

FDFEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

CUPRINS

	Pagina
1. GENERALITĂȚI.....	2
1.1 Obiect și domeniul de aplicare	
1.2 Standarde și norme de referință	
1.3 Cerințe pentru mediu înconjurător	
2. DESCRIEREA ȘI FUNCȚIONAREA TRANSFORMATOARELOR	5
2.1. Circuit magnetic.....	
2.2. Înfășurări	
2.3. Reglajul tensiunii	
2.4. Cuva	
2.5. Treckeri izolate	
2.6. Sistem de montare pe stâlp	
2.7. Capac.....	
2.8. Nivel de ulei.....	
2.9. Accesorii	
3. CONDIȚII FUNCȚIONALE ȘI DE ALTĂ NATURĂ.....	7
4. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE	7
4.1. Materiale	
4.2. Forme, dimensiuni, mase	
4.3. Caracteristici tehnice funcționale	
4.4. Condiții tehnice privind funcționarea transformatoarelor	
4.5. Condiții de funcționare privind securitatea, sănătatea și calitatea vieții.....	
4.6. Condiții privind funcționarea în timp, la acțiunea factorilor mediului înconjurător ...	
4.6.1. Condiții privind rezistența al seim	
4.6.2. Condiții privind comportarea zdruncinături în timpul transportului	
4.6.3. Condiții privind comportarea sub acțiunea razelor solare	
4.6.4. Condiții privind rezistența mecanică a sistemului de agățare	
4.6.5. Condiții privind verificarea la vacuum a cuvei	
4.7. Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului înconjurător	
4.8. Condiții privind protecția contra coroziunii în funcționarea de durată	
5. CONDIȚII PRIVIND VERIFICAREA CALITĂȚII.....	9
6. METODE DE VERIFICARE	10
7. MARCARE, CONSERVARE, AMBALARE, TRANSPORT, DEPOZITARE, DOCUMENTE ȘI INVENTAR DE LIVRARE	11
8. PROBE SI RECEPTIA PRODUSULUI	12
Anexa 1 –Caracteristici tehnice solicitate	13
Anexa 2 - Caracteristici tehnice oferite	14

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006
--	---	---

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiect și domeniul de aplicare

Prezenta specificație tehnică stabilește condițiile tehnice de calitate ale transformatoarelor de putere, trifazate, în ulei, de construcție normală, cu două înfășurări cu puteri nominale între 3....40 kVA și raport nominal de transformare la mers în gol : 1/0,4 kV, destinate să fie utilizate în exterior în rețele de distribuție a energiei electrice având frecvența nominală de 50 Hz.

1.2. Standarde și norme de referință

Nr. crt.	Simbolizare	Descrierea pe scurt a conținutului standardului
1.	SR CEI 60050(212):1996	Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 212: Materiale electroizolante solide, lichide și gazoase
2.	SR CEI 60050(421):1999	Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 421: Transformatoare de putere și bobine de reactanță
3.	SR EN 13501-1+A1:2010 Modificat de SR EN 13501-1:2003+A1:2010 /C91:2014	Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacție la foc
4.	SR EN 13523-1:2010	Vopsire continuă în bandă a metalelor. Metode de încercare Partea 1: Grosimea acoperirii
5.	SR EN 13523-12:2005	Vopsire continuă în bandă a metalelor. Metode de încercare Partea 12: Rezistența la zgâriere
6.	SR EN 13523-18:2003	Vopsire continuă în bandă a metalelor. Metode de încercare Partea 18: Rezistența la coroziune
7.	SR EN 50588-1:2016	Transformatoare de putere medie, 50 Hz, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 36 kV. Partea 1: Prescripții generale
8.	SR EN 1998-5:2004 modificat de SR EN 1998-5:2004/NA:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice
9.	SR EN 60068-1:1995	Încercări de mediu. Partea 1: Generalități și ghid
10.	SR EN 60068-2-1:2007	Încercări de mediu. Partea 2-1: Încercări. Încercarea A: Frig
	SR EN 60068-2-11:2001	Încercări de mediu. Partea 2: Încercări. Încercarea Ka: Ceață salină
11.	SR EN 60068-2-14:2010	Încercări de mediu. Partea 2-14: Încercări. Încercarea N: Variații de temperatură
12.	SR EN 60068-2-17:2001	Încercări de mediu. Partea 2-17: Încercări. Încercarea Q: Etanșitate
13.	SR EN 60068-2-18:2001	Încercări de mediu. Partea 2-18: Încercări R și ghid: Apă
14.	SR EN 60068-2-2:2008	Încercări de mediu. Partea 2-2: Încercări. Încercarea B: Căldură uscată
15.	SR EN 60068-2-27:2009	Încercări de mediu. Partea 2-27: Încercări. Încercarea Ea și ghid: Șocuri
16.	SR EN 60068-2-30:2006	Încercări de mediu. Partea 2-30: Încercări. Încercarea Db: Căldură umedă ciclică (ciclul de 12 h + 12 h)

