

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 1/19	

ISTORICUL EDIȚIILOR / REVIZIILOR

Ediția/ Revizia	CODIFICARE	Data	Capitole modificate	Cauzele modificărilor
1/0	ETN-ST-15-012 - Transformator de servicii proprii TSP	2003		
U1/0	ST 173 - MT - Transformatoarele trifazate de servicii interne Ed.U1, Rev.0, 2024	2024	Toate capitolele	Revizuire și Unificare ST

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
---	---	-----------------------------------

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 2/19	

CUPRINS

ISTORICUL EDIȚIILOR / REVIZIILOR.....	1
1. Condiții generale	4
1.1. Obiect și domeniu de aplicare.....	4
1.2. Condiții de mediu și de funcționare	4
1.3. Durata de funcționare.....	4
2. Standarde și reglementări de referință	4
2.1. Standarde de produs	4
2.2. Standarde și reglementări generale.....	5
3. Condiții și caracteristici constructive	7
3.1. Tipul constructiv	7
3.2. Varianta constructivă	7
3.3. Forma, dimensiunile, masa	7
3.4. Cuva și sistemul de conservare a uleiului	7
3.4.1. Cuva	7
3.4.2. Sistemul de conservare a uleiului	8
3.5. Miezul magnetic	8
3.6. Înfășurările.....	8
3.7. Grupele de conexiuni	8
3.8. Reglajul tensiunii.....	8
3.9. Ansamblul treceri izolate	8
3.10. Mediul de răcire	9
3.11. Modul de răcire:	9
3.12. Alte condiții constructive	9
3.13. Accesorii	9
3.13.1. Accesorii standard	9
3.13.2. Accesorii opționale	10
4. Condiții și caracteristici tehnice.....	10
4.1. Regimuri de încărcare.....	10
4.2. Impedanța de scurtcircuit	10
4.3. Pierderi în sarcină P_k	10
4.4. Pierderi de mers în gol P_0	10
4.5. Nivelul de zgomot	10
4.6. Nivelul de izolației	11
4.7. Condiții de funcționare privind securitatea, sănătatea și calitatea vieții	11
4.8. Condiții privind temperaturile de funcționare.....	11
4.9. Condiții de compatibilitate electromagnetică	12
4.10. Condiții privind rezistența la seism	12
4.11. Toleranțe	12
4.11.1. Toleranțe ale mărimilor măsurate față de cele de declarate	12
4.11.2. Toleranțe ale pierderilor măsurate în timpul testelor de recepție în fabrică	12

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 3/19	

4.11.3.	Toleranțe ale pierderilor măsurate pe parcursul monitorizării pieței	12
5.	Încercări și verificări	12
5.1.	Încercări și verificări de tip	13
5.2.	Încercări și verificări individuale	13
5.3.	Încercări și verificări speciale	13
6.	Marcare/Inscripționare.....	13
6.1.	Plăcuța de Identificare/Marcare	13
6.2.	Alte inscripționări	14
7.	Documente	14
7.1.	Documentație minimală prezentată în propunerea tehnică la ofertare	14
7.2.	Documente de însoțire.....	14
8.	Ambalare, transport, depozitare.....	15
8.1.	Ambalare	15
8.2.	Transport	15
8.3.	Depozitare, conservare	15
9.	Garanții	15
10.	Anexe	15
	ANEXA 1. Transformatoare trifazate de servicii interne 20/0.4 kV, 10/0.4 kV, 6/0,4 kV, 250kVA; 400kVA; 630kVA; 1000kVA; 1600kVA.....	16

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 4/19	

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 servicii interne, imersate în ulei, în construcție etanșă, cu puteri nominale 250 kVA, 400kVA, 630kVA, 1000kVA, 1600kVA, cu raportul nominal de transformare la mers în gol de 20/0,4 kV, 10/0,4 kV, 6/0,4.

Transformatoarele trifazate de servicii interne, ce fac obiectul prezentei specificații tehnice, sunt destinate a fi utilizate în rețele electrice trifazate de distribuție a energiei electrice cu frecvența nominală de 50 Hz, pentru alimentarea serviciilor interne ale stației de transformare și pot fi montate atât în exterior cât și în 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, se va preciza altitudinea de funcționare în PTE/CS.
- 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
- Radiația solară maximă (conf. SR EN IEC 60721-2-4:2019): 1180 W/m²
- Media valorilor anuale ale umidității (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 30 g x m-3
- Umiditatea maximă absolută (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 35 g x m-3
- Umiditatea relativă a aerului: 100%
- Presiunea dinamică de referință a vântului (conf. SR EN 1991-1-4:2006): q_b=0,7 kPa
- Viteza de referință a vântului: 34 m/s
- Grosimea stratului de gheață (conf. SR EN 62271-1:2018 modificat SR EN 62271-1:2018/A1:2022): 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 100-1/2006): a_g = 0,4g m/s², T_c = 1,6 s
- Zona cronokeraunică: A
- Clasa de corozivitate (conf. SR EN ISO 12944-2:2018 și SR EN ISO 9223:2012): C2, C3

Cerințele suplimentare pentru funcționarea transformatoarelor de servicii interne în alte condiții 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 24 ani.

