

	STANDARD	Pag. 1 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

TRANSFORMATORE DE PUTERE

Revizie	Data	Lista de modificări
00	29/11/2013	Prima versiune
01	15/01/2014	Îmbunătățiri de redactare generale Actualizare secțiune locală pentru dimensiuni și prescripții CT
02	18/06/2020	Îmbunătățiri de redactare generale Integrare amendamente (2017-2018, Ghid vopsire 2018) Cerinte europene privind eficiența. Actualizare caracteristici: condiții de utilizare, putere nominală, niveluri de tensiune de izolare, variația tensiunii, interschimbabilitatea izolatoarelor de trecere, niveluri de zgomot, accesorii comune și detalii constructive ale cuvei, izolatori polimerici și documentație, ca principale actualizări menționate
03	20/01/2025	A 3-a versiune conform modificărilor organizatorice

	STANDARD	Pag. 2 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

CUPRINS

1.SCOP	6
2.LISTA DE COMPONENTE.....	6
3.1.LEGI	6
3.2.STANDARDE INTERNAȚIONALE	6
3.3.STANDARDE LOCALE	8
3.4.ALTE DOCUMENTE RELEVANTE	8
3.5.STANDARDE ÎNLOCUITE	8
4.CONDIȚII DE FUNCȚIONARE	8
5.CAPACITATEA	8
5.1.TIPURI DE TRANSFORMATORE	8
5.2.NUMĂRUL DE ÎNFĂȘURĂRI	9
5.3.NUMĂRUL DE FAZE	9
5.4.SISTEMUL DE RĂCIRE	9
5.5.PUTEREA NOMINALĂ.....	9
5.6.TENSIUNI NOMINALE.....	9
5.7.FRECVENȚA NOMINALĂ.....	9
5.8.REGLAREA TENSIUNII.....	9
5.8.1.REGLAREA TENSIUNII ÎT	9
5.8.2.REGLAREA TENSIUNII MT	9
5.9.GRUPA DE CONEXIUNI	9
5.10.INSTALAREA.....	9
5.11.NEUTRU ÎT ȘI MT.....	9
5.12.CAPACITATEA DE SUPRASARCINĂ.....	10
5.13.IZOLATORI	10
5.13.1.IZOLATORI ÎT	10
5.13.2.IZOLATORI MT	11
5.14.NIVELURILE DE IZOLARE	11
5.15.PIERDERI ȘI IMPEDANȚE DE SCURT-CIRCUIT	11
5.15.1.PENALITĂȚI PENTRU PIERDERI	13
5.16.CONDIȚII DE SUPRAEXCITARE	13
5.17.CURENTUL ÎN GOL.....	13
5.18.SUPRATEMPERATURA CIRCUITUL MAGNETIC	13
5.19.CAPACITATEA DE REZISTENȚĂ LA SCURT-CIRCUIT	13
5.20.NIVELUL DE ZGOMOT.....	13

	STANDARD	Pag. 3 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

5.21.DIMENSIUNI DE GABARIT	14
5.22.PLĂCUȚE DE IDENTIFICARE.....	14
5.23 TOLERANȚE	14
6.CERINȚE DE PROIECTARE	14
6.1.CIRCUITUL MAGNETIC.....	14
6.2.ÎNFĂȘURĂRI	15
6.3.NEUTRUL ÎT ȘI MT	15
6.4.CUVA	15
6.4.1.CAPACUL CUVEI	16
6.5.ULEIUL IZOLANT	16
6.6.SCHIMBAREA CONEXIUNII ÎNFĂȘURĂRILOR MT.....	16
6.7.SISTEMUL DE RĂCIRE	16
6.8.ACCESSIONII ȘI ECHIPAMENTE AUXILIARE	16
6.9.COFRETUL TRANSFORMATORULUI	19
6.10.VOPSIREA DE PROTECȚIE	20
7. COMPONENTE PRINCIPALE	20
7.1.CERINȚE GENERALE PENTRU IZOLATORI	20
7.1.1.IZOLATORI ÎT.....	21
7.1.1.1.CAPACITATEA.....	21
7.1.1.2. CERINȚE DE PROIECTARE.....	22
7.1.1.3. DIMENSIUNILE DE GABARIT	22
7.1.1.4. ÎNCERCĂRI.....	22
7.1.2. IZOLATORI MT.....	22
7.1.2.1. CAPACITATEA.....	22
7.1.2.2. CERINȚE DE PROIECTARE.....	22
7.1.2.3. DIMENSIUNILE DE GABARIT	22
7.1.2.4. IZOLATORI MT CU CON INTERIOR DE TIP PLUG-IN.....	22
7.1.2.5. ÎNCERCĂRI.....	23
7.2. COMUTATOR DE PLOTURI CU MANEVRARE SUB SARCINĂ.....	23
7.2.1. CAPACITATEA.....	23
7.2.2. CERINȚE DE PROIECTARE.....	23
7.2.2.1. VOPSIRE	24
7.2.2.2. MENTENANȚĂ.....	24
7.2.2.3. CERINȚE FUNCȚIONALE	25
7.2.3. ÎNCERCĂRI	25
8. ÎNCERCĂRI	25
8.1. LISTA ȘI CLASIFICAREA ÎNCERCĂRILOR	25

	STANDARD	Pag. 4 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

8.1.1. CONSIDERAȚII GENERALE REFERITOARE LA ÎNCERCĂRI	26
8.1.1.1 CRITERIILE DE ÎNCERCARE LA SCURTCIRCUIT	26
8.2 DESCRIEREA ÎNCERCĂRII	26
8.2.1. ÎNCERCĂRI DE RUTINĂ	27
8.2.1.1 VERIFICAREA CORESPONDENȚEI CU PROTOTIPUL APROBAT	27
8.2.1.2 MĂSURAREA REZISTENȚEI ÎNFĂȘURĂRII	27
8.2.1.3 MĂSURARE RAPORTULUI DE TRANSFORMARE ȘI VERIFICAREA DEFAZAJULUI	27
8.2.1.4 MĂSURAREA IMPEDANȚEI DE SCURTCIRCUIT ȘI A PIERDERII SUB SARCINĂ	27
8.2.1.5 MĂSURAREA PIERDERILOR ÎN GOL ȘI A CURENTULUI.....	27
8.2.1.6 ÎNCERCĂRI DIELECTRICE DE RUTINĂ	27
8.2.1.7 ÎNCERCĂRI LA COMUTATOARELE DE PLOTURI CU MANEVRE SUB SARCINĂ, ACOLO UNDE ESTE CAZUL	27
8.2.1.8 ÎNCERCAREA DE ETANȘEITATE LA TRANSFORMATOARELE IMERSATE ÎN LICHID (ÎNCERCAREA DE ETANȘEITATE)	27
8.2.1.9. VERIFICAREA RAPORTULUI DE TRANSFORMARE ȘI POLARITATEA TRANSFORMATOARELOR DE CURENT ÎNCORPORATE	27
8.2.1.10 VERIFICAREA IZOLAȚIEI MIEZULUI ȘI A JUGURILOR TRANSFORMATOARELOR IMERSATE ÎN LICHID	27
8.2.1.11 MĂSURAREA REZISTENȚEI DE IZOLAȚIE ÎNTRE FIECARE ÎNFĂȘURARE ȘI MASĂ ȘI ÎNTRE ÎNFĂȘURĂRI LA APLICAREA UNEI TENSIUNI DE C.C	28
8.2.1.12 VERIFICAREA COMPONENTELOR ȘI ACCESORIILOR	28
8.2.1.13 ÎNCERCĂRI PENTRU ULEI IZOLANT	28
8.2.1.14. STABILIREA NIVELULUI DE ZGOMOT	28
8.2.1.15. VERIFICAREA ÎNVELIȘULUI EXTERIOR	28
8.2.1.16 MĂSURAREA TENSIUNII REZIDUALE DE SECVENȚĂ ZERO	28
8.2.2. ÎNCERCĂRI DE RUTINĂ SUPLIMENTARE	29
8.2.2.1 STABILIREA CAPACITĂȚII ÎNTRE ÎNFĂȘURĂRI ȘI MASĂ ȘI ÎNTRE ÎNFĂȘURĂRI	29
8.2.2.2 MĂSURAREA TANGENTEI UNGHIIULUI DE PIERDERI DIELECTRICE (TAN Δ) ȘI AL CAPACITĂȚILOR TREGERILOR IZOLANTE.....	29
8.2.2.3 MĂSURAREA RĂSPUNSULUI ÎN FRECVENȚĂ (FRA).	29
8.2.3. ÎNCERCĂRI DE TIP	29
8.2.3.1 EVALUAREA CONFORMITĂȚII CU CERINȚELE SPECIFICAȚIILOR	29
8.2.3.2 ÎNCERCĂRI DE ÎNCĂLZIRE	29
8.2.3.3 ÎNCERCĂRI DIELECTRICE (IEC 60076-3).	29
8.2.3.4 MĂSURAREA PUTERII MOTOARELOR VENTILATORULUI ȘI POMPEI DE ULEI, DACĂ ESTE CAZUL	29
8.2.3.5 ÎNCERCAREA DE CREȘTERE A TEMPERATURII CU CURENT DE SECVENȚĂ ZERO.....	29
8.2.4. ÎNCERCĂRI SPECIALE	30
8.2.4.1 ÎNCERCĂRI DIELECTRICE SPECIALE	30
8.2.4.2 DETERMINAREA CARACTERISTICILOR TRANSFERULUI TENSIUNILOR TRANZITORII.....	30

	STANDARD	Pag. 5 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

8.2.4.3 MĂSURAREA IMPEDANȚEI (IMPEDANȚELOR) HOMOPOLARE LA TRANSFORMATOARELE TRIFAZATE	30
8.2.4.4 ÎNCERCĂRILE DE REZISTENȚĂ LA SCURTCIRCUIT	30
8.2.4.5 ÎNCERCAREA DE DEFORMARE ÎN VID A TRANSFORMATOARELOR IMERSATE ÎN LICHID	30
8.2.4.6 ÎNCERCAREA DE PRESIUNE A TRANSFORMATOARELOR IMERSATE ÎN LICHID.....	30
8.3. ÎNCERCĂRI ÎNAINTE DE PUNEREA IN FUNCȚIUNE	30
8.3.1. ÎNCERCĂRI DIELECTRICE SPECIALE.....	30
8.3.1.1. DETERMINAREA CARACTERISTICILOR TRANSFERULUI TENSIUNILOR TRANZITORII.....	30
8.3.1.2. MĂSURAREA IMPEDANȚEI (IMPEDANȚELOR) HOMOPOLARE LA TRANSFORMATOARELE TRIFAZATE	30
8.3.1.3. MĂSURAREA TANGENTEI UNGHIIULUI DE PIERDERI DIELECTRICE (TAN Δ) ȘI AL CAPACITĂȚILOR TREGERILOR IZOLANTE.....	30
8.3.1.4. ÎNCERCĂRILE DE REZISTENȚĂ LA SCURTCIRCUIT	31
8.3.1.5. ÎNCERCAREA DE DEFORMARE ÎN VID A TRANSFORMATOARELOR IMERSATE ÎN LICHID	31
8.3.1.6. ÎNCERCAREA DE PRESIUNE A TRANSFORMATOARELOR IMERSATE ÎN LICHID.....	31
9.CERINȚE DE FURNIZARE	31
9.1.TRANSPORTUL	31
9.2.DOCUMENTAȚIA.....	31
9.2.1.DOCUMENTAȚIA PENTRU OFERTĂ.....	31
9.2.2.DOCUMENTAȚIA PENTRU EVALUAREA CONFORMITĂȚII TEHNICE (TCA)	32
9.2.2.1 DOCUMENTAȚIE NECONFIDENȚIALĂ (TIPUL A)	32
9.2.2.2 DOCUMENTAȚIE CONFIDENȚIALĂ (TIPUL B).....	32
9.2.3 DOCUMENTE TRANSFORMATOARE	32
9.2.3.1.DOCUMENTAȚIA TRANSFORMATORULUI - DOSARUL TRANSFORMATORULUI/CARTEA TEHNICĂ -.....	33
9.3.GARANȚII.....	33
10.EXCEPȚII.....	33
11.FIGURI	33
ANEXE	47
ANEXA A - CODIFICAREA COMPONENTELOR.....	47
ANEXA B – FIȘA DE DATE (EXEMPLU CONȚINUT *)	48
ANEXA C.1 - OFERTA TEHNICĂ (EXEMPLU CONȚINUT)	50
ANEXA C.2 - FORMULAR PENTRU ABATERI SPECIFICE	54

	STANDARD	Pag. 6 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

1.SCOP

Scopul prezentului document este de a prezenta cerințele tehnice privind furnizarea transformatoarelor de putere ce urmează a fi utilizate în rețelele de distribuție ale RETELE ELECTRICE.

Acest document este structurat în:

- „Parte comună” cu cerințele comune pentru toate tipurile de transformatoare de IT/MT sau MT/MT.
- „Lista componentelor” (Anexa A) cu codul de tip/ codul de material pentru fiecare transformator. Lista componentelor poate fi revizuită fără schimbarea ediției acestui standard.
- Formularul „Tabel date tehnice” (Anexa B) pentru capacitățile și cerințele fiecărui tip de transformator. Formularele cu date tehnice sunt parte integrantă a acestui standard.
- Formularul „ofertă tehnică” cu datele principale care vor fi prezentate în ofertă (exemplu în Anexa C).

2.LISTA DE COMPONENTE

Lista componentelor cu codificarea tipului de transformatoare este redată în anexa A. Lista comună conține datele caracteristice ale transformatoarelor și este utilizată pentru compilarea tabelului de date tehnice.

3.LEGI ȘI STANDARDE DE REFERINȚĂ

Listele cu legile și standardele de referință relevante pentru acest document sunt prezentate mai jos.

3.1.LEGI

Performanța în materie de eficiență a transformatoarelor trebuie să respecte cerințele Comisiei Europene:

- Regulamentul (UE) nr. 548/2014 privind punerea în aplicare a Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și a Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește transformatoarele de putere mici, medii și mari și modificarea corespunzătoare Regulamentul (UE) 2019/1783 al Comisiei din 1 octombrie 2019.
- Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și amestecurilor, de modificare și de abrogare a directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1907/2006.
- Directiva 2010/75/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 noiembrie 2010 privind emisii (prevenirea și controlul integrat al poluării).
- Directiva 2008/98/CE a Parlamentului și a Consiliului European din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive.
- L 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare.
- L 265/2006 – Legea privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare.

3.2.STANDARDE INTERNAȚIONALE

Standardul de referință este IEC/ISO iar pentru Romania vor prevala standardele europene echivalente (EN).

- IEC 60076-1 Transformatoare de putere. Partea 1: Generalități
- IEC 60076-2 Transformatoare de putere. Partea 2: Încălzirea transformatoarelor imersate în lichid
- IEC 60076-3 Transformatoare de putere. Partea 3: Niveluri de izolație, încercări dielectrice și distanțe de izolare în aer
- IEC 60076-5 Transformatoare de putere. Partea 5: Stabilitatea la scurtcircuit
- IEC 60076-7 Transformatoare de putere - Partea 7: Ghid de încărcare pentru transformatoarelor de putere cu ulei
- IEC 60076-10 Transformatoare de putere. Partea 10: Determinarea nivelurilor de zgomot
- IEC 60076-10-1 Transformatoare de putere - Partea 10-1: Determinarea nivelurilor de zgomot - Ghid de aplicare.
- IEC 60076-18 Transformatoare de putere. Partea 18: Măsurarea răspunsului în frecvență

	STANDARD	Pag. 7 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

- IEC 60076-22 Accesorii pentru transformatoare de putere și reactoare - Dispozitive de protecție.
- IEC 60137 Treceți izolate pentru tensiuni alternative mai mari de 1000 V
- IEC 60296 Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante noi pentru transformatoare și aparataj de comutație
- IEC 60641-2 Carton presat și hârtie presată în scopuri electrice - Partea 2: Metode de testare.
- IEC 62770 Fluide pentru aplicații electrotehnice - Esteri naturali noi pentru transformatoare și echipamente electrice similare.
- IEC 61099 Lichide izolante - Specificații pentru esteri organici sintetici neutilizați în scopuri electrice.
- IEC 60422 Uleiuri minerale electroizolante în echipamente electrice. Ghid pentru întreținere și supraveghere
- IEC 60599 Echipamente electrice în serviciu umplute cu ulei mineral. Ghid pentru interpretarea analizei gazelor dizolvate și a gazelor libere
- IEC 61198 Uleiuri minerale izolante - Metode de determinare a 2-furfuralului și a compușilor similari
- IEC 60666 Detectarea și determinarea aditivilor specificați în uleiurile minerale izolante.
- IEC 62535 Lichide izolatoare - Metoda de testare pentru detectarea sulfului potențial coroziv în ulei izolator nou și cel uzat.
- IEC 60815 Ghid pentru selectarea și dimensionarea izolatoarelor de înaltă tensiune destinate utilizării în condiții de poluare
- IEC 60214-1 Comutatoare de reglaj sub sarcină. Partea 1: Prescripții de performanță și metode de încercare
- IEC 60214-2 Comutatoare de ploturi - Partea 2: Ghid de aplicare
- IEC 61462 Izolatoare compozite tip carcasă. Izolatoare cu sau fără presiune internă pentru utilizare în aparatajul electric cu tensiuni nominale mai mari de 1 000 V. Definiții, metode de încercare, criterii de acceptare și recomandări de concepție
- IEC 62155 Izolatoare tip carcasă cu sau fără presiune internă de material ceramic sau de sticlă, pentru utilizare în aparatajul electric cu tensiuni nominale mai mari de 1 000V
- IEC 62217 Izolatoare polimerice IT pentru interior și exterior - Definiții generale, testare . Metode și criterii de acceptare.
- IEC 62271-209 Aparataj de înaltă tensiune. Partea 209: Conexiuni de cabluri pentru aparataj în carcasă metalică cu izolație gazoasă, pentru tensiuni nominale mai mari de 52 kV. Cabluri cu ulei fluid și izolație extrudată. Terminale de cablu de tip uscat și umplute cu fluid
- IEC 62271-211 Aparataj de înaltă tensiune. Partea 211: Legătura directă între transformatoare de putere și aparate de comutație metalice izolate cu gaz pentru tensiuni peste 52 kV.
- IEC 60529 Grad de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
- IEC 60947-7-2 Aparataj de joasă tensiune. Partea 7-2: Echipamente accesorii. Blocuri de joncțiune pentru conductoare de protecție de cupru
- IEC 60751 Termometre industriale cu rezistență la platină și senzori de temperatură pe platină
- ISO 12944 Vopsele și lacuri - Protecția împotriva coroziunii structurilor metalice prin sisteme de vopsea de protecție.
- ISO 19840 Vopsele și lacuri - Protecția anticorozivă a structurilor metalice prin vopsea de protecție Măsurarea și criteriile de acceptare a grosimii filmelor uscate pe suprafețe aspre.
- ISO 8501 Pregătirea substraturilor de oțel înainte de aplicarea vopselelor și a produselor conexe - Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței.
- ISO 2178 Acoperiri metalice nemagnetice pe metal de bază magnetic. Măsurarea grosimii acoperirii. Metoda magnetică
- ISO 2808 Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei
- ISO 2409 Vopsele și lacuri. Încercare la carioaj
- EN 50708 Transformatoare de putere - Cerințe europene suplimentare.
- EN 50180 Izolatoare peste 1 kV până la 52 kV și de la 250 A la 3,15 kA pentru transformatoare umplute cu lichid
- EN 50181 Izolatoare de tip plug-in peste 1 kV până la 52 kV și de la 250 A la 2,50 kA pentru echipamente, altele decât transformatoarele umplute cu lichid.

	STANDARD	Pag. 8 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

• CLC/TS 50458 Izolatoare de exterior cu grad de capacitate 52 kV până la 420 kV pentru transformatoare cu ulei

și toate standardele specificate în lista de mai sus.

Ca dată de referință a ediției pentru lista de mai sus se va folosi data standardului aflat în vigoare la data publicării prezentului document.

3.3.STANDARDE LOCALE

- SR EN 50216 Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță (de la Partea 1 la Partea 12)
- SR EN 50299 Terminale umplute cu ulei pentru cablurile de racordare transformatoare și bobine de reactanță cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament Um de la 72,5 kV până la 550 kV
- SR EN 60068-3-3 Încercări de mediu- Partea 3: Ghid - Metode de încercare seismică pentru echipamente
- SR EN 13674-1 Aplicații feroviare. Cale. Șine. Partea 1: Șine Vignole cu masa mai mare sau egală cu 46 kg/m
- SR EN ISO 1461 Cerințe pentru verificarea galvanizării la cald prin imersiune pe componente feroase utilizate la linii și în instalații electrice

3.4.ALTE DOCUMENTE RELEVANTE

3.5.STANDARDE ÎNLOCUITE

GST002 rev.01 și rev 02.

