

# NORMĂ TEHNICĂ INTERNĂ NTI-TEL-E-001-2007-03

## SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE PENTRU AUTOTRANSFORMATOR 400/400/80 MVA, 400/231/20 kV

*Aviz CTES nr. 115 / 2020*

Prezentul NTI intră în vigoare la data aprobării avizului CTES.

**Drept de proprietate:**

Prezentul document este proprietatea Companiei Naționale de Transport a Energiei Electrice TRANSELECTRICA S. A.  
Multiplacarea și utilizarea parțială sau totală a acestui document este permisă numai cu acordul scris al conducerii Transelectrica.





	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b> <b>PENTRU</b> <b>AUTOTRANSFORMATOR</b> <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 2 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

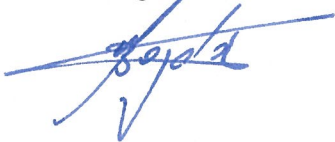
Direcția responsabilă de elaborarea Normei Tehnice Interne  
**Direcția Tehnică, Eficiența Energetică și Tehnologiile Noi**

Aprobat:

Președinte Directorat  
**Cătălin NIȚU**



Membru Directorat  
**Corneliu-Bogdan MARCU**



Membru Directorat  
**Marius Viorel STANCIU**



Avizat:

Director DTEETN  
**Daniel BALACI**



Responsabili de lucrare:


**Traian CHIULAN**

**Liviu BORUZ**

**Alexandru Ioan LUCA**

**Dan Adrian NASTASE**




	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 3 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

## CUPRINS

<b>1. Cerințe tehnice generale</b>	<b>4</b>
1.1. Domeniul de aplicare	4
1.2. Standarde de referință	4
1.3. Condiții de funcționare și de mediu	6
<b>2. Caracteristici tehnice principale</b>	<b>7</b>
2.1. Generalitati	7
2.2. Calitatea uleiului electroizolant	7
<b>3. Caracteristici constructive</b>	<b>8</b>
3.1. Alegerea componentelor	8
3.2. Cuva	8
3.3. Miezu magnetic	10
3.4. Înfășurările	11
3.5. Condiții de legare la pământ în interior	11
3.6. Trecherile izolate	11
3.7. Sistemul de răcire	12
3.8. Transformatoare de curent de tip inclus	13
3.9. Comutatorul de reglaj sub sarcina	13
3.10. Cofretul și alimentarea electrica a circuitelor auxiliare	15
3.11. Conservatorul de ulei	16
3.12. Accesorii	17
3.13. Acoperiri de protecție prin vopsire	20
3.14. Instalația de prevenire a exploziei și incendiului	20
3.15. Sistemul de monitorizare	21
<b>4. Toleranțe</b>	<b>21</b>
<b>5. Probe, încercări și teste la care trebuie supus autotransformatorul</b>	<b>22</b>
5.1. Generalitati	22
5.2. Probe individuale (de rutină)	22
5.3. Probe de tip	25
5.4. Probe speciale	25
5.5. Condiții de respingere ale transformatorului	26
5.6. Programul (și ordinea încercărilor) la punerea în funcțiune (PIF)	27
5.7. Probe la expirarea perioadei de garanție	27
<b>6. Cerințe minime impuse de sistemul de management al calitatii</b>	<b>27</b>
<b>7. Securitate și sănătate în muncă</b>	<b>28</b>
<b>8. Cerințe privind documentația tehnică care va însoți autotransformatorul</b>	<b>29</b>
<b>9. Cerințe privind etichetarea și marcarea</b>	<b>30</b>
<b>10. Ambalare și transport</b>	<b>31</b>
 <b>ANEXE</b>	
<b>Anexa 1 - Fișa tehnică</b>	<b>32</b>
<b>Anexa 2 - Caracteristici tehnice (tensiuni, curenți și tensiuni de scc)</b>	<b>38</b>
<b>Anexa 3 - Tabel cu valori admise în fabrică, înainte de montaj, la PIF și în perioada de garanție</b>	<b>39</b>



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 4 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

## 1. CERINȚE TEHNICE GENERALE

### 1.1. Domeniul de aplicare

1.1.1. Această specificație tehnică se referă la achiziția unui autotransformator de 400/400/80 MVA, 400/231/20 kV, cu reglaj inclus, pentru transferul energiei în ambele direcții între rețelele de 400 kV și cele de 220 kV.

1.1.2. Această specificație tehnică definește următoarele obiective:


- a) caracteristici tehnice principale;
- b) caracteristicile constructive;
- c) condiții pentru încercările de recepție;
- d) toleranțe a căror depășire duce la declararea ca necorespunzătoare a autotransformatorului;
- e) condiții de livrare.

1.1.3. Toate cerințele din prezenta specificație tehnică sunt obligatorii și vor fi respectate în totalitate.

### 1.2. Standarde de referință

1.2.1. Conform acestei specificații, autotransformatorul trebuie să îndeplinească cerințele specificate în următoarele standarde și normative:

IEC 60076	Power transformers – All parts
IEC 60551	Sound levels measurement at transformer and reactors
IEC 60722	Guide to the lightning impulse and switching impuls testing of power transformers and reactors
IEC 60137	Bushings for alternating voltage higher than 1000 V
IEC 60270	High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
IEC 60296	Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
IEC 60214	On-load tap changers
IEC 60599	Mineral oil-impregnated electrical equipment în service - Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis
IEC 60721-2-2	Classification of environmental conditions: Precipitation and wind
IEC 60721-2-4	Classification of environmental conditions: Solar radiation and temperature
ISO 9001	Sisteme de management al calității. Cerințe
ISO 17050-1/2010	Evaluarea conformității. Declarația de conformitate. Cerințe generale
ISO 17050-2/2005	Evaluarea conformității. Declarația de conformitate. Documentație suport
ISO 10005:2007	Sisteme de management al calității. Linii directoare pentru planurile calității.
IEC 60068-3-3	Environmental testing - Part 3-3: Supporting documentation and guidance - Seismic test methods for equipment


	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 5 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

STAS 10009-1988	Limite admisibile ale nivelului de zgomot
HG 1756 / 2006	Limitarea nivelului emisiilor de zgomot în mediu produs de echipamente destinate utilizării în exteriorul clădirilor
SREN 1090	Cerințe pentru evaluarea conformității și cerințe tehnice pentru execuția structurilor de oțel și aluminiu
SREN 25817 – cl. C	Clasa de calitate a îmbinărilor sudate
SREN ISO 13920	Toleranțe generale pentru construcții metalice
SREN 10163 A1	Aspect exterior la construcțiile metalice
SR EN ISO 1461	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
SR EN ISO 12944	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii
NTI-TEL-R-002-2007	Încercările și măsurătorile la echipamentele electrice din cadrul RET
NTI-TEL-E-024-2008	Specificație tehnică pentru uleiuri pentru transformatoare de putere
NTI-TEL-E-046- 2012	Specificație tehnică de achiziție pentru sistemele de monitorizare a unităților de transformare și bobinelor de compensare
DIRECTIVA 2009/125/CE	Directiva 2009/125/ce a Parlamentului european și a Consiliului uniunii europene din 21 octombrie 2009 de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor cu impact energetic
REGULAMENTUL (UE) NR. 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 a Consiliului în ceea ce privește transformatoarele de putere mici, medii și mari

**Notă:** Se au în vedere ultimele ediții ale documentelor existente în momentul încheierii contractului.

- 1.2.2.** Autotransformatorul care îndeplinește cerințele altor standarde autorizate va fi acceptat dacă acestea au prevederi de calitate egale sau mai bune decât standardele menționate la punctul 1.2.1., caz în care ofertantul va justifica clar în oferta sa diferențele dintre standardele adoptate și cele de referință. Oferta trebuie să fie însoțită de un exemplar în limba engleză a respectivului standard adoptat.
- 1.2.3.** Autotransformatorul care îndeplinește cerințele prezentei specificații tehnice trebuie să fie furnizat cu toate cele necesare unei bune funcționari. Dacă există materiale sau componente auxiliare care nu au fost menționate în specificație, dar care sunt necesare pentru funcționarea corespunzătoare și fără defectiuni, sau pentru mentenanța echipamentului, acestea vor fi furnizate fără o cerere concretă a Achizitorului.




	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 6 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

### 1.3. Condiții de funcționare și de mediu

#### 1.3.1. Condiții de funcționare:

- a) Autotransformatorul de 400/400/80 MVA, 400/231/20 kV va funcționa în stațiile de 400/220 kV pentru interconectarea rețelelor de 400 kV și 220 kV;
- b) Puterea minima de funcționare in regim ONAN sau ODAN va fi de 140 MVA;
- c) Rețelele de 400 kV și 220 kV au neutrul legat direct la pământ;
- d) Autotransformatorul va permite reglarea tensiunii sub sarcină, pe partea de 231 kV;
- e) Pentru infasurarea de joasa tensiune, se accepta limitarea curentului la valoarea nominala, pentru a doua jumătate a domeniului de reglaj (ploturile 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).
- f) Înfășurarea terțiară va avea 3 borne de linie scoase in partea superioara a cuvei. Treckerile izolate ale infasurarii terțiare vor fi prevăzute cu dispozitive electroizolante împotriva atingerilor accidentale (ex. păsări, obiecte aruncate de furtuni etc.). Dispozitivele electroizolante se vor monta pe treckerile izolate;
- g) Înfășurarea terțiară a autotransformatorului va fi folosită ca înfășurare de putere. Puterea la care poate funcționa această înfășurare, fără a depăși capacitatea celorlaltor înfășurări, este 80 MVA;
- h) Se va prevedea posibilitatea punerii la masa a unei faze (faza c) a infasurarii terțiare prin intermediul unei platbande din cupru;
- i) Autotransformatorul va putea să funcționeze continuu la puterea nominală, fără deteriorări, în condiții de supraexcitare, când raportul tensiune/frecvență depășește raportul tensiune nominală/frecvența nominală cu cel mult 5 %;
- j) Autotransformatorul va fi proiectat pentru a suprima armonicile, de ordin 3 și 5, astfel încât să se elimine distorsiunile formei de undă și orice alte posibilități de perturbații de înaltă frecvență, efecte inductive, sau curenții de circulație între punctele neutre;
- k) In condiții normale de exploatare, autotransformatorul nu trebuie să aibă acțiune dăunătoare asupra mediului înconjurător;
- l) Funcționarea pe timp îndelungat a autotransformatorului, la frecvența nominală și la temperatura ambiantă de 40°C, fără să depășească limitele încălzirii menționate în prezenta specificație, este permisă în următoarele condiții:
  - 1) La puterea nominală de 400 MVA pe toată gama de funcționare a tensiunii secundare;



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 7 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

- 2) La supratensiune de cel mult 1,05 Un pe timp nelimitat, fără ca tensiunea maximă a rețelei de 220 kV să depășească nivelul de 245 kV.