2. Standarde și reglementări de referință

Transformatoarele trifazate de servicii interne trebuie să satisfacă cerințele următoarelor standarde și reglementări:

2.1. Standarde de produs

Caracteristicile constructive, tehnice și funcționale ale transformatoarelor trifazate de servicii interne, trebuie să fie conform cerințelor standardelor de produs:

- SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021 Transformatoare de putere. Cerințe europene suplimentare. Partea 2-1: Transformatoare de putere medie. Cerințe generale
- SR EN 50708-1-1:2020 modificat de SR EN 50708-1-1:2020/AC:2021 Transformatoare de putere. Cerințe europene suplimentare. Partea 1-1: Partea comună. Cerințe generale
- SR EN 60076-1:2012 Transformatoare de putere. Partea 1: Generalități
- SR EN 60076-2:2011 Transformatoare de putere. Partea 2: Încălzirea

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE	ST 173 - MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2024	
		Pagina: 5/19	

- SR EN 60076-3:2014 Modificat de SR EN 60076-3:2014/A1:2018 – 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

2.2. 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 13501-1:2019 Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacție la foc
- 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 60156:1997 Lichide electroizolante. Determinarea tensiunii de străpungere la frecvență industrială. Metodă de încercare
- 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 60296:2012 Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri electroizolante noi pentru transformatoare și aparataj de comutație
- SR EN ISO 2081:2018 Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de zinc pe fontă sau oțel, cu tratament suplimentar
- 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. Sisteme de vopsire
- SR EN ISO 12944-6:2018 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. 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
- STAS 6799-81 Uleiuri minerale electroizolante. Determinarea permitivității și a tangentei unghiului de pierderi dielectrice
- STAS 6975-89 Acoperiri metalice. Determinarea porozității acoperirilor electrochimice pe zinc și aliaje de zinc
- 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
- 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

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE	ST 173 - MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2024	
		Pagina: 6/19	

- 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 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 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 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 valabil până la 31.08.2026 Încercări de mediu. Partea 2-14: Încercări. Încercarea N: Variații de temperatură / Înlocuit de SR EN IEC 60068-2-14:2023 Încercări de mediu. Partea 2-14: Încercări. Încercarea N: Variații de temperatură
- SR EN 60068-2-17:2001 valabil până la 02.08.2026 / înlocuit de SR EN IEC 60068-2-17:2023 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
- de SR EN IEC 60068-3-3:2020 Partea 3-0: Încercări de mediu. Partea 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 IEC 60071-1:2020 Coordonarea izolației. Partea 1: Definiții, principii și reguli
- 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 Trecheri izolate pentru tensiuni alternative mai mari de 1000V
- SR EN IEC 60664-1:2020, modificat SR EN IEC 60664-1:2020/AC:2021 Coordonarea izolației echipamentelor în rețelele de joasă tensiune. Partea 1: Principii, prescripții și încercări

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 7/19	

- 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 carcusele echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice din exterior (Cod IK)
- 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
- HG 409/08.06.2016 Stabilirea condițiilor pentru punerea la dispoziție pe piață a echipamentelor electrice de joasă tensiune
- 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 servicii interne vor fi imersate în ulei, în construcție etanșă. Tipul constructiv al transformatoarelor va fi **TTU (Transformator Trifazat cu Ulei) etanș**.

3.2. Varianta constructivă

Transformatoarele trifazate de servicii interne, imersate în ulei, în construcție etanșă 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 trifazate. Pentru a se conforma Regulamentului UE Nr. 548/2014 și amendamentul acestuia nr.2019/1783, transformatoarele trifazate de servicii interne vor fi construite în varianta **cu pierderi reduse**.

Transformatorul trifazat de servicii interne, imersat în ulei, în construcție etanșă, cu pierderi reduse va fi denumit în continuare **transformator**.

3.3. Forma, dimensiunile, masa

- Forma transformatorului va fi conform standardelor de produs ale fabricantului și va fi precizată de către fabricant.
Masa și dimensiunile maxime ale transformatoarelor sunt precizate în Anexe.
Proiectantul/solicitantul poate propune și alte dimensiuni ale transformatoarelor în funcție de necesitățile amplasamentului lor, conform precizarilor impuse prin PTE/CS.
- În situația în care nu sunt impuse de beneficiar, distanțele de montaj vor fi precizate de fabricant.

