


DELGAZ grid	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 1 / 28	

SPECIFICAȚIE TEHNICĂ
pentru
TRANSFORMATOR DE PUTERE 22/6,3 kV – 16 MVA,
Grupa de conexiuni Dd-12

Prezenta specificație tehnică s-a întocmit de către:
Departament Strategie și Tehnologie Rețea Electricitate
Serviciu Tehnologie și Inovare Rețea Electricitate
din cadrul **DELGAZ GRID S.A.**


	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 2 / 28	

FOAIE DE VALIDARE

**Specificație tehnică
pentru
Transformator de putere 22 / 6,3 kV - 16 MVA,
grupa de conexiuni Dd-12**


	Funcție/compartiment	Nume și prenume	Semnătura
Aprobat:	Director Departament Strategie și Tehnologie Rețea Electricitate	Stelian BULIGA	
Verificat:	Șef Serviciu Tehnologie și Inovare Rețea Electricitate	Marius IUZIC	
Elaborat:	Expert Tehnologie Circuite Primare Stații	Liviu CORDUNEANU	

Data intrării în vigoare	Actualizări document (A)	Elaborator variantă anterioară:
20.07.2021	A0	Liviu CORDUNEANU


	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 3 / 28	

Cuprins:

1. Domeniul de utilizare	5
2. Cerințe generale și specifice	5
2.1 Condiții constructive generale	5
2.2 Cerințe specifice	5
2.3 Caracteristici tehnice.....	6
2.3.1 Tipul constructiv	6
2.3.2 Tensiunea nominală	6
2.3.3 Puteri nominale	6
2.3.4 Grupa de conexiuni	6
2.3.5 Pierderile	6
2.4 Condiții constructive	7
2.4.1 Înfășurările.....	7
2.4.2 Miezul magnetic	7
2.4.3 Uleiul electroizolant	8
2.4.4 Cuva	8
2.4.5 Legarea la pământ	9
2.4.6 Gabarit.....	9
2.5 Accesoriiile	9
2.5.1 Comutatorul de ploturi cu reglaj în absența tensiunii.....	9
2.5.2 Treckerile izolante	10
2.5.3 Conservatorul	10
2.5.4 Releul de gaze.....	10
2.5.5 Radiatoarele de răcire	10
2.5.6 Circuitele auxiliare	10
2.6 Protecția anticorozivă.....	11

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 4 / 28	

2.7	Marcare și inscripționare.....	12
2.8	Eliminarea deșeurilor	13
2.9	Teste și acceptări.....	13
2.9.1	Teste de tip.....	13
2.9.2	Teste individuale	14
2.10	Instalarea și punerea în funcțiune.....	14
2.11	Piese de schimb. Utilaje și scule pentru instalare și mentenanță	15
3.	Documentații.....	15
3.1	Documentații depuse la faza de ofertare.....	15
3.2	Documentații transmise la livrare	15
4.	Ambalare și transport	16
4.1	Recepția.....	16
5.	Garanții	16
5.1	Obligații în caz de defecțiuni	17
6.	Anexe	18
	Anexa 1 Standarde, legi și prescripții aplicabile	18
	Anexa 2 Date tehnice.....	22
	Anexa 3 Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant	27

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
			Pagina: 5 / 28

1. Domeniul de utilizare

Prezenta specificație tehnică se aplică la achiziționarea transformatorului de putere de 22/6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12, care va fi montat în stația de transformare 110/20/6 kV Onești.

2. Cerințe generale și specifice

Toate produsele achiziționate trebuie să îndeplinească cerințele generale specificate în standardele din Anexa 1 atașată, să aibă o funcționare economică, să poată fi operate în condiții de siguranță și să fie compatibile cu echipamentele existente în instalațiile Delgaz Grid S.A.

Transformatoarele de putere vor fi realizate conform precizărilor SR EN 60076 și trebuie să respecte cerințele legislative aplicabile, chiar dacă acestea nu sunt menționate explicit în prezenta specificație tehnică.

2.1 Condiții constructive generale

Toate materialele, dispozitivele și echipamentele trebuie să asigure o funcționare normală, în limita condițiilor de mediu și electrice de sistem, indicate de beneficiar în specificația tehnică.

Se vor evita soluțiile constructive care facilitează amplasarea cuiburilor de păsări, animale mici sau insecte în colțurile și cavitățile echipamentelor.

Toate locurile unde sunt necesare inspecții, reglaje, ungeri etc. în cursul exploatării, vor fi ușor accesibile.

Toate legăturile și contactele vor avea secțiunea corespunzătoare pentru a asigura trecerea curentului electric atât în regim normal cât și în regim de avarie.

Toate elementele vor fi astfel executate încât riscurile de explozie și/sau incendiu să fie minime.

Toate bornele de legare la pământ ale echipamentelor se vor marca vizibil cu inscripții specifice de culoare neagră.

Echipamentul va fi astfel construit încât operațiile curente de exploatare și întreținere să poată fi executate în condiții de securitate pentru operatori; va fi certificat din punct de vedere al securității muncii și va avea marcat în mod distinct și lizibil marcajul de securitate.

Echipamentul va funcționa fără vibrații, va avea un nivel de zgomot corespunzător normelor europene în vigoare și va fi protejat contra umezelii și coroziunii.


Ansamblul echipament-suport trebuie să fie stabil la seisme. Furnizorul va trebui să pună la dispoziția beneficiarului, odată cu oferta pentru fiecare tip de echipament, datele privind verificarea la solicitări seismice și modul de fixare a echipamentului pe structură.

2.2 Cerințe specifice

Transformatoarele trifazate de putere de MT/MT, sunt destinate funcționării în exterior, cu izolația în ulei mineral, echipate cu înfășurări separate și cu comutator de ploturi montat pe partea primară (partea cu tensiune superioară), cu reglaj în absența tensiunii.

La construcția transformatorului trebuie să se folosească materiale rezistente la temperatura maximă la care poate ajunge uleiul.

Deoarece transformatoarele vor fi instalate în aer liber, trebuie să reziste la condiții de mediu precum: rouă, ceață, ploaie, zăpadă, gheață, brumă, vânt, radiații solare și schimbări bruște de

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
			Pagina: 6 / 28

temperatură. De asemenea, mediul de lucru poate fi contaminat cu praf, fum, săruri, gaze și vapori agresivi (caustici).

Transformatoarele de putere trebuie proiectate pentru a lucra la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse între - 35 ÷ + 40°C.

Pentru construcția echipamentelor, materiale considerate „echivalente” pot fi folosite numai în urma obținerii acceptului din partea Delgaz Grid S.A.

Ofertantul trebuie să specifice numele furnizorilor pentru treceri izolante, radiatoare de răcire, anexe, accesorii și echipamente auxiliare.

Nici un material din componența transformatoarelor nu trebuie să conțină bifenili policlorurați (PCB) – nivel < 1 ppm.

Montajul transformatoarelor se va face în conformitate cu documentațiile trimise de producător, care are obligația de a preciza cerințele de protecția muncii și cele specifice situațiilor de urgență.

2.3 Caracteristici tehnice

2.3.1 Tipul constructiv

Transformatoarele achiziționate vor fi de tip TTU-ONAN.

Sunt acceptate și transformatoarele de tip TTU-ONAF în una din următoarele condiții:

a) Pentru puteri mai mici sau egale cu 40 MVA, dacă este garantată funcționarea cu răcire naturală până la puterea nominală, iar ventilația forțată să asigure doar funcționarea la suprasarcină (peste puterea nominală),

sau

b) Pentru puteri de 63 MVA.