Elaborat : FDSEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	2
--	---	---	---

FDFEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

17.	SR EN 60068-2-31:2009	Încercări de mediu. Partea 2-31: Încercări. Încercarea Ec: Șocuri datorate manevrărilor brutale, destinate în special echipamentelor
18.	SR EN 60068-2-6:2008	Încercări de mediu. Partea 2-6: Încercări. Încercarea Fc: Vibrații (sinusoidale)
19.	SR EN 60068-2-75:2008	Încercări de mediu. Partea 2-75: Încercări. Încercarea Eh: Impact, încercări la ciocan
20.	SR EN 60068-2-78:2013	Încercări de mediu. Partea 2-78: Încercări. Încercarea Cab: Căldură umedă continuă
21.	SR EN 60068-3-3:1994	Încercări de mediu. Partea 3-3: Ghid. Metode de încercări seismice ale echipamentelor
22.	SR EN 60071-1:2006 modificat de SR EN 60071-1:2006/A1:2010	Coordonarea izolației. Partea 1: Definiții, principii și reguli
23.	SR EN 60071-2:1999	Coordonarea izolației. Partea 2: Ghid de aplicare
24.	SR EN 60076-1:2012	Transformatoare de putere. Partea 1: Generalități
25.	SR EN 60076-2:2011	Transformatoare de putere. Partea 2: Încălzirea
26.	SR EN 60076-3:2014	Transformatoare de putere. Partea 3: Niveluri de izolație, încercări dielectrice și distanțe de izolare în aer
27.	SR EN 60076-4:2003	Transformatoare de putere. Partea 4: Ghid pentru încercări la impuls de tensiune de trăznet și de comutație. Transformatoare de putere și bobine de reactanță
28.	SR EN 60076-5:2006	Transformatoare de putere. Partea 5: Stabilitatea la scurtcircuit
29.	SR EN 60076-10:2003	Transformatoare de putere. Partea 10: Determinarea nivelurilor de zgomot
30.	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
31.	SR EN 60137:2008 Modificat de SR EN 60137:2008/C91:2012	Treceri izolate pentru tensiuni alternative mai mari de 1000V
32.	SR EN 60156:1997	Lichide electroizolante. Determinarea tensiunii de străpungere la frecvență industrială. Metodă de încercare
33.	SR EN 60243-1:2013	Rigiditatea dielectrică a materialelor electroizolante. Metode de încercare. Partea 1: Încercări la frecvențe industriale
34.	SR EN 60243-2:2014	Rigiditatea dielectrică a materialelor electroizolante. Metode de încercare. Partea 2: Prescripții suplimentare pentru încercări la tensiune continuă
35.	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
36.	SR EN 60296:2012	Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri electroizolante noi pentru transformatoare și aparataj de comutație
37.	SR EN 60529:1995 Modificat de SR EN 60529:1995/A1:2003 Modificat de SR EN	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	3
--	---	---	---

FDFEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

	60529:1995/A2:2015	
38.	SR EN 60664-1:2008	Coordonarea izolației echipamentelor în rețelele de joasă tensiune. Partea 1: Principii, prescripții și încercări
39.	SR EN 60695-1-10:2010	Încercări privind riscurile de foc. Partea 1-10: Ghid pentru evaluarea riscurilor de foc ale produselor electrotehnice. Ghid general
40.	SR EN 60695-1-11:2011	Încercări privind riscurile de foc. Partea 1-11: Ghid pentru evaluarea riscurilor de foc ale produselor electrotehnice. Evaluarea riscurilor de foc
41.	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
42.	SR EN 60721-2-1:2014	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate
43.	SR EN 60721-2-2:2013	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-2: Condiții de mediu prezente în natură. Precipitații și vânt
44.	SR EN 60721-2-3:2014	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-3: Condiții de mediu prezente în natură. Presiune atmosferică
45.	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
46.	SR EN 60721-3-0:1997	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Introducere
47.	SR EN 60721-3-1:2004	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Secțiunea 1: Depozitare
48.	SR EN 60721-3-2:2004	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și gradele de severitate ale acestora. Secțiunea 2: Transport
49.	SR EN 60721-3-3:1997 Modificat de SR EN 60721-3-3:1997/A2:2004	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
50.	SR EN 60721-3-4:1996 Modificat de SR EN 60721-3-4:1996/A1:2004	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
51.	SR EN 61140:2002 Modificat de SR EN 61140:2002/A1:2007 Modificat de SR EN 61140:2002/C91:2008	Protecția împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice
52.	SR EN 62262:2004	Grade de protecție asigurate prin carcasele echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice din exterior (Cod IK)
53.	SR EN ISO 2081:2009	Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de zinc pe fontă sau oțel, cu tratament suplimentar
54.	SR EN ISO 2819:1996	Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	4
--	---	---	---

FDFEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

55.	SR EN ISO 12944-4:2008	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Sisteme de vopsire
56.	SR EN ISO 12944-4:2008	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Metode de încercare de laborator pentru evaluarea performanței
57.	SR ISO 3864-2:2009	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 2: principii de proiectare pentru etichetarea de securitate a produselor
58.	SR HD 478.2.4 S1:2004	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Radiație solară și temperatură
59.	SR HD 478.2.5 S1:2002	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Praf, nisip, ceață salină
60.	SR HD 478.2.6 S1:2002	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Vibrații și șocuri seismice
61.	STAS 2612-87	Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise
62.	STAS 6799-81	Uleiuri minerale electroizolante. Determinarea permitivității și a tangentei unghiului de pierderi dielectrice
63.	STAS 6975-89	Acoperiri metalice. Determinarea porozității acoperirilor electrochimice pe zinc și aliaje de zinc
64.	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
65.	HG 457/18.04.2003 (A) R în 15.06.2007	Asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune
66.	OG 20/18/08/2010 (A) R în 31.01.2012	Stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației UE care armonizează condițiile de comercializare a produselor
67.	SR EN ISO 2409:2013	Vopsele și lacuri. Încercare la caroiaj
68.	SR EN ISO 2808:2007	Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei
69.	SR 10543:1993	Acoperiri metalice. Acoperiri electrochimice de staniu
70.	STAS 6854-90	Acoperiri metalice. Determinarea grosimii stratului prin metoda cu picături

1.3. Cerințe pentru mediu înconjurător

Pentru mediul înconjurător cerințele sunt conform STAS 1703/1-80, cu următoarele precizări :

- temperatura maximă la umbră + 40°C
- temperatura maximă la soare + 55°C
- temperatura minimă exterioară - 33°C
- altitudinea maximă față de nivelul mării 1000 m
- grad de agresivitate, conform NPI-1-87 foarte greu
- umiditatea relativă a aerului 100%
- presiunea vântului max. 700N/m²

2. DESCRIEREA ȘI FUNCȚIONAREA TRANSFORMATOARELOR

Din punct de vedere constructiv transformatoarele sunt de tip etanș cu pernă de aer, în execuție normală, pentru funcționare în exterior, la altitudini ce nu depășesc 1000 m.

Pentru transformatoare se asigură următoarele grade de protecție:

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	5
--	---	---	---

FDFEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

- pentru partea activă – IP 65
- pentru trecerile izolante –IP 00

2.1. Circuit Magnetic

- Este realizat din tablă silicioasă laminată la rece cu cristale orientate, izolată cu oxizi anorganici, este rigidizat și cu posibilități de ridicare – manevrare. Este miez cu trei coloane rigidizat cu schele metalice și lac RL 810 sau lac cu caracteristici echivalente.