3.4. Cuva și sistemul de conservare a uleiului

3.4.1. Cuva

Cuva transformatorului va fi de tip etanș, cu gradul de etanșare: **etanșare ermetică, fără conservator**.

- Pereții cuvei vor fi realizați din foi de tablă sudate.
- Grosimea pereților cuvei va fi de minim 3 mm, iar grosimea fundului cuvei va fi de minim 4 mm.
- Interiorul cuvei va fi protejat cu email sau grund (sau alt material) rezistent la ulei de transformator la temperatura de $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Exteriorul cuvei va fi protejat împotriva coroziunii prin sablare și vopsire cu un strat de grund și două straturi de email.
- La partea superioară cuva va fi prevăzută cu inele de ridicare care să permită ridicarea cu macara a transformatorului la montare, demontare și transport.
- Cuva va fi prevăzută cu bușoane pentru golire, umplere și luat probe de ulei

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 8/19	

- g) Rezistența și etanșeitatea cuvei trebuie să asigure suportarea fără deformări permanente a presiunii interne și a șocurilor mecanice în timpul transportului și funcționării.
- h) Fabricantul va preciza presiunea interioară maximă admisă de cuva transformatorului.

3.4.2. Sistemul de conservare a uleiului

- a) Transformatorul va fi realizat astfel încât să asigure izolarea eficientă a uleiului și să împiedice orice fel de scurgeri de ulei. Eventualele scurgeri de ulei depistate până la sfârșitul punerii în funcțiune vor fi remediate de către furnizor.
- b) Toate imbinările cuvei trebuie prevăzute cu garnituri corespunzătoare condițiilor de funcționare, pentru a se realiza etanșarea la ulei.
- c) Sistemul de conservare / dilatare a uleiului va fi dimensionat astfel încât să permită variațiile volumului uleiului de la temperatura cea mai joasă a mediului când transformatorul este fără tensiune, până la temperatura medie cea mai ridicată a uleiului când transformatorul este încărcat la nivelul maxim permis.
- d) Tipul sistemului de conservare a uleiului poate fi:
 - Sistem cu **"pernă de gaz (aer)"**, în care dilatarea uleiului este preluată de variația de presiune a unui volum de gaz (aer).
 - Sistem **"plin"**, cu umplere completă, în care dilatarea uleiului este preluată de mișcarea elastică a pereților cuvei (**cuvă cu undule**).

3.5. Miezu magnetic

- a) Miezu magnetic al transformatorului poate fi de tipul:
 - miez din oțel (tole)
 - miez amorf - la solicitarea beneficiarului în CS
- b) Miezu se va fixa în cuvă astfel încât să nu apară deplasări la scurtcircuite sau la mișcarea transformatorului.
- c) Fabricantul va specifica materialele utilizate la fabricarea miezului.

3.6. Înfășurările

- a) Înfășurările transformatorului vor fi realizate sub formă cilindrică, vor fi detașabile individual de pe coloană pentru a permite înlocuirea individuală.
- b) Înfășurările se vor realiza cu conductori din aluminiu sau din cupru.
- c) Toate materialele folosite pentru izolația și asamblarea înfășurărilor vor fi insolubile, necatalitice și inactive chimic în ulei cald de transformator.
- d) Înfășurările vor fi strânse rigid pe poziție astfel încât să nu se deplaseze sau deformeze în timpul scurtcircuitelor.
- e) Ansamblul miez - înfășurări va fi uscat în vid și impregnat adecvat.
- f) Fabricantul va furniza detalii privind execuția înfășurărilor, dispunerea, materialul utilizat, densitatea de curent, tip de izolație etc.

3.7. Grupele de conexiuni

Pentru transformatoarele cu puteri nominale **250kVA, 400kVA, 630kVA, 1000kVA, 1600kVA**, grupa de conexiuni va fi **D yn 5**.

3.8. Reglajul tensiunii

- a) Reglajul tensiunii se va realiza cu transformatorul fără tensiune.
- b) Înfășurarea de înaltă tensiune va fi prevăzută cu prize de tensiune care vor asigura reglajul tensiunii în domeniul de prize de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală.
- c) Reglajul se va realiza prin 3 prize de tensiune cu factor de priză de $\pm 5\%$ sau prin 5 prize de tensiune cu factor de priză de $\pm 2,5\%$, conectate la un comutator de reglaj în absența tensiunii.
- d) Comutatorul de reglaj va fi montat în exteriorul transformatorului și va putea fi blocat pe poziția dorită.

3.9. Ansamblul treceri izolate

- a) Transformatorul de servicii interne va fi echipat cu treceri izolate de tip deschis.