### 1.3.2. Condiții de mediu:

1.	Temperatura max. ambiantă la umbră (°C)	40
2.	Temperatura max. ambiantă medie zilnică (°C)	35
3.	Temperatura max. ambiantă medie anuală (°C)	25
4.	Temperatura min. ambiantă (°C)	-35
5.	Umiditatea relativă max. (%)	100
6.	Grosimea de gheață ( $\gamma = 0,75 \text{ daN/dm}^3$ ) (mm)	24
7.	Înălțimea maximă deasupra nivelului mării (m)	1000
8.	Accelerația la cutremur ( $\text{m/s}^2$ )	
	- accelerația orizontală	3
	- accelerația verticală	2
9.	Expunerea la radiația solară	directă
10.	Presiunea aerului (mm Hg)	$760 \pm 15$
11.	Atmosferă - tip industrial	poluată (zona 3/4 de poluare)

## 2. CARACTERISTICI TEHNICE PRINCIPALE


### 2.1. Generalitati

- 2.1.1. Autotransformatorul va fi destinat funcționării în exterior, va fi în construcție trifazată, va avea miezul de tip cu coloane, iar partea activă va fi imersată complet în ulei. Reglajul va fi sub sarcină, iar răcirea va fi de tip ONAN/ONAF/OFAF, sau ODAN/ODAF. Legăturile la rețea se vor realiza prin intermediul trecerilor izolate de tip ulei-aer, iar nulul comun IT/JT va fi pus ferm la pământ.
- 2.1.2. Cerințele tehnice ale autotransformatorului sunt precizate în Anexa 1 – Fișa tehnică.

### 2.2. Calitatea uleiului electroizolant

- 2.2.1. Uleiul introdus în autotransformator va corespunde tuturor condițiilor tehnice precizate în IEC 60296 și va avea caracteristicile tehnice din NTI-TEL-E-024-2008-00 – Specificație tehnică pentru ulei pentru transformatoare de putere. Uleiul trebuie să fie compatibil cu tipul de ulei existent în unitățile de transformare ale CNTEE Transelectrica: Nynas Lyra X. Autotransformatorul trebuie să fie impregnat și testat în fabrică cu același tip de ulei cu cel care va fi livrat în stație.



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 8 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

**2.2.2.** La livrare uleiul electroizolant va fi însoțit de Fișa cu date de securitate conform HGR 937/2010 și Regulamentului CE 1907/2006.

### **3. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE**

#### **3.1. Alegerea componentelor**

**3.1.1.** Ofertantul trebuie să includa în oferta sa, documentația tehnică referitoare la trecerile izolate, radiatoare/baterii de răcire, comutatorul de reglaj sub sarcină, accesoriile și echipamentul auxiliar. Caracteristicile acestor elemente trebuie să corespundă cerințelor din prezenta Specificație tehnică.

#### **3.2. Cuva**

**3.2.1.** Cuva va fi prevăzută cu toate adaptările necesare accesoriilor indicate în această Specificație tehnică. Cuva va fi proiectată astfel încât să permită ca întreg autotransformatorul aflat în cuva proprie și umplut cu ulei să poată fi ridicat cu macaraua, sau cu cricuri, să poată fi transportat pe șosea, pe calea ferată, sau pe apă, să alunece pe plăci din tablă, traverse din lemn unse, sau șine de cale ferată, în orice direcție, fără a se supratensiona vreo îmbinare și fără să rezulte pierderi de ulei.


**3.2.2.** Cuva, împreună cu compartimentul comutatorului de reglaj sub sarcină și radiatoarele/bateriile de răcire, vor fi capabile să reziste fără distorsiuni, sau fără vreun defect la:

- a) suprapresiune internă uniformă (peste presiunea atmosferică) de 0,5 bar, măsurată la partea inferioară a cuvei;
- b) vacuum interior de 1 mbar și simultan la temperatura de 90 °C, continuu două săptămâni, la aplicarea procedurilor de tratare și uscare a izolației în stație;
- c) șocurile mecanice din timpul transportului și funcționării.

**3.2.3.** Forma cuvei nu trebuie să permită stagnarea apei pe suprafețele exterioare. În cazul în care consolidarea cuvei se va face prin centuri, acestea trebuie prevăzute cu găuri pentru a se preveni acumularea apei.

**3.2.4.** Forma cuvei nu trebuie să permită acumularea de bule de gaz în interior.


**3.2.5.** Cuva se va proiecta/construi astfel încât autotransformatorul să poată funcționa pe roțile proprii. Rotile vor fi blocate cu piese speciale pentru a îl menține pe poziție și a îl asigura antiseismic. În funcție de specificul stației, autotransformatorul poate să fie

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 9 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

utilizat și prin așezare directă pe fundație (platformă betonată dreaptă) și tractat pe dispozitivele de rulare proprii.


- 3.2.6. Cuva trebuie prevăzută cu structuri adecvate pentru a fixa dispozitivele de rulare și a amplasa cricurile hidraulice.
- 3.2.7. Toate îmbinările cuvei trebuie prevăzute cu garnituri adecvate, corespunzătoare condițiilor de lucru, pentru a o face etanșă la ulei. Trebuie acordată o atenție specială metodelor de realizare a îmbinărilor etanșe dintre cuvă și platformă cât și la partea superioară a cuvei, pentru trecerile izolate și toate celelalte orificii / ferestre de acces. Unde se folosesc garnituri comprimabile, trebuie luate măsuri pentru a împiedica supracomprimarea acestora.
- 3.2.8. Trebuie asigurată continuitatea electrică între diferite componente ale cuvei: capace, țevi etc. pentru a garanta echipotențialitatea lor. Continuitatea se va realiza prin cordoane, benzi, sau bare de cupru. Nu se accepta realizarea continuitatii prin intermediul suruburilor de strangere.
- 3.2.9. Trebuie prevăzute urechi (sau ochiuri) de ridicare pe toate părțile componente ale autotransformatorului ce necesită manevrarea independentă la montare sau demontare.
- 3.2.10. Cuva trebuie sa permita ridicarea cu macaraua a autotransformatorului pregătit pentru transport.
- 3.2.11. Cuva trebuie prevăzută cu umeri (suportți) adecvați pentru transportul pe trailer special al autotransformatorului pregătit pentru transport.
- 3.2.12. Se vor prevedea ferestre de vizitare pentru a permite accesul ușor la capetele inferioare ale trecerilor izolate, conexiunilor înfășurărilor, comutatorului de reglaj, la conexiunile pentru punerea la masă a miezului etc. Ferestrele de vizitare vor avea dimensiuni suficiente pentru a permite accesul în interior al unui om și efectuarea operațiilor de montaj și mentenanță. Una din ferestre se va prevedea în dreptul selectoarelor.
- 3.2.13. Cuva va fi prevăzută cu dispozitive de rulare orientabile la 90° pentru deplasarea longitudinală (ecartamentul de rulare de 1435 mm) și transversală (ecartamentul de rulare de 1435/2935/1435 mm – 8 dispozitive de rulare).
- 3.2.14. Nu se va folosi un proiect care impune ca șinele de alunecare să fie plasate într-o anumită poziție particulară.
- 3.2.15. Cuva va fi prevăzută cu toate structurile necesare pentru montarea, transportul și mentenanța autotransformatorului, precum și pentru cuplarea instalației de prevenire a exploziei și incendiului cu azot și a instalației de monitorizare.



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 10 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

### 3.3. Miezul magnetic

- 3.3.1.** Miezul magnetic al autotransformatorului trebuie să fie de tipul cu coloane. Miezul magnetic trebuie realizat din tablă silicioasă laminată la rece cu cristale orientate având permeabilitate ridicată și pierderi reduse.
- 3.3.2.** Izolația fiecărei tole trebuie să fie inertă la acțiunea uleiului de transformator fierbinte și să nu se deterioreze sub acțiunea presiunii. (**OBS.** Nu se accepta izolații de hârtie și/sau lac).
- 3.3.3.** Proiectul circuitului magnetic trebuie să fie conceput/elaborat astfel încât să se evite descărcările statice, dezvoltarea punților de scurtcircuit în interiorul miezului, sau în structura de consolidare a miezului, care pot cauza încălziri locale. Miezul magnetic va fi în construcție step-lap.
- 3.3.4.** Conexiunile treptelor miezului magnetic și a componentelor metalice de consolidare a miezului magnetic trebuie să fie scoase prin intermediul unei plăci de borne izolate pe capacul cuvei, care să permită verificarea rezistenței de izolație fără a fi necesară scoaterea de ulei din cuva.
- 3.3.5.** Toate conexiunile filetate din interiorul autotransformatorului vor fi prevăzute cu sisteme de blocare.
- 3.3.6.** Valorile minime ale rezistenței de izolație între părțile circuitului magnetic, sunt următoarele:
- a) între schele, respectiv între schele și miez (măsurat cu 2500Vcc): 100 MΩ;
  - b) între treptele alăturate ale canalelor de răcire (măsurat cu 500Vcc): 100 MΩ;
  - c) între pachetele de tole ale miezului magnetic (măsurat cu 500Vcc): 100 MΩ.
- 3.3.7.** Miezul magnetic va fi rigid consolidat pentru a se asigura o bună rezistență mecanică și pentru a se preveni vibrațiile în timpul funcționării. Structura de consolidare va fi astfel construită încât curenții turbionari să fie minimi.
- 3.3.8.** Schelele miezului magnetic trebuie prevăzute cu urechi pentru ridicarea ansamblului miez magnetic - înfasurari al autotransformatorului.
- 3.3.9.** Miezul magnetic și bobinele trebuie fixate în cuva astfel încât să nu apară deplasări ale acestora, când autotransformatorul este mișcat, sau în timpul scurtcircuitelor.
- 3.3.10.** Grinzile suport ale miezului magnetic vor fi astfel proiectate, încât să împiedice prezența locașelor care ar împiedica golirea completă a cuvei.