2.3.2 Tensiunea nominală

Înfășurarea primară: 22 kV

Înfășurarea secundară: 6,3 kV

2.3.3 Puteri nominale

Transformatoarele vor avea puterea nominală de:

10, 16, 25 MVA

**Pentru cazuri punctuale pot fi solicitate și alte puteri nominale.*

2.3.4 Grupa de conexiuni


Transformatorul achiziționat va avea grupa de conexiuni: Dd-12

2.3.5 Pierderile

Pierderile maxime admise pentru transformatoarele de putere de MT/MT vor fi, conform prevederilor Directivei Europene 2009/125/CE, exprimate prin indicele de eficacitate maximă PEI [%].

Indicele de eficacitate maximă (PEI) este funcție de puterea transformatorului și valoarea pierderilor (la gol, sarcină, prin sistemul de răcire), modul de calcul fiind:

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

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 7 / 28	

În formula de calcul s-a notat cu:

P_0 - pierderile la mersul în gol la tensiunea nominală și frecvența nominală măsurate pe priza nominală;

P_{c0} - puterea electrică necesară sistemului de răcire pentru funcționarea fără sarcină;

P_k - pierderile la curentul nominal și la frecvența nominală măsurate pe priza nominală și corectate la temperatura de referință;

S_r - puterea nominală a transformatorului pe baza căreia se calculează P_k .

Tabelul 1 Cerințele minime privind indicele de eficacitate maximă pentru transformatoarele de putere mare scufundate într-un lichid

Puterea nominală [MVA]	Faza 1 (1 iulie 2015)	Faza 2 (1 iulie 2021)
	Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă [%]	
10	99,560	99,615
16	99,615	99,663
25	99,657	99,700
40	99,684	99,724
63	99,709	99,745

2.4 Condiții constructive

2.4.1 Înfășurările

Înfășurările vor fi de tip concentric, confecționate din conductor de cupru izolat cu hârtie sau alte materiale electroizolante certificate.

Înfășurările vor fi realizate astfel încât să asigure circulația liberă a uleiului și să reducă punctele calde din bobinaj.

Toate materialele folosite pentru izolația și asamblarea înfășurărilor vor fi insolubile, necatalitice și inactice chimic în ulei cald, nu se vor înmuia și nu vor fi afectate în nici un fel de condițiile de lucru.

Toate conductoarele de conexiune vor fi sprijinite rigid pentru a împiedica deteriorarea din cauza vibrațiilor sau solicitărilor electrodinamice.


Înfășurările vor fi strânse rigid pe poziție astfel încât să nu se deplaseze sau deformeze în timpul scurtcircuitelor exterioare. Ansamblul miez-înfășurări va fi uscat în vid.

Furnizorul va oferi detalii privind execuția înfășurărilor, dispunere, material utilizat, densitate de curent, tip de izolație etc.

2.4.2 Miezul magnetic

Miezul magnetic va fi realizat în sistem step-lap și confecționat din tablă silicioasă laminată la rece, cu cristale orientate, cu permeabilitate mare și pierderi reduse. Izolația fiecărei tole va fi inertă la acțiunea uleiului cald și nu se va deteriora la presiune.

Circuitul magnetic va fi proiectat astfel încât să se evite descărcările statice și formarea căilor de scurtcircuit.

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 8 / 28	

Ansamblul miez magnetic va fi ferm fixat în cuvă pentru a preveni apariția deplasărilor la scurtcircuite exterioare sau la mișcarea transformatorului.

Schela va fi confecționată astfel încât să confere posibilitatea ridicării părții decuvabile a transformatorului.

În ofertă, furnizorul va specifica:

- tipul circuitului magnetic,
- materialele utilizate la fabricarea miezului,
- tipul tolelor.

2.4.3 Uleiul electroizolant

Furnizorul va asigura uleiul electroizolant necesar pentru prima umplere a transformatorului. Se va utiliza un ulei mineral nou, de primă calitate, cu înaltă rezistență la străpungere și oxidare, cu o bună vâscozitate conform SR EN 60296.

Furnizorul trebuie să demonstreze că uleiul folosit nu conține PCB, sau că se menține sub limita de detecție.

Caracteristicile uleiului sunt detaliate în Anexa 3 Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant.

Uleiul din transformator trebuie să fie miscibil și compatibil cu uleiurile minerale neaditivate de tip TR 30 existente în exploatare, acest aspect fiind dovedit prin certificate de teste emise de laboratoare atestate.

2.4.4 Cuvă

Cuva de tip „oală cu capac” va fi confecționată din oțel sudat, rezistentă la vid, prevăzută cu urechi și bolțuri pentru ridicare/tractare și suporturi pentru cricuri. Cuvă principală și compartimentul ruptorului vor fi separate și prevăzute cu supape de siguranță direcționate pentru eliberarea suprapresiunii.


Conform precizărilor din SR EN 60076-1, cap. 11.8, producătorul transformatorului va efectua un test de etanșitate a cuvei. Acesta se va efectua aplicând o presiune de cel puțin 30 kPa peste presiunea creată de coloana de ulei electroizolant din transformator și va fi menținută timp de 24 de ore. Presiunea suplimentară se va aplica la conservator utilizând gaz sub presiune sau o coloană de lichid. Proba de etanșitate se va efectua cu transformatorul umplut cu ulei cald, preferabil la finalul testului de încălzire.

Capacul cuvei va avea o formă ce nu favorizează acumularea apei sau uleiului la exterior și, totodată, nu permite acumularea bulelor de gaz la interior. De asemenea, capacul va fi prevăzut cu ferestre de vizitare pentru inspectarea părții active.

Ansamblul miez magnetic-bobine-comutator de ploturi trebuie să fie fixat pe capacul cuvei astfel încât să fie posibilă ridicarea întregului ansamblu pentru inspectarea părților active.

Cuva va fi asamblată cu elemente ce asigură continuitatea electrică între diferite componente pentru a asigura echipotențialitatea lor.

Deplasarea transformatorului în stație, pe două direcții perpendiculare, se va face prin intermediul a patru cărucioare cu roți prevăzute cu rebord pentru șină de cale ferată. Roțile vor fi prevăzute cu sisteme de blocare rezistente la o accelerație seismică de 3 m/s². Ecartamentul căii de rulare va fi de 1435 mm pentru deplasare pe axa longitudinală a transformatorului și 2000 mm pentru

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 9 / 28	

deplasare pe axa transversală. Aceste valori sunt pur orientative dar, pentru a preveni eventualele discordanțe, furnizorul va solicita dimensiunile exacte ale căilor de rulare din stația în care va fi montat transformatorul.

Garniturile de etanșare vor fi proiectate astfel încât să împiedice pierderea uleiului și pătrunderea apei. Acestea vor fi realizate din materiale rezistente la produse petroliere, ozon și insensibile la variațiile de temperatură.

Robineții de umplere, golire și filtrare ulei, precum și cele pentru recoltare probe de ulei vor avea capace de etanșare cu posibilitate de sigilare.

2.4.5 Legarea la pământ

Transformatorului va fi prevăzută cu două borne de legare la pământ, montate în diagonală, la partea inferioară a cuvei.

Toate bornele de legare la pământ ale echipamentelor se vor marca vizibil cu inscripții specifice de culoare neagră.

În interiorul transformatorului, toate părțile metalice cu excepția tolelor individuale vor fi menținute la potențialul pământului. Furnizorul va oferi detalii privind modul de realizare a legăturilor interne la pământ.

2.4.6 Gabarit

Dimensiunile transformatorului echipat cu toate accesoriile vor fi detaliate într-un desen atașat ofertei.

Transformatorul va fi proiectat astfel încât centrul de greutate să fie cât mai jos posibil și cât mai aproape de axa verticală pentru a-i conferi stabilitate fie că este umplut sau nu cu ulei.

