

CABLURI AERIENE TORSADATE DE JOASA TENSIUNE

Ediție	Natura Modificărilor
0	Prima emisie.
1	Grosimea izolației și modificarea culorii neutre a izolației Diametrele maxime în secțiunea locală
2	Adăugarea de cabluri cu înveliș vegetal și material reciclat
3	Actualizarea siglei societății

Cuprins

1.DOMENIU DE APLICARE	3
2.DOCUMENTE CONEXE CARE URMEAZĂ SĂ FIE PUSE ÎN APLICARE LA NIVEL DE ȚARĂ	3
3.UNITĂȚI RESPONSABILE DE DOCUMENTE.....	3
4.REFERINȚE	3
5.POZIȚIA PROCESULUI ORGANIZAȚIONAL ÎN TAXONOMIA PROCESULUI	4
6.DEFINIȚII ȘI ACRONIME.....	4
7.DESCRIERE.....	5
7.1.LISTA COMPONENTELOR	5
7.1.1.CABLU STANDARD	5
7.2.CONDIȚII DE FUNCTIONARE	5
7.2.1. Condiții generale de funcționare	5
7.3.CARACTERISTICI TEHNICE	5
7.3.1.Tipul de cabluri	5
7.4.CARACTERISTICI DE CONSTRUCȚIE	8
7.4.1.CONDUCTOR.....	8
7.4.2.IZOLAȚIA INTERIOARĂ.....	9
7.4.3.Manta exterioară	9
7.5.ASPECT CONSTRUCTIV.....	10
7.6.CAPACITATE CONDUCTOR ȘI CURENȚI DE SCURTCIRCUIT	12
7.7.MARCAREA ȘI DESEMNAREA CABLULUI	13
7.7.1.Desemnarea cablului	13
7.7.2.Marcarea.....	13
7.8.TESTARE.....	13
7.8.1.Încercări de recepție	13
7.8.2.Criterii de eșantionare și acceptare	14
7.8.3.Repetarea încercărilor de recepție efectuate în prezența inspectorului sau a reprezentantului RETELE ELECTRICE.....	14
7.8.4.Criterii de eșantionare și acceptare	14
7.8.5.Încercarea de tip	15
7.9.EVALUAREA CONFORMITĂȚII TEHNICE	20
7.9.1.Condiții generale	20
7.9.2.Recunoașterea TCA pentru revizuirea anterioară a standardului.	20
8.CONDIȚII DE FURNIZARE	20

1.DOMENIU DE APLICARE

Scopul acestui document este de a furniza cerințe tehnice pentru furnizarea cablurilor aeriene de joasă tensiune care urmează să fie utilizate în rețelele de distribuție.

Acest standard specifică construcția, dimensiunile și cerințele de testare care trebuie îndeplinite de cablurile aeriene de distribuție de joasă tensiune cu tensiune nominală $U_o/U(U_{max})= 0,6/1 (1,2)$ kV utilizate în sistemele de distribuție ale REȚELE ELECTRICE.

Acest document va fi implementat și aplicat în măsura în care este posibil în cadrul REȚELE ELECTRICE în conformitate cu orice legi, reglementări și reguli de guvernare aplicabile, inclusiv orice prevederi bursiere și relevante pentru separare, care în orice caz prevalează asupra prevederilor conținute în acest document.

2.DOCUMENTE CONEXE CARE URMEAZĂ SĂ FIE PUSE ÎN APLICARE LA NIVEL DE ȚARĂ

Acest document nu necesită implementarea unor documente suplimentare.

3.UNITĂȚI RESPONSABILE DE DOCUMENTE

Responsabil pentru întocmirea documentului:

- Inginerie și standardizare / Omologare și standardizare

Responsabil pentru autorizarea documentului:

- Direcția Operațiuni Rețea

4.REFERINȚE

- Codul de etică;
- Politica privind drepturile omului;
- Planul de toleranță zero față de corupție (ZTC);
- Politica de oprire a muncii;
- Politica integrată pentru calitate, sănătate și siguranță, mediu, anti-mită și securitatea informației;
- ISO 9001- Sistemul de Management al Calității – Cerințe;
- ISO 14001 - Sistem de management de mediu - Cerințe cu ghid de utilizare;
- ISO 45001- Sistemul de management al sănătății și securității ocupaționale - Cerințe cu îndrumări de utilizare;
- ISO 37001 - Sistem de management anti-mită - Cerințe cu ghid de utilizare;
- ISO 27001- Sistemul de Management al Securității Informației – Cerințe;
- ILRE097 Evaluarea Conformității Tehnice

STANDARDE

- NTE007/08/00 Normativ pentru proiectare și executarea rețelelor de cabluri electrice
- HD 605 S2 "Cabluri electrice - Metode de testare suplimentare"
- HD 626 S1 "Cabluri aeriene de distribuție cu tensiune nominală $U_o/U(U_m): 0,6/1 (1,2)$ kV"
- IEC 60228: "Conductoare de cabluri izolate"
- IEC 60502-1: "Cabluri de alimentare cu izolație extrudată și accesorii acestora pentru tensiuni nominale de la 1 kV până la 30 kV – Partea 1: cabluri pentru tensiuni nominale de 1 kV și 3 kV"
- IEC 60811-100 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 100: General"
- IEC 60811-201 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale – Partea 201: Încercări generale - Măsurarea grosimii izolației"
- IEC 60811-202 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 202: Încercări generale - Măsurarea grosimii învelișului nemetalic"
- IEC 60811-203 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 203: Încercări generale - Măsurarea dimensiunilor totale"
- IEC 60811-401 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 401: Teste diverse - Metode de îmbătrânire termică - Încechire într-un cuptor cu aer"
- IEC 60811-402 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 402: Teste diverse - Teste de absorbție a apei"
- IEC 60811-403 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 403: Teste diverse - Teste de rezistență la ozon pe compuși reticulați"
- IEC 60811-409 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 409: Teste diverse - Încercarea pierderii masei pentru izolații și învelișuri termoplastice"
- IEC 60811-501 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 501: Încercări mecanice - Încercări pentru determinarea proprietăților mecanice ale compușilor izolanți și de înveliș"
- IEC 60811-502 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 502: Încercări mecanice - Încercare de contracție pentru izolații"

- IEC 60811-504 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 504: Încercări mecanice - Încercări de îndoire la temperatură scăzută pentru izolație și învelișuri"
- IEC 60811-505 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 505: Încercări mecanice - Alungire la temperatură scăzută pentru izolații și învelișuri"
- IEC 60811-506 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 506: Încercări mecanice - Încercări de impact la temperatură scăzută pentru izolații și învelișuri"
- IEC 60811-507 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 507: Încercări mecanice - Încercare la cald pentru materiale reticulate"
- IEC 60811-605 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 605: Încercări fizice - Măsurarea negrului de fum și/sau a umpluturii minerale în compușii de polietilenă"
- IEC 62230 "Cabluri electrice - Metoda de testare a scântei"
- ISO 2859-0 "Proceduri de eșantionare pentru inspecția în funcție de atribute - Partea 0: Introducere în sistemul de eșantionare a atributelor ISO 2859"
- ISO 2859-1 "Proceduri de eșantionare pentru inspecția în funcție de atribute - Partea 1: Scheme de eșantionare indexate în funcție de limita de calitate de acceptare (AQL) pentru inspecția lot cu lot"

STANDARDE LOCALE

- Garanția și trasabilitatea materialelor de distribuție REȚELE ELECTRICE.
- GUI 102 RO

5.POZIȚIA PROCESULUI ORGANIZAȚIONAL ÎN TAXONOMIA PROCESULUI

Lanț valoric/Zona de proces: Inginerie și construcții.

Proces macro: Dispozitive de gestionare a materialelor și Procesul de dezvoltare a componentelor: Managementul catalogului standard.