4.CONDIȚII DE FUNCȚIONARE

Transformatoarele sunt în general coborâtoare de tensiune dar pot fi, de asemenea, ridicătoare de tensiune. În rețea, acestea ar putea fi ocazional supuse unor alimentări și întreruperi frecvente, supratensiuni și scurtcircuite.

Cu excepția cazului în care se specifică altfel, condițiile normale de utilizare ale IEC 60076-1 se aplică cu următoarele excepții:

- Nivel de poluare clasa SPS (seria IEC/TS 60815) : D - greu
- RUSCD (mm/kV): 43,3
- Nivelul de calificare seismică : 0,5g
- Frecvența rețelei: 50 Hz
- Temperatura minimă ambientală (°C) : -30
- Temperatura maximă ambientală (°C) : +40
- Nivelurile de corozivitate :ISO 12944: C4

Nivelul de calificare seismică este: AG5 - EN 60068-3-3, cu referire la valoarea indicată în condițiile de mai sus, corespunzând la 5 m/s la sol, pentru transformatoarele complet asamblate cu componente și accesorii.

5.CAPACITATEA

În cazul definițiilor se aplică standardul IEC 60076-1.

5.1.TIPURI DE TRANSFORMATOARE

Acest document se aplică transformatoarelor sau autotransformatoarelor imersate în lichid, trifazate, bifazate și monofazate, ridicătoare sau coborâtoare și se referă la următoarele tipuri de transformatoare:

- Transformatoare cu înfășurări separate (TR).
- Autotransformator (ATR).

Transformatoarele cu înfășurări separate sunt, de obicei, ÎT/MT, dar pot fi și ÎT/ÎT sau MT/MT; în astfel de cazuri, acestea sunt indicate în mod convențional ca ÎT/MT în prezenta specificație.

Pentru mai multe detalii, consultați tabelele cu datele tehnice.

	STANDARD	Pag. 9 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

5.2.NUMĂRUL DE ÎNFĂȘURĂRI

Valoarea standard este 2.

5.3.NUMĂRUL DE FAZE

Valoarea standard este 3.

5.4.SISTEMUL DE RĂCIRE

Sistemul standard este ONAN, alte sisteme de răcire pot fi specificate în anexe.

5.5.PUTEREA NOMINALĂ

Vezi anexele.

Valorile standard sunt 10 MVA, 16 MVA, 25 MVA, 40 MVA și 63 MVA.

Alte valori conform IEC pot fi precizate numai dacă este strict necesar. Aceste valori ale puterii se referă la ONAN sau, alternativ, la ONAN-ONAF (cu $ONAN=0,8 \cdot ONAF$).

5.6.TENSIUNI NOMINALE

Valorile standard pentru partea de ÎT sunt 115 kV.

Valorile standard pentru partea de MT sunt 20,8 kV, 10,4 și 20,8-10,4 kV.

Vezi anexele.

5.7.FRECVENȚA NOMINALĂ

Valoarea nominală este 50 Hz.

5.8.REGLAREA TENSIUNII

Valoarea standard este $\pm 12 \times 1,5 \%$.

5.8.1.Reglarea tensiunii ÎT

Atunci când se specifică, înfășurările de ÎT vor fi prevăzute cu reglajul tensiunii conform valorilor specificate.

5.8.2.Reglarea tensiunii MT

Reglarea tensiunii pe partea secundară se realizează, de preferință, prin legături cu bare de cupru sub capacul cuvei (bare "încuvate"), accesibile printr-o anumită fereastră de pe capac, după scăderea nivelului de ulei.

5.9.GRUPA DE CONEXIUNI

Conexiunea standard este YnD11.

Atunci când se solicită, parametrii grupei de conexiuni pentru transformatoarele cu dublă tensiune (de ex. 20,8 - 10,4 kV) sau grupa de conexiuni delta/stea sunt specificate în anexe/Fișe tehnice.

5.10.INSTALAREA

Tipul de instalare poate fi interior sau exterior.

5.11.NEUTRU ÎT ȘI MT

Conexiunea neutrului ÎT este permanent legată direct la pământ, fără impedanță montată în legătura la pământ sau izolat.

	STANDARD	Pag. 10 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Legarea la pământ a neutrului MT trebuie să fie adecvată pentru conectarea punctului neutru cu bobina Petersen.

Prescripții specifice sunt date în clauzele cerințelor de proiectare.

5.12.CAPACITATEA DE SUPRASARCINĂ

În conformitate cu IEC 60076 -7.

Capacitatea izolatoarelor, a comutatorului de ploturi sub sarcină și a tuturor celorlalte accesorii și echipamente auxiliare nu trebuie să limiteze deloc alimentarea transformatorului.

Temperatura punctului fierbinte("hot-spot") se calculează printr-o metodă adecvată în conformitate cu IEC 60076-2.

5.13.IZOLATORI

Izolatorii vor fi în conformitate cu IEC 60137.

Toți izolatorii vor fi marcați cu plăcuțe de identificare rezistente, fixate pe capacul cuvei și la baza izolatoarelor, vizibile atât din partea ÎT și cea MT, care să conțină simbolurile indicate în anexe.

Izolatorii vor fi selectați în conformitate cu puterea nominală, tensiunea nominală, tipul de racordare la borne a transformatoarelor și de codul de tip al transformatoarelor.

Pentru tipurile de izolatori destinați principalelor tipologii de transformatoare (denumite istoric "transformatoare unificate") care sunt indicate în Tabelul 1, pot fi solicitate diferite soluții pentru puteri nominale și tensiuni specifice, în acest caz indicațiile sunt date în fișa tehnică a transformatorului.

Tipul de interfețe IT și MT cu rețeaua (Ulei/Aer – Ulei/Ulei – Ulei/SF6) pentru principalele tipologii de transformatoare sunt prezentate în Lista de componente. Principalele caracteristici ale tipurilor de izolatori sunt în sub- clauza 7.1.

Dacă se solicită, în mod opțional, izolatorii de MT vor fi cu fișă de contact (plug-in) cum este menționat în 7.1.2.4.

Marcajele izolatoarelor sunt următoarele:

- pentru ÎT: 1U, 1V, 1W și 1N
- pentru MT: 2U, 2V, 2W

TABELUL 1 - TIP IZOLATORI MT si IT

Puterea nominală (MVA)	Tipul trecerii izolante MT (EN 50180)			Tipul trecerii izolante IT
	Tensiunea nominală secundară a trafo (kV)			Tipul conexiunii IT
	10,4	20,8	20,8-10,4	Linie aeriană
10	24-630/P3	24-630/P3	24-1250/P3	O/A Um 145 kV pentru Ur 115 kV
16	24-1250/P3	24-1250/P3	24-2000/P3	
25	24-2000/P3	24-1250/P3	24-2000/P3	
40	24-2000/P3	24-2000/P3	24-3150/P3	
63	24-3150/P3	24-3150/P3	--	

5.13.1.Izolatori ÎT

Sunt descrise trei tipuri care diferă în ceea ce privește tipul de racordare cu cablurile de alimentare ÎT:

- Izolatori ulei/aer (O/A).
- Izolatori ulei/SF6 (O/S).
- Izolatori ulei/ulei (O/O).
- Izolatori cu fișă de contact (Plug-in)

Tipurile de izolatori ÎT necesare fiecărui tip de transformatoare sunt indicate în anexe.

Toți izolatorii, de la Um>72,5 kV, trebuie să fie de tip condensator. Tehnologiile izolatoarelor care trebuie luate în considerare sunt OIP, RIP sau RIS.

5.13.2. Izolatori MT

Izolatorii MT sunt de următoarele tipuri:

- Izolatori de tip polimeric ulei/aer (O/A).
- Izolatori de tip porțelan ulei/aer (O/A).
- Izolatori cu fișă de contact (plug-in).

5.14. NIVELURILE DE IZOLARE

Nivelurile de izolare prescrise sunt indicate în Tabelul 2. Valorile specifice sunt raportate în fișa tehnică a fiecărui transformator

TABELUL 2 - NIVELURILE DE IZOLARE

Tensiunea nominală Ur	Tensiunea maximă a echipamentului Um	Încercări	
		Impuls de trăsnet LI	Sursă separată de c.a. ACSD
(kV)	(kV)	(kV)	(kV)
115	145	550	230
20,8	24	125	50
10,4	24	125	50

Notă: Izolația neutrului IT poate fi o izolație uniformă în cazurile în care neutrul nu este conectat direct la pământ și de Um 72,5 kV în cazurile în care este conectat direct la pământ.

5.15. PIERDERI ȘI IMPEDANȚE DE SCURT-CIRCUIT

Impedanțele de scurtcircuit sunt specificate în anexe.

Pentru țările europene, valorile prescrise ale indicelui de eficiență (EI) conforme cu factorul de încărcare (kEI) necesar trebuie să fie în conformitate cu nivelul de eficiență al Regulamentului PEI – TIER2, cu următoarele indicații suplimentare

Pentru indicele de eficiență (EI) la factorul de sarcină prescris (kEI), pierderile se calculează conform următoarei formule pentru a lua în considerare influența reglării tensiunii:

$$P_k = \frac{P_{k+} + P_{k1} + P_{k2} + P_{k-}}{4}$$

Unde:

P_k Pierderi în sarcina calculate (valoare garantată)

P_{k+} și P_{k-} Valorile pierderilor de sarcină la pozițiile extreme de reglare ale tensiunii.

P_{k1} și P_{k2} Valorile pierderilor de sarcină la pozițiile posibile ale tensiunii principale (aceleași ca în cazul reglării inverse a tensiunii și, respectiv, cu IN grosier (conectat) și OUT fin (deconectat) și invers, în cazul reglării tensiunii de tip grosieră-fină).

Notă: Aceste cerințe sunt considerate necesare pentru a compara diferite tipuri de reglaje ale tensiunii și pentru a lua în considerare sarcina efectivă a transformatorului în funcțiune.

Oricum, pe plăcuța cu date tehnice vor fi raportate valorile corespunzătoare PEI, kPEI, No Load Loss și valorile Load Loss, aferente plotului central (conform Regulamentului UE).

	STANDARD	Pag. 12 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Toți OD europeni trebuie să îndeplinească ceea ce se aplică pentru seria de standarde EN 50708. Pierderile pot fi, de asemenea, prescrise prin acordarea de valori maxime și/sau valori capitalizate în conformitate cu regulile sau reglementările locale.

Atunci când se aplică capitalizarea pierderilor, factorii de capitalizare aferenți sunt specificați în cererea de ofertă. Capitalizarea pierderilor este dată de:

$$C_c = C + A \times P_v + B \times P_j$$

unde:

C_c reprezintă costul transformatorului (exprimat în moneda română)

C reprezintă costul declarat de Producător în ofertă (exprimat în moneda română)

A reprezintă factorul de pierderi în gol (exprimat în bani per kW) ⁽¹⁾

B reprezintă factorul de pierderi în sarcină (exprimat în bani per kW) ⁽¹⁾

P_v reprezintă pierderea în gol declarată de producător (exprimată în kW)

P_j reprezintă pierderea în sarcină declarată de producător (exprimată în kW)

⁽¹⁾ Valori exprimate în etapa de licitație

Valorile prescrise pentru principalele tipologii de transformatoare (denumite istoric "transformatoare unificate") sunt indicate în Tabelul 3, valori specifice fiind raportate în Anexe pentru fiecare transformator.

TABEL 3 - PIERDERILE ȘI IMPEDANȚELE DE SCURTCIRCUIT

Puterea nominală	Index de eficiența (EI)	Factor de incarcare (LF)	Impedanța de scurtcircuit la următoarele poziții ale comutatorului de ploturi: (1)		
			Min. tap (%)	Central tap (%)	Max. tap (%)
(MVA)	(%)	(pu)			
10 (all voltages)	PEI Tier 2	0,35	7,62	8,25	9,21
16 (all voltages)	PEI Tier 2	0,35	12,2	13	14,1
25 (all voltages)	PEI Tier 2	0,35	13,7	14,6	15,8
40 (20,8 and 10,4 kV)	PEI Tier 2	0,34	14,6	15,5	16,8
40 - double voltage 20,8-10,4 kV	PEI Tier 2	0,34	19,4	20,5	22
63 (20,8 and 10,8 kV)	PEI Tier 2	0,33	21,2	22,5	24,2

(1) Valorile de mai sus ale impedanței de scurtcircuit sunt suficient de ridicate pentru a acoperi faptul că reglajul ÎT poate fi atât prin inversare cât și de tip grosier/fin.

IMPEDANȚĂ REZIDUALĂ DE SECVENȚĂ ZERO

Impedanțele de scurtcircuit și căderile de tensiune aferente nu trebuie să afecteze în mod semnificativ parametrii rețelei monitorizate de sistemele de protecție și control al rețelei pentru a asigura funcționarea corectă a acestora cu neutru MT tratat prin bobina Petersen.

O astfel de cerință este verificată prin testul convențional al impedanței reziduale de secvență zero a părții MT al transformatorului cu sursa de alimentare nominală, așa cum este raportat în capitolul relevant pentru încercări.

Valorile reziduale ale impedanței secvențelor zero trebuie să fie:

- Pentru transformatoarele de 10-16-25-40 MVA: < 0,6% din tensiunea nominală monofază MT (ex 10,4/√3 sau 20√3)
- Pentru transformatoare de 63 MVA: Nu se aplică

	STANDARD	Pag. 13 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

În cazul transformatorului cu nivel dublu de tensiune pe partea MT, acesta se ia ca referință 20,8/√3 kV.

5.15.1 Penalități pentru pierderi

Dacă pierderile depășesc limitele maxime de toleranță admise de standardul IEC 60076-1 sau reglementări locale (dacă este cazul), transformatorul se respinge.

Pentru pierderile măsurate care depășesc valorile prescrise și/sau declarate de Producător, cu toleranțele indicate în 5.23, se vor aplica penalizări.

Calculul penalizărilor aplicate pentru un singur transformator este următorul:

$$L_v = 2 \times A \times \Delta P_v$$

$$L_j = 2 \times B \times \Delta P_j$$

Unde:

L_v penalizări pentru pierderi depășite în gol (exprimate în moneda română);

L_j penalizări pentru pierderi depășite în sarcină (exprimate în moneda română);

ΔP_v diferența dintre pierderile în gol măsurate și pierderile în gol declarate de producător (kW);

ΔP_j diferența dintre pierderile în sarcină măsurate și pierderile în sarcină declarate de producător (kW).

5.16.CONDIȚII DE SUPRAEXCITARE

În conformitate cu IEC 60076-1.

În plus, transformatorul trebuie să poată funcționa în gol la un flux magnetic majorat cu 10% față de cel nominal (prin urmare valorile curentului de mers în gol și supratemperatura circuitului magnetic vor trebui să țină seama de aceste condiții de supraexcitare).

5.17.CURENTUL ÎN GOL

Curentul în gol la tensiune nominală va fi $\leq 0,2\%$ din curentul nominal.

În condiții de supraexcitare, la un flux magnetic majorat cu 10% față de cel nominal, curentul în gol la tensiune nominală va fi $\leq 0,5\%$ din curentul nominal.

5.18.SUPRATEMPERATURA CIRCUITUL MAGNETIC

Conform IEC 60076-1 și IEC 60076-2 .

Pentru transformatoarele cu putere nominală de 63 MVA sau mai mari supratemperatura superficială a circuitului magnetic nu trebuie să depășească 75°C.

5.19.CAPACITATEA DE REZISTENȚĂ LA SCURTCIRCUIT

Transformatoarele trebuie să fie capabile să reziste la testul de scurtcircuit, în conformitate cu IEC 60076- 5.

5.20.NIVELUL DE ZGOMOT

În conformitate cu IEC 60076-10 si IEC 60076-10-1.

Nivelul de zgomot al transformatoarelor la mers în gol și la tensiune nominală nu va fi mai mare de nivelul prevăzut de legile și standardele din domeniu.

Nivelul de zgomot prescris este prezentat în Tabelul 4 de mai jos.

TABELUL 4: NIVELUL DE ZGOMOT

S _r (MVA)	
	Primary High Voltage (U _m) - Cooling System ≤170 kV

	STANDARD	Pag. 14 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

	ONAN	ONAF
10	60,7	80,7
16	63	83
25	66	86
40	70	90
≥63	74	94

5.21.DIMENSIUNI DE GABARIT

Sunt prezentate dimensiunile și poziția principalelor accesorii pentru tipologiile principale de transformatoare în figurile enumerate mai jos, pot fi raportate cerințe diferite în fișa tehnică pentru un anumit tip de transformator

- Transformatoare cu izolatori de înaltă tensiune ulei/aer: Figurile 1, 2 și 3
- Plăci de susținere: Figura 4

5.22.PLĂCUȚE DE IDENTIFICARE

În conformitate cu IEC 60076-1.

Pe lângă toate datele specificate în standardul aferent, se adaugă următoarele informații:

- Temperatura maximă a aerului ambiant, dacă este diferită de valoarea normală (°C).
- Altitudine maximă, dacă este diferită de valoarea normală (m.a.s.l.).
- Nivelul sonor referitor la puterea acustică, în dB(A).
- Codul de tip și codul de material (TAM).
- Schema conexiunilor de bare "intanked" (schimbări de conexiune de înfășurare - tensiune dublă transformatoare, modificări Y-D etc) pentru a realiza configurațiile posibile ale transformatorului.

Alte cerințe vor fi conform EN 50708-1-1.

Se vor monta două plăcuțe de identificare, conform indicațiilor de mai jos, acestea montându-se pe suporturi adecvate situate pe laturile lungi ale transformatorului, în poziții diametral opus.

Plăcuțele de identificare trebuie să fie în limba română.

Plăcuțele de identificare trebuie să fie rezistente la condițiile atmosferice și confecționate din material rezistent la apă.

Dimensiunile și modelele plăcuțelor de identificare, atât pentru transformatoarele cu tensiune MT de un singur nivel cât și pentru cele cu dublu nivel, sunt ilustrate, cu titlu informativ, în Figurile 5, 6 și 7, fara a se limita informatiile care trebuie furnizate in conformitate cu prezentul subcapitol.

5.23 TOLERANȚE

Toleranțele admise sunt cele prevăzute în IEC 60076-1, dacă nu se specifică altfel.

- Valori ale pierderilor garantate: Penalitățile indicate la 5.15.1 se aplică pentru valorile care depășesc valoarea garantată a pierderilor.
- Valoarea EI prescrisă (@kEI): Se aplică penalități pentru pierderile care depășesc (în ceea ce privește Regulament).
- Nivel de sunet: Nu se admite toleranță pozitivă.

6.CERINȚE DE PROIECTARE

În cazul în care nu se specifică altfel, transformatoarele vor fi conforme cu cerințele standardului IEC 60076-1, iar piesele individuale ale transformatoarelor vor fi conforme cu standardele relevante

6.1.CIRCUITUL MAGNETIC

Circuitul magnetic va fi legat la pământ pe partea exterioară a cuvei (de obicei pe capac) prin doi izolatori adecvați. Racordurile respective din interiorul cuvei se vor face cu cabluri din cupru izolate, având secțiunea corespunzătoare (în funcție de valoarea curentului de scurtcircuit, dar în nici un caz mai mică de 50 mm²).

	STANDARD	Pag. 15 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Eventual circuitul magnetic va fi legat la pământ în același mod, printr-un izolator terț suplimentar sau direct la cuvă.

Izolatorii mai sus menționați vor fi legați la pământ pe capacul cuvei, într-o cutie ușor accesibilă, care să ușureze verificarea nivelului lor de izolație.

6.2.ÎNFĂȘURĂRI

Înfășurările vor fi realizate din conductori de cupru electrolitic, izolate cu hârtie sau cu cabluri transpuse continuu.

În cazul cablurilor transpuse continuu prin îmbinare cu rășină, se va pune la dispoziție un eșantion din fiecare înfășurare, pentru a se urmări gradul de polimerizare la care s-a ajuns în urma tratamentului. Procedura de verificare a gradului de polimerizare este cea descrisă în capitolul 8.2.1.1 referitor la încercări.

6.3.NEUTRUL ÎT ȘI MT

Neutrul MT al transformatorului trebuie să poată rezista la valorile curentului indicate în tabelul 5 timp de un minut, astfel încât supratemperatura maximă a cuvei să nu depășească 70 grd celsius.

Secțiunea conductorului neutru trebuie să fie aceeași cu conductoarele de fază.

TABEL 5 – Curent neutru

Putere nominală (MVA)	Curent neutru (A)
10	250
16	400
25	720
40	920
63	Not applicable

Notă: domeniul de aplicare al acestui punct și al testului relevant este verificarea supratemperaturii maxime atinse de cuva timpul aplicării curentului neutru indicat mai sus pentru a preveni generarea de bule de gaz în ulei și degradarea vopselei cuvei.

6.4.CUVA

Cuva va fi fabricată astfel încât să nu permită nici acumularea apei pe suprafețele exterioare, nici acumularea de gaze/aer sub capac sau în interiorul cuvei.

Cuva va fi rezistentă la vid. Cuva nu va prezenta deformări permanente, nici în timpul încercării de rezistență la vid așa cum se cere și în standardele relevante.

