Cablu subteran de Înalta Tensiune

CUPRINS

1. OBIECTIVELE DOCUMENTULUI ȘI DOMENIUL DE APLICARE 3
1.1. DOCUMENTE CONEXE CE URMEAZA A FI IMPLEMENTATE Acest document se aplica RETELE ELECTRICE SA. 3
2. GESTIONAREA VERSIUNILOR DE DOCUMENTE 3
3. UNITĂȚI RESPONSABILE DE DOCUMENTE 3
4. REFERINȚE 3
5. POZIȚIA PROCESULUI ORGANIZAȚIONAL ÎN TAXONOMIA PROCESULUI 3
6. DEFINIȚII ȘI ACRONIME 4
7. DESCRIERE 4
7.1. LISTA COMPONENTELOR 4
7.2.LEGILE APLICABILE, STANDARDE DE REFERINȚĂ ȘI LISTA STANDARDELOR 6
7.2.1. Legi 6
7.2.2. Standarde europene și internaționale 6
7.3. TERMINOLOGIE 7
7.4. PROIECTARE ȘI FABRICARE 8
7.4.1. Conductoare din aluminiu 8
7.4.2. Conductoare de cupru 8
7.4.3. Rezistență electrică maximă la 20 °C 9
7.4.4. Ecranul conductorului 9
7.4.5. Izolație 9
7.4.6. Ecranul izolației 10
7.4.7. Ecranul conductor, izolație și ecranul izolației 10
7.4.8. Bandă expandabilă longitudinală etanșă la apă 10
7.4.9. Ecranul de sârmă de cupru 10
7.4.10. Ecrane metalice alternative 11
7.4.11. Element optic pentru monitorizarea temperaturii (opțional) 12
7.4.12. Etanșeitatea radială la apă 12
7.4.13. Manta exterioară 12
7.4.15. Evaluarea capacității(in amperi) și a scurtcircuitului 13
7.4.16. Denumirea cablului 15
7.4.17. Marcaj 15
7.5. CONDIȚII DE FURNIZARE 15
7.6. GARANȚIE 16
7.7. TESTE 16
7.7.1. Clasificarea încercării 16
7.7.2. Criterii de eșantionare și acceptare 17
7.7.3. Lista încercărilor de rutină 17
7.7.4. Exemplu de listă de încercări 18
7.7.5. Lista de teste de tip electric 19
7.7.6. Lista de testare de tip non-electric 21
7.7.7. Lista testelor de precalificare 23
7.7.8. Lista de încercări de dezvoltare 23
8. ANEXĂ 25
ANEXA A - LISTA DE VERIFICARE TEHNICĂ 25
ANEXA B – CODURI GENERALE DE TIP 28
ANEXA C – LISTA SPECIFICĂ 29
ANEXA D – AMPACITATE ÎN STARE DE ECHILIBRU. 29

1. OBIECTIVELE DOCUMENTULUI ȘI DOMENIUL DE APLICARE

Scopul acestui document este de a furniza cerințe tehnice pentru furnizarea cablurilor subterane de înaltă tensiune de 110 kV care urmează să fie utilizate în RETELE ELECTRICE SA.

1.1. DOCUMENTE CONEXE CE URMEAZA A FI IMPLEMENTATE Acest document se aplica RETELE ELECTRICE SA.

2. GESTIONAREA VERSIUNILOR DE DOCUMENTE

Versiune	Dată	Descrierea principalelor modificări
1	13/07/2021	Emiterea specificației tehnice "Infrastructură și rețele globale - GSCH010 cablu subteran de înaltă tensiune".
2	19/09/2024	Schimbări care reflectă noua organizație.
3	12/02/2025	Actualizarea siglei societății si eliminarea tutor materialelor din tabele, ce nu aparțin de RETELE ELECTRICE

3. UNITĂȚI RESPONSABILE DE DOCUMENTE

Responsabil pentru întocmirea documentului:

- Operațiuni Rețea: Inginerie și Standardizare.