6.DEFINIȚII ȘI ACRONIME

Acronime și cuvinte-cheie	Descriere
Nivel de calitate acceptabil (AQL)	Procentul maxim de defecțiuni care pot fi detectate în timpul unei inspecții prin eșantionare și care pot fi totuși considerate satisfăcătoare
Tensiune joasă (JT)	Orice set de niveluri de tensiune nominală cuprinse între 0,5 și 1 kV c.a. sau 120 până la 1500 V c.c.
Evaluarea conformității tehnice (TCA)	O "evaluare a conformității" cu privire la "cerințele specificate" ¹ constă în caracteristicile funcționale, dimensionale, de construcție și de testare necesare pentru un produs (sau o serie de produse) și citate în specificațiile tehnice și cerințele de calitate emise de REȚELE ELECTRICE. Aceasta include, de asemenea, verificarea conformității în ceea ce privește reglementările și legile locale aplicabile și deținerea certificatelor relevante solicitate

Tabelul 1

7.DESCRIERE

7.1.LISTA COMPONENTELOR

7.1.1.CABLU STANDARD

SPECIFICAȚIE TEHNICE	Cod de tip S	Tara	Codul țării	Tip secțiune	Secțiune mm2	Tipul cablu lui	Material conductor	Număr minim fire conductoare	Diametru minim al conducto rului [mm]	Diametru maxim al conduc torului [mm]	Material Izolație	Grosime a nominal ă a izolației [mm]	Grosime a minimă a izolației [mm]	Materialul învelișului exterior	Grosime a nominal ă a mantalei [mm]	Grosime a min. a mantalei [mm]	Caracteristici constructive	Material conducto r neutru	Neutru - Numărul minim al firelor de conducer e	Secțiune neutru mm2	Raze de conducer e neutre	Diametru minim nul [mm]	Diametru maxim nul r [mm]	Izolație conduct or neutru	Grosime a nominal a a izolației nului [mm]	Grosimea minima a izolației nului [mm]	Material neutrlui pentru manta exterior	Grosimea nominală a mantalei neutrlui [mm]
GSCC009	GSCC009/014	RO	339061	2x16	16	III	Aluminiu	7	4,6	5,2	XLPE	1,3	1,07	XLPE	0,2	0,1	BIPOLARĂ	-	-			-	-	XLPE	-	-		
GSCC009	GSCC009/015	RO	339063	4x16	16	III	Aluminiu	7	4,6	5,2	XLPE	1,3	1,07	XLPE	0,2	0,1	CUADRIPOLAR	-	-			-	-	XLPE	-	-		
GSCC009	GSCC009/016	RO	339012	3x35+54,6	35	IV	Aluminiu	6	6,6	7,5	XLPE	1,6	1,34	XLPE	0,2	0,1	CUADRIPOLAR	AL2	7	54,6	4	9,2	9,8	XLPE	1,6	1,34		
GSCC009	GSCC009/017	RO	339013	3x70+54,6	70	IV	Aluminiu	12	9,3	10,2	XLPE	1,6	1,34	XLPE	0,2	0,1	CUADRIPOLAR	AL2	7	54,6	4	9,2	9,8	XLPE	1,6	1,34		
GSCC009	GSCC009/012	RO	339014	3x95+54,6	95	II	Aluminiu	15	11	12	XLPE	1,8	1,52	XLPE	0,2	0,1	CUADRIPOLAR	AL2	7	54,6	4	9,2	9,8	XLPE	1,6	1,34		

Tabelul 2 Lista de cabluri

7.2.CONDIȚII DE FUNCTIONARE

7.2.1. Condiții generale de funcționare

Vezi secțiunea locală

7.3.CARACTERISTICI TEHNICE

7.3.1. Tipul de cabluri

Construcția tipică a cablului este prezentată în Figura 1, în Figura 2, Figura 3 și Figura 4.

Diferitele părți ale cablurilor sunt descrise în secțiunea 7.4.

În Tabelul 1 Tipurile de cabluri specificate în acest document sunt prezentate pe scurt

TIP	DESCRIERE
Eu	Cabluri auto portante izolate XLPE cu conductor din aluminiu.
II	Cabluri cu conductor de fază din aluminiu izolat cu XLPE susținute de un conductor purtător neutru din aliaj de aluminiu izolat cu XLPE
III	Conductor din aluminiu XLPE izolat și cu manta cabluri auto portante.
IV	Cabluri cu conductor de fază din aluminiu izolat si manta din XLPE susținute de un conductor purtător neutru izolat XLPE din aliaj de aluminiu.
V	Cabluri unipolare cu conductor de cupru, izolație XLPE utilizată pentru mentenanță