2.5 Accesorii

2.5.1 Comutatorul de ploturi cu reglaj în absența tensiunii

Reglajul tensiunii se va face pe partea primară (partea cu tensiune superioară) prin intermediul unui comutator de ploturi cu acționare în absența tensiunii, cu domeniul de reglaj $22 \text{ kV} \pm 2 \times 2,5 \%$.

Comutatorul de ploturi va fi astfel conceput încât să nu fie posibilă fixarea acestuia într-o poziție intermediară (rămânerea între două ploturi de reglaj).


În construcție standard, comutatorul de ploturi va fi cu cinci poziții, cu un reglaj al tensiunii pe plot astfel: -5; -2,5; 0; +2,5; +5 % din tensiunea nominală.

Comutatorul de ploturi cu reglaj în absența tensiunii va fi prevăzut cu dispozitiv de acționare cu comandă electrică și manuală, cu posibilitatea de manevrare locală și de la distanță. Poziția comutatorului de ploturi va fi afișată local și la distanță.

Acționarea comutatorului pentru reglarea tensiunii în gol este admisă numai în cazul în care transformatorul este în stare deconectat (ambele înfășurări sunt deconectate de la tensiunea de alimentare). În acest sens, transformatorul va fi prevăzut cu dispozitiv de blocare, care va face imposibilă acționarea comutatorului înaintea deconectării intrerupătoarelor aferente înfășurărilor de 22 kV și 6,3 kV.

Dispozitivul pentru acționare manuală trebuie amplasat pe transformator astfel încât să poată fi manevrat de un om aflat la sol (aproximativ 1,5 m).

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

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 10 / 28	

Tensiunea nominală a motorului de acționare trebuie să fie de 230/400 V c.a.

Motorul trebuie să funcționeze corespunzător la o abatere a tensiunii de $+10 \div -15$ % din tensiunea nominală.

2.5.2 Treckerile izolante

Treckerile care folosesc hârtie impregnată vor fi umplute cu ulei biodegradabil netoxic. Suprafețele exterioare ale treckerilor izolante (părțile imersate în ulei) vor fi compatibile cu uleiul folosit în transformator.

2.5.3 Conservatorul

Conservatorul de ulei, rezistent la vid, trebuie să aibă compartimente separate, prevăzute cu indicatoare de nivel individuale, atât pentru cuva transformatorului cât și pentru comutatorul de ploturi.

Filtrele de aer cu silicagel vor fi dimensionate corespunzător întregii cantități de ulei electroizolant din cuvă.

Indicatoarele exterioare ale nivelului de ulei vor avea marcaje pentru temperaturile de -35; +15; +35° C. De asemenea, indicatoarele de ulei vor fi echipate cu contacte auxiliare pentru transmiterea semnalizărilor (nivel minim, maxim) în SCADA.

Conservatorul va fi prevăzut cu:

- bușon de aerisire,
- bușon pentru completare cu ulei,
- fereastră de vizitare,
- filtru de aer cu silicagel,
- robinete de separare în aval și în amonte de releele de gaze,
- robinete de umplere și golire cu acces chiar dacă transformatorul este sub tensiune,
- inele de prindere pentru ridicarea conservatorului.

2.5.4 Releul de gaze

Releul de gaze (Buchholz) va avea o construcție robustă, va fi rezistent la vibrații și va avea contacte independente pentru alarmă și declanșare. De asemenea, acesta va fi prevăzut cu robinet de prelevare gaze ușor accesibil.

Releul de gaze al cuvei principale va fi cu două flotoare pentru protecția la defecte interne.

2.5.5 Radiatoarele de răcire


Radiatoarele pentru răcirea uleiului se vor instala pe cuvă și se vor racorda la aceasta prin intermediul unor robinete/clapeți de separare ce vor permite montarea/demontarea radiatoarelor fără scoaterea uleiului din cuvă.

Fiecare radiator va fi prevăzut cu inele de ridicare, bușon de golire și aerisire.

2.5.6 Circuitele auxiliare

Cofretul pentru circuitele electrice auxiliare va fi alimentat cu tensiunea de 230/400 V c.a. și va cuprinde instalațiile de protecție, semnalizare, comandă și automatizări. Acesta va avea gradul de protecție IP 55 și fi echipat cu o rezistență anticondens comandată prin termostat.

Ușa dulapului de comandă va fi proiectată astfel încât, la deschidere, aceasta nu va pătrunde în zone periculoase unde se poate amorsa arcul electric. Totodată ușa va avea sisteme de închidere și

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 11 / 28	

blocare în concordanță cu specificația tehnică DEGR ST 70 Sisteme de închidere echipamente. Pentru asigurarea legăturii la pământ, ușa va fi conectată la șurubul de împământare prin intermediul unui conductor flexibil de cupru, cu secțiunea de minim 4 mm².

În cofret vor fi montate șirurile de cleme pentru conexiuni, iar acestea vor fi realizate conform specificației tehnice DEGR ST 64 Cleme circuite secundare. Nu se admite montarea mai multor conductoare în aceeași clemă. Se vor prevedea și cleme de rezervă.

În interiorul cofretului, conexiunile electrice vor fi realizate separat pentru curent continuu și curent alternativ, toate cablurile vor fi inscripționate cu tile iar releele utilizate vor fi de tip retractil (montare și demontare manuală).

Toate releele și șirurile de cleme din cofret vor fi inscripționate și identificate clar prin simboluri conform SR EN 60445. Aceleași simboluri vor fi folosite și în schemele electrice din cartea tehnică a transformatorului. Totodată, se va afișa pe ușa cofretului un tabel ca în exemplul de mai jos, în care se vor detalia prescurtările/simbolurile utilizate:

QF 1	Siguranță alimentare...
KM 1	Contactora comandă motor...
B 1	Buton comandă...
...	etc.

Cablurile vor fi introduse în dulapul de acționare prin intermediul unor presetupe montate la partea inferioară a dulapului.

Cablurile electrice pentru alimentarea circuitelor de forță vor fi protejate mecanic.

Cablurile vor fi realizate din cupru, vor avea culori diferite pentru circuitele de c.c., c.a., legare la pământ și vor fi rezistente la: ulei, stres mecanic, foc și ultraviolete (pentru cele expuse razelor solare).

Toate cablurile vor avea un nivel de izolație testat la 2,5 kV, 50 Hz, timp de 1 minut, acest aspect fiind dovedit prin buletine de teste.


Schema electrică a cofretului se va inscripționa în mod lizibil și nedistructibil în timp.

Cofretul va fi montat pe transformator printr-un sistem de prindere cu elemente elastice ce asigură protecția componentelor împotriva vibrațiilor.

Tranductoarele pentru monitorizarea temperaturii se vor monta la o înălțime care să permită citirea de la sol și vor fi cu afișare locală și transmitere la distanță. Supratemperatura va fi semnalizată, iar depășirea valorilor periculoase va genera impuls de declanșare a transformatorului.

2.6 Protecția anticorozivă

Toate părțile metalice ale transformatorului vor fi protejate eficient și durabil împotriva coroziunii. Protecția la coroziune trebuie să corespundă cerințelor generale conform standardului SR EN ISO 12944 și trebuie să reziste la toată gama de temperaturi de pe suprafața transformatorului. Sistemul de acoperire trebuie să fie conform standardului SR EN ISO 12944-5 și poate fi aplicat prin tehnici de pulverizare, rulare sau imersie. Straturile de vopsea trebuie să adere unele la altele și la suprafața de vopsit, deci aceasta trebuie degresată și tratată corespunzător înainte de vopsire.