Rezistența diverselor îmbinări (cuvă-capac, cuvă-flanșe, capac-flanșe etc.) va fi efectuată prin garnituri rezistente la uleiul cald.

Toate materialele folosite la construcția cuvei vor fi selectate astfel încât să prevină coroziunea.

Racordurile dintre cuvă și diversele conducte vor fi metalice și continue, pentru a asigura legătura metalică la pământ.

Cuva trebuie să fie prevăzută cu următoarele elemente auxiliare. Indicarea pozițiilor și/sau a cerințele acestor elemente auxiliare sunt date în anexe:

1) **Plăci de susținere** pe bază pentru așezarea transformatorului, prevăzute cu găuri și șuruburi pentru a permite instalarea roților

2) **Patru plăci speciale/plăci de susținere** pentru ridicarea transformatorului cu ajutorul cricurilor de ridicare (puncte de montare cric, plăcuțe de cric), făcând posibilă, printre alte funcții, schimbarea

	STANDARD	Pag. 16 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

direcției roților. Producătorul va indica locația relativă pentru aceste plăci de susținere în funcție de cele mai bune performanțe.

3) **Puncte de ridicare/cârlige** pentru legarea/agățarea chingilor sau a lanțurilor de ridicare, pentru a ridica transformatorul, partea extractibilă (capac și partea activă) și conservatorul.

4) **Ochi de tragere/cârlige** pentru mișcarea orizontală a transformatorului în cele două direcții ortogonale, poziționate în partea de jos a transformatorului, aproape de bază.

5) **Două terminale de împământare/legare la pământ** pe pereții opuși ai cuvei, fiecare dintre ele trebuie să fie conform la IEC-60076-22-7 (terminal de legare la pământ tip B7) poziționat la baza cuveii (pe laturile cele mai lungi).

6) **Rame pentru fixare/susținere ventilatoare.** Dacă este necesar, cuva trebuie să aibă un sistem de susținere adecvat pentru a fixa și a ține ventilatoarele. Cadrul ventilatorului trebuie fixat direct pe pereții cuvei și trebuie să fie complet independent de radiatoare.

6.4.1.Capacul cuvei

Cuva și capacul transformatorului trebuie construite pentru a evita stagnarea apei pe capac - o înclinare adecvată se consideră că facilitează evacuarea gazelor.

Pentru a evita curgerea apei prin orificiile de acoperire (oricare dintre ele), trebuie să existe cadre (sudate pe capacul cuvei) care să le ridice peste nivelul capacului, cu cel puțin 15 mm.

6.5.ULEIUL IZOLANT

Uzual, uleiul izolant va fi conform Standardului IEC 60296, clasa „U”, fără aditiv antioxidant.

Uleiul nu va conține PCB (bifenil policlorurat).

Orice alt tip de lichid izolant solicitat trebuie indicat în mod specific în fișa tehnică corespunzătoare.

Este interzisă utilizarea uleiurilor minerale ale căror caracteristici le încadrează ca substanță periculoasă.

Furnizorul și tipul uleiului vor fi indicate clar pe plăcuța de identificare și/sau în manualul de utilizare.

Pentru clasificarea uleiului periculos, legea română de referință este 265/2006 - Legea privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare.

Riscurile specifice ale uleiurilor clasificate ca periculoase sunt identificate prin „marcarea de risc R45, R46 și R49”, enumerate în legea 265/2006.

Materialul izolant solid utilizat trebuie să fie în conformitate cu clasa "A" (105°C) a IEC 60085 sau mai mare. Alegerea materialului izolant trebuie efectuată în conformitate cu IEC 60641-2. Materiale cu caracteristici superioare pot fi evaluate.

6.6.SCHIMBAREA CONEXIUNII ÎNFĂȘURĂRILOR MT

Pentru transformatorul cu nivel dublu de tensiune al înfășurărilor MT (adică 20,8-10,4 kV) și/sau conexiunea Y-D, schimbarea conexiunii se face printr-o conexiune cu bare speciale, situată sub capacul cuvei, accesibilă prin ferestre specifice, după micșorarea corespunzătoare a nivelului de ulei, dacă nu se specifică altfel.

6.7.SISTEMUL DE RĂCIRE

Răcirea transformatoarelor este de tip ONAN, efectuată prin radiatoare prinse direct de cuvă prin flanșe, cu interpunerea unor robinete fluture adecvate, conform prevederilor de la punctul 6.8, pentru a demonta radiatoarele fără golirea uleiului din cuvă.

6.8.ACESORII ȘI ECHIPAMENTE AUXILIARE

Accesoriile mecanice și electrice trebuie să fie conforme cu IEC 60076-22, cu excepția cazului în care se specifică altfel.

Șuruburile pentru cuplaje între diferitele componente trebuie să garanteze o performanță foarte bună împotriva coroziunii și trebuie să aibă o durabilitate bună. Șuruburile cu diametre ≤ M10 trebuie să fie din oțel inoxidabil.

Cutiile tuturor dispozitivelor trebuie să fie IP 55 în conformitate cu IEC 60529, cu excepția cazului în care se specifică altfel.

	STANDARD	Pag. 17 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Transformatorul trebuie prevăzut cu accesoriile/auxiliarele specificate în următoarele:

- 1) **Conservator**, adaptat pentru a compensa variația volumului lichidului izolat în intervalul -25 °C; +90 °C. Conservatorul va fi compus din două compartimente separate. Compartimentul principal va fi pentru transformator și un al doilea compartiment pentru a fi utilizat pentru lichidul izolator al comutatorului de ploturi sub sarcină. Lichidele izolante din cele două compartimente trebuie să fie identice și trebuie păstrate separat.

Fiecare dintre cele două compartimente trebuie să fie prevăzut cu:

- 1a) **Indicator de nivel al lichidului izolat** cu nivelurile -20 °C, +20 °C, +85 °C și contacte electrice pentru alarme de nivel minim
- 1b) **Robinet pentru umplerea lichidului**
- 1c) **Robinet pentru scurgerea lichidului**
- 1d) **Perete lateral sau fereastră** detașabilă pentru inspecție
- 1e) **Sistem de conducte** pentru trecerea aerului către filtrele de aer
- 1f) **Urechi pentru ridicare**, dacă este necesar.

- 2) **Radiatoare** în conformitate cu IEC 60076-22-2 și în plus:

- Capabil să reziste la condiții de vid;
- Vopsit cu aceeași vopsea precum capacul de protecție al cuvei (vezi clauza 6.10)
- Fiecare radiator va avea urechi necesare pentru ridicarea lor și va avea un dop de scurgere la partea sa inferioară și un șurub/dispozitiv de purjare a aerului în partea superioară.
- Acestea trebuie să fie echipate cu buzunare pentru termometru la colectoarele de intrare și ieșire (50 mm de la fiecare flanșă corespunzătoare), care urmează să fie utilizate în timpul încercărilor.

Montarea radiatoarelor și a cuvei se realizează cu asigurarea continuității electrice între ele.

Radiatoarele trebuie conectate direct la cuva cu ajutorul supapelor fluture indicate mai jos.

- 3) **Două supape fluture** pentru fiecare radiator, în conformitate cu IEC 60076-22-7, pe conductele de conectare pe partea cuvei.

- 4) **Un set de flanșe oarbe** cu șaibe pentru blocarea supapelor fluture ale radiatorului atunci când radiatoarele sunt îndepărtate.

- 5) **Filtre de aer higroscopice** împotriva umezelii, auto regenerante (fără întreținere), una pentru fiecare compartiment, montate la înălțimea omului. Filtrele de deshidratare a uleiului nu conțin cobalt și vor avea semnalizări de control în conformitate cu cerințele clienților. Eliminarea umezelii va fi în conformitate cu IEC 60076-22-7.

Cele două filtre aer împotriva umezelii pot fi înlocuite cu un singur dispozitiv, dacă se are în vedere conținutul total de lichid. În acest caz, cele două compartimente separate pentru lichidul izolat se vor menține, cu montarea unei țevi unice de la fiecare compartiment către filtrul unic.

- 6) **Două robinete cu bilă de închidere DN25 (1") pentru extragerea probelor lichide**. Fiecare robinet trebuie să corespundă părții de mijloc și de jos ale cuvei (pentru a obține probe de lichide de mijloc și de jos). Acestea trebuie să fie amplasate pe peretele frontal al cuvei, într-o poziție accesibilă, pe aceeași linie verticală și având plăcuțele lor de identificare corespunzătoare. Cel pentru lichidul de fund trebuie montat la cel puțin 60 mm de la fundul cuvei.

Toate aceste robinete vor fi independente de orice alte supape și vor avea o flanșă prevăzută cu cupla tata -cuplaj metalic cu acțiune rapidă/conectare profil standard ISO B și sonda acestuia cu închidere/blocare cu bilă (filet de cuplare DN10 (3/8")).

- 7) **Două robinete cu bilă de închidere DN50 (2")** pentru tratarea uleiului, cu flanșe închise cu balamale oarbe. Cele două robinetele trebuie montate unul lângă celălalt, pe partea inferioară a cuvei, și trebuie conectate prin conducte în două zone diametral opuse ale cuvei pentru a permite o recirculare optimă a uleiului. Robinetul montat pe partea inferioară va fi utilizat și pentru scurgerea uleiului. Acestea vor fi plasate pe peretele frontal al cuvei - "cel inferior" trebuie așezat în așa fel încât o scurgere completă sa poată fi făcută.

- 8) **Un robinet pentru pompa de vid**, cu element mobil sferic.

- 9) **Teci (buzunare) termice (buzunare pentru termometru)** pentru măsurarea temperaturii lichidului superior (OTI), pentru senzorul de temperatură WTI (dacă există), pentru sondele PT-100 și una de rezervă, conform cu IEC 60076-22-7, tip - A1.

	STANDARD	Pag. 18 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

10) Un indicator de temperatură a lichidului (termometru cu cadran) în conformitate cu IEC 60076-22-1 pentru măsurarea temperaturii lichidului, fixat elastic pe peretele cuvei cu suport anti vibrații.

ONAN: prevăzut cu două contacte electrice setabile pentru alarma de temperatură maximă, cu circuite electrice independente (reglabile într-un interval adecvat luând în considerare lichidul izolant):

- Prag de alarmă
- Prag de declanșare

ONAF: prevăzut cu patru contacte electrice setabile pentru alarma de temperatură maximă și răcire sistem de control, cu circuite electrice independente (reglabile într-un interval adecvat luând în considerare lichidul izolant):

- Pornirea ventilatoarelor
- Oprirea ventilatoarelor
- Prag de alarmă
- Prag de declanșare

Se stabilesc următoarele praguri:

- Prag de alarmă: 95 °C
- Prag de declanșare: 105 °C

11) Un senzor de temperatură PT-100 pentru monitorizarea temperaturii uleiului din partea superioară a cuvei. Senzorul trebuie să fie în conformitate cu IEC 60751. Acesta trebuie să fie un PT-100 (alfa 385), clasa A (clasă de toleranță) și trebuie să fie conectat la cofretul transformatorului.

12) Un releu Buchholz, conform IEC 60076-22-1:2019 (7.1.2.8), montat pe conducta care conectează conservatorul și cuva. Va avea două flotoare, prevăzute cu contacte independente (alarmă/declanșare), deschise normal.

Releul configurat (contacte de declanșare) pentru debitul de lichid trebuie să reziste la unde seismice de 1,5 m/s, dacă nu este altfel indicat.

13) Două robinete de blocare vor fi montate atât în amonte, cât și în aval de releul Buchholz. În cazul în care folosesc robinete fluture (IEC 60076-22-7), trebuie prevăzut un set de conducte și flanșe care se montează atunci când releul Buchholz este îndepărtat pentru reparații.

14) Un dispozitiv de prelevare de probe de gaze și lichide montat la înălțimea accesibilă pentru stocarea gazelor (în conformitate cu IEC 60076-22- 1) care va fi montat pe cuva lângă cofretul trafo. Un astfel de dispozitiv va fi amplasat într-o cutie metalică. Toate capacele, țevile, flanșele și adaptoarele capabile să găzduiască sau să rețină gazul de prelevat trebuie să fie conectate astfel încât să se poată goli după prelevare sau la nevoie. Conductele nu trebuie să aibă o înclinație mai mică de 4%, trebuie să fie din cupru (ø intern de 5 mm) și trebuie fixate corespunzător pe cuvă.

15) Relee de debit de ulei pentru OLTC, montate în conducta care conectează compartimentul comutatorului de ploturi OLTC cu compartimentului conservatorului corespunzător.

16) Două valve de interceptare, care urmează să fie montate atât în amonte, cât și în aval de fiecare dintre releele OLTC. În cazul valvelor de tip fluture (IEC 60076-22-7), trebuie prevăzut un set de conducte cu flanșă care se vor folosi atunci când releele sunt îndepărtate.

17) Dispozitive de reducere a presiunii ("supape de suprapresiune"). Trebuie să existe cel puțin un PRD (supapă de suprapresiune – pressure relief device) pentru a preveni creșterea presiunii în interiorul cuvei în caz de defecțiune internă. PRD trebuie să fie în conformitate cu IEC 60076- 22-1 și se montează pe capacul cuvei cu un mod de pulverizare direcționată a uleiului pentru a evita răspândirea acestuia în aer liber, în timpul funcționării.

Dimensiunea și numărul de dispozitive de suprapresiune care urmează să fie instalate pe transformatoare trebuie să fie în conformitate cu cantitatea de lichid izolant, dimensiunea transformatorului și specificațiile producătorului PRD.

18) Sistem specific de anti-cădere pentru operator. Dacă este solicitat, este indicat în mod specific.

19) Roți reglabile/role glisante. Transformatorul va fi livrat cu roțile reglabile corespunzătoare.

20) Indicatori de temperatură a înfășurărilor (WTI), în conformitate cu IEC 60076-22-1, dacă este solicitat în mod specific.

21) Ventilatoare pentru răcirea ONAF. Ventilatoarele trebuie să fie în conformitate cu IEC 60076-22-6.

Caracteristici generale pentru robinetele/valvele transformatoarelor:

	STANDARD	Pag. 19 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

- Nu trebuie sudate direct pe cuvă sau conducte.
- Pot fi din oțel turnat (DIN 1681 EN 10293), bronz sau oțel inoxidabil.
- Pârghiile/mânerele de acționare ale valvelor/robinetelor trebuie să prezinte o identificare logică clară pentru DESCHIS sau INCHIS, datorită poziției lor longitudinale sau transversale în raport cu țevile.

Pentru conexiunea de înaltă tensiune cu GIS sau cablu, trebuie furnizate și următoarele accesorii:

22) Trei compensatoare pentru cutiile terminale de cabluri GIS sau de ulei.

23) Patru plăci și suporturi relevante pentru GIL (Gas Insulated Transmission Line) sau cutii terminale de cablu

24) Relee de gaz Buchholz montate pe conducta care leagă conservatorul și joncțiunile cu flanșa inferioară a trecerilor izolante Ulei-SF6 sau Ulei-Ulei.

Pentru conexiunile de înaltă tensiune cu cablu, de asemenea, trebuie prevăzute următoarele accesorii:

25) Trei cutii terminale de cabluri de ulei conforme cu EN 50299, dacă nu este indicat altfel.

26) Relee de gaz Buchholz montate pe conducta care conectează cutiile terminale de cablu și conservatorul.

Fiecare accesoriu trebuie să aibă plăcuța de identificare corespunzătoare în conformitate cu specificația sa standard și/sau indicațiile din anexe.

6.9.COFRETUL TRANSFORMATORULUI

Toate circuitele electrice auxiliare trebuie să ajungă în cofretul transformatorului.

Clemele trebuie să fie etichetate în romana, conform schemelor atașate (traducerea este, de asemenea, atașată).

Cofretul transformatorului va fi instalat pe latura scurtă a cuvei, în partea opusă izolatorilor MT.

Cofretul va avea gradul de protecție IP 55, conform SR EN 60529 și va avea o ușă corespunzătoare, cu deschidere largă cu balamale, deschizându-se fie cu ajutorul unei chei, fie cu un mâner detașabil.

Cofretul va fi construit fie din tablă de oțel inox, fie din tablă zincată la cald (Standardul SR EN ISO 1461) sau dintr-un metal necorodabil.

Cutia trebuie vopsită cu aceeași culoare a transformatorului (7031 pe scara RAL F2) prin utilizarea ciclurilor de vopsire plângere cu această specificație. În cazul oțelului inoxidabil se folosește AISI 316, cutia este necesar să fie vopsită, dar nu trebuie să producă arsuri sau străluciri.

Cofretul va conține:

- 1) **O lampă și o priză monofazică** 230 V - 10 A introdusă în circuitul de încălzire.
- 2) **Rezistențe de încălzire** - Una anti condens mereu în funcție și o a doua de încălzire acționată prin termostat și protejată de un întrerupător automat cu un contact normal închis NC, cablat în șirul de cleme.
- 3) **Șiruri de cleme** detaliate în Figurile 8, 9 și 10.
- 4) **Legătură la pământ** constând dintr-o platbandă de împământare de cupru de 25 x 3 mm² pentru legarea la pământ a tuturor pieselor metalice și ecranelor cablurilor.

Toate cablurile de conectare vor avea secțiunile corespunzătoare, destinate atât curentului nominal de funcționare cât și curenților de scurtcircuit (4,5 kA) din circuitul de putere. Toate cablurile din circuitele de semnalizare, comandă și control vor fi realizate cu conductori de secțiuni adecvate, în orice caz, nu mai mică de 1,5 mm².

Cablajele din interiorul dulapului vor fi cu izolație cu întârziere la propagarea flăcării, cu nivel de izolare U_o/U = 450/750 V. La bornele conductoarelor flexibile se vor aplica mufe comprimate și preizolate, identificate cu marcaje și/sau indicații adecvate.

Toate cablurile de racordare dintre cofretul transformatorului și dispozitivele (aparate/dispozitive auxiliare) montate pe transformator vor fi introduse în tuburi rigide de oțel; doar bornele/cablurile care duc la dispozitive și la dulap pot fi instalate, în mod alternativ, în tuburi flexibile. Tuburile flexibile trebuie să fie rezistente la șoc și lovire și la strivirile accidentale iar șuruburile folosite trebuie să fie confecționate din material inoxidabil.

Tensiunea de alimentare va fi:

- Pentru circuitul de încălzire 230 V ±10%, 50 Hz
- Pentru circuitele de semnalizare și protecție 110 V +10% -15% c.c.

	STANDARD	Pag. 20 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Șirurile de cleme montate în interiorul cofretului vor fi de tip modular și structurate în felul următor:

- Șir de cleme pentru transformator (vezi schemele 8 și 9)
- Șir de cleme pentru comutatorul de ploturi sub sarcină (vezi schemele 10)

Clemele trebuie să fie cu închidere indirectă atât pentru conductoarele rigide cât și la cele flexibile, cu secțiuni de până la 4 mm², conforme cu SR EN 60947-7-2 și vor fi montate pe un suport metalic adecvat.

Clemele trebuie să fie etichetate conform figurilor 8 și 9 de mai jos. Șirurile de cleme de conexiune și eventualele tubulaturi ale conductoarelor vor fi montate astfel încât să faciliteze operațiile de montare și legare a conductorilor. În mod special, între intrarea cablurilor în cofret și șirurile de cleme trebuie lăsate distanțele corespunzătoare care să permită accesul la cabluri pentru conectare și legarea ecranelor cablurilor la pământ.

6.10.VOPSIREA DE PROTECȚIE

Vopsirea exterioară a transformatoarelor și a accesoriilor metalice, din materiale feroase, trebuie să utilizeze vopsele epoxidice lichide sau vopsele și lacuri poliuretanice conform ISO 12944 (sisteme de vopsea standardizate).

Grosimea nominală trebuie respectată indiferent de tipul de grunduri (Zn (R) sau altele utilizate.

Nivelul de poluare	Corrosivitate	Durabilitate	Categoria de vopsire
Greu	C4	Mediu - Ridicat	C4M or C3H
Foarte greu	C5	Mediu - Ridicat	C5M or C4H

Suprafețele interioare ale transformatoarelor trebuie protejate cu vopsea rezistentă la ulei fierbinte (epoxid-poliamină sau echivalent) cu o grosime de cel puțin ¹ ≥ 30 μm.

⁽¹⁾ Grosimea nominală uscată totală în conformitate cu NDFT și criteriile de acceptare a acestuia, așa cum se prevede în ISO 19840 și ISO 2808.

Suprafețele care urmează a fi vopsite vor fi pregătite conform practicii producătorului, prin sablare sau curățare chimică (degresare), în funcție de sistemul de vopsire aplicat. Eficacitatea lucrărilor de pregătire a suprafeței se evaluează utilizând standardele din seria ISO 8501: Pregătirea substraturilor din oțel înainte de aplicarea vopselelor și a produselor conexe -- Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței.

Orice alt sistem de vopsire/ciclu de vopsire, diferit de cel indicat mai sus (chiar și pentru cei care indică aceeași categorie de vopsire sau superioară), va necesita acceptarea specifică a REȚELE ELECTRICE pe baza testelor și certificatelor validate de organisme terțe independente, în conformitate cu ISO 12944 sau standarde echivalente.

Culoarea vopselei de protecție este 7031 de scara RAL F2.

Suprafețele interioare ale transformatorului (inclusiv seră) vor fi protejate cu o vopsea rezistentă la ulei fierbinte (temperatura maximă 110°C).

7. COMPONENTE PRINCIPALE

Producătorul transformatorului va furniza toată documentația pentru a demonstra conformitatea componentelor cu prezentul Standard și cu standardul relevant.

7.1.CERINȚE GENERALE PENTRU IZOLATORI

În mod general și dacă nu se specifică altfel, izolatorii solicitați de REȚELE ELECTRICE vor avea izolație polimerică compozită.

	STANDARD	Pag. 21 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

În cazul izolatorilor din compozit, aceștia trebuie să fie de culoare gri deschis și conforme cu IEC 61462. Învelișul trebuie să fie din cauciuc siliconic de tipul HTV (Vulcanizat la Temperatură Ridicată) sau de tipul LSR și fără EPDM sau alte cauciucuri organice.

Materialul polimeric al izolatorilor trebuie testat în conformitate cu IEC 62217, cu o încercare la urme (conturare) și eroziune cu durată de 1000 h.

Flanșele și piesele metalice exterioare care nu sunt din oțel inox sau nu sunt zincate sau acoperite cu alte protecții se vor vopsi cu același tip de vopsea de protecție cu cel folosit la cuvă. Izolatorii vor fi amplasați conform desenelor din anexe.

Toți izolatorii cu miez gol vor fi de tip monolit, fără flanșe sau îmbinări intermediare.

Toate piesele metalice vor fi din aliaj de aluminiu, oțel inox sau galvanizat la cald.

Șuruburile și celelalte piese mărunte vor fi fabricate din oțel inox.

Izolatorii nu vor avea eclatoare.

7.1.1.1. Izolatori ÎT

Izolatorii vor fi interschimbabili în conformitate cu standardul EN CLC/TS 50458 și caracteristicile lor sunt menționate în tabelul de mai jos.

TABELUL 6 – CARACTERISTICILE IZOLATORILOR ÎT

Tipul izolatorului		O/A pentru Um 145 kV
Desene și interfețe		CLC/TS 50458 + Terminal (*)
Dimensiuni: L, L1, L2, L3, L4		(*)
Denumire în conformitate cu CLC/TS 50458		NRUE0
Caracteristici		
Tensiune nominală (Ur)	(kV)	145
Tensiune nominală fază-pământ	(kV)	145/√3
Frecvența nominală	(Hz)	50
Tensiune de ținere la frecvență industrială	(kV)	275
Tensiune de ținere la impuls de trăsnet	(kV) valoare de vârf	650
Curent nominal (Ir)	(A)	400
Curent termic nominal de scurtă durată (Ith) pentru 2s	(kA)	10
Curent nominal dinamic (Id)	(kA) valoare de vârf	25
Tracțiune admisibilă	(N)	1250
Înclinare permisă în raport cu poziția verticală		≤30°
Nivelul minim de poluare Clasa SPS (IEC 60815)		D - Greu
RUSCD	(mm/kV)	43,3
Lungimea liniei de fugă	(mm)	3625
Condiții de funcționare: în conformitate cu prvdurile transformatorului și IEC 60137		
<i>Corespunzătoare cu interfețele de la locul de montaj (dacă este cazul, Furnizorul trebuie să furnizeze joncțiuni adecvate)</i>		

7.1.1.1.1. Capacitatea

În conformitate cu capacitatea transformatorului.

	STANDARD	Pag. 22 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

7.1.1.2. Cerințe de proiectare

Izolatorii de ulei / aer trebuie să fie tehnologie RIP sau RIS de tip polimeric.

Piese metalice trebuie să fie din aliaj de aluminiu, oțel inoxidabil sau zincate la cald în conformitate cu EN ISO 1467.

Flanșa și joncțiunea pentru conectarea cablului extern trebuie proiectate în conformitate cu IEC 62271-209. Pentru cuplarea transformatorului și a conductelor GIS, conexiunea trebuie să fie în conformitate cu IEC 62271-211.

Lichidele de impregnare sau de umplere trebuie să fie compatibile cu mediul.

Izolatorii trebuie prevăzuți cu următoarele accesorii pe flanșă:

1) Cosfimetru pentru măsurarea factorului de putere al circuitului electric. Furnizorul va pune la dispoziție desenele pentru utilizarea corectă a cosfimetrului.

2) Cârlige pentru ridicarea izolatorului

7.1.1.3. Dimensiunile de gabarit

Pentru a asigura interschimbabilitatea izolatoarelor cu altele compatibile tehnic, pentru Romania se ia în considerare indicația din documentul CLC/TS 50458: Izolatori exteriori capacitivi cu grad cu tensiunea de la 52 kV până la 420 kV pentru transformatoare imersate în ulei.

Pentru izolatorii capacitivi cu tensiune mai mare de 52 kV, dispunerea conductorului trebuie să fie de tip U – cu cablu de tragere “draw-lead”.

Dimensiunile și interfețele pentru conectarea cu liniile aeriene de înaltă tensiune cu conductor neizolat sunt conforme cu CLC/TS 50458 și cu terminalul din figura 11.

7.1.1.4. Încercări

Se va aplica standardul IEC 60137, dacă nu se specifică altfel.

Sunt necesare următoarele încercări suplimentare:

- Verificarea bunei funcționări a manometrului (dacă este montat)

Se va face prin simularea condițiilor de funcționare/intervenție. Nivelul de izolare față de pământ se va testa la 2 kV, la frecvență industrială, timp de 60 s. Nu trebuie să se producă descărcări sau perforații.

- Verificarea acoperirilor de protecție

Se va controla dacă acoperirile de protecție sunt adecvate. În cazul pieselor metalice zincate, stratul de zinc va fi controlat prin metoda magnetică, conform SR EN ISO 2178.

7.1.2. Izolatori MT

Izolatorii vor fi în conformitate cu standardul EN 50180.

7.1.2.1. Capacitatea

În conformitate cu capacitatea transformatorului.

7.1.2.2. Cerințe de Proiectare

Izolatorii vor fi cu izolație externă de tip polimeric.

7.1.2.3. Dimensiunile de gabarit

Dimensiunile de gabarit ale izolatorilor vor fi conforme cu standardele aplicabile, dacă este cazul.

Dimensiunile și tipurile de interfețe sunt descrise în figura 12.

7.1.2.4. Izolatori MT cu con interior de tip plug-in

Dacă este solicitat în mod specific, izolatorii de medie tensiune tip plug -in trebuie instalați direct de producător în locul izolatorilor de ulei / aer.

Producătorul transformatorului trebuie să furnizeze izolatorii plug-in în conformitate cu IEC 60137 și EN 50180 și trebuie să furnizeze documentația împreună cu documentația transformatorului, așa cum este prevăzut la punctul 9.3 din standardul GST002.

Izolatorii plug-in pot fi solicitați cu următoarele soluții de conexiuni:

	STANDARD	Pag. 23 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

a) Soluție cu două plug-in pe fază și un plug-in pentru terminale neutre

Fiecare izolator plug in care urmează să fie utilizat pentru faze trebuie să aibă următoarele valori și caracteristici: $U_m \geq 24 \text{ kV}$; $I_n \geq 2.000 \text{ A}$; două terminale plug-in de tip con interior conform EN 50180, clauza 4.7.2 – interfață: 3, cu capă izolatoare utilizabilă cu transformatorul în funcțiune.

Izolatorul care urmează să fie utilizat pentru neutru trebuie să aibă următoarele valori și caracteristici: $U_m \geq 24 \text{ kV}$; $I_n \geq 400 \text{ A}$; două terminale plug-in de tip con interior conform EN 50180, clauza 4.7.2 – interfață: 1, cu capă izolatoare utilizabilă cu transformatorul în funcțiune.

b) Soluție cu patru plug-in pe fază și un plug-in pentru bornele neutre

Fiecare izolator plug-in care urmează să fie utilizat pentru faze trebuie să aibă următoarele valori și caracteristici:

$U_m \geq 24 \text{ kV}$; $I_n \geq 3.150 \text{ A}$; patru terminale plug-in tip con interior conform EN 50180, clauza 4.7.2

– interfață: 3, cu capă izolatoare utilizabilă cu transformatorul în funcțiune.

Izolatorul care urmează să fie utilizat pentru neutru trebuie să aibă aceleași caracteristici ca și pentru soluția a).

Izolatorii, atât pentru faze, cât și pentru neutru, trebuie instalați astfel încât să faciliteze conectarea cu cabluri terminale provenite din direcțiile orizontale din partea mai scurtă a cuvei transformatorului.

Mici înclinații sunt totuși admise pentru a facilita coborârea cablurilor la sol.

Izolatorii plug-in trebuie să fie într-un singur bloc pentru fiecare terminal de fază și interschimbabili cu izolatorii de tip polimeric ulei/aer.

Pentru eventuala înlocuire a izolatorilor de acest tip, trebuie prevăzute una sau mai multe ferestre pentru a permite înlocuirea fără îndepărtarea capacului cuvei.

7.1.2.5. Încercări

Se va aplica standardul IEC 60137, dacă nu se specifică altfel.

7.2. COMUTATOR DE PLOTURI CU MANEVRE SUB SARCINĂ

Scopul acestui capitol este de a stabili parametri tehnico-funcționali, condițiile constructive și definițiile privind testele de efectuat la comutatoarele de ploturi sub sarcină care vor fi utilizate pentru reglarea tensiunii.

7.2.1. Capacitatea

În cazul în care nu se specifică altfel, se va aplica standardul IEC 60214-1.

Comutatoarele de ploturi sub sarcină vor fi de tipul cu vid.

Numărul ploturilor de reglare vor fi în conformitate cu capacitatea transformatorului.

Comutatorul de ploturi sub sarcină va fi în conformitate cu caracteristicile transformatorului cu selectorul de ploturi de tip grosier/fin sau prin inversare.

7.2.2. Cerințe de Proiectare

Selectorul comutatorului de ploturi

Selectorul comutatorului are un dispozitiv de stocare a energiei, un set de contacte fixe și mobile și de rezistențe de comutare.

Selectorul comutatorului se va instala într-o incintă etanșă care să îl separe de uleiul din transformator. Această incintă va fi conectată la compartimentul corespunzător din conservatorul transformatorului.

Selectorul comutatorului va mai fi echipat cu următoarele dispozitive:

- 1) Relee de control ale debitului de ulei (prevăzute la punctul 15 din cerințele 6.8).
- 2) Dispozitiv de limitare a presiunii (disc de rupere).

Selectorul comutatorului trebuie să fie ușor de verificat pentru a permite executarea operațiunilor de mentenanță și/sau înlocuire, fără a fi nevoie de deschiderea cuvei transformatorului.

Mecanismul de acționare OLTC

Selectorul OLTC va fi acționat de un mecanism introdus într-o cutie instalată la exteriorul cuvei transformatorului.

Piese mecanice mobile care leagă acționarea motorului și a selectorului comutatorului vor fi protejate complet de învelișuri metalice (cartere) adecvate .

	STANDARD	Pag. 24 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Comutarea selectorului va fi acționată de un dispozitiv cu stocare de energie; încărcarea cu energie se va face atât cu ajutorul unui motor cât și manual.

Comutarea cu servomotor se va face atât de la distanță cât și local, cu ajutorul unor circuite de comandă electrice.

Când se introduce mânerul manivelei, comutarea electrică/motor este oprită prin întreruperea atât a circuitului de alimentare cât și a celui de semnalizare.

Comutatorul de ploturi și selectorul

Comutatorul de ploturi și selectorul se vor monta în interiorul transformatorului.

Dulapul

Comenzile selectorului OLTC și dispozitivele de acționare vor fi instalate într-un dulap fixat pe cuva transformatorului.

Dulapul este confecționat din tablă de oțel vopsită sau galvanizată la cald sau din metal rezistent la coroziune și vopsit conform instrucțiunilor de la punctul 6.10.

Dulapul va avea gradul de protecție IP55, conform IEC 60529 și va avea o ușă corespunzătoare, cu deschidere largă cu balamale, cu deschidere laterală și posibilitate de a fi încuiată.

Pe ușă se va afla o fereastră protejată cu un material transparent, rezistent la factorii atmosferici și razele UV, care să permită observarea poziției indicatorului OLTC.

Cablurile de alimentare vor avea secțiuni adecvate, dimensionate la curentul de scurtcircuit (4,5 kA) din circuitul de alimentare.

Toate cablurile importante pentru circuitele de semnalizare și de comandă (alimentate cu 100÷140 Vc.c. sau 230 Vc.a.) vor avea secțiunea mai mare de 1,5 mm².

Cablajele din interiorul dulapului vor fi cu izolație cu întârziere la propagarea flăcării, cu nivel de izolare U_o/U = 450/750 V. La bornele conductoarelor flexibile se vor aplica mufe comprimate și preizolate, identificate cu marcaje și/sau indicații adecvate.

Clemele trebuie să fie cu închidere indirectă atât pentru conductoarele rigide cât și la cele flexibile, cu secțiuni de până la 4 mm², conforme cu SR EN 60947-7-2 și vor fi montate pe un suport metalic adecvat.

În dulap se vor instala următoarele:

- 1) **Butoane sau întrerupătoare cu pârghie** pentru comutarea electrică locală revăzute cu etichetele „creșterea MT” și „scăderea MT”
- 2) **Angrenajul și dispozitivele electrice de acționare a selectorului**
- 3) **Întrerupătorul automat pe circuitul motorului**, prevăzut cu contact NC, cablate în șirul de cleme
- 4) **O rezistență de încălzire anticondens** (întotdeauna în funcțiune) și o rezistență suplimentară de încălzire controlată de un termostat și protejate cu întrerupătoare automate, cu contacte normal închise NC, cablate în șirurile de cleme, sau cu un sistem echivalent de prevenire a condensului
- 5) **Bornă de împământare** pentru toate părțile metalice ale dulapului
- 6) **Lampă alimentată monofazat**
- 7) **Priză de 230V, 10 A, alimentată din circuitul de încălzire**
- 8) **Dispozitivele de protecție și semnalizare;**
- 9) **Șir de cleme** la interfața dulapului cu cofretul transformatorului.

Tensiunile de alimentare vor fi:

- La motorul trifazic 400 V ± 10%, 50 Hz
- La circuitele de comandă 230 V ± 10%, 50 Hz
- La sistemul de încălzire 230 V ± 10%, 50 Hz
- Circuitele de comandă și semnalizare 100 ÷ 140 Vc.c.

Contactele care permit transmiterea semnalelor către cofretul transformatorului sunt definite în Figura 8. Șirul de cleme pentru servomotor este prezentat în Figura 10.

7.2.2.1. Vopsire

Vopseaua exterioară a servomotorului și a flanșei comutatorului trebuie să respecte aceleași cerințe ale vopsirii externe a transformatorului, cu excepția culorii.

7.2.2.2. Mentenanță

	STANDARD	Pag. 25 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Comutatoarele de ploturi cu manevrare sub sarcină (OLTC) trebuie să poată efectua un număr de **300.000** de comutări .

Această prevedere nu limitează condițiile normale de funcționare și durata de viață (Furnizorul comutatorului OLTC va aduce dovezi privind respectarea acestei condiții).

7.2.2.3. Cerințe funcționale

Principalele cerințe funcționale sunt următoarele:

- 1) Execuția comutărilor va fi oprită sau întreruptă atunci când se activează releul de oprire la supratensiune (I max) instalat la exteriorul comutatorului
- 2) Dispozitiv care să permită efectuarea până la capăt a schimbării ploturilor deja începută, indiferent de timpul în care s-a activat comanda
- 3) Dispozitiv care să împiedice executarea a mai mult de o comutare în cazul în care butonul de comandă este acționat mai mult decât este necesar pentru efectuarea comutării
- 4) Un motor electric și/sau dispozitiv mecanic pentru repornirea servomotorului după întreruperea alimentării cu tensiune, astfel încât să se poată finaliza o comutare deja începută
- 5) Un bloc electric și unul mecanic care să împiedice comutarea dincolo de pozițiile extreme
- 6) Un dispozitiv electric care să împiedice acționarea unei comutări crescătoare în timp ce se execută o comutare descrescătoare și viceversa
- 7) Un indicator mecanic al poziției. Principala poziție centrală va fi indicată prin zero, celelalte fiind indicate prin șirul progresiv +1, +2 etc., respectiv -1, -2 etc., pornind de la poziția centrală pentru șirul crescător sau descrescător al spirelor înfășurării ÎT
- 8) Contacte electrice pentru indicarea poziției selectorului
- 9) Indicarea pozițiilor filelor disponibile și de BCD cu următoarea configurație:
 - Intrare: 28 de ploturi ale OLTC
 - Ieșire: cod binar pe 5 biți
- 10) Contor cu 6 cifre pentru indicarea numărului comutărilor

7.2.3. Încercări

În conformitate cu IEC 60214-1.

8. ÎNCERCĂRI

În cazul în care nu se specifică altfel, se va aplica standardul IEC 60076-1.

8.1. LISTA ȘI CLASIFICAREA ÎNCERCĂRILOR

Încercări de rutină

- R1) Verificarea dacă produsul corespunde prototipului aprobat.
- R2) Măsurarea rezistenței înfășurării.
- R3) Măsurare raportului de transformare și verificarea defazajului.
- R4) Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderilor în sarcină (11.4).
- R5) Măsurarea pierderilor în gol și a curentului (11.5).
- R6) AV;
- R7) IVW și IVPD (luând în considerare faptul că, la fel ca în standard, IVW nu poate fi efectuată atât timp cât este inclusă în IVPD);
- R8) AuxW.
- R9) LI (undă întreagă);
- R10) Încercări la comutatoarele de ploturi cu manevrare sub sarcină, acolo unde este cazul (11.7).
- R11) Încercări de etanșeitate la transformatoarele imersate în ulei (11.8).
- R12) Verificarea raportului de transformare și polaritatea transformatoarelor de curent încorporate.
- R13) Verificarea izolației circuitului magnetic pentru transformatoarele cufundate în lichid cu izolație a miezului sau jugului (11.12).
- R14) Măsurarea rezistenței de izolației între fiecare înfășurare și masă și între legările la pământ la aplicarea unei tensiuni de c.c.
- R15) Verificarea funcționalității accesoriilor.
- R16) Încercările uleiului izolat.

	STANDARD	Pag. 26 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

R17) Stabilirea nivelului de zgomot (IEC 60076-10) pentru fiecare metodă de răcire pentru care se garantează un anumit nivel de zgomot.

R18) Verificarea acoperirii exterioare (ISO 2178 și ISO 2409 sau conform specificațiilor).

R19) Măsurarea tensiunii reziduale homopolare.

Încercări de rutină suplimentare la transformatoarele cu $U_m \leq 170$ KV

AR1) Stabilirea capacității între înfășurări și masă și între înfășurări.

AR2) Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ($\tan \delta$) și al capacităților trecerilor izolante.

AR3) Măsurarea răspunsului în frecvență (Analiza răspunsului în frecvență reacțiilor sau FRA).

Specificația nu definește nici un mod de încercare special, prin urmare, este acceptabil modul propus de Producător, atâta timp cât este în conformitate cu standardul de referință și este prezentat clar în raportul de încercare pentru a permite repetabilitatea încercării.

Încercări de tip

T1) Evaluarea conformității cu specificația.

T2) Încercările de încălzire (IEC 60076-2).

T3) *Încercările dielectrice (IEC 60076-3). -vezi testele de rutină*

T4) Măsurarea puterii motoarelor ventilatorului și pompei de ulei, dacă este cazul.

T5) Test de creștere a temperaturii cu curent homopolar

Încercări speciale

S1) Încercările dielectrice (IEC 60076-3).

S2) Determinarea caracteristicilor transferului tensiunilor tranzitorii (Anexa B a IEC 60076-3:2013).

S3) Măsurarea impedanței (impedanțelor) homopolare la transformatoarele trifazate (11.6).

S4) Încercarea de deformare în vid a transformatoarelor imersate în lichid (11.9)

S5) Încercarea de presiune a transformatoarelor imersate în lichid (11.10)

S6) Încercarea de ținere la scurtcircuit (IEC 60076-5).

8.1.1. Considerații generale referitoare la încercări

Pentru Certificare, Omologare și Aprobare, toate încercările de rutină, încercările de rutină suplimentare, încercările de tip și încercările speciale se efectuează pe un transformator identic care același cod, dacă nu se specifică altfel. Această declarație nu include încercarea de scurtcircuit pentru care criteriile sunt oferite în următoarea sub clauză.

Inspecția pieselor active pentru transformatoare care nu sunt supuse TCA: Producătorul va informa compartimentul REȚELE ELECTRICE responsabil de controlul calității și de asistența la testele de rutină pentru inspecție a părții active înainte de asamblarea trafo în cuva, în timp util conform documentației de achiziție.

