

|                                                          |                                                          |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                    |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                          |  | Anul ediției: <b>2021</b> |                   |
|                                                          |                                                          |  | Pagina: 1/123             |                   |

## ISTORICUL EDIȚIILOR / REVIZIILOR

| Ediția/<br>Revizia | CODIFICARE                                                                        | Data            | Capitole<br>modificate | Cauzele modificărilor     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|
| 1/0                | ST 72                                                                             | 2010            |                        |                           |
| 1/1                | ST 72                                                                             | 2015            |                        |                           |
| U1/0               | ST 72 - IT - Transformatoare trifazate de putere de 110 kV/MT, Ed.U1, Rev.0, 2021 | Septembrie 2021 | Toate                  | Revizuire și Unificare ST |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 2/123</b>      |                   |

## CUPRINS

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ISTORICUL EDIȚIILOR / REVIZIILOR.....</b>                                                  | <b>1</b>  |
| <b>1. Condiții generale .....</b>                                                             | <b>4</b>  |
| 1.1. Obiect și domeniu de aplicare .....                                                      | 4         |
| 1.2. Condiții de mediu și de funcționare .....                                                | 4         |
| 1.3. Durata de funcționare .....                                                              | 4         |
| <b>2. Standarde și reglementări de referință .....</b>                                        | <b>4</b>  |
| 2.1. Standarde de management al calității, mediului și sănătății și securității în muncă..... | 4         |
| 2.2. Standarde de produs .....                                                                | 4         |
| 2.3. Standarde și reglementări generale.....                                                  | 5         |
| <b>3. Condiții și caracteristici constructive .....</b>                                       | <b>7</b>  |
| 3.1. Tipul constructiv.....                                                                   | 7         |
| 3.2. Varianta constructivă.....                                                               | 7         |
| 3.3. Forma, dimensiunile, masa .....                                                          | 8         |
| 3.4. Cuva.....                                                                                | 9         |
| 3.5. Miezu magnetic .....                                                                     | 9         |
| 3.6. Înfășurările .....                                                                       | 10        |
| 3.7. Grupa de conexiuni .....                                                                 | 10        |
| 3.8. Reglajul tensiunii.....                                                                  | 10        |
| 3.9. Ansamblul treceri izolate .....                                                          | 10        |
| 3.10. Mediul de răcire .....                                                                  | 11        |
| 3.11. Modul de răcire .....                                                                   | 11        |
| 3.12. Conservatorul de ulei .....                                                             | 11        |
| 3.13. Radiatoare de răcire.....                                                               | 11        |
| 3.14. Releu de gaze (tip Buchholz) .....                                                      | 11        |
| 3.15. Cofret pentru alimentarea electrică a instalațiilor auxiliare .....                     | 12        |
| 3.16. Comutatorul de reglaj sub sarcină .....                                                 | 12        |
| 3.17. Instalația de monitorizare.....                                                         | 13        |
| 3.18. Condiții de legare la pământ în interior .....                                          | 13        |
| 3.19. Alte condiții/caracteristici constructive solicitate.....                               | 13        |
| 3.20. Accesorii .....                                                                         | 13        |
| <b>4. Condiții și caracteristici tehnice.....</b>                                             | <b>14</b> |
| 4.1. Regimuri de încărcare.....                                                               | 14        |
| 4.2. Impedanța de scurtcircuit.....                                                           | 14        |
| 4.3. Condiții de eficiență energetică .....                                                   | 14        |
| 4.4. Nivelul de zgomot .....                                                                  | 15        |
| 4.5. Nivelul de izolație .....                                                                | 15        |
| 4.6. Nivelul descărcărilor parțiale .....                                                     | 15        |
| 4.7. Condiții de funcționare privind securitatea, sănătatea și calitatea vieții.....          | 15        |
| 4.8. Condiții privind temperaturile de funcționare .....                                      | 16        |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                          |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                    |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                          |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                          |  | <b>Pagina: 3/123</b>      |                   |

|            |                                                                                          |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.9.       | Condiții de compatibilitate electromagnetică .....                                       | 16        |
| 4.10.      | Condiții privind rezistența la seism .....                                               | 16        |
| 4.11.      | Toleranțe .....                                                                          | 16        |
| 4.11.1.    | Toleranțe ale mărimilor măsurate față de cele de declarate .....                         | 16        |
| 4.11.2.    | Toleranțe ale pierderilor măsurate pe parcursul monitorizării pieței .....               | 16        |
| <b>5.</b>  | <b>Încercări și verificări .....</b>                                                     | <b>16</b> |
| 5.1.       | Încercări și verificări de tip .....                                                     | 17        |
| 5.2.       | Încercări și verificări individuale .....                                                | 17        |
| 5.3.       | Încercări și verificări speciale .....                                                   | 17        |
| <b>6.</b>  | <b>Marcare/Inscripționare.....</b>                                                       | <b>18</b> |
| 6.1.       | Plăcuța de Identificare.....                                                             | 18        |
| 6.2.       | Alte inscripționări .....                                                                | 18        |
| <b>7.</b>  | <b>Documente .....</b>                                                                   | <b>19</b> |
| 7.1.       | Documentație minimală prezentată în propunerea tehnică la ofertare .....                 | 19        |
| 7.2.       | Documente care însoțesc produsele la livrare .....                                       | 19        |
| <b>8.</b>  | <b>Ambalare, transport, depozitare.....</b>                                              | <b>19</b> |
| 8.1.       | Ambalare .....                                                                           | 19        |
| 8.2.       | Transport.....                                                                           | 19        |
| 8.3.       | Depozitare .....                                                                         | 20        |
| <b>9.</b>  | <b>Garanții.....</b>                                                                     | <b>20</b> |
| <b>10.</b> | <b>Anexe.....</b>                                                                        | <b>20</b> |
| ANEXA 1.   | Transformator trifazat de putere 110/20kV, 10 MVA .....                                  | 21        |
| ANEXA 2.   | Transformator trifazat de putere 110/20kV, 16 MVA .....                                  | 28        |
| ANEXA 3.   | Transformator trifazat de putere 110/20kV, 25 MVA .....                                  | 35        |
| ANEXA 4.   | Transformator trifazat de putere 110/20kV, 31,5 MVA .....                                | 42        |
| ANEXA 5.   | Transformator trifazat de putere 110/20kV, 40 MVA .....                                  | 49        |
| ANEXA 6.   | Transformator trifazat de putere 110/20kV, 63 MVA .....                                  | 56        |
| ANEXA 7.   | Transformator trifazat de putere 110/10kV, 10 MVA .....                                  | 63        |
| ANEXA 8.   | Transformator trifazat de putere 110/10kV, 16 MVA .....                                  | 70        |
| ANEXA 9.   | Transformator trifazat de putere 110/10kV, 25 MVA .....                                  | 77        |
| ANEXA 10.  | Transformator trifazat de putere 110/10kV, 31,5 MVA .....                                | 84        |
| ANEXA 11.  | Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 10 MVA .....                                  | 91        |
| ANEXA 12.  | Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 16 MVA .....                                  | 98        |
| ANEXA 13.  | Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 25 MVA .....                                  | 105       |
| ANEXA 14.  | Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 31,5 MVA .....                                | 112       |
| ANEXA 15.  | Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant nou conform SR EN 60296: 2012 ..... | 119       |
| ANEXA 16.  | Echipament de monitorizare on-line și analiza gaze în ulei .....                         | 121       |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 4/123</b>      |                   |

## CERINȚE TEHNICE COMUNE

### 1. Condiții generale

#### 1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Specificația tehnică stabilește condițiile tehnice și constructive pe care trebuie să le îndeplinească transformatoarele trifazate de putere, cu puteri nominale cuprinse între 10 MVA și 63 MVA inclusiv, cu raportul nominal de transformare la mers în gol de 110/20 kV, 110/10 kV sau 110/6 kV.

Transformatoarele trifazate de putere ce fac obiectul prezentei specificații tehnice, sunt destinate a fi utilizate în RED cu frecvența nominală de 50 Hz, pentru echiparea stațiilor de transformare și pot fi montate la exterior sau interior.

#### 1.2. Condiții de mediu și de funcționare

- Loc de montaj: exterior/interior
- Altitudinea maximă față de nivelul mării: 1000 m  
În cazul montării la altitudine mai mare de 1000 m, în PTE/CS se va preciza altitudinea de funcționare.
- Zona climatică (conf. SR EN 60721-2-1:2014): temperată
- Media valorilor anuale extreme ale temperaturii (conf. SR EN 60721-2-1:2014): -20°C / +40°C
- Valori extreme absolute ale temperaturii (conf. SR EN 60721-2-1:2014): -30°C / +50°C
- Temperatura minimă a mediului de racire în montaj interior (conf. SR EN 60076-1:2012): -5°C
- Radiația solară maximă (conf. SR EN IEC 60721-2-4:2019): 1180 W/m<sup>2</sup>
- Media valorilor anuale ale umidității (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 30 g/m<sup>3</sup>
- Umiditatea maximă absolută (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 35 g/m<sup>3</sup>
- Umiditatea relativă a aerului: 100%
- Presiunea dinamică de referință a vântului (conf. SR EN 1991-1-4:2006: q<sub>b</sub>=0,7 kPa
- Viteza de referință a vântului: 34 m/s
- Grosimea stratului de gheață (conf. SR EN 62271-1:2018): 20 mm
- Nivelul de poluare (SR EN IEC 60071-2:2018 ): II, III sau IV, conform cerințelor din PTE/CS
- Solicitarea la seism (conf. P 100-1/2013): a<sub>g</sub> ( m/s<sup>2</sup>) = 0,4g; T<sub>c</sub> = 1,6 s, a<sub>vg</sub> (m/s<sup>2</sup>)= 0,7a<sub>g</sub>
- Zona cronokeraunică: A
- Clasa de corozivitate (conf. SR EN ISO 12944-2:2018 și SR EN ISO 9223:2012): C2, C3

Cerințele suplimentare specifice, în cazul funcționării transformatoarelor trifazate de putere în alte condiții (precizate în PTE/CS) decât cele definite în SR EN 60076-1:2012, cap. 4.2. „Condiții normale de funcționare” (de exemplu: la altitudini mai mari de 1000 m), vor face obiectul unui acord între OD și producător.

#### 1.3. Durata de funcționare

Durata de funcționare va fi de 30 ani.

### 2. Standarde și reglementări de referință

Transformatoarele trifazate de putere, trebuie să satisfacă cerințele următoarelor standarde și reglementări.

#### 2.1. Standarde de management al calității, mediului și sănătății și securității în muncă

Transformatoarele trifazate de putere trebuie să fie fabricate în condițiile unui sistem de management integrat al calității, mediului, sănătății și securității ocupaționale, certificat după următoarele standarde:

- SR EN ISO 9001:2015 Sisteme de management al calității. Cerințe
- SR EN ISO 14001:2015 Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare
- SR ISO 45001:2018 Sisteme de management al sănătății și securității în muncă. Cerințe și îndrumări pentru utilizare

#### 2.2. Standarde de produs

Caracteristicile constructive, tehnice și funcționale ale transformatoarele trifazate de putere trebuie să fie conform cerințelor standardelor de produs:

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 5/123</b>      |                   |

- SR EN 60076-1:2012 Transformatoare de putere. Partea 1: Generalități
- SR EN 60076-2:2011 Transformatoare de putere. Partea 2: Încălzirea
- SR EN 60076-3:2014 Transformatoare de putere. Partea 3: Niveluri de izolație, încercări dielectrice și distanțe de izolare în aer
- SR EN 60076-4:2003 Transformatoare de putere. Partea 4: Ghid pentru încercări la impuls de tensiune de trăsnet și de comutație. Transformatoare de putere și bobine de reactanță
- SR EN 60076-5:2006 Transformatoare de putere. Partea 5: Stabilitatea la scurtcircuit
- SR EN 60076-10:2017 Transformatoare de putere. Partea 10: Determinarea nivelurilor de zgomot;
- SR EN 60076-13:2007 – Transformatoare de putere. Partea 13: Transformatoare autoprotejate umplute cu lichid dielectric
- SR EN 60076-14:2014 – Transformatoare de putere. Partea 14: Transformatoare de putere imersate într-un lichid electroizolant care utilizează materiale electroizolante la temperaturi înalte
- SR EN 50216-1:2004 Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 1: Generalități
- SR EN 50216-4:2015 Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 4: Accesorii de bază
- SR EN 60296:2012 - Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante noi pentru transformatoare și aparataj de comutație
- SR EN 60214-1:2015 Comutatoare de reglaj sub sarcină. Partea 1: Prescripții de performanță și metode de încercare

### 2.3. Standarde și reglementări generale

- SR CEI 60050 (212):1996 Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 212: Materiale electroizolante solide, lichide și gazoase.
- SR CEI 60050(421):1999 Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 421: Transformatoare de putere și bobine de reactanță
- SR EN 13523-1:2017 Vopsire continuă în bandă a metalelor. Metode de încercare Partea 1: Grosimea acoperirii
- SR EN 13523-12:2017 Vopsire continuă în bandă a metalelor. Metode de încercare Partea 12: Rezistența la zgâriere
- SR EN 13523-18:2003 Vopsire continuă în bandă a metalelor. Metode de încercare Partea 18: Rezistența la coroziune
- SR EN 60243-1:2013 Rigiditatea dielectrică a materialelor electroizolante. Metode de încercare. Partea 1: Încercări la frecvențe industriale
- SR EN 60243-2:2014 Rigiditatea dielectrică a materialelor electroizolante. Metode de încercare. Partea 2: Prescripții suplimentare pentru încercări la tensiune continuă
- SR EN 60243-3:2014 Rigiditatea dielectrică a materialelor electroizolante. Metode de încercare. Partea 3: Prescripții suplimentare pentru încercări la impuls 1,2/50 μs
- SR EN 61558-1:2006 Modificat de SR EN 61558-1:2006/A1:2009, valabil până la 21.06.2022, Securitatea transformatoarelor, blocurilor de alimentare, bobinelor de reactanță și produselor similare. Partea 1: Prescripții generale și încercări / Înlocuit de SR EN IEC 61558-1:2019 Securitatea transformatoarelor, blocurilor de alimentare, bobinelor de reactanță și combinații ale acestora. Partea 1: Prescripții generale și încercări
- SR EN ISO 2819:2018 Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței
- SR EN ISO 12944-5:2020 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 5: Sisteme de vopsire
- SR EN ISO 12944-6:2018 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 6: Metode de încercare de laborator pentru evaluarea performanței
- SR ISO 3864-2:2017 Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 2: principii de proiectare pentru etichetarea de securitate a produselor
- SR EN 13501-1:2019 Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacție la foc
- SR EN 60695-1-10:2017 Încercări privind riscurile de foc. Partea 1-10: Ghid pentru evaluarea riscurilor de foc ale produselor electrotehnice. Ghid general

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 6/123</b>      |                   |

- SR EN 60695-1-11:2016 Încercări privind riscurile de foc. Partea 1-11: Ghid pentru evaluarea riscurilor de foc ale produselor electrotehnice. Evaluarea riscurilor de foc
- SR EN 60721-1:2003 modificat de SR EN 60721-1:2003/A2:2003 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 1: Agenți de mediu și gradele lor de severitate
- SR EN 60721-2-1:2014 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate
- SR EN 60721-2-2:2013 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-2: Condiții de mediu prezente în natură. Precipitații și vânt
- SR EN 60721-2-3:2014 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-3: Condiții de mediu prezente în natură. Presiune atmosferică
- SR EN 60721-2-9:2014 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-9: Condiții de mediu prezente în natură. Date măsurate la impact și vibrații. Depozitare, transport și utilizare
- SR EN 60721-3-0:1997 valabil până la 11.06.2023 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Introducere/ înlocuit de SR EN IEC 60721-3-0:2020 Partea 3-0: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Introducere
- SR EN IEC 60721-3-1:2018 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3-1 Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Depozitare
- SR EN IEC 60721-3-2:2018 modificat de SR EN IEC 60721-3-2:2018/AC:2019 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3-2: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Transport și manipulare.
- SR EN 60721-3-3:1997 modificat de SR EN 60721-3-3:1997/A2:2004, valabil până la 26.06.2022 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Secțiunea 3: Utilizarea staționară (la post fix) în spații protejate la intemperii / Înlocuit de SR EN IEC 60721-3-3:2019 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3-3 Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Utilizarea staționară în spații protejate la intemperii
- SR EN 60721-3-4:1996 modificat de SR EN 60721-3-4:1996/A1:2004, valabil până la 26.06.2022 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Secțiunea 4: Utilizarea staționară (la post fix) în spații neprotejate la intemperii / Înlocuit de SR EN IEC 60721-3-4:2019 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3-4 Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Utilizarea staționară în spații neprotejate împotriva intemperiilor
- SR EN IEC 60721-2-4:2019 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-4: Condiții de mediu prezente în natură. Radiație solară și temperatură
- SR HD 478.2.5 S1:2002 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Praf, nisip, ceață salină
- SR HD 478.2.6 S1:2002 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Vibrații și șocuri seismice
- SR EN 60068-1:2015 Încercări de mediu. Partea 1: Generalități și ghid
- SR EN 60068-2-1:2007 Încercări de mediu. Partea 2-1: Încercări. Încercarea A: Frig
- SR EN 60068-2-14:2010 Încercări de mediu. Partea 2-14: Încercări. Încercarea N: Variații de temperatură
- SR EN 60068-2-17:2001 Încercări de mediu. Partea 2-17: Încercări. Încercarea Q: Etanșeitate
- SR EN 60068-2-18:2017 Încercări de mediu. Partea 2-18: Încercări R și ghid: Apă
- SR EN 60068-2-2:2008 Încercări de mediu. Partea 2-2: Încercări. Încercarea B: Căldură uscată
- SR EN 60068-2-27:2009 Încercări de mediu. Partea 2-27: Încercări. Încercarea Ea și ghid: Șocuri
- SR EN 60068-2-30:2006 Încercări de mediu. Partea 2-30: Încercări. Încercarea Db: Căldură umedă ciclică (ciclu de 12 h + 12 h)
- SR EN 60068-2-31:2009 Încercări de mediu. Partea 2-31: Încercări. Încercarea Ec: Șocuri datorate manevrărilor brutale, destinate în special echipamentelor
- SR EN 60068-2-6:2008 Încercări de mediu. Partea 2-6: Încercări. Încercarea Fc: Vibrații (sinusoidale)
- SR EN 60068-2-75:2015 Încercări de mediu. Partea 2-75: Încercări. Încercarea Eh: Impact, încercări la ciocan
- SR EN 60068-2-78:2013 Încercări de mediu. Partea 2-78: Încercări. Încercarea Cab: Căldură umedă continuă