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 9/19	

- b) Izolatorii de trecere pot fi realizați din porțelan sau din material compozit.
- c) Izolatorii de trecere vor avea lungimea specifică a liniei de fugă în conformitate cu SR EN 60071-2:2018, corespunzătoare nivelului de poluare precizat în PTE/CS. Lungimea minimă a liniei de fugă se va determina corespunzător tensiunii maxime de funcționare a transformatorului.
EXEMPLU: Pentru nivelul de poluare III (lungimea specifică a liniei de fugă este de 2,5 cm/kV) și tensiunea de 24 kV, lungimea minimă a liniei de fugă va fi de 60 cm (2,5 cm/kV x 24kV).
- d) Trecherile izolate de înaltă tensiune vor fi amplasate pe capacul transformatorului
- e) Trecherile izolate de joasă tensiune vor fi amplasate pe capacul transformatorului.

3.10. Mediul de răcire

- a) Mediul de răcire a înfășurărilor utilizat va fi uleiul electroizolant de tip mineral sau sintetic.
- b) 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.
- c) Fabricantul va preciza caracteristicile tehnice ale uleiului utilizat.

3.11. Modul de răcire:

Răcirea transformatoarelor de servicii interne va fi de tipul **ONAN**. Răcirea înfășurărilor se va realiza prin circulația naturală a uleiului (interior) și răcirea cuvei se va realiza prin circulația naturală a aerului (exterior).

3.12. Alte condiții constructive

- a) Bornele de înaltă tensiune pot fi borne cu bolt sau borne pentru conectoare ambroșabile.
- b) Bornele de joasă tensiune de 0.4 kV vor fi prevăzute cu fanioane.
- c) Borna și conductorul de nul vor fi dimensionate pentru curentul nominal și curentul de punere la pământ.
- d) Borna de legare la pământ va fi amplasată, de regulă, la partea inferioară a carcasei, va fi dimensionată și marcată corespunzător.
- e) În cazul în care echipamentul de rulare este demontabil, acesta va fi prevăzut și cu bornă de legare la pământ.
- f) Transformatoarele de servicii interne ce se vor monta la sol vor fi echipate cu cărucior cu roți bidirecționale (90°).
- g) Toate părțile metalice supuse corodării vor fi protejate corespunzător
- h) Pentru controlul și protecția transformatorului de servicii interne în timpul funcționării, acesta va fi prevăzut cu echipamente care să asigure, după caz:
 - controlul și evaluarea umplerii corespunzătoare cu ulei (sau alt lichid utilizat)
 - controlul încălzirii mediului de izolare și semnalizarea și declanșarea supraîncălzirii înfășurărilor

3.13. Accesorii

3.13.1. Accesorii standard

- a) Robinet pentru golirea cuvei și luarea probelor de ulei, amplasat în partea inferioară a cuvei.
- b) Bușon de umplere
- c) Locaș termometru / Termometru cu cadran și două contacte electrice
- d) Indicator nivel ulei
- e) Urechi de ridicare
- f) Cărucior cu role bidirecționale pentru transformatoarele montate la sol
- g) Urechi de tragere pentru deplasare bidirecțională
- h) Comutator de reglaj în absența tensiunii
- i) Supapă de siguranță la suprapresiune
- j) Releu de supratemperatură
- k) Trecheri izolate de ÎT și JT
- l) Borne de ÎT și JT
- m) Plăcuță de identificare

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 10/19	

3.13.2. Accesorii opționale

- a) Conectori ambroșabili de înaltă tensiune

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 75°C, curentul nominal și frecvența nominală, trebuie să fie următoarea (conform SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021):

- 4 % pentru transformatoarele cu puteri nominale cuprinse între 250 kVA și 630 kVA inclusiv
- 6 % pentru transformatoarele cu puteri nominale cuprinse între 630 kVA și 1600 kVA inclusiv

4.3. Pierderi în sarcină P_k

- a) Valorile pierderilor în sarcină la temperatura de referință de 75°C, curentul nominal și frecvența nominală, se vor încadra în valorile indicate în Tabelul 1 (TIER 2) SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021 și vor respecta prevederile Regulamentului UE Nr. 548/2014 și amendamentul acestuia nr.2019/1783, care impune cerințele minime de performanță sau de eficacitate energetică pentru transformatoarele trifazate de putere.
- b) Pentru transformatoarele trifazate de putere uzuale, montate pe sol, valorile maxime ale P_k se găsesc în tabelul 1 din prezenta specificație [preluate din Tabelul.I.1 (faza 2) din R (UE) Nr. 548/2014 și amendamentul nr.2019/1783].