În cazul în care sunt utilizate cabluri transpuse continuu (CTC), se va verifica funcționarea mecanică a elementului de referință pentru firele înfășurărilor prin compararea cu rezultatele testelor făcute pe prototipul aprobat. Comportamentul mecanic se stabilește prin caracteristica de flexibilitate (graficul „săgeții de arc” până la rupere).

Repetarea încercărilor de tip și speciale poate fi solicitată opțional pentru tipurile de transformatoare deja omologate/certificate/aprobate, în plus față de încercările de rutină necesare.

Încercările suplimentare față de cele din lista de mai sus pot fi solicitate producătorului transformatorului, în cazul în care s-au aplicat tehnologii speciale.

8.1.1.1 Criteriile de încercare la scurtcircuit

Încercarea la scurtcircuit este necesară, în conformitate cu IEC 60076-5 și conform cu următoarele criterii. Pentru fiecare tip de transformatoare, rezistența la încercarea la scurtcircuit poate fi verificată prin calcul, pe baza încercărilor făcute asupra unui transformator similar, conform IEC 60076-5 Anexa B.

O astfel de verificare este acceptabilă numai dacă raportul de încercare a transformatorului similar este mai recent de 5 - 10 ani.

8.2 DESCRIEREA ÎNCERCĂRII

	STANDARD	Pag. 27 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

Instrucțiunile și condițiile de încercare vor fi conforme cu standardele de referință, dacă nu se specifică altfel. Transformatoarele vor fi montate complet (ca pentru exploatare) în timpul încercărilor, cu excepția izolatoarelor ÎT cu ulei/SF6 sau cu ulei/ulei ale căror criterii sunt prezentate în standardele relevante.

8.2.1. Încercări de rutină

8.2.1.1 Verificarea corespondenței cu prototipul aprobat

Datele și cerințele de proiectare ale transformatorului în condiții de încercare (inclusiv izolatori, comutatorul de ploturi, accesorii etc.), se vor compara cu schițele prototipului omologat.

Acest test va fi consemnat în lista de teste cu un raport de testare specific.

Se va face și inspecția vizuală pentru a verifica absența imperfecțiunilor și defectelor.

8.2.1.2 Măsurarea rezistenței înfășurării

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.2).

Pentru tipurile de transformatoare omologate sau certificate, supuse numai la încercările de rutină, încercarea poate fi efectuată pe configurația de livrare.

Oricum, furnizorul trebuie să întocmească raportul măsurărilor pentru toate configurațiile posibile de tensiuni.

8.2.1.3 Măsurare raportului de transformare și verificarea defazajului

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.3).

Pentru transformatoarele cu diferite configurații de tensiune (tensiune dublă MT etc.), măsurarea va fi efectuată pe fiecare tensiune. Pentru tipurile de transformatoare omologate sau certificate, supuse numai la încercările de rutină, încercarea poate fi efectuată pe configurația de livrare.

Oricum, furnizorul trebuie să întocmească raportul măsurărilor pentru toate configurațiile posibile de tensiuni.

8.2.1.4 Măsurarea impedanței de scurtcircuit și a pierderii sub sarcină

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.4).

8.2.1.5 Măsurarea pierderilor în gol și a curentului

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.5).

Măsurătorile vor fi efectuate la 90%, 100% și 110% din tensiunea nominală.

8.2.1.6 Încercări dielectrice de rutină

În conformitate cu IEC 60076-3.

În cazul configurațiilor de tensiune diferite, testele dielectrice de rutină se efectuează în configurația de livrare sau în configurația cu cea mai mare tensiune, prin acord.

8.2.1.7 Încercările la comutatoarele de ploturi cu manevrare sub sarcină, acolo unde este cazul

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.7).

8.2.1.8 Încercarea de etanșeitate la transformatoarele imersate în lichid (încercarea de etanșeitate)

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.8).

8.2.1.9. Verificarea raportului de transformare și polaritatea transformatoarelor de curent încorporate

În conformitate cu IEC 60076-1.

Se va efectua numai în cazul în care exista transformatoare de curent încorporate.

8.2.1.10 Verificarea izolației miezului și a jugurilor transformatoarelor imersate în lichid

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.12).

	STANDARD	Pag. 28 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

8.2.1.11 Măsurarea rezistenței de izolației între fiecare înfășurare și masă și între înfășurări la aplicarea unei tensiuni de c.c

În conformitate cu IEC 60076-1.

8.2.1.12 Verificarea componentelor și accesoriilor

Conform IEC 60076-1 și IEC 60076-3.

Se verifică dacă toate componentele și accesoriile sunt instalate corect pe toate conexiunile de circuit electric și se efectuează verificarea izolației de tensiune c.a. la pământ la 2 kV timp de 1 minut.

Documentația subfurnizorului, care confirmă conformitatea componentelor și accesoriilor cu standardul aferent, este furnizată de către Producătorul transformatorului.

8.2.1.13 Încercările pentru ulei izolant

Producătorul furnizează:

1. Certificatul care conține toți parametrii prevăzuți în IEC 60296 – Tabelul 2 (PCB-uri inclus), cu următoarea indicație suplimentară: Furnizorul lichidului trebuie să declare posibilitatea aditivilor antioxidanți (tip și concentrație), dacă sunt prezenți, sau absența aditivilor antioxidanți. Aditivii trebuie verificați (IEC 60666 - verificarea clasificării "U" - minerale neinhibate ulei).
2. Încercările lichidelor izolante în conformitate cu IEC 60422 – Tabelul 3 (încercarea de acceptare și de tip, dacă este cazul) realizat într-un laborator pe același lot de lichid izolant utilizat în transformator, pe responsabilitatea producătorului.

Cu toate acestea, în cazul în care se folosește un lichid izolant pentru punerea în funcțiune a transformatorului, diferit de cel utilizat pentru încercări, producătorul furnizează:

1. Pentru ambele lichide (încercări/punere în funcțiune), certificatele care conțin toți parametrii prescriși în IEC 60296 – Tabelul 2 (PCB-uri incluse), cu următoarea indicație suplimentară. Furnizorul lichidului trebuie să declare posibilitatea aditivilor antioxidanți (tip și concentrație), dacă sunt prezenți, sau absența aditivilor antioxidanți. Aditivii trebuie verificați (IEC 60666 - verificarea clasificării "U" - minerale neinhibate ulei).
2. Pentru punerea în funcțiune, testele de acceptare, testele de lichid izolant în conformitate cu IEC 60422 – Tabelul 3 realizate într-un laborator pe baza probei de lichid de la transformatorul asamblat în totalitate, la fața locului.

Notă: Cerințele locale (în conformitate cu procedurile locale de instalare și punere în funcțiune) se pot aplica, de asemenea, pentru lichidul izolant în timpul punerii în funcțiune, de ex. analiza specifică pe o anumită probă obținută direct din cuva transformatorului).

8.2.1.14. Stabilirea nivelului de zgomot

În conformitate cu IEC 60076-10 pentru fiecare metodă de răcire pentru care se garantează un anumit nivel de zgomot.

8.2.1.15. Verificarea învelișului exterior

În conformitate cu ISO 2178 și ISO 2409 sau conform specificațiilor.

8.2.1.16 Măsurarea tensiunii reziduale de secvență zero

Transformatorul trebuie alimentat din partea de înaltă tensiune, cu cele trei terminale MT scurtcircuitate ca și pentru măsurarea pierderilor de sarcină, cu o secvență (practic) directă a tensiunilor de fază la fază (alimentare R, S, T respectiv pe terminalele 1U, 1V, 1W). În astfel de condiții, se măsoară tensiunea dintre cele trei terminale MT scurtcircuitate și punctul stea N. Măsurarea se repetă în continuare cu o secvență inversă (practic) a tensiunilor de fază la fază (alimentare R, S, T respectiv la bornele 1V, 1U, 1W).

În condițiile prescrise mai sus, măsurătorile se efectuează cu OLTC poziționat pe plotul central și se referă la curentul nominal.

Notă: Este permisă executarea măsurătorilor la curenți reduși, cu condiția ca valorile măsurate să fie raportate la curentul nominal, cu aceeași metodă prevăzută pentru măsurătorile pierderilor de sarcină. Media celor două măsurători ale tensiunii de succesiune zero (între cele trei terminale MT cu circuit sortat și neutru N) nu trebuie să fie mai mare decât valorile limită prevăzute în clauza privind valorile nominale (punctul 5.15) din prezentul document. Mai mult, în primele condiții de măsurare, măsurătorile se

	STANDARD	Pag. 29 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

efectuează și se înregistrează, numai în scopul recunoașterii, cu OLTC poziționat pe ploturile extreme, min. și max, ale intervalului de reglare.

8.2.2. Încercările de rutină suplimentare

În conformitate cu IEC 60076-1.

8.2.2.1 Stabilirea capacității între înfășurări și masă și între înfășurări

În conformitate cu IEC 60076-1.

8.2.2.2 Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ($\tan \delta$) și al capacităților trecerilor izolante

În conformitate cu IEC 60076-1.

Pentru transformator cu $U_m \leq 170$ kV , o valoare maximă admisă este pentru $\tan \delta = 0,005$

Valorile peste cele indicate necesită o analiză mai aprofundată a cauzelor. Producătorul și REȚELE ELECTRICE vor conveni asupra acestor soluții sau procese tehnice.

8.2.2.3 Măsurarea răspunsului în frecvență (FRA).

În conformitate cu IEC 60076-18.

Specificația nu definește niciun mod de testare anume, prin urmare este acceptabil modul propus de producător atâta timp cât este în conformitate cu standardul de referință și raportat clar în raportul de testare pentru a permite repetabilitatea testului (procedură, materiale și echipamente utilizate).

8.2.3. Încercări de tip

8.2.3.1 Evaluarea conformității cu cerințele specificațiilor

Evaluarea conformității se efectuează prin comparație între caracteristicile și documentația transformatorului în condiții de încercare și caietul de sarcini întocmit conform prezentului standard cu privire la evaluări, precum și la cerințele de proiectare (accesorii, dulapul de comandă, sistemele de vopsire etc.).

În ce privește subcomponentele principale, se va verifica dacă izolatorii și comutatorul de ploturi cu manevrare sub sarcină sunt conformi cu prevederile relevante.

Acest test va fi consemnat în lista de teste cu un raport de testare specific.

8.2.3.2 Încercările de încălzire

În conformitate cu IEC 60076-2.

Valoarea punctului cald trebuie determinată în timpul încercărilor și raportată în raportul de încercare.

Pentru toate tipologiile de transformatoare, în plus față de testul standard de creștere a temperaturii, după stabilizarea termică, se efectuează o încercare specială cu DGA prin prelungirea cu 8 ore a stării de stabilizare.

Probele de lichid izolat pentru DGA se prelevă la începutul și la sfârșitul testelor complete

(după prelungirea de 8 ore); valorile de referință sunt cele din IEC 60076-2:2011, anexa D.

Calculul punctului fierbinte se raportează în raportul de încercare de creștere a temperaturii pentru a verifica respectarea limita prevăzută de standardul relevant.

8.2.3.3 Încercările dielectrice (IEC 60076-3).

În conformitate cu IEC 60076-3.

8.2.3.4 Măsurarea puterii motoarelor ventilatorului și pompei de ulei, dacă este cazul

În conformitate cu IEC 60076-1.

8.2.3.5 Încercarea de creștere a temperaturii cu curent de secvență zero

Transformatorul trebuie alimentat din partea MT cu o tensiune de succesiune zero (între cele trei borne

	STANDARD	Pag. 30 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

conectate între ele și neutrul) prin injectarea curentului neutru prevăzut la punctul 6.3 din prezenta secțiune.

Încercarea se repetă după 30 de minute.

Supratemperatura maximă atinsă în cuva datorită circulației curentului neutru (de obicei câteva zeci de secunde după momentul circulației curentului neutru) se măsoară prin sonde aplicate în punctele fierbinți așteptate (cel puțin două pentru fiecare parte a transformatorului).

Identificarea acestor puncte poate fi facilitată prin utilizarea unei camere termice; cu toate acestea, de obicei cele mai punctul critic este de așteptat să fie aproximativ pe jumătatea înălțimii cuvei, aproximativ jumătatea înălțimii miezului și pe partea centrală a celor mai lungi laturi ale transformatorului.

Supratemperatura maximă măsurată nu trebuie să depășească valoarea prescrisă de 6.3.

Transformatorul cu tensiune secundară dublă trebuie testat la cel mai înalt nivel al tensiunii.

8.2.4. Încercări speciale

8.2.4.1 Încercări dielectrice speciale

În conformitate cu IEC 60076-3.

8.2.4.2 Determinarea caracteristicilor transferului tensiunilor tranzitorii

În conformitate cu Anexa B la IEC 60076-3.

8.2.4.3 Măsurarea impedanței (impedanțelor) homopolare la transformatoarele trifazate

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.6).

8.2.4.4 Încercările de rezistență la scurtcircuit

În conformitate cu IEC 60076-5 și sub-clauza 8.1.1.1 din acest standard, cu următoarele indicații:

- Pentru probleme legate de scurtcircuit (SC), testare sau evaluare prin comparație, referințele specifice pentru curenți și puteri aparente pot fi regăsite în anexe/fișele tehnice sau în amendamente.
- În cazul transformatoarelor de putere cu trei înfășurări supuse încercării de scurtcircuit, încercarea SC trebuie să fie de asemenea, efectuată, dacă nu există un transformator similar validat (IEC 60076-5).
- În cazul înfășurărilor de stabilizare/terțiare, producătorul trebuie să demonstreze capacitatea acestora înfășurări pentru a rezista la scurtcircuite; prin testare sau prin calcul dacă există un transformator similar.

8.2.4.5 Încercarea de deformare în vid a transformatoarelor imersate în lichid

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.9)

Încercarea trebuie să asigure verificarea vidului rezidual. Pierdere de vid trebuie să fie mai mică de 5,3 kPa după 6 ore.

8.2.4.6 Încercarea de presiune a transformatoarelor imersate în lichid.

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.10)

8.3. Încercări înainte de punerea în funcțiune

8.3.1. Încercări dielectrice speciale

În conformitate cu IEC 60076-3.

8.3.1.1. Determinarea caracteristicilor transferului tensiunilor tranzitorii

În conformitate cu Anexa B la IEC 60076-3.

8.3.1.2. Măsurarea impedanței (impedanțelor) homopolare la transformatoarele trifazate

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.6).

8.3.1.3. Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ($\tan \delta$) și al capacităților trecerilor izolante

	STANDARD	Pag. 31 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

În conformitate cu IEC 60076-1.

Pentru transformator cu $U_m \leq 170$ kV , o valoare maximă admisă este pentru $\tan \delta = 0,005$

Valorile peste cele indicate necesită o analiză mai aprofundată a cauzelor. Producătorul și REȚELE ELECTRICE vor conveni asupra acestor soluții sau procese tehnice.

8.3.1.4. Încercările de rezistență la scurtcircuit

În conformitate cu IEC 60076-5 și sub-clauza 8.1.1.1 din acest standard, cu următoarele indicații:

- Pentru probleme legate de scurtcircuit (SC), testare sau evaluare prin comparație, referințele specifice pentru curenți și puteri aparente pot fi regăsite în anexe/fișele tehnice sau în amendamente.
- În cazul transformatoarelor de putere cu trei înfășurări supuse încercării de scurtcircuit, încercarea SC trebuie să fie de asemenea, efectuată, dacă nu există un transformator similar validat (IEC 60076-5).
- În cazul înfășurărilor de stabilizare/terțiare, producătorul trebuie să demonstreze capacitatea acestora înfășurări pentru a rezista la scurtcircuite; prin testare sau prin calcul dacă există un transformator similar.

8.3.1.5. Încercarea de deformare în vid a transformatoarelor imersate în lichid

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.9)

Încercarea trebuie să asigure verificarea vidului rezidual. Pierderea de vid trebuie să fie mai mică de 5,3 kPa după 6 ore.

8.3.1.6. Încercarea de presiune a transformatoarelor imersate în lichid.

În conformitate cu IEC 60076-1 (11.10)

9.CERINȚE DE FURNIZARE

În cazul în care nu se specifică altfel, se va aplica standardul IEC 60076-1.

9.1.TRANSPORTUL

Transformatoarele cu putere nominală de 10 MVA, 16 MVA și 25 MVA trebuie să poată fi transportate în condiții de funcționare (pline de lichid și complet asamblate cu bușe, radiatoare, conservator etc.). Transformatoarele de 40 MVA și 63 MVA trebuie să poată fi transportate cu nivelul uleiului redus la nivelul rezervorului și prin dezasambarea izolatorilor de înaltă tensiune, a radiatoarelor și a conservatorului. Centrul de greutate al transformatorului trebuie marcat pe cel puțin două laturi adiacente. Transformatorul, în timpul transportului de la fabrică la stație, trebuie să fie echipat cu înregistratoare de impact puse la dispoziție de furnizor. Două înregistratoare de impact adecvate cu date privind formele de undă și analiza frecvenței (pentru a evita posibila pierdere de date din cauza defecțiunii oricărui înregistrator) trebuie amplasate pe două părți adiacente ale transformatorului (dacă este necesar, datele brute și un raport trebuie livrate la REȚELE ELECTRICE pentru verificare). În cazul solicitărilor mai puternice decât cele admisibile, Producătorul va verifica, printr-o metodă adecvată, starea bună a transformatorului.

9.2.DOCUMENTAȚIA

9.2.1.Documentația pentru ofertă

Documentația tehnică ce va fi realizată de către furnizor pentru oferta economică trebuie să conțină următoarele elemente:

- 1) Datele solicitate sub forma Anexei C cu documentația solicitată (fișier Excel care conține datele din anexa C furnizat pentru fiecare ofertă)
- 2) Încercarea de rezistență la scurtcircuit solicitată la 8.2.4.4. (raportul aferent al producătorului pentru validare).

Respectarea deplină a prevederilor indicate în acest document și a standardelor relevante ale componentelor și accesoriilor principale va fi asigurată de către Producător.

REȚELE ELECTRICE va verifica și va aproba documentația relevantă în timpul procesului de omologare, certificare sau aprobare.

Fiecare excepție de la prezentul document și cele aferente va fi evidențiată în mod expres în anexa C în timpul depunerii ofertei tehnice; în caz contrar, aceasta nu va fi luată în considerare, iar transformatorul asociat nu va fi acceptat.

	STANDARD	Pag. 32 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

9.2.2.Documentația pentru evaluarea conformității tehnice (TCA)

Procedurile privind evaluarea tehnică a conformității (TCA) și toate activitățile necesare sunt descrise în IL-RE-097 "EVALUAREA CONFORMITĂȚII TEHNICE".

Furnizorul, pentru fiecare cod de tip de transformator care urmează să fie supus procedurii de TCA, pune la dispoziție o documentație completă care conține calcule, desene, scheme, imagini ale părții de ÎT și MT, internă și externă, descrieri, lista de caracteristici, performanțe, normele de asamblare, de întreținere și funcționare și orice alt element necesar pentru recunoașterea completă a transformatorului.

Toată documentația tehnică finală trebuie furnizată conform IL-RE-097 „EVALUAREA CONFORMITĂȚII TEHNICE”, cu următoarea clauză suplimentară specifică transformatoarelor de putere:

- Pentru o imagine de ansamblu a procesului, furnizorul trebuie să emită un plan de fabricație a transformatorului (Inginerie, producție, teste, transport, punere în funcțiune ...)

9.2.2.1 Documentație neconfidențială (Tipul A)

Aceasta este documentația emisă de producător care permite verificarea, direct sau indirect, a conformității transformatorului cu prezentul standard, în conformitate cu indicațiile din IL-RE-097. Producătorul autorizează difuzarea și reproducerea acestei documentații în cadrul Retele Electrice.

Acesta trebuie să conțină cel puțin:

1. Lista documentelor de tip B.
2. Lista documentelor de tip A.
3. Desene generale și detalii / piese / componente relevante ale ambelor, complet asamblate transformator (toate vederile laterale ca în funcționare) și al transportului transformatorului (în limba română).
4. Desenul plăcuțelor cu date tehnice (în limba română).
5. Desenul circuitelor auxiliare (în limba română).
6. Desenul circuitelor de acționare a motorului OLTC (în limba română).
7. Lista componentelor și accesoriilor care conține descrierea, modelul, numărul de serie și producătorii.
8. Certificate de componente, materiale și accesorii.
9. Fișe tehnice/manuale pentru accesorii și componente (dacă este posibil, în limba română).
10. Documentația sistemului de vopsire și certificarea și testele aferente ale furnizorului de vopsire.
11. Lista componentelor tablourilor de distribuție (auxiliare și OLTC), a certificatelor aferente (dacă există) și a componentelor informații/caracteristici.
12. Manual de transport, instalare, exploatare și întreținere (în limba română).
13. Raport al inspecției înfășurării și a părții active cu fotografii ale părților principale (fotografiile reale sunt documente de tip B. Fotografiile din acest raport pot fi de dimensiuni mici pentru a avea o idee despre ele - cantitate și subiecte).
14. Imagini ale transformatoarelor asamblate (toate părțile).
15. Raport pentru a demonstra nivelul seismic.