2.2. Înfășurări

- Bobinajele de înaltă și joasă tensiune vor fi din cupru, conectate astfel încât să asigure următoarele grupe de conexiuni:
 - Dyn-5 - simbolul grupei de conexiuni,
 - Clasa de izolație -A

2.3. Reglajul tensiunii

- Reglajul se realizează cu transformatorul fără tensiune, pe înfășurarea de înaltă tensiune, printr-un comutator rotativ cu 3 trepte de reglaj ($\pm 2 \times 2,5\%$) ce este acționat cu ajutorul unui dispozitiv montat în exterior și poate fi blocat pe poziția dorită.

2.4. Cuva

- Se va executa din tablă de oțel în construcție sudată și rezistă la o supratensiune internă de 0,7 atm.
- Se protejează la interior cu email sau grund (sau alt material) rezistent la ulei de transformator la $105 \pm 5^\circ\text{C}$.

2.5. Treceri izolate

- Trecerile izolate primare sunt așezate pe partea opusă suportului de agățare a transformatorului.
- Trecerile izolate secundare sunt așezate pe peretele îngust al cuvelor dreptunghiulare, în partea stângă privind dinspre primar. Ele sunt protejate cu o cutie metalică cu capacul înclinat pentru a permite scurgerea apei.

2.6. Sistem de montare pe stâlp

- Prin agățare – prin intermediul a doi suportți de agățare sudați pe peretele lung al cuvelor transformatoarelor, opus trecerilor izolante de înaltă tensiune
- Platformă metalică fixată pe stâlp

2.7. Capac

- Este realizat din tablă de oțel ambutisată și asigură protecția garniturilor trecerilor izolate de înaltă tensiune și a garniturii ramei împotriva acumulărilor de apă și a razelor solare directe.

2.8. Nivel de ulei

- Este indicat pentru temperatura ambiantă de -35, +20, și $+40^\circ\text{C}$, printr-o nivelă de ulei plasată pe peretele cuvei.

2.9. Accesorii

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	6
--	---	---	---

FDFEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

a) standard :

- treceri izolante joasă tensiune
- treceri izolante medie tensiune
- locaș termometru
- comutator
- placă indicatoare
- bornă legare la masă
- supapă supratensiune
- bușon golire
- bușon umplere
- apărătoare pentru treceri izolate
- urechi ridicare
- nivelă ulei
- suport fixare
- fereastră vizitare
 - termometru
 - radiator

3. CONDIȚII CONSTRUCTIVE, FUNCȚIONALE ȘI DE ALTĂ NATURĂ

- Modul de răcire, asigurat prin circulația naturală a mediului de izolare
- Borna de legare la pământ va fi amplasată, de regulă, la partea inferioară a carcasei, corespunzător dimensionată și marcată.
- În cazul în care, echipamentul de rulare este demontabil, acesta va fi prevăzut și cu bornă de legare la pământ.
- Pentru controlul și protecția acestuia în timpul funcționării, transformatoarele vor fi prevăzute cel puțin cu echipamente care să asigure:
 - controlul și evaluarea umplerii corespunzătoare cu ulei (sau alt lichid utilizat);
 - controlul încălzirii mediului de izolare și semnalizarea supraîncălzirii înfășurărilor, dacă se solicită de beneficiar;
 - protecția la defecte interne ale transformatorului și / sau supraîncălzire, la cererea beneficiarului.
- Durata normală de funcționare, min.24, conform HG 2139/30.11.2004, cod de clasifioicare 2.1.16.3.1.

4. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE

4.1. Materiale

- Materialele și semifabricatele din care se execută transformatoarele sunt conform documentației de bază avizată și aprobată ale fabricantului.

4.2. Forme, dimensiuni, mase estimative

Produsul	H(mm)	L(mm)	l(mm)	G ulei(kg)	G total (kg)	OBS.
3 kVA	576	480	320	25	105	
5 kVA	630	546	350	34	125	
10 kVA	720	665	370	38	160	
16 kVA	715	690	385	58	212	

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	7
--	---	---	---

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ		TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV		Nr. pagini :14

25 kVA	785	690	385	58	265	
40 kVA	785	850	560	82	335	

4.3. Caracteristici tehnice și funcționale

- Conform anexei 1

4.4. Condiții tehnice privind funcționarea transformatoarelor

- Transformatoarele pot funcționa numai după inspecția generală, verificarea echipării cu accesoriu amplasarea la locul de funcționare, cu respectarea instrucțiunilor și procedurilor indicate în cartea tehnică a transformatorului pusă la dispoziție de fabricant la livrarea produsului.