4.4. Pierderi de mers în gol P_0

- a) Valorile pierderilor de mers în gol la tensiunea nominală și frecvența nominală se vor încadra în valorile indicate în Tabelul 1 (TIER 2) din SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021 și vor respecta prevederile Regulamentului UE Nr. 548/2014 și amendamentul acestuia nr.2019/1783, care impune cerințele minime de performanță sau de eficacitate energetică pentru transformatoarele trifazate de putere.
- b) Pentru transformatoarele trifazate de putere uzuale, montate pe sol, valorile maxime ale P_0 se găsesc în tabelul 1 din prezenta specificație (preluate din Tabelul.I.1(faza 2) din R (UE) Nr. 548/2014 și amendamentul acestuia nr.2019/1783).

4.5. Nivelul de zgomot

- a) Nivelul de zgomot va respecta valorile maxim admise indicate în Tabelul.1 din SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021.
- b) Pentru transformatoarele trifazate de putere uzuale, montate la sol, valorile maxime ale nivelului de zgomot se găsesc în tabelul 1 din prezenta specificație (preluate din Tabelul.1 din SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021).

tabelul 1: Pierderi maxime și niveluri maxime de zgomot pentru transformatoare trifazate de putere uzuale, conform R (UE) Nr. 548/2014+amendamentul nr. 2019/1783 și SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021

Putere nominală S_n [kVA]	Pierderi maxime în sarcină P_k [W]	Pierderi maxime de mers în gol P_0 [W]	Niveluri maxime de zgomot L_{WA} [dB]
250	A_k (2350)	A_0 (270)	47
400	A_k (3250)	A_0 (387)	50

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 11/19	

630	A _k (4600)	A ₀ (540)	52
1000	A _k (7600)	A ₀ (693)	55
1600	A _k (12000)	A ₀ (1080)	58

NOTA nr.1: Pentru **transformatoarele de servicii interne** valorile maxime ale pierderilor de mers în gol **P₀** și valorile maxime ale pierderilor în sarcină **P_k** care se găsesc în tabelul 1 din specificația ST 173 sunt conforme cu **R (UE) Nr. 548/2014**+amendamentul acestuia nr. 2019/1783 [**preluate din Tabel.I.1(faza 2)**] și conform SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021 [**Tabel 1(TIER2)**]

4.6. Nivelul de izolației

- Valoarea tensiunii maxime de funcționare a înfășurărilor:
 - pentru înfășurarea de înaltă tensiune: 24 kV/12kV/7,2kV
 - pentru înfășurarea de joasă tensiune: 1,1 kV
- Valoarea tensiunii nominale de ținere pentru încercarea de scurtă durată cu tensiunea aplicată de frecvență industrială, trebuie să fie (conform SR EN 60076-3:2014):
 - pentru înfășurarea de înaltă tensiune (corespunzător tensiunii nominale a acestei înfășurări): 50 kV_{ef} (corespunzător tensiunii de 24 kV)/28 kV_{ef}(corespunzător tensiunii de 12 kV)/20 kV_{ef} (corespunzător tensiunii de 7,2 kV)
 - pentru înfășurarea de joasă tensiune: 3 kV_{ef}
- Valoarea tensiunii nominale de ținere la impuls de tensiune de trăsnet, undă plină sau tăiată 1,2/50 μs trebuie să fie (conform SR EN 60076-3:2014):
 - pentru înfășurarea de înaltă tensiune (corespunzător tensiunii nominale a acestei înfășurări): 125kV_{vârf} (corespunzător tensiunii de 24 kV) / 75kV_{vârf} (corespunzător tensiunii de 12 kV)/ 60kV_{vârf} (corespunzător tensiunii de 7,2 kV)
 - pentru înfășurarea de joasă tensiune – standardul nu prevede o valoare reglementată
- Valoarea tensiunii nominale de ținere la încercarea cu tensiune indusă trebuie să fie egală cu 2U_n.

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

- 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
- Transformatoarele vor asigura următoarele grade de protecție IP pentru protecția persoanelor împotriva accesului la părțile periculoase (conform 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)):
 - pentru partea activă IP 65 (6 - protejat împotriva accesului la părțile periculoase cu o sârmă - calibru ø 1 mm nu pătrunde)
 - pentru trecerile izolate IP 00 (0 - neprotejat)
- Accesul la transformatoare este permis numai când acestea sunt scoase de sub tensiune.
- Transformatorul va fi astfel realizat încât să funcționeze corect și în siguranță în condițiile de mediu și sistem electric

4.8. Condiții privind temperaturile de funcționare

- Clasa termică de izolație: A
- 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
- Temperatura maximă admisă a izolației (la temperatura ambiantă maximă de +40°C): +105°C

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 12/19	

4.9. Condiții de compatibilitate electromagnetică

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

4.10. Condiții privind rezistența la seism

Transformatoarele vor fi dimensionate pentru funcționarea într-o zonă seismică caracterizată prin următoarele solicitări la nivelul solului (conform P 100-1/2006):

- valoarea de vârf a accelerației pentru componenta orizontală a mișcării terenului a_g : 0,4g m/s² (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/s²
- 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.