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 12 / 28	

Toate straturile ce compun sistemul de protecție anticorozivă (grund, strat intermediar, strat final) trebuie să aibă colori diferite. Vopseua utilizată pentru fiecare strat va fi pe bază de apă și nu vor avea în compoziție metale grele sau halogeni.

Sunt acceptate și alte sisteme de acoperire cum ar fi cele cu fosfat de zinc sau acoperiri în câmp electrostatic.

Indiferent de sistemul de acoperire adoptat, trebuie asigurată minim clasa C3, iar acest aspect va fi certificat prin buletine de teste.

Grosimea medie a stratului trebuie să fie egală sau mai mare decât minimul grosimii stratului care trebuie obținut pentru clasa specificată. Valoarea grosimii minime nu trebuie să fie mai mică de 80 % din valoarea grosimii necesare.

În cazul în care se folosește procedeul de galvanizare la cald, se va respecta standardul SR EN ISO 1461.

Indiferent de tipul protecției anticorozive adoptat, stratul superior de vopsea va avea nuanța RAL 7033, astfel încât aspectul final al elementului tratat să fie gri ciment (RAL 7033).


2.7 Marcare și inscripționare

Plăcuțele indicatoare vor fi confecționate din materiale rezistente la coroziune și inscripționate astfel încât conținutul să nu se ștergă în timp. Placa indicatoare trebuie să reziste condițiilor de mediu, inclusiv la razele UV, iar tehnica de marcăre trebuie să reziste la toată gama de temperaturi care poate apărea pe suprafața bobinei.

Se va efectua un test cu ceață salină conform standardului SR EN ISO 9227 prin utilizarea efectivă a unei plăcuțe de identificare.

Plăcuțele de identificare trebuie să fie scrise în limba română și să conțină cel puțin următoarele date:

- Tipul transformatorului,
- Standardului utilizat: SR EN 60076,
- Denumirea producătorului și locul producției,
- Seria transformatorului,
- Anul de fabricație,
- Numărul fazelor,
- Puterea nominală și curenții nominali,
- Frecvența nominală,
- Tensiunile nominale ale înfășurărilor,
- Curenții nominali,
- Indicații privind comutatorul de ploturi (plaja de reglaj),
- Grupa de conexiuni,
- Impedanța de scurtcircuit [%],
- Tensiunea de ținere nominală la impuls de trăsnet și tensiunea de izolare,
- Durata de scurtcircuit,
- Materiale de bobinaj utilizate,
- Modul de răcire,
- Temperatura de deschidere (sau graficul de temperaturi la care se elimina ulei),

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 13 / 28	

- Tipul uleiului și fabricantul acestuia,
- Fără PCB, conform standardului SR EN 12766,
- Tehnologia de acoperire (protecție anticorozivă),
- Masa de ulei,
- Masa totală,
- Nivelul zgomotului.

În afara plăcuțelor de identificare principale, pentru fiecare anexă montată pe transformator, se vor prevedea plăcuțe de identificare separate pentru: treceri izolante, comutator de reglaj, radiatoare, supape etc.

Elementele transformatorului vor avea inscripționate pe etichetă marcajul CE (acest simbol indicând faptul că echipamentul respectă normele UE aplicabile produsului în materie de securitate, sănătate și protecția mediului).

Semnalizările de avertizare și de interdicere trebuie să respecte cerințele precizate în IP-SSM-33 - Semnalizarea de securitate și/sau sănătate a instalațiilor electrice aferente Delgaz Grid S.A.

2.8 Eliminarea deșeurilor

Ambalajele/deșeurile vor fi preluate de furnizor după efectuarea transportului la locul de depozitare/montaj. Alternativ la această cerință se va transmite o documentație în care să se detalieze modul de eliminare a acestor deșeuri.

Furnizorul va pune la dispoziția beneficiarului instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață. Totodată se vor prezenta fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului.

2.9 Teste și acceptări

Transformatoarele vor fi acceptate doar dacă sunt îndeplinite toate cerințele din prezenta specificație tehnică și dacă sunt livrate cu toate accesoriile necesare pentru buna funcționare și exploatare.

Delgaz Grid își rezervă dreptul de a asista la testarea transformatoarelor oricând după ce s-a dat comanda de achiziție. Pentru orice modificare adusă transformatoarelor se pot solicita teste și renegocieri.


Echipamentele vor avea toate testele și verificările făcute în concordanță cu normele specifice în vigoare. Nu vor fi suficiente certificatele cu caracter general emise pentru o gamă largă de parametri de bază.

Ofertantul trebuie să transmită beneficiarului certificatele tuturor testelor.

După acceptarea ofertei, beneficiarul poate solicita efectuarea testelor de rutină (individuale). Lista testelor de rutină necesare și laboratorul de încercări la care se vor realiza probele se vor stabili de comun acord între părți. La cererea beneficiarului, testele de rutină vor fi realizate în prezența beneficiarului, caz în care furnizorul va trimite invitație de participare la probe cu minim trei săptămâni înainte de data execuției probelor.

2.9.1 Teste de tip

Pentru fiecare transformator livrat, furnizorul va transmite lista și rezultatele testelor de tip, conform SR EN 60076.

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 14 / 28	

2.9.2 Teste individuale

Toate testele se vor efectua conform prevederilor SR EN 60076 și PE 116.


Lista încercărilor individuale va cuprinde cel puțin rezultatele următoarelor teste:

- Măsurarea raportului de transformare și determinarea grupelor de conexiuni (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.3);
- Măsurarea rezistențelor ohmice ale înfășurărilor (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.2);
- Măsurarea rezistenței de izolație și a coeficientului de absorbție (conf. PE 116);
- Măsurarea pierderilor la mers în gol (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.5);
- Măsurarea pierderilor la scurtcircuit (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.4);
- Măsurarea tensiunii de scurtcircuit (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.4);
- Măsurarea rezistenței de izolație a miezului (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.12);
- Verificarea comutatorului de ploturi (conf. SR EN 60214-1);
- Verificarea transformatoarelor de curent incluse (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.1.2.1);
- Verificarea trecerilor izolante (conf. SR EN 60137);
- Verificarea etanșeităților (conf. SR EN 60076-1, cap. 11.8);
- Verificarea uleiului electroizolant (conf. PE 116; SR EN 60156; SR EN 60247; SR EN 60184; SR EN 60970);
- Încercarea cu impuls de tensiune de trăsnet cu undă plină - LI (conf. SR EN 60076-3, cap. 13);
- Încercarea cu tensiune aplicată - AV (conf. SR EN 60076-3, cap. 10);
- Încercarea cu tensiune indusă de curent alternativ – IVW (conf. SR EN 60076-3, cap. 11.2);
- Măsurarea capacităților și factorului de pierderi în dielectric al înfășurărilor (conf. PE 116 și SR EN 60076-1, cap. 11.1.2.2);
- Încercarea cu tensiune indusă cu măsurarea descărcărilor parțiale – IVPD (conf. SR EN 60076-3, cap. 11.3);
- Încercarea la încălzire (conf. SR EN 60076-2);
- Determinarea nivelului de zgomot (conf. SR EN 60076-10);
- Verificarea circuitelor auxiliare (conf. SR EN 60255-5);
- Verificarea grosimii stratului de protecție anticorozivă (conf. SR EN ISO 2808).

2.10 Instalarea și punerea în funcțiune

Ofertantul va preciza și propune spre aprobare beneficiarului activitățile sale de service pentru controlul instalării, încercării și punerii în funcțiune a echipamentelor. Acesta va estima și specifica în ofertă costurile lui pentru activitatea de service și mentenanță. De asemenea va preciza condițiile legate de serviciile pentru controlul instalării.