Pot fi solicitate documente suplimentare (în cazul în care nu pot fi efectuate inspecțiile vizuale ale prototipurilor de către beneficiar), cum ar fi imagini/fotografii ale accesoriilor și plăcilor, părți specifice ale transformatoarelor, dulapuri de comandă (Aux și acționarea motorului OLTC) și componentele acestora etc.

9.2.2.2 Documentație confidențială (Tipul B)

Aceasta este documentația specifică transformatoarelor de putere, conform indicațiilor din IL-RE-097.

Unele documente rezervate specifice trebuie partajate cu persoana responsabilă de TCA pentru validare (prin e-mail sau alt instrument din afara sistemului MLM):

- Raportul comparativ (și tabelul) al capacității de a rezista la scurtcircuit (în cazul în care încercarea nu este efectuată).
- Imagini / fotografii reale indicate pentru Raportul privind înfășurările și partea activă.
- Un document pentru revizuirea tehnică (proiectare și revizii finale).

9.2.3 Documente transformatoare

Pentru uz general, fiecare transformator fabricat pentru grupul REȚELE ELECTRICE trebuie să fie livrat cu propriile informații conexe - Dosar transformator/Carte tehnică-. Aceste informații constau într-un dosar complet al transformatorului (carte tehnică ștampilată (x2) și copie electronică (x2)).

	STANDARD	Pag. 33 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

9.2.3.1.Documentația transformatorului - Dosarul transformatorului/Cartea tehnică -

Documentele care vor fi livrate împreună cu transformatoarele vor fi, cel puțin:

1. Fișa tehnică corespunzătoare a transformatorului.
2. Desenele generale (așa cum au fost construite (As-built); ca în funcțiune, inclusiv toate vederile laterale) cu toate detaliile relevante și lista părților(în limba română).
3. Desenul de transport cu indicații detaliate ale greutateților (kg) și a listei de ambalare (greutăți și dimensiuni ale pieselor care urmează să fie transportate separat) (în limba română).
- 4.Desenul plăcuței de identificare finale - așa cum a fost construit - (în limba română).
- 5.Un desen al circuitelor auxiliare, inclusiv lista componentelor (în limba română).
6. Un desen al circuitelor de acționare a motorului OLTC, inclusiv lista componentelor (în limba română).
7. Lista componentelor și accesoriilor care conține descrierea, modelul, numărul de serie și producătorii.
8. Fișele tehnice/manualele componentelor și accesoriilor.
- 9.Un manual al transformatorului de transport, instalare, exploatare și întreținere (în limba română).
- 10.Raportul de testare a transformatorului și certificatul lichidului izolant.
11. Declarații legale și/sau certificate legale în conformitate cu legislația aplicabilă.

9.3.GARANȚII

Perioada minimă de garanție solicitată este de 5 ani.

Perioada de garanție începe după încercările din site pentru recepția transformatorului.

Furnizorul transformatorului garantează transformatoarele și toate subcomponentele cu privire la toate defectele.

În cazul defectelor la acoperirea de protecție, societatea de distribuție poate solicita refacerea stratului de vopsea de protecție de către producătorul transformatoarelor pe cheltuiala sa.

Transformatoarelor aflate în funcțiune li se va asigura o mentenanță corespunzătoare, iar starea lor este verificată și prin criteriile bazate pe analizei gazului dizolvat în ulei.

În cazul identificării unei stări de defectare în conformitate cu IEC 60599 si IEC 60422, producătorul transformatoarelor are obligația de a remedia starea transformatorului, pe cheltuiala sa, pentru a reveni la o funcționare corespunzătoare.

10.EXCEPȚII

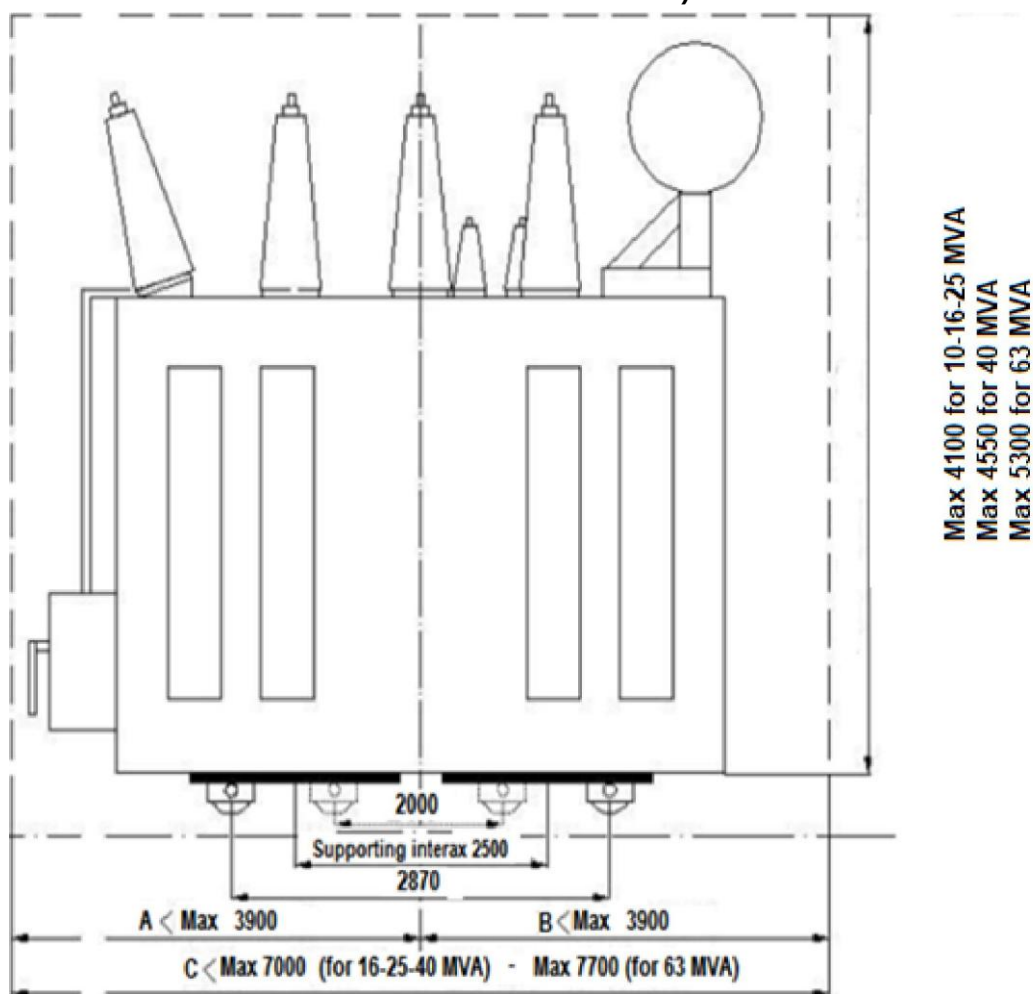
Societatea de distribuție poate evalua posibilele excepții de la prezentele prevederi referitoare la adoptarea de aspecte tehnice și/sau de producție diferite de cele prevăzute în prezentul standard.

Într-un astfel de caz, societatea de distribuție va lua în considerare posibilitatea de a solicita încercări suplimentare privind soluțiile tehnice/de producție propuse.

Astfel de excepții pot fi aprobate numai de către societatea de distribuție.

11.FIGURI

Figurile, desenele și detalii sunt prezentate în cele ce urmează:

FIGURA 1 – VEDERE FRONTALĂ A PĂRȚII IT (PENTRU CONEXIUNILE CU CONDUCTOARE AERIENE)


- 1) Izolatorii pot fi înclinați la max. 30° față de verticală
- 2) Eventualele radiatoare instalate pe latura scurtă a transformatorului nu vor depăși, în partea de sus, planul orizontal format de baza izolatorului neracordat
- 3) Axele izolatorilor de înaltă tensiune și cele ale plăcilor de susținere trebuie să coincidă; Cu toate acestea, abaterea maximă admisibilă nu trebuie să depășească 250 mm.

FIGURA 2 – VEDERE LATERALĂ DIN PARTEA MT (CONEXIUNI CU CONDUCTOARE AERIENE)

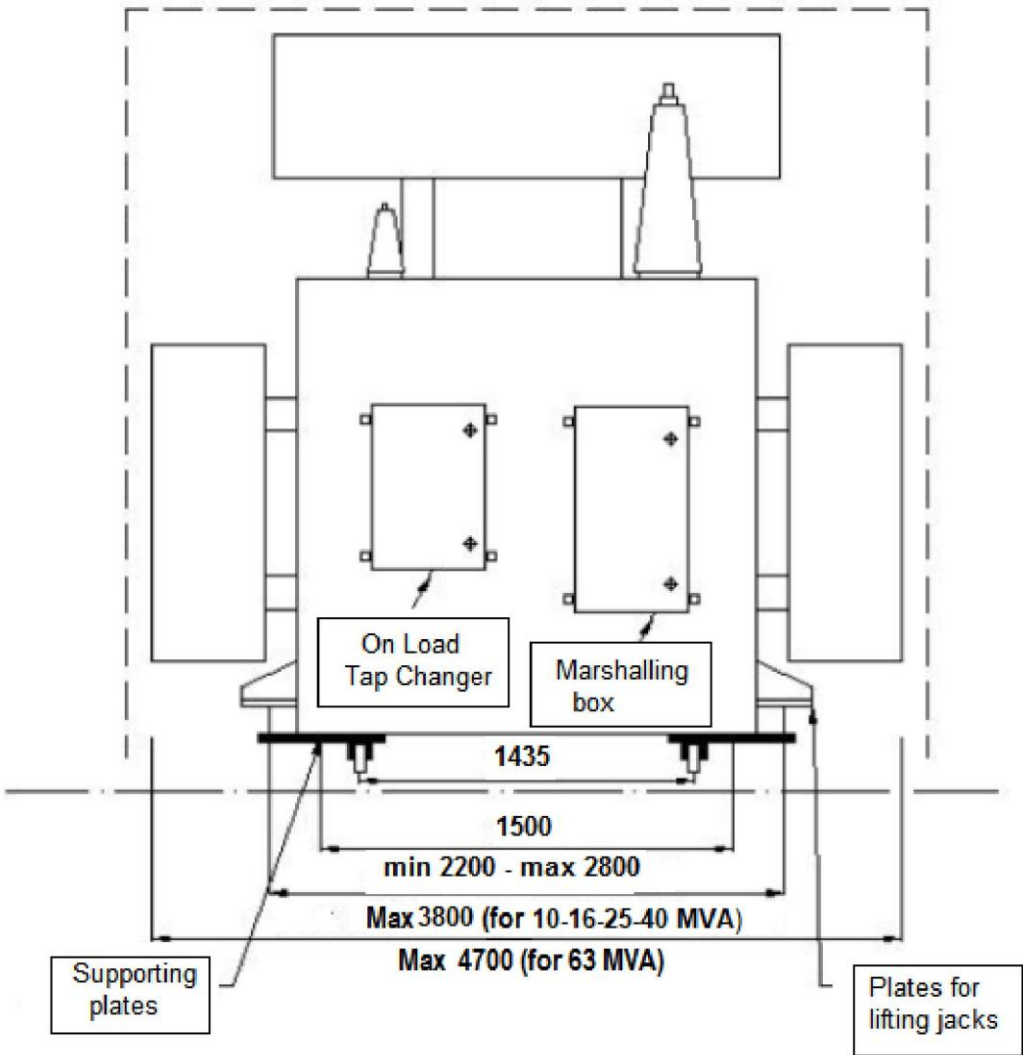


FIGURA 3 – VEDERE DE ANSAMBLU (PENTRU CONEXIUNILE CU CONDUCTOARE AERIENE)

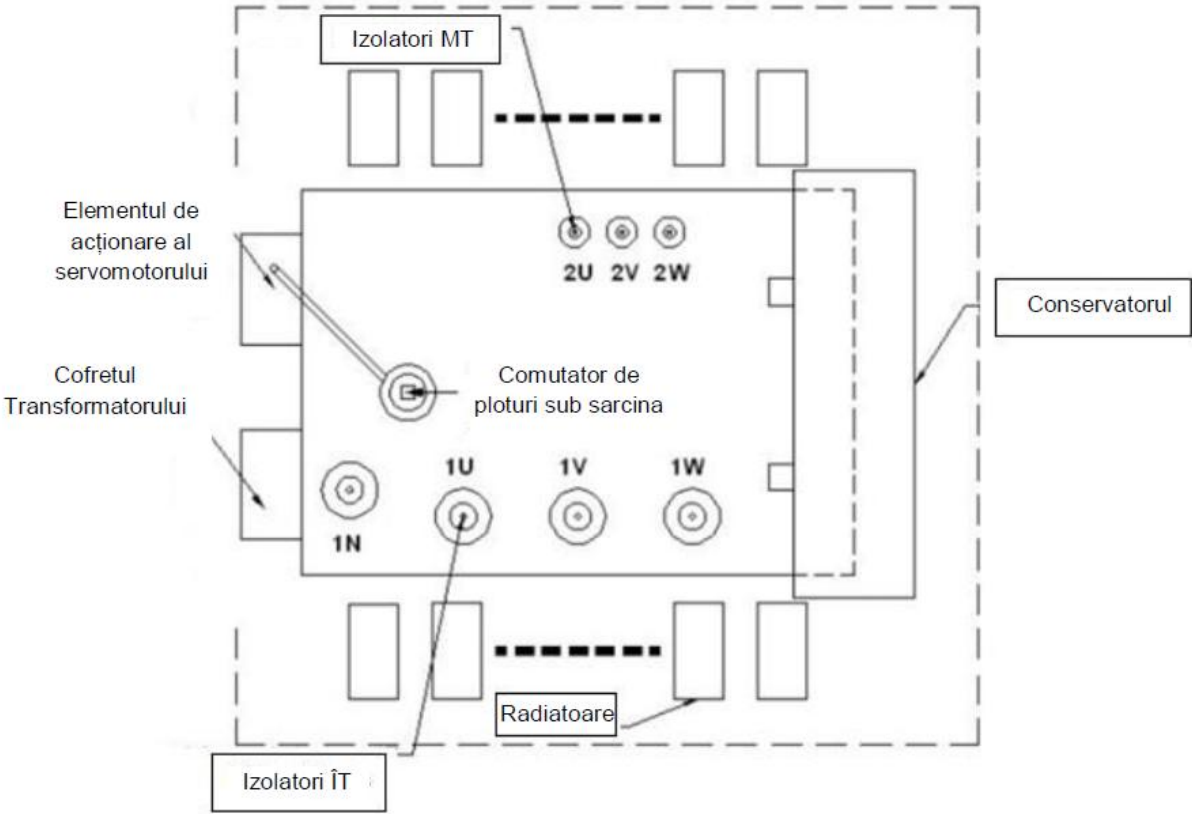


FIGURA 4 – PLĂCUȚELE DE SPRIJIN

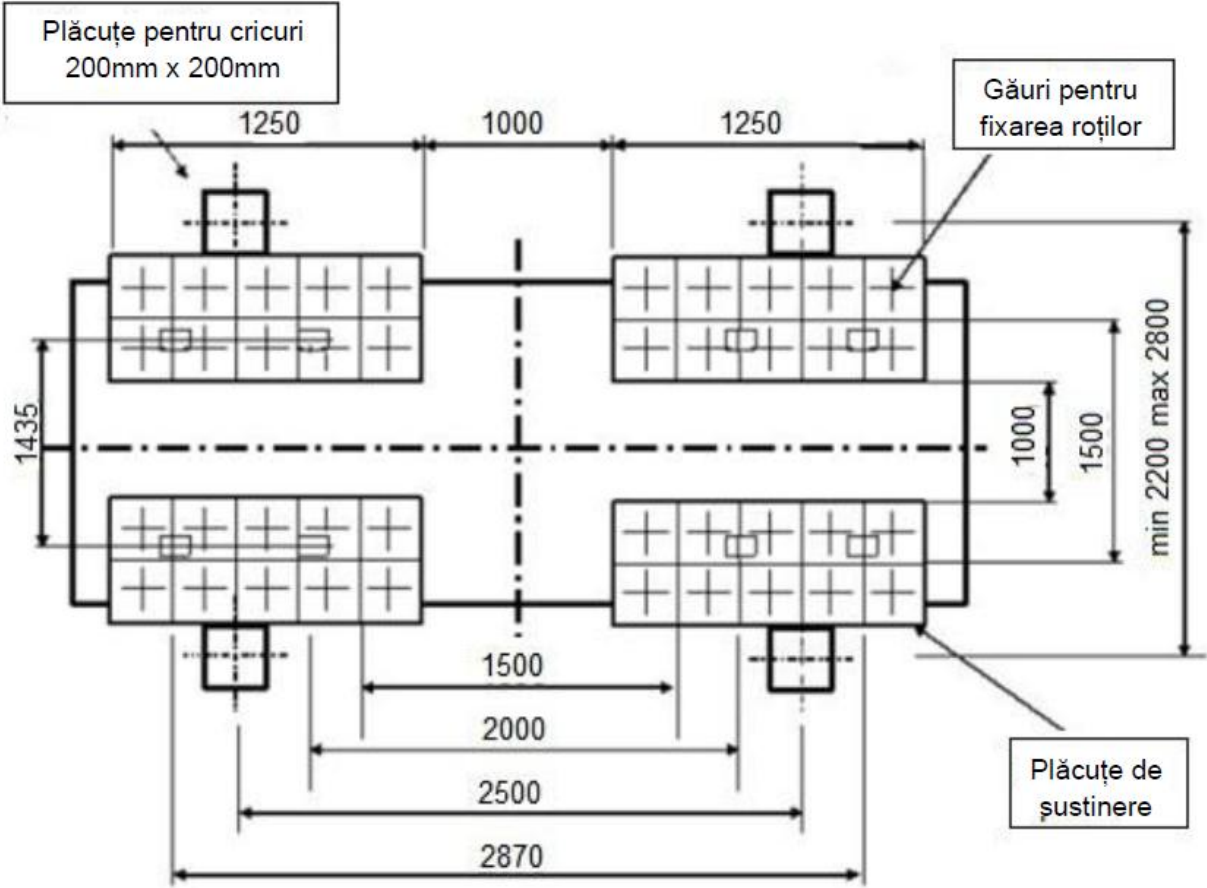
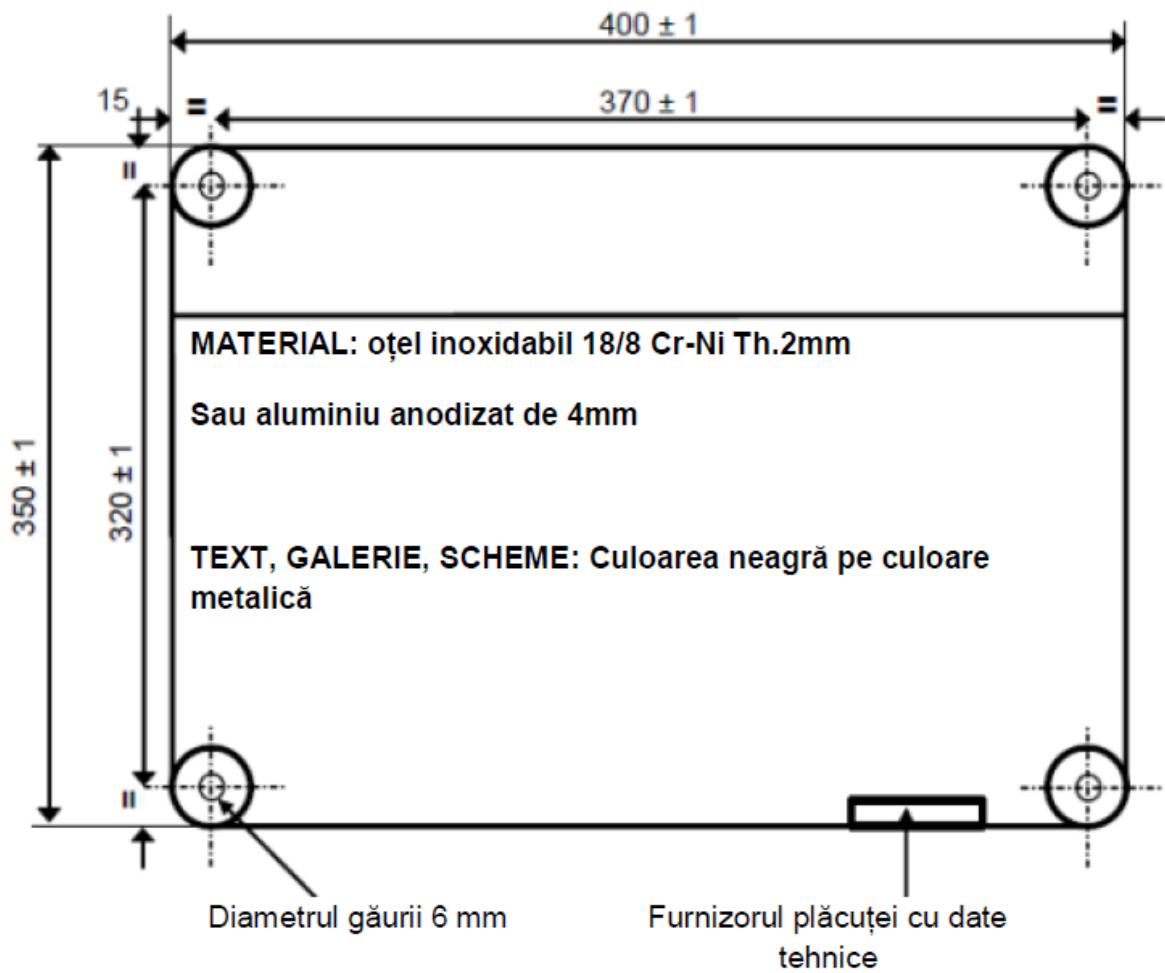


FIGURA 5 - DIMENSIUNILE ȘI CARACTERISTICILE PLĂCUȚELOR DE IDENTIFICARE



Notă: Desen cu titlu informativ.