Toleranțele valorilor măsurate față de cele declarate pentru pierderile maxime ale transformatoarelor cu pierderi reduse sunt specificate în cap.4.11.2. și 4.11.3. și vor respecta cerințele prevăzute în SR EN 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021.

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:

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

4.11.2. Toleranțe ale pierderilor măsurate în timpul testelor de recepție în fabrică

În timpul testelor de recepție făcute în fabrică, valorile măsurate ale pierderilor în gol și în sarcină trebuie să nu depășească valorile maxime ale pierderilor în gol și în sarcină specificate în tabelul 1 din această specificație tehnică (unde s-au preluat identic valorile din R (UE) Nr. 548/2014).

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

4.11.3. Toleranțe ale pierderilor măsurate pe parcursul monitorizării pieței

În urma măsurărilor 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 specifice 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 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021, ca încercări de tip, individuale și speciale.

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.

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.

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 13/19	

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
- Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol la 90% și 110% din tensiunea nominal
- 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
- Încercarea de etanșeitate
- Verificarea izolației miezului magnetic și a cadrului

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
- Măsurarea greutateii transformatorului în condiții de transport

6. Marcare/Inscripționare

Toate marcatele/inscripțiile trebuie să fie lizibile și durabile.

6.1. Plăcuța de Identificare/Marcare

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.).

- În toate cazurile, conform SR EN 60076-1:2012 cap.8, pe Plăcuța de Identificare poziționată pe cuva transformatorului se vor inscripționa următoarele informații:
 - Tipul transformatorului
 - Numărul standardelor de produs
 - Numele fabricantului, țara și localitatea unde a fost produs

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 14/19	

- Numărul de serie al fabricantului
 - Anul de fabricație
 - Numărul de faze
 - Puterea nominală (kVA)
 - 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)
 - 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
 - Marcajul de conformitate CE
- b) Pe Plăcuța cu date tehnice a transformatoarelor cu pierderi reduse, se vor inscripționa în plus următoarele informații :
- Pierderile de mers în gol P_0
 - Pierderile în sarcină P_k
 - Masa și materialul conductorului înfășurărilor
 - Masa și materialul circuitului magnetic

6.2. Alte inscripționări

- a) Transformatoarelor vor fi prevăzute cu un indicator de interdicție, conform SR ISO 3864-3:2017.
- b) Marcarea bornelor de punere la pământ se face cu semnul convențional.
- c) Transformatorul de servicii interne va fi inscripționată cu sigla Operatorului de Distribuție

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 cu standardele de produs
- 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)
- e) Instrucțiuni/proceduri tehnice de montaj, exploatare și mentenanță

7.2. Documente de însoțire

Transformatoarele vor fi livrate însoțite de următoarele documente:

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 15/19	

- a) Certificat de garanție
 - b) Certificat de conformitate CE
 - c) Proces verbal de omologare/validare
 - d) Declarație de conformitate cu standardele de produs
 - 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)
- Furnizorul va pune la dispoziția beneficiarului instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a produsului după expirarea duratei de funcționare.

8. Ambalare, transport, depozitare

8.1. Ambalare

Transformatoarele nu se ambalează.

Transformatoarele se expediază complet echipate, umplute cu ulei, în conformitate cu procedurile fabricantului.

8.2. Transport

Transformatoarele se transportă cu mijloace de transport auto sau feroviare.

Se va acorda o atenție deosebită transportului la locul de montaj, mijloacele de transport trebuie să fie adecvate, se vor respecta inscripționările și marcajele (greutate, loc de ridicare, poziție).

8.3. Depozitare, conservare

Depozitarea transformatoarelor se face în conformitate cu prevederile cărții tehnice a produsului.

Conservarea transformatoarelor se face în încăperi sau spații 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 cele mai utilizate transformatoare de putere trifazate imersate în ulei, în construcție etanșă, cu pierderi reduse, sunt indicate în anexe:

ANEXA 1 – Transformatoare trifazate de servicii interne 20/0.4 kV, 10/0.4 kV, 6/0,4 kV, 250kVA; 400kVA; 630kVA; 1000kVA; 1600kVA

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. Semnarea părții "CERINȚE TEHNICE COMUNE" certifică însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei.