Furnizorul va asigura instruirea personalului beneficiarului și asistența tehnică la montaj pentru cel puțin un echipament/o locație, iar prestarea acestor servicii nu va modifica valoarea cu care a fost încheiat contractul.

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 15 / 28	

2.11 Piese de schimb. Utilaje și scule pentru instalare și mentenanță

Ofertantul trebuie să prezinte lista cu piesele de schimb (rezervă) și separat lista cu seturile de utilaje și scule speciale necesare instalării inițiale și a mentenanței ulterioare, pe care le recomandă, precum și prețul acestora.

Echipamentele vor fi livrate cu toate accesoriile necesare montării, punerii în funcțiune, exploataării, controlului și supravegherii (cabluri, șuruburi, accesorii etc.).

Accesoriile necesare echipamentului ce vor fi livrate odată cu acesta sunt:

- manivelă pentru acționarea manuală a comutatorului de ploturi;
- plăci pentru realizarea înclinării la montaj a cuvei transformatorului (dacă înclinarea nu este realizată prin construcția cuvei);
- dispozitiv portabil de iluminat local pentru controlul pe timp de noapte;
- fanioane pentru racordarea pe partea de MT;

Dacă există materiale sau accesorii care nu au fost menționate în specificație dar sunt necesare pentru funcționarea corespunzătoare și fără defecțiuni a echipamentului, revine în obligația furnizorului de a le livra fără o cerere prealabilă a beneficiarului.

Beneficiarul va decide asupra cantității de piese de schimb pe care le va achiziționa, pe baza listei și prețurilor prevăzute de ofertant.

3. Documentații

3.1 Documentații depuse la faza de ofertare


Ofertă depusă trebuie să conțină Specificația tehnică asumată și semnată de către furnizor. În cazul neîndeplinirii unor performanțe sau cerințe solicitate, ofertantul va indica clar acest aspect.

Pe lângă Specificația tehnică semnată, ofertantul va prezenta și următoarele documentații tehnice:

- Cărțile tehnice redactate în limba română (pe suport de hârtie și în format electronic) trebuie să cuprindă: caracteristici funcționale; instrucțiuni de montaj; gabarite (pentru echipamente, suportți, buloane, bolțuri de prindere, găuri etc.); scheme electrice; desene de ansamblu; instrucțiuni de verificare și instrucțiuni de exploatare.
- Buletine de verificare pentru testele de tip.
- Lista verificărilor (măsurători, probe, teste) în vederea PIF.
- Lista verificărilor/operațiilor de mentenanță și graficul de execuție a acestora în timp.
- Declarația de conformitate a produselor oferite.
- Dovada implementării sistemului de management al calității/mediului conform SR EN ISO 9001/SR EN ISO 14001 sau echivalent, prin prezentarea unor certificate valabile emise de organisme de certificare acreditate sau alte probe/dovezi care confirmă asigurarea unui nivel corespunzător al calității.
- Instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață și fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului.

3.2 Documentații transmise la livrare

Odată cu fiecare echipament livrat, furnizorul va transmite și următoarele documente:

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 16 / 28	

- Cărțile tehnice redactate în limba română (pe suport de hârtie și în format electronic) trebuie să cuprindă: caracteristici funcționale; instrucțiuni de montaj; gabarite (pentru echipamente, suportți, buloane, bolțuri de prindere, găuri etc.); scheme electrice; desene de ansamblu; instrucțiuni de verificare și instrucțiuni de exploatare.
- Buletine de verificare pentru testele individuale.
- Lista verificărilor (măsurători, probe, teste) în vederea PIF.
- Lista verificărilor/operațiilor de mentenanță și graficul de execuție a acestora în timp.
- Certificat de garanție.
- Certificat de calitate/conformitate a produsului livrat.
- Instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață și fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului.

4. Ambalare și transport

Toate materialele și echipamentele achiziționate vor fi livrate conform conceptului logistic al Delgaz Grid S.A.

Furnizorul are obligația de a livra produsele la destinația finală indicată de beneficiar, transportul fiind inclus în ofertă (nu se acceptă plata suplimentară a transportului) respectând:

- datele din comandă;
- termenul comercial stabilit;
- caracteristicile tehnice ale produsului specificate de achizitor.

Echipamentele care urmează să fie expediate beneficiarului vor fi pregătite pentru livrare astfel încât să se împiedice orice deteriorare în timpul încărcării, transportului și descărcării la destinație. În mijlocul de transport, coletele se fixează rigid și se așează conform instrucțiunilor furnizorului.

Fiecare colet va avea marcat în mod lizibil și de durată următoarele date: fabrica producătoare, tipul produsului, greutatea, poziția centrului de greutate, modul corect de ridicare și manipulare, semnele de avertizare pentru produs fragil (dacă este cazul), numărul de ordine al ambalajului în cadrul furniturii, condiții de depozitare interior/exterior și alte date în concordanță cu standardele aplicabile.

Piese de schimb și sculele de întreținere vor fi ambalate separat, în colete protejate corespunzător pentru depozitare îndelungată (ani de zile) fără deteriorare.

Oferta de echipament va cuprinde și lista de colete.


4.1 Recepția

Recepția echipamentelor livrate se va face la locul de montaj (conservare) precizat de beneficiar, în prezența unui reprezentant al furnizorului, transformatorul fiind complet echipat și racordat la circuitele primare și secundare, după trecerea cu succes a probei de 72 de ore. Orice abatere de la cerințele exprimate în prezenta specificație tehnică va fi considerată neconformitate.

5. Garanții

Perioada de garanție minimă acceptată de beneficiar este de 60 de luni și se compune din două termene și anume:

- a) perioada de garanție la depozitare: minim 12 luni de la data livrării;

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 17 / 28	

b) perioada de garanție în exploatare: este egală cu perioada de garanție oferită - n, unde "n" este egal cu numărul de luni de depozitare.

Prin caietul de sarcini poate fi solicitată o altă perioadă de garanție, fiind prioritară, dar nu mai mică decât termenul precizat în prezenta Specificație Tehnică.

Furnizorul trebuie să repare și să furnizeze pe propria lui cheltuială piesele și echipamentul necesar pentru remedierea oricărui defect ce apare în timpul perioadei de garanție din vina sa. Totodată trebuie să asigure pe cheltuiala proprie asistența tehnică necesară pentru aceste reparații.

Durata de viață va fi de minim 30 de ani dacă nu se precizează o altă perioadă în caietul de sarcini.

Produsele care, în timpul perioadei de garanție, le înlocuiesc pe cele defecte beneficiază de o nouă perioadă de garanție care curge de la data înlocuirii produsului.

Dacă furnizorul, după ce a fost înștiințat, nu reușește să remedieze defectul în perioada convenită, beneficiarul are dreptul de a lua măsuri de remediere pe riscul furnizorului fără a aduce nici un prejudiciu oricăror altor drepturi pe care beneficiarul le poate avea față de furnizor prin contract.

Pentru asigurarea continuității în alimentarea cu energie a consumatorilor, furnizorul are obligația ca remedierea defecțiunilor să se realizeze la locul de montaj al echipamentelor, cu personal specializat, agreat de către fabricant. În cazul în care se constată necesitatea trimiterii echipamentului defect la fabricant, echipamentul va fi înlocuit cu unul identic, pus la dispoziție de către furnizor.

Toate piesele de schimb și consumabilele necesare pe perioada de garanție vor fi livrate fără costuri.

5.1 Obligații în caz de defecțiuni

Beneficiarul își rezervă dreptul ca după expirarea perioadei de garanție, în cazul unor deficiențe repetate, să solicite prezența unui delegat al furnizorului cu care să analizeze cauzele și să stabilească măsurile de remediere a defecțiunilor apărute. Costurile deplasării vor fi în sarcina furnizorului.