Responsabil pentru autorizarea documentului:

- Operațiuni Rețea: Director Operațiuni Rețea
- Sănătate, siguranță, mediu și calitate: Director HSEQ

4. REFERINȚE

- Codul de etică;
- Politica privind drepturile omului;
- Planul de toleranță zero față de corupție (ZTC);
- Politica integrată de calitate, sănătate și siguranță, mediu și anti-mită;

5. POZIȚIA PROCESULUI ORGANIZAȚIONAL ÎN TAXONOMIA PROCESULUI

Lanț valoric/Zona de proces: Managementul rețelelor

Macro Proces: Managementul materialelor

Proces: Standardizarea componentelor de rețea

6. DEFINIȚII ȘI ACRONIME

Acronim și cuvinte cheie	Descriere
Produs producător	Componentă fabricată de un furnizor în conformitate cu o specificație tehnică
Evaluarea conformității tehnice (TCA)	O "evaluare a conformității"[1] cu privire la " "[2] 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 companiile de distribuție. Aceasta include, de asemenea, verificarea conformității în ceea ce privește reglementările și legile locale aplicabile și deținerea certificărilor relevante solicitate

7. DESCRIERE

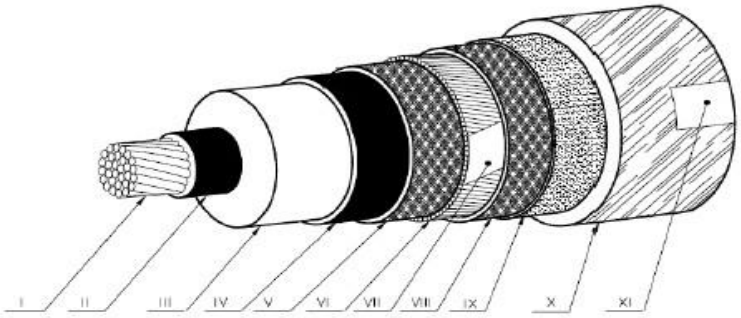
Acest standard specifică construcția, dimensiunile și cerințele de testare care trebuie îndeplinite de cablurile de înaltă tensiune cu tensiune nominală peste 36 kV pentru a fi utilizate în sistemele de distribuție ale RETELE ELECTRICE.

7.1. LISTA COMPONENTELOR

Acest standard include cabluri monofazice cu conductor din aluminiu sau cupru, izolație din polietilenă reticulată (XLPE), un ecran de împământare și un înveliș exterior din poliolefină cu caracteristici de oprire a propagării flăcării și fără halogeni, de unul dintre următoarele tipuri:

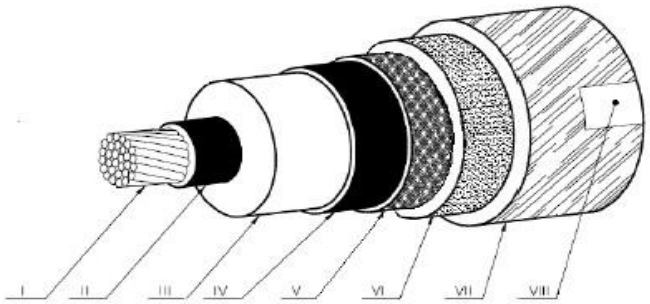
- **Tip I:** Cabluri unipolare, cu conductor compactat din aluminiu/cupru clasa 2, polietilenă reticulată (XLPE), sârmă de cupru sau aluminiu plus ecran de împământare cu bandă de aluminiu și teacă exterioară din poliolefină cu caracteristici de oprire a propagării flăcării și fără halogeni.
- **Tip II:** Cabluri unipolare, cu conductor compactat din aluminiu/cupru clasa 2, polietilenă reticulată (XLPE), ecran de împământare neted din aluminiu și teacă exterioară din poliolefină cu caracteristici de oprire a propagării flăcării și fără halogeni

[1] Definiția 2.1 din ISO/IEC 17000
[2] Definiția 3.1 din ISO/IEC 17000



I – Conductor	IV – Insulation screen	VII – equalizer tape	X - Outer sheath
II – Conductor screen	V – watertight layer	VIII - watertight layer	XI – Marking
III – Insulation	VI – wires earth screen	IX - aluminum foil	

Figure 1 Type I single-core cable with copper or aluminum wires earth screen



I –Conductor	IV – Insulation screen	VII - Outer sheath
II – Conductor screen	V - watertight layer	VIII – Marking
III –Insulation	VI- smooth aluminium sheath	

Figure 2 Type II single-core cable with smooth aluminium sheath earth screen

Figura 2 – Cablu unipolar de Tip II cu ecran de împământare neted, din aluminiu

Aceste tipuri de cabluri sunt destinate utilizării lor în tensiunile nominale =110 kV incluse în tabelul 2, iar caracteristicile detaliate sunt descrise la punctul 7.4.