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 11 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

### 3.4. Infășurările

- 3.4.1. Înfășurările vor fi sprijinite între secțiunile alăturate prin distanțoare și bariere izolante, iar izolația folosită la asamblarea bobinajului va fi astfel dispusă încât să asigure circulația liberă a uleiului și să reducă punctele calde din înfășurări.
- 3.4.2. Toate materialele folosite pentru izolația și asamblarea înfășurărilor vor fi insolubile, necatalitice și inactive chimic în uleiul electroizolant cald din cuva autotransformatorului și nu se vor descompune și nici nu vor fi afectate în vreun fel de condițiile de lucru.
- 3.4.3. Toate conexiunile filetate din interiorul autotransformatorului vor fi prevăzute cu sisteme de blocare.
- 3.4.4. Toate conductoarele (conexiunile) de la terminalele înfășurărilor la trecerile izolate, la selectoarele comutatorului de reglaj etc., vor fi sprijinite rigid pentru a împiedica deteriorarea din cauza vibrațiilor, sau solicitărilor la scurtcircuit.
- 3.4.5. Înfășurările vor fi strânse rigid pe poziție astfel încât să nu se deplaseze, sau să se deformeze în timpul scurtcircuitelor.
- 3.4.6. Schema de dispunere a înfășurărilor și a izolației va fi realizată astfel încât solicitările din timpul testelor dielectrice să fie minime.
- 3.4.7. Infășurarea terțiară va permite alimentarea unor consumatori din stația electrică.
- 3.4.8. Conductoarele infasurarilor, precum și conductoarele conexiunilor vor fi realizate din cupru.


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

- 3.5.1. Toate partile din metal ale autotransformatorului, cu excepția părții magnetice a miezului, bolțurile miezului magnetic complet izolate de structura de consolidare și de plăcile de presare individuale asociate, vor fi efectiv menținute la potențialul pământului.
- 3.5.2. Toate conexiunile de legare la pământ, cu excepția celor de la inelele metalice (daca este cazul) de presare a bobinelor individuale, vor avea aria secțiunii transversale suficient de mare încât să reziste la șocuri, sau scurtcircuite.


### 3.6. Trecerile izolate

- 3.6.1. Trecerile izolate vor fi de tipul RIP, cu anvelopa din material compozit, cu excepția trecerilor izolate pentru terțiar care pot avea anvelopa din material compozit, sau din porțelan.



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 12 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

- 3.6.2.** Treckerile izolate nu vor avea eclatoare.
- 3.6.3.** Toate materialele utilizate în construcția treckerilor izolate care sunt în contact cu uleiul autotransformatorului, vor fi compatibile cu acesta.
- 3.6.4.** În zona de îmbinare între porțelan și părțile metalice ale treckerilor izolate, de exemplu la flanșe, contactul direct între porțelan și metal nu va fi admis.
- 3.6.6.** Treckerile izolate (cu excepția celor de pe înfasurarea terțiara) vor avea următoarele accesorii obligatorii:
- a) bușon de aerisire pentru aerul de sub flanșa treckerii izolate;
  - b) bornă pentru măsurarea capacității și factorului de putere.
- 3.6.7.** Caracteristicile treckerilor izolate sunt precizate în Anexa 1 – Fișa tehnică.
- 3.7. Sistemul de răcire (ONAN/ONAF/OFAF, sau ODAN/ODAF)**
- 3.7.1.** Nu se impune numărul de radiatoare/baterii de răcire și nici poziția acestora pe cuva.
- 3.7.2.** Se va asigura un grup/baterie de răcire suplimentară ca unitate de rezerva. La defectarea unuia dintre grupurile/bateriile de răcire, autotransformatorul trebuie să fie capabil să funcționeze continuu la puterea nominală.
- 3.7.3.** În cazul nefuncționării sistemului de răcire, autotransformatorul trebuie să fie capabil să funcționeze la puterea nominală timp de cel puțin 30 minute.
- 3.7.4.** Radiatoarele/bateriile de răcire trebuie să fie instalate pe cuvă și trebuie să se conecteze la cuvă prin intermediul robinetelor de etanșare cu sertar pentru a permite schimbarea lor fără golirea cuvei. Nu se admit robinete tip clapet. Se vor prevedea, după caz, racorduri elastice care să reducă vibrațiile produse de funcționarea ventilatoarelor/pompelor de ulei.
- 3.7.5.** Fiecare radiator/baterie de răcire trebuie să fie prevăzut cu urechi de ridicare, robinete/bușoane de golire și robinet sau ventil de aerisire.
- 3.7.6.** Radiatoarele/bateriile de răcire trebuie realizate și dispuse astfel încât să permită curățarea lor exterioară fără a fi necesară demontarea lor.
- 3.7.7.** Radiatoarele/bateriile de răcire trebuie să reziste la vid înaintat de 1 mbar și la presiune de 1,5 bar (la fel ca și cuva).
- 3.7.8.** Robinetele trebuie să reziste la vid și la presiunea radiatoarelor/cuvei.
- 3.7.9.** Ventilatoarele electrice trebuie să fie ușor demontabile fără a fi necesară demontarea radiatoarelor / bateriilor de răcire.

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 13 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

- 3.7.10.** Fiecare baterie / radiator va fi etichetat pentru a putea fi identificat cu usurinta (ex. 1, 2, 3 etc.). Totodata se vor se vor mentiona si grupele de racire.
- 3.7.11.** Fiecare baterie / radiator va fi prevazut cu posibilitatea montarii de senzori pentru masurarea temperaturii uleiului la intrarea si iesirea din baterie / radiator.
- 3.7.12.** Pornirea ventilatoarelor/pompelor sistemului de răcire va fi realizata automat de catre sistemul de monitorizare, iar in cazul nefunctionarii acestuia de catre termometrele locale (montate pe cuva).
- 3.7.13.** Se va asigura monitorizarea on-line a funcționării sistemului de răcire (temperaturi ulei intrare, temperaturi ulei iesire, functionare pompe / ventilatoare, indicatoare curgere ulei etc.).
- 3.7.14.** Toate garniturile vor asigura etanșarea la ulei electroizolant cald la o temperatură de 115°C.
- 3.7.15.** In cazul racirii ODAN/ODAF, fiecare baterie / grup de racire va fi echipat cu 2 pompe de ulei, una in functiune si cealalta in rezerva. Ambele pompe vor fi alimentate din cofretul de forta al autotransformatorului. Schimbarea pompei aflata in functiune cu cea de rezerva se va face manual print-o cheie de comanda. Fiecare pompa va fi incadrata in amonte si in aval de robineti tip vana cu sertar.
- 3.8. Transformatoare de curent de tip inclus (montate pe trecerile izolate)**
- 3.8.1.** Se vor monta numai transformatoarele de curent de tip inclus considerate absolut necesare de fabricant. Transformatoarele de curent de tip inclus se vor putea monta numai pe infasurarile de IT si JT. Ele vor fi folosite, in principiu, pentru masurarea temperaturii infasurarilor de catre termometrele (termomanometrele) locale (montate pe cuva).
- 3.8.2.** Nu se accepta montarea de transformatoare de curent incluse in bornele infasurarii terțiare.
- 3.9. Comutatorul de reglaj sub sarcină**
- 3.9.1.** Comutatorul de reglaj sub sarcină va fi de tip cu comutatie in vid, va corespunde prevederilor IEC 60214, va fi prevăzut cu posibilitatea integrării în sistemul SCADA și va include cel puțin următoarele:
- selector;
  - ruptor cu comutatie in vid;



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 14 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

- c) dispozitiv de acționare cu motor electric, comandat local și de la distanță;
- d) dispozitive de comandă, control și protecție;
- e) indicator local și la distanță al plotului curent;
- f) dispozitiv de acționare manuală.

**3.9.2.** Selectorul se montează în cuva autotransformatorului.

**3.9.3.** Ruptorul va fi cu comutație în vid, amplasat într-un compartiment propriu plin cu ulei. Acest compartiment va fi prevăzut cu:

- a) posibilitatea demontării pentru operații de mentenanță;
- b) legătură către conservatorul propriu pentru preluarea variațiilor de volum ale uleiului;
- c) releu de curgere al uleiului, sensibil la debit;
- d) supapă de suprapresiune;
- e) posibilitatea recoltării probelor de ulei;
- f) vane de golire și umplere a uleiului, care să aibă extensii accesibile de la sol în vederea efectuării tratării, schimbării, sau completării uleiului din ruptor.

**3.9.4.** Cuva ruptorului trebuie proiectată astfel încât să fie exclusă amestecarea uleiului din ruptor cu cel din cuva autotransformatorului.

**3.9.5.** Compartimentul ruptorului trebuie să reziste la vidul de 1(un) mbar și la presiunea de 1,5 bar din cuva autotransformatorului.

**3.9.6.** Compartimentul ruptorului trebuie să fie prevăzut cu protecție la suprapresiune.


**3.9.7.** Dispozitivul de acționare trebuie amplasat pe cuva autotransformatorului astfel încât să poată fi acționat de un om care stă la nivelul solului. La acționarea manuală (prin introducerea manivelei) se va bloca automat comanda electrică (locală, sau de la distanță).

**3.9.8.** Dispozitivul de acționare trebuie să fie de tipul cu curea de transmisie.

**3.9.9.** Dispozitivul de acționare al comutatorului de reglaj sub sarcină va fi prevăzut cu:

- a) contacte de capăt de cursă, conectate direct în circuitul de acționare al motorului și sistem de blocare mecanic pentru prevenirea rotirii peste limita a mecanismului;
- b) protecție electromecanică (mecanism cu came), împotriva comutărilor succesive accidentale. Dacă mecanismul de acționare primește o comandă electrică pentru schimbarea plotului, această comandă se va automenține până la finalizarea ciclului respectiv de comutare. Nu se va putea comuta mai mult de un plot cu o comandă electrică. Pentru inițierea unei noi comutări va fi necesar un nou impuls de comandă;



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 15 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

c) protecție la suprasarcină, tensiune minima, opoziție de fază a circuitului motorului de acționare, dar nu și cu dispozitiv de deconectare la absența tensiunii.

**3.9.10. Condiții privind fiabilitatea:**

- a) ruptorul trebuie să fie capabil sa efectueze minimum 300.000 manevre fara a fi necesara mentenanta sa;
- b) ruptorul trebuie să execute minimum 600.000 de manevre de comutatie la curentul nominal fără a fi necesara inlocuirea camerelor de stingere cu vid;
- c) ansamblul ruptor trebuie sa poata efectua minimum 1.200.000 de manevre de comutatie la curentul nominal, fara a fi necesara inlocuirea sa;
- d) selectorul trebuie sa poata efectua minimum 1.200.000 de manevre fara a fi necesara mentenanta sa;
- e) contactele fixe și mobile ale selectorului trebuie astfel construite încât presiunea pe contact să se mențină și în timpul suprasarcinilor, sau a scurtcircuitelor;
- f) dispozitivul de actionare trebuie sa poata executa minimum 1.000.000 actionari fara a fi necesara mentenanta sa.

**3.9.11.** Circuitele electrice ale dispozitivului de acționare vor fi alimentate cu 400 V, 50Hz, 3 faze, curent alternativ. Circuitele de comandă și de alimentare a rezistentelor de încălzire, vor fi alimentate cu tensiune alternativa monofazata 230 V, 50 Hz.