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 7/123</b>      |                   |

- SR EN 60068-3-3:1994 Încercări de mediu. Partea 3-3: Ghid. Metode de încercări seismice ale echipamentelor
- SR EN 1991-1-4:2006 modificat de SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010, modificat de SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010, modificat de SR EN 1991-1-4:2006/NB:2017 Eurocod: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului.
- STAS 2612-87 Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise
- SR EN 60071-1:2006 modificat de SR EN 60071-1:2006/A1:2010 Coordonarea izolației. Partea 1: Definiții, principii și reguli
- SR EN 60071-2:1999 valabil până la 20.04.2021 / înlocuit de SR EN IEC 60071-2:2018 Coordonarea izolației. Partea 2: Ghid de aplicare
- SR EN 60137:2018 modificat de SR EN 60137:2018/AC:2018 Treceri izolate pentru tensiuni alternative mai mari de 1000V
- SR EN 60664-1:2008 Coordonarea izolației echipamentelor în rețelele de joasă tensiune. Partea 1: Principii, prescripții și încercări
- SR EN 61140:2016 Protecția împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice
- SR EN 60529:1995 modificat de SR EN 60529:1995/A1:2003, modificat de SR EN 60529:1995/A2:2015, modificat de SR EN 60529:1995/AC:2017, modificat de SR EN 60529:1995/A2:2015/AC:2019 Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
- SR EN 62262:2004 Grade de protecție asigurate prin carcasele echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice din exterior (Cod IK)
- SR EN 60296:2012 Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante noi pentru transformatoare și aparataj de comutație
- SR EN 60156:1997 – Lichide electroizolante. Determinarea tensiunii de străpungere la frecvență industrială. Metodă de încercare
- SR EN ISO 1461:2009 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
- R (UE) nr. 548/2014 Regulament UE privind punerea în aplicare a Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește transformatoarele de putere mici, medii și mari
- OG 20/18/08/2010 (A) R în 31.01.2012, modificată de LEGEA nr. 50 din 19 martie 2015 și Legea 55 din 24 martie 2015 Stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației UE care armonizează condițiile de comercializare a produselor
- HG 2139/30.11.2004 Catalog privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe

### 3. Condiții și caracteristici constructive

#### 3.1. Tipul constructiv

Transformatoarele trifazate de putere vor fi imersate în ulei, cu conservator de ulei cu două compartimente, pentru separarea fizică a uleiului de izolație pentru transformator și pentru comutatorul de ploturi.

#### 3.2. Varianta constructivă

Transformatoarele trifazate de putere vor fi construite astfel încât să răspundă cerințelor Regulamentului UE Nr. 548/2014, care impune condiții minime de performanță sau de eficacitate energetică pentru transformatoarele de putere mare. Pentru a se conforma Regulamentului UE Nr. 548/2014, transformatoarele de putere vor fi construite în varianta cu indicele de eficacitate maximă – PEI [%] ridicat, conform faza 2 (1 iulie 2021).

Transformatorul trifazat de putere va fi denumit în continuare **transformator**.

Din punct de vedere constructiv, el va fi prevăzut cu următoarele accesorii și instalații:

- **conservator de ulei** cu două compartimente ce permit separarea fizică a uleiului de izolație pentru transformator față de cel din comutatorul de ploturi; două indicatoare ale nivelului de ulei magnetice, semnalizarea trebuie să fie compatibilă cu transmiterea în SCADA a nivelului de ulei, pentru uleiul de la comutatorul de ploturi va exista un indicator de nivel separat;

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                          |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                    |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                          |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                          |  | <b>Pagina: 8/123</b>      |                   |

- **radiatoare;**
- **ventilatoare pentru răcire;**
- **relee de gaze** separate pentru cuvă respectiv pentru comutatorul de ploturi; pentru comutatorul de ploturi (cu ruptorul în vid) se admite ca protecția la defecte interne să fie realizată cu releu de suprapresiune;

- **sistem de senzori de temperatură,** compatibil cu sisteme de imagine termică implementate în terminalele numerice de protecție trafo, compatibil SCADA și trepte de pornire automată ventilație și semnalizare / declanșare la supratemperatură;

- **filtru de aer cu silicagel** cu modul de regenerare a capacității de filtrare; acesta va fi de tipul "fără întreținere";

- **supapă de siguranță de suprapresiune** cu jet dirijat a uleiului;

- **3 robinete** pentru prelevare probe de ulei în cuvă:

- La nivel inferior al cuvei (max. 50mm de fundul cuvei)

- La nivel inferior al înfășurărilor

- La nivel superior al miezului magnetic (proba de gaz cromatograf)

Robinetele trebuie să fie cu închidere pe sferă și prevăzute cu bușoane de blindare cu posibilitate de sigilare;

Comutator de ploturi la care ruptorul și selectorul cu inversor sunt în compartimente etanșe față de cuva principală a transformatorului; dispozitivul de acționare a comutatorului de ploturi să permită comanda de la distanță și locală electric, manual local, semnalizarea la distanță și local a poziției selectorului comutatorului de ploturi, semnalizarea și comanda la/de la distanță prin SCADA / R.A.T. a poziției ploturilor. Obligatoriu trebuie realizat un blocaj electric la fuga accidentală a comutatorului de ploturi (comutatorul de ploturi nu va executa mai mult de două comutări ale selectorului la o comandă electrică). Se vor realiza blocaje electrice și mecanice pe ploturile extreme.

- **robinete adecvate ca diametre** pentru umplere, golire și filtrare (robinete cu închidere pe sferă și prevăzute cu flanșe de blindare și cu posibilitatea de sigilare;

- **cărucior bidirecțional** cu 4 roți cu ecartamente diferite: 1435mm respectiv 2000 mm;

- posibilitatea de realizare a înclinării de montaj a transformatorului în partea releului Bucholtz, pe axa longitudinală;

- **două scări de acces** din care una sub conservator pentru prelevare probă de gaz/aerisire chiar cu trafo sub tensiune;

- **două borne de punere la pământ** plasate în diagonală, pe cuva transformatorului în partea inferioară;

- **marcarea fazelor;**

- **cofret pentru semnalizarea /comanda dispozitivului de acționare comutator de ploturi** compatibil cu acționarea de la distanță și prin SCADA; cofretul va fi prevăzut cu rezistență electrică pentru încălzire comandată prin termostat pentru protecție la condens. Acestea vor fi montate pe tampoane elastice pentru protecția componentelor contra vibrațiilor. Dispozitivul de acționare comutator de ploturi va fi prevăzut și cu posibilitatea de acționare manuală și blocaj acționare electrică atunci când se folosește acționarea manuală;

- **cofret alimentare ventilatoare** montat pe tampoane elastice pentru protecția componentelor contra vibrațiilor; șirul de cleme al circuitelor de forță vor fi amplasate pe un rând separat de șirul de cleme al circuitelor de protecție semnalizare și comandă; cofretul va fi prevăzut cu rezistență electrică pentru încălzire comandată prin termostat pentru protecție la condens;

- toată instalația electrică amplasată pe transformator (altele decât cele din cofrete) va fi protejată prin cablare în tub metalic rigid pe porțiunile drepte, sau flexibil în dreptul racordurilor;

- plăcuța cu date tehnice;

Transformatorul trebuie să fie capabil să admită suprasarcini fără depășirea supratemperaturilor permise.

Descrierea de mai sus este considerată componentă minimală a produsului, furnizorul având dreptul să introducă componente similare pe care le consideră necesare pentru buna funcționare a produsului.

### 3.3. Forma, dimensiunile, masa

- a) Forma, dimensiunile și masa transformatoarelor vor fi conform standardelor de produs ale fabricantului și vor fi precizate de către fabricant.

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 9/123</b>      |                   |

- b) În situația în care nu sunt impuse de beneficiar, distanțele de montaj vor fi precizate de fabricant.

### 3.4. Cuva

- Cuva va fi de tip oală cu capac și zincată, prin metoda de zincare termică; grosimea minimă a stratului de zinc trebuie să fie 85 μm, conform SR EN ISO 1461:2009.
- Capacul cuvei va trebui să fie solidar cu ansamblul miez magnetic – bobine - comutator de ploturi și să permită prin ridicare inspectarea tuturor părților active; Capacul cuvei va fi dimensionat pentru această sarcină și va fi prevăzut cu urechi (sau ochiuri) care să permită ridicarea cu o macara de tonajul adecvat.
- Rezistența și etanșeitatea cuvei trebuie să fie astfel încât să poată să suporte fără deformări permanente:
  - vidul intern (de 400 mbar)
  - suprapresiunea internă de 0,5bar, măsurată în partea inferioară a cuvei
  - umplerea cu ulei sub vid
  - uscarea izolației în stație.
  - șocurile mecanice în transport și funcționare.
- Cuva va fi dotată cu cărucioare care să permită deplasarea pe două direcții de mers
- Ecartamentul de rulare longitudinal = 1435 mm
- Ecartamentul de rulare transversal = 2000 mm
- Tractarea pe propriile roți în stație este permisă pe o cale ferată lipsită de denivelări și curbe. Vor fi prevăzute piese de blocare pentru ca transformatorul să fie menținut pe poziție
- Cuva trebuie prevăzută cu facilități pentru fixarea dispozitivelor de rulare și pentru a amplasa cricurile
- Capacul trebuie să aibă o astfel de formă încât apa și uleiul să nu poată stagna în exterior, nici bule de gaz să nu se poată acumula în interior
- Cuva trebuie prevăzută cu ferestre de vizitare adecvate ca mărime pentru inspectarea părții active și efectuarea corectă (strângere) a legăturii părții active la toate locurile în care există contacte demontabile: de ex. la racordurile bobinelor la izolatoarele de trecere și la racordurile bobinelor de reglaj la selectorul comutatorului de reglaj sub sarcină a comutatorului de ploturi (aceste operații se pot face numai după golirea parțială de ulei și nu prin ridicarea întregii părți active). Trebuie asigurată continuitatea metalică între diferite componente ale cuvei și accesorii pentru a garanta echipotentialitatea lor.
- Trebuie prevăzute urechi (sau ochiuri) de ridicare pe toate partile componente ale transformatorului ce necesită manevrarea independentă la montare și demontare.
- La partea superioară / inferioară cuva va fi prevăzută cu 4 dornuri de ridicare care permit ridicarea cu macaraua a transformatorului pregătit pentru transport
- La partea inferioară cuva va fi prevăzută cu locașuri pentru instalarea cricurilor
- Cuva va fi prevăzută cu două plăcuțe adecvate din aliaj de cupru sau alt material adecvat pentru punerea la masă
- Pe placa de identificare a transformatorului va fi consemnată greutatea părții ce se decuvează prin ridicarea capacului
- Toate informațiile de pe plăcuța de identificare vor fi înscrise în adâncimea materialului
- Sistem de realizare a înclinării spre releul Bucholtz
- Toate garniturile trebuie să asigure etanșarea la ulei cald pentru temperatura de 115°C.

### 3.5. Miezul magnetic

- Miezul magnetic va fi realizat din trei coloane tip step-lap. Va fi construit din tablă silicioasă laminată la rece, cu cristale orientate, cu mare permeabilitate și cu pierderi reduse. Izolația fiecărei tole va fi inertă la acțiunea uleiului cald și nu se va deteriora la presiune.
- Fabricantul va specifica materialele utilizate și tehnologia de fabricare a miezului.
- Proiectul circuitului magnetic va fi astfel încât să evite descărcările statice, formarea căilor de scurt-circuit în interiorul sau la schela de strângere pusă la masă.
- Miezul va fi divizat într-un număr de pachete separate electric.
- Ansamblul circuit magnetic, schela, înfășurări va fi prevăzut cu urechi adecvate pentru ridicare.
- Ansamblul miez se va fixa în cuvă astfel încât să nu apară deplasări la scurtcircuite sau la mișcarea transformatorului.
- Ofertantul trebuie să specifice:

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | Pagina: 10/123            |                   |

- tipul circuitului magnetic;
- felul materialelor utilizate la fabricarea miezului;
- tipul tolelor.

### 3.6. Înfășurările

- Înfășurările se vor proiecta și construi astfel încât toate cele trei faze să fie identice. Înfășurările vor fi sprijinite între secțiunile alăturate prin distanțiere și bariere izolante iar izolația folosită la asamblarea bobinajului va fi astfel dispusă încât să asigure circulația liberă a uleiului și să reducă punctele calde din înfășurări. Înfășurările sunt de tip concentric, executate din conductori de cupru electrolitic, izolați cu hârtie de cablu (electroizolantă).
- Toate materialele folosite pentru izolația și asamblarea înfășurărilor vor fi insolubile, ne-catalitice și inactive chimic în ulei cald de trafo și nu se vor înmuia sau nu vor fi afectate în nici un fel în condițiile de lucru. Izolația conductorilor din cupru este dimensionată corespunzător solicitărilor de tensiune cerute de încercare. Izolația principală dintre înfășurarea de MT și înfășurarea de IT este realizată din cilindrii de carton electroizolant (transformerboard) despărțiți prin pene, realizându-se astfel, canale de ulei concentrice.
- Toate conductoarele de conexiune vor fi sprijinite rigid pentru a împiedica deteriorarea din cauza vibrațiilor sau solicitărilor la scurtcircuit.
- Înfășurările vor fi strânse rigid pe poziție astfel încât să nu se deplaseze sau deformeze în timpul scurtcircuitelor. Ansamblul miez - înfășurări va fi uscat în vid și impregnat adecvat înainte de scoaterea din cuva de tratare.
- Înfășurările vor fi realizate astfel încât solicitările la impuls și tensiune de frecvență industrială să fie minime.
- La partea inferioară, bobinele sunt fixate pe inele de fixare inferioare, executate din carton electroizolant (transformerboard), care să asigure un grad sporit de stabilitate termică și mecanică.
- Ofertantul va furniza detalii privind execuția înfășurărilor, dispunere, material utilizat,
- densitate de curent, tip de izolație, etc.
- Materialele izolante utilizate vor avea clasa de izolație minim F.
- Fabricantul va furniza detalii privind execuția înfășurărilor, dispunerea, materialul utilizat, densitatea de curent, tip de izolație etc.

### 3.7. Grupa de conexiuni

- Grupa de conexiuni: Y<sub>0</sub>d 11

### 3.8. Reglajul tensiunii

- Reglajul tensiunii pe IT:
  - tip comutator: cu ruptor cu comutație în vid
  - tip reglaj: sub sarcină
  - domeniu de reglaj: 110kV ± 9 x 1,78 %
  - număr de poziții de reglaj: 19

### 3.9. Ansamblul treceri izolate

- Trecerile izolate trebuie să fie fabricate și încercate conform SR EN 60137:2018 Modificat de SR EN 60137:2018/AC:2018
- Ofertantul trebuie să asigure pentru trecerile izolate care sunt montate pe transformator următoarele:
  - Amplasarea lor și distanța dintre ele se vor indica într-un desen anexat la ofertă.
  - Toate trecerile izolate vor fi de culoare maro (preferabil).
- Toate trecerile izolate de ÎT vor fi prevăzute cu următoarele accesorii:
  - Bușon de aerisire sub flanșa izolatorului.
  - Priză pentru măsurarea capacității și a factorului de putere.
- Nu se vor instala transformatoare de curent în trecerile izolate de 110kV decât cele considerate absolut necesare de fabricant.

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 11/123</b>     |                   |

### 3.10. Mediul de răcire

- Mediul de răcire a înfășurărilor utilizat va fi uleiul electroizolant de tip mineral nou conf. SR EN 60296:2012.
- Uleiul electroizolant trebuie să fie de tipul neinhibat, adică fără aditivi antioxidanți (fără PCB sau PCT). Este interzisă utilizarea uleiurilor minerale cu caracteristici care să le încadreze în categoria substanțelor periculoase.
- Fabricantul va preciza caracteristicile tehnice ale uleiului utilizat.

### 3.11. Modul de răcire

Mod de răcire va fi de tip ONAF – Circulație naturală a uleiului și forțată a aerului. Transformatoarele vor fi de tipul TTUS – ONAF.

### 3.12 Conservatorul de ulei

- conservatorul va fi confecționat din oțel zincat, prin metoda de zincare termică; grosimea minimă a stratului de zinc trebuie să fie 85 μm, conform SR EN ISO 1461:2009;
- conservator de ulei cu două compartimente ce permit separarea fizică a uleiului de izolație pentru transformator față de cel din comutatorul de ploturi; două indicatoare ale nivelului de ulei magnetice; semnalizarea trebuie să fie compatibilă cu transmiterea în SCADA a nivelului de ulei; pentru uleiul de la comutatorul de ploturi va exista un indicator de nivel separat;
- Volumul conservatorului va fi minim 10% din volumul de ulei din transformator;
- Conservatorul va fi prevăzut cu :
  - indicatoare magnetic de nivel ulei având contacte de alarmă pentru nivelul minim si maxim; acestea vor fi capabile de integrare în sistem SCADA a nivelului de ulei; pentru uleiul de la comutatorul de ploturi va exista un indicator de nivel separat;
  - bușon aerisire;
  - fereastră vizitare;
  - facilități de conectare la filtrul de aer;
  - filtrul de aer cu silicagel, cu modul de regenerare a capacității de filtrare; acesta va fi de tipul "fără întreținere";
  - urechi ridicare conservator
  - robinete de umplere si golire ulei cu acces chiar dacă transformatorul este sub tensiune;
  - robinete de separare a comunicării dintre conservator si cuvă, amplasate in amonte si aval de releul Buchholz
  - bușon pt. completare cu ulei, poziționat pe capacul conservatorului, cu diametrul minim de 11/4".