Tabelul 3 Tipuri de cabluri aeriene

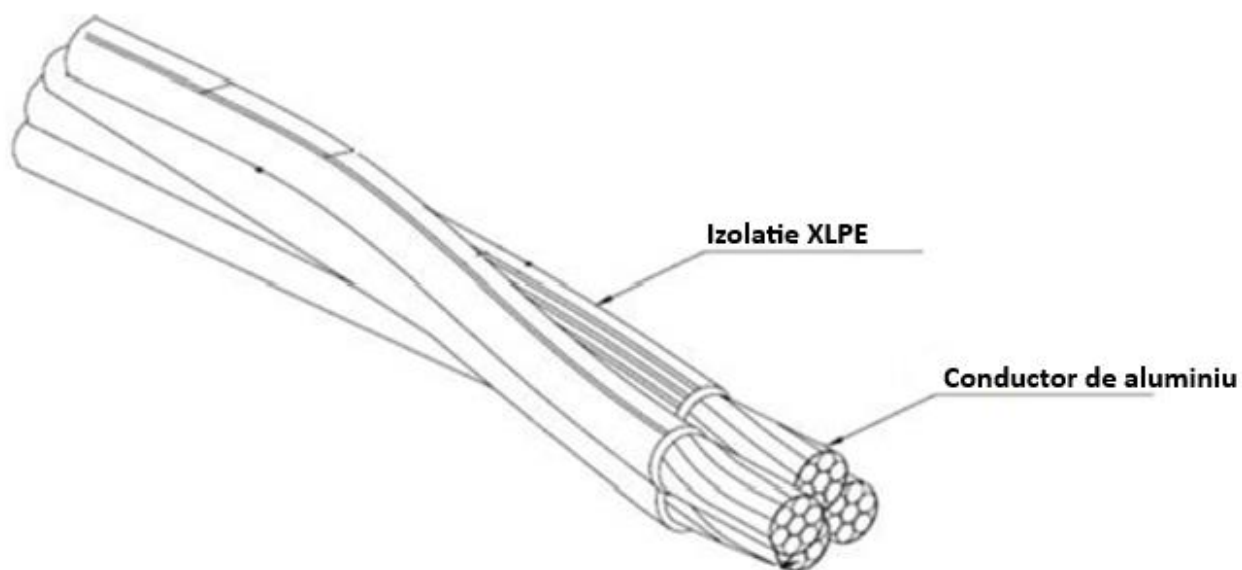


Figura 1 Conductor torsadat JT auto portant de tip I

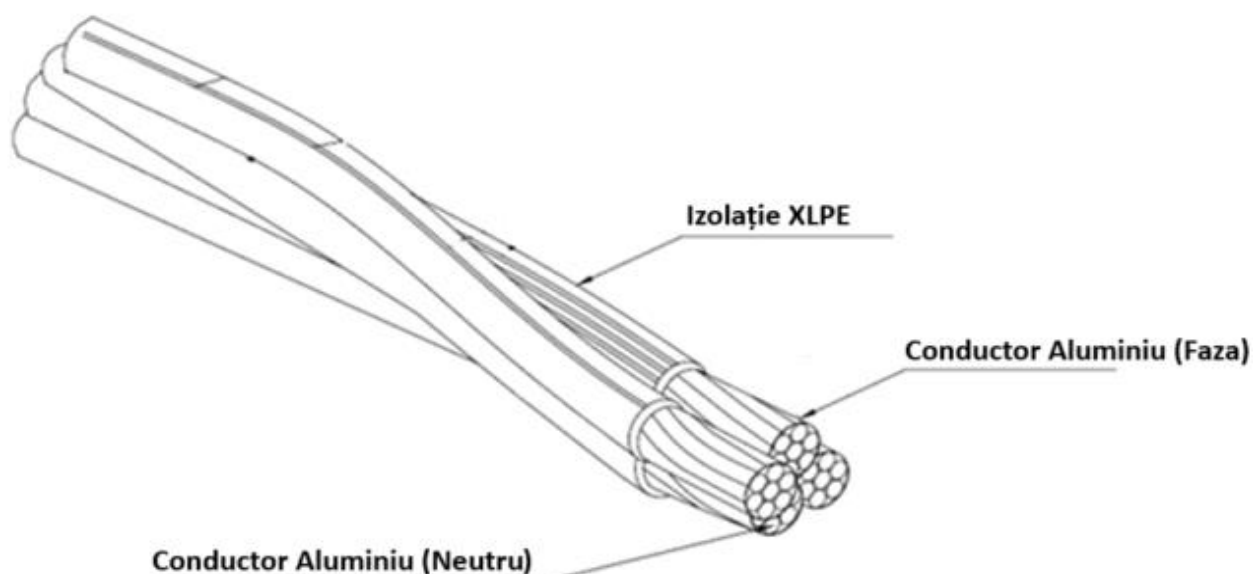


Figura 2 Conductor torsadat JT auto portant de tip II .

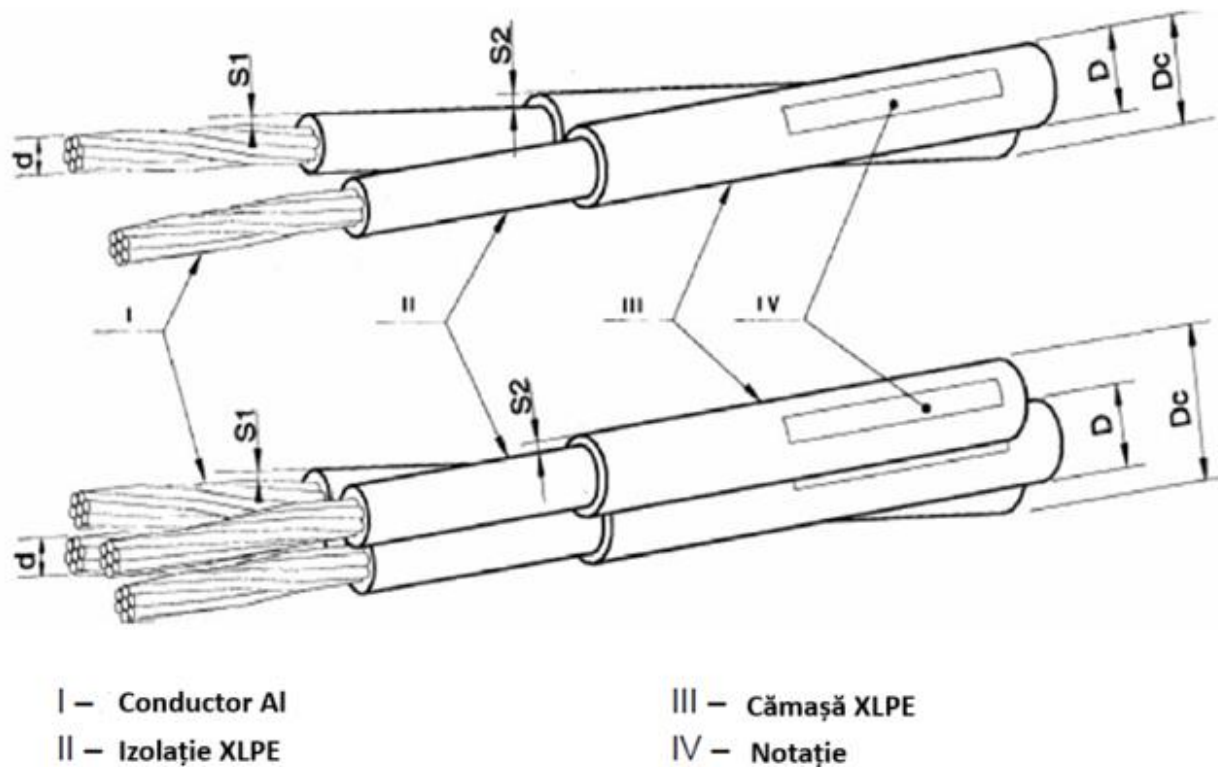


Figura 3 Conductor torsadat JT auto portant de tip III .

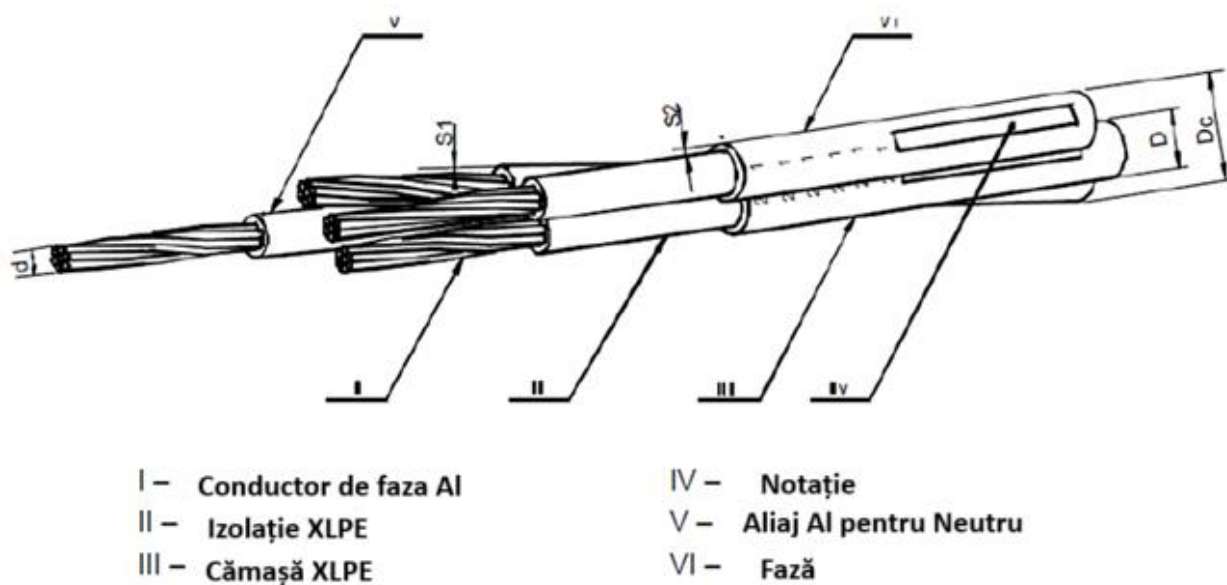
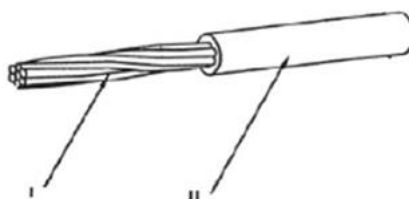


Figura 4 Conductor torsadat JT auto purtat tip IV .



I – Conductor Cu
II – Izolație XLPE

Figura 5 Cablu de tip V pentru întreținere

Notă: Cifrele sunt doar în scop ilustrativ.

Pentru fiecare dintre aceste tipuri de conductoare, este definit ca un echivalent durabil:

- Conductor cu manta exterioară realizată din poliolefină de origine vegetală;
- Conductori cu un procent de material reciclat (în conductor și/sau înveliș)

7.4.CARACTERISTICI DE CONSTRUCȚIE

7.4.1.CONDUCTOR

Pentru cablurile de tip III, conductorii trebuie să fie de tip torsadat, circular, necompactat (clasa 2), din aluminiu cu grad de puritate de 99,5%.