Tensiunea nominală a rețelei U [kV]	110
Cablu cu tensiunea nominală Uo	76
Cablu cu tensiunea maximă Um	145

Tabelul 2 Tensiuni nominale ale cablurilor

Lista cablurilor cu principalele cerințe, care face parte integrantă din prezentul document, este raportată în lista de coduri de tip S din anexa B. În tabelul următor sunt prezentate o scurtă prezentare a acestor cerințe:

Cod	Descriere scurta	Um [kV]	Secțiunea conductorului [mm2]	Material	Grosime XLPE	Tip cablu	Secțiunea ecranului Al (Cu) [mm2]
GSCH010/011	145kV 630Al + T242	145	630	Al	16	II	242
GSCH010/021	145kV 630Al + H120	145	630	Al	16	Eu	182 (120)
GSCH010/037	145kV 1000Al + H120	145	1000	Al	16	Eu	182 (120)
GSCH010/038	145kV 1600Al + H120	145	1600	Al	16	Eu	182 (120)
GSCH010/047	145kV 1600Al + T242	145	1600	Al	16	II	242
GSCH010/048	145kV 1000Al + T242	145	1000	Al	16	II	242

7.2.LEGILE APLICABILE, STANDARDE DE REFERINȚĂ ȘI LISTA STANDARDELOR

Lista standardelor de referință utilizate pentru elaborarea prezentei specificații și care trebuie utilizate ca metodă de testare este menționată mai jos în prezentul document. Se utilizează ediția în vigoare la data contractului.

7.2.1. Legi

NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice

7.2.2. Standarde europene și internaționale

- HD 632 "Cabluri de alimentare cu izolație extrudată și accesoriile acestora pentru tensiuni nominale peste 36 kV (Um = 42 kV) până la 150 kV (Um = 170 kV)"
- IEC 60840:2020 "Cabluri de alimentare cu izolație extrudată și accesoriile acestora pentru tensiuni nominale peste 30kV (Um=36kV) până la 150kV (Um=170kV) - Metodă de testare și cerințe"
- IEC 62067 "Cabluri de alimentare cu izolație extrudată și accesoriile acestora pentru tensiuni nominale peste 150 kV (Um=170 kV) până la 500 kV (Um=550 kV) - Metode și cerințe de testare"
- IEC 60228 "Conductorul cablului izolat"
- IEC 60229. "Cabluri electrice. Teste pe învelișuri extrudate cu funcție specială de protecție.
- IEC 60332-1-2 "Încercări pe cabluri electrice și de fibră optică în condiții de incendiu - Partea 12: Încercare de propagare verticală a flăcării pentru un singur fir sau cablu izolat - Procedură pentru flacără preamestecată de 1 kW
- IEC 60754-1 "Test pe gaze evoluate în timpul arderii materialelor din cabluri - Partea
- 1: Determinarea conținutului de gaz acid halogen"

- IEC 60754-2 "Test pe gazele evoluate în timpul arderii materialelor din cabluri - Partea 2: Determinarea acidității (prin măsurarea pH-ului) și a conductivității"
- IEC 60811-201 "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 201: Teste generale - Măsurarea grosimii izolației".
- IEC 60811-202: "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 202: Teste generale - Măsurarea grosimii învelișului nemetalic".
- IEC 60811-203: "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de testare pentru materiale nemetalice - Partea 203: Teste generale - Măsurarea dimensiunilor totale".
- IEC 60811-401: "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 401: Teste diverse - Metode de îmbătrânire termică - Îmbătrânire într-un cuptor cu aer".
- IEC 60811-501 "Cabluri electrice și din fibră optică - Metode de încercare 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 - Încercări de contracție pentru izolații".
- IEC 60811-503: "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 503: Încercări mecanice - Încercări de contracție pentru învelișuri".
- IEC 60811-507: "Cabluri electrice și optice - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 507: Încercări mecanice - Încercare la cald pentru materiale reticulate
- IEC 60811-508: "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 508: Încercări mecanice - Încercare de presiune la temperatură ridicată pentru izolație și învelișuri"
- IEC 60811-605: "Cabluri electrice și de fibră optică - Metode de încercare pentru materiale nemetalice - Partea 605: Încercări fizice - Măsurarea negrului de fum și/sau a umpluturii minerale în compuși de polietilenă"
- IEC 60885-3: "Metode de testare electrