

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2025	
			Pagina: 1/19	

ISTORICUL EDIȚIILOR / REVIZIILOR

Ediția/ Revizia	CODIFICARE	Data	Capitole modificate	Cauzele modificărilor
1/0	ST 28	2010	–	
2019	ST 28	2019	Toate	
U1/0	ST 28 - IT;MT - Uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune, Ed.U1, Rev.0, 2025	2025	Toate capitolele	Revizuire ST Aliniere la formatul unificat

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
---	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Ediția: U1	Revizia: 0
			Anul ediției: 2025	
			Pagina: 2/19	

CUPRINS

ISTORICUL EDIȚIILOR / REVIZIILOR.....	1
1. Condiții generale	3
1.1. Obiect și domeniu de aplicare.....	3
1.2. Condiții de mediu și de funcționare	3
1.3. Durata de funcționare.....	3
2. Standarde și reglementări de referință	3
2.1. Standarde de produs	3
2.2. Standarde și reglementări generale.....	4
3. Condiții și caracteristici.....	5
3.1. Tipul uleiului	5
3.2. Variante uleiuri	5
3.3. Simbolizare.....	5
3.4. Alte condiții	6
4. Condiții și caracteristici tehnice.....	6
4.1. Condiții de compatibilitate.....	8
4.2. Reguli de prelevare a probelor de ulei	8
5. Încercări și verificări	9
6. Marcare/Inscripționare.....	9
7. Documente	9
7.1. Documentație minimală prezentată în propunerea tehnică la ofertare	9
7.2. Documente care însoțesc produsele la livrare.....	10
8. Ambalare, transport, depozitare.....	10
8.1. Ambalare	10
8.2. Transport	10
8.3. Depozitare.....	10
9. Garanții.....	11
10. Condiții privind asigurarea calității	11
11. Anexe.....	11

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
---	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 3/19	

CERINȚE TEHNICE COMUNE

1. Condiții generale

1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Specificația tehnică stabilește condițiile tehnice și constructive pe care trebuie să le îndeplinească uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune.

Uleiurile minerale electroizolante aditate echivalente TR 25A nou, ce fac obiectul prezentei specificații tehnice, sunt destinate a fi utilizate în RED IT și MT la transformatoarele de putere și aparataj de conexiune și izolează părțile sub tensiune între ele și față de masă, au rol de lichid de răcire, disipând energia termică generată de partea activă a transformatoarelor de putere și stinge arcul electric care apare la întreruptoare.

Această specificație nu se aplică la uleiurile minerale utilizate ca impregnant la cabluri sau condensatoare, nici lichidelor electroizolante pe bază de hidrocarburi de sinteză (uleiurilor sintetice).

1.2. Condiții de mediu și de funcționare

Condiții de mediu din zona geografică unde se montează echipamentele ce contin uleiuri minerale electroizolante aditate echivalente TR 25A noi:

- Loc de montaj: exterior/interior
- Altitudinea maximă față de nivelul mării: ≤ 1000 m
În cazul montării la altitudine mai mare de 1000 m, în PTE/CS se va preciza altitudinea de funcționare.
- Zona climatică (conf. SR EN 60721-2-1:2014): temperată
- Media valorilor anuale extreme ale temperaturii exterioare (conf. SR EN 60721-2-1:2014): $-20^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$
- Valori extreme absolute ale temperaturii exterioare (conf. SR EN 60721-2-1:2014): $-30^{\circ}\text{C}/+50^{\circ}\text{C}$
- Radiația solară maximă (conf. SR EN IEC 60721-2-4:2019): 1180 W/m^2
- Media valorilor anuale ale umidității (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 30 g/m^3
- Umiditatea maximă absolută (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 35 g/m^3
- Umiditatea relativă a aerului exterior: 100%
- Presiunea dinamică de referință a vântului (conf. SR EN 1991-1-4:2006 modificat de SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010, modificat de SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010, modificat de SR EN 1991-1-4:2006/NB:2017): $q_b=0,7 \text{ kPa}$
- Viteza de referință a vântului: 34 m/s
- Grosimea stratului de gheață (conf SR EN 62271-1:2018, modificat SR EN 62271-1:2018/A1:2022): 20 mm
- Nivelul de poluare (SR EN IEC 60071-2:2018/SR EN IEC 60071-2:2023): II, III sau IV, conform cerințelor din PTE/CS
- Solicitarea la seism (conf. P 100-1/2013): $a_g \text{ (m/s}^2\text{)} = 0,4g$, $T_c = 1,6 \text{ s}$, $a_{vg} \text{ (m/s}^2\text{)} = 0,7a_g$
- Zona cronokeraunică: A
- Clasa de corozivitate (conf. SR EN ISO 12944-2:2018 și SR EN ISO 9223:2012): C2, C3

1.3. Durata de funcționare

Durata de funcționare va fi de minim 24 ani.

2. Standarde și reglementări de referință

Uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou trebuie să satisfacă cerințele următoarelor standarde și reglementări:

2.1. Standarde de produs

Caracteristicile tehnice și funcționale ale uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou trebuie să corespundă următoarelor standarde :

- SR EN IEC 60296:2020 Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 4/19	

pentru echipamente electrice

- SR EN 60422:2013 valabil până la 22.08.2027 Uleiuri minerale electroizolante în echipamente electrice. Ghid pentru întreținere și supraveghere/ Înlocuit de SR EN IEC 60422:2024 Uleiuri minerale electroizolante în echipamente electrice. Ghid pentru mentenanță și supraveghere

2.2. Standarde și reglementări generale

- SR EN ISO 3015:2019 Produse petroliere și derivate din surse naturale sau sintetice. Determinarea punctului de tulburare
- SR EN 60156:1997 valabil până la 31.03.2028 Lichide electroizolante. Determinare tensiunii de străpungere la frecvență industrială Metodă de încercare/ Înlocuit de SR EN IEC 60156:2025 Lichide electroizolante. Determinarea tensiunii de străpungere la frecvență industrială. Metodă de încercare
- SR EN 60247:2004 – Lichide electroizolante. Măsurarea permitivității relative, a factorului de pierderi dielectrice și a rezistivității în curent continuu
- SR EN IEC 60475:2022 Metodă de eșantionare a lichidelor electroizolante
- SR EN 60666:2011 Detectarea și dozarea aditivilor antioxidanți specifici prezenti în uleiurile electroizolante
- SR EN 60814:2002 Lichide electroizolante. Cartoane și hirtii impregnate cu ulei. Determinarea Conținutului de apă prin titrare coulometrică automată Karl Fischer
- SR EN 60970:2008 modificat de SR EN 60970:2008/AC:2014 Lichide electroizolante. Metode de determinare a numărului și dimensiunii particulelor
- SR EN IEC 61125:2018 – Lichide electroizolante. Metode de încercare pentru stabilitatea la oxidare. Metodă de încercare pentru evaluarea stabilității la oxidare a lichidelor electroizolante în stare de livrare
- SR EN 61198:2004 Uleiuri minerale electroizolante. Metode de determinare a 2-furfural și derivații săi
- SR EN 61619:2004 Lichide electroizolante. Contaminarea cu policlorbifenili (PCB). Metoda de determinare prin cromatografie în fază gazoasă pe coloana capilară
- SR EN 61620:2004 Lichide electroizolante. Determinarea factorului de disipare dielectrică prin măsurarea conductanței. Metode prin încercare
- SR EN 61868:2002 Uleiuri minerale electroizolante. Determinarea vâscozității cinematice la temperaturi foarte joase
- SR EN 62021-1:2004 Lichide electroizolante. Determinarea acidității. Partea 1: Titrare potențiometrică automată
- SR EN 62021-2:2008 Lichide electroizolante. Determinarea acidității. Partea 2: Titrare colorimetrică;
- SR EN 62535:2009 Lichide electroizolante. Metode de încercare pentru detectarea sulfului potențial coroziv din uleiurile electroizolante uzate și neutilizate
- SR EN ISO 2160:2002 Produse petroliere. Acțiunea corozivă pe cupru. Încercarea pe lama de cupru
- SR EN ISO 2719:2016 modificat de SR EN ISO 2719:2016/A1:2021 Produse petroliere lichide. Determinarea punctului de inflamabilitate. Metoda Pensky-Martens cu vas închis
- SR EN ISO 3104:2023 Produse petroliere. Lichide opace și transparente. Determinarea vâscozității cinematice și calculul vâscozității dinamice
- SR EN ISO 3675:2002 modificat de SR EN ISO 3675:2002/C91 :2005 Titei și produse petroliere lichide. Determinarea densității în laborator. Metoda cu areometru
- SR EN ISO 8754:2004 - Produse petroliere. Determinarea Conținutului de sulf. Metoda prin spectrometrie de fluorescență de raze X dispersivă de energie
- SR EN ISO 9408:2004 - Calitatea apei. Evaluarea în mediu apos a biodegradabilității aerobe ultime a compușilor organici prin determinarea consumului de oxigen dintr-un respirometru închis
- SR EN ISO 12185:2024 Țiței și produse petroliere. Determinarea densității. Metoda cu tub oscilant U.
- SR EN ISO 14596 :2008 Produse petroliere. Determinarea concentrației sulfului. Metoda prin spectrometrie de raze X cu dispersie după lungimea de undă

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 5/19	

- SR EN ISO/IEC 17025:2018 Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări
- SR ISO 2049:1998 - Produse petroliere. Determinarea culorii (scara ASTM)
- SR ISO 5661:1995 - Produse petroliere. Hidrocarburi lichide. Determinarea indicelui de refracție
- STAS 9654-74 - Uleiuri minerale. Determinarea tensiunii interfaciale față de apă
- STAS 10632-76 – Uleiuri lubrifiante uzate. Determinarea Conținutului de substanțe insolubile în solvenți organici
- STAS 11605-81 - Uleiuri pentru transformatoare și întreruptoare. Determinarea compatibilității
- STAS 11606-81 – Uleiuri electroizolante. Identificarea sulfului coroziv prin metoda cu lama de argint
- STAS 33-84 - Produse petroliere lichide și aditivi. Determinarea Conținutului de substanțe insolubile în solvenți organici
- SR 7573:1995- Optică și instrumente optice. Refractometrie. Determinarea indicelui de refracție cu refractometrul Abbe
- SR 13216:1994 - Ape de suprafață și ape uzate. Teste cu organisme acvatice. Determinarea toxicității letale acute a impurificatorilor și apelor uzate față de pești dulcicoli (euritermi)
- SR HD 488 S1:2002 – Gazeificarea lichidelor electroizolante la solicitări electrice și ionizare
- IEC 60897:1987 – Methods for the determination of the lightning breakdown voltage of insulating Liquids
- SR EN ISO 3016:2019 Produse petroliere si derivate din surse naturale sau sintetice. Determinarea punctului de curgere
- SR EN 62021-1:2004 Lichide electroizolante. Determinarea acidității. Partea 1: Titrare potențiometrică automată
- SR EN 60970:2008, modificat de SR EN 60970:2008/AC:2014 Lichide electroizolante. Metode de determinare a numărului și dimensiunii particulelor
- SR EN ISO 6341:2013 Calitatea apei. Determinarea inhibiției mobilității pentru Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea). Testul toxicității acute
- SR EN ISO 8754:2004 Produse petroliere. Determinarea conținutului de sulf. Metoda prin spectrometrie de fluorescență de raze X dispersivă de energie
- SR EN 62697-1:2013 Metode de încercare pentru determinarea cantitativă a compușilor de sulf corosiv din lichide electroizolante uzate și noi. Partea 1: Metodă de încercare pentru determinarea cantitativă a disulfurii de dibenzil (DBDS)
- OG 20/18/08/2010 (A) R în 31.01.2012, modificată de LEGEA nr. 50 din 19 martie 2015 și Legea 55 din 24 martie 2015 Stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației UE care armonizează condițiile de comercializare a produselor

3. Condiții și caracteristici

3.1. Tipul uleiului

Uleiurile minerale electroizolante aditivate echivalente TR 25A vor fi noi, nereciclate, obținute din prelucrarea țițeiului naftenic selecționat.

3.2. Variante uleiuri

Conform SR EN IEC 60296:2020 sunt două tipuri de uleiuri minerale electroizolante aditivate:

- ulei pentru transformatoare
- ulei pentru aparataj de comutație la temperatura joasă (pentru întreruptor).

3.3. Simbolizare

Simbolizarea uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou se realizează de către producător, prin combinații de litere și/sau cifre, astfel încât acestea să sugereze principalele caracteristici tehnice ale uleiurilor.