Pentru cablurile de tip I, tip II și tip IV, conductorii de fază trebuie să fie circulari compactați de tip torsadat (clasa 2) din aluminiu cu un grad de puritate de 99,5%.

Conductorii din aluminiu trebuie să respecte toate caracteristicile specificate aici și în standardul IEC 60228.

Dacă este necesar, distanța dintre punctele de sudură ale conductorului de aluminiu nu trebuie să fie mai mică de:

- 15 m între două puncte de sudură ale întregului conductor
- 200 m între două puncte de sudură ale stratului exterior

Pe de altă parte, pentru cablurile cu neutru autoportant (Tip II și Tip IV) conductorul neutru din aliaj de aluminiu trebuie să fie torsadat circular, necompactat, realizate cu conductori care trebuie să respecte toate caracteristicile specificate în standardul EN 50183, special pentru tipul AL2.

Punctele de sudură sunt interzise în conductorul neutru central. Cu toate acestea, punctele de sudură din alte straturi sunt permise atâta timp cât distanța dintre sudare nu este mai mică de:

- 50 m între două puncte de sudură ale întregului conductor.
- 200 m între două puncte de sudură în stratul exterior

În Tabelul 2 și Tabelul 3 sunt prezentate caracteristicile conductorilor din aluminiu și aliaj de aluminiu.

Secțiune nominală [mm ²]	Număr minim de fire	Diametrul conductorilor [mm]		Rezistența maximă a conductorului la 20°C [Q/km]
		Minim	Maxim	
16	6(7)*	4,6	5,2	1,91
25	6(7)*	5,6	6,5	1,20
35	6	6,6	7,5	0,868
50	6	7,7	8,6	0,641
54,6**	7	9,2	9,8	0,630
70	12	9,3	10,2	0,443
95	15	11,0	12,0	0,320

* (7) Pentru conductoare necompactate

**Conductor din aliaj de aluminiu utilizat pentru nuclee neutre

Tabelul 4 Caracteristicile conductoarelor din aluminiu și aliaj de aluminiu.

Conductor neutru de susținere (Tip II și Tip IV)			
Material	AL2 EN 50183		
Tip de conductor	Necompactat		
Rezistența la tracțiune a firelor individuale (vezi EN 50183)	$\geq (325) \text{ N/mm}^2$		
Secțiune	[mm ²]	54,6	80
Diametrul nominal al firului	[mm]	3,15 ±0,03 mm	2,32 ±0,03 mm
Coeficientul de dilatare termică liniară	[°C ⁻¹]	23·10 ⁻⁶	
Modul Young	[MPa]	62.000	

Tabelul 5 Caracteristici suplimentare ale conductorului de susținere neutru.

Materialul conductor (aluminiiu) trebuie să conțină cel puțin 5% material reciclat.

7.4.2. IZOLAȚIA INTERIOARĂ

Izolația trebuie aplicată printr-un proces de extrudare adecvat și trebuie să formeze un corp compact și omogen, nu trebuie să pătrundă dincolo de stratul exterior al conductorului. În plus, trebuie să fie posibilă îndepărtarea izolației fără a deteriora conductorul.

Materialul izolant trebuie să fie din polietilenă reticulată (XLPE), respectând caracteristicile cerute în prezentul document.

Izolația trebuie să permită temperaturi maxime ale conductorului de 90 °C în funcționare normală și 250 °C în condiții de scurtcircuit de cel puțin 5 secunde.

Grosimea minimă a izolației măsurată și acceptată în orice punct al cablului nu trebuie să fie mai mică de 90 % din valoarea nominală minus 0,1 mm. În plus, media tuturor acestor măsuri nu ar trebui să fie mai mică decât grosimea nominală.

$t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

Unde:

TMIN: grosimea minimă a izolației în milimetri

TN: grosime nominală în milimetri

Dacă există un strat separator între conductor și izolație, acesta nu trebuie luat în considerare atunci când se efectuează măsurarea grosimii izolației.

Secțiune transversală [mm ²]	Tipul I și tipul II		Tipul III și tipul IV	
	Grosimea nominală a izolației [mm]	Grosimea minimă a izolației [mm]	Grosimea nominală a izolației [mm]	Grosimea minimă a izolației [mm]
16	1,2	0,98	1,3	1,07
25	1,4	1,16	1,3	1,07
35	1,6	1,34	1,6	1,34
50	1,6	1,34	1,6	1,34
70	1,8	1,52	1,6	1,34
95	1,8	1,52	1,8	1,52
150	1,8	1,52	1,8	1,52
54,6*	1,6	1,34	1,6	1,34
80*	1,8	1,52	1,8	1,52

*Conductor din aliaj de aluminiu utilizat pentru miezuri neutre

Tabelul 6 Grosimea izolației XLPE.

Culoarea izolației trebuie să fie neagră.

Pentru cablurile de tip IV, culoarea izolației conductorului neutru trebuie să fie gri RAL 7001

7.4.3. Manta exterioară

Următoarele indicații se aplică numai cablurilor de tip III și de tip IV pe conductorii de fază.

Materialul învelișului exterior trebuie să fie adecvat pentru funcționarea normală la 90°C. În plus, trebuie să fie rezistent la umiditate, abraziune și radiații solare.

Compusul învelișului exterior trebuie să fie fabricat din polietilenă reticulată (XLPE) conform caracteristicii cerute

În prezentul document. În plus, trebuie să fie respectat de izolație.

Grosimea minimă a învelișului exterior măsurată și acceptată în orice punct al cablului nu trebuie să fie mai mică de 0,1 mm, iar media tuturor acestor măsuri nu trebuie să fie mai mică decât grosimea nominală.

Nu este permisă utilizarea unui separator între materialul izolant interior și mantaua exterioară.

Secțiune transversală [mm ²]	Grosimea nominală a mantalei [mm]	Grosimea minimă a mantalei [mm]	Culoare
Toate	0,2	0,1	Gri RAL 7001

Tabelul

Grosimea și culoarea mantalei exterioare XLPE

7

RETELE ELECTRICE ar putea accepta compuși de manta exterioară de origine vegetală. De asemenea, ar putea fi acceptată manta exterioară cu material reciclat (minim 10%).

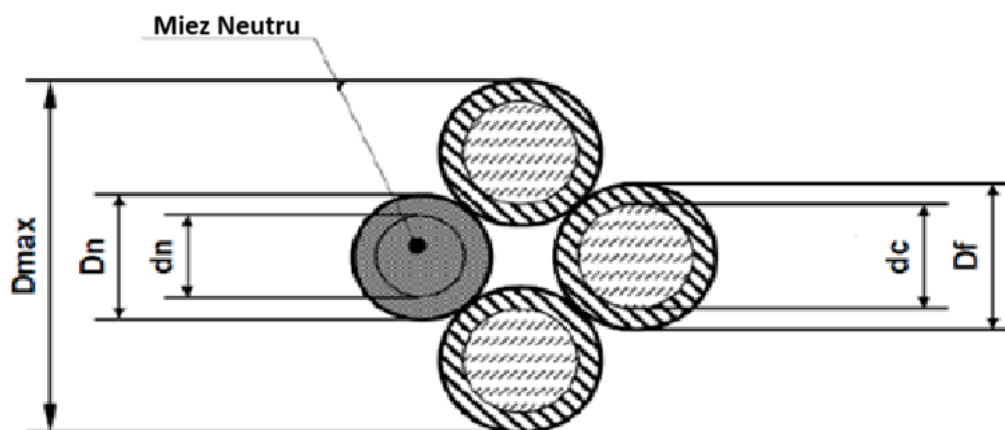
Fie că este vorba de soluția cu PO de origine vegetală sau de manta exterioară reciclată, compusul trebuie să respecte caracteristicile cerute în prezentul standard.