4.5. Condiții de funcționare privind securitatea, sănătatea și calitatea vieții persoanei

- Transformatorul este un echipament tehnic executată în clasa I de precizie la care protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă este legarea la pământ. Este prevăzut cu două borne de protecție distincte, pe părțile opuse ale cuvei pentru legarea la pământ, de dimensiuni corespunzătoare, în funcție de puterea transformatorului.
- Gradul de protecție al transformatoarelor este IP 65 iar pentru trecerile izolate este IP 00
- Accesul la transformatoare este permis numai după deconectarea tensiunii și separarea vizibilă prin scoaterea siguranțelor corespunzătoare.

4.6. Condiții privind funcționarea în timp, la acțiunea factorilor mediului înconjurător

4.6.1. Condiții privind rezistența la seism

Transformatoarele trebuie să reziste unui seism conform SR EN 1998-5:2004 modificat de SR EN 1998-5:2004/NA:2007 nivel I de performanțe, caracterizat prin următoarele solicitări la nivelul solului :

- accelerație în plan orizontal : 0,6g m/s²;
- accelerație în plan vertical : 0,3g m/s²;

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

4.6.2. Condiții privind rezistența la zdruncinături în timpul transportului

Transformatoarele trebuie să reziste la zdruncinături conform SR EN 60068-2-27:2009, cu următorii parametri:

- accelerația de vârf (A) : 1,5 m/s² ;
- durata corespunzătoare a impulsului (D) : 16 ms ;
- variația vitezei corespunzătoare unui impuls : 1 m/s ;
- numărul de zdruncinături : 1000 ± 10 .

4.6.3. Condiții privind comportarea sub acțiunea razelor solare

- **Sub acțiunea razelor solare**, supratemperaturile înfășurărilor, uleiului și suprapresiunea în cuvă nu trebuie să depășească valorile conform anexei 1, când transformatoarele sunt

Elaborat : FDFEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	8
--	---	---	---

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

încărcate cu o sarcină apropiată de cea nominală dar nu mai mare decât sarcina nominală.

4.6.4. Condiții privind rezistența mecanică a sistemului de agățare

- Sistemul de agățare pe stâlp al transformatoarelor cu puteri de 3,5,10,16,25,40 kVA trebuie să reziste unui sistem de tipul specificat la punctul 2.7.

4.6.5. Condiții privind verificarea la vacuum a cuvei

- Se creează o presiune de 0,7 barr, care menținută timp de 60 minute să nu producă o deformare remanentă mai mare de 10% din dimensiunea lățimii interioare a cuvei.

4.7. Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului înconjurător

- În condiții de exploatare, conforme cu cartea tehnică a transformatoarelor, acestea nu au acțiune dăunătoare asupra mediului exterior.

4.8. Condiții privind protecția contra coroziunii în funcționarea de durată

- Acoperirile de protecție sunt conform SR 10543:1993
- Suprafețele exterioare ale transformatorului și cele ale schelelor se protejează cu email, grund sau alt material rezistent la ulei de transformator și temperatura de $105\pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Acoperirile de protecție prin vopsire trebuie să aibă grosimea stratului de vopsea pe suprafețele exterioare minim $80\ \mu\text{m}$, aderența 1-2, fără aglomerări, scurgeri sau bășicări-
- Organele de asamblare se vor acoperi conform NPI -1-87 ICPE cu câmpul de toleranță 6e.

4.9. Condiții privind fiabilitatea și mentenanța

- Din punct de vedere al construcției, transformatoarele sunt produse reparabile
- Indicatorii de fiabilitate previzionali sunt:
 - MTBF =52560 ore
 - Rata defectării=0,0000202 defecte/ora
 - Disponibilitate = 0,97
- Test de fiabilitate
 - Planul de experiment: $n=1$; $T=6$ ani; nivel de încredere, $P_x=0,5$
- Testele se efectuează pe baza urmării sistematice în exploatare
 - Urmărirea comportării în funcționare se face la beneficiar
 - Sarcina urmării comportării revine fabricantului și beneficiarului
 - Prelucrarea datelor din exploatare se face de către fabricant împreună cu proiectantul.