FIGURA 6: PLĂCUȚA DE IDENTIFICARE A TRANSFORMATORULUI CU O TENSIUNE PE PARTEA MT

SR EN 60076

Marca si sigla Producatorului

TRANSFORMATOR TRIFAZAT

Nr.

An

50Hz

PUTERE NOMINALA

kVA

Infasurare

IT cu CdP

MT

Zcc

MASA ULEI DECUVABILA TOTALA

Tensiune nominala

Curent nominal

Nivel izolare

Simbol conexiune

YnD-11

TIP ONAN PENTRU EXTERIOR

Reglajul tensiunii pe IT de tipul

CU SUBSTITUTIE / PRIN INVERSIUNE

+10Priza/MT

0Priza/MT

-10Priza/MT

N U V W

Desenul depinde de tipul de reglaj folosit

IT

INALTIMEA MINIMA A CARLIGULUI MACARALEI

m

Notă: Desen cu titlu informativ.

FIGURA 7: PLĂCUȚA DE IDENTIFICARE A TRANSFORMATORULUI CU DUBLĂ DE TENSIUNE PE PARTEA MT

Marca si sigla Producatorului

SR EN 60076

TRANSFORMATOR TRIFAZAT

Nr. An 50Hz

PUTERE NOMINALA kVA

SIGLA Producator

TIP

TIP ONAN PENTRU EXTERIOR

Reglajul tensiunii pe IT de tipul

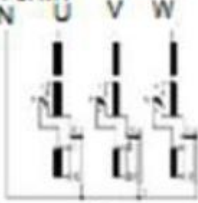
CU SUBSTITUTIE / PRIN INVERSIUNE

Infasurare	Tensiune nominala	Curent nominal	Nivel izolare	Simbol conexiune	YnD-11
IT cu CdP					
	20,8 kV				
MT	10,4 kV				
Zcc	%	CdP	+10: Priza 132.35/MT	3-4 = 20,8kV	
	%	CdP	+ 0: Priza 115.00/MT	2U-4; 2W-3=10,4kV	
	%	CdP	-10: Priza 97.75/MT		
MASA ULEI DECUVABILA TOTALA		t			
		t			
		t			

Transformatorul cu ulei si cu toate accesoriile montate poate fi ridicat si transportat

Cuva si conservatorul adaptate la vid

N U V W



IT

U V W



MT

INALTIMEA MINIMA A CARLIGULUI MACARALEI m

Notă: Desen cu titlu informativ.

	STANDARD	Pag. 41 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

FIGURA 8 – ȘIR CLEME PENTRU SEMNALELE TRANSFORMATORULUI

Numele de identificare a contactului este prezentat în limba română astfel cum este solicitat pentru desenul aferent, iar traducerea în limba engleză este prezentată în continuare.

1		Nivel minim ulei transformator	Alarma (99 QT)
2			
3		Nivel minim ulei comutator de ploturi	Alarma (99 QC)
4			
5		Releu Buchholz transformator	Alarma (97 T)
6			
7		Releu Buchholz transformator	Declansare (97 T)
8			
9		Temperatura maxima ulei TR	Alarma (26 Q)
10			
11		Temperatura maxima ulei TR	Declansare (26 Q)
12			
13			
14		Releu cu flux ulei comutator de ploturi	(97 C)
15			
16		Cleme rezerva	
17			
18		Cleme rezerva	
19			
20		Cleme rezerva	
21			
22		Cleme rezerva	
23			
24		Cleme rezerva	
25			
26		Cleme rezerva	
27			
28		Cleme rezerva	
29			
30		Cleme rezerva	
31			
32		Cleme rezerva	
33			
34		Cleme rezerva	
35			
36		Cleme rezerva	
37	}	Termosonda in fier	
38			
39	}		
40		Disponibile	
41			
42	}		
43		Supapa suprapresiune	
44			
45	}	Alimentare incalzire si iluminare	
46		dulap de centralizare - 230Vca	
47	}	Defectiuni la incalzire si iluminare	
48		dulap de centralizare	

FIGURA 9 – ȘIR DE CLEME A SILICAGELULUI CU AUTOREGENERARE
(exemple pentru două filtre separate pentru transformator și OLTC)

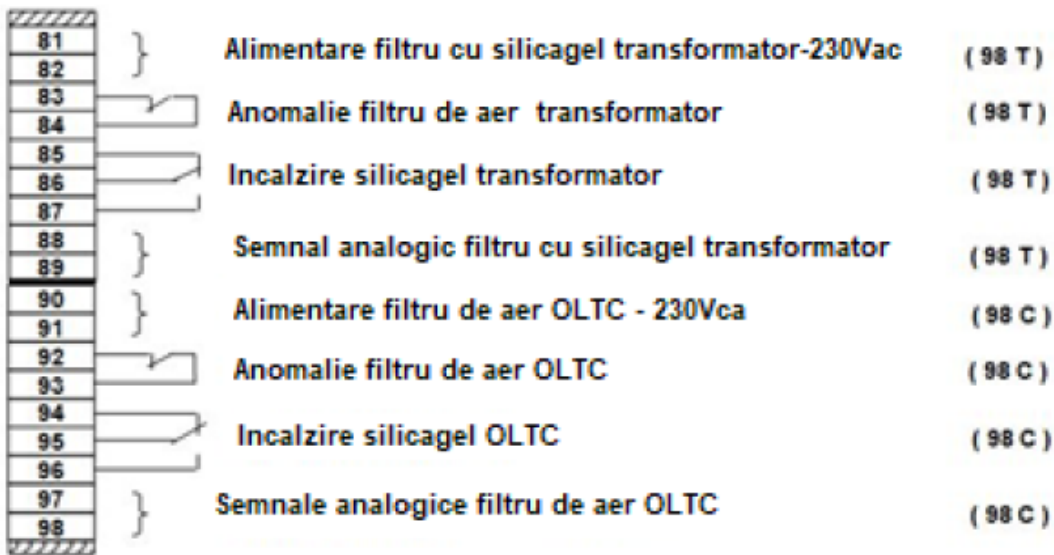
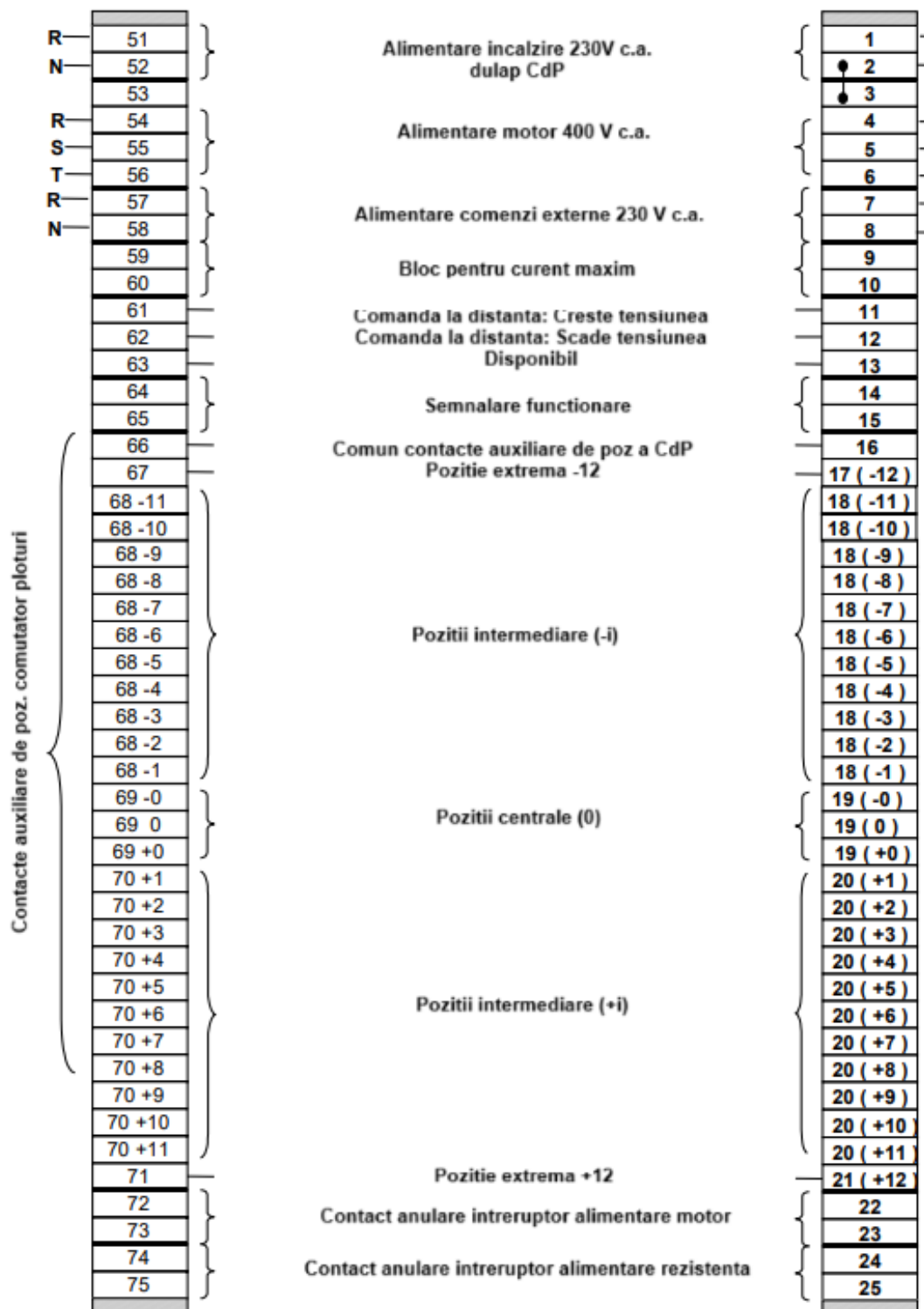


FIGURA 10 –ȘIR DE CLEME SEMNALELE OLTC



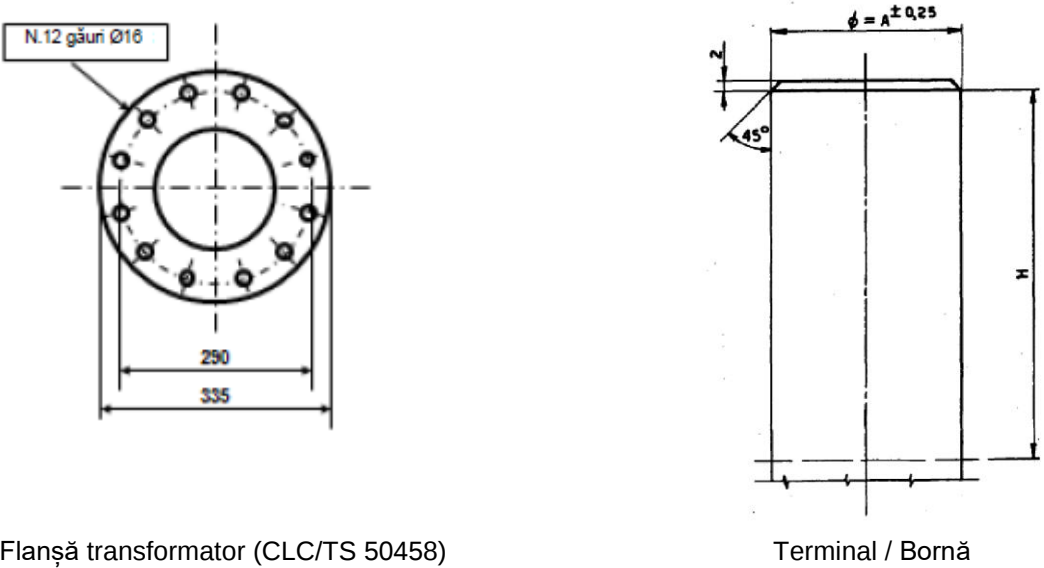
Sir cleme cofret transformator

Sir cleme dulap comandă motor comutator de ploturi (CdP)

TRADUCEREA TEXTULUI DIN SCHEMELE 8, 9 ȘI 10

Contacts	Translation
1-2	Minimum oil level of the transformer Alarm (99 QT)
3-4	Minimum oil level of the OLTC Alarm (99 QC)
5-6	Buchholz relays of the transformer Alarm (97 T)
7-8	Buchholz relays of the transformer Trip (97 T)
9-10	Maximum oil temperature of the transformer Alarm (26 Q)
11-12	Maximum oil temperature of the transformer Trip (26 Q)
13-14-15	Oil flow relays of the OLTC Trip (97 C)
16-17	Buchholz relays of the bushing flange oil/SF6-oil oil Alarm (97 F)
18-19	Buchholz relays of the bushing flange oil/SF6-oil oil Trip (97 F)
20-21	Pressure gauge bushing phase U minimum pressure (63 U)
22-23	Pressure gauge bushing phase U maximum pressure (63 U)
24-25	Pressure gauge bushing phase V minimum pressure (63 V)
26-27	Pressure gauge bushing phase V maximum pressure (63 V)
28-29	Pressure gauge bushing phase V minimum pressure (63 W)
30-31	Pressure gauge bushing phase V maximum pressure (63 W)
32-33	Buchholz relays of the oil cable box Alarm (97 M)
34-35	Buchholz relays of the oil cable box Trip (97 M)
36-37-38	Thermal probe in thermometer pocket
39-40-41	free
42-43-44	Over-pressure valve
45-46	230 Vac Supply of marshalling box heating and lightning
47-48	Anomaly of marshalling box heating and lightning
51-52	230 Vac Control cabinet heating supply
53-54-55-56	400 Vac Motor drive supply
57-58	230 Vac remote signal supply
59-60	Max current stop
61	"Increase MV" remote signal
62	"Decrease MV" remote signal
63	Available
64-65	"Motor On" signalling
66	Common of OLTC auxiliary contact positions
67	Extreme position -12
68	Intermediate positions (- i)
69	Central positions 0
70	Intermediate positions (+ i)
71	Extreme positions +12
72-73	NC contact of the circuit breaker of the motor drive supply
74-75	NC contact of the circuit breaker of the heating resistance supply
81-82	230 Vac Supply self-regenerating breather/s of the transformer (98 T)
83-84	Anomaly self-regenerating breather/s of the transformer (98 T)
85-86-87	Warming on self-regenerating breather/s of the transformers (98 T)
88-89	Analogue remote signal self-regenerating breather/s of the transformers (98 T)
90-91	230 Vac Supply self-regenerating breather/s of the OLTC (98 C)
92-93	Anomaly self-regenerating breather/s of the OLTC (98 C)
94-95-96	Warming on self-regenerating breather/s of the OLTC (98 C)
97-98	Analogue remote signal self-regenerating breather/s of the OLTC (98 C)

FIGURA 11 – IZOLATORI IT ULEI-AER



A – diameter (mm)	40 ± 0,25
H – length (mm)	min. 80
Material: cupru sau cupru placate cu nichel sau argint sau staniu	

Clasificare SR EN 50180	Ir (A)	Interfața superioară	Interfața inferioară	D1 (mm)	D2 (mm)	W (mm)	X (mm)	d (mm) x nr. găuri	S (mm)
24-250/P3	250	Partea 1	(*)	M12	--	--	--	--	--
24-630/P4	630	Partea 1	Partea 4	M20	--	--	--	--	--
24-1250/P3	1250	Partea 2	Partea 5	--	M30x2	60	32	14 x 2	12
24-2000/P3	2000	Partea 2	Partea 5	--	M42x3	100	50	18 x 4	20
24-3150/P3	3150	Partea 2	Partea 5	--	M48x3	120	60	18 x 4	20

(*) conexiune directă la fișa superioară

	STANDARD	Pag. 47 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

ANEXE

ANEXA A - CODIFICAREA COMPONENTELOR

#	Cod componentă	Cod TAM	Țară	TR/ATR	Faze	Nr. înfășurări	Grupă conexiuni	Sr (MVA)	Sistem de răcire	Condiții de funcționare	ÎT Ur (kV)	Nr. ploturi ÎT	MT Ur (kV)	Nr. ploturi MT	MT2 Ur (kV)	k _{PEI} (pu)	Minim EI (%)	Tip izolatori		
																		ÎT	MT	MT2
1	GST002-1101	110032	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	16/16	ONAN	Special	115	±12x1,25%	10,4	-	-	0,35	99,663	ULEI/AER	ULEI/AER	-
2	GST002-1102	110033	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	16/16	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,35	99,663	ULEI/AER	ULEI/AER	-
3	GST002-1103	110034	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11(d11)	16/16	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8(10,4)	-	-	0,35	99,663	ULEI/AER	ULEI/AER	-
4	GST002-1104	110035	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	25/25	ONAN	Special	115	±12x1,25%	10,4	-	-	0,35	99,700	ULEI/AER	ULEI/AER	-
5	GST002-1105	110036	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	25/25	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,35	99,700	ULEI/AER	ULEI/AER	-
6	GST002-1106	110037	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11(d11)	25/25	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8(10,4)	-	-	0,35	99,700	ULEI/AER	ULEI/AER	-
7	GST002-1107	110038	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	40/40	ONAN	Special	115	±12x1,25%	10,4	-	-	0,34	99,724	ULEI/AER	ULEI/AER	-
8	GST002-1108	110039	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	40/40	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,34	99,724	ULEI/AER	ULEI/AER	-
9	GST002-1109	110040	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11(d11)	40/40	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8(10,4)	-	-	0,34	99,724	ULEI/AER	ULEI/AER	-
10	GST002-1110	110041	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	63/63	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,33	99,745	ULEI/AER	ULEI/AER	-
11	GST002-1111	110042	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	10/10	ONAN	Special	115	±12x1,25%	10,4	-	-	0,33	99,615	ULEI/AER	ULEI/AER	-
12	GST002-1112	110043	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	10/10	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,35	99,615	ULEI/AER	ULEI/AER	-
13	GST002-1113	110044	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11(d11)	10/10	ONAN	Special	115	±12x1,25%	20,8(10,4)	-	-	0,35	99,615	ULEI/AER	ULEI/AER	-
14	GST002-1120N	110045	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	25/25	KNAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,35	99,700	ULEI/AER	ULEI/AER	-
15	GST002-1121N	110046	ROMANIA	TR	3P	1/1	YNd11	40/40	KNAN	Special	115	±12x1,25%	20,8	-	-	0,34	99,724	ULEI/AER	ULEI/AER	-
16	GST002-RO0122	110108	ROMANIA	TR	3P	1/1	Dd0	4/4	ONAN	Special	20	±4x2,5%	6,3	-	-	0,35	99,532	ULEI/AER	ULEI/AER	-

	STANDARD	Pag. 48 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

ANEXA B – FIȘA DE DATE (exemplu conținut *)

Țară	ROMANIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3P
Frecvența nominală: fr (Hz)	50
Nr. de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Puterea nominală Sr (MVA) - pentru sisteme de răcire diferite și mai multe MT	40/40
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , Puteri (MVA))	ONAN (40 MVA)
Instalare (Interior, Exterior)	Exterior
Condiții de funcționare (cf. IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp.	60/65/78
Tensiune nominală ÎT U _r (kV)	115 kV
Niveluri de izolare ÎT - (U _m /BIL/IND/c.a.) (kV)	145/550/230
Neutru ÎT (Accesibil/ Inaccesibil)	Accesibil
Neutru ÎT (Niveluri de izolare) (kV)	145/550/230
Tip reglaj tensiune ÎT (OLTC-DETC)	OLTC
Reglaj tensiune ÎT (nr. ploturi, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT U _r (kV)	10,4 kV
Niveluri de izolare MT (U _m -LI-c.a.) (kV)	24/125/50
Neutru MT (Accesibil/ Inaccesibil)	-
Neutru MT (Niveluri de izolare) (kV)	-
Tip reglaj tensiune MT (DETC-bare situate în cuvă)	-
Reglaj tensiune MT (nr. ploturi, valoare %)	-
Tensiune nominală MT2 U _r (kV)	-
Niveluri de izolare MT2 (U _m -LI-c.a.) (kV)	-
Neutru MT2 (Interior/ Exterior)	-
Neutru MT2 (Niveluri de izolare) (kV)	-
Tip reglaj tensiune MT2 (DETC-bare situate în cuvă)	-
Reglaj tensiune MT2 (nr. ploturi, valoare %)	-
Terțiar pentru compensare	-
ZscMIN TAP ÎT-MT (% , ref Sr)	14,6% (40 MVA)

	STANDARD	Pag. 49 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

ZscRATED TAP ÎT-MT (% , ref Sr)	15,5% (40 MVA)
ZscMAX TAP ÎT-MT (% , ref Sr)	16,8% (40 MVA)
Zsc ÎT-MT2 (% , ref Sr)	-
Zsc MT-MT2 (% , ref Sr)	-
Pierderi în sarcină ÎT - MT (kW)	TIER 2 – GST002 – 5.15
Pierderi în gol ÎT - MT (kW)	TIER 2 – GST002 – 5.15
Pierderi în sarcină ÎT – MT2 (kW)	-
Pierderi în gol ÎT – MT2 (kW)	-
kEI	0,34
EI – valoare minimă	99,724%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	70,0 dB(A)
Tip izolator ÎT	OIL/AIR
Tip izolator neutru ÎT	OIL/AIR
Tip izolator MT	OIL/AIR
Tip izolator neutru MT	-
Tip izolator MT2	-
Tip izolator neutru MT2	-
Nivel poluare/Coroziune	Greu/C4
Accesorii principale	Vezi GST002
Cerințe seismice	DA
Dimensiuni	Vezi GST002

CERINȚE SUPLIMENTARE/COMENARII

.....