### 3.13. Radiatoare de răcire

- Radiatoarele de răcire se instalează pe cuvă și se vor racorda la cuvă prin intermediul robinetelor de separare potrivite pentru a permite demontarea lor fără a se goli uleiul din cuvă
- Fiecare radiator va fi prevăzut cu urechi de ridicare, bușon de golire și de aerisire
- Vor fi prevăzute un număr de ventilatoare suficiente pentru a se putea asigura o răcire corespunzătoare; la fiecare ventilator va fi marcat sensul de rotație.
- Motoarele ventilatoarelor vor fi asincrone si clasa lor de izolație va fi F. Sistemul de fixare al ventilatoarelor pe radiatoare va fi prevăzut cu tampoane de cauciuc care să nu permită transmiterea vibrațiilor de la / la ventilatoare.
- Radiatoarele de răcire si ventilatoarele vor fi interschimbabile.
- Funcționarea ventilatoarelor va fi controlată automat funcție de temperatura uleiului. Furnizorul va indica in ofertă modul de comandă.

### 3.14. Releu de gaze (tip Buchholz)

- Trebuie sa fie robust, rezistent la vibrații, cu 2 contacte (semnalizare, declanșare)
- Contactele de alarmă și declanșare trebuie să fie independente
- Țeava de conectare la cuvă a releului, trebuie să fie de cel puțin 2"
- Releul trebuie prevăzut cu un dispozitiv de colectare a gazelor ușor accesibil

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 12/123</b>     |                   |

- e) Releul de gaze de declanșare pentru comutatorul de ploturi cu un contact de declanșare și cu posibilitatea de revenire doar manuală; va fi prevăzut și un robinet de prelevare gaze

### 3.15. Cofret pentru alimentarea electrică a instalațiilor auxiliare

- Cofretul va fi din tablă de oțel zincat, rezistent la intemperii, adecvat pentru instalare în exterior.
- Cofretul cuprinde instalațiile de protecție, semnalizare, comandă și automatizări . Gradul de protecție va fi IP 55.
- În interiorul cofretului conexiunile electrice vor fi realizate separat pentru curent continuu și curent alternativ, iar cablurile vor fi inscripționate cu tile
- Toate releele din cofret vor fi de tip retractil (montare și demontare manuală)
- Cofretul va fi montat pe transformator printr-un sistem de prindere cu elemente elastice ce asigură protecția componentelor împotriva vibrațiilor
- Cofretul trebuie prevăzut cu rezistențe de încălzire și termostat (temperatura minimă în cofret +5°C), iluminat local și priză monofazată cu contact de protecție
- Toate șirurile de cleme pentru conexiuni vor fi amplasate în acest cofret. Nu se admite montarea decât a unui singur conductor în fiecare clemă. Se vor prevedea și cleme de rezervă
- Toate dispozitivele și șirurile de cleme din cofret vor fi identificate clar prin simboluri corespunzătoare celor folosite în diagramele schematice și ale cablajelor atașate documentației tehnice a transformatorului (cartea tehnică).
- Caracteristici electrice pentru alimentarea cofretului/alte condiții:
  - Circuitele electrice ale bateriilor de răcire vor fi alimentate în curent alternativ, trifazat la tensiunea de 400 Vca (-15% ÷ +10%), 50 Hz ±2Hz;
  - Alimentarea va fi din 2 circuite radiale de curent alternativ prevăzute cu schemă tip AAR
  - Circuitele de comandă, măsură, alarmă și ale rezistențelor de încălzire, vor fi alimentate cu curent alternativ 230 V (monofazat), 50 Hz ±2Hz, sau în curent continuu la tensiunea de 220Vcc (-20% ÷ +15%);
  - Cablurile electrice pentru alimentarea de forță vor fi protejate în conducte rigide sau flexibile din oțel, sau protejate mecanic prin armătura metalică proprie;
  - Cablurile trebuie să aibă izolația de tip ignifug, care nu propagă focul și vor fi rezistente la acțiunea uleiului mineral, cald;
  - Cablurile vor fi din cupru și se vor marca în culori diferite pentru cc, ca, și legare la pământ;
  - Nivelul de izolație a cablurilor electrice : tensiunea de încercare 2,5 kV, 50 Hz, timp de 1 minut.
  - Schema cofretului se va inscripționa pe suport metalic, lizibil și nedistructibil în timp și se va aplica pe partea interioară a ușii cofretului.
- Traductoarele pentru monitorizarea temperaturii se vor monta la o înălțime care să permită citirea de la sol și vor fi cu afișare locală și transmitere la distanță. Supratemperatura va fi semnalizată, iar depășirea valorilor periculoase va genera impuls de declanșare a transformatorului.

### 3.16. Comutatorul de reglaj sub sarcină

a) Comutatorul de reglaj sub sarcină va corespunde prevederilor SR EN 60214-1:2015, va fi prevăzut cu posibilitatea integrării în sistemul SCADA și va include:

- selectorul prizelor, inversor;
- ruptorul cu comutație în vid;
- mecanismul de acționare cu motor electric de antrenare și contor de numărare a comutărilor;
- dispozitive de comandă și protecție;
- indicator local al poziției de reglaj, la dispozitivul de acționare cât și pe selector;
- acționare manuală și la distanță;

b) Ruptorul va fi amplasat într-un compartiment propriu, cu posibilitatea de a fi demontat (în vederea efectuării de măsurători profilactice);

c) Corpul comutatorului trebuie să reziste la vidul maxim din transformator;

d) Dispozitivul de acționare manuală trebuie amplasat pe trafo astfel încât să poată fi acționat de un om aflat la sol (aproximativ 1.5 m);

e) La comanda manuală în mod automat trebuie să se blocheze comanda electrică (locală sau de la distanță).

f) Condiții privind fiabilitatea:

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 13/123</b>     |                   |

- contactele comutatorului trebuie să fie capabile de a efectua 300.000 manevre de comutație la curentul nominal fără înlocuirea acestora;  
- ruptorul trebuie să execute 150.000 de manevre la curentul nominal fără revizia acestuia; ruptorul va fi cu comutația în vid.

- contactele fixe și mobile ale selectorului trebuie astfel construite încât presiunea pe contact să se mențină și în timpul suprasarcinilor sau a scurtcircuitelor.

g) Caracteristicile circuitelor de alimentare electrică a comutatorului de reglaj sub sarcină: circuitele electrice ale motorului de acționare vor fi alimentate în curent alternativ, trifazat, la tensiunea de 400 V (-15% ÷ +10%), frecvență 50 Hz ±2Hz;

Proiectantul transformatorului va prevedea facilitățile necesare pentru mentenanța comutatorului de ploturi.

### 3.17. Instalația de monitorizare

Transformatorul va fi prevăzut cu instalație de monitorizare a parametrilor săi care va fi integrată în sistemul SCADA. Această instalație va monitoriza minim:

- Uleiul din transformator (proprietăți fizico-chimice);
- Temperaturi (ulei, miez, înfășurări);
- Nivel ulei (comutator și cuva, separat);
- Poziție plot;
- Stare contacte comutator;
- Stare alimentare ventilație / comutator;
- Stare sistem ventilație

### 3.18. Condiții de legare la pământ în interior

- Toate părțile din metal ale transformatorului, cu excepția tolelor individuale ale miezului, bolțurile miezului magnetic complet izolate de structura de consolidare și de placile de presare individuale asociate, vor fi efectiv menținute la potențialul pământului.
- Toate conexiunile de legare la pământ, cu excepția celor de la inelele de presare a bobinelor individuale, vor avea aria secțiunii transversale nu mai mică de 80 mm<sup>2</sup>.
- Conexiunile inserate între tole pot avea aria secțiunii transversale redusă la 20 mm<sup>2</sup>.
- Ofertantul va da detalii privind conexiunile interioare de legare la pământ.

### 3.19. Alte condiții/caracteristici constructive solicitate

- Bornele de înaltă tensiune vor fi amplasate în partea laterală superioară a înfășurărilor de înaltă tensiune și pot fi borne cu bolț sau borne pentru conectoare ambroșabile.
- Bornele de joasă tensiune vor fi amplasate în partea superioară a transformatorului și pot fi prevăzute cu fanioane sau cu bare din aluminiu găurite.
- Borna de legare la pământ va fi amplasată, de regulă, la partea inferioară a transformatorului, va fi dimensionată și marcată corespunzător.
- Borna și conductorul de nul vor fi dimensionate pentru curentul nominal și curentul de punere la pământ.
- În cazul în care echipamentul de rulare este demontabil, acesta va fi prevăzut și cu bornă de legare la pământ.
- Transformatoarele vor fi echipate cu cadru cu roți bidirecționale (90°).
- Pentru controlul și protecția transformatorului în timpul funcționării, acesta va fi prevăzut cel puțin cu echipamente care să asigure:
  - controlul temperaturii și semnalizarea supraîncălzirii înfășurărilor
  - protecția la defecte interne ale transformatorului și/sau supraîncălzire.

### 3.20. Accesorii

- Senzori pentru măsurarea temperaturii
- Dispozitiv de monitorizare și control a temperaturii
- Urechi de ridicare
- Urechi de tragere pentru deplasare bidirecțională
- Sistem de susținere pe roți bidirecționale;

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 14/123</b>     |                   |

- f) Sistem de ungere a roților.
- g) Sistem de blocare a roților.
- h) Borne de ÎT și MT
- i) Borne de legare la pământ
- j) Plăcuțe de identificare
- k) Indicatoare de interdicție
- l) Supape de presiune pe cuva principală cu dirijare a jetului de ulei sub presiune pentru protecția cuvei transformatorului față de eventualele suprapresiuni interne.
- m) Robinet de golire a cuvei, amplasat pe fundul acesteia.
- n) Două robinete pentru racord la instalația de tratare a uleiului, montate pe cuvă (sus și jos).
- o) Teci pentru termometrele/senzorii care măsoară temperatura uleiului și înfășurării în straturile superioare.
- p) Urechii pentru tractarea orizontală în ambele direcții.
- q) Bușoane de evacuare a gazelor pentru cuvă, radiatoare etc.
- r) Etichetă cu caracteristicile nominale ale transformatorului și schema respectiva conf. SR EN 60076:2012.
- s) Scule și dispozitive de întreținere și intervenție nestandardizate;
- t) Dispozitive de ridicare specifice;
- u) Echipament de monitorizare on-line și analiza gaze în ulei, conform Anexei 15.

## 4. Condiții și caracteristici tehnice

### 4.1. Regimuri de încărcare

- a) În regim normal de funcționare a transformatoarelor, regimurile de încărcare vor fi în conformitate cu normativele tehnice.
- b) Fabricantul va specifica valorile suprasarcinilor pe care transformatoarele pot să le suporte în regim de avarie, precum și durata de timp admisă pentru fiecare valoare a suprasarcinii.

### 4.2. Impedanța de scurtcircuit

Valoarea impedanței de scurtcircuit la temperatura de referință de 120°C, curentul nominal și frecvența nominală, trebuie să fie următoarea :

- 11 % pentru transformatoarele cu puteri nominale cuprinse între 10 MVA și 40 MVA inclusiv.

### 4.3. Condiții de eficiență energetică

Pierderile maxim admise la transformatorul de putere 110/MT sunt exprimate, conform Directivei Europene 2009/125/CE, prin indicele de eficacitate maximă – PEI [%]. Valorile minime, funcție de puterea transformatoarelor sunt prezentate în tabelul de mai jos:

**Tabelul 1.** Cerințele minime privind indicele de eficacitate maximă pentru transformatoarele de putere mare scufundate într-un lichid (extras din Tab. 1.7., Regulament UE nr. 548/2014)

| Puterea nominală<br>[MVA] | Faza 2 (1 iulie 2021) |
|---------------------------|-----------------------|
| 10                        | 99,615                |
| 16                        | 99,663                |
| 25                        | 99,700                |
| 31,5                      | 99,712                |
| 40                        | 99,724                |
| 63                        | 99,745                |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 15/123</b>     |                   |

Calculul indicelui de eficacitate maximă PEI, funcție de puterea transformatorului, valoarea pierderilor (la mers în gol, la mers în sarcină, și a sistemului de răcire) se realizează cu următoarea formulă:

$$PEI = 1 - \frac{2(P_0 + P_{c0})}{S_r \sqrt{\frac{P_0 + P_{c0}}{P_k}}} \quad [\%]$$

unde:

**P<sub>0</sub>** indică măsura pierderilor fără sarcină la tensiunea nominală și la frecvența nominală înregistrate la priza nominală;

**P<sub>c0</sub>** indică puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină;

**P<sub>k</sub>** indică pierderile măsurate la curentul nominal și la frecvența nominală înregistrate la priza nominală, corectate la temperatura de referință;

**S<sub>r</sub>** indică puterea nominală a transformatorului pe baza căreia se calculează **P<sub>k</sub>**.

#### 4.4. Nivelul de zgomot

Nivelul de zgomot va respecta SR EN 60076-10:2017.

#### 4.5. Nivelul de izolație

- Valoarea tensiunii maxime de funcționare a înfășurărilor:
  - pentru înfășurarea de înaltă tensiune de 110 kV: 123 kV
  - pentru înfășurarea de medie tensiune (MT) de 20 kV: 24 kV
  - pentru înfășurarea de MT de 10 kV : 12 kV
  - pentru înfășurarea de MT de 6 kV: 7,2 kV
- Valoarea tensiunii nominale de ținere pentru încercarea de scurtă durată cu tensiunea aplicată de frecvență industrială (conform SR EN 60076-3:2014):
  - pentru înfășurarea de înaltă tensiune de 110 kV: 230 kV<sub>ef</sub>;
  - pentru înfășurarea de MT de 20 kV : 50 kV<sub>ef</sub> (corespunzător tensiunii de 24 kV);
  - pentru înfășurarea de MT de 10 kV : 28 kV<sub>ef</sub>
  - pentru înfășurarea de MT de 6 kV: 20 kV<sub>ef</sub>
- Valoarea tensiunii nominale de ținere la impuls de tensiune de trăsnet, undă plină sau tăiată 1,2/50 μs (conform SR EN 60076-3:2014):
  - pentru înfășurarea de înaltă tensiune de 110 kV: 550 kV<sub>max</sub>;
  - pentru înfășurarea de MT de 20 kV : 125 kV<sub>max</sub> (corespunzător tensiunii de 24 kV);
  - pentru înfășurarea de MT de 10 kV : 75 kV<sub>max</sub>
  - pentru înfășurarea de MT de 6 kV: 60 kV<sub>max</sub>
- Valoarea tensiunii nominale de ținere la încercarea cu tensiune indusă trebuie să fie egală cu : 2U<sub>n</sub>/√3.

#### 4.6. Nivelul descărcărilor parțiale

Nivelul maxim al descărcărilor parțiale trebuie să fie de 10 pC.

#### 4.7. Condiții de funcționare privind securitatea, sănătatea și calitatea vieții

a) Transformatoarele vor fi realizate astfel încât să asigure securitatea operatorilor și personalului de întreținere, în special în următoarele privințe:

- accesul la părțile aflate la temperaturi ridicate;
- accesul la părțile sub tensiune;
- accesul la părțile mobile;
- accesul pentru întreținere acolo unde este necesară;
- prevederile pentru ridicare și manipulare;
- lucru la înălțime.

b) Transformatoarele vor asigura următoarele grade de protecție IP pentru protecția persoanelor împotriva accesului la părțile periculoase (conform SR EN 60529:1995):

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 16/123</b>     |                   |

- pentru partea activă IP 65 (6 - protejat împotriva accesului la părțile periculoase cu o sârmă - calibru  $\varnothing$  1 mm nu pătrunde);
- pentru trecerile izolate IP 00 (0 - neprotejat).
- c) Accesul la transformatoare este permis numai când acestea sunt scoase de sub tensiune.

#### 4.8. Condiții privind temperaturile de funcționare

- a) Clasa termică de izolație: A
- b) Limitele de supratemperatură (încălzire) a transformatoarelor, la puterea nominală în regim permanent de funcționare și în condiții normale de temperatură ambiantă (maxim +40°C):
  - supratemperatura uleiului la partea superioară: +60°C
  - supratemperatura medie a înfășurării: +65°C
- c) Temperatura maximă admisă a izolației (la temperatura ambiantă maximă de +40°C): +105°C

#### 4.9. Condiții de compatibilitate electromagnetică

Transformatoarele trebuie să fie elemente pasive în ceea ce privește emisia și imunitatea la perturbațiile electromagnetice.

#### 4.10. Condiții privind rezistența la seism

Transformatorul va fi dimensionat pentru funcționarea într-o zonă seismică caracterizată prin următoarele solicitări la nivelul solului (conform P 100-1/2013):

- valoarea de vârf a accelerației pentru componenta orizontală a mișcării terenului  $a_g$ : 0,4g m/s<sup>2</sup> (unde  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )
- valoarea de vârf a accelerației pentru componenta verticală a mișcării terenului  $a_{vg}$ : 0,7 $a_g$  m/s<sup>2</sup>
- perioada de control (colț) a spectrului de răspuns elastic pentru componenta orizontală a accelerației terenului  $T_c$ : 1,6 s

Verificarea rezistenței la seism se face cu transformatorul complet echipat, montat și fixat în condiții similare cu cele de exploatare.

#### 4.11. Toleranțe

Pentru caracteristicile electrice specificate în cap.4.11.1. se vor admite abateri ale valorilor măsurate față de valorile declarate, dacă acestea se încadrează în limitele toleranțelor prevăzute în SR EN 60076-1:2012, Table 1.