5. CONDIȚII PRIVIND VERIFICAREA CALITĂȚII

Transformatoarele care fac obiectul prezentei specificații tehnice se supun încercărilor specifice ca încercări de tip, individuale și speciale.

- Încercările de tip se execută pe un transformator din fiecare tip reprezentativ și după modificări de materiale, constructive sau tehnologice, care pot afecta caracteristicile transformatorului.
- Încercările de tip se repetă la cel mult 3 ani
- Încercările speciale se execută la cererea beneficiarului și se precizează în comandă

Verificarea raportului de transformare

Verificarea grupei de conexiuni

Elaborat : FDSEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	9
--	---	---	---

FD FEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

Determinarea rezistenței ohmice a înfășurărilor în curent continuu

Determinarea rezistenței de izolație a înfășurărilor și a coeficienților de absorbție R60/R15

Măsurarea rigidității dielectrice și a unghiului de pierdere dielectrice ale uleiului.

Încercarea la impuls de tensiune.

Încercarea cu tensiune indusă

Măsurarea pierderilor de mers în gol la tensiune și frecvența nominală

Măsurarea curentului de mers în gol I₀

Măsurarea pierderilor și a tensiunii de scurtcircuit

Încercarea la scurtcircuit bruscat

Verificarea cuvei la suprapresiune

Încercarea la încălzire

Setul de buletine de încercări va fi pus la dispoziție odată cu livrarea produsului.

6. METODE DE VERIFICARE

- Forma, dimensiunile și masa se verifică prin măsurare.
- Suprapresiunea se verifică în timpul probei de încălzire și se măsoară cu un manometru fixat pe capac.
- Suprapresiunea minimă de încercare la etanșitate, se verifică prin realizarea unei suprapresiuni de aer și verificarea menținerii acesteia timp de 1 oră cu manometru montat pe capac.
- Condițiile privind protecția contra coroziunii se verifică după cum urmează:
 - a). Acoperirile de protecție prin vopsire:
 - aderența conform SR EN ISO 2409:2013
 - grosimea conform SR EN ISO 2808:2007
 - b). Acoperirile de protecție electrochimice
 - aspect conform SR 10543-93
 - aderența conform SR EN ISO 2819:1996
 - grosimea conform STAS 6854-90
 - c). Rezistența la coroziune
 - conform SR EN 60068-2-78:2013-10 zile
 - conform SR EN 60068-2-11:2001-168 ore
- **Condițiile de admisibilitate sunt:**
 - a). pentru acoperirile electrochimice – să nu apară coroziunea metalului de bază
 - b). pentru acoperirile prin vopsire – să nu apară modificări de peliculă (bășicări, exfolieri) sau coroziunea metalului de bază: Cifra de aderență: minim 2 –conform SR EN ISO 2409:2013
 - c). pentru verificarea rezistenței la coroziune -72 ore ceață salină - să nu apară coroziunea metalului de bază.
- **Încercările se fac:**
 - a). epruvete pregătite după aceeași tehnologie ca și a produsului de bază și din același material-minim 3 bucăți pentru fiecare încercare, pentru acoperirile prin vopsire.

Elaborat : FD FEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	10
---	---	---	----

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

- b). reperi acoperite în același fel cu cele pentru produsul de bază -minim 3 bucăți pentru fiecare încercare.
- **Condiția de fiabilitate se verifică de furnizor în exploatare, în primii 3 ani de funcționare.**
 - **Rezistența la seism** se verifică prin încercare, conform procedurii elaborate INMA-București, avizată de ICEMENERG București.
 - **Comportarea sub acțiunea razelor solare** se execută în laboratoare speciale autorizate care elaborează procedura de testare și elaborează buletine de încercare
 - **Rezistența la zdruncinături se verifică conform SR EN 60068-2-27:2009 cu următoarele precizări:**
 - a). modul de fixare al transformatorului pe mașina de zdruncinare corespunde modului de fixare al acestuia din desenul de transport.
 - b). transformatorul va fi așezat astfel încât masa să acționeze în același sens cu cel din timpul transportului
 - c). accelerația, durata impulsului și numărul de zdruncinături sunt precizate la pct 4.6.2.
 - d). transformatorul supus probei de zdruncinături trebuie să fie supus anterior acesteia, tuturor probelor de tip și să fie declarat corespunzător.
 - e). în timpul probei transformatorul nu este în stare de funcționare
 - f). sensul de aplicare al zdruncinăturilor corespunde sensului de mers al mijloacelor de transport.
 - h). după efectuarea probei, transformatorul va fi supus următoarelor încercări:
 - Încercarea cu tensiune aplicată: 75% din valoarea U_n
 - Încercarea cu tensiune indusă :1,5 U_n