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	ST 28 – IT;MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 6/19	

3.4. Alte condiții

Uleiul mineral, ca mediu izolant și de răcire, trebuie să se comporte în mod corespunzător în condiții de mediu caracterizate prin:

- Temperatura în regim nominal de funcționare: $-35^{\circ}\text{C} \div +120^{\circ}\text{C}$;
- Circulație forțată prin țevile răcitoarelor și prin canalele de răcire, datorită funcționării pompelor de ulei;
- Contact direct cu metale de tipul: cupru, oțel, argint, aluminiu
- Contact direct cu materiale izolante pe bază de celuloză, fibre de sticlă, etc.
- Pelicle protectoare antirugină realizate prin vopsire.

Uleiul mineral electroizolant nou (neutilizat) este un ulei care nu a fost utilizat în echipament, nu a luat contact cu componentele echipamentului sau cu alte echipamente necesare pentru fabricare, depozitare sau transport. Fabricantul și furnizorul uleiului nou trebuie să ia toate măsurile necesare în vederea evitării contaminării cu polichloruri bifenilice sau trifenilice (PCBs sau PCTs), cu ulei utilizat (regenerat sau declorurat) sau cu alți contaminanți.

Ulei mineral inhibat (aditivat) - ulei mineral electroizolant care are între 0,08 % și 0,4 % conținut total de aditivi (aditiv antioxidant și alți aditivi).

Aditiv – substanță corespunzătoare care, adăugată în mod intenționat, în cantitate mică, controlată, unui ulei electroizolant, ameliorează anumite caracteristici.

Antioxidant - aditiv încorporat într-un lichid electroizolant pentru îmbunătățirea stabilității la oxidare.

Uleiurile minerale electroizolante aditate echivalent TR 25A noi vor respecta reglementările tehnice în vigoare (standardele, normativele, acte normative privind calitatea, sănătatea și securitatea muncii, protecția mediului)

4. Condiții și caracteristici tehnice

Caracteristicile tehnice ale uleiurilor minerale electroizolante aditate TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune vor fi în conformitate cu prevederile standardelor și reglementărilor tehnice în vigoare și se împart în :

- Caracteristici de funcționare – proprietăți care au impact asupra funcționării uleiului ca izolant și lichid de răcire;
- Caracteristici de rafinare/stabilitate – proprietăți care sunt influențate de calitatea rafinării și aditivii adăugați;
- Caracteristici de performanță – proprietăți legate de comportarea uleiului în exploatare și/sau reacția uleiului la efort electric înalt și temperatură.

Caracteristicile tehnice ale uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune sunt prezentate în Tabel 1 (conf. SR EN IEC 60296:2020)

Tabel 1- caracteristici generale ulei mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou

Nr. crt.	CARACTERISTICA	METODA DE INCERCARE	LIMITE		FELUL PROBEI i/l/t/s
			Ulei de transformator	Ulei de întreruptor	
0	1	2	3	4	5
Caracteristici de funcționare					
1.	Densitate la 20°C , kg/m^3	SR EN ISO 3675:2003	$\leq 895 \text{ kg/m}^3$		i/l/t
2	Vâscozitate cinematică, mm^2/s				
	- la $+40^{\circ}\text{C}$, max	SR EN ISO 3104:2023	$\leq 12 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\leq 3,5 \text{ mm}^2/\text{s}$	l/t
	- la -30°C , max.		$\leq 1800 \text{ mm}^2/\text{s}$		t

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	ST 28 – IT;MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 7/19	

	- la -30°C, max.	SR EN 61868:2002		≤400 mm ² /s	t
3.	Temperatura de curgere, ° C, max	SR EN ISO 3016:2019	≤ – 40 ⁰ C	≤ – 60 ⁰ C	t
4.	Conținut de apa in ulei crud, la 20 ⁰ C, ppm	SR EN 60814:2002	≤40 (pt. livrare în cisterne)		l/t
5	Tensiune de străpungere la frecvențe industriale, kV:	SR EN 60156:1997			
	- la proba ca atare, min.	SR EN IEC 60156:2025	≥30		i/l/t
	- la proba tratată, (*), min.		≥70		l/t
6	Factorul de Pierderi dielectrice, tgδ la 90°C max.(DDF= dielectric dissipation factor)	SR EN 60247:2004 SR EN 61620 :2004	≤0.005		i/l/t
Caracteristici de rafinare/stabilitate					
7	Aspect	vizual	Clar, fără impurități sau depuneri		i/l/t
8	Culoare, unități ASTM	SR ISO 2049:1998	max. 1		i/l/t
9	Aciditate, mg KOH/g , max.	SR EN 62021-1:2004 SR EN 62021-2:2008	≤0,01		i/l/t
10	Tensiune interfacială față de apă la +25°C, min., mN/m	SR EN IEC 62961:2019	≥43 mN/m		l/t
11	Conținut de sulf coroziv: -pe lama de argint -pe lama de cupru	DIN 51353 SR EN 62535:2009	Necoroziv		l/t
12	DBDS	SR EN 62697-1:2013	nedetectabil (<5mg/kg)		
13	Conținut de aditiv antioxidant conf. SR EN 60666	SR EN 60666:2011	0,3±10%		
14	Conținut de aditiv: - pasivator pentru metal conf. SR EN 60666	SR EN 60666:2011	nedetectabil (<5mg/kg)		l/t
15	Determinarea conținutului furfural	SR EN IEC 61198:2004	nedetectabil (<0.05mg/kg)		t
Caracteristici de performanță					
16	Stabilitate la oxidare, min.	SR EN IEC 61125:2018 Metoda C	≥500h		
	- aciditate totala	SR EN IEC 61125:2018	≤0,3 mgKOH/g		t/l
	- reziduu,%, max.		≤0,05%		
	- DDF (tg. δ) la 90° C		≤0,05		
Caracteristici privind sănătatea, siguranța și mediul înconjurător					
17.	Temperatura de inflamabilitate Pensky Martens, min (° C)	SR EN ISO 2719 :2016 +A1:2021	≥135 ⁰ C	≥100 ⁰ C	l/t
18	Conținut de hidrocarburi aromatice policiclice, max PCAs(polycyclic aromatics)	IP 346:1992 (2004) SR EN IEC 60296:2020	< 3%		t

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT		Ediția: U1	Revizia: 0
	ECHIVALENT TR 25A NOU		Anul ediției: 2025	
	PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Pagina: 8/19	

19	Conținut de PCB bifenili policlorurați, ppm	SR EN 61619:2004	nedetectabil < 2mg/kg)(	t
----	---	------------------	-------------------------	---

(*)=tratarea probei se realizează prin încălzire la 90 +/- 3 °C, filtrare la cald sub vid de 20 torr, prin creuzet filtrant G₄ și menținerea în exicator timp de 3 ore.
t=încercări de tip ce se execută la omologarea produsului sau ori de câte ori se schimbă procesul tehnologic și/sau materia primă de bază;
l=încercări de lot ce se execută la uleiul finit existent la un moment dat într-un rezervor de depozitare, pregătit pentru livrare.
i=încercări individuale ce se execută la probe de ulei prelevate din recipientii de transport înainte de livrare și recepție;
Valorile limită sunt stabilite conform SR EN IEC 60296:2020, SR EN 60422:2013/SR EN IEC 60422:2024, PE 129/99.

4.1. Condiții de compatibilitate

Compatibilitatea uleiurilor neinhibate noi

Conform conf. SR EN IEC 60296:2020, uleiurile noi din aceeași clasă, grupă și temperatura minimă de punere sub tensiune sunt considerate mutual compatibile și se pot amesteca în orice proporție.

Compatibilitatea uleiului neinhibat nou cu uleiurile din exploatare

Conform SR EN 60422:2013/SR EN IEC 60422:2024, experiența arată că în general nu sunt probleme când uleiul nou este adăugat în proporții mici, mai puțin de 5% la uleiurile din exploatare, a căror stare este satisfăcătoare pentru serviciu continuu. Adaosuri mai importante, la uleiuri puternic îmbătrânite pot provoca precipitarea depozitelor (ulei nou/ulei din exploatare).

Se recomandă ca testele de compatibilitate să fie făcute în condițiile cele mai nefavorabile și anume amestecuri în raport 50/50, în care uleiul din exploatare să aibă un grad avansat de uzură.

Uleiurile aflate deja în exploatare pot fi amestecuri de ASTRA Tr 30, MOL TO 30R, ASTRA Tr 25 A, MOL TO 40 A, PRISTA TRAFO, PRISTA TRAFO A.

Uleiul furnizat trebuie să fie miscibil și compatibil cu uleiurile aflate deja în exploatare, acest aspect fiind dovedit prin buletine de încercare emise de laboratoare atestate. Uleiul mineral electroizolant trebuie să fie un ulei mineral nou, de primă calitate, cu înaltă rezistență la străpungere și oxidare, respectiv cu o bună vâscozitate conform conf. SR EN IEC 60296:2020.

4.2. Reguli de prelevare a probelor de ulei

- a) Prelevarea probelor de ulei din rezervorul de depozitare sau din recipientii de transport se face în conformitate cu SR EN IEC 60475:2022
- b) Se recomandă ca prelevarea să fie cât mai reprezentativă pentru o masă de lichid presupusă a fi omogenizată.
- c) Se are în vedere și aspectul de punct vizat a fi contaminat, în funcție de modul de transport și de tipul de recipient.
- d) Recipientele în care urmează a se depozita proba prelevată cu ulei nou trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
 - să fie din sticlă de culoare închisă sau metalice, de calitate corespunzătoare, cu dop perfect etanș, cu umplere de circa 95%;
 - este interzisă utilizarea acestora în alte scopuri;
 - se recomandă o cantitate de circa 2 litri de ulei mineral;
- e) Prelevarea probelor de ulei se va face pe timp uscat (umiditatea relativă a aerului de max. 85%), fără precipitații atmosferice, vânt moderat.
- f) Proba de ulei va purta o eticheta cu următoarele informații:
 - numele și adresa beneficiarului;
 - numele și adresa furnizorului;
 - date de identificare a comenzii;
 - tipul uleiului;
 - tipul aditivilor folosiți;
 - numărul de identificare a lotului/rezervorului/cisternei/butoiului;

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 9/19	

- data producerii lotului de ulei și mărimea lotului;
- data prelevării probei de ulei din lot.

5. Încercări și verificări

Uleiurile minerale electroizolante aditivate echivalente TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune care fac obiectul prezentei specificații tehnice se supun încercărilor și verificărilor cuprinse în standardul de produs SR EN IEC 60296:2020 și în reglementările tehnice în vigoare.

Rapoartele de încercări/verificări de tip vor fi eliberate de laboratoare independente (neutre) acreditate EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA), în conformitate cu standardele în vigoare, menționate ca standarde de referință în această specificație tehnică.

Buletinele de încercări/verificări individuale vor fi eliberate de laboratoare independente sau ale producătorului, acreditate EA (sau de un organism care a aderat la acordul EA), în conformitate cu standardele în vigoare, menționate ca standarde de referință în această specificație tehnică.

6. Marcare/Inscripționare

Fiecare recipient de transport de ulei mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune trebuie să poarte pe suprafața exterioră eticheta cu marcaje rezistente la apă și intemperii și care să conțină:

- Fabrica producătoare și adresa
- Numele și adresa furnizorului, dacă acesta este alta decât a producătorului
- Produsul – tipul uleiului electroizolant cu mențiunea „nou, nefolosit”
- Greutatea netă și brută
- Nr. lot
- Nr. recipient
- Data fabricației.
- Perioada de garanție
- Data livrării
- Standardul de fabricație
- Condiții de depozitare

Produsul va avea inscripționat pe etichetă marcajul CE - echipamentul care conține uleiul mineral nou aditivat respectă normele UE aplicabile produsului privind securitatea, sănătatea și protecția mediului.

7. Documente

Toate documentele vor fi redactate/traduse (după caz) în limba română.

7.1. Documentație minimală prezentată în propunerea tehnică la ofertare

Propunerea tehnică va cuprinde pe lângă Specificația Tehnică completată și semnată de ofertant și următoarele documente:

- Foaia de date tehnice specifice – Tabel 1/Anexa 3/Anexa 4 - completată cu acceptarea de către ofertant a tuturor CERINȚELOR solicitate de Beneficiar și de BULETINELE de încercări solicitate inclusiv cele de tip. Pentru toate caracteristicile menționate, furnizorul garantează asumându-și toată responsabilitatea. Buletinele încercărilor de tip, de lot și individuale vor fi pentru un produs identic/similar cu cel oferit eliberat de la un laborator acreditat după SR EN ISO/IEC 17025:2018 atât din România și/sau din țări aparținând Uniunii Europene.
- Furnizorul trebuie să dea o declarație pe propria răspundere că uleiul electroizolant provine din țitei naftenic, nu conține depresant sau alți aditivi (inhibitori, antioxidanți) și nu atacă componentele din transformatoare, iar la livrare va avea caracteristici identice sau mai bune față de cele prezentate la licitație. În declarația pe propria răspundere se va preciza că produsul oferit respectă reglementările tehnice în vigoare (standarde, normative, acte normative privind calitatea, sănătatea și securitatea muncii, protecția mediului).
- La solicitarea ofertantului pentru testele de compatibilitate eșantioanele de ulei din exploatare vor fi puse la dispoziție de către achizitor printr-o solicitare scrisă.