##### 4.11.1. Toleranțe ale mărimilor măsurate față de cele de declarate

Caracteristicile electrice și toleranțele admise pentru acestea conform SR EN 60076-1:2012:

- a) Raportul de transformare la mers în gol pentru priza principală:  $\pm 0,5\%$  din raportul de transformare specificat
- b) Impedanța de scurtcircuit pentru priza principală:  $\pm 10\%$  din valoarea declarată
- c) Curentul de mers în gol: +30% din valoarea declarată

##### 4.11.2. Toleranțe ale pierderilor măsurate pe parcursul monitorizării pieței

În urma măsurătorilor făcute pe parcursul monitorizării pieței, valorile măsurate ale pierderilor în gol și în sarcină pot fi cu 5% mai mari decât valorile declarate ale pierderilor în gol și în sarcină.

Transformatoarele care depășesc aceste limite pot fi declarate neconforme cu Regulamentul Comisiei UE nr. 548/2014.

## 5. Încercări și verificări

Transformatoarele care fac obiectul prezentei specificații tehnice se supun încercărilor și verificărilor cuprinse în SR EN 60076-1:2012; SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2017; SR EN 60076-13:2008.

Rapoartele de încercări/verificări de tip vor fi eliberate de laboratoare independente (neutre) acreditate EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA), în conformitate cu standardele în vigoare, menționate ca standarde de referință în această specificație tehnică.

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 17/123</b>     |                   |

Buletinele de încercări/verificări individuale vor fi eliberate de laboratoare independente sau ale producătorului, acreditate EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA), în conformitate cu standardele în vigoare, menționate ca standarde de referință în această specificație tehnică.

### 5.1. Încercări și verificări de tip

Încercările și verificările de tip au ca scop verificarea condițiilor tehnice prevăzute în standardele de fabricație și se efectuează la asimilarea în fabricație a produselor, ori de câte ori se fac modificări constructive, de tehnologie de fabricație sau înlocuiri de materiale.

Se vor efectua următoarele încercări și verificări de tip, cuprinse în SR EN 60076-1:2012 cap.11.1.3:

- Încercarea la încălzire de tip
- Încercări dielectrice de tip
- Determinarea nivelului de zgomot pentru fiecare metodă de răcire la care este specificat nivelul de zgomot
- Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire
- Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală
- Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină.

### 5.2. Încercări și verificări individuale

Se efectuează următoarele încercări și verificări individuale, cuprinse în SR EN 60076-1:2012 cap.11.1.2:

- Măsurarea rezistenței electrice a înfășurărilor
  - Măsurarea raportului de transformare și verificarea defazajului
  - Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină
  - Măsurarea pierderilor și a curentului de mers în gol
  - Încercări dielectrice individuale
  - Încercări ale comutatorului de ploturi
  - Încercarea de etanșeitate
  - Verificarea izolației miezului magnetic și a cadrului
  - Determinarea capacităților înfășurărilor față de pământ și între înfășurări
  - Măsurarea rezistențelor de izolație a înfășurărilor față de pământ și între înfășurări
  - Măsurarea factorului de pierderi dielectrice ( $\tan \delta$ ) al izolației
  - Măsurarea gazelor dizolvate în lichidul dielectric din fiecare compartiment separat
  - Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală
- Suplimentar (Propuneri de completare)
- Determinarea nivelului de zgomot (conf SR EN 60076-10:2017)
  - Verificarea trecerilor izolante (conf. SR EN 60137:2018 modificat de SR EN 60137:2018/AC:2018)
  - Verificarea uleiului electroizolant

### 5.3. Încercări și verificări speciale

Se efectuează următoarele încercări și verificări speciale, cuprinse în SR EN 60076-1:2012 cap.11.1.4):

- Încercări dielectrice speciale
- Măsurarea încălzirii punctului cald al înfășurărilor
- Determinarea capacităților între înfășurări și pământ și între înfășurări
- Măsurarea factorului de dispersie al capacităților sistemului de izolație
- Determinarea caracteristicilor de transfer a tensiunii tranzitorii
- Măsurarea impedanțelor homopolare
- Încercarea de ținere la scurtcircuit
- Măsurarea în curent continuu a rezistenței de izolație între înfășurări și pământ și între înfășurări
- Încercarea de deformare sub vid
- Încercarea de deformare sub presiune
- Încercarea de etanșeitate sub vid la fața locului
- Măsurarea răspunsului în frecvență (analiza răspunsului în frecvență FRA)
- Verificarea învelișului exterior
- Măsurarea gazelor dizolvate în lichidul dielectric
- Încercarea mecanică sau evaluarea capacității de transport a cuvei

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 18/123</b>     |                   |

- p) Măsurarea greutatei transformatorului în condiții de transport. Pentru transformatoarele mari (> 1,6 MVA) se poate realiza fie prin măsurare, fie prin calculare, în funcție de acordul dintre fabricant și cumpărător.

Testele suplimentare față de cele prevăzute mai sus pot face obiectul acordului între fabricant și cumpărător.

## 6. Marcare/Inscripționare

Toate marcasele/inscripțiile trebuie să fie lizibile și durabile.

### 6.1. Plăcuța de Identificare

Transformatoarele vor fi prevăzute cu Plăcuțe de Identificare situate într-o poziție vizibilă. Plăcuțele de identificare se vor realiza din materiale rezistente la intemperii. Inscripționările trebuie să fie executate lizibil și să nu poată fi șterse (de ex. prin gravare chimică, fotochimică, mecanică etc.).

- a) În toate cazurile, conform SR EN 60076-1:2012 cap.8, pe Plăcuța de Identificare se vor inscripționa următoarele informații:
- Tipul transformatorului
  - Numărul standardelor de produs
  - Numele fabricantului, țara și localitatea unde a fost produs
  - Numărul de serie al fabricantului
  - Anul de fabricație
  - Numărul de faze
  - Puterea nominală (MVA)
  - Frecvența (Hz)
  - Tensiunile nominale, inclusiv tensiunile de priză (kV) și domeniul de prize
  - Curenții nominali (A)
  - Grupa de conexiuni
  - Impedanța de scurtcircuit, valoarea măsurată în procente pentru priza principală
  - Modul de răcire
  - Masa totală
  - Masa și tipul lichidului de răcire
  - Puterea sau curentul de scurtcircuit maxim al sistemului utilizate pentru determinarea capacității de ținere la scurtcircuit a transformatorului
  - Notăția prescurtată a nivelelor de izolație (tensiunile de izolație) – pentru transformatoarele care au cel puțin o înfășurare cu  $U_m \geq 3,6$  kV
  - Gradul de protecție
  - Greutatea de transport – dacă diferă de greutatea totală a transformatorului
  - Capacitatea de rezistență în vid a cuvei și comutatorului de reglaj
  - Temperatura minimă a lichidului de răcire dacă aceasta este diferită de -5°C pentru transformatoarele de interior sau - 25°C pentru transformatoarele de exterior
- b) Pe Plăcuța de Identificare a transformatoarelor se vor inscripționa în plus următoarele informații conform R (UE) nr. 548/2014, cap 3:
- Pierderile în regim cu sarcină și fără sarcină
  - Puterea electrică a sistemului de răcire necesar în regim fără sarcină
  - Greutatea ansamblului de componente principale ale transformatorului de putere ( inclusiv cel puțin conductorul, natura conductorului și materialul miezului).

Vor fi prevăzute plăcuțe de identificare și caracteristici pentru echipamentele auxiliare montate pe transformator: treceri izolante, comutator de reglaj, radiatoare, supape, etc

### 6.2. Alte inscripționări

- a) Transformatorul va fi prevăzut cu un indicator de interdicție, conform SR ISO 3864-3:2017.
- b) Marcarea bornelor de punere la pământ se face cu semnul convențional.

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 19/123</b>     |                   |

## 7. Documente

Toate documentele vor fi redactate/traduse (după caz) în limba română.

### 7.1. Documentație minimală prezentată în propunerea tehnică la ofertare

Propunerea tehnică va cuprinde pe lângă Specificația Tehnică completată și semnată de ofertant și următoarele documente:

- a) Certificat de conformitate CE
- b) Proces verbal de omologare/validare
- c) Declarație de conformitate
- d) Documentația tehnică care cuprinde cel puțin următoarele elemente, unde este cazul:
  - Descriere generală
  - Desene de proiectare și fabricare și scheme componente, subansamble, circuite etc. (unde este cazul)
  - Descriere și explicații pentru înțelegerea desenelor și funcționării echipamentelor (unde este cazul)
  - Lista standardelor armonizate aplicate integral sau parțial
  - Rapoarte de încercări pentru testele de tip emise de un laborator de încercări independent, acreditat EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA)
- a) Instrucțiuni tehnice de montaj, exploatare și mentenanță
- b) Descrierea modului de asigurare a activității de service și reparații în perioada de garanție și postgaranție.

### 7.2. Documente care însoțesc produsele la livrare

Produsele vor fi livrate însoțite de următoarele documente:

- a) Certificat de garanție
- b) Certificat de conformitate CE
- c) Proces verbal de omologare/validare
- d) Declarație de conformitate
- e) Documentația tehnică care cuprinde cel puțin următoarele elemente, unde este cazul:
  - Descriere generală
  - Desene de proiectare și fabricare și scheme componente, subansamble etc. (unde e cazul)
  - Descriere și explicații pentru înțelegerea desenelor și funcționării echipamentelor (unde este cazul)
  - Lista standardelor armonizate aplicate integral sau parțial
  - Rezultatele calculelor, examinărilor realizate etc.
  - Rapoarte de încercări pentru testele de tip emise de un laborator independent, acreditat EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA)
- f) Instrucțiuni tehnice de montaj, exploatare și mentenanță
- g) Buletine de încercări/verificări individuale eliberate de laboratoare independente sau ale producătorului, acreditate EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA)
- h) Instrucțiuni privind modul de eliminare/tratare/valorificare a produsului după expirarea duratei de funcționare
- i) Aspecte de mediu / SSO pe care le prezintă echipamentul
- j) Instrucțiune de intervenție în situații de urgență în caz de deteriorare a echipamentului
- k) Descrierea modului de asigurare a activității de service și reparații în perioada de garanție și postgaranție.

## 8. Ambalare, transport, depozitare

### 8.1. Ambalare

Transformatoarele nu se ambalează. Transformatoarele se expediază complet echipate, în conformitate cu procedurile fabricantului.

### 8.2. Transport

Transformatoarele se transportă cu mijloace de transport auto/feroviare, în conformitate cu prevederile cărții tehnice a produsului.

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                          |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                    |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                          |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                          |  | <b>Pagina: 20/123</b>     |                   |

### 8.3. Depozitare

Depozitarea transformatoarelor se face în conformitate cu prevederile cărții tehnice a produsului.  
Conservarea transformatoarelor se face în încăperi sau spații acoperite amenajate în aer liber. Se interzice stivuirea transformatoarelor.

## 9. Garanții

Termenul de garanție a produsului va fi de minim 60 de luni de la data recepției.

## 10. Anexe

Principalele condiții de mediu și funcționare, condiții și caracteristici constructive și tehnice și alte cerințe, pentru transformatoare de putere, imersate în ulei, sunt prezentate în anexe:

Anexa 1 - Transformator trifazat de putere 110/20 kV, 10 MVA  
Anexa 2 - Transformator trifazat de putere 110/20 kV, 16MVA  
Anexa 3 - Transformator trifazat de putere 110/20 kV, 25 MVA  
Anexa 4 - Transformator trifazat de putere 110/20 kV, 31,5 MVA  
Anexa 5 - Transformator trifazat de putere 110/20 kV, 40 MVA  
Anexa 6 - Transformator trifazat de putere 110/20 kV, 63 MVA  
Anexa 7 - Transformator trifazat de putere 110/10 kV, 10 MVA  
Anexa 8 - Transformator trifazat de putere 110/10 kV, 16 MVA  
Anexa 9 - Transformator trifazat de putere 110/10 kV, 25 MVA  
Anexa 10 - Transformator trifazat de putere 110/10kV, 31,5 MVA  
Anexa 11 - Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 10 MVA  
Anexa 12 - Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 16 MVA  
Anexa 13 - Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 25 MVA  
Anexa 14 - Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 31,5 MVA  
Anexa 15 - Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant conform SR EN 60296:2012  
Anexa 16 - Echipament de monitorizare on-line și analiză gaze în ulei

În anexe sunt prezentate cerințele minime pentru transformatoare de putere, imersate în ulei. Ofertantul poate oferi caracteristici și performanțe în plus și/sau superioare celor din anexe.

### NOTĂ:

Produsele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în ANEXELE atașate (acestea fiind părți ale specificației tehnice), dacă acestea există.

Semnarea părții "CERINȚE TEHNICE COMUNE" certifică însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei, corectitudinea și exactitatea informațiilor despre produse, furnizate de către ofertant și faptul că produsele oferite respectă toate cerințele și condițiile prevăzute în ST.

În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produselor oferite, semnată de producător.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 21/123</b>     |                   |

## ANEXA 1. Transformator trifazat de putere 110/20kV, 10 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.  | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM       | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|-----------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>0</b>  | <b>1</b>                                                    | <b>2</b>                                         | <b>3</b> | <b>4</b>                    |                                |
|           | <b>PRODUCĂTOR **</b>                                        |                                                  |          |                             |                                |
|           | <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>                       |                                                  |          |                             |                                |
|           | <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b>              |                                                  |          |                             |                                |
|           | <b>Standard de firmă **</b>                                 |                                                  |          |                             |                                |
| <b>1.</b> | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |          |                             |                                |
| 1.1       | Locul de montaj                                             |                                                  |          | Exterior                    |                                |
| 1.2       | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m        | Da                          |                                |
| 1.3.      | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C       | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.      | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C       | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.      | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2     | 1180                        |                                |
| 1.6.      | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %        | 100                         |                                |
| 1.7.      | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa      | 0,7                         |                                |
| 1.8.      | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm       | 20                          |                                |
| 1.9.      | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |          |                             |                                |
| <b>2.</b> | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani      | 30                          |                                |
| <b>3.</b> | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |          |                             |                                |
| 3.1.      | Tip constructiv                                             |                                                  |          | TTUS                        |                                |
| 3.2.      | Tip de răcire                                               |                                                  |          | ONAF                        |                                |
| 3.3.      | Tip miez                                                    |                                                  |          | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.      | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |          | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.      | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm       | Min. 1000                   |                                |
|           |                                                             | Între fază și pământ                             | mm       | Min. 900                    |                                |
|           |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm       | Min. 150                    |                                |
| 3.6       | Masa                                                        | Totală                                           | t        | ≤30                         |                                |
|           |                                                             | max. de decuvare                                 | t        | ≤17                         |                                |
|           |                                                             | la montaj                                        |          | ≤25                         |                                |
|           |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t        |                             |                                |
|           |                                                             | Uleiului                                         | t        | ≤8                          |                                |
|           |                                                             | max de transport                                 | t        | ≤25                         |                                |
| 3.7.      | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |          | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 22/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                       | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                       |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                         |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                        | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                     | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                              | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                |                                                          | MVA                | 10                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                             | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Înfășurarea secundară                                    |                    | 20                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)                                                                                       | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                | Înfășurarea secundară                                    |                    | 24                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                |                                                          | kV/kV              | 110/20                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                             |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                   |                                                          | (%)                | 99,615                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                            |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                              |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                     |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                  |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termică a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent, pt. înfășurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic, pt. înfășurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                      |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/25                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                  |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/62,5                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                   |                                                          | dB                 |                              |  |
| 4.14.                            | Regim de functionare                                                                                                                           |                                                          |                    | neîntrerupt                  |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 23/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                                                                                    |            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)                  | min.                                                                                                                                       | Conf SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                                  |            |
| 4.16.  | Nivelul de izolație Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                            | Da                                                                                 |            |
| 4.16.1 | Tensiunea de<br>ținere nominală la<br>bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub>                                             | 550<br>230 |
| 4.16.2 | Tensiunea de<br>ținere nominală la<br>bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub>                                             | 125<br>50  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere<br>(la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | la impuls de comutație - SI                                                                                                                | kV <sub>vârf</sub>                                                                 | 460        |
| 4.17.  | Tratarea neutrlui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 | Da<br>Da                                                                           |            |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            | A                                                                                  |            |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ° C                                                                                                                                        | 105                                                                                |            |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                            |            |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                                     | °C<br>°C                                                                                                                                   | 60<br>65                                                                           |            |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | °C                                                                                                                                         | 115                                                                                |            |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                                          | %<br><br>%                                                                                                                                 | Max.20%<br>fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20%<br>fazele A,C<br>Max 30% faza B |            |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 20 kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                | GVA<br>GVA                                                                                                                                 | 6<br>0,5                                                                           |            |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului<br>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură |                                                                                                                                            | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>IEC 61850<br>DNP 3.0                                 |            |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 24/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                                                                               |  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | D) Transmisere mărimi analogice de temperatura prin comunicație<br>E) Comutator de selecție ventilație Automat/Manual<br>F) Numar de radiatoare **<br>-Tipul **<br>-Capacitatea de răcire **<br>G)Ventilatoare:<br>-Numar bucati/transformator **<br>-Tipul<br>-Debit<br>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:<br>- tip<br><br>- puterea nominala<br>- tensiunea nominala<br>- frecventa nominala<br>- turatia nominala<br>- material izolant (clasa de izolare) | kW<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>m³/h<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>kW<br>V<br>Hz<br>rot./min | MODBUS<br>Da<br><br>Da<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Axial<br>Min. 5000<br><br>Asincron sau<br>cu rotor în sc.<br>Max. 0,4<br>400<br>50<br>1450<br>F |  |
| 4.25. | Detalii despre cuvă<br>- material<br>- grosimea stratului de zinc<br>- suprapresiune minima la fundul cuvei<br>- valoarea minima a vidului<br>- protecție de suprapresiune – supapa de suprapresiune<br>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **                                                                                                                                                                                                            | μm<br>bar<br>mbar<br><br>kW                                                                                     | Oțel zincat<br>85<br>0,5<br>400<br>da                                                                                                                         |  |
| 4.26. | Detalii despre conservator<br>a. material<br>b. volum**<br>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**<br>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare                                                                                                                                                                                                                                                                          | dm³<br>dm³                                                                                                      | Oțel zincat<br><br><br>Da                                                                                                                                     |  |
| 4.27. | Releu de gaze (tip Buchholz)<br>- Numar de contacte<br><br>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.<br>- Diametru teava de conectare la cuva a releului<br>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima<br>- gradul minim de protecție                                                                                                                                  | GVA                                                                                                             | 2 contacte<br>(semnalizare,<br>declanșare)<br>Da<br><br>2``<br>Da<br><br>IP55                                                                                 |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic<br>- Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate<br>- Grosimea tolei **<br>- Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mm                                                                                                              | Da<br><br>Carlit                                                                                                                                              |  |
| 4.29. | Detalii despre înfășurări:<br>- Tipul înfășurării<br>- Materialul conductorului<br>- Densitatea maximă a curentului la puterea nominală<br>- Materialul izolant al conductorului<br>- Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic<br><br>- Materialul izolant între înfășurări<br>- Dispunerea înfășurărilor                                                                                                                                              | A/mm²                                                                                                           | Continua<br>Cu<br>2.5<br>Hârtie<br>Carton<br>electroizolant<br>Hârtie                                                                                         |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 25/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  | Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Clasa de tensiune /Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze net cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018</p> <p>123</p> <p>min.630</p> <p>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>conf SR EN<br/>60137:2018</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p> |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze net cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018</p> <p>24</p> <p>min.800</p> <p>55/50</p> <p>125</p> <p>125</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>conf SR EN<br/>60137:2018</p>   |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 26/123     |            |