**3.9.12.** Toate echipamentele de comandă, semnalizare, protecție din cofretul dispozitivului de acționare vor fi inscripționate în limba română, cu indicarea direcției de comutare a ploturilor (crește / scade numărul plotului).

**3.10. Cofretul pentru alimentarea electrică a circuitelor auxiliare**

**3.10.1.** Cofretul va fi din tabla de otel, rezistent la intemperii, adecvat pentru instalare în exterior.

**3.10.2.** Culoarea cofretului va fi aceeași cu cea a cuvei.

**3.10.3.** Ușile dulapului vor prevazute cu incuietoare și vor fi articulate cu balamale prevazute cu dispozitive pentru a le menține în poziția deschisă.


**3.10.4.** Cofretul va fi vopsit si la interior cu vopsea anticoroziva.

**3.10.5.** Se va asigura un buzunar, sau suport în interiorul cofretului pentru un set de planuri / scheme.


**3.10.6.** Toate aparatele din cofret vor permite montarea și demontarea manuală.

**3.10.7.** Cofretul va avea suspensie elastică pentru prinderea sa pe suportți.



 <p>Transelectrica Societate Administrată în Sistem Buzat</p>	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 16 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

- 3.10.8.** Cofretul trebuie prevăzut cu: rezistențe de încălzire și termostat (temperatura minimă în cofret +5°C), iluminat electric, priza monofazată 220 Vca.
- 3.10.9.** Toate șirurile de cleme pentru conexiuni vor fi amplasate în acest cofret. Într-o clemă se va conecta doar un singur fir. Se vor prevedea minimum 20% cleme de rezervă din totalul de cleme pentru fiecare tipodimensiune utilizată. Se vor admite, pentru o bună presiune pe contact, numai cleme de tipul cu strângere prin șurub.
- 3.10.10.** Toate dispozitivele și șirurile de cleme din cofret vor fi identificate clar prin etichete cu simboluri corespunzătoare celor folosite în diagramele schematice și ale cablajelor atașate documentației tehnice a autotransformatorului (cartea tehnică).
- 3.10.11.** Circuitele secundare pentru toate declanșările și semnalizările provenite de la protecțiile echipamentului vor fi redundante (dublate) în vederea preluării acestora pe două căi distincte.
- 3.10.12.** Circuitele electrice ale sistemului de răcire vor fi alimentate trifazat cu 400 Vca, 50 Hz. Alimentarea va fi realizată din 2 circuite radiale, alimentate din secții separate, prevăzute cu schema tip AAR.
- 3.10.13.** Circuitele de comandă, măsură, alarmă și rezistențele de încălzire, vor fi alimentate monofazat cu 400 Vca, 50 Hz, sau în curent continuu cu 220 Vcc.
- 3.10.14.** Cablurile electrice vor fi montate în conducte rigide din oțel, sau paturi de cabluri, exceptând conexiunile la echipamentul supus vibrațiilor, pentru care cablurile vor fi protejate de conducte flexibile din oțel. Paturile de cabluri vor fi prevăzute cu capac.
- 3.10.15.** Mantaua izolantă a cablurilor va fi rezistentă la acțiunea uleiului electroizolant cald, la raze ultraviolete și vor fi cu propagare întârziată a focului.
- 3.10.16.** Cablurile vor fi din cupru și vor avea culori diferite pentru c.c., c.a., și legare la pământ.
- 3.10.17.** Tot ansamblul de circuite electrice va fi testat cu tensiunea de: 2,5 kVca, 50 Hz, timp de 1 minut.
- 3.10.18.** Toate echipamentele de comandă, semnalizare, protecție din cofretul autotransformatorului vor fi inscripționate în limba română.
- 3.11. Conservatorul de ulei**
- 3.11.1.** Compartimentul cuvei din conservatorul de ulei va fi echipat cu membrană de cauciuc de tip sac, rezistentă la ulei, corespunzătoare pentru prevenirea oricărei oxidări a uleiului cauzată de contactul cu aerul atmosferic.


	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 17 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

- 3.11.2.** Conservatorul trebuie să aibă compartimente separate pentru cuva autotransformatorului și pentru cea a comutatorului de reglaj sub sarcina.
- 3.11.3.** Conservatorul va fi proiectat și executat astfel încât să reziste la vid înaintat de 1 mbar și la presiune de 1,5 bar (la fel ca și cuva).
- 3.11.4.** Volumul conservatorului trebuie să fie de minimum 10% din volumul uleiului aflat în cuva autotransformatorului.
- 3.11.5.** Indicatoarele pentru nivelul uleiului din cele două compartimente ale conservatorului trebuie să aibă posibilitatea transmiterii informației la distanță (semnal 4÷20 mA) pe tot domeniul de nivel și contacte de semnalizare nivel minim și nivel maxim.
- 3.11.6.** Conservatorul va fi prevăzut cu:
- a) robinet de umplere;
  - b) robinete pentru izolarea conductei de legătură dintre conservator și cuvă, dispuse în amonte și în aval de releul Buchholz;
  - c) robinet de golire;
  - d) robinete pentru prelevare probe de ulei;
  - e) filtru pentru deshidratarea aerului, cu autoregenerarea substanței active și monitorizarea stării acestuia, pentru compartimentul cuvei autotransformatorului;
  - f) filtru pentru deshidratarea aerului, cu autoregenerarea substanței active și monitorizarea stării acestuia, pentru compartimentul ruptorului comutatorului de reglaj sub sarcina;
  - g) urechi de ridicare;
  - h) fereastra de vizitare a membranei sac;
  - i) indicator pentru spargerea membranei sac.


### **3.12. Accesorii**

- 3.12.1.** Supapele de suprapresiune pentru protecția cuvei autotransformatorului împotriva posibilelor suprapresiuni interne vor fi echipate cu apărători și țevi pentru dirijarea uleiului refulat, bine consolidate pe cuvă. Tevile de dirijare vor avea lungimea până în apropierea solului. La capatul dinspre sol, tevile de dirijare vor avea grile care să împiedice patrunderea pasarilor mici / insectelor. Numărul supapelor de suprapresiune se alege în funcție de volumul de ulei din cuvă.
- 3.12.2.** Supapa de blocare unisens (shutter) va fi montată pe conducta dintre conservator și cuva. Rolul său este acela de a preveni scurgerile masive de ulei din conservator ca urmare a apariției unui defect la cuvă.



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 18 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>


- 3.12.3.** La partea inferioară a cuvei va fi prevazut un robinet cu sertar pentru golirea uleiului. Robinetul va fi prevăzut cu sistem de sigilare.
- 3.12.4.** Cuva autotransformatorului va fi prevazuta cu bușon de golire, plasat în cel mai de jos punct.
- 3.12.5.** Pentru tratarea uleiului vor fi prevazute două robinete cu sertar plasate unul la partea superioară a cuvei și celălalt la partea inferioară a cuvei. Robinetele vor fi prevăzute cu sistem de sigilare.
- 3.12.6.** Pentru măsurarea temperaturii uleiului la partea superioară a cuvei se vor prevedea teci pentru sondele de temperatura. Se va prevedea cel puțin o teacă liberă, prevazuta cu dop filetat, pentru măsurătorile de mentenanță.
- 3.12.7.** Rotile vor fi prevazute cu sistem de blocare și antiseismizare;
- 3.12.8.** Pentru legarea la pământ a cuvei se vor prevedea cel puțin două borne de legare la pământ, dispuse pe părți opuse.
- 3.12.9.** Pentru prelevarea probelor de ulei de la partea superioară, medie și partea inferioară a cuvei se vor prevedea trei robinete. Robinetele vor fi prevăzute cu bușoane (dopuri) filetate și sisteme de sigilare.
- 3.12.10.** Cuva va fi prevazuta cu ferestre de vizitare a părții active, a trecerilor izolate, a selectoarelor comutatorului de reglaj sub sarcina etc. Ferestrele de vizitare vor avea dimensiuni corespunzătoare, astfel încât să permită accesul unei persoane în interiorul cuvei.
- 3.12.11.** Pentru conectarea pompei de vid la cuva autotransformatorului se va prevedea un robinet tip sertar.
- 3.12.12.** Nu se acceptă utilizarea robinetelor tip clapet în construcția autotransformatorului.
- 3.12.13.** Vor fi prevazute ochiuri pentru ridicarea cuvei, a părții decuvabile și a întregului autotransformator, precum și ochiuri pentru tracțiunea autotransformatorului în ambele direcții.
- 3.12.14.** Vor fi prevazute două scări pentru accesul la partea superioară a autotransformatorului, dispuse în părți diametral opuse ale cuvei, cu posibilitatea blocării accesului pe autotransformator.
- 3.12.15.** Vor fi prevazute traductoare pentru măsurarea temperaturii uleiului (dispuse la partea superioară a cuvei).
- 3.12.16.** Va fi prevazut un termometru pentru măsurarea temperaturii uleiului, cu indicare locală, montat pe cuva autotransformatorului, la înălțimea omului. Termometrul va fi folosit ca soluție de rezervă pentru comandarea pornirii sistemului de răcire, în cazul în care sistemul de monitorizare nu funcționează. În cofretul

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 19 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

autotransformatorului va fi montă o cheie de selecție a comenzii de pornire a răcirii (sistem de monitorizare / termometru local).

- 3.12.17.** Va fi prevazut un termometru pentru măsurarea temperaturii infasurarilor, cu indicare locală, montat pe cuva autotransformatorului, la înălțimea omului. Termometrul va fi folosit ca soluție de rezervă pentru comandarea pornirii sistemului de răcire, in cazul în care sistemul de monitorizare nu funcționează. În cofretul autotransformatorului va fi montă o cheie de selecție a comenzii de pornire a răcirii (sistem de monitorizare / termometru local).
- 3.12.18.** In cazul comutarii cheii de selectie pe pozitia termometru local, comanda va fi data de primul dintre termometrele locale (ulei sau infasurari) care va atinge valoarea de pornire a racirii (se va realiza o functie logica „SAU” între termometrele locale).
- 3.12.19.** Setarea pragurilor de pornire a sistemului de racire de catre termometrele locale va fi realizata de catre fabricantul autotransformatorului. Aceste praguri vor fi mentionate si in cartea tehnica a autotransformatorului.
- 3.12.20.** Vor fi montate traductoare cu fibra optica pentru măsurarea directa a temperaturii miezului magnetic. Va fi prevazut cel puțin cate un traductor la partea superioara a fiecărei coloane a miezului magnetic.
- 3.12.21.** Vor fi montate traductoare cu fibră optică pentru măsurarea directă a temperaturii înfășurărilor. Vor fi prevăzute trei traductoare (câte unul pe fiecare fază) pe înfășurarea de inalta tensiune, trei traductoare (câte unul pe fiecare fază) pe înfășurarea de joasa tensiune si trei traductoare (câte unul pe fiecare fază) pe înfășurarea tertiara. Traductoarele vor fi dispuse în zona superioară a înfășurării (conform cap. 8.1.3. din IEC 60076-7). Fabricantul va stabili locația traductoarelor prin calcule specifice (conform IEC 60076-7).
- 3.12.22.** Releul de gaze tip Buchholz va avea un număr suficient de contacte independente pentru asigurarea semnalizărilor, declanșărilor (minim 2), precum si a semnalelor pentru instalația de prevenire a exploziei și incendiului și a sistemului de monitorizare. Releul va fi rezistent la vibrații, montat prin intermediulul țevilor de diametru corespunzător si a doua robinete tip sertar (care sa asigure separarea sa) situate imediat amonte si aval de releu. Releul va fi prevăzut cu:
- a) două flotoare;
  - b) elemente sensibile la curgerea uleiului;
  - c) dispozitiv de colectare a gazelor amplasat la înaltimea omului, însoțit de kitul de prelevare probe de gaz și transport pentru analiza acestora în laborator;



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 20 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

d) dispozitiv pentru detectarea și măsurarea volumului de gaze combustibile acumulate, cu transmiterea semnalelor aferente către instalația de monitorizare.

**3.12.23.** Va fi montată o etichetă cu datele și caracteristicile nominale ale autotransformatorului și schema de conexiuni, în concordanță cu standardele IEC 60076. Eticheta va fi în limba română.

**3.12.24.** Se va asigura un sistem de umplere și mentenanță a presiunii cu azot, sau aer uscat, pe timpul transportului.

### **3.13. Acoperiri de protecție prin vopsire**

**3.13.1.** Suprafețele interioare ale cuvei, conservatorului și conductelor, precum și suprafețele construcției metalice a miezului magnetic trebuie acoperite cu minimum două straturi de vopsea, împotriva coroziunii. Vopseaua va fi de culoare albă, insolubilă în ulei cald la temperatura de maxim 130°C. Grosimea totală a acestor straturi trebuie să fie de minimum 160 μm.


**3.13.2.** Suprafețele exterioare, trebuie să fie protejate prin intermediul a minimum două straturi de vopsea anticorozivă și minimum două straturi de vopsea email de culoare gri metalizat. Grosimea totală a acestor straturi de protecție trebuie să fie de minim 240 μm.

**3.13.3.** Stratul de vopsea nu trebuie să se exfolieze, să se încrețească, sau să fie îndepărtat prin frecare în timpul manipulării normale.

### **3.14. Instalația de prevenire a exploziei și incendiului (IPEI)**

**3.14.1.** Autotransformatorul va fi prevăzut cu toate elementele necesare pentru montarea unei instalații cu azot pentru prevenirea exploziei și incendiului, care trebuie să cuprindă (după caz) următoarele:

- 1) supape de suprapresiune;
- 2) rezervor pentru stocarea uleiului evacuat;
- 3) detectoare de incendiu;
- 4) dulap de comandă;
- 5) butelie (butelii) de azot;
- 6) declanșator electric, sau mecanic;
- 7) panou de comandă și semnalizare.

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 21 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

**3.14.2.** Instalația de prevenire a exploziei și incendiului va fi de tipul cu mentenanță redusă. Nu se acceptă instalații care necesită înlocuirea programată a componentelor la un interval de timp mai mic de 10 ani.

### **3.15. Sistemul de monitorizare**

**3.15.1.** Autotransformatorul va fi prevăzut cu sistem de monitorizare on-line care trebuie să respecte caracteristicile tehnice precizate în NTI-TEL-E-046-2012 - Specificație tehnica de achiziție pentru sistemele de monitorizare a unităților de transformare și bobinelor de compensare.

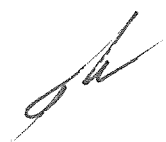
## **4. TOLERANȚE**


**4.1.** Toleranțele admise sunt următoarele (conform IEC 60076):

- a) raportul de transformare în gol:  $\pm 0,5\%$  din raportul de transformare garantat pentru toate pozițiile comutatorului de ploturi;
- b) tensiunile de scurtcircuit:
  - b1) între IT și JT:
    - pentru plotul nominal:  $\pm 7,5\%$  din valoarea declarată în oferta;
    - pentru celelalte ploturi:  $\pm 10\%$  din valoarea declarată în oferta.
  - b2) între celelalte perechi de înfășurări:  $\pm 15\%$  din valoarea declarată în oferta.
- c) pierderile la mers în gol la  $U_n$ :  $+15\%$ ;
- d) pierderile în sarcina:  $+15\%$ ;
- e) pierderile totale:  $+10\%$ ;
- f) curentul de mers în gol la  $U_n$ :  $+30\%$ ;
- g) nivelul de zgomot:  $+3\text{dB}$ .

**4.2.** Valorile se iau față de cele declarate la ofertare, respectând prevederile acestei specificații tehnice.

**4.3.** Condițiile de respingere sunt precizate în capitolul 5.



 <b>Transelectrica</b> <small>Societate Administrată în Sistem Dualist</small>	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 22 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

## 5. PROBE, ÎNCERCĂRI ȘI TESTE LA CARE TREBUIE SUPUS AUTOTRANSFORMATORUL

### 5.1 Generalitati

5.1.1. Autotransformatorul trebuie asamblat și testat în fabrică. Toate testele se vor efectua conform IEC 60076. În cazul în care se menționează altfel în prezenta Normă tehnică internă, testele se vor efectua conform celor menționate în prezenta Normă tehnică internă. Diferitele componente ale autotransformatorului, ca de exemplu: uleiul electroizolant, trecerile izolate, comutatorul de reglaj etc., se vor testa conform standardelor respective.

5.1.2. Probele menționate în acest capitol se încadrează în următoarele categorii:

- a) Probe individuale (rutină);
- b) Probe de tip;
- c) Probe speciale;
- d) Probe la punerea în funcțiune;
- e) Probe la expirarea perioadei de garanție.

### 5.2. Probe individuale (de rutină)


5.2.1. Probele individuale se vor efectua pentru fiecare autotransformator.

5.2.2. Verificarea uleiului electroizolant din cuva autotransformatorului după umplere (analiza completă, inclusiv determinarea conținutului de apă prin metoda Karl Fischer și conținutul de impurități mecanice din ulei. Valorile admise sunt prevăzute în Anexa 3 din prezentul document. Se vor prezenta buletine pentru testele de compatibilitate cu uleiul de tip Nynas Lyra X. Înainte de testele dielectrice se va preleva o probă de ulei pentru analiza gazelor dizolvate. După terminarea testelor dielectrice se va preleva o nouă probă de ulei pentru analiza gazelor dizolvate, în vederea comparării cu proba prelevată anterior testelor dielectrice.

5.2.3. Verificarea raportului de transformare în gol (pe toate ploturile comutatorului de reglaj sub sarcină) în combinațiile: IT-JT, IT-T și JT-T.


5.2.4. Verificarea grupei de conexiuni și a polarității în combinațiile IT-JT, IT-T și JT-T. Rezultatele verificării trebuie să confirme grupa de conexiuni a autotransformatorului. Polaritatea trebuie să corespundă cu schema și notațiile de pe autotransformator.




	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 23 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

- 5.2.5.** Determinarea rezistenței ohmice a înfășurărilor IT, JT și T (pe toate ploturile comutatorului de reglaj sub sarcina). Valorile măsurate vor fi recalculat la temperatura de 75 °C.
- 5.2.6.** Determinarea rezistențelor de izolație  $R_{15}$ ,  $R_{60}$ ,  $R_{600}$ , a coeficientului de absorbție ( $K_{abs}=R_{60}/R_{15}$ ) și a indicelui de polarizare ( $I_p=R_{600}/R_{60}$ ) pentru izolația înfășurărilor, în schemele: (IT+JT)-(T+m); T-(IT+JT+m); (IT+JT+T)-m și (IT+JT)-T. Proba se va efectua de două ori, înainte și după efectuarea testelor dielectrice. În raportul de teste se vor trece valorile măsurate la temperatura înfășurării și valorile corectate la temperatura de 20°C. Fabricantul va furniza tabelul cu variația coeficientului de corecție a rezistenței de izolație în funcție de temperatură.
- 5.2.7.** Determinarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ( $\tan\delta$ ) și a capacității izolației înfășurărilor în schemele: (IT+JT)-(T+m); T-(IT+JT+m); (IT+JT+T)-m și (IT+JT)-T. Proba se va efectua de două ori, înainte și după efectuarea testelor dielectrice. În raportul de teste se vor trece valorile măsurate la temperatura înfășurării și valorile corectate la temperatura de 20°C. Fabricantul va furniza tabelul cu variația coeficientului de corecție a tangentei unghiului de pierderi dielectrice în funcție de temperatură.
- 5.2.8.** Măsurarea pierderilor la mersul în gol și a curentului de mers în gol (la 0,9xUn, 0,95xUn, Un, 1,05xUn și 1,1xUn).
- 5.2.9.** Măsurarea armonicilor curentului de mers în gol.
- 5.2.10.** Măsurarea tensiunilor de scurtcircuit și a impedanțelor de scurtcircuit pe toate pozițiile comutatorului de ploturi în schemele IT-JT, IT-T și JT-T.
- 5.2.11.** Măsurarea pierderilor în scurtcircuit se face pe plotul nominal și pe cele extreme.
- 5.2.12.** Măsurarea rezistențelor de izolație ale miezului magnetic (între pachetele de tole, între schele și masă, între miez și masă, între schele și miez). Valorile admise: minim 100 MΩ pentru schele și canale de răcire și minim 100 MΩ între pachetele de tole.
- 5.2.13.** Verificarea etanșeității și a rezistenței la vid înaintat a autotransformatorului complet montat (golit de ulei) în următoarele condiții:
- autotransformatorul va fi completat montat cu: trecerile izolate, sistemul de răcire, conservator și țevile de legătură;
  - se va face vid în cuvă, corespunzător unei presiuni remanente de 1 mbar;
  - după atingerea valorii de 1 mbar se întrerupe vidul prin închiderea robinetului de pe conducta de legătură dintre cuvă și instalația de vidare;
  - după 24 h presiunea în cuvă nu trebuie să crească cu mai mult de 10 mbar;



 <b>Transelectrica</b> <small>Societate Administrată în Sistem Dualist</small>	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 24 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