Testele de compatibilitate se vor efectua în proporție de 50/50, după cum urmează:

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 10/19	

- Ulei nou neaditivat cu ulei nou aditivat;
- Ulei nou neaditivat cu ulei neaditivat din exploatare;
- Ulei nou neaditivat cu ulei aditivat din exploatare.

7.2. Documente care însoțesc produsele la livrare

Produsele vor fi livrate însoțite de următoarele documente:

- Uleiul este livrat în autocisterne din inox sau aluminiu special destinate pentru transportul uleiului electroizolant, dotate cu filtre cu silicagel impregnat cu indicator de umiditate.
- Fiecare livrare de ulei trebuie însoțită de următoarele documente:
 - factura comercială;
 - caracteristicile tehnice ale uleiului comercializat;
 - fișa tehnică de securitate a uleiului, eliberată de producător;
 - certificare de calitate în sistemul calității al firmei producătoare;
 - declarația de conformitate, care să cuprindă următoarele date:
 - datele de identificare ale mijlocului de transport;
 - numărul lotului din care s-au încărcat recipientii;
 - datele de identificare ale lotului de ulei existent în rezervorul de depozitare al producătorului;
 - declarația pe proprie răspundere a producătorului, conform căreia uleiul corespunde tuturor condițiilor menționate în prezenta specificație;
 - raport de încercare, cu rezultatele probelor de lot;
 - raport de încercare, cu rezultatele probelor individuale prezentate în Anexa 1;
 - documente care dovedesc preînregistrarea/înregistrarea substanțelor chimice din ulei, eliberate de producătorul din UE sau reprezentantul unic al producătorului din afara UE, conform Regulamentului (CE) 1907/2006 și HG 882/2007.
- Instrucțiuni privind modul de eliminare/tratare/valorificare a uleiului după expirarea duratei de funcționare și fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului
- La primirea uleiului, beneficiarul va verifica:
 - Documentele de însoțire menționate;
 - Calitatea uleiului, prin efectuarea determinărilor prezentate în Anexa 2.

Lipsa oricărui document de însoțire sau depășirea valorilor caracteristicilor determinate la beneficiar (Anexa 2) dă dreptul beneficiarului să refuze livrarea.

8. Ambalare, transport, depozitare

În timpul transportului, depozitării și utilizării produsului vor fi respectate instrucțiunile de siguranță a muncii și a mediului privind uleiurile minerale.

8.1. Ambalare

Uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A pentru transformatoare și aparataj de conexiune se ambalează conform specificațiilor producătorului în așa fel încât să fie asigurată protecția pe timpul transportului. Fiecare recipient de transport va avea instrucțiuni privind modul de manipulare, depozitare și transport.

8.2. Transport

Transportul se va efectua numai în recipiente de oțel. Toți recipientii de transport și rezervoarele de depozitare trebuie să fie curate, uscate, fără rugină și lipsite de praf sau alte impurități înainte de umplere.

8.3. Depozitare

Depozitarea uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiune se face în conformitate cu standardele în vigoare.

În perioada de timp când umiditatea relativă a mediului ambiant este mai mare de 80% sunt interzise

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 11/19	

operațiunile de prelevare a probelor și de încărcare - descărcare a rezervoarelor, fără a se lua măsuri de menținere a calității uleiului.

9. Garanții

Termenul de garanție va fi de minimum 36 de luni de la data recepției.

10. Condiții privind asigurarea calității

Producătorul trebuie:

- să aibă implementat programul de asigurare a calității care să ateste că sunt respectate, la fiecare livrare, condițiile de calitate conform prezentei specificații tehnice;
- să transmită cumpărătorului, la solicitarea acestuia, descrierea programului de asigurare a calității;
- să prezinte cumpărătorului, la solicitarea acestuia sau a împuterniciților săi, evidența obiectivă a livrărilor către acesta și a documentelor de certificare a calității aferente;
- nu va efectua nici o modificare, după încheierea contractului de furnizare a uleiului electroizolant, în ceea ce privește sursa de materii prime utilizate sau parametrii de procesare ai produsului, astfel încât să nu existe posibilitatea modificării caracteristicilor din specificația tehnică garantată la contractare. Chiar dacă producătorul efectuează modificări în sursa de materii prime sau în parametrii tehnologici care nu afectează valorile garantate, acesta este obligat să le comunice în cel mai scurt timp cumpărătorului și să facă dovada conservării valorilor garantate la contractare (respectarea în întregime a probelor de tip).

11. Anexe

Principalele condiții de mediu și funcționare, condiții și caracteristici constructive și tehnice și alte cerințe, pentru uleiul mineral electroizolant echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiun , sunt precizate în anexe:

ANEXA 1 – Lista probelor individuale efectuate de către producător la livrarea uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiuni

ANEXA 2 - Lista probelor individuale efectuate de către beneficiar la recepția uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiuni

ANEXA 3 - Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant echivalent TR 25A nou pentru transformatoare

ANEXA 4 - Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant echivalent TR 25A nou pentru aparataj de conexiuni

În anexe sunt prezentate cerințele minime pentru uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou. Ofertantul poate oferi caracteristici și performanțe în plus și/sau superioare celor din anexe.

NOTĂ:

Produsele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în ANEXELE atașate (acestea fiind părți ale specificației tehnice), dacă acestea există.

Semnarea părții "CERINȚE TEHNICE COMUNE" certifică însușirea și respectarea de către ofertant a specificației tehnice în integralitatea ei, corectitudinea și exactitatea informațiilor despre produse furnizate de către ofertant și faptul că produsele oferite respectă toate cerințele și condițiile prevăzute în ST.

În propunerea tehnică se atașează fișa tehnică corespunzătoare produselor oferite, semnată de producător.