Data

Semnătura ofertantului

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 173 - MT	
	TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII		Ediția: U1	Revizia: 0
	INTERNE		Anul ediției: 2024	
			Pagina: 16/19	

ANEXA 1. Transformatoare trifazate de servicii interne 20/0.4 kV, 10/0.4 kV, 6/0,4 kV, 250kVA; 400kVA; 630kVA; 1000kVA; 1600kVA

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 fișa tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

NR. CRT.	SPECIFICAȚII				UM	VALORI SOLICITATE	VALORI OFERITE DE PRODUCĂTOR
0	1				2	3	4
PRODUCĂTOR **							
SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **							
Standarde de produs (conf. cap. 2.1) **							
Standard de firmă **							
1.	CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE (conform cap. 1.2.)						
1.1	Locul de montaj					Interior/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				mm	20	
1.9.	Nivelul de poluare *	II					
		III					
		IV			da		
2.	DURATA DE FUNCȚIONARE				ani	Min. 24	
3.	CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE						
3.1.	Tip constructiv					TTU etanș	
3.2.	Tip de răcire					ONAN	
3.3.	Tip miez					Din oțel (tole)	
3.4.	Tip sistem de conservare a uleiului **	Cu pernă de gaz (aer)					
		Plin (cuvă cu undule)					
3.5.1	Dimensiuni maxime admise*	Lungime*	250 kVA	≤1210 mm	da/nu		
			400 KVA	≤1350 mm	da/nu		
			630 KVA	≤1410 mm	da/nu		
			1000 KVA	≤1620 mm	da/nu		
			1600 kVA	≤2000 mm	da/nu		
		Lățime*	250 kVA	≤820 mm	da/nu		
			400 KVA	≤910 mm	da/nu		
			630 KVA	≤950 mm	da/nu		
			1000 KVA	≤1120 mm	da/nu		
			1600 kVA	≤1200 mm	da/nu		
		Înălțime*	250 kVA	≤1550 mm	da/nu		
			400 KVA	≤1690 mm	da/nu		
			630 KVA	≤1830 mm	da/nu		
			1000 KVA	≤2030 mm	da/nu		
Elaborat:		Avizare:				Intrare în vigoare:	
Serviciu Inginerie și Standardizare		Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025				27.02.2025	

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE	ST 173 - MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2024	
		Pagina: 17/19	

			1600 kVA	≤2100 mm	Da/nu				
3.5.2	Dimensiuni impuse prin PTE/CS *	Lungime*	250 kVA		mm				
			400 KVA						
			630 KVA						
			1000 KVA						
			1600 kVA						
		Lățime *	250 kVA		mm				
			400 KVA						
			630 KVA						
			1000 KVA						
			1600 kVA						
		Înălțime*	250 kVA		mm				
			400 KVA						
			630 KVA						
			1000 KVA						
			1600 kVA						
3.6.	Masa maxima admisa**	Totală	250 kVA	1500 kg	da/nu				
			400 KVA	1860 kg	da/nu				
			630 KVA	2550 kg	da/nu				
			1000 KVA	3400 kg	da/nu				
			1600 kVA	4300 kg	da/nu				
		Uleiului**	250 kVA		kg				
			400 KVA						
			630 KVA						
			1000 KVA						
			1600 kVA						
		3.7.	Grupa de conexiuni					D yn-5	
		3.8.	Reglajul tensiunii*	3 prize (factor de priză ±5%)*					
				5 prize (factor de priză ±2,5%)				Da	
		3.9.	Materialul înfășurărilor ** (Al-Al, Cu-Cu, Cu-Al, Al-Cu)						
		3.10.	Tip ulei electroizolant (fără PCB sau PCT) ** Conf. SR EN 60296:2012						
3.11.	Lungimea specifică a liniei de fugă a izolatoarelor de trecere de ÎT, în funcție de nivelul de poluare precizat în PTE/CS *		II – 2,0 cm/kV *		cm/kV				
			III – 2,5 cm/kV *						
			IV – 3,1 cm/kV			da			
4.	CARACTERISTICI TEHNICE								
4.1.	Puterea nominală S _n *	250 kVA			da/nu				
		400 KVA			da/nu				
		630 KVA			da/nu				
		1000 KVA			da/nu				
		1600 kVA			da/nu				
4.2.	Tensiunea nominală*	Înfășurarea primară*	20kV	kV					
			10kV						
			6kV						
		Înfășurarea secundară			0,4				
4.3.	Tensiunea maximă*	Înfășurarea primară*	24kV	kV					
			12kV						
			7,2kV						
		Înfășurarea secundară			1,1				
4.4.	Raportul de transformare nominal la mers în gol*	20/0,4kV							
		10/0,4kV							

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
---	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE	ST 173 - MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2024	
		Pagina: 18/19	