Furnizorul este considerat responsabil pentru eventualele defecte ascunse de fabricație care apar în timpul perioadei de funcționare standard, chiar dacă perioada de garanție a trecut și este obligat să repare sau să înlocuiască produsele livrate în înțelegere cu beneficiarul. În caz că el refuză acest lucru, beneficiarul are dreptul să ceară despăgubiri.

DELGAZ grid	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 18 / 28	


6. Anexe

Anexa 1 Standarde, legi și prescripții aplicabile

Toate transformatoarele achiziționate trebuie să îndeplinească cerințele specificate în următoarele documente:

Standarde specifice:


SR EN 50216-1	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 1: Generalități
SR EN 50216-2	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 2: Relee Buchholtz pentru transformatoare și bobine de reactanță imersate în lichid electroizolant, cu conservator
SR EN 50216-3	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 3: Relee de protecție pentru transformatoare și bobine de reactanță ermetice imersate în lichid electroizolat și fără pernă de gaz
SR EN 50216-4	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 4: Accesorii de bază (borne de legare la pământ, dispozitive de umplere și de golire, teacă pentru termometru, ansamblu roți de rulare)
SR EN 50216-5	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 5: Indicatoare de nivel al lichidului electroizolant, indicatoare de presiune și indicatoare de circulație a lichidului electroizolant
SR EN 50216-6	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 6: Echipament de răcire. Radiatoare detașabile pentru transformatoare în ulei
SR EN 50216-7	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 7: Pompe electrice pentru ulei de transformator
SR EN 50216-8	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 8: Robinete fluturo pentru circuitele cu fluide electroizolante
SR EN 50216-10	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 10: Schimbătoare de căldură ulei-aer
SR EN 50216-11	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 11: Indicatoare de temperatură a uleiului și înfășurărilor
SR EN 50216-12	Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partea 12: Ventilatoare
SR EN 60076-1	Transformatoare de putere. Partea 1: Generalități
SR EN 60076-2	Transformatoare de putere. Partea 2: Încălzirea transformatoarelor imersate în lichid
SR EN 60076-3	Transformatoare de putere. Partea 3: Niveluri de izolație, încercări dielectrice și distanțe de izolare în aer
SR EN 60076-4	Transformatoare de putere. Partea 4: Ghid pentru încercările la impuls de tensiune de trăsnet și de comutație. Transformatoare de putere și bobine de reactanță
SR EN 60076-5	Transformatoare de putere. Partea 5: Stabilitatea la scurtcircuit
SR CEI 60076-8	Transformatoare de putere. Partea 8: Ghid de aplicare
SR EN 60076-10	Transformatoare de putere. Partea 10: Determinarea nivelurilor de zgomot

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 19 / 28	


SR EN 60076-14	Transformatoare de putere. Partea 14: Transformatoare de putere imersate într-un lichid electroizolant care utilizează materiale electroizolante la temperaturi înalte
SR EN 60076-19	Transformatoare de putere. Partea 19: Reguli pentru determinarea incertitudinilor de măsurare a pierderilor în transformatoarele de putere și bobinele de reactanță
SR EN 60214-1	Comutatoare de reglaj sub sarcină. Partea 1: Prescripții de performanță și metode de încercare
Reg. UE 548/2014	Regulamentul (UE) nr. 548/2014 al comisiei din 21 mai 2014 privind punerea în aplicare a Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și Consiliului ceea ce privește transformatoarele de putere mici, medii și mari.

Standarde și norme generale:

SR EN ISO 9001	Sisteme de management al calității. Cerințe
SR EN ISO 14001	Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare
SR EN 1092-1	Flanșe și îmbinarea lor. Flanșe rotunde pentru conducte, robinete, racorduri și accesorii desemnate prin PN. Partea 1: Flanșe de oțel
SR EN 1171	Robinetărie industrială. Robinete cu sertar de fontă
SR EN ISO 1461	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
SR EN ISO 14916	Pulverizare termică. Determinarea rezistenței de aderență prin încercarea la tracțiune
SR EN ISO 1519	Vopsele și lacuri. Încercare la îndoire (pe dorn cilindric)
SR EN ISO 1520	Vopsele și lacuri. Încercarea prin ambutisare
SR EN ISO 1522	Vopsele și lacuri. Încercarea de amortizare a pendulului
SR EN ISO 2063	Pulverizare termică. Zinc, aluminiu și aliajele lor.
SR EN ISO 2178	Acoperiri metalice nemagnetice pe metal de bază magnetic. Măsurarea grosimii acoperirii. Metoda magnetică
SR EN ISO 2409	Vopsele și lacuri. Încercare la caroiaj
SR EN ISO 2808	Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei
SR EN ISO 2813	Vopsele și lacuri. Determinarea luciului la 20 grade, 60 grade și 85 grade
SR EN ISO 6272-1	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la șoc). Partea 1: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mare
SR EN ISO 9227	Încercări la coroziune în atmosfere artificiale. Încercări în ceață salină
SR EN 10130	Produse plate laminate la rece din oțel cu conținut scăzut de carbon pentru formare la rece. Condiții tehnice de livrare
SR EN 10204	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție
STAS 11693	Cartoane electrotehnice. Carton pentru transformatoare
SR EN 12766	Produse petroliere și uleiuri uzate. Determinarea PCB și produselor înrudite
SR EN ISO 12944	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 20 / 28	


SR EN 13507	Pulverizare termică. Pretratamentul suprafețelor pieselor și componentelor metalice pentru pulverizare termică
SR EN ISO 17065	Evaluarea conformității. Cerințe pentru organisme care certifică produse, procese și servicii
SR EN 50110	Exploatarea instalațiilor electrice
SR EN 50180	Treceri izolate de tensiuni mai mari de 1 kV până la 52 kV și de la 250 A până la 3,15 kA pentru transformatoare umplute cu lichid electroizolant
SR EN 50274	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Protecția împotriva șocurilor electrice. Protecția împotriva contactului direct involuntar cu părți active periculoase
SR EN 50299	Cutii de racordare a cablurilor pentru transformatoare și bobine de reactanță imersate în ulei cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament Um de la 72,5 kV până la 550 kV
SR EN 50522	Legarea la pământ a instalațiilor electrice cu tensiuni alternative mai mari de 1 kV
SR EN 60038	Tensiuni standardizate de CENELEC
SR CEI 60050(212)	Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 212: Materiale electroizolante solide, lichide și gazoase
SR CEI 60050(421)	Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 421: Transformatoare de putere și bobine de reactanță
SR EN 60060	Tehnici de încercare la înaltă tensiune
SR EN 60068-3-3	Încercări de mediu. Partea 3: Ghid. Metode de încercări seismice ale echipamentelor
SR EN 60071	Coordonarea izolației
SR EN 60085	Izolație electrică. Evaluare și clasificare termică
SR EN 60137	Treceri izolate pentru tensiuni alternative mai mari de 1000 V
SR EN 60156	Lichide electroizolante. Determinarea tensiunii de străpungere la frecvență industrială. Metodă de încercare
SR EN 60168	Încercări ale izolatoarelor suport de interior și de exterior din material ceramic sau din sticlă, destinate sistemelor cu tensiunea nominală mai mare de 1000 V
SR EN 60216	Materiale electroizolante. Proprietăți de durabilitate termică
SR EN 60255	Relee de măsurare și dispozitive de protecție
SR EN 60270	Tehnici de încercare la înalta tensiune. Măsurarea descărcărilor parțiale
SR EN 60296	Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante noi pentru transformatoare și aparataj de comutație
SR EN 60401-1	Termeni și nomenclator pentru miezuri de ferite magnetice moi. Partea 1: Termeni utilizați pentru neregularități fizice
SR EN 60401-3	Termeni și catalog pentru miezuri din materiale feritice magnetice moi. Partea 3: Ghid asupra datelor ce trebuie înscrise în catalogul producătorilor de miezuri pentru transformatoare și inductoare
SR EN 60437	Încercarea la perturbații radioelectrice a izolatoarelor de înaltă tensiune