Data

Semnătura ofertantului

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	ST 28 – IT;MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 12/19	

ANEXA 1. – Lista probelor individuale efectuate de către producător la livrarea uleiului mineral electroizolant aditivat TR 25A nou pentru transformatoare și aparataj de conexiun

Nr. crt.	CARACTERISTICI	METODA DE INCERCARE	LIMITE	
			Ulei de transformator	Ulei de întreruptor
0	1	2	3	4
Caracteristici de funcționare				
1.	Aspect	vizual	Clar, fără impurități sau depuneri	
2	Densitate la 20°C, kg/m ³	SR EN ISO 3675:2003	≤ 895 kg/m ³	
3	Vâscozitate cinematică, mm ² /s			
	- la +40°C, max	SR EN ISO 3104:2023	≤12 mm ² /s	≤3,5 mm ² /s
	- la -30°C, max.		≤1800 mm ² /s	
		SR EN 61868:2002		≤400 mm ² /s
4	Temperatura de inflamabilitate Pensky Martens, min (°C)	SR EN ISO 2719 :2016 +A1:2021	≥135° C	≥100° C
5	Aciditate, mg KOH/g , max.	SR EN 62021-1:2004 SR EN 62021-2:2008	≤0,01	
6	Conținut de apa in ulei crud, la 20° C, ppm	SR EN 60814:2002	≤40 (pt. livrare în cisterne)	
7	Numărul de particule cu diametrul mai mare de 5µm/100ml, max.	SR EN 60970:2008+AC:2014	≤3500	
8	DDF la 90°C, max. (DDF= dielectric dissipation factor - factorul de pierderi dielectrice)	SR EN 60247:2004 SR EN 61620 :2004	≤0.005	
9	Tensiune de străpungere la frecvențe industriale, kV: - la proba ca atare, min.	SR EN 60156:1997	≥30	
10	Tensiune de străpungere la impuls unda negativă, kV/cm	IEC 60897:1987	min.150	

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	ST 28 – IT;MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 13/19	

ANEXA 2. – Lista probelor individuale efectuate de către beneficiar la recepția uleiului mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou

Aceste determinări se execută de către beneficiar, la recepția uleiului, pe proba de ulei prelevată din recipientul de transport

Nr. crt.	CARACTERISTICI	METODA DE INCERCARE	LIMITE	
			Ulei de transformator	Ulei de întreruptor
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Caracteristici de funcționare				
1.	Aspect	vizual	Clar, fără impurități sau depuneri	
2	Densitate la 20°C, kg/m ³	SR EN ISO 3675:2003	≤ 895 kg/m ³	
3	Vâscozitate cinematică, mm ² /s			
	- la +40°C, max	SR EN ISO 3104:2023	≤12 mm ² /s	≤3,5 mm ² /s
	- la -30°C, max.		≤1800 mm ² /s	
		SR EN 61868:2002		≤400 mm ² /s
4	Temperatura de inflamabilitate Pensky Martens, min (°C)	SR EN ISO 2719 :2016 +A1:2021	≥135° C	≥100° C
5	Aciditate, mg KOH/g , max.	SR EN 62021-1:2004 SR EN 62021-2:2008	≤0,01	
6	Conținut de apa in ulei crud, la 20° C, ppm	SR EN 60814:2002	≤40 (pt. livrare în cisterne)	
7	Numărul de particule cu diametrul mai mare de 5µm/100ml, max.	SR EN 60970:2008+AC:2014	≤3500 In rezervorul de transport	
8	DDF la 90°C, max. (DDF= dielectric dissipation factor - factorul de pierderi dielectrice)	SR EN 60247:2004 SR EN 61620 :2004	≤0.005	
9	Tensiune de străpungere la frecvențe industriale, kV: - la proba ca atare, min.	SR EN 60156:1997	≥30 in SR EN	
10	Tensiune de străpungere la impuls unda negativă, kV/cm	IEC 60897:1987	min.150	

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	ST 28 – IT;MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 14/19	

ANEXA 3 - Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru transformatoare

CERINȚE:

- Produsele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ care este parte a ST.
- Semnarea ANEXEI certifică atât faptul că produsele oferite respectă toate cerințele și condițiile prevăzute în ST, cât și corectitudinea și exactitatea datelor și valorilor completate de către ofertant în anexă.
- Valorile caracteristicilor, completate de ofertant în coloana 4, vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
- În propunerea tehnică se atașează fișa tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

Nr. Crt.	SPECIFICAȚII	UM	Standarde de încercări și verificări	Valori CERUTE de solicitant	Valori GARANTATE de producător
0	1	2	3	4	5
	PRODUCĂTOR **				
	SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **				
	Standarde de produs (conf. cap. 2.1) **				
	Standard de firmă **				
1.	CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE (conf. cap.1.2)				
	Condiții de mediu din zona geografică unde se montează echipamentele ce conțin uleiuri minerale electroizolante TR 25A nou:				
1.1	Locul de montaj al echipamentului *	exterior Interior*		exterior	
1.2	Altitudinea maximă față de nivelul mării *	≤ 1000 m > 1000 m *	m	da	
1.3	Media valorilor anuale extreme ale temperaturii	°C		-20°C/+40°C	
1.4	Valori extreme absolute ale temperaturii	°C		30°C/+50°C	
1.5	Radiația solară maximă	W/m ²		1189	
1.6	Umiditatea maximă absolută	g/m ³		35	
1.7	Presiunea dinamică de referință a vântului	kPa		0.7	
1.8	Grosimea stratului de gheață	mm		20	
2	DURATA DE FUNCȚIONARE	ani		24	
3	CARACTERISTICI GENERALE				
	Tip ulei mineral electroizolant aditivat nou			obținut din prelucrarea țițeiului naftenic selecționat	
4.	CARACTERISTICI TEHNICE				
4.1.	Aspect			Clar fără impurități, fără depuneri	
4.2.	Culoare, unități ASTM, max.		SR ISO 2049:1998	1	
4.3.	Densitate la + 20°C, max.	kg/dm ³	SR EN IEC 60296:2020	≤895	
Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare		Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025		Intrare în vigoare: 10.12.2025	

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT		Ediția: U1	Revizia: 0
	ECHIVALENT TR 25A NOU		Anul ediției: 2025	
	PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Pagina: 15/19	