|                                |                                                                                                                                       |                |                                                                      |  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                                | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                         | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.                          | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.                          | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                             | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                          | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/proctie/semnalizare/fortă                      |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.37.                          | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                   | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.38.                          | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **               | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.39.                          | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                    |                | Da                                                                   |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b> |                                                                                                                                       |                |                                                                      |  |
| 5.1.                           | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                         |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.                           | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                             | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.                           | Curentul nominal de încercare                                                                                                         | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.                           | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                      | s              | Max. 3                                                               |  |
| 5.5.                           | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                 | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.                           | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                  | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.                           | Capacitatea de rupere                                                                                                                 | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.                           | Frecvența nominală                                                                                                                    | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.                           | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                               |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.                          | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                        | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.                          | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                           | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.                          | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                            | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.                          | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                         | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.                          | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                     |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.                          | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                    |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.                          | Presiunea de încercare                                                                                                                | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.                          | Domeniul de temperatură                                                                                                               | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.                          | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                 |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.                          | Mecanismul de acționare                                                                                                               |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6. FILTRU CU SILICAGEL</b>  |                                                                                                                                       |                |                                                                      |  |
| 6.1.                           | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                       |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.                           | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                    |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.                           | - circulația aerului prin filtru                                                                                                      |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 27/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                      |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului: - pe conducta centrală a filtrului                                                                                                                                                                              |            | Da                   |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual    |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da             |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                   |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                      |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.  |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                      | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                   |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                      |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1. |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                   |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                   |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                      |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1. | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2. |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                   |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                 |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 28/123</b>     |                   |

## ANEXA 2. Transformator trifazat de putere 110/20kV, 16 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m                                         | m    | Da                          |                                |
|                                                |                                                             | > 1000 m *                                       |      |                             |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III                                              |      |                             |                                |
|                                                |                                                             | IV                                               |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤30 /35                     |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤25                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤10                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤30                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 29/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 16                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 20                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 24                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/20                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,663                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/25                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/62,5                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 30/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)                  |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de<br>ținere nominală la<br>bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de<br>ținere nominală la<br>bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 125<br>50                                                                    |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere<br>(la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | la impuls de comutație - SI                                                                                                                | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrlui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei, măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 20 kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului<br>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>IEC 61850                                      |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 31/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | D) Transmite mări analogice de temperatura prin comunicație<br>E) Comutator de selecție ventilație Automat/Manual<br>F) Numar de radiatoare **<br>-Tipul **<br>-Capacitatea de răcire **<br>G)Ventilatoare:<br>-Numar bucati/transformator **<br>-Tipul<br>-Debit<br>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:<br>- tip<br><br>- puterea nominala<br>- tensiunea nominala<br>- frecventa nominala<br>- turatia nominala<br>- material izolat (clasa de izolatie) | kW<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>m³/h<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>kW<br>V<br>Hz<br>rot./min | DNP 3.0<br>MODBUS<br>Da<br><br>Da<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Axial<br>Min. 5000<br><br><br>Asincron sau<br>cu rotor în sc.<br>Max. 0,4<br>400<br>50<br>1450<br>F |  |
| 4.25. | Detalii despre cuvă<br>- material<br>- grosimea stratului de zinc<br>- suprapresiune minima la fundul cuvei<br>- valoarea minima a vidului<br>- protecție de suprapresiune – supapa de suprapresiune<br>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **                                                                                                                                                                                                        | μm<br>bar<br>mbar<br><br>kW                                                                                     | Oțel zincat<br>85<br>0,5<br>400<br>da                                                                                                                                        |  |
| 4.26. | Detalii despre conservator<br>a. material<br>b. volum**<br>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**<br>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare                                                                                                                                                                                                                                                                      | dm³<br>dm³                                                                                                      | Oțel zincat<br><br><br>Da                                                                                                                                                    |  |
| 4.27. | Releu de gaze (tip Buchholz)<br>- Numar de contacte<br><br>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.<br>- Diametru teava de conectare la cuva a releului<br>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima<br>- gradul minim de protecție                                                                                                                              | GVA                                                                                                             | 2 contacte<br>(semnalizare,<br>declanșare)<br>Da<br><br>2``<br>Da<br><br>IP55                                                                                                |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                 | Da                                                                                                                                                                           |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | mm                                                                                                              |                                                                                                                                                                              |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                 | Carlit                                                                                                                                                                       |  |
| 4.29. | Detalii despre înfășurări:<br>Tipul înfășurării<br>Materialul conductorului<br>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală<br>Materialul izolat al conductorului<br>Materialul izolat între înfășurare și circuitul magnetic<br><br>Materialul izolat între înfășurări                                                                                                                                                                                       | A/mm²                                                                                                           | Continua<br>Cu<br>2.5<br>Hârtie<br>Carton<br>electroizolant<br>Hârtie                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 32/123     |            |

|       | Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                  | Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Clasa de tensiune /Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450<br/>≥ 2,5<br/>≤80<br/>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>conf SR EN<br/>60137:2018<br/>Min. 600</p>    |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>24</p> <p>min.800<br/>55/50</p> <p>125<br/>125<br/>≥ 2,5<br/>≤30<br/>100<br/>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>Conff. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 33/123     |            |

|                                |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                                | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.                          | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.                          | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                          | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.37.                          | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.38.                          | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.39.                          | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 5.1.                           | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.                           | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.                           | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.                           | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.                           | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.                           | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.                           | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.                           | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.                           | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.                          | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.                          | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.                          | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.                          | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.                          | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.                          | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.                          | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.                          | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.                          | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.                          | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6. FILTRU CU SILICAGEL</b>  |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 6.1.                           | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.                           | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.                           | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 34/123     |            |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                      |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului: – pe conducta centrală a filtrului                                                                                                                                                                              |            | Da                   |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual    |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da             |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                   |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                      |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.  |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                      | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                   |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                   |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                      |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1. |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                   |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                   |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                      |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1. | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2. |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                   |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                 |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 35/123</b>     |                   |

### ANEXA 3. Transformator trifazat de putere 110/20kV, 25 MVA

#### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤45                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤39                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤12                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤39                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yd-11                       |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 36/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 25                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 20                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 24                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/20                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,700                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/25                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/62,5                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ     |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                | 110 kV/MT                          |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                    |  | Pagina: 37/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespondente admisibile<br>A) Dupa functionarea de lunga durata la 50% din sarcina nominala<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) Dupa functionarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 125<br>50                                                                    |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținare la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers in gol referitor la unda fundamentala (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 20 kV                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilatie<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilatie<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                 |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 38/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                                       |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0,</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau</p> <p>cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                          |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>b. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                          |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte</p> <p>(semnalizare,</p> <p>declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                 |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                                    |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                                       |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                                |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                                |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 39/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Clasa de tensiune /Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>     |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>24</p> <p>min.800<br/>55/50</p> <p>125</p> <p>125</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137 :2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137 :2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137 :2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 40/123     |            |

|           |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|           | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.     | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.     | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral -<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.     | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/proctie/semnalizare/fortă                       |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.35.     | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.     | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.     | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5.</b> | <b>COMUTATOR DE PLOTURI</b>                                                                                                            |                |                                                                      |  |
| 5.1.      | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.      | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.      | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.      | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.      | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.      | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.      | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.      | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.      | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.     | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.     | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.     | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.     | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.     | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.     | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.     | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.     | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.     | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.     | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6.</b> | <b>FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b>                                                                                              |                |                                                                      |  |
| 6.1.      | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.      | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.      | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 41/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                  |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 42/123</b>     |                   |

#### ANEXA 4. Transformator trifazat de putere 110/20kV, 31,5 MVA

##### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤50                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤34                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤43                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤13                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤43                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yd-11                       |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 43/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 31,5                         |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 20                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 24                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/20                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,712                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/25                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/62,5                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 44/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 125<br>50                                                                    |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 20 kV                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                   |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 45/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilație Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protecție de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 46/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Clasa de tensiune /Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>Min. 600</p>       |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>24</p> <p>min.1100<br/>55/50</p> <p>125<br/>125</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137 :2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 47/123     |            |

|                                              |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|--|
|                                              | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                               |  |
| 4.32.                                        | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                      |  |
| 4.33.                                        | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 16,5<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                                        | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/proctie/semnalizare/fortă                       |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                         |  |
| 4.35.                                        | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                        |  |
| 4.36.                                        | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                        |  |
| 4.37.                                        | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b>               |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
| 5.1.                                         | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                                 |  |
| 5.2.                                         | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                                |  |
| 5.3.                                         | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                    |  |
| 5.4.                                         | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                     |  |
| 5.5.                                         | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                  |  |
| 5.6.                                         | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                              |  |
| 5.7.                                         | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                  |  |
| 5.8.                                         | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                     |  |
| 5.9.                                         | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                                 |  |
| 5.10.                                        | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                                 |  |
| 5.11.                                        | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                                |  |
| 5.12.                                        | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                                 |  |
| 5.13.                                        | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                               |  |
| 5.14.                                        | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                           |  |
| 5.15.                                        | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                           |  |
| 5.16.                                        | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                    |  |
| 5.17.                                        | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                             |  |
| 5.18.                                        | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                    |  |
| 5.19.                                        | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                      |  |
| <b>6. FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
| 6.1.                                         | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                     |  |
| 6.2.                                         | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| 6.3.                                         | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                          |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 48/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                 | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 49/123</b>     |                   |

## ANEXA 5. Transformator trifazat de putere 110/20kV, 40 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤50                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤40                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤43                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤13                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤43                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yd-11                       |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 50/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 40                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 20                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 24                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/20                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,724                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/25                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/62,5                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 51/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf.<br>SR EN<br>60076-2:2011<br><br>60                                     |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 125<br>50                                                                    |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 20 kV                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                   |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 52/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 53/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Clasa de tensiune /Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>   |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>24</p> <p>min.1400<br/>55/50</p> <p>125</p> <p>125</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 54/123     |            |

|           |                                                                                                                                        |                |                                                                          |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|--|
|           | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                                 |  |
| 4.32.     | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                        |  |
| 4.33.     | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 16,5 ?<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.     | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                           |  |
| 4.35.     | Conditii de fiabilitate :<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                   | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                          |  |
| 4.36.     | Date la livrare :<br>- masa pachetului cel mai greu (kg)<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH)                        | kg<br>mm       | Se precizează<br>de ofertant                                             |  |
| 4.37.     | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                       |  |
| <b>5.</b> | <b>COMUTATOR DE PLOTURI</b>                                                                                                            |                |                                                                          |  |
| 5.1.      | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                                   |  |
| 5.2.      | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                                  |  |
| 5.3.      | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                      |  |
| 5.4.      | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                       |  |
| 5.5.      | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                    |  |
| 5.6.      | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                                |  |
| 5.7.      | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                    |  |
| 5.8.      | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                       |  |
| 5.9.      | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                                   |  |
| 5.10.     | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                                   |  |
| 5.11.     | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                                  |  |
| 5.12.     | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                                   |  |
| 5.13.     | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                                 |  |
| 5.14.     | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                             |  |
| 5.15.     | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                             |  |
| 5.16.     | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                      |  |
| 5.17.     | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                               |  |
| 5.18.     | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                      |  |
| 5.19.     | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor<br>electric<br>3x400V, 50Hz                                     |  |
| <b>6.</b> | <b>FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b>                                                                                              |                |                                                                          |  |
| 6.1.      | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                       |  |
| 6.2.      | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                       |  |
| 6.3.      | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                            |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 55/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                  |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 56/123</b>     |                   |

## ANEXA 6. Transformator trifazat de putere 110/20kV, 63 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤50                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤40                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤43                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤13                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤43                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yd-11                       |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 57/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 63                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 20                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 24                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/20                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,745                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/25                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/62,5                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ     |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                | 110 kV/MT                          |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                    |  | Pagina: 58/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                        |                                                                              |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespondente admisibile<br>A) Dupa functionarea de lunga durata la 50% din sarcina nominala<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) Dupa functionarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                    | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 125<br>50                                                                    |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținare la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Legat direct la pământ                                                             |                                        | Da                                                                           |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Legat la pământ prin descărcător                                                   |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei                    |                                        | IP 65                                                                        |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pentru bornele de 110 kV și neutru                                                 |                                        | IP 00                                                                        |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pentru cofrete circuite secundare                                                  |                                        | IP 55                                                                        |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                  |                                                                                    | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers in gol referitor la unda fundamentala (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                       |                                                                                    | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 20 kV                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilatie<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilatie<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                 |                                                                                    |                                        | Da<br><br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                               |  |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 59/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 60/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolata IT -borna linie si neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecventa industrială, un Minut, in mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominala de tinere la incercarea cu impuls de traznet cu unda 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice si dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurta durata, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>   |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolata MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referinta</li> <li>- Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominala de tinere la frecventa industrială, un minut, in mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominala de tinere la incercarea cu impuls de traznet cu unda 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitiva</li> <li>- negativa</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitari statice si dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurta durata, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                   | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>24</p> <p>min.2200<br/>55/50</p> <p>125</p> <p>125</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 61/123     |            |

|                                              |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|--|
|                                              | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                               |  |
| 4.32.                                        | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                      |  |
| 4.33.                                        | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 16,5<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                                        | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                         |  |
| 4.35.                                        | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                        |  |
| 4.36.                                        | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                        |  |
| 4.37.                                        | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b>               |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
| 5.1.                                         | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                                 |  |
| 5.2.                                         | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                                |  |
| 5.3.                                         | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                    |  |
| 5.4.                                         | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                     |  |
| 5.5.                                         | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                  |  |
| 5.6.                                         | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                              |  |
| 5.7.                                         | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                  |  |
| 5.8.                                         | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                     |  |
| 5.9.                                         | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                                 |  |
| 5.10.                                        | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                                 |  |
| 5.11.                                        | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                                |  |
| 5.12.                                        | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                                 |  |
| 5.13.                                        | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                               |  |
| 5.14.                                        | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                           |  |
| 5.15.                                        | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                           |  |
| 5.16.                                        | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                    |  |
| 5.17.                                        | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                             |  |
| 5.18.                                        | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                    |  |
| 5.19.                                        | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                      |  |
| <b>6. FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
| 6.1.                                         | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                     |  |
| 6.2.                                         | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| 6.3.                                         | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                          |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 62/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                 | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 63/123</b>     |                   |

## ANEXA 7. Transformator trifazat de putere 110/10kV, 10 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤17                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤25                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤8                          |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤25                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 64/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 10                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 10                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 12                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/10                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,615                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/50                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/125                       |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ     |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                | 110 kV/MT                          |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                    |  | Pagina: 65/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespondente admisibile<br>A) Dupa functionarea de lunga durata la 50% din sarcina nominala<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) Dupa functionarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 10kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 75<br>28                                                                     |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținare la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers in gol referitor la unda fundamentala (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 10 kV                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilatie<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilatie<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                 |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 66/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilație Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protecție de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | <p>Detalii despre circuitul magnetic</p> <p>- Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate</p> <p>- Grosimea tolei **</p> <p>- Izolația tolei</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>mm</p>                                                          | <p>Da</p> <p>Carlit</p>                                                                                                                                                                       |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 67/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal (I<sub>r</sub>)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p> |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                              | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>12</p> <p>min.800<br/>30/28</p> <p>75<br/>75</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p>  |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 68/123     |            |

|           |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|           | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.     | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.     | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.     | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.35.     | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.     | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.     | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5.</b> | <b>COMUTATOR DE PLOTURI</b>                                                                                                            |                |                                                                      |  |
| 5.1.      | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.      | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.      | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.      | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.      | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.      | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.      | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.      | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.      | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.     | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.     | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.     | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.     | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.     | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.     | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.     | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.     | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.     | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.     | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6.</b> | <b>FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b>                                                                                              |                |                                                                      |  |
| 6.1.      | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.      | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.      | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 69/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                  |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 70/123</b>     |                   |

## ANEXA 8. Transformator trifazat de putere 110/10kV, 16 MVA

### CERINȚE:

- Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
- ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
- Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
- În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III                                              |      |                             |                                |
|                                                |                                                             | IV                                               |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤25                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤10                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤30                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 71/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 16                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 10                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 12                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/10                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,663                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/50                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80 /125                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ     |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                | 110 kV/MT                          |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                    |  | Pagina: 72/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 10kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 75<br>28                                                                     |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 10 kV                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B) Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                  |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 73/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilație Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protecție de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 74/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN 60137<br/>:2018</p> <p>123</p> <p>min.630</p> <p>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p> |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                   | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018</p> <p>12</p> <p>min.1250</p> <p>30/28</p> <p>75</p> <p>75</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p>     |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 75/123     |            |

|                                              |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                                              | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.                                        | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.                                        | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                                        | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/proctie/semnalizare/fortă                       |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.35.                                        | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.                                        | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.                                        | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b>               |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 5.1.                                         | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.                                         | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.                                         | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.                                         | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.                                         | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.                                         | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.                                         | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.                                         | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.                                         | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.                                        | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.                                        | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.                                        | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.                                        | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.                                        | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.                                        | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.                                        | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.                                        | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.                                        | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.                                        | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6. FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 6.1.                                         | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.                                         | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.                                         | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 76/123     |            |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol de tip la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 77/123</b>     |                   |