Se consideră că produsul satisface criteriile de acceptare dacă în urma încercării acesta corespunde încercărilor de mai sus și nu se constată:

- Apariția de fisuri ale sudurilor
- Fisuri sau ruperi ale trecerilor izolante
- Alte defecte ale părții active care să afecteze buna funcționare a transformatorului sau țineră la solicitările dielectrice repetate după efectuarea probei
- i). Se verifică odată cu rezistența la seism
- **Rezistența mecanică a sistemului de agățare se efectuează odată cu verificarea la seism a transformatorului și trebuie să reziste la condițiile precizate la pct. 4.6.1.**

Se consideră că produsul satisface criteriile de acceptare dacă în urma încercării acesta corespunde încercărilor de mai sus și nu se constată:

- Apariția de fisuri ale sudurilor
- Fisuri sau ruperi ale trecerilor izolante
- Deformări ale pereților cuvei sau ale suportului de agățare, care să afecteze buna funcționare a transformatorului.
- **Verificarea la vacuum a cuvei se efectuează prin măsurare** –corespunde dacă nu se constată fisuri ale cordoanelor de sudură sau deformații remanente mai mari decât cele impuse.

7. MARCARE, CONSERVARE, AMBALARE, TRANSPORT, DEPOZITARE, DOCUMENTE ȘI INVENTAR DE LIVRARE

7.1. Marcare

- Transformatoarele se vor prevedea cu plăcuțe indicatoare ce conțin caracteristicile

Elaborat : FDSEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	11
--	---	---	----

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

- tehnice și marca fabricii constructoare - Marcarea trebuie să fie lizibilă și durabilă.
- Marcarea bornelor de punere la masă se face cu semnul convențional.

7.2. Conservare

- Conservarea transformatoarelor se face în încăperi sau spații amenajate în aer liber. Se interzice stivuirea transformatoarelor.

7.3. Ambalare

- Transformatoarele nu se ambalează.

7.4. Transport

- Transformatoarele se transportă cu mijloace de transport auto sau feroviare.

7.5. Depozitare

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

7.6. Documente de însoțire și livrare

Transformatoarele vor fi livrate însoțite de următoarele documente :

- Cartea tehnică a produsului, în limba română, care va conține instrucțiuni de montaj și exploatare, transport, manipulare și depozitare;
- Raport de încercare (buletine de încercări, inclusiv ale uleiului);
- Declarația de conformitate emisă de producător;
- Certificat de garanție .

8. PROBE SI RECEPTIA PRODUSULUI

Produsele vor fi însoțite de buletine de încercări executate la laboratoare acreditate din țara sau străinătate care să ateste conformitatea cu cerințele tehnice impuse prin specificație tehnică pre- cum și a standardelor de referință

Elaborat : FDSEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	12
--	---	---	----