			SR EN ISO 3675:2003 SR ISO 12185:2024		
4.4.	Viscozitate cinematica: - la +40°C, max - la -30°C, max.	mm²/s	SR EN IEC 60296:2020 SR EN ISO 3104:2023	≤12 ≤1800	
4.5.	Punct de curgere, max.	°C	SR EN ISO 3016:2019	≤- 40 °C	
4.6.	Indice de refracție np20, max.		SR ISO 5661:1995	1,48	
4.7	Conținut de apa in ulei crud	ppm	SR EN 60814:2002	≤40 (pt. livrare în cisterne)	
4.8	Tensiune de străpungere la frecvențe industriale - la proba ca atare, min. - la proba tratată, (***) , min.	kV	SR EN 60156:1997 SR EN IEC 60156:2025	≥30 ≥70	
4.9	DDF la 90°C, max. (DDF= dielectric dissipation factor - factorul de pierderi dielectrice)		SR EN 60247:2004 SR EN 61620:2004	≤0.005	
4.10	Aciditate, max.	mg KOH/g	SR EN 62021-1:2004 SR EN 62021-2:2008	≤0,01	
4.11	Tensiune interfacială față de apă la +25°C, min.	mN/m	SR EN IEC 62961:2019	≥40	
4.12	Conținut de sulf coroziv: -pe lama de argint -pe lama de cupru	vizual	DIN 51353 SR EN 62535:2009	Necoroziv	
4.13	DBDS		IEC 62697-1	Nedetectabil (<5mg/kg)	
4.14	Conținut total de sulf, max.	%	SR EN ISO 8754:2004 SR EN ISO 14596 :2008	≤0,05	
4.15	Conținut de aditiv antioxidant	%	SR EN 60666:2011	0,3± 10%	
4.16	Conținut de aditiv: - pasivator pentru metal conf. SR EN 60666		SR EN 60666:2011	nedetectabil (<5mg/kg)	
4.17	Determinarea conținutului furfural	mg/kg	SR EN IEC 61198:2004	Nedetectabil ≤0.05	
4.18	Conținut de: -atomi de carbon aromatici, -atomi de carbon parafinici, -atomi de carbon naftenici,	% % %	IEC 60590	5÷7 35÷45 45÷55	
4.19	Punct de inflamabilitate Pensky Martens , min	°C	SR EN ISO 2719:2016 +A1:2021	≥135	
4.20	Conținut de hidrocarburi aromatice policiclice, γ max PCAs(polycyclic aromatics)	%	IP 346:1992(2004) SR EN IEC 60296:2020	< 3	
4.21	Conținut de substante insolubile in normal heptan.	%	STAS 10632:76	lipsă	
4.22	Conținut de PCB bifenili policlorurați	ppm	SR EN 61619:2004	lipsă	
4.23	Stabilitate la oxidare cu bomba rotativa, la 140°C. min.	h	SR EN IEC 61125:2018 Metoda C	≥500	
4.24	Stabilitate la oxidare :		SR EN IEC 61125:2018		
	- aciditate totala	mg KOH/g		≤0,3	
	- reziduu, max.	%		≤0,05%	

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
---	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU		Ediția: U1	Revizia: 0
	PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Anul ediției: 2025	
			Pagina: 16/19	

	- DDF la 90° C			≤0,050	
4.25	Permitivitate dielectrică relativă, ε, la : 90°C 20°C		SR EN 60247:2004	2.1 - 2.3 2.1 - 2.2	
4.26	Rezistivitatea de volum la 20°C, 500V _{cc} min.	Ωcm	SR EN 60247:2004	≥4x10 ¹⁴	
4.27	Numărul de particule cu diametrul mai mare de 5μm/100ml, max.		SR EN 60970:2008+ AC:2014	3500	
4.28	Tensiune de strapungere la impuls unda negative-1,2/50 μs min.	kV	IEC 60897:1987	≥150	
4.29	Toxicitate			netoxic	
4.30	Capacitate de biodegradare		SR EN ISO 9408:2004	corespunde	
5.	ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI				
	Încercări/verificări de tip efectuate conf. SR EN IEC 60296:2020 + reglementările tehnice în vigoare.			da conf.cap.5.	
6	MARCARE/INSCRIȚIONARE				
				da conf.cap.6	
7.	DOCUMENTE				
7.1	Documente prezentate în propunerea tehnică			da conf.cap.7.1.	Anexa nr.... / nr. pag...
7.2	Documente prezentate la livrare			da conf.cap.7.2.	
8	TRANSPORT/MANIPULARE/DEPOZITARE				
				da conf.cap.8	
9	GARANȚIE DE LA DATA RECEPȚIEI				
		luni		≥ 36	

NOTĂ:

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

Data

Semnătura ofertantului

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică Romania SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE	ST 28 – IT;MT	
		Ediția: U1	Revizia: 0
		Anul ediției: 2025	
		Pagina: 17/19	

ANEXA 4 - Cerințe tehnice pentru uleiul mineral electroizolant aditivat echivalent TR 25A nou pentru aparataj de conexiuni

CERINȚE:

- Produsele oferite vor respecta toate cerințele și condițiile prevăzute în prezenta specificație tehnică, atât în partea denumită "CERINȚE TEHNICE COMUNE" cât și în prezenta ANEXĂ care este parte a ST.
- Semnarea ANEXEI certifică atât faptul că produsele oferite respectă toate cerințele și condițiile prevăzute în ST, cât și corectitudinea și exactitatea datelor și valorilor completate de către ofertant în anexă.
- Valorile caracteristicilor, completate de ofertant în coloana 4, vor fi confirmate prin rapoartele de încercări pentru testele de tip atașate în propunerea tehnică și prin buletinele de încercări și verificări care însoțesc produsul la livrare.
- În propunerea tehnică se atașează fișa tehnică corespunzătoare produsului din această anexă, semnată de producător.

Nr. Crt.	SPECIFICAȚII		UM	Standarde de încercări și verificări	Valori CERUTE de solicitant	Valori GARANTATE de producător
0	1		2	3	4	5
	PRODUCĂTOR **					
	SIMBOLIZARE, COD PRODUCĂTOR **					
	Standarde de produs (conf. cap. 2.1) **					
	Standard de firmă **					
1.	CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE (conf. cap.1.2)					
	Condiții de mediu din zona geografică unde se montează echipamentele ce conțin uleiuri minerale electroizolante TR 25A nou:					
1.1	Locul de montaj al echipamentului *	exterior Interior*			exterior	
1.2	Altitudinea maximă față de nivelul mării *	≤ 1000 m > 1000 m *	m		da	
1.3	Media valorilor anuale extreme ale temperaturii		°C		-20°C/+40°C	
1.4	Valori extreme absolute ale temperaturii		°C		30°C/+50°C	
1.5	Radiația solară maximă		W/m ²		1189	
1.6	Umiditatea maximă absolută		g/m ³		35	
1.7	Presiunea dinamică de referință a vântului		kPa		0.7	
1.8	Grosimea stratului de gheață		mm		20	
2	DURATA DE FUNCȚIONARE		ani		24	
3	CARACTERISTICI GENERALE					
	Tip ulei mineral electroizolant aditivat nou				obținut din prelucrarea țițeiului naftenic selecționat	
4.	CARACTERISTICI TEHNICE					
4.1.	Aspect				Clar fără impurități, fără depuneri	
4.2.	Culoare, unități ASTM, max.			SR ISO 2049:1998	1	
4.3.	Densitate la + 20°C, max.		kg/dm ³	SR EN IEC 60296:2020	≤895	

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
			Ediția: U1	Revizia: 0
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Anul ediției: 2025	
			Pagina: 18/19	

			SR EN ISO 3675:2003 SR ISO 12185:2024		
4.4.	Viscozitate cinematica: - la +40°C, max	mm²/s	SR EN IEC 60296:2020	≤3,5	
	- la - 40°C, max.		SR EN 61868:2002	≤400	
4.5.	Punct de curgere, max.	°C	SR EN ISO 3016:2019	≤- 60 °C	
4.6.	Indice de refracție np20, max.		SR ISO 5661:1995	1,48	
4.7	Conținut de apa în ulei crud	ppm	SR EN 60814:2002	≤40 (pt. livrare în cisterne)	
4.8	Tensiune de străpungere la frecvențe industriale - la proba ca atare, min. - la proba tratată, (***) , min.	kV	SR EN 60156:1997 SR EN IEC 60156:2025	≥30 ≥70	
4.9	DDF la 90°C, max. (DDF= dielectric dissipation factor - factorul de pierderi dielectrice)		SR EN 60247:2004 SR EN 61620:2004	≤0.005	
4.10	Aciditate, max.	mg KOH/g	SR EN 62021-1:2004 SR EN 62021-2:2008	≤0,01	
4.11	Tensiune interfacială față de apă la +25°C, min.	mN/m	SR EN IEC 62961:2019	≥40	
4.12	Conținut de sulf coroziv: -pe lama de argint -pe lama de cupru	vizual	DIN 51353 SR EN 62535:2009	Necoroziv	
4.13	DBDS		IEC 62697-1	Nedetectabil (<5mg/kg)	
4.14	Conținut total de sulf, max.	%	SR EN ISO 8754:2004 SR EN ISO 14596 :2008	≤0,05	
4.15	Conținut de aditiv antioxidant	%	SR EN 60666:2011	0,3± 10%	
4.16	Conținut de aditiv: - pasivator pentru metal conf. SR EN 60666		SR EN 60666:2011	nedetectabil (<5mg/kg)	
4.17	Determinarea conținutului furfural	mg/kg	SR EN IEC 61198:2004	nedetectabil ≤0.05	
4.18	Conținut de: -atomi de carbon aromatici, -atomi de carbon parafinici, -atomi de carbon naftenici,	% % %	IEC 60590	5÷7 35÷45 45÷55	
4.19	Punct de inflamabilitate Pensky Martens , min	°C	SR EN ISO 2719:2016 +A1:2021	≥100	
4.20	Conținut de hidrocarburi aromatice policiclice, ̳ max PCAs(polycyclic aromatics)	%	IP 346:1992(2004) SR EN IEC 60296:2020	< 3	
4.21	Conținut de substanțe insolubile în normal heptan.	%	STAS 10632:76	lipsă	
4.22	Conținut de PCB bifenili policlorurați	ppm	SR EN 61619:2004	lipsă	
4.23	Stabilitate la oxidare cu bomba rotativă, la 140°C. min.	h	SR EN IEC 61125:2018 Metoda C	≥500	
4.24	Stabilitate la oxidare :		SR EN IEC 61125:2018		
	- aciditate totală	mg KOH/g		≤0,3	
	- reziduu, max.	%		≤0,05%	

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--

Societatea Distribuție Energie Electrică România SA	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		ST 28 – IT;MT	
	ULEIUL MINERAL ELECTROIZOLANT ADITIVAT ECHIVALENT TR 25A NOU		Ediția: U1	Revizia: 0
	PENTRU TRANSFORMATORE ȘI APARATAJ DE CONEXIUNE		Anul ediției: 2025	
			Pagina: 19/19	

	- DDF la 90° C			≤0,050	
4.25	Permitivitate dielectrică relativă, ε, la : 90°C 20°C		SR EN 60247:2004	2.1 - 2.3 2.1 - 2.2	
4.26	Rezistivitatea de volum la 20°C, 500V _{cc} min.	Ωcm	SR EN 60247:2004	≥4x10 ¹⁴	
4.27	Numărul de particule cu diametrul mai mare de 5μm/100ml, max.		SR EN 60970:2008+ AC:2014	3500	
4.28	Tensiune de strapungere la impuls unda negative-1,2/50 μs min.	kV	IEC 60897:1987	≥150	
4.29	Toxicitate			netoxic	
4.30	Capacitate de biodegradare		SR EN ISO 9408:2004	corespunde	
5.	ÎNCERCĂRI ȘI VERIFICĂRI				
	Încercări/verificări de tip efectuate conf. SR EN IEC 60296:2020 + reglementările tehnice în vigoare.			da conf.cap.5.	
6	MARCARE/INSCRIȚIONARE				
				da conf.cap.6	
7.	DOCUMENTE				
7.1	Documente prezentate în propunerea tehnică			da conf.cap.7.1.	Anexa nr.... / nr. pag...
7.2	Documente prezentate la livrare			da conf.cap.7.2.	
8	TRANSPORT/MANIPULARE/DEPOZITARE				
				da conf.cap.8	
9	GARANȚIE DE LA DATA RECEPȚIEI				
		luni		≥ 36	

NOTĂ:

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

Data

Semnătura ofertantului

Elaborat: Serviciul Inginerie și Standardizare	Avizare: Aviz CTE-C nr.10/814/536/10.12.2025	Intrare în vigoare: 10.12.2025
--	--	--