## ANEXA 9. Transformator trifazat de putere 110/10kV, 25 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤45                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤39                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤12                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤39                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 78/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 25                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 10                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 12                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/10                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,700                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/50                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80 /125                      |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 79/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 10kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 75<br>28                                                                     |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 10 kV                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                   |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 80/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 81/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal (I<sub>r</sub>)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p> |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                              | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>12</p> <p>min.1700<br/>30/28</p> <p>75<br/>75</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 82/123     |            |

|           |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|           | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.     | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.     | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.     | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/proctie/semnalizare/fortă                       |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.35.     | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.     | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.     | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5.</b> | <b>COMUTATOR DE PLOTURI</b>                                                                                                            |                |                                                                      |  |
| 5.1.      | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.      | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.      | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.      | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.      | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.      | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.      | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.      | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.      | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.     | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.     | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.     | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.     | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.     | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.     | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.     | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.     | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.     | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.     | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6.</b> | <b>FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b>                                                                                              |                |                                                                      |  |
| 6.1.      | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.      | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.      | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 83/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol de tip la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 84/123</b>     |                   |

## ANEXA 10. Transformator trifazat de putere 110/10kV, 31,5 MVA

### CERINȚE:

- Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
- ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
- Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
- În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤50                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤34                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤43                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤13                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤43                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yd-11                       |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 85/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 31,5                         |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 10                           |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 12                           |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/10                       |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,712                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/50                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/123                       |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 86/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                        |                                                                              |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespondente admisibile<br>A) Dupa functionarea de lunga durata la 50% din sarcina nominala<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) Dupa functionarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                    | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 20kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 75<br>28                                                                     |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținare la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Legat direct la pământ                                                             |                                        | Da                                                                           |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Legat la pământ prin descărcător                                                   |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei                    |                                        | IP 65                                                                        |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pentru bornele de 110 kV și neutru                                                 |                                        | IP 00                                                                        |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pentru cofrete circuite secundare                                                  |                                        | IP 55                                                                        |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                  |                                                                                    | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers in gol referitor la unda fundamentala (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                       |                                                                                    | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 10 kV                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilatie<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilatie<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                 |                                                                                    |                                        | Da<br><br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                               |  |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 87/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 88/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Clasa de tensiune /Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (Um)</li> <li>- Curentul nominal (Ir)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p> |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă (Um)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>12</p> <p>min.1700<br/>30/28</p> <p>75</p> <p>75</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 89/123     |            |

|                                              |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|--|
|                                              | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                               |  |
| 4.32.                                        | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                      |  |
| 4.33.                                        | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 16,5<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                                        | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                         |  |
| 4.35.                                        | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                        |  |
| 4.36.                                        | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                        |  |
| 4.37.                                        | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b>               |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
| 5.1.                                         | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                                 |  |
| 5.2.                                         | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                                |  |
| 5.3.                                         | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                    |  |
| 5.4.                                         | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                     |  |
| 5.5.                                         | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                  |  |
| 5.6.                                         | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                              |  |
| 5.7.                                         | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                  |  |
| 5.8.                                         | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                     |  |
| 5.9.                                         | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                                 |  |
| 5.10.                                        | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                                 |  |
| 5.11.                                        | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                                |  |
| 5.12.                                        | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                                 |  |
| 5.13.                                        | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                               |  |
| 5.14.                                        | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                           |  |
| 5.15.                                        | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                           |  |
| 5.16.                                        | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                    |  |
| 5.17.                                        | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                             |  |
| 5.18.                                        | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                    |  |
| 5.19.                                        | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                      |  |
| <b>6. FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
| 6.1.                                         | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                     |  |
| 6.2.                                         | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| 6.3.                                         | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                          |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 90/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                  |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 91/123</b>     |                   |

## ANEXA 11. Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 10 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III                                              |      |                             |                                |
|                                                |                                                             | IV                                               |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤17                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤25                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤8                          |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤25                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 92/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 10                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 6                            |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 7,2                          |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/6                        |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,615                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/83                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/208                       |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 93/123     |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                        |                                                                                    |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |                                        | neîntrerupt                                                                        |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                    | min.                                   | Conform<br>SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                            |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                        | Da                                                                                 |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                         |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 6kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 60<br>20                                                                           |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI<br>(la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                                |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrlui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Legat direct la pământ                                                             |                                        | Da                                                                                 |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Legat la pământ prin descărcător                                                   |                                        | Da                                                                                 |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                                        | A                                                                                  |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    | °C                                     | 105                                                                                |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei                    |                                        | IP 65                                                                              |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pentru bornele de 110 kV și neutru                                                 |                                        | IP 00                                                                              |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pentru cofrete circuite secundare                                                  |                                        | IP 55                                                                              |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                    |                                                                                    | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                           |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    | °C                                     | 115                                                                                |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                         |                                                                                    | %<br><br>%                             | Max.20%<br>fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20%<br>fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 6 kV                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                           |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                   |                                                                                    |                                        | Da<br><br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                     |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 94/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 95/123     |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal (I<sub>r</sub>)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>  |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                               | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>7,2</p> <p>min.1100<br/>22/20</p> <p>60<br/>60</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 96/123     |            |

|                                              |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                                              | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.                                        | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.                                        | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                                        | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/proctie/semnalizare/fortă                       |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. tf                                       |  |
| 4.35.                                        | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.                                        | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.                                        | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b>               |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 5.1.                                         | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.                                         | Curentul de trecere nominal max. I <sub>nm</sub>                                                                                       | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.                                         | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.                                         | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.                                         | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.                                         | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.                                         | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.                                         | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.                                         | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.                                        | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament U <sub>m</sub>                                                | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.                                        | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.                                        | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.                                        | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.                                        | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.                                        | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.                                        | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.                                        | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.                                        | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.                                        | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6. FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 6.1.                                         | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.                                         | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.                                         | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 97/123</b>     |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol de tip la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 98/123</b>     |                   |

## ANEXA 12. Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 16 MVA

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare la montaj                       | t    | ≤25                         |                                |
|                                                |                                                             |                                                  |      | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤10                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤30                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 99/123     |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 16                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 6                            |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 7,2                          |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/6                        |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,663                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>c0</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/83                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/208                       |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 100/123    |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespunzătoare admisibile<br>A) După funcționarea de lungă durată la 50% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) După funcționarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținere nominală la bornele de 6kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 60<br>20                                                                     |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 6 kV                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilație<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilație<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                   |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 101/123    |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 102/123    |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal (I<sub>r</sub>)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>  |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                              | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>7,2</p> <p>min.1800<br/>22/20</p> <p>60<br/>60</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 103/123    |            |

|                                              |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                                              | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.                                        | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.                                        | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.                                        | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.35.                                        | Conditii de fiabilitate:<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                    | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.                                        | Date la livrare: **<br>- masa pachetului cel mai greu (kg) **<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH) **                | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.                                        | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5. COMUTATOR DE PLOTURI</b>               |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 5.1.                                         | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.                                         | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.                                         | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.                                         | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.                                         | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.                                         | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.                                         | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.                                         | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.                                         | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.                                        | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.                                        | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.                                        | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.                                        | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.                                        | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.                                        | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.                                        | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.                                        | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.                                        | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.                                        | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6. FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b> |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
| 6.1.                                         | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.                                         | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.                                         | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 104/123    |            |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol de tip la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 105/123</b>    |                   |

### ANEXA 13. Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 25 MVA

#### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤45                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare la montaj                       | t    | ≤30                         |                                |
|                                                |                                                             |                                                  |      | ≤39                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤12                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤39                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yod-11                      |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 106/123    |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 25                           |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 6                            |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 7,2                          |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/6                        |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,700                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/83                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/208                       |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 107/123    |            |

|        |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                 |                                                                                                                                               |                                        | neîntrerupt                                |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespondente admisibile                                                               | min.                                                                                                                                          | Conf. SR EN 60076-2:2011               |                                            |  |
|        | A) Dupa functionarea de lunga durata la 50% din sarcina nominala                                                     |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - suprasarcină 10 % (min)                                                                                            |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - suprasarcină 30 % (min)                                                                                            |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - suprasarcină 40 % (min)                                                                                            |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - suprasarcină 50 % (min)                                                                                            |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | B) Dupa functionarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală                                                    |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - suprasarcină 10 % (min)                                                                                            |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                      |                                                                                                                                               |                                        | Da                                         |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de<br>ținere nominală la<br>bornele de 110kV                                                               | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1<br>min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                 |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de<br>ținere nominală la<br>bornele de 6kV                                                                 | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1<br>min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 60<br>20                                   |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținere la impuls de comutație - SI<br>(la bornele de 110kV)                                             |                                                                                                                                               | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                        |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrlui                                                                                                    | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                    |                                        | Da<br>Da                                   |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                        |                                                                                                                                               |                                        | A                                          |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                   |                                                                                                                                               | ° C                                    | 105                                        |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                   | Pentru părțile active ale<br>transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                    |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura<br>ambientă:                                                         |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură                                                                           | °C                                                                                                                                            | 60                                     |                                            |  |
|        | - Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                 | °C                                                                                                                                            | 65                                     |                                            |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                   |                                                                                                                                               | °C                                     | 115                                        |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers in gol<br>referitor la unda fundamentala (100%) la tensiunea<br>nominală |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - Armonica a 3-a                                                                                                     | %                                                                                                                                             |                                        | Max.20%<br>fazele A,C<br>Max 45% faza<br>B |  |
|        | - Armonica a 5-a                                                                                                     | %                                                                                                                                             |                                        | Max.20%<br>fazele A,C<br>Max 30% faza<br>B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit                                                                                              |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | - Rețeaua de 110 kV                                                                                                  | GVA                                                                                                                                           | 6                                      |                                            |  |
|        | - Rețeaua de 6 kV                                                                                                    | GVA                                                                                                                                           | 0,5                                    |                                            |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                        |                                            |  |
|        | A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe<br>trafo                                                         |                                                                                                                                               |                                        | Da                                         |  |
|        | B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de<br>reglaj, astfel:                                                 |                                                                                                                                               |                                        | Da                                         |  |
|        | - Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilatie                                                                        |                                                                                                                                               |                                        | Da                                         |  |
|        | - Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilatie                                                                       |                                                                                                                                               |                                        | Da                                         |  |
|        | - Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                                                |                                                                                                                                               |                                        | Da                                         |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 108/123    |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilație Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protecție de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | Detalii despre circuitul magnetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    | Da                                                                                                                                                                                            |  |
|       | - Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Grosimea tolei **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mm                                                                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|       | - Izolația tolei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    | Carlit                                                                                                                                                                                        |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 109/123    |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal (I<sub>r</sub>)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450<br/>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>  |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                              | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>7,2</p> <p>min.2900<br/>22/20</p> <p>60<br/>60</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 110/123    |            |

|           |                                                                                                                                        |                |                                                                      |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|           | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                             |  |
| 4.32.     | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                    |  |
| 4.33.     | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 12<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.     | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                       |  |
| 4.35.     | Conditii de fiabilitate :<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                   | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                      |  |
| 4.36.     | Date la livrare:**<br>- masa pachetului cel mai greu (kg)**<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH)**                   | kg<br>mm       |                                                                      |  |
| 4.37.     | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| <b>5.</b> | <b>COMUTATOR DE PLOTURI</b>                                                                                                            |                |                                                                      |  |
| 5.1.      | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                               |  |
| 5.2.      | Curentul de trecere nominal max. $I_{nm}$                                                                                              | A              | 250-600                                                              |  |
| 5.3.      | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                  |  |
| 5.4.      | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                   |  |
| 5.5.      | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                |  |
| 5.6.      | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                            |  |
| 5.7.      | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                |  |
| 5.8.      | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                   |  |
| 5.9.      | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                               |  |
| 5.10.     | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament $U_m$                                                         | kV             | 40-145                                                               |  |
| 5.11.     | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                              |  |
| 5.12.     | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                               |  |
| 5.13.     | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                             |  |
| 5.14.     | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                         |  |
| 5.15.     | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                         |  |
| 5.16.     | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                  |  |
| 5.17.     | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                           |  |
| 5.18.     | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                  |  |
| 5.19.     | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                    |  |
| <b>6.</b> | <b>FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b>                                                                                              |                |                                                                      |  |
| 6.1.      | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                   |  |
| 6.2.      | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                   |  |
| 6.3.      | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 111/123</b>    |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                 |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                        |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                             |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                            |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                    |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexe și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                    | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol de tip la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                         | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                             |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                  |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                       |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                               |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                          |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                   |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                     | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 112/123</b>    |                   |