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

ANEXA 1 Caracteristici tehnice solicitate

Nr. crt.	Caracteristici	U.M.	Puterea nominală - kVA						
			3	5	10	16	25	40	
1	Raportul de transformare nominal la mers în gol	kV/kV	1/0,4						
2	Reglajul tensiunii	%	±2,5%						
3	Grupa de conexiuni		Ynyn- 0						
4	Frecvența nominală	Hz	50						
5	Pierderi la mers în gol, la tensiune și frecvență nominală	W	20	25	60	75	100	150	
6	Curentul de mers în gol, la tensiunea și frecvență nominală	I _n	4,0	3,8	3,6	3,5	3,2	3	
7	Pierderi la mers în scurtcircuit, la curent nominal și frecvență nominală și 75 ⁰ C temperatura înfășurărilor	W	150	200	360	380	600	950	
8	Tensiunea de scurtcircuit, la curent nominal, frecvență nominală și 75 ⁰ C temperatura înfășurărilor	%	4						
9	Nivelul de izolație								
9.1.	Temperatura aplicată:								
	- pentru 0,231 kV	kVef.	5						
	- pentru 20 kV	kVef.	50						
9.2.	Tensiunea indusă	kVef.	2xUn						
9.3.	Tensiunea de încercare la impuls, undă plină 1,2/50 μs								
	- pentru 0,231 kV	kVvârf							
	- pentru 20 kV	kVvârf	20						
10	Clasa de temperatură a izolației		A						
11	Supratemperatura maximă a înfășurărilor	⁰ C	65						
12	Supratemperatura maximă a uleiului	⁰ C	60						
13	Nivelul de zgomot	dB	45						48
14	Lungimea minimă a liniei de fugă a trecerii izolate de înaltă tensiune	mm/kV	25						
15	Puterea redusă pentru funcționarea la altitudinea de 1500 m	kVA	2,96	4,9 3	9,85	15,75	24,5	39,5	
16	Suprasarcini admise								
16	Suprapresiunea maximă în transformator în timpul probei de încălzire	atm			0,4				
17	Supratensiunea minimă de încercare la etanșitate timp de 1 h	atm			0,5				
18	Supratensiunea minimă de încercare a cuvei timp de 1 h				0,7				
19	Rezistența la seism	m/s ²			-acelerație în plan orizontal: 0,6g				
		m/s ²			- accelerație în plan orizontal: 0,3g				

Elaborat : FDSEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	13
--	---	---	----

FDSEE ELECTRICA TRANSILVANIA NORD	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ	TN-ST-15-054
	TRANSFORMATOARE TRIFAZATE DE PUTERE ÎN ULEI DE TIP ETANȘ 3; 5; 10; 16; 25; 40 KVA; 1/0,4 KV	Nr. pagini :14

ANEXA 2. Caracteristici tehnice oferite

Nr. crt.	Caracteristici	U.M.	Puterea nominală - kVA					
			3	5	10	16	25	40
1	Raportul de transformare nominal la mers în gol	kV/kV	1/0,4					
2	Reglajul tensiunii	%						
3	Grupa de conexiuni							
4	Frecvența nominală	Hz						
5	Pierderi la mers în gol, la tensiune și frecvență nominală	W						
6	Curentul de mers în gol, la tensiunea și frecvență nominală	I _n						
7	Pierderi la mers în scurtcircuit, la curent nominal și frecvență nominală și 75 ⁰ C temperatura înfășurărilor	W						
8	Tensiunea de scurtcircuit, la curent nominal, frecvență nominală și 75 ⁰ C temperatura înfășurărilor	%						
9	Nivelul de izolație							
9.1.	Temperatura aplicată:							
	- pentru 0,231 kV	kVef.						
	- pentru 20 kV	kVef.						
9.2.	Tensiunea indusă	kVef.						
9.3.	Tensiunea de încercare la impuls, undă plină 1,2/50 μs							
	- pentru 0,231 kV	kVvârf						
	- pentru 20 kV	kVvârf						
10	Clasa de temperatură a izolației							
11	Supratemperatura maximă a înfășurărilor	⁰ C						
12	Supratemperatura maximă a uleiului	⁰ C						
13	Nivelul de zgomot	dB						
14	Lungimea minimă a liniei de fugă a trecerii izolate de înaltă tensiune	mm/kV						
15	Puterea redusă pentru funcționarea la altitudinea de 1500 m	kVA						
16	Suprasarcini admise							
16	Suprapresiunea maximă în transformator în timpul probei de încălzire	atm						
17	Supratensiunea minimă de încercare la etanșitate timp de 1 h	atm						
18	Supratensiunea minimă de încercare a cuvei timp de 1 h							
19	Rezistența la seism	m/s ²						
		m/s ²						

Elaborat : FDSEE Electrica TN Biroul Tehnic	Data aprobării : Aviz CTS : PV nr.17/8.06.2006	Data intrării în vigoare : 8.06.2006	14
--	---	---	----