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12</p>	Indicativ	ST 353
		Pagina: 21 / 28	

SR EN 60445	Principii fundamentale și de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare
SR EN 60447	Principii fundamentale și de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare. Principii de operare
SR EN 60507	Încercări la poluare artificială ale izolatoarelor de înaltă tensiune utilizate în rețelele de curent alternativ
SR EN 60529	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
SR EN 60567	Echipamente electrice imersate în ulei. Eșantioane de gaz și analiza gazelor libere și dizolvate. Ghid
SR EN 60695	Încercări privind riscurile de foc
SR EN 60706	Mentenabilitatea echipamentelor
SR EN 60814	Lichide electroizolante. Cartoane și hârtii impregnate cu ulei. Determinarea conținutului de apă prin titrare coulometrică automată Karl Fischer
SR EN 60947	Aparataj de joasă tensiune
SR EN 61000	Compatibilitate electromagnetică (CEM)
SR EN 61082	Elaborarea documentelor utilizate în electrotehnică
SR EN 61140	Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice
SR EN 61619	Lichide electroizolante. Contaminare cu policlorbifenili (PCB). Metoda de determinare prin cromatografie în faza gazoasă pe coloana capilară
SR EN 61810	Relee electromecanice elementare
SR EN 61936	Instalații electrice cu tensiuni alternative nominale mai mari de 1 kV
SR EN 62444	Presetupe pentru instalații electrice
1. E-IP 24-86	Instrucțiuni de proiectare a stațiilor electrice de 6 – 110 kV. Dispoziții constructive
NTE 001/03/00	Normativ pentru alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor
PE 116	Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
IP-SSM-33	Semnalizarea de securitate și/sau sănătate a instalațiilor electrice aferente Delgaz Grid S.A.
IP SSM 02 DEE	Instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă pentru distribuția energiei electrice - Delgaz Grid S.A.

*Cerințele se referă la respectarea Standardelor Române sau echivalente


Normele și reglementările menționate mai sus nu elimină obligația furnizorului de a respecta întru totul legile, reglementările și prescripțiile legate de proiectarea, construcția, montajul, testarea, transportul, instalarea și operarea produselor furnizate.

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 22 / 28	


Anexa 2 Date tehnice

Producător	
Tip transformator	


Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
1	Condiții climatice și de mediu			
1.1	Locul de montaj		exterior	
1.2	Altitudinea maximă	m	1000	
1.3	Temperatura aerului:			
	- minimă	°C	- 35	
	- maximă	°C	+ 40	
1.4	Umiditatea relativă a aerului la 20° C	%	100	
1.5	Grosimea maximă a stratului de chiciură	mm	22	
1.6	Viteza maximă a vântului fără chiciură	m/s	33	
1.7	Viteza maximă a vântului cu chiciură	m/s	19	
1.8	Accelerația seismică maximă	m/s ²	3	
1.9	Gradul de poluare considerat		≥ III	
2	Condiții impuse de sistem			
2.1	Tensiunea nominală	kV	22/6,3	
2.2	Tensiunea maximă de funcționare IT/MT (Conform solicitării de achiziție)	kV	24/7,2	
		kV	24/7,2	
2.3	Frecvența nominală	Hz	50	
2.4	Numărul de faze		3	
3	Caracteristici tehnice transformator			
3.1	Puterea nominală <i>Sau altă valoare conform solicitării de achiziție</i>	MVA	10	
		MVA	16	
		MVA	25	
3.2	Tensiunea nominală primară	kV	22	
3.3	Tensiunea nominală secundară (Conform solicitării de achiziție)	kV	6,3	
3.4	Frecvența nominală	Hz	50	
3.5	Tensiunea de ținere a izolației:			
	a) la impuls de trăsnet (1,2/50 μs) - LI			
	- bornele de 22 kV	kV _{vârf}	125	
	- bornele de 6,3 kV	kV _{vârf}	60	

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 23 / 28	


Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
	b) la frecvență industrială (50 Hz 1 min) - AV			
	- bornele de 22 kV	kV _{ef}	50	
	- bornele de 6,3 kV	kV _{ef}	20	
3.6	Durata curentului de scurtcircuit	s	2	
3.7	Curentul de scurtcircuit limită termic	kA _{ef}	31,5	
3.8	Curentul de scurtcircuit limită dinamic	kA _{max}	80	
3.9	Grupa de conexiuni		Dd-12	
3.10	Număr ploturi		5	
3.11	Domeniul de reglaj		± 2 x 2,5 %	
3.12	Reglajul tensiunii pe înfășurarea de 22 kV		în absența tensiunii	
3.13	Tensiunea de scurtcircuit	%	8,5	
3.14	Abaterea față de tensiunea de scurtcircuit	%	+0 ÷ +5	
3.15	Curentul de mers în gol la tensiunea nominală	%	< 0,5	
3.16	Valoare minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI (conf. Directivei Europene 2009/125/CE)	%	cap. 2.3.5 tabelul 1	
	Supratemperaturi maxime pentru 40° C temperatura ambiantă :			
3.17	- ulei (măsurată cu termometrul)	° C	60	
	- înfășurări (determinată prin măsurarea rezistenței)	° C	65	
3.18	Nivelul acustic al zgomotului la tensiunea nominală și distanța de 1 m	dB (A)	conf. SR EN 60076-10	
3.19	Temperatura sistemului de izolație (clasa de izolație A)	° C	105	
	Timpi de funcționare în suprasarcină fără depășirea suprațemperaturilor permise:			
3.20	a) După funcționarea de lungă durată la 50 % din sarcina nominală: - suprasarcină de 10 % - suprasarcină de 30 % - suprasarcină de 40 % - suprasarcină de 50 %	min min min min	se va preciza de către furnizor	
	b) După funcționarea de lungă durată la 100 % din sarcina nominală: - suprasarcină de 10 %	min	se va preciza de către furnizor	
3.21	Timpul de funcționare la puterea nominală		toată durata de viață	
4	Caracteristici constructive			
4.1	Tipul constructiv: trifazat, în ulei, cu înfășurări separate, cu reglaj în absența tensiunii, cu conservator		Da	

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 24 / 28	


Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
4.2	Modificare raport de transformare		în primar	
4.3	Material înfășurări		cupru	
4.4	Mediul de izolare		ulei mineral	
4.5	Modul de răcire (conform precizărilor de la subcapitolul 2.3.1 – pag. 6)		ONAN / ONAF	
4.6	Trecerile izolante		porțelan sau compozit	
4.7	Linia de fugă specifică	cm/kV	≥ 2,5	
4.8	Eforturi admise la borne:			
	- longitudinale	daN	150	
	- transversale	daN	60	
	- verticale	daN	100	
4.9	Gradul de protecție al transformatorului (min.)		IP 65	
4.10	Gradul de protecție al cofretului pentru circuite secundare (min.)		IP 55	
4.11	Livrare cleme de racord			
	- pe partea de MT		fanioane	
4.12	Senzori de temperatură cu transmisie la distanță		Da	
4.13	Comutator de ploturi pentru reglaj în absența tensiunii		Da	
4.14	Supapă de suprapresiune cu direcționarea jetului de ulei		Da	
4.15	Protecția anticorozivă a părților metalice		Da	
4.16	Culoare start final protecție anticorozivă		RAL 7033	
4.17	Dispozitiv de acționare comutator de ploturi cu acționare manuală și electrică		Da	
4.18	Ulei electroizolant conf. Anexa 3, compatibil cu uleiul TR 30 din exploatare		Da	
5	Caracteristici releu de gaze Buchholz			
5.1	Presiunea în carcasă	bar	≤ 10	
5.2	Gradul minim de protecție		IP 55	
5.3	Sensibilitatea la răspuns (viteza/debit de declanșare) – conform SR EN 50216-2 cu posibilitatea de schimbare a sensibilității dorite	m/s	0.65 1 1.5 2 2.5 3	
5.4	Număr contacte	4	2 NÎ 2 ND	