- e) dacă această condiție nu este îndeplinită se reface etanșeitarea și se repetă încercarea până când rezultatele sunt corespunzătoare;
- f) testul este acceptat dacă cuva și accesoriile montate nu prezintă deformări remanente, sau deteriorări, iar presiunea în cuvă nu a crescut cu mai mult de 10 mbar.
- 5.2.14.** Verificarea etanșeității autotransformatorului cu suprapresiune de ulei:
- a) se face cu autotransformatorul complet asamblat, plin cu ulei, la o suprapresiune (peste presiunea normală) de 0,5 bar, măsurată la fundul cuvei, pentru o perioadă de 24h. După caz se vor demonta / bloca supapele de suprapresiune;
- b) dacă apar scurgeri, se repetă încercarea, după ce au fost eliminate cauzele scurgerii.
- 5.2.15.** Încercarea cu impuls de tensiune de trăsnet (unda plină și undă taiată – LI și LIC) a înfășurărilor.
- 5.2.16.** Încercarea cu impuls de tensiune de trăsnet undă plină a neutrului – LIN.
- 5.2.17.** Încercarea cu impuls de tensiune de comutație (SI) a înfășurărilor.
- 5.2.18.** Încercarea cu tensiune aplicată – AV în schemele de încercare (IT+JT+Nul)-(T+m) și T-(IT+JT+Nul+m).
- 5.2.19.** Încercarea cu tensiune indusă de curent alternativ cu măsurarea descărcărilor parțiale (IVPD).
- 5.2.20.** Verificarea accesoriilor.
- 5.2.21.** Verificarea transformatoarelor de măsură de curent, de tip inclus.
- 5.2.22.** Verificarea trecerilor izolate:
- a) Măsurarea rezistențelor de izolație pentru izolația principală ( $R_{C1}$ ) cu tensiunea de 2500Vcc și a bornelor de măsură față de masă ( $R_{C2}$ ) cu tensiunea de 500Vcc;
- b) Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ( $tg\delta_{C1}$ ) și a capacității pentru izolația principală (C1), cu tensiunea de 10 kV, precum și a tangentei unghiului de pierderi dielectrice ( $tg\delta_{C2}$ ) și a capacității (C2) pentru izolația bornelor de măsură, cu tensiunea de 2 kV.
- 5.2.23.** Verificarea comutatorului de reglaj sub sarcină.
- 5.2.24.** Verificarea funcționării tuturor circuitelor secundare (protecție, măsură, comandă, semnalizare) cu tensiunea de 2,5 kVca, 50 Hz, 1 minut și/sau cu Megohmetru de 2500 Vcc, 1 minut, precum și prin acționarea fiecărei protecții.

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 25 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

### 5.3. Probe de tip

#### 5.3.1. Proba de încălzire:

- a) Înainte și după proba de încălzire se va face analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei conform IEC 60599. Concentrația oricăruia din gazele combustibile (hidrogen, metan, etan, etilenă, acetilenă, propan, propilenă) după proba de încălzire, nu trebuie să difere cu mai mult de 10% fata de cele anterioare probei;
- b) Proba de încălzire se va efectua pentru fiecare mod de răcire în parte (ONAN/ONAF/OFAP, sau ODAN/ODAF);
- c) În timpul probei de încălzire se va efectua și investigarea termografică a autotransformatorului;
- d) În cadrul probei de încălzire se va determina și temperatura punctului cel mai cald al înfășurării (hot-spot) prin măsurare directă, sau prin calcul.

5.3.2. Măsurarea puterii electrice absorbite de sistemul de răcire. Măsurarea se va face cu toate echipamentele auxiliare în funcțiune.

5.3.3. Măsurarea nivelelor de zgomot (se face în conformitate cu IEC 60551 și IEC 60076-10).

**Notă:** Pentru probele dielectrice se va respecta secvența încercărilor conform IEC 60076-3 cap. 7.2.3.

### 5.4. Probe speciale

5.4.1. Verificarea acoperirilor de protecție a suprafețelor exterioare și a grosimii acestora. Valorile trebuie să corespundă cerințelor de la subcapitolul 3.13.

5.4.2. Determinarea amprentei mecanice prin metoda măsurării răspunsului în frecvență (FRA, sau SFRA).


5.4.3. Determinarea conținutului de apă din izolația complexă hârtie-ulei prin metoda PDC.

5.4.4. Determinarea greutateii autotransformatorului pregătit pentru transport, prin cântărire directă, sau prin calcul.

5.4.5. Măsurarea impendanțelor homopolare.

5.4.6. Verificarea capacității de ținere la curenți de scurtcircuit (conform IEC 60076-5). Se face, pe bază de calcul.



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 26 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

**5.4.7.** Verificarea rezistenței mecanice la solicitările seismice (conform IEC 60068-3-3).

**Notă:**

- 1) Probele speciale de la pct. 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3 se vor efectua pe fiecare autotransformator (la fel ca probele individuale).
- 2) Probele speciale de la pct. 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7 se vor efectua pe primul autotransformator (la fel ca probele de tip).


## **5.5. Condițiile de respingere ale autotransformatorului**

**5.5.1.** Achizitorul va respinge autotransformatorul dacă valoarea declarată în ofertă pentru pierderile la mers în gol depășește valoarea precizată la punctul 13 din Fișa Tehnică (Anexa 1).

**5.5.2.** Achizitorul va respinge autotransformatorul dacă valoarea declarată în ofertă pentru pierderile în scurtcircuit (sarcină) depășește valoarea precizată la punctul 14 din Fișa Tehnică (Anexa 1).

**5.5.3.** Achizitorul va respinge autotransformatorul dacă pe parcursul efectuării testelor de acceptare în fabrică (FAT) se constată următoarele:

- a) pierderile la mers în gol depășesc cu 15% valorile declarate în ofertă. Pierderile cuprinse între valorile declarate în oferta pentru pierderile la mers în gol și limitele de respingere sunt supuse penalităților;
- b) pierderile în scurtcircuit (sarcina) depășesc cu 15% valorile declarate în ofertă. Pierderile cuprinse între valorile declarate în oferta pentru pierderile în scurtcircuit (sarcina) și limitele de respingere sunt supuse penalităților;
- c) pierderile totale reprezentând suma dintre pierderile la mers în gol și pierderile în scurtcircuit (sarcina) depășesc cu 10% valoarea sumei dintre pierderile la mers în gol, declarate în ofertă și pierderile în scurtcircuit (sarcina), declarate în ofertă;
- d) valoarea puterii absorbite de sistemul de răcire depășește cu mai mult de 20% valoarea maximă impusă în Fișa tehnică (Anexa 1);
- e) tensiunile de scurtcircuit pe plotul nominal și ploturile extreme între înfășurările de IT, JT și T depășesc valorile impuse în Fișa tehnică (Anexa 1), după corecția cu toleranțele menționate la capitolul 4 din prezentul document;
- f) supratemperatura uleiului, sau supratemperatura înfășurărilor, sau supratemperatura miezului magnetic este mai mare cu 2,5°C față de valorile maxime impuse în Fișa tehnică (Anexa 1);

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 27 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

- g) nivelul descărcărilor parțiale este mai mare decât valorile impuse în Fișa tehnică (Anexa 1).

## **5.6. Programul (și ordinea încercărilor) la punerea în funcțiune (PIF)**

- 5.6.1.** După montarea autotransformatorului, se vor efectua teste în conformitate cu NTI-TEL-R-002-2007 – „Încercările și măsurătorile la echipamentele electrice din cadrul RET”
- 5.6.2.** Furnizorul va asigura transportul și descărcarea pe locul de funcționare în stația de transformare.
- 5.6.3.** Valorile de acceptare sunt precizate în Anexa 3.


## **5.7. Probe la expirarea perioadei de garanție**

- 5.7.1.** Probele se efectuează în conformitate cu NTI-TEL-R-002-2007 – „Încercările și măsurătorile la echipamentele electrice din cadrul RET”.
- 5.7.2.** Valorile de acceptare sunt precizate în Anexa 3.

## **6. CERINȚE MINIME IMPUSE DE ȘI STEMUL DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII**

- 6.1.** Atât ofertantul, cât și fabricantul, trebuie să aibă implementat sistemul calității conform ISO 9001/2015 certificat de un organism de certificare recunoscut.
- 6.2.** Calitatea accesoriilor, a materialelor utilizate se atestă prin certificate de calitate, buletine de încercări și documente de livrare emise de furnizorii acestora.
- 6.3.** Toate certificatele de calitate și conformitate, inclusiv buletinele de încercări vor fi incluse în cartea tehnică a autotransformatorului.
- 6.4.** Achizitorul poate urmări pe fluxul de fabricație modul de aplicare a sistemului managementului calității declarat.



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 28 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>


- 6.5.** La punctele de staționare obligatorie convenite, furnizorul va permite clientului înregistrarea fotografică (color) a părților componente strict pentru autotransformatorul contractat.
- 6.6.** Executantul trebuie să prezinte documentele de certificare ale autotransformatorului din care să se ateste îndeplinirea cerințelor prevăzute în prezenta specificație tehnică.
- 6.7.** În proiectarea și alegerea componentelor autotransformatorului se va ține cont de cerințele Directivei 2009/125/CE a Parlamentului european și a Consiliului uniunii europene din 21 octombrie 2009 de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor cu impact energetic și, Regulamentului (UE) NR. 548/2014 al Comisiei din 21 mai 2014 privind punerea în aplicare a Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește transformatoarele de putere mici, medii și mari.

## **7. SECURITATE ȘI SANATATE ÎN MUNCA**

### **7.1.** Legislație de securitate a muncii aplicabila lucrării:

- a) Legea nr. 319/2006 împreună cu Normele Metodologice de aplicare, aprobate conf. HG nr. 1425/2006 și HG 955/2010;
- b) HG 955/2010 pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr.319/2006, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1.425/2006;
- c) HG nr. 1029/2008, hotărâre privind condițiile introducerii pe piața a mașinilor;
- d) HG nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
- e) HG nr.1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție, la locul de muncă;
- f) HG nr.1051/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare;
- g) HG nr.1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă.

- 7.2.** Toate echipamentele tehnice care urmează să fie montate în stații trebuie să fie omologate și să îndeplinească cerințele esențiale de securitate a muncii.

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 29 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>


Echipamentele trebuie să fie însoțite de documentele legale conform HG. nr. 1029/2008.

- 7.3.** Furnizorul echipamentelor va pune la dispoziția achizitorului instrucțiunile tehnice, instrucțiunile de montaj exploatare și mentenanță, precum și instrucțiunile de securitate a muncii, redactate în limba română, pentru a putea fi utilizate în timp util în procesul de reinstruire a personalului operativ care va avea legătură cu noile instalații.
- 7.4.** Toate inscripționările echipamentelor vor fi în limba română și vor fi enunțări concrete ale destinațiilor;
- 7.5.** Amplasarea echipamentelor va respecta cerințele de securitate, siguranță și accesibilitate a personalului de exploatare și a personalului de mentenanță.