DESENE (DE ANSAMBLU/INDICAȚII DETALIAȚE)

.....

***Pentru un anumit tip de transformator se va vedea fișa tehnică corespunzătoare care conține cerințele tehnice pentru: GST002-1101 ÷1113, 1120N, 1121N, RO0122.**

	STANDARD	Pag. 50 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

ANEXA C.1 - OFERTA TEHNICĂ (exemplu conținut)

Prezentul formular este utilizat pentru evaluarea ofertei în procesul de licitație și poate fi folosit și pentru validarea datelor tehnice în timpul procedurii de TCA, dacă nu sunt indicate alte documente specifice.

Acceptarea acestui document pentru etapa de licitație nu înseamnă acceptarea oricărei abateri de la specificația tehnică, în cazul în care astfel de abateri nu sunt raportate în mod clar în formularul de mai jos pentru abateri specifice (anexa C.2).

Abaterile nu sunt în principiu acceptate. Eventualele abateri trebuie să fie raportate în mod clar pentru a fi evaluate în timpul procesului de licitație.

Nr. crt.	Caracteristici	Date declarate de producător (dacă nu este relevant se completează "---")	Note producător (se adaugă observații, dacă este necesar)
1	Cod componentă	se va indica	
2	Cod TAM	se va indica	
3	Țară	se va indica	
4	Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	se va indica	
5	Nr. de faze	se va indica	
6	Frecvența nominală: fr (Hz)	se va indica	
7	Nr. de înfășurări	se va indica	
8	Grupa de conexiuni	se va indica	
9	Puterea nominală Sr (MVA) - pentru sisteme de răcire diferite și mai multe MT	se va indica	
10	Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , Puteri (MVA))	se va indica	
11	Instalare	interior / exterior	
12	Condiții de funcționare (cf. IEC 60076-1)	normal / special	
13	Ref. ΔTemp.	ulei/înfășurare/punct fierbinte	
14	Tensiune nominală ÎT U _r (kV)	se va indica	
15	Niveluri de izolare ÎT - (U _m /BIL/IND/c.a.) (kV)	se va indica	
16	Neutru ÎT (Accesibil/ Inaccesibil)	se va indica	
17	Neutru ÎT (Niveluri de izolare) (kV)	se va indica	
18	Tip reglaj tensiune ÎT (OLTC-DETC)	se va indica	
19	Reglaj tensiune ÎT (nr. ploturi, valoare %)	se va indica	
20	Tensiune nominală MT U _r (kV)	se va indica	
21	Niveluri de izolare MT (U _m -LI-c.a.) (kV)	se va indica	
22	Neutru MT (Accesibil/ Inaccesibil)	se va indica	
23	Neutru MT (Niveluri de izolare) (kV)	se va indica	
24	Tip reglaj tensiune MT (DETC-bare situate în cuvă)	se va indica	
25	Reglaj tensiune MT (nr. ploturi, valoare %)	se va indica	
26	Tensiune nominală MT2 U _r (kV)	se va indica	
27	Niveluri de izolare MT2 (U _m -LI-c.a.) (kV)	se va indica	
28	Neutru MT2 (Accesibil/ Inaccesibil)	se va indica	
29	Neutru MT2 (Niveluri de izolare) (kV)	se va indica	

30	Tip reglaj tensiune MT2 (DETC-bare situate în cuvă)	se va indica	
31	Reglaj tensiune MT2 (nr. ploturi, valoare %)	se va indica	
32	Terțiar pentru compensare		
33	ZSC _{MIN} TAP ÎT-MT	se va indica	
34	ZSC _{RATED} TAP ÎT-MT (% , ref Sr)	se va indica	
35	ZSC _{MAX} TAP ÎT-MT	se va indica	
36	Zsc ÎT-MT2 (% , ref Sr)	se va indica	
37	Zsc MT-MT2 (% , ref Sr)	se va indica	
38	Pierderi în sarcină ÎT - MT (kW)	se va indica	
39	Pierderi în gol ÎT - MT (kW)	se va indica	
40	Pierderi în sarcină ÎT – MT2 (kW)	se va indica	
41	Pierderi în gol ÎT – MT2 (kW)	se va indica	
42	k _{EI}	se va indica	
43	EI – valoare minimă	se va indica	
44	Nivel de zgomot (L _w (A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	se va indica	
45	Nivel poluare/Coroziune	se va indica	
46	Cerințe seismice	se va indica	
47	Dimensiuni (mm) (Lxlxh - lungimexlățimeînălțime)	se va indica	
48	Dimensiuni pentru transport (mm) (Lxlxh)	se va indica	
49	Desen dimensiuni	nume fișier	
50	Alți parametri care trebuie specificați		
50.1	P _{c0} (kW)	se va indica	
50.2	P _{ck(kPEI)} (kW)	se va indica	
50.3	Va fi indicat de producător dacă este cazul	se va indica	
51	COMPONENTE PRINCIPALE	Date declarate de producător (dacă nu este relevant se completează "---")	Note producător (se adaugă observații, dacă este necesar)
51.1	IZOLATORI ÎT	Fază - Neutru	
51.1.1	Furnizor	se va indica	
51.1.2	Tip	se va indica	
51.1.3	Ur (kV)	se va indica	
51.1.4	Ir (A)	se va indica	
51.1.5	Lungimea liniei de fugă (mm)	se va indica	
51.1.6	Izolatori cu miez gol	polimeric	
51.1.7	Tg δ	se va indica	
51.2	IZOLATORI MT	Fază - Neutru	
51.2.1	Furnizor	se va indica	
51.2.2	Tip	se va indica	
51.2.3	Ur (kV)	se va indica	
51.2.4	Ir (A)	se va indica	
51.2.5	Lungimea liniei de fugă (mm)	se va indica	

51.2.6	izolatori cu miez gol	polimeric	
51.2.7	Tg δ	se va indica	
51.3	COMUTATOR DE PLOTURI		
51.3.1	OLTC / DETC	se va indica	
51.3.2	Furnizor	se va indica	
51.3.3	Model și tip	se va indica	
51.3.4	Numărul de trepte	se va indica	
51.3.5	Treapta nominală de tensiune (V)	se va indica	
51.3.6	Curent nominal de funcționare (A)	se va indica	
51.3.7	Rezistența de comutare (W)	se va indica	
51.3.8	Curent nominal maxim - lum (A)	se va indica	
51.3.9	Tensiunea maximă a echipamentului - Um (kV)	se va indica	
51.4	SCHIMBAREA NIVELULUI DE TENSIUNE		
51.4.1	Dublă tensiune	da/nu	
51.4.2	Y-D	da/nu	
51.5	RADIATOARE		
51.5.1	Furnizor	se va indica	
51.5.2	Tip	se va indica	
51.5.3	Numărul de radiatoare	se va indica	
51.5.4	Suprafața totală dispersivă (m ² toate radiatoarele)	se va indica	
51.5.5	Grosimea radiatorului (mm)	se va indica	
51.5.6	Ciclul de vopsire	se va indica	
51.5.7	Referință standard	se va indica	
51.6	SUPAPE FLUTURE		
51.6.1	Furnizor	se va indica	
51.6.2	Tip	se va indica	
51.6.3	Referință standard	se va indica	
51.7	VENTILATOARE		
51.7.1	Furnizor	se va indica	
51.7.2	Tip	se va indica	
51.7.3	Număr	se va indica	
51.7.4	Referință standard	se va indica	
51.8	ULEIUL		
51.8.1	Furnizor	se va indica	
51.8.2	Tip	se va indica	
51.8.3	Referință standard	se va indica	
51.8.4	Inhibitori sau aditivi antioxidanți	da/nu	
51.8.5	Același ulei de transformator utilizat pentru comutatorul de ploturi	da/nu	
51.9	Buchholz	se va indica (furnizor/tip)	
51.10	Indicatorul nivelului de ulei	se va indica (furnizor/tip/număr)	
51.11	Silicagel cu autoregenerare	se va indica (furnizor/tip/număr)	
51.12	Supapă de suprapresiune	se va indica (furnizor/tip/număr)	
52.	Alți parametri care trebuie specificați		
52.1	se va indica*	se va indica	

* Se va prezenta un memoriu care să conțină date de proiectare în ceea ce privește miezul, cadrul, înfășurările, ecranele magnetice, structurile și materialele izolatoare, cuva, tratamentul părții active, ciclul de vopsire și alte date relevante.

	STANDARD	Pag. 53 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

	STANDARD	Pag. 54 din 86
	GST002 Transformatoare de putere	GST002 Ed. 03 20.01.2025

ANEXA C.2 - FORMULAR PENTRU ABATERI SPECIFICE

Fiecare abatere specifică trebuie raportată și explicată mai jos (va fi indicată cu un număr progresiv)

☐ **FĂRĂ ABATERI** (a se marca în cazul în care nu există abateri de la specificația tehnică)

ABATEREA 1

ABATEREA 2

ABATEREA...

Data:

Semnătură:

TR 16 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 13% (16 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	16/16
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (16 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	10,4 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	-
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	-
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	-
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	-
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	-
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (U _{rs} (Um/LI/AV) - S _{rs})	-
ZSCMIN IT TAP IT-MT (% , S _{ref})	12,2% (16 MVA)
ZSCRATED TAP IT-MT (% , S _{ref})	13% (16 MVA)
ZSCMAX IT TAP IT-MT (% , S _{ref})	14,1% (16 MVA)
ZSCMIN IT TAP IT-MT2(% , S _{ref})	-
ZSCRATED TAP IT-MT2 (% , S _{Ref})	-
ZSCMAX TAP IT-MT2 (% , S _{ref})	-
Zsc MT-MT2 (% , S _{Ref})	-
Zsc IT-SW/Terțiar (% , S _{ref})	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , S _{Ref})	-
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
k _{EI} – Factor de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,663%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	63,0 dB(A)

TR 16 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 13% (16 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/AC _{ud} /SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	-
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/AC _{umed} /SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/AC _{umed} /SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARIII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 16 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 13% (16 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	16/16
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (16 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	12,2% (16 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	13% (16 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	14,1% (16 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,663%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	63,0 dB(A)

GST002-1102 Codul TAM 110033

TR 16 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 13% (16 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 16 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 13% (16 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11(d11)
Putere nominală Sr (MVA)	16/16
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (16 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8(10,4) kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	12,2% (16 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	13% (16 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	14,1% (16 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,663%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	63,0 dB(A)

TR 16 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 13% (16 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 25 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 14,6% (25 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	25/25
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (25 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	10,4 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	13,7% (25 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (25 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	15,8% (25 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,700%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	66,0 dB(A)

TR 25 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 14,6% (25 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARIII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 25 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 14,6% (25 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	25/25
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (25 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	13,7% (25 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (25 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	15,8% (25 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,700%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	66,0 dB(A)

TR 25 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 14,6% (25 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 25 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 14,6% (25 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11(d11)
Putere nominală Sr (MVA)	25/25
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (25 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8(10,4) kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	13,7% (25 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (25 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	15,8% (25 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,700%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	66,0 dB(A)

TR 25 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 14,6% (25 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 40 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 15,5% (40 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	40/40
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (40 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	10,4 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (40 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	15,5% (40 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	16,8% (40 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,34
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,724%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	70,0 dB(A)

TR 40 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 15,5% (40 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 40 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 15,5% (40 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	40/40
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (40 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (40 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	15,5% (40 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	16,8% (40 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,34
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,724%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	70,0 dB(A)

TR 40 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 15,5% (40 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARIII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 40 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 20,5% (40 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11(d11)
Putere nominală Sr (MVA)	40/40
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (40 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8(10,4) kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	19,3% (40 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	20,5% (40 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	22% (40 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,34
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,724%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	70,0 dB(A)

GST002-1109 Codul TAM 110040

TR 40 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 20,5% (40 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 63 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 20,5% (63 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	63/63
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (63 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	19,3% (63 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	20,5% (63 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	22% (63 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,33
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,745%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	74,0 dB(A)

TR 63 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 20,5% (63 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 10 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 8,25% (10 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	10/10
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (10 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	10,4 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	7,62% (10 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	8,25% (10 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	9,21% (10 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,615%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	60,7 dB(A)

GST002-1111 Codul TAM 110042

TR 10 MVA ONAN; 115/10,4 kV; YNd11; 8,25% (10 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 10 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 8,25% (10 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	10/10
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (10 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	7,62% (10 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	8,25% (10 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	9,21% (10 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,615%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	60,7 dB(A)

TR 10 MVA ONAN; 115/20,8 kV; YNd11; 8,25% (10 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 10 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 8,25% (10 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11(d11)
Putere nominală Sr (MVA)	10/10
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (10 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8(10,4) kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	7,62% (10 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	8,25% (10 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	9,21% (10 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,615%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	60,7 dB(A)

TR 10 MVA ONAN; 115/20,8(10,4) kV; YNd11(d11); 8,25% (10 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 25 MVA KNAN; 115/20,8 kV; YNd11; 14,6% (25 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	25/25
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	KNAN (25 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	Se va indica
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	13,7% (25 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (25 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	15,8% (25 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Fator de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,700%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	66,0 dB(A)

GST002-1120N Codul TAM 110045

TR 25 MVA KNAN; 115/20,8 kV; YNd11; 14,6% (25 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE
• Lichidul izolant trebuie să fie numai ester natural, inclusiv compartimentul OLTC. • Standardul de referință pentru lichidul izolant este IEC 62770: Fluide pentru aplicații electrotehnice - Esteri naturali neutilizați pentru transformatoare și echipamente electrice similare. • O membrană de cauciuc adecvată (celulă de aer/pernă), pentru a evita contactul dintre aer și lichid, trebuie utilizată pentru a etanșa transformatorul folosind ester natural și trebuie luate în considerare toate măsurile de precauție adecvate pentru utilizarea acestui lichid izolant. • Transformatoarele trebuie să fie proiectate pentru a respecta standardele seria IEC 60076-1, iar producătorul poate propune o posibilă soluție cu referire la IEC 60076-14 pentru referințe de temperatură mai ridicată.

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)

TR 40 MVA KNAN; 115/20,8 kV; YNd11; 15,5% (40 MVA)

Țară	ROMÂNIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	50
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	YNd11
Putere nominală Sr (MVA)	40/40
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	KNAN (40 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Exterior
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	Se va indica
Tensiune nominală IT (kV)	115 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	145/550/230
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	Accesibil
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	145/550/230
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	OLTC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±12x1,25%
Tensiune nominală MT (kV)	20,8 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	14,6% (40 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	15,5% (40 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	16,8% (40 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	NIVELUL 2 și GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	-
kEI – Factor de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,34
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,724%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	70,0 dB(A)

GST002-1121N Codul TAM 110046

TR 40 MVA KNAN; 115/20,8 kV; YNd11; 15,5% (40 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	ULEI/AER
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	145/650/275 - 145/650/275
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	A se vedea GST002
CERINȚE/COMENTARIU SUPLIMENTARE	
• Lichidul izolant trebuie să fie numai ester natural, inclusiv compartimentul OLTC. • Standardul de referință pentru lichidul izolant este IEC 62770: Fluide pentru aplicații electrotehnice - Esteri naturali neutilizați pentru transformatoare și echipamente electrice similare. • O membrană de cauciuc adecvată (celulă de aer/pernă), pentru a evita contactul dintre aer și lichid, trebuie utilizată pentru a etanșa transformatorul folosind ester natural și trebuie luate în considerare toate măsurile de precauție adecvate pentru utilizarea acestui lichid izolant. • Transformatoarele trebuie să fie proiectate pentru a respecta standardele seria IEC 60076-1, iar producătorul poate propune o posibilă soluție cu referire la IEC 60076-14 pentru referințe de temperatură mai ridicată.	
DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)	

TR 4 MVA ONAN; 20/6,3 kV; Dd0; 4% (4 MVA)

Țară	ROMANIA
Transformator (TR) sau Autotransformator (ATR)	TR
Nr. de faze	3
Frecvență nominală: fr (Hz)	DETC
Număr de înfășurări	1/1
Grupa de conexiuni	Dd0
Putere nominală Sr (MVA)	4/4
Sistem de răcire (ONAN-AF, ... , puteri primare (MVA))	ONAN (4 MVA)
Instalare la (interior, exterior)	Outdoor
Condiții de service (conform IEC 60076-1)	Special
Ref. ΔTemp. (ulei/înfășurare/punct fierbinte)	60/65/78
Tensiune nominală IT (kV)	20 kV
Niveluri de izolație IT - (Um/LI/AV/LIC/SI) (kV)	24/125/50
Neutru IT (accesibil/inaccesibil)	-
Niveluri de izolație al neutrului IT (Um/LI/AC) (kV)	-
Tip comutator de ploturi IT (OLTC, DETC)	DETC
Nr. trepte comutator de ploturi (n. de trepte, valoare %)	±4x2,5%
Tensiune nominală MT (kV)	6,3 kV
Niveluri de izolație MT (Um/LI/AV) (kV)	24/125/50
Neutru MT (accesibil/inaccesibil)	-
Nivel de izolație neutru MT (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT (DETC, bare situate în cuvă)	-
Nr.trepte comutator de ploturi MT (n. de trepte, valoare %)	
Tensiune nominală MT2 (kV)	-
Niveluri de izolație MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Neutru MT2 (accesibil/neaccesibil)	-
Nivel de izolație neutrului MT2 (Um/LI/AV) (kV)	
Tip de comutator de ploturi MT2 (DETC, bare situate în cuvă)	
Nr.trepte comutator de ploturi MT2 (n. de trepte, valoare %)	
Înfășurare stabilizatoare/terțiară - (UrS (Um/LI/AV) - SrS)	-
ZscMIN IT TAP IT-MT (% , Sref)	3,6% (4 MVA)
ZscRATED TAP IT-MT (% , Sref)	4% (4 MVA)
ZscMAX IT TAP IT-MT (% , Sref)	4,4% (4 MVA)
ZscMIN IT TAP IT-MT2(% , Sref)	-
ZscRATED TAP IT-MT2 (% , SRef)	
ZscMAX TAP IT-MT2 (% , Sref)	-
Zsc MT-MT2 (% , SRef)	
Zsc IT-SW/Terțiar (% , Sref)	-
Zsc MT-SW/Terțiar (% , SRef)	
Pierderi în gol (kW)	TIER 2 and GST002 5.15
Pierderi în sarcină IT - MT (kW)	TIER 2 and GST002 5.15-
Pierderi în sarcină IT - MT2 (kW)	-
Pierderi în sarcină MT - MT2 (kW)	
kEI – Factor de încărcare (pu) pentru calculul indicelui de eficiență	0,35
EI - Indice de eficiență (%) @ Factor de încărcare - Valoare minimă	99,532%
Nivel de zgomot (Lw(A)) - ONAN sau ONAN-ONAF	59,0 dB

GST002-RO0122 Codul TAM 110108

TR 4 MVA ONAN; 20/6,3 kV; Dd0; 4% (4 MVA)

Tip izolator IT	ULEI/AER
Tip izolator IT neutru	-
Niveluri de izolație izolator IT - neutru. (Um/BIL/ACud/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT	ULEI/AER
Tip izolator neutru MT	-
Niveluri de izolație MT - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	24/125/50
Tip izolator MT2	-
Tip izolator neutru MT2	-
Niveluri de izolație MT2 - neutru. (Um/BIL/ACumed/SIL)	-
Nivel de poluare/coroziune	Greu/C4
Cerințe seismice	Da
Dimensiuni	3000x2200x2700

CERINȚE/COMENTARII SUPLIMENTARE
• Condiții standard, cu excepția temperaturii, care trebuie să fie -30/+40 °C.

DESENE (GENERAL/INDICAȚII DETALIAȚE)