#### ANEXA 14. Transformator trifazat de putere 110/6 kV, 31,5 MVA

##### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| NR. CRT.                                       | SPECIFICAȚII                                                |                                                  | UM   | VALORI CERUTE DE SOLICITANT | VALORI GARANTATE DE PRODUCĂTOR |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 0                                              | 1                                                           |                                                  | 2    | 3                           | 4                              |
| <b>PRODUCĂTOR **</b>                           |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>          |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b> |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>Standard de firmă **</b>                    |                                                             |                                                  |      |                             |                                |
| <b>1.</b>                                      | <b>CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE</b> (conform cap. 1.2.) |                                                  |      |                             |                                |
| 1.1                                            | Locul de montaj                                             |                                                  |      | Exterior                    |                                |
| 1.2                                            | Altitudinea maximă față de nivelul mării                    | ≤ 1000 m<br>> 1000 m *                           | m    | Da                          |                                |
| 1.3.                                           | Media valorilor anuale extreme ale temperaturii             |                                                  | °C   | -20°C / +40°C               |                                |
| 1.4.                                           | Valori extreme absolute ale temperaturii                    |                                                  | °C   | -30°C / +50°C               |                                |
| 1.5.                                           | Radiația solară maximă                                      |                                                  | W/m2 | 1180                        |                                |
| 1.6.                                           | Umiditatea relativă a aerului                               |                                                  | %    | 100                         |                                |
| 1.7.                                           | Presiunea dinamică de referință a vântului                  |                                                  | kPa  | 0,7                         |                                |
| 1.8.                                           | Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018)      |                                                  | mm   | 20                          |                                |
| 1.9.                                           | Nivelul de poluare*                                         | III<br>IV                                        |      |                             |                                |
| <b>2.</b>                                      | <b>DURATA DE FUNCȚIONARE</b>                                |                                                  | ani  | 30                          |                                |
| <b>3.</b>                                      | <b>CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE</b>                          |                                                  |      |                             |                                |
| 3.1.                                           | Tip constructiv                                             |                                                  |      | TTUS                        |                                |
| 3.2.                                           | Tip de răcire                                               |                                                  |      | ONAF                        |                                |
| 3.3.                                           | Tip miez                                                    |                                                  |      | Din oțel (tole) cu coloane  |                                |
| 3.4.                                           | Tip sistem de conservarea uleiului                          |                                                  |      | Conservator de ulei         |                                |
| 3.5.                                           | Dimensiuni între borne                                      | Între faze                                       | mm   | Min. 1000                   |                                |
|                                                |                                                             | Între fază și pământ                             | mm   | Min. 900                    |                                |
|                                                |                                                             | Distanța în ulei între borna IT și pământ (cuvă) | mm   | Min. 150                    |                                |
| 3.6                                            | Masa                                                        | Totală                                           | t    | ≤50                         |                                |
|                                                |                                                             | max. de decuvare                                 | t    | ≤34                         |                                |
|                                                |                                                             | la montaj                                        |      | ≤43                         |                                |
|                                                |                                                             | pentru intretinere (capac, miez, infasurari)**   | t    |                             |                                |
|                                                |                                                             | Uleiului                                         | t    | ≤13                         |                                |
|                                                |                                                             | max de transport                                 | t    | ≤43                         |                                |
| 3.7.                                           | Grupa de conexiuni                                          |                                                  |      | Yd-11                       |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 113/123    |            |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 3.8.                             | Reglajul tensiunii pe IT                                                                                                                        | Tip reglaj                                               |                    | Sub sarcină cu ruptor în vid |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Dispunere comutator de ploturi                           |                    | Pe Neutrul înfășurării       |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Domeniu de reglaj                                        |                    | 110±9x1,78kV                 |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Număr de poziții de reglaj                               |                    | 19                           |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Tensiune de comandă comutator ploturi (V <sub>cc</sub> ) |                    | 220±20%                      |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Convertor plot în semnal unificat 0÷40 mA                |                    | Existent                     |  |
| 3.9.                             | Materialul înfășurărilor                                                                                                                        |                                                          |                    | cupru                        |  |
| 3.10.                            | Tip ulei electroizolant ( fără PCB sau PCT )<br>Conf. SR EN 60296:2012                                                                          |                                                          |                    | mineral                      |  |
| 3.11.                            | Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare*                                         | III=2,5 cm/kV                                            | cm/kV              |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | IV=3,1 cm/kV                                             |                    |                              |  |
| 3.12                             | Dimensiuni                                                                                                                                      | Lungime                                                  | mm                 | ≤5700                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime                                                   | mm                 | ≤3000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime                                                 | mm                 | ≤5000                        |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| 3.13                             | Alte Dimensiuni *                                                                                                                               | Lungime *                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Lățime *                                                 | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înălțime*                                                | mm                 |                              |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Ecartamentul căii ferate                                 | mm                 | ≤1435x2000                   |  |
| <b>4. CARACTERISTICI TEHNICE</b> |                                                                                                                                                 |                                                          |                    |                              |  |
| 4.1.                             | Puterea nominală S <sub>n</sub>                                                                                                                 |                                                          | MVA                | 31,5                         |  |
| 4.2.                             | Tensiunea nominală                                                                                                                              | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 110                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 6                            |  |
| 4.3.                             | Tensiunea nominala cea mai inalta pentru echipament (Um)                                                                                        | Înfășurarea primară                                      | kV                 | 123                          |  |
|                                  |                                                                                                                                                 | Înfășurarea secundară                                    |                    | 7,2                          |  |
| 4.4.                             | Raportul de transformare nominal la mers în gol                                                                                                 |                                                          | kV/kV              | 110/6                        |  |
| 4.5.                             | Frecvența nominală                                                                                                                              |                                                          | Hz                 | 50                           |  |
| 4.6.                             | Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI calculat cf. conform Directivei 2009/125/CE (pct. 4.3)                                    |                                                          | (%)                | 99,712                       |  |
| 4.6.1                            | Pierderile in regim fără sarcină P <sub>0</sub> **                                                                                              |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.2                            | Pierderile in regim cu sarcina, P <sub>k</sub> **                                                                                               |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.6.3                            | Puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină P <sub>co</sub> **                                             |                                                          | kW                 |                              |  |
| 4.7.                             | Tensiunea de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință                                               |                                                          | %                  | 11                           |  |
| 4.7.1                            | Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit                                                                                                      |                                                          | %                  | -5 ...+0                     |  |
| 4.8.                             | Curentul de mers în gol la tensiunea nominală                                                                                                   |                                                          | %                  | 0,5                          |  |
| 4.9.                             | Capacitatea termica a înfășurării de a rezista la scurtcircuite cu durata de 2 s trebuie garantată pentru urmatorul curent:<br>- infasurarea IT |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 0,7                          |  |
| 4.10.                            | Capacitatea dinamica a infasurarii de a rezista la scurtcircuite trebuie garantată pentru următorul curent dinamic:<br>- infasurarea IT         |                                                          | kA <sub>varf</sub> | 1,8                          |  |
| 4.11.                            | Curentul nominal admisibil de scurtă durată (1 s) (IT/MT)                                                                                       |                                                          | kA <sub>ef</sub>   | 31,5/83                      |  |
| 4.12.                            | Curentului nominal de vârf admisibil (limită dinamic) (IT/MT)                                                                                   |                                                          | kA <sub>max</sub>  | 80/208                       |  |
| 4.13.                            | Nivelul de zgomot (Cf. SR EN 60076-10 ) */**                                                                                                    |                                                          | dB                 |                              |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ     |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                | 110 kV/MT                          |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                    |  | Pagina: 114/123    |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |                                        |                                                                              |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.14.  | Regim de funcționare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                                        | neîntrerupt                                                                  |  |
| 4.15.  | Suprasarcini / durate de timp corespondente admisibile<br>A) Dupa functionarea de lunga durata la 50% din sarcina nominala<br>- suprasarcină 10 % (min)<br>- suprasarcină 30 % (min)<br>- suprasarcină 40 % (min)<br>- suprasarcină 50 % (min)<br>B) Dupa functionarea de lungă durată la 100% din sarcina nominală<br>- suprasarcină 10 % (min) |                                                                                                                                            | min.                                   | Conf. SR EN 60076-2:2011<br><br>60                                           |  |
| 4.16.  | Nivelul de izolație<br>Conf. SR EN 60076-3:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |                                        | Da                                                                           |  |
| 4.16.1 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 110kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 550<br>230                                                                   |  |
| 4.16.2 | Tensiunea de ținare nominală la bornele de 6kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | la impuls de trăsnet(1,2/50 μs) – LI<br>la frecvență industrială (50Hz, 1 min.)-AV                                                         | kV <sub>vârf</sub><br>kV <sub>ef</sub> | 60<br>20                                                                     |  |
| 4.16.3 | Tensiunea de ținare la impuls de comutație - SI (la bornele de 110kV)                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            | kV <sub>vârf</sub>                     | 460                                                                          |  |
| 4.17.  | Tratarea neutrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Legat direct la pământ<br>Legat la pământ prin descărcător                                                                                 |                                        | Da<br>Da                                                                     |  |
| 4.18.  | Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                        | A                                                                            |  |
| 4.18.1 | Temperatura sistemului de izolație                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | ° C                                    | 105                                                                          |  |
| 4.19.  | Grade de protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pentru părțile active ale transformatorului în interiorul cuvei<br>Pentru bornele de 110 kV și neutru<br>Pentru cofrete circuite secundare |                                        | IP 65<br>IP 00<br>IP 55                                                      |  |
| 4.20.  | Supratemperaturi maxime pentru 40°C temperatura ambiantă:<br>- Ulei ,măsurată cu senzori de temperatură<br>- Înfășurări, determinate prin măsurarea rezistenței                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | °C<br>°C                               | 60<br>65                                                                     |  |
| 4.21.  | Temperatura punctului cel mai cald                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            | °C                                     | 115                                                                          |  |
| 4.22.  | Conținutul în armonici a curentului de mers in gol referitor la unda fundamentala (100%) la tensiunea nominală<br>- Armonica a 3-a<br><br>- Armonica a 5-a                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            | %<br><br>%                             | Max.20% fazele A,C<br>Max 45% faza B<br>Max.20% fazele A,C<br>Max 30% faza B |  |
| 4.23.  | Puterea de scurtcircuit<br>- Rețeaua de 110 kV<br>- Rețeaua de 6 kV                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            | GVA<br>GVA                             | 6<br>0,5                                                                     |  |
| 4.24.  | Sistemul de răcire<br>A) Cutie externă automatizare ventilație montată pe trafo<br>B)Sistem de senzori de temperatură cu 3 trepte de reglaj, astfel:<br>- Treapta I - Porneste grupul 1 de ventilatie<br>- Treapta II - Porneste grupul 2 de ventilatie<br>- Treapta III - Comandă declanșarea transformatorului                                 |                                                                                                                                            |                                        | Da<br>Da<br>Da<br>Da<br>Da                                                   |  |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 115/123    |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                                               |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <p>C) Comunicație sistem de senzori de temperatură</p> <p>D) Transmitere mărimi analogice de temperatura prin comunicație</p> <p>E) Comutator de selecție ventilatie Automat/Manual</p> <p>F) Numar de radiatoare **</p> <p>-Tipul **</p> <p>-Capacitatea de răcire **</p> <p>G)Ventilatoare:</p> <p>-Numar bucati/transformator **</p> <p>-Tipul</p> <p>-Debit</p> <p>H)Caracteristicile motorului ventilatorului:</p> <p>- tip</p> <p>- puterea nominala</p> <p>- tensiunea nominala</p> <p>- frecventa nominala</p> <p>- turatia nominala</p> <p>- material izolant (clasa de izolare)</p> | <p>kW</p> <p>m³/h</p> <p>kW</p> <p>V</p> <p>Hz</p> <p>rot./min</p> | <p>IEC 61850</p> <p>DNP 3.0</p> <p>MODBUS</p> <p>Da</p> <p>Da</p> <p>Axial</p> <p>Min. 5000</p> <p>Asincron sau cu rotor în sc.</p> <p>Max. 0,4</p> <p>400</p> <p>50</p> <p>1450</p> <p>F</p> |  |
| 4.25. | <p>Detalii despre cuvă</p> <p>- material</p> <p>- grosimea stratului de zinc</p> <p>- suprapresiune minima la fundul cuvei</p> <p>- valoarea minima a vidului</p> <p>- protectie de suprapresiune – supapa de suprapresiune</p> <p>- căldura cedată prin radiație la suprafața cuvei **</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>μm</p> <p>bar</p> <p>mbar</p> <p>kW</p>                         | <p>Oțel zincat</p> <p>85</p> <p>0,5</p> <p>400</p> <p>da</p>                                                                                                                                  |  |
| 4.26. | <p>Detalii despre conservator</p> <p>a. material</p> <p>b. volum**</p> <p>c. volumul de ulei între nivelul maxim și minim**</p> <p>d. filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>dm³</p> <p>dm³</p>                                              | <p>Oțel zincat</p> <p>Da</p>                                                                                                                                                                  |  |
| 4.27. | <p>Relev de gaze (tip Buchholz)</p> <p>- Numar de contacte</p> <p>- Contactele de alarma și declanșare trebuie să fie independente.</p> <p>- Diametru teava de conectare la cuva a releului</p> <p>- posibilitatea reglării releului, pentru a nu declanșa la o putere de scurtcircuit aproape de transformator maxima</p> <p>- gradul minim de protecție</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>GVA</p>                                                         | <p>2 contacte (semnalizare, declanșare)</p> <p>Da</p> <p>2` `</p> <p>Da</p> <p>IP55</p>                                                                                                       |  |
| 4.28. | <p>Detalii despre circuitul magnetic</p> <p>- Miez magnetic cu 3 coloane din tabla silicioasă laminată la rece cu cristale orientate</p> <p>- Grosimea tolei **</p> <p>- Izolația tolei</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>mm</p>                                                          | <p>Da</p> <p>Carlit</p>                                                                                                                                                                       |  |
| 4.29. | <p>Detalii despre înfășurări:</p> <p>Tipul înfășurării</p> <p>Materialul conductorului</p> <p>Densitatea maximă a curentului la puterea nominală</p> <p>Materialul izolant al conductorului</p> <p>Materialul izolant între înfășurare și circuitul magnetic</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>A/mm²</p>                                                       | <p>Continua</p> <p>Cu</p> <p>2.5</p> <p>Hârtie</p> <p>Carton</p> <p>electroizolant</p>                                                                                                        |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 116/123    |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | Materialul izolant între înfășurări<br>Disponerea înfășurărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Hârtie<br>Miez/MT/IT<br>cu reglaj IT                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 4.30. | <p>Detalii despre trecerile izolate</p> <p>A) Trecere izolată IT -borna linie și neutru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal (I<sub>r</sub>)</li> <li>- Tensiunea de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> <li>- locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate</li> </ul> | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>kV<sub>vf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>daN</p> <p>°C</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>virf</sub></p> <p>mm</p> | <p>Da</p> <p>Ulei/Aer-<br/>Condensator<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>123</p> <p>min.630<br/>205/185</p> <p>450</p> <p>450</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤80</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018<br/>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Min. 600</p>  |  |
| 4.31. | <p>B) Trecere izolată MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numele fabricantului**</li> <li>- Tipul constructiv</li> <li>- Standard de referință</li> <li>- Tensiunea nominală cea mai înaltă pentru echipament (U<sub>m</sub>)</li> <li>- Curentul nominal</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la frecvența industrială, un minut, în mediu uscat /umed</li> <li>- Tensiunea nominală de tinere la încercarea cu impuls de traze cu undă 1.2/50 μs, polaritate <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivă</li> <li>- negativă</li> </ul> </li> <li>- Distanța de conturare</li> <li>- Masa trecerii izolate</li> <li>- Temperatura maximă a uleiului în transformator</li> <li>- Solicitări statice și dinamice admisibile</li> <li>- Curentii de scurtcircuit admisibili : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curentul termic nominal de scurtă durată, 2s (I<sub>th</sub>)</li> <li>- Curentul dinamic nominal (I<sub>d</sub>)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                              | <p>kV</p> <p>A</p> <p>kV<sub>ef</sub>/kV<sub>ef</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>kV<sub>vârf</sub></p> <p>cm/kV</p> <p>kg</p> <p>°C</p> <p>daN</p> <p>kA</p> <p>kA<sub>vârf</sub></p>       | <p>Da</p> <p>Ulei/aer –<br/>Condensator<br/>sau ceramic<br/>SR EN<br/>60137:2018<br/>7,2</p> <p>min.3600<br/>22/20</p> <p>60</p> <p>60</p> <p>≥ 2,5</p> <p>≤30</p> <p>100</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> <p>Conf. SR EN<br/>60137:2018</p> |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 117/123    |            |

|           |                                                                                                                                        |                |                                                                        |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|--|
|           | - locul liber necesar la partea superioară pentru înlocuirea trecerii izolate                                                          | mm             | Min. 400                                                               |  |
| 4.32.     | Transformatorul trebuie sa fie capabil sa functioneze continuu la puterea nominala fara defecte la o tensiune de alimentare marita cu: | (%)            | 5                                                                      |  |
| 4.33.     | Uleiul izolat:<br>- volumul total<br>- standard de referinta<br><br>- tip                                                              | m <sup>3</sup> | Max. 16,5<br>SR EN<br>60296:2012<br>Mineral –<br>compatibil cu<br>TR30 |  |
| 4.34.     | Caracteristicile sursei de alimentare cu energie electrica pentru circuitele de masura/protecție/semnalizare/fortă                     |                | 400 V c.a. tf<br>230 V c.a. mf                                         |  |
| 4.35.     | Conditii de fiabilitate :<br>- disponibilitate<br>- timpul mediu de buna functionare                                                   | %<br>Ore (h)   | 99,95<br>306000                                                        |  |
| 4.36.     | Date la livrare :<br>- masa pachetului cel mai greu (kg)**<br>- dimensiunile pachetului cel mai voluminos (LxIxH)**                    | kg<br>mm       |                                                                        |  |
| 4.37.     | Transformatorul va fi cu circulație de ulei închis                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| <b>5.</b> | <b>COMUTATOR DE PLOTURI</b>                                                                                                            |                |                                                                        |  |
| 5.1.      | Numărul de poli și utilizarea:<br>- pe nul<br>- în orice punct al înfășurării                                                          |                | 3<br>3                                                                 |  |
| 5.2.      | Curentul de trecere nominal max. I <sub>nm</sub>                                                                                       | A              | 250-600                                                                |  |
| 5.3.      | Curentul nominal de încercare                                                                                                          | kA             | 4-6                                                                    |  |
| 5.4.      | Durata maximă a scurtcircuitului                                                                                                       | s              | ≤3                                                                     |  |
| 5.5.      | Curentul nominal de încercare de vârf                                                                                                  | kA             | 10-15                                                                  |  |
| 5.6.      | Tensiunea nominală de treaptă max. U                                                                                                   | V              | 2000-1700                                                              |  |
| 5.7.      | Capacitatea de rupere                                                                                                                  | kVA            | 0-500                                                                  |  |
| 5.8.      | Frecvența nominală                                                                                                                     | Hz             | 50                                                                     |  |
| 5.9.      | Numărul pozițiilor de lucru cu inversor                                                                                                |                | Max.23                                                                 |  |
| 5.10.     | Nivelul nominal al izolației, tensiunea cea mai înaltă pentru echipament U <sub>m</sub>                                                | kV             | 40-145                                                                 |  |
| 5.11.     | Tensiunea nominală de încercare la impuls de trăznet 1,2/50                                                                            | kV             | 200-650                                                                |  |
| 5.12.     | Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50Hz 1min.                                                                             | kV             | 70-245                                                                 |  |
| 5.13.     | Compartimentul de ulei etanș până la presiune                                                                                          | bar            | Min. 0,3                                                               |  |
| 5.14.     | Numărul de manevre de comutație contacte de comutator, la curent nominal fără înlocuirea acestora                                      |                | Min. 300.000                                                           |  |
| 5.15.     | Numărul de manevre ruptor, la curent nominal fără revizia acestuia                                                                     |                | Min. 150.000                                                           |  |
| 5.16.     | Presiunea de încercare                                                                                                                 | bar            | 0,6                                                                    |  |
| 5.17.     | Domeniul de temperatură                                                                                                                | °C             | -25 ÷ +105                                                             |  |
| 5.18.     | Mediul de stingere a arcului electric                                                                                                  |                | Vid                                                                    |  |
| 5.19.     | Mecanismul de acționare                                                                                                                |                | cu motor electric<br>3x400V, 50Hz                                      |  |
| <b>6.</b> | <b>FIȘĂ TEHNICĂ – FILTRU CU SILICAGEL</b>                                                                                              |                |                                                                        |  |
| 6.1.      | Sistem inteligent de regenerare a silicagelului                                                                                        |                | Da                                                                     |  |
| 6.2.      | - cu sistem de încălzire cu senzor                                                                                                     |                | Da                                                                     |  |
| 6.3.      | - circulația aerului prin filtru                                                                                                       |                | din exterior<br>spre interior                                          |  |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 118/123</b>    |                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                       |                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 6.4.       | - monitorizarea umidității silicagelului                                                                                                                                                                                                                  |            | Da – pe conducta centrală a filtrului |                          |
| 6.5.       | Pornirea sistemului de regenerare a silicagelului                                                                                                                                                                                                         |            | Automat și manual                     |                          |
| 6.6.       | Semnalizări locale<br>- regenerare activă<br>- sistem defect                                                                                                                                                                                              |            | Da<br>Da                              |                          |
| 6.7.       | Modul cu înregistrator de evenimente (porniri ale sistemului)                                                                                                                                                                                             |            | Da                                    |                          |
| <b>7.</b>  | <b>ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |                                       |                          |
| 7.1.       | Încercări de tip, individuale și speciale efectuate conf. SR EN 60076-1:2012, SR EN 60076-2:2011, SR EN 60076-3:2014, SR EN 60076-4:2003, SR EN 60076-5:2006, SR EN 60076-10:2003, SR EN 50588-1:2018                                                     |            | Da<br>conf. cap. 5.                   |                          |
| 7.2.       | Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012)<br>NOTĂ: Pentru fiecare buletin/raport prezentat se vor completa în coloana 4 numărul anexei și numărul paginii din propunerea tehnică unde se găsește documentul | Da         |                                       | Anexa nr.... / nr.pag... |
| 7.2.1      | Încercarea la încălzire                                                                                                                                                                                                                                   | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.2      | Încercări dielectrice                                                                                                                                                                                                                                     | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.3      | Determinarea nivelului de zgomot                                                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.4      | Măsurarea puterii motoarelor ventilatoarelor și a pompelor sistemului de răcire                                                                                                                                                                           | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.5      | Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominală                                                                                                                                                                  | Buletin nr | Da                                    |                          |
| 7.2.6      | Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină                                                                                                                                                                                          | Buletin nr | Da                                    |                          |
| <b>8.</b>  | <b>MARCARE/INSCRIȚIONARE</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                                       |                          |
| 8.1.       | Plăcuță de identificare                                                                                                                                                                                                                                   |            | Da<br>conf. cap.6.1.                  |                          |
| 8.2.       | Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017                                                                                                                                                                                                        |            | Da                                    |                          |
| 8.3.       | Marcarea bornelor                                                                                                                                                                                                                                         |            | Da                                    |                          |
| <b>9.</b>  | <b>DOCUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |                          |
| 9.1.       | Documente prezentate în propunerea tehnică                                                                                                                                                                                                                |            | Da<br>conf. cap.7.1.                  | Anexa nr... / nr.pag...  |
| 9.2.       | Documente prezentate la livrare                                                                                                                                                                                                                           |            | Da<br>conf. cap.7.2.                  |                          |
| <b>10.</b> | <b>Instrucțiuni de transport/manipulare/depozitare</b>                                                                                                                                                                                                    |            | Da                                    |                          |
| <b>11.</b> | <b>GARANȚIE de la data recepției</b>                                                                                                                                                                                                                      | luni       | ≥ 60                                  |                          |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 119/123</b>    |                   |