## **8. CERINȚE PRIVIND DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ CARE VA INSOȚI AUTOTRANSFORMATORUL**

- 8.1.** Cartea tehnică completă va fi redactată în limba română, în 3 (trei) exemplare. Cartea tehnica va cuprinde toate instrucțiunile particularizate autotransformatorului livrat și accesoriilor sale. Totodata, in cartea tehnica se for preciza instructiuni referitoare la:
- a) transport, depozitare si conservare;
  - b) instalare, exploatare, mentenanta;
  - c) descrierea autotransformatorului și a accesoriilor sale (cu desene atașate pentru autotransformator și accesorii);
  - d) buletinele de încercări pentru autotransformator, accesoriile sale și uleiul electroizolant;
  - e) fisa cu datele tehnice;
  - f) etichetarea și marcarea autotransformatorului cu menționarea datelor specifice inclusiv a schemei electrice a autotransformatorului;
  - g) lista echipamentelor de comanda, protecție și măsură, indicând producătorul lor, modelul și tipul, precum si documentele tehnice aferente acestora;
  - h) desene de gabarit cu dimensiuni, greutatea neta a autotransformatorului, greutate de expediere, greutatea uleiului și dimensiuni de prindere pe fundație;
  - i) cantitatile de materiale din componenta autotransformatorului și a accesoriilor acestuia care vor rezulta in urma dezmembrarii autotransformatorului (izolație, fier, cupru, miez magnetic, ulei electroizolant, etc.).



	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 30 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

8.2. Cartea tehnica va cuprinde Certificatul de conformitate cu Directivele comunitare CE.

8.3. Cartea tehnica va cuprinde Certificatul de garanție.

## 9. CERINTE PRIVIND ETICHETAREA ȘI MARCAREA


9.1. Etichetele autotransformatorului și accesoriilor sale vor fi scrise în limba română.

9.2. Etichetele montate la exterior vor fi realizate din material care rezistă în timp (pe toata durata de viața) și care nu se corodează (înscrierea caracterelor se va face prin ștanțare).

9.3. Eticheta autotransformatorului va cuprinde :

- a) denumirea fabricantului;
- b) tipul autotransformatorului;
- c) seria și anul de fabricație;
- d) puterile nominale;
- e) tensiunile nominale;
- f) curenții nominali;
- g) frecvența nominala;
- h) grupa de conexiuni;
- i) numărul de faze;
- j) tipul de răcire;
- k) tensiunile maxime la care rezistă autotransformatorul impuls / alternativa (LIC/LIN/SI/IVPD etc.);
- l) schema de conexiuni cu prezentarea descărcătorilor interni sau a elementelor rezistive variabile – după caz (desen);
- m) tensiunile de scurtcircuit (IT-JT, IT-T, JT-T);
- n) greutate parte activă – masa decuvabila (kg);
- o) greutatea uleiului (kg), tipul uleiului și mențiunea ca uleiul nu conține PCB;
- p) greutatea cuvei (kg);
- q) greutatea la transport cu și fara ulei;
- r) greutatea totală (kg).




	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<i>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</i>
		<i>Pagina 31 din 39</i>
		<i>Revizia: 3</i>

## **10. AMBALARE ȘI TRANSPORT**

- 10.1.** Autotransformatorul care urmează să fie livrat în conformitate cu această Specificație tehnică va fi pregătit pentru livrare astfel încât să fie mânuit ușor și să se împiedice orice deteriorare pe timpul transportului.
- 10.2.** Fabricantul și Furnizorul vor asigura transportul și descărcarea pe locul de funcționare în stația de transformare.
- 10.3.** Autotransformatorul va fi transportat pe teritoriul României cu trenul, sau cu treilerul pe drumurile publice până la stația de destinație precizată de Achizitor.
- 10.4.** Pe timpul transportului se vor monitoriza șocurile mecanice (amplitudinea, durata, numărul) prin montarea pe cuva autotransformatorului a unui sau mai multor dispozitive de tip impact recorder. Fabricantul va specifica valorile maxime admisibile ale accelerațiilor (șocurilor mecanice). La sosirea în stația electrică de destinație vor fi descărcate datele din echipamentul de tip impact recorder și se va emite un raport cu valorile înregistrate și cu concluzia dacă pe durata transportului autotransformatorul a suferit, sau nu, șocuri mecanice periculoase.



 <b>Transelectrica</b> <small>Societate Administrată în Sistem Dualist</small>	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 32 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

## ANEXA 1. FIȘA TEHNICĂ

<b>AUTOTRANSFORMATOR 400/400/80 MVA; 400/231/20 kV</b>		
Tip: <b>autotransformator cu miez cu coloane, trifazat, imersat în ulei, cu reglaj sub sarcină, sistem de răcire: ONAN/ONAF/OFAF, sau ODAN/ODAF, ieșirile prin treceri izolate ulei-aer, nului comun IT/JT pus ferm la pământ, pentru funcționare în exterior</b>		
Denumire	Valori solicitate	Valori garantate
1. Numele fabricii producătoare și tipul	Se va preciza de ofertant	
2. Temperatura max. ambiantă la umbră (°C)	40	
3. Temperatura max. ambiantă medie zilnică (°C)	30	
4. Temperatura max. ambiantă medie anuală (°C)	25	
5. Temperatura min. ambiantă (°C)	-35	
6. Umiditatea relativă max (%)	100	
7. Înălțimea deasupra nivelului mării	până la 1000 m	
8. Accelerația la cutremur (m/s <sup>2</sup> ):		
a) accelerația orizontală	3	
b) accelerația verticală	2	
9. Expunerea la radiația solară	directă	
10. Presiunea aerului (mmHg)	760±15	
11. Locul de amplasare	exterior	
12. Atmosfera	tip industrial (zona 3/4 de poluare)	
13. Grosimea maximă a stratului de gheață ( $\gamma = 0,75$ daN/dm <sup>3</sup> ) (mm)	24	
14. Tipul miezului magnetic	cu coloane	
15. Puterea nominală (MVA)	400 / 400 / 80	
16. Tensiunea nominală Un (kV)	400 / 231 / 20	
17. Tensiunea maximă Um (kV)	420 / 245 / 24	
18. Curentul nominal (A)	577 / 1000 / 2309	
19. Frecvența nominală (Hz)	50	
20. Numărul fazelor	3	
21. Grupa de conexiuni	YN a0 d5	




**SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE  
PENTRU  
AUTOTRANSFORMATOR  
400/400/80 MVA, 400/231/20 kV**

*Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03*

*Pagina 33 din 39*

*Revizia: 3*

22. Tipul reglajului tensiunii	sub sarcină	
23. Domeniul de reglaj (kV)	$231 \pm 8 \times 1,25\%$	
24. Numărul treptelor	17	
25. Pierderile la mers în gol (kW)	75	
26. Pierderi nominale în scurtcircuit (sarcină), la 400 MVA, 75 °C și plotul nominal (kW)	490	
27. Valoarea indicelui de eficacitate maximă și puterea la care acesta se produce conform Regulamentului (UE) NR. 548/2014 al CE din 21 mai 2014 privind punerea în aplicare a Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește unitățile de transformare de putere medii și mari	Se va preciza de ofertant	
28. Consumul sistemului de răcire (pentru sistemul în funcțiune corespunzător sarcinii nominale) (kW)	36	
29. Curentul de mers în gol la tensiunea nominală (% I <sub>n</sub> )	0.2	
30. Tensiunea de scurtcircuit pe plotul nominal raportată la 75°C și 400 MVA (a se vedea Anexa 2):		
a) între înfășurările de IT și JT, la 400 MVA (%)		
1) plotul 1	13	
2) plotul 9	12	
3) plotul 17	11	
b) între înfășurările de IT și T, la 400 MVA (%)	78	
c) între înfășurările de JT și T, la 400 MVA (%)	70	
31. Nivelul acustic al zgomotului (presiune acustică) la tensiune nominală, măsurat la 2 m, cu sistemul de răcire în funcțiune (dBA)	80	
32. Tipul răcirii	ONAN / ONAF / OFAF sau ODAN / ODAF	
a) puterea maximă a autotransformatorului pentru răcirea ONAN (MVA) sau puterea maximă a autotransformatorului pentru răcirea ODAN (MVA)	Se va preciza de ofertant (minimum 140 MVA)	
b) puterea maximă a autotransformatorului pentru răcirea ONAF (MVA)	Se va preciza de ofertant	
c) puterea maximă a autotransformatorului pentru răcirea OFAF (MVA) sau puterea maximă a autotransformatorului pentru răcirea ODAF (MVA)	Se va preciza de ofertant	

	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 34 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

<b>33.</b> Supratemperaturi peste cea ambiantă de 40°C, pentru:		
a) înfasurari, determinata prin măsurarea rezistenței, sau direct (K)	≤65	
b) uleiul de la partea superioara a cuvei (K)	≤60	
c) miezul magnetic (K)	≤65	
<b>34.</b> Supratemperatura maximă a bobinajului, peste cea ambiantă de 40°C (hot-spot) (K)	≤ 78	
<b>35.</b> Capacitatea termică a înfășurărilor de a rezista la scurtcircuitate cu durata de 2 s – I <sub>sc</sub> , pe toate pozițiile comutatorului de reglaj sub sarcina (kA)	40	
<b>36.</b> Capacitatea dinamică a înfășurărilor de a rezista la scurtcircuitate trebuie garantată pentru curenții asimetrici, pe toate pozițiile comutatorului de reglaj sub sarcina	2,55 x I <sub>sc</sub>	
<b>37.</b> Numărul admisibil de scurtcircuitate la bornele înfășurărilor de înaltă tensiune, joasă tensiune, sau terțiar, pe întreaga durată de viața standard, fara vreo deteriorare în autotransformator (conf. IEC 60076-5):		
a) 100 % din intensitatea curentului, conform IEC 60076-5	3	
b) 50 % din intensitatea curentului, conform IEC 60076-5	50	
<b>38.</b> Durata de funcționare la supraratensiune maxima de 5% peste tensiunea nominala (1,05 x U <sub>n</sub> )	permanent	
<b>39.</b> Durata maxima de funcționare la suprasarcina de 10%, 20%, 30% și 50% peste cea nominală, fara ca autotransformatorul sa sufere avarii (min)	Se va preciza de ofertant	
<b>40.</b> Tensiunea de incercare cu impuls de trăsnet - undă plină/tăiată (kVv):		
a) înfășurarea IT	1425 / 1570	
b) înfășurarea JT	950 / 1045	
c) înfășurarea T	125 / 138	
d) neutrul comun (N)	325	
<b>41.</b> Tensiunea de încercare cu impuls de comutație pentru înfășurarea IT (kVv):	1175	
<b>42.</b> Tensiunea de încercare la supratensiuni induse pentru înfășurarea IT (kV)	720	
<b>43.</b> Nivelul maxim al descărcărilor parțiale la 1,5xU <sub>m</sub> (pC)		
a) înfășurarea IT	250	
b) înfășurarea JT	250	



**SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE  
PENTRU  
AUTOTRANSFORMATOR  
400/400/80 MVA, 400/231/20 kV**

Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03

Pagina 35 din 39

Revizia: 3

<b>44.</b> Tensiunea de încercare din sursă separată de frecvență industrială (tensiune aplicată), 1 minut, 50 Hz (kV), pentru:		
a) înfășurările de IT, JT și N (neutrul comun)	140	
b) înfășurarea T	50	
<b>45.</b> Trecherile izolate pentru infasurarea de inalta tensiune (IT)		
a) tip	condensator ulei-aer, RIP cu anvelopa din material compozit	
b) clasa de tensiune (kV)	420	
c) curentul nominal (A)	1000	
d) tensiunea de ținere la frecvență industrială, 1 min. (kV)	690	
e) tensiunea de ținere la încercarea cu impuls de trăsnet (kV)	1550	
f) linia de fugă (cm/kV)	2,5 / 3,1	
g) temperatura maximă a uleiului (°C)	105	
h) solicitările statice și dinamice admisibile la borne (daN)	Se va preciza de ofertant	
i) rezistența la solicitările mecanice și termice din timpul uscării izolației transformatorului, la stație	1mbar la 90°C	
<b>46.</b> Trecherile izolate pentru infasurarea de joasa tensiune (JT) si neutrul comun (N)		
a) tip	condensator ulei-aer, RIP cu anvelopa din material compozit	
b) clasa de tensiune (kV)	245	
c) curentul nominal (A)	1600	
d) tensiunea de ținere la frecvență industrială, 1 min. (kV)	500	
e) tensiunea de ținere la încercarea cu impuls de trăsnet (kV)	1050	
f) linia de fugă (cm/kV)	2,5 / 3,1	
g) temperatura maximă a uleiului (°C)	105	
h) solicitările statice și dinamice admisibile la borne (daN)	Se va preciza de ofertant	
i) rezistența la solicitările mecanice și termice din timpul uscării izolației transformatorului, la stație	1 mbar la 90°C	
<b>47.</b> Trecherile izolate pentru infasurarea terciara (T)		
a) tip	Se va preciza de ofertant	
b) clasa de tensiune (kV)	36	



**SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE**

**PENTRU**

**AUTOTRANSFORMATOR**

**400/400/80 MVA, 400/231/20 kV**

*Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03*

*Pagina 36 din 39*

*Revizia: 3*

c) curentul nominal (A)	3150	
d) tensiunea de ținere la frecvență industrială, 1 min. (kV)	70	
e) tensiunea de ținere la încercarea cu impuls de trăsnet (kV)	170	
f) linia de fugă (cm/kV)	2,5 / 3,1	
g) temperatura maximă a uleiului (°C)	105	
h) solicitările statice și dinamice admisibile la borne (daN)	Se va preciza de ofertant	
i) rezistența la solicitările mecanice și termice din timpul uscării izolației transformatorului, la stație	1 mbar la 90°C	
j) dispozitive de protecție împotriva atingerilor accidentale de către păsări	DA	
<b>48.</b> Valoarea maximă a suprapresiunii interne măsurată în partea cea mai joasă a cuvei asigurând integritatea și etanșeitarea cuvei (bar)	1,5	
<b>49.</b> Valoarea minimă a vidului asigurând integritatea și etanșeitarea cuvei (mbar)	1	
<b>50.</b> Materialul infasurarilor	cupru	
<b>51.</b> Calitatea uleiului izolant	Conform NTI-TEL-E-024-2008-00	
<b>52.</b> Protecția uleiul împotriva contactului cu aerul ambiant	membrana sac + filtre deshidratare aer	
<b>53.</b> Transformatoarele de curent incluse in bornele trecerilor izolate	Se vor stabili la faza Caiet de sarcini	
<b>54.</b> Sistemul de răcire		
a) numărul de radiatoare / baterii de răcire corespunzatoare funcționării la sarcina nominala	Se va preciza de ofertant	
b) se va prevedea pornirea si oprirea automată a sistemului de racire de catre sistemul de monitorizare / termometrele locale	DA	
<b>55.</b> Comutatorul de reglaj sub sarcina		
a) tip	Se va preciza de ofertant	
b) tehnologia se stingere a arcului electric	cu vid	
c) tensiunea de alimentare motor acționare (Vca)	400	
d) numărul de comutații ale ruptorului fără mentenanță	≥ 300.000	
e) numărul de manevre la curentul nominal pe care le poate efectua contactele ruptorului fara a fi necesara inlocuirea acestora	≥ 600.000	
f) numărul de manevre la curentul nominal pe care le poate efectua ansamblul ruptorului fara a fi necesara inlocuirea sa	≥ 1.200.000	




**SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE**  
**PENTRU**  
**AUTOTRANSFORMATOR**  
**400/400/80 MVA, 400/231/20 kV**

*Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03*

*Pagina 37 din 39*

*Revizia: 3*

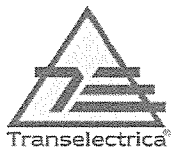
g) numărul de actionari ale dispozitivului de actionare pe care le poate efectua fara a fi necesara mentenanta sa	≥ 1.000.000	
h) numărul de manevre pe care le poate efectua selectorul fara a fi necesara mentenanta sa	≥ 1.200.000	
i) Valoarea suprapresiunii din cuva autotransformatorului la care trebuie sa reziste compartimentul ruptorului (bar)	1,5	
j) Valoarea vidului din cuva autotransformatorului la care trebuie sa reziste compartimentul ruptorului (mbar)	1	
<b>56. Instalația de monitorizare</b>	conform NTI-TEL-E-046-2012 Specificație tehnică de achiziție pentru sistemele de monitorizare a unităților de transformare și bobinelor de compensare	
<b>57. Instalația de prevenire a exploziei și incendiului</b>	cu azot	
<b>58. Dimensiunile maxime de gabarit pentru transport (mm)</b>		
a) lungimea	11500	
b) lățimea	3600	
c) înălțimea	4600	
<b>59. Ecartamentul căii ferate pe care va fi montat in statie</b>	1435/2935/1435	
<b>60. Fabricantul autotransformatorului confirma ca a luat la cunostinta si ca va respecta toate cerintele mentionate in NTI-TEL-E-001-2007-03 – „Specificație tehnică de achiziție pentru autotransformator 400/400/80 MVA, 400/231/20 kV”</b>	DA	

 <b>Transelectrica</b> <small>Societate Administrată în Sistem Dualist</small>	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 38 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

### Anexa 2 - Caracteristici tehnice (tensiuni, curenți și tensiuni de scurtcircuit)

Plot	S <sub>IT</sub> (MVA)	U <sub>IT</sub> (kV)	I <sub>IT</sub> (A)	S <sub>JT</sub> (MVA)	U <sub>JT</sub> (kV)	I <sub>JT</sub> (A)	S <sub>T</sub> (MVA)	U <sub>T</sub> (kV)	I <sub>T</sub> (A)	uk <sub>IT-JT</sub> (%)	uk <sub>IT-T</sub> (%)	uk <sub>JT-T</sub> (%)
1	400	400	577	400	254,10	909	80	20	2309	13		
2	400	400	577	400	251,21	919	80	20	2309			
3	400	400	577	400	248,33	930	80	20	2309			
4	400	400	577	400	245,44	941	80	20	2309			
5	400	400	577	400	242,55	952	80	20	2309			
6	400	400	577	400	239,66	964	80	20	2309			
7	400	400	577	400	236,78	975	80	20	2309			
8	400	400	577	400	233,89	987	80	20	2309			
<b>9</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>577</b>	<b>400</b>	<b>231</b>	<b>1000</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>2309</b>	<b>12</b>	<b>78</b>	<b>70</b>
10	395	400	570	395	228,11	1000	80	20	2309	11		
11	390	400	563	390	225,23	1000	80	20	2309			
12	385	400	556	385	222,34	1000	80	20	2309			
13	380	400	548	380	219,45	1000	80	20	2309			
14	375	400	541	375	216,56	1000	80	20	2309			
15	370	400	534	370	213,68	1000	80	20	2309			
16	365	400	527	365	210,79	1000	80	20	2309			
17	360	400	520	360	207,90	1000	80	20	2309			



 Transelectrica Societate Administrată în Sistem Dualist	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ DE ACHIZIȚIE</b>  <b>PENTRU</b>  <b>AUTOTRANSFORMATOR</b>  <b>400/400/80 MVA, 400/231/20 kV</b>	<b>Cod: NTI-TEL-E-001-2007-03</b>
		<b>Pagina 39 din 39</b>
		<b>Revizia: 3</b>

**Anexa 3 - Tabel cu valori admise în fabrică, înainte de montaj, la PIF și în perioada de garanție**

Nr. crt.	Parametrul	In fabrica	In statie (inainte de proba de 72h)	In statie (dupa proba de 72h)	In perioada de garantie
1	Rezistenta de izolatie a infasurarilor, in toate schemele si recalculata la 20°C (MΩ)	minimum 5500	minimum 5500	minimum 5500	minimum 5000
2	Tangenta unghiului de pierderi dielectrice a izolatiei infasurarilor, in toate schemele si recalculata la 20°C (%)	maximum 0,5	maximum 0,5	maximum 0,5	maximum 0,6
3	Rigiditatea dielectrica a uleiului la nivelul inferior al cuvei $E_{str}$ (kV/cm)	minimum 280	minimum 280	minimum 280	minimum 280
4	Tangenta unghiului de pierderi dielectrice a uleiului la nivelul inferior al cuvei, recalculata la 90°C (%)	maximum 0,2	maximum 0,2	maximum 0,5	maximum 0,5
5	Continutul de apa in ulei la nivelul inferior al cuvei, determinat prin metoda K. Fischer (ppm)	maximum 5	maximum 5	maximum 5	maximum 5
6	Numarul de particule in ulei la nivelul inferior al cuvei determinat prin metoda IEC	maximum 5000	maximum 5000	maximum 5000	maximum 5000
7	Continutul total de gaze combustibile la nivelul superior al cuvei	0	0	maximum 0,5 %	poate creste cu max. 5% fata de valoarea de la PIF

Nota:

- 1) Valorile din tabel sunt obligatorii. În cazul nerespectării acestora producătorul trebuie să întreprindă măsuri de respectare a acestor condiții.