		6/0,4kV				
4.5.	Frecvența nominală			Hz	50	
4.6.	Pierderi la mers în gol, la tensiune nominală și frecvență nominală *	250 kVA	≤ 270 W	da/nu		
		400 KVA	≤ 387 W	da/nu		
		630 KVA	≤ 540 W	da/nu		
		1000 KVA	≤ 693 W	da/nu		
		1600 kVA	≤ 1080 W	da/nu		
4.7.	Pierderi în sarcină, la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință *	250 kVA	≤ 2350 W	da/nu		
		400 KVA	≤ 3250 W	da/nu		
		630 KVA	≤ 4600 W	da/nu		
		1000 KVA	≤ 7600 W	da/nu		
		1600 kVA	≤ 12000 W	da/nu		
4.8.	Impedanța de scurtcircuit la curent nominal, frecvență nominală și 75° C temperatura de referință*	250÷630 kVA	4 %	da/nu		
		630÷1600kVA	6 %	da/nu		
4.9.	Nivelul de zgomot *	250 kVA	≤ 47 dB	da/nu		
		400 KVA	≤ 50 dB	da/nu		
		630 KVA	≤ 52 dB	da/nu		
		1000 KVA	≤ 55 dB	da/nu		
		1600 kVA	≤ 58 dB	da/nu		
4.10.	Regim de funcționare				neîntrerupt	
4.11.	Suprasarcini / durate de timp corespundente admisibile **			% / min.		
4.12.	Nivelul de izolație Conf. SR EN 60076-3:2014				Min. valorile din cap. 4.6.	
4.13.	Clasa termică de izolație (conform cap. 4.8.)				A	
4.14.	Grad de protecție	Pentru părțile active			IP 65	
		Pentru trecerile izolate			IP 00	
4.15.	Suprapresiunea maximă în transformator în timpul probei de încălzire **			atm		
4.16.	Suprapresiunea minimă de încercare la etanșeitate timp de 1 h **			atm		
4.17.	Suprapresiunea minimă de încercare a cuvei timp de 1 h **			atm		
5.	ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI					
5.1.	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 50708-2-1:2020 modificat de SR EN 50708-2-1:2020 /AC:2021				Da conf. cap. 5.	
5.2.	Buletine/rapoarte de încercări/verificări pt. testele de tip (conf. SR EN 60076-1:2012) 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...
5.2.1	Încercarea la încălzire de tip	Buletin nr	Da			
5.2.2	Încercări dielectrice de tip	Buletin nr	Da			
5.2.3	Determinarea nivelului de zgomot	Buletin nr	Da			
5.2.4	Măsurarea pierderilor și curentului de mers în gol de tip	Buletin nr	Da			
5.2.5	Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină de tip	Buletin nr	Da			
6.	MARCARE/INSCRIȚIONARE					
6.1.	Plăcuță de identificare			Da		

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
---	--	--

DISTRIBUȚIE ENERGIE ELECTRICĂ ROMANIA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ TRANSFORMATORE TRIFAZATE DE SERVICII INTERNE		ST 173 - MT	
			Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2024	
			Pagina: 19/19	

			conf. cap.6.1.	
6.2.	Indicator de interdicție, conf. SR ISO 3864-3:2017		Da	
6.3.	Marcarea bornelor		Da	
6.4.	Transformatorul trifazat de servicii interne va fi inscripționată cu sigla Operatorului de Distribuție		da conf.cap.6.2.	
7.	DOCUMENTE			
7.1.	Documente prezentate în propunerea tehnică		Da conf. cap.7.1.	Anexa nr... / nr.pag...
7.2.	Documente prezentate la livrare		Da conf. cap.7.2.	
8.	Instrucțiuni de ransport/manipulare/depozitare			
9.	GARANȚIE de la data recepției	luni	≥ 60	
10.	ACCESORII			
10.1	ACCESORII STANDARD			
10.1.1	Robinet de golirea		Da	
10.1.2	Bușon de umplere		Da	
10.1.3	Locaș termometru (cu șurub în locul termometrului)			
	Termometru cu cadran cu două contacte		Da	
10.1.4	Indicator nivel ulei		Da	
10.1.5	Supapă de siguranță la suprapresiune		Da	
10.1.6	Relev de supratemperatură		Da	
10.1.7	Comutator de reglaj în absența tensiunii		Da	
10.1.8	Treceri izolate de înaltă tensiune	Material	Silicon/Portelan	
		Mod de amplasare	Pe capac	
10.1.9	Treceri izolate de joasă tensiune	Material	Silicon/Portelan	
		Mod de amplasare	Pe capac	
10.1.10	Borne de înaltă tensiune	Cu bolț	Da	
		Pentru conectoare ambroșabile		
10.1.11	Borne de joasă tensiune		Cu fanion	
10.1.12	Urechi de prindere pentru ridicare transformator		Da	
10.1.13	Urechi de tragere pentru deplasare bidirecțională		Da	
10.1.14	Plăcuță de identificare		Da	
10.1.15	Cărucior cu role bidirecționale		Da	
10.2	ACCESORII OPȚIONALE			
10.2.1	Conectoare ambroșabile de înaltă tensiune		Nu	

NOTĂ:

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

Data

Semnătura ofertantului

Elaborat: Serviciu Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/589/480/27.02.2025	Intrare în vigoare: 27.02.2025
--	--	--