## ANEXA 15. Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant nou conform SR EN 60296: 2012

### CERINȚE:

1. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
2. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
3. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| Nr. Crt. | SPECIFICAȚII                                                                                               | UM                 | Standarde de încercări și verificări                        | Valori CERUTE de solicitant         | Valori GARANTATE de producător |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 0        | 1                                                                                                          | 2                  | 3                                                           | 4                                   | 5                              |
|          | <b>PRODUCĂTOR **</b>                                                                                       |                    |                                                             |                                     |                                |
|          | <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>                                                                      |                    |                                                             |                                     |                                |
|          | <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b>                                                             |                    |                                                             |                                     |                                |
|          | <b>Standard de firmă **</b>                                                                                |                    |                                                             |                                     |                                |
| 1.       | Aspect                                                                                                     |                    |                                                             | Clar fără impurități, fără depuneri |                                |
| 2.       | Culoare, unități ASTM, max.                                                                                |                    | SR ISO 2049:1998                                            | 1                                   |                                |
| 3.       | Densitate la + 20°C, max.                                                                                  | kg/dm <sup>3</sup> | SR EN 60296:2012<br>SR EN ISO 3675<br>SR ISO 12185:2002     | ≤0,895                              |                                |
| 4.       | Viscozitate cinematică:<br>- la +40°C, max<br>- la -30°C, max.                                             | mm <sup>2</sup> /s | SR EN 60296:2012<br>SR EN ISO 3104:2020<br>SR EN 61868:2002 | ≤12<br>≤1800                        |                                |
| 5.       | Punct de curgere, max.                                                                                     |                    | SR EN ISO 3016:2019                                         | ≤- 40 °C                            |                                |
| 6.       | Indice de refracție np20, max.                                                                             |                    | SR ISO 5661                                                 | 1,48                                |                                |
| 7.       | Punct de inflamabilitate Pensky Martens , min                                                              |                    | SR EN ISO 2719:2016                                         | ≥135                                |                                |
| 8.       | Temperatura de autoaprindere                                                                               | °C                 | ASTM E 659                                                  | 280                                 |                                |
| 9.       | Aciditate, max.                                                                                            | mg KOH/g           | SR EN 62021-1:2004                                          | ≤0,01                               |                                |
| 10.      | Tensiune interfacială față de apă la +25°C, min.                                                           | mN/m               | SR EN 14210 :2004                                           | ≥40 mN/m                            |                                |
| 11.      | Conținut de sulf coroziv:<br>-pe lama de argint<br>-pe lama de cupru                                       | vizual             | DIN 51353<br>SR EN 62535                                    | Necoroziv                           |                                |
| 12.      | Conținut de ioni de sulfati anorganici si ioni de cloruri anorganici, ppm                                  | ppm                |                                                             | Lipsă                               |                                |
| 13.      | Conținut total de sulf, max.                                                                               | % m                | SR EN ISO 8754:2004<br>SR EN ISO 4596:2008                  | ≤0.10                               |                                |
| 14.      | Conținut de:<br>-atomi de carbon aromatici,<br>-atomi de carbon parafinici,<br>-atomi de carbon naftenici, | %<br>%<br>%        | ASTM D 2140-08 2017                                         | 7,5-11<br>42-49<br>40-49            |                                |
| 15.      | Conținut de hidrocarburi aromatice policiclice, max.(HAP)                                                  | %                  | IP 346<br>SR EN 60296:2012                                  | ≤ 3                                 |                                |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 120/123    |            |

|     |                                                                                                                   |                          |                                  |                                  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| 16. | Conținut de substanțe insolubile în normal heptan.                                                                | %                        | STAS 10632:76                    | lipsă                            |  |
| 17. | Conținut de PCB                                                                                                   | ppm                      | SR EN 61619                      | lipsă                            |  |
| 18. | Conținut de aditiv antioxidant                                                                                    | %                        | SR EN 60666:2011                 | lipsa                            |  |
| 19. | Conținut de apă în ulei crud                                                                                      | ppm                      | SR EN 60814:2002                 | ≤40<br>(pt. livrare în cisterne) |  |
| 20. | Stabilitate la oxidare cu bomba rotativă, la 140°C. min.                                                          | h                        | SR EN IEC 61125:2018<br>Metoda C | 164                              |  |
| 21. | Stabilitate la oxidare :                                                                                          |                          | SR EN IEC 61125:2018             |                                  |  |
|     | - aciditate totală                                                                                                | mg KOH/g                 |                                  | ≤1,2                             |  |
|     | - reziduu, max.                                                                                                   | %                        |                                  | ≤0,8                             |  |
|     | - tg. δ la 90° C                                                                                                  | %                        |                                  | ≤0,5                             |  |
| 22. | Determinarea conținutului furfural                                                                                | mg/kg                    | SR EN IEC 61198:2004             | ≤0.1                             |  |
| 23. | Pierderi dielectrice, tgδ la 90°C max.                                                                            |                          | SR EN CEI 60247:2004             | ≤0.005                           |  |
| 24. | Tensiune de străpungere la frecvențe industriale<br>- la proba ca atare, min.<br>- la proba tratată, (***) , min. | kV                       | SR EN 60156                      | ≥30<br>≥70                       |  |
| 25. | Permitivitate dielectrică relativă, ε, la :<br>90°C<br>20°C                                                       |                          | SR EN 60247:2004                 | 2.1 - 2.3<br>2.1 - 2.2           |  |
| 26. | Rezistivitatea de volum la 20°C, 500V <sub>cc</sub> min.                                                          | Ωcm<br>x10 <sup>14</sup> | SR EN 60247:2004                 | ≥4                               |  |
| 27. | Numărul de particule cu diametrul mai mare de 5μm/100ml, max.                                                     |                          | SR EN 60970:2008+<br>AC:2014     | 3500<br>(la livrare)             |  |
| 28. | Tensiune de străpungere la impuls undă negativă-1,2/50 μs min.                                                    | kV                       |                                  | ≥140                             |  |
| 29. | Toxicitate                                                                                                        |                          | SR EN ISO 6341:2013              | netoxic                          |  |
| 30. | Capacitate de biodegradare                                                                                        |                          | SR EN ISO 9408:2004              | corespunde                       |  |

#### NOTĂ:

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează de către ofertant cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana „Valori cerute de solicitant” de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

(\*\*\*)=tratarea probei se realizează prin încălzire la 90 +/- 3 °C, filtrare la cald sub vid de 20 torr, prin creuzet filtrant G<sub>4</sub> și menținerea în exicator timp de 3 ore.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|



|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | <b>Anul ediției: 2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | <b>Pagina: 121/123</b>    |                   |

## ANEXA 16. Echipament de monitorizare on-line și analiza gaze în ulei

### CERINȚE:

1. Transformatoarele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ.
2. ANEXA este parte a specificației tehnice, semnarea ei certificând însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.
3. Valorile oferite ale caracteristicilor din această anexă vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip, atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
4. În propunerea tehnică se atașează documentația tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

| Nr. Crt.  | SPECIFICAȚII                                                          | UM              | Valori cerute de solicitant                                                            | Valori garantate de producător | Observații |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|
|           | <b>PRODUCĂTOR **</b>                                                  |                 |                                                                                        |                                |            |
|           | <b>SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **</b>                                 |                 |                                                                                        |                                |            |
|           | <b>Standarde de produs (conf. cap. 2.2) **</b>                        |                 |                                                                                        |                                |            |
|           | <b>Standard de firmă **</b>                                           |                 |                                                                                        |                                |            |
| <b>1.</b> | <b>CONDIȚII CLIMATICE ȘI DE MEDIU</b>                                 |                 |                                                                                        |                                |            |
| 1.1.      | Loc de montaj                                                         |                 | exterior                                                                               |                                |            |
| 1.2.      | Umiditate                                                             | %               | 10÷95%                                                                                 |                                |            |
| 1.3.      | Altitudine maximă                                                     | m               | <1000                                                                                  |                                |            |
| 1.4.      | Temperatura aerului                                                   | °C              | +55                                                                                    |                                |            |
|           | - maximă                                                              | °C              | -25                                                                                    |                                |            |
|           | - minimă                                                              |                 |                                                                                        |                                |            |
| <b>2.</b> | <b>CONDITII DE MONTAJ</b>                                             |                 |                                                                                        |                                |            |
| 2.1.      | Loc de montaj                                                         |                 | vană/robinet transformator de putere sau racord prin țevi tur-retur de circulație ulei |                                |            |
| 2.2.      | Dimensiune vană/robinet de montaj                                     |                 | G 1 1/2"                                                                               |                                |            |
| <b>3.</b> | <b>CARACTERISTICI TEHNICE PRINCIPALE</b>                              |                 |                                                                                        |                                |            |
| 3.1.      | Tensiune de ținere la frecvența industrială, 1min                     | kV              | 2.5                                                                                    |                                |            |
| 3.2.      | Tensiune de ținere la impuls de trăznet (unda 1,2/50μs)               | kV              | 5                                                                                      |                                |            |
| 3.3.      | Funcționare echipament                                                |                 | continuă                                                                               |                                |            |
| 3.4.      | Frecvența                                                             | Hz              | 50                                                                                     |                                |            |
| 3.5.      | Tensiune nominală de alimentare                                       | V <sub>ca</sub> | 400/230 ±10%                                                                           |                                |            |
| 3.6.      | Posibilitatea alimentării de la baterie                               | V <sub>cc</sub> | 220±10%                                                                                |                                |            |
| 3.7.      | Grad de protecție echipament                                          |                 | Min IP55                                                                               |                                |            |
| 3.8.      | Protecție contra oxidării                                             |                 | Da                                                                                     |                                |            |
| 3.9.      | Echipare cu presetupe pentru trecerile de cabluri                     |                 | Da                                                                                     |                                |            |
| 3.10.     | Dimensiuni aprox. (lxhxa)                                             | mm (max)        | Se vor menționa de către ofertant                                                      |                                |            |
| <b>4.</b> | <b>FUNCȚIUNI ȘI ECHIPARE</b>                                          |                 |                                                                                        |                                |            |
| 4.1.      | Măsurarea concentrației de apă în ulei                                |                 | Da                                                                                     |                                |            |
| 4.2.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – O <sub>2</sub> |                 | Da                                                                                     |                                |            |
| 4.3.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – H <sub>2</sub> |                 | Da                                                                                     |                                |            |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| DISTRIBUȚIE<br>ENERGIE<br>ELECTRICĂ<br>ROMÂNIA | SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ                  |  | ST 72 - IT         |            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|------------|
|                                                | TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br>110 kV/MT |  | Ediția: U1         | Revizia: 0 |
|                                                |                                                 |  | Anul ediției: 2021 |            |
|                                                |                                                 |  | Pagina: 122/123    |            |

|           |                                                                                      |     |                         |  |                                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.4.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – CO                            |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.5.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – CO <sub>2</sub>               |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.6.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – CH <sub>4</sub>               |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.7.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.8.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.9.      | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.10.     | Măsurare concentrație și monitorizare gaze dizolvate – N <sub>2</sub>                |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 4.11.     | Semnalizare la depășirea nivelului de apă din ulei                                   |     | Da                      |  | Local;<br>La distanță în SCADA                                                           |
| 4.12.     | Semnalizare la depășirea nivelului gazelor dizolvate în ulei                         |     | Da                      |  | Local;<br>La distanță în SCADA                                                           |
| 4.13.     | Echipare cu card - analog I/Os                                                       |     | opțional                |  |                                                                                          |
| 4.14.     | Echipare cu card - digital Outputs                                                   |     | opțional                |  |                                                                                          |
| <b>5.</b> | <b>PRECIZIA DE MĂSURARE</b>                                                          |     |                         |  |                                                                                          |
|           | Unitate de măsură conținut apă în ulei                                               |     | %, ppm                  |  |                                                                                          |
|           | Unitate de măsură gaze dizolvate în ulei                                             |     | %, ppm                  |  |                                                                                          |
|           | Precizie de măsură gaze dizolvate în ulei - H <sub>2</sub>                           | %   | Max ±5                  |  |                                                                                          |
|           | Precizie de masură gaze dizolvate în ulei - H <sub>2</sub>                           | ppm | Max ±25                 |  |                                                                                          |
|           | Precizie de măsură conținut apă în ulei                                              | %   | Max ±3                  |  |                                                                                          |
|           | Precizie de măsură conținut apă în ulei                                              | ppm | Max ±3                  |  |                                                                                          |
| <b>6.</b> | <b>VIZUALIZARE ȘI PROTOCOL COMUNICAȚIE</b>                                           |     |                         |  |                                                                                          |
| 6.1.      | Software de utilizare echipament și configurare                                      |     | Da                      |  | Toate soft-urile vor fi licențiate pt. min. 2 calculatoare                               |
| 6.2.      | Vizualizare on-line a mărimilor monitorizate, prin web HMI                           |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 6.3.      | Transmisia on-line de date                                                           |     | în timp real            |  |                                                                                          |
| 6.4.      | Afișare date înregistrate                                                            |     | grafic și tabelar       |  |                                                                                          |
| 6.5.      | Posibilitate setare praguri de alarmare                                              |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 6.6.      | Posibilitate setare parametrii                                                       |     | Da                      |  |                                                                                          |
| 6.7.      | Program diagnosticare trafo funcție de parametrii monitorizați                       |     | Da                      |  | Dezvoltat de producătorul echipamentului                                                 |
| 6.8.      | Interfețe de comunicare                                                              |     | 2 porturi FO redundante |  |                                                                                          |
| 6.9.      | Protocol comunicație                                                                 |     | IEC 61850               |  | Dotare nativă cu IEC 61850, fără a se utiliza echipamente conexe de conversie protocoale |

|                                                                  |                                                                                                                           |                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

|                                                          |                                                         |  |                           |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| <b>DISTRIBUȚIE<br/>ENERGIE<br/>ELECTRICĂ<br/>ROMÂNIA</b> | <b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>                   |  | <b>ST 72 - IT</b>         |                   |
|                                                          | <b>TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE PUTERE<br/>110 kV/MT</b> |  | <b>Ediția: U1</b>         | <b>Revizia: 0</b> |
|                                                          |                                                         |  | Anul ediției: <b>2021</b> |                   |
|                                                          |                                                         |  | Pagina: 123/123           |                   |

|                                                |                                                                                            |  |                       |  |  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|--|
| 6.10.                                          | Integrare în sistem SCADA – local (la nivelul stației electrice)                           |  | IEC 61850             |  |  |
| 6.11.                                          | Integrare în platforma aflată la sediul beneficiarului                                     |  | Da                    |  |  |
| 6.12.                                          | Capacitate de stocare date                                                                 |  | Min. 128 MB           |  |  |
| 6.13.                                          | Echipare cu display LCD                                                                    |  | opțional              |  |  |
| 6.14.                                          | Interfață locală USB (conectare locală-laptop)                                             |  | Da                    |  |  |
| 6.15.                                          | Interfață RS485/RS232                                                                      |  | Da                    |  |  |
| 6.16.                                          | Compatibilitate soft echipament cu minim Windows XP                                        |  | Da                    |  |  |
| <b>7. DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ ANEXATĂ OFERTEI</b> |                                                                                            |  |                       |  |  |
| 7.1.                                           | Lista cu piese de schimb și scule speciale de întreținere recomandate                      |  | Da                    |  |  |
| 7.2.                                           | Lista încercărilor de tip, individuale                                                     |  | Da                    |  |  |
| 7.3.                                           | Desene, prospecte, cataloage                                                               |  | Da                    |  |  |
| 7.4.                                           | Declaratie de conformitate                                                                 |  | Da                    |  |  |
| 7.5.                                           | Liste de referințe                                                                         |  | Da                    |  |  |
| <b>8. CONDIȚII DE ASIGURARE A CALITĂȚII</b>    |                                                                                            |  |                       |  |  |
| 8.1.                                           | Lista standardelor de asigurare a calității avute în vedere la proiectare, execuție, probe |  | ISO 9001<br>ISO 14001 |  |  |
| 8.2.                                           | Lista cerințelor standard de calitate în timpul proiectării, producției și testelor        |  | Da                    |  |  |
| 8.3.                                           | Lista testărilor de rutină                                                                 |  | Da                    |  |  |

**NOTĂ:**

1. Coloana "Valori garantate de producător" se completează de către ofertant cu o singură valoare.
2. Pe rândurile marcate cu \* se completează valorile pe coloana "Valori cerute de solicitant" de către proiectant/solicitant în conformitate cu cerințele din PTE/CS.
3. Pe rândurile marcate cu \*\* se completează valorile pe coloana "Valori garantate de producător" de către ofertant.

**Data**

**Semnătura ofertantului**

|                                                                     |                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Elaborat:</b><br>Departament Inginerie și<br>Standardizare Rețea | <b>Avizare:</b><br>Aviz CTE-Z MN 667 / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TS 527P / 23.12.2021<br>Aviz CTE-Z TN 60/641 / 23.12.2021 | <b>Intrare în vigoare:</b><br>13.05.2022 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|