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 25 / 28	

Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
5.5	Rezistența de izolație a contactelor	MΩ	1000	
5.6	Borne pentru conductoare cu secțiunea de	mm ²	0.25 ÷ 4	
5.7	Încercarea la vibrații SR EN 60068-2-6	5-35 Hz și 10-150 Hz la 2g, 2h		
5.8	Încercarea la cutremure SR EN 60068-2-57	2-10 Hz, 22,5 mm, 1 h		
5.9	Încercarea la oscilații SR EN 60068-2-6	100, 200, 300, 400 Hz, 1g, 2h		
5.10	Încercarea la șocuri SR EN 60068-2-27	10g, 10ms		
5.11	Flotor inferior		cu sistem de declanșare	
5.12	Flotor superior		cu sistem de semnalizare	
5.13	Buton de autotestare cu funcții pentru: - acumulări de gaze - pierderi de ulei - debit mare al uleiului		Da	
6	Condiții privind testele			
6.1	Teste de tip (prezentare rezultate și documente)	Conf. subcap. 2.9.1		
6.2	Teste de rutină (individuale)	Conf. subcap. 2.9.2		
6.3	Numele laboratorului de încercări dielectrice	se va preciza de către furnizor		
7	Condiții de asigurare a calității			
7.1	Conformitate cu standardele	SR EN ISO 9001		
		SR EN ISO 14001		
8	Condiții de mentenanță și fiabilitate			
8.1	Intervalul minim între două inspecții detaliate, într-o exploatare normală		se va preciza de către furnizor	
8.2	Durata de viață minimă garantată	ani	≥ 30	
8.3	Indicatori de fiabilitate – rata medie anuală de defectare	an ⁻¹	se va preciza de către furnizor	
9	Condiții de garanție			
9.1	Conform precizărilor de la capitolul 5		Da	
10	Documentații necesare			
10.1	Lista cu piese de schimb și scule speciale recomandate		Da	
10.2	Buletine de încercări		Da	
10.3	Lista verificărilor (măsurători, probe, teste) în vederea PIF		Da	
10.4	Lista verificărilor/operațiilor de mentenanță și graficul de execuție a acestora în timp		Da	

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 26 / 28	


Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
10.5	Instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață și fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului		Da	
10.6	Cărțile tehnice redactate în limba română (pe suport de hârtie și în format electronic) trebuie să cuprindă: caracteristici funcționale; instrucțiuni de montaj; gabarite (pentru echipamente, suportți, buloane, bolțuri de prindere, găuri etc.); scheme electrice; desene de ansamblu; instrucțiuni de verificare și instrucțiuni de exploatare.		Da	

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 27 / 28	

Anexa 3 Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant

Producător	
Tip ulei electroizolant	

Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	Standarde aplicabile	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
1	Aspect	SR ISO 2049		clar, fără impurități, fără depuneri	
2	Culoare, unități ASTM, max.	SR ISO 2049		1	
3	Densitate la + 20 °C max.	SR EN ISO 3104; SR EN ISO 3675	g/cm ³	0,895	
4	Vâscozitate cinematică	SR EN ISO 3104			
	- la + 20 °C		mm ² /s	19 ÷ 24	
	- la + 40° C max.		mm ² /s	12	
	- la - 30° C max.		mm ² /s	1800	
5	Temperatura de curgere, max.		°C	- 40	
6	Indice de refracție np20, max.	SR ISO 5661		1,489	
7	Punct de inflamabilitate Pensky Martens, min.	SR EN ISO 2719	°C	135	
	Punct de inflamabilitate Marcusson, min.	SR 5489	°C	140	
8	Temperatura de autoaprindere, min.	ASTM E 659	°C	280	
9	Indice de neutralizare, max.	SR EN 62021-1	mgKOH/g	0,01	
10	Aciditate minerală și alcalinitate			lipsă	
11	Punct de anilină			72 ÷ 82	
12	Tensiune interfacială față de apă, la + 25°C, min.	STAS 9654	dyne/cm	40	
13	Conținut de sulf coroziv:	STAS 11606; SR EN 62535	vizual	absent necoroziv	
	- pe lama de argint - pe lama de cupru				
14	Conținut de ioni de sulfați anorganici și ioni de cloruri anorganici	ASTM D 878	ppm	lipsă	
15	Conținut total de sulf, max.	SR EN ISO 8754	%	0,10	
16	Conținut de:	ASTM D 2140			
	- atomi de carbon aromatici		%	7,5 ÷ 11	
	- atomi de carbon parafinici		%	35 ÷ 45	
	- atomi de carbon naftenici		%	50 ÷ 55	
17	Conținut de hidrocarburi aromatice policlice, (PCA) max.		%	3	

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Transformator de putere 22 / 6,3 kV – 16 MVA, grupa de conexiuni Dd-12	Indicativ	ST 353
		Pagina: 28 / 28	

Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	Standarde aplicabile	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
18	Conținut de substanțe insolubile în heptan	STAS 10632	%	lipsă	
19	Conținut de PCB	SR EN 61619; SR EN 12766	ppm	lipsă	
20	Conținut de aditiv: - pasivator pentru metal, - depresant pentru punctul de curgere, - depresant pentru tendința de încărcare electrostatică, - agenți antispumare, - adjuvanți de rafinare.	SR EN 60666		- - - - -	
21	Tendința de formare a gazelor în câmp electric, max.	SR HD 488	mm ³ /min	8	
22	Stabilitate la oxidare :	SR EN 61125	%		
	- indice de neutralizare [mgKOH/g]			< 0,3	
	- reziduu [%]			< 0,1	
	- tg. δ la 90° C			< 0,1	
	- ore			> 164	
23	Determinarea conținutului 2 furfural	SR EN 61125	mg/kg	< 0,1	
24	Pierderi dielectrice, tg. δ la 90° C, max.	SR EN 60247		0,005	
25	Tensiune de străpungere la frecvențe industriale, min.	SR EN 60156	kV	55	
26	Permitivitate dielectrică relativă, ε, la: - 90° C - 20° C	SR EN 60247		2 ÷ 2,2 2,1 ÷ 2,3	
27	Rezistivitatea de volum la 20° C, min.	SR EN 60247	Ω x m	4 x 10 ¹²	
28	Numărul de particule la livrare: - cu diametrul mai mare de 2μm/100ml, max.	SR EN 60970		15000	
	- cu diametrul mai mare de 5μm/100ml, max.			3500	
29	Tensiune de străpungere la impuls, undă negativă (1,2/50 μs), min.		kV	140	
30	Toxicitate			netoxic	
31	Capacitate de biodegradare	SR EN ISO 9408		corespunde	
32	Rigiditate dielectrică, min.	SR EN 60156; PE 116	kV/cm	220	
33	Compatibilitate cu ulei din exploatare	STAS 11605; SR EN 60422		compatibil	