7.5.ASPECT CONSTRUCTIV

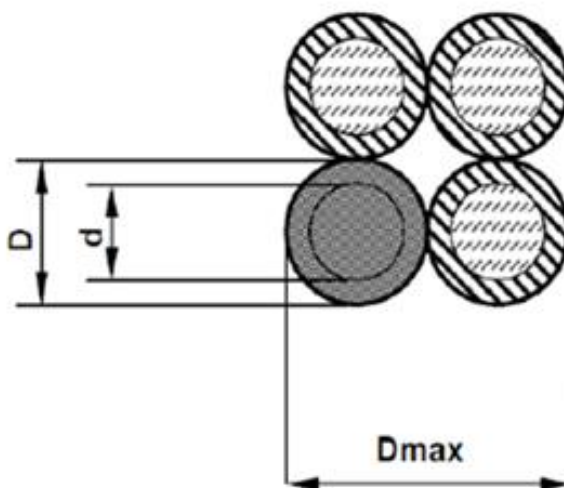
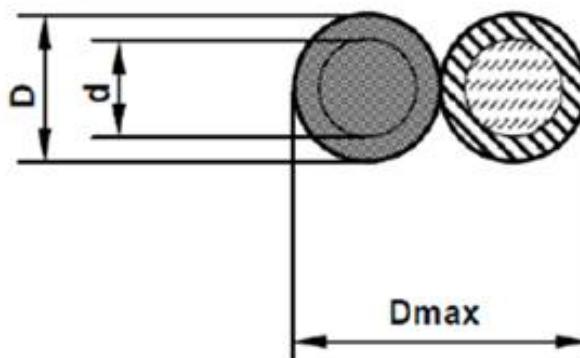
Cu excepția cazului în care se indică altfel, se respectă următoarele indicații:

Cabluri de tip II

Conductor de aluminiu cu izolație XLPE susținut de un aliaj de aluminiu izolat XLPE

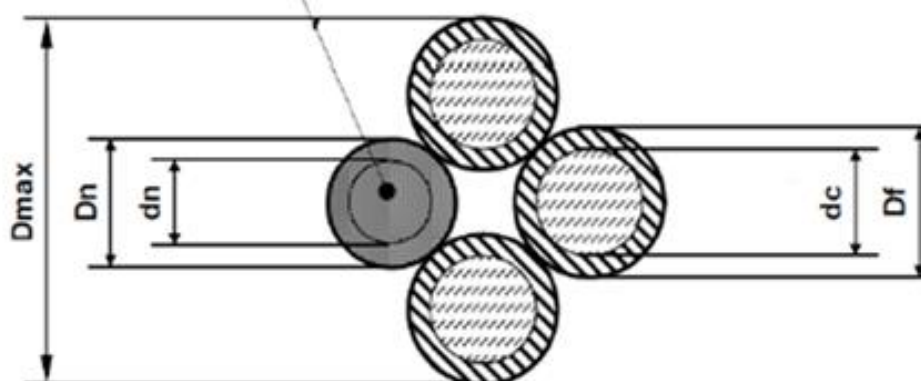


Cabluri de tip III



Cabluri de tip IV

Miez Neutru



Tip cablu	D [mm]		Dmax [mm]	Masa totală [kg/km]	Sarcina de rupere [daN]	Tip
	Min	Max				
2x16 mm ²	7,4	8,6	16,8	175	550	III
4x16 mm ²	7,4	8,6	20	350	1100	III

Unde:

D= Diametrul exterior al miezului (izolație + teacă)

Dmax = Diametrul exterior al formării (orientativ)

Tip cablu	Df [mm]		Dn [mm]		Dmax [mm]	Masa totală [kg/km]	Miez neutru Sarcina de rupere [daN]	Tip
	Min	Max	Min	Max				
3x35+54,6	10,2	11,8	12,4	13,3	33	700	1600	IV
3x70+54,6	12,9	14,5	12,4	13,3	40	1000	1600	IV
3x95+54,6	14,6	16,1	12,4	13,3	43	1280	1600	II

Unde:

Df = Diametrul exterior al miezului de fază (izolație + teacă)

Dn = Diametrul exterior al miezului neutru

Dmax = Diametrul exterior al formării (orientativ)

Pentru cablurile de tip I și tip III, conductorii trebuie să fie torsiadați la dreapta (în sensul acelor de ceasornic) în jurul nulului. Raza de curbura este de 15 până la 20 pe diametrul total al conductorilor răsuciți.

Pentru cablurile de tip II și de tip IV, conductorii de fază trebuie să fie răsuciți în jurul conductorului neutru spre dreapta (în sensul acelor de ceasornic). Raza de curbura trebuie să fie de 25 până la 30 pe diametrul total al configurației.

7.6.CAPACITATE CONDUCTOR ȘI CURENȚI DE SCURTCIRCUIT

Valorile estimate de curenți maximi nominali și de scurtcircuit se indică în scopul proiectării rețelei.

Acești curenți se calculează în condiții de echilibru atunci când sunt instalați în aer folosind următoarele condiții de funcționare:

- Temperatura maximă a conductorului 90 °C
- Temperatura aerului ambiant 40 °C
- Viteza vântului 2 km/h
- Intensitatea radiației solare 103 W/m²

Pentru capacitatea de scurtcircuit, se pot utiliza următoarele valori de referință:

Secțiune transversală [mm ²]	Evaluarea scurtcircuitului [kA]	I _{max} (A)
16	1,6	63
35	3,2	120
54,6	4,5 ⁽¹⁾	120
70	6,9	180
95	9,03	190

Capacitățile de scurtcircuit sunt determinate folosind următorii parametri:

Temperatura inițială a conductorului: 90 °C

Temperatura finală a conductorului: 250 °C

Durata scurtcircuitului: 1 s

(1) Pentru conductorul neutru din aliaj de aluminiu se utilizează următorii parametri:

Temperatura inițială a conductorului: 65 °C

Temperatura finală a conductorului: 180 °C

7.7. MARCAREA ȘI DESEMNAREA CABLULUI

7.7.1. Desemnarea cablului

Denumirea cablului trebuie să fie următoarea:

- Conductor din aluminiu: A
- Conductoare circulare compactate torsade: R
- Izolație din polietilenă reticulată: E4
- Teacă din poliolefină: E
- Conductori torsadați (dacă sunt de tip II): X
- Tensiunea nominală a cablului exprimată în kV: U_o/U
- Secțiunea transversală nominală a conductorului

7.7.2. Marcarea

Marcajul trebuie să fie de neșters, ușor de citit și realizat prin gravare sau în relief deasupra suprafeței mantalei exterioare în mod continuu.

Distanța dintre sfârșitul marcajului și începutul următorului semn identic nu depășește 550 mm.

Marcajul cablului trebuie să conțină:

- Denumirea proprietății: REȚELE ELECTRICE
- Denumirea cablului: a se vedea 7.7.1
- Clasa de reacție la foc (dacă este cazul)
- Numele producătorului sau marca comercială: XXXXX
- Identificarea instalației de producție cu o literă diferită a alfabetului: B
- Anul și luna de producție
- Marcaj metric Se pune numai pe învelișul miezului "FAZA 1" în cablurile multipolare torsadate. Inscriptia poate fi pusă pe o altă zonă de cablu decât cea a celorlalte incriptii și poate fi realizată și cu cerneală.
- Identificarea fazei/nulului (FASE X) pentru tipul II: se plasează pe învelișul fiecărui miez. Se va repeta cel puțin la fiecare 100 mm în intervalele dintre două serii ulterioare de incriptii. Inscriptia se repetă cu o repere de cel mult 100 mm pe o zonă de cablu, alta decât cea a incriptiilor. Identificarea miezului se poate face cu cerneală.

Exemplu de marcare:

a) Cabluri de tip III configurație 2x16

Conductor de fază:

REȚELE ELECTRICE ARE4*E4*X-0,6/1 kV 16 CPR XXXXX B 01 2017 12 0000 FASE FASE

Conductor neutru

REȚELE ELECTRICE ARE4*E4*X-0,6/1 kV 16 CPR XXXXX B 01 2017 12

b) Cabluri de tip III configurație 4x16

Conductorul fazei 1:

REȚELE ELECTRICE ARE4*E4*X-0,6/1 kV 16 CPR XXXXX B 01 2017 12 0000 FASE 1 FASE 1

Conductorul de fază 2 sau 3:

REȚELE ELECTRICE ARE4*E4*X-0,6/1 kV 16 CPR XXXXX B 01 2017 12 FASE X FASE X

Conductorul neutru

REȚELE ELECTRICE ARE4*E4*X-0,6/1 kV 16 CPR XXXXX B 01 2017 12

c) Cabluri de tip IV

Conductorul de fază 1, 2 sau 3:

REȚELE ELECTRICE ARE4*E4*X*-0,6/1 kV 35 CPR XXXXX B 01 2017 12 FASE X FASE X

Conductorul neutru:

REȚELE ELECTRICE ARE4*-0,6/1 kV 54,6 CPR XXXXX B 01 2003 12 0000

Pentru cablurile care conțin material reciclat și cablurile care conțin poliolefină de origine vegetală, aceste informații trebuie incluse în marcajul de la sfârșit (Green PO, Recycled PO, RECYCLED Al...)

7.8. TESTARE

7.8.1. Încercări de recepție

Testele de acceptare se efectuează în instalațiile furnizorului și sunt împărțite în două tipuri cu criterii de eșantionare diferite, test de rutină și test de eșantionare.

7.8.1.1 Teste de rutină

Testele de rutină se efectuează la 100% din bobinele livrate

Testele de rutină sunt cele indicate la punctele 7.8.5.1 și 7.8.5.2.

7.8.1.2 Test de probă

Testele prin eșantionare se efectuează pe probe prelevate dintr-un cablu complet (a se vedea tabelul 8 de la subclauza 7.8.2 pentru eșantionare).

Încercările de probă sunt cele indicate la punctele 7.8.5.1 și 7.8.5.2.

7.8.2.Criterii de eșantionare și acceptare

Cantitățile se referă întotdeauna la numărul de tamburi. Furnizorul efectuează testele de eșantionare urmând un plan unic de eșantionare pentru inspecția normală, AQL=1,5%, nivelul I în conformitate cu standardul ISO 2859-1, atât timp cât numărul minim de eșantioane rezultat (8) nu depășește 25% din dimensiunea totală a lotului. În acest caz, numărul de eșantioane este de 25 % (1/4) din dimensiunea totală a lotului, rotunjită în jos la cea mai apropiată unitate, astfel cum se arată în tabelul următor.

Total tamburi	Număr de probe	Nivel acceptabil	Nivel de respingere
1 - 32	Cantitatea de role /4*	0	1
33 - 280	8	0	1
281 - 1.200	32	1	2
1.201 - 3.200	50	2	3
3.201 - 10.000	80	3	4
10.001 - 35.000	125	5	6

Tabelul 8 Aplicarea planului unic de eșantionare pentru inspecția normală, AQL=1,5%, nivelul I în conformitate cu standardul ISO 2859-1 până la cea mai apropiată unitate.

Costurile materialelor respinse vor fi imputate ofertantului. Aprobarea sau respingerea fiecăruia dintre eșantioane va fi în conformitate cu ceea ce este cerut în standardul ISO 2859-1 pentru fiecare dintre studii. În detaliu, dacă un lot nu respectă ceea ce este cerut în testul de rezistență electrică conform cerințelor de aprobare ale standardului de referință, inspectorul poate efectua un astfel de test la toate unitățile care alcătuiesc lotul. Dacă se achiziționează un singur tambur, aceasta trebuie testată în conformitate cu ceea ce este indicat pentru o singură probă.

Testele efectuate în timpul procesului de producție pe semifabricate pot fi, de asemenea, considerate valabile, ca test de recepție, dacă:

- Încercările se efectuează conform specificațiilor tehnice și standardelor tehnice relevante;
- Planurile de eșantionare adoptate de Furnizor sunt conforme cu cele menționate mai sus;
- Rezultatele testelor efectuate sunt înregistrate corespunzător;
- Furnizorul demonstrează că caracteristicile componentelor/materialelor nu variază în fazele ulterioare de producție după testare.

Rapoartele testelor de recepție efectuate de furnizor vor fi întocmite și păstrate, pentru o eventuală verificare de către inspectorii RETELE ELECTRICE.

7.8.3.Repetarea încercărilor de recepție efectuate în prezența inspectorului sau a reprezentantului RETELE ELECTRICE

Furnizorul trebuie să fie disponibil să repete testele în prezența inspectorului sau a reprezentantului RETELE ELECTRICE, pe un eșantion "redus" din lotul de aprovizionare

7.8.3.1.Teste de rutină

Testele de rutină trebuie efectuate pe un eșantion redus, aplicând următoarele criterii de reducere:

Minimul între:

- 1/3 din eșantionarea necesară (100%)
- Rezultatul planurilor unice de eșantionare pentru inspecția normală, nivelul I, AQL 1% - în conformitate cu UNI ISO 2859-1 Ed 5-2007 (a se vedea tabelul 9 din sub-clauza 7.8.4 pentru eșantionare)

Încercările de rutină sunt cele indicate la par.7.8.5.1 - clauza 1,22 (testul cu scânteie nu se aplică).

7.8.3.2.Teste prin eșantionare

Testele de probă se efectuează la 1/2 din dimensiunea simplă necesară deja adoptată pentru testul de probă efectuat independent de furnizor (referindu-se la fiecare test).

Încercările de probă sunt cele indicate la punctele 7.8.5.1 și 7.8.5.2.

7.8.4.Criterii de eșantionare și acceptare

- Cantitățile se referă întotdeauna la numărul de tamburi
- Inspectorul RETELE ELECTRICE poate alege să efectueze testul pe tamburi deja testați de Furnizor sau pe altele din lot)
- În cazul repetării testului de rutină la care participă Inspectorul RETELE ELECTRICE, testul de

scănteie nu este aplicabil.

- Dacă se achiziționează un singur tambur, acesta se testează în conformitate cu ceea ce este indicat pentru o singură probă
- Pe un tambur dintre cele supuse măsurării rezistenței electrice, se efectuează verificarea lungimii totale a cablului, care nu trebuie să fie mai scurtă decât cea declarată de furnizor cu mai mult de 0,5 m.

Cantitatea de tamburi	Număr de probe	Nivel acceptabil**	Nivel de respingere**
1 - 41	Cantitatea de tamburi/3*	0	1
42 - 500	13	0	1
501 - 3200	50	1	2
3.201 - 10.000	80	2	3
10.001 - 35.000	125	3	4

Tabelul 9 – Aplicarea unui plan unic de eșantionare pentru inspecția normală, AQL = 1%, nivelul I în conformitate cu standardul ISO 2859-1 *până la cea mai apropiată unitate.

**Rezultatul negativ al unui singur test va duce la respingerea lotului sau, atunci când este posibil, la repetarea testului pe toate unitățile, pentru a le accepta doar pe cele conforme.

7.8.5.Încercarea de tip

Testele de tip trebuie efectuate înainte de a furniza un tip de cablu acoperit de acest standard pentru a demonstra caracteristici de performanță satisfăcătoare pentru a îndeplini aplicația prevăzută.

În cazul în care încercările de tip au fost efectuate cu succes pe un cablu de tip acoperit de prezentul document cu o secțiune transversală și caracteristici de construcție specifice, omologarea de tip este acceptată ca valabilă atât timp cât sunt îndeplinite următoarele condiții:

a) Secțiunea transversală a conductorului nu este mai mare decât cea a cablului testat.

b) Cablul ca construcții similare cu cele ale cablului testat, adică utilizează aceleași materiale (conductor, izolație, teacă exterioară) și același proces de fabricație.

Atunci când proiectarea, materialele sau procesul de fabricație al cablului sunt modificate (ceea ce ar putea afecta caracteristicile de performanță ale cablului), se repetă aprobarea de tip.

Cablurile sunt supuse încercărilor de tip și încercărilor de acceptare pentru omologarea de tip.

7.8.5.1. Lista de încercări pentru cablurile de tip I și de tip II

N°	Test	Cerințe	Metoda de testare	R	S	T
1	Încercare la tensiune Durata imersiunii Tensiune de încercare Durata aplicată a tensiunii Rezultatul testului	1 h 4 kV c.a. 15 minute Fără defecțiuni	IEC 60502-1 sub-clauza 15.3, după caz	X	X	-
2	Rezistența electrică a conductorului	A se vedea clauza 5.1	IEC 60502-1 sub-clauza 15.2	X	-	-
3	Verificarea sarcinii mecanice de rupere a: Conductoarelor de fază 16 mm ² 25 mm ² 35 mm ² 50 mm ² 70 mm ² 95 mm ² 150 mm ² Conductoarelor neutre 54,6 mm ² 80 mm ²	≥190 daN ≥300 daN ≥420 daN ≥600 daN ≥840 daN ≥1140 daN ≥1800 daN ≥1660 daN ≥2100 daN	HD 626 Partea 2 subclauza 2.1.2	-	-	X

4	Conformitatea cu tipul omologat	A se vedea clauza 5	Caracteristicile de construcție, marcajele, culorile și identificarea fazelor trebuie inspectate prin examinare vizuală. Dimensiunile, grosimea, pasurile și diametrele se măsoară în conformitate cu IEC 60811 părțile 201, 202 și 203.	-	X	-
5	Masa conductorului pe unitate de lungime Test efectuat pe un conductor de fază	Valoarea se înregistrează	HD 605 subclauza 2.1.13.1 sau standard echivalent	-	-	X
6	Durabilitatea culorii și marcajelor	HD 626-1 Partea 1 Sub-clauza 3.3	HD 605 sub-clauza 2.5.4	-	X	-
7	Proprietățile mecanice ale XLPE Înainte de îmbătrânire Rezistență minimă la tracțiune Alungire minimă la rupere	14,5 Mpa 200%	IEC 60811-501	-	X	-
8	Proprietăți mecanice XLPE După îmbătrânire Temperatură Durată T1 Rezistență minimă la tracțiune Variația maximă T1/T0 Alungire minimă la rupere Variația maximă T1/T0	150 °C 240 h ±25% ±25%	IEC 60811-501 IEC 60811-401	-	-	X
9	Încercări mecanice de alungire la cald a XLPE Temperatură Durată Solicitări mecanice Alungirea maximă sub sarcină Alungirea reziduală maximă	200 °C 15 min 0,2 Mpa 175% 15%	IEC 60811-507	-	X	-
10	Test de contracție (Cablul complet) L Durată Temperatură Contracție maximă	200 mm 1 h 130 °C 4%	IEC 60811-502	-	-	X
11	Încercare de absorbție a apei prin capilaritate (numai cabluri de tip I)	Capătul piesei de testare din afara recipientului nu trebuie să prezinte nicio urmă de apă	HD 626 Partea 2 sub-clauza 2.7.1	-	-	X
12	Rezistență de izolație la 20 °C Durata scufundării în apă Constanta de izolație K_i [MΩ·km]	1 h ≥10 ⁴	IEC 60502-1 sub-clauza 17.1	-	X	-
13	Rezistență de izolație la 90 °C Durata scufundării în apă Rezistivitatea de volum [Ω·cm]	2 h ≥10 ¹²	IEC 60502-1 sub-clauza 17.2	-	-	X
14	Conținut de negru de fum	2,5%±0,5%	IEC 60811-605	-	-	X
15	Încercări de abraziune	Eșantioanele trebuie să reziste ≥ 2000 de rotații ale rotorului de încercare	HD 605 2.5.13	-	X	-

16	Testare la temperatură scăzută Când cablul D>12,5 mm Test de alungire la temperatură scăzută Temperatură Alungire minimă Când cablul D<12,5 mm Test de îndoire la temperatură scăzută Temperatură	-25 °C 50% -25 °C	IEC 60811-505 IEC 60811-504	-	-	X
17	Test de înaltă tensiune (Cablul complet) Lungimea eșantionului aprox. Durata imersiunii Tensiune de testare Durata aplicată a tensiunii Rezultatul testului	≥ 20 m 24 h 10 kV c.a. 30 minute Fără defecțiuni	IEC 60502-1, Sub-clauza 17.3 prin imersie în apă, după caz. Tensiunea de încercare se aplică între toți conductorii în paralel și apă.	-	-	X
18	Rezistența izolației la condițiile meteorologice	HD 626 Partea 2 , Sub-clauza 2.5.2	HD 626 Partea 2, Subclauza 2.5.2	-	-	X
19	Test de absorbție a apei (metoda gravimetrică) Temperatură Durată Variația maximă a masei	85 °C 336 h 1 mg/cm2	IEC 60811-402	-	-	X
R: Test de rutină S: Test de probă T: Test de tip						

7.8.5.2. Test pentru cabluri de tip III și de tip IV

N°	Testa	Cerințe	Metoda de testare	R	S	T
1	Încercare la tensiune Durata imersiunii Tensiune de testare Durata aplicată a tensiunii Rezultatul testului	1 h 4 kV c.a. 15 minute Fără defecțiuni	IEC 60502-1 sub-clauza 15.3, după caz	X	--	
2	Rezistența electrică a conductorului	A se vedea clauza 5.1	IEC 60502-1 sub-clauza 15.2	X	--	
3	Verificarea conductorilor la sarcina maxima de rupere (Numai pentru cabluri de tip III)	BL≥280 daN	HD 626 Partea 2 subclauza 2.1.5	-	X-	
4	Conformitatea cu tipul omologat	A se vedea clauza 5	Caracteristicile de construcție, marcasele, culorile și identificarea fazelor trebuie inspectate prin examinare vizuală. Dimensiunile, grosimea, pasurile și diametrele se măsoară în conformitate cu IEC 60811 părțile 201, 202 și 203.	-	X-	
5	Masa conductorului pe unitate de lungime Test efectuat pe un conductor de fază	Valoarea se înregistrează	HD 605 subclauza 2.1.13.1	-	-	X
6	Durabilitatea marcajelor si culorilor	HD 626 Partea 1 Subclauza 3.3	HD 605 sub-clauza 2.5.4	-	X-	
7	Proprietățile mecanice ale XLPE (izolație și manta) Înainte de îmbătrânire Rezistență minimă la tracțiune Alungire minimă la rupere	14,5 Mpa 200%	IEC 60811-501	-	X-	

8	Proprietățile mecanice ale XLPE (izolație și manta) După învechire Temperatură Durată T1 <i>Rezistență minimă la tracțiune</i> Variația maximă T1/T0 <i>Alungire minimă la rupere</i> Variația maximă T1/T0	150 °C 240 h ±25% ±25%	IEC 60811-501 IEC 60811-401	-	-	X
9	Încercare de alungire la cald a XLPE (izolație și manta) Temperatură Durată Solicitare mecanică Alungire maximă sub sarcină Alungire reziduală maximă	150 °C 15 minute 0,4 Mpa 70% 10%	IEC 60811-507	-	X	-
10	Test de absorbție a apei prin capilaritate (numai pentru cablurile de tip III)	Capătul piesei de testare din afara recipientului nu trebuie să prezinte nicio urmă de apă	HD 626 Partea 2, sub-clauza 2.7.2	-	X	-
11	Rezistența de izolație la 20 °C (izolație și manta împreună) Durata scufundării în apă Constanta de izolație K_i [MQ·km]	1 h ≥10 ⁴	IEC 60502-1 sub-clauza 17.1	-	X	-
12	Rezistență de izolație la 90 °C (izolație și manta împreună) Durata scufundării în apă Constanta de izolație K_i [MQ·km]	2 h ≥10 ³	IEC 60502-1 sub-clauza 17.2	-	-	X
13	Test la temperatură scăzută pentru XLPE (izolație și manta împreună) Când cablul D>12,5 mm Test de alungire la temperatura joasă Temperatură Alungire minimă Când cablul D≤12,5 mm Test de îndoire la temperatură scăzută Temperatură	-25 °C 50% -25 °C	IEC 60811-505 IEC 60811-504	-	-	X
14	Test de înaltă tensiune (Pe cablul complet) Lungimea eșantionului aprox. Durata imersiunii Tensiune de testare Durata aplicării tensiunii Rezultatul testului	≥ 5 m 24 h 10 kV c.a. 30 minute Fără defectțiuni	IEC 60502-1, Sub-clauza 17.3 prin imersie în apă, după caz. Tensiunea de încercare se aplică între toți conductorii în paralel și apă.	-	-	X
15	Test de impuls Lungimea eșantionului aproximativ Număr de impulsuri Forma de undă a impulsului Valoare de vârf Rezultatul testului	≈ 5 m 5(+) și 5 (-) (1 până la 5/(50±10)μ s 20 kV Fără defectțiuni	Eșantionul trebuie să fie scufundat în apă, iar tensiunea trebuie aplicată între conductorii de fază în paralel și apa conectată la conductorul neutru (dacă există). Publicații HD 588-1	-	-	X
16	Test de impact la rece (Izolație și manta împreună) Izolație și manta XLPE	-20 °C	IEC 60811-506, extins și la izolația și teaca XLPE cu masa ciocanului de 1000g	-	-	X

17	Încercare absorbție apă (Metoda gravimetrică) Temperatura Durata temperaturii Variația maximă a masei	85 °C 336 h 5 mg/cm2	IEC 60811-402	-	-	X
18	Test de abraziune	Eșantioanele trebuie să reziste ≥ 2000 de rotații ale rotorului de încercare	HD 626 partea 2 sub-clauza 2.6.1	-	-	X
19	Sarcina maximă de rupere Verificarea purtătorului (Numai pentru cabluri de tip IV)	≥1660 daN	HD 626 Partea 2 Sub-clauza 2.1.5	-	X	-
20	Comportament termomecanic	HD 626 Partea 2 Sub-clauza 2.3.4	HD 626 Partea 2 Sub-clauza 2.3.4 ⁽³⁾ cu cleme DM 6020 sau DM 6010 pentru România	-	-	X
21	Comportamentul mecanic al purtătorului cu dispozitiv de ancorare (Numai pentru cabluri de tip IV)	HD 626 Partea 2 Sub-clauza 2.3.5	HD 626 S1 Sub-clauza 2.3.5 , cleme DM 6010 pentru România	-	-	X

³NOTĂ: Măsurarea Sgc15 și Scm15 se efectuează după al cincisprezecelea ciclu. Alunecarea fiecărei teci se măsoară după ciclul final. Sonda termică trebuie instalată în mijlocul eșantionului, adică notele (1) și (2) din HD 626 §2.3.4 nu trebuie luate în considerare.

N°	Test	Cerințe	Metoda de testare	R	S	T
22	Încercare termogravimetrică pentru materiale izolante	Se presupune că pierderea de masă și temperatura maximă caracteristică pentru fiecare etapă sunt luate ca medie a rezultatelor obținute pe cele două eșantioane de testare. În timpul încercărilor de calificare, se înregistrează valorile. În timpul încercărilor de recepție, pentru fiecare etapă, pierderea de masă nu trebuie să difere cu mai mult de ± 10 %, iar temperaturile maxime caracteristice cu mai mult de ± 10 °C de valorile corespunzătoare ale încercărilor de calificare	HD 605, sub-clauza 2.5.7	-	X	-
23	Rezistența izolației la condițiile meteorologice	Nu trebuie să apară fisuri pe suprafața expusă. Sarcina de rupere și alungirea nu trebuie să varieze cu mai mult de 20% față de valoarea inițială	HD 626 Partea 2 Sub-clauza 2.5.3	-	-	X
24	Test la temperatură scăzută pentru XLPE (izolație și manta împreună) După îmbătrânire Temperatură Durată Când cablul D>12,5 mm Test de alungire la temperatură scăzută Temperatură Alungire minimă Când cablul D<12,5 mm Test de îndoire la temperatură scăzută Temperatură	150 °C 240 h -25 °C 50% -25 °C	IEC 60811 401 IEC 60811 505 IEC 60811 504	-	-	X
25	Încercare în condiții de incendiu (Cablul complet)	Cablul trebuie clasificat Clasa minimă de incendiu Fca	EN 50575 sub-clauza 4.1	-	-	X

R: Test de rutină
S: Test de probă
T: Test de tip

7.9 EVALUAREA CONFORMITĂȚII TEHNICE

7.9.1. Condiții generale

Producătorul trebuie să pună la dispoziție personalul și echipamentele necesare pentru efectuarea încercărilor de tip și a încercărilor de acceptare descrise în prezentul document. În caz contrar, furnizorul ar putea angaja serviciul unui laborator acceptat anterior de client și ar putea prelua costul. Produsul trebuie să respecte cerințele ILRE097 privind evaluarea conformității tehnice.

Echipamentul trebuie calibrat corespunzător de un laborator certificat sau aprobat de client. Producătorul trebuie să dețină certificate de calibrare actualizate (pentru predare) în momentul inspecției.

7.9.2. Recunoașterea TCA pentru revizuirea anterioară a standardului.

Produsele cu TCA în vigoare conform standardului REȚELE ELECTRICE GSCC009 Rev 2 din 11/2018 și actele adiționale respective vor fi recunoscute ca material omologat pentru prezenta specificație tehnică.

Prin urmare, REȚELE ELECTRICE își rezervă dreptul de a verifica dacă condițiile de aprovizionare, codurile de tip, codurile de țară etc. sunt conforme cu cerințele prezentei specificații tehnice.

8. CONDIȚII DE FURNIZARE

Lungimea maximă și tipul de tambur pentru fiecare configurație de cablu sunt prezentate în tabelul următor:

Formare [n° x mm ²]	Lungime maximă [m]	Tip tambur (GUI 102)
2x16	750	10
4x16	750	10
3x35+54,6	750	14
3x70+54,6	750	16
3x95+54,6	750	18

Toleranța admisă este egală cu $\pm 3\%$ din lungimea indicată în ordine.

Sunt permisi tamburi cu lungimea totală mai mică de cablu decât cea indicată în tabelul de mai sus, atâta timp cât acești tamburi reprezintă maximum până la 10% din cablurile care formează lotul livrat (același document de transport). Cu toate acestea, fiecare tambur trebuie să conțină cel puțin 100 m, excluzând dimensiunile eșantioanelor a căror lungime a fost redusă în timpul încercării de recepție.

Capătul îndepărtat al cablurilor trebuie protejat împotriva umezelii.

Pentru păstrarea trasabilității în rețea, se aplică un cod de bare pe tambur. Acest cod de bare trebuie să fie în conformitate cu specificația tehnică privind codurile de bare

Tamburii trebuie să fie realizate în conformitate cu standardul GUI 102 RO.

În conformitate cu standardul EN 50575, marcajul și etichetarea CE trebuie să fie în conformitate cu principiile generale stabilite la articolul 30 din Regulamentul (CE) nr. 765/2008 și să fie aplicate vizibil, lizibil și indelebil pe etichetele produselor aplicate pe role, tamburi sau bobine.

În conformitate cu standardul EN 50575, în special anexa V la Regulamentul UE privind produsele pentru construcții nr. 305/2011 (CPR), furnizorul trebuie să întocmească o declarație de performanță (DoP) și să dispună un marcaj CE în funcție de evaluarea și verificarea constanței performanței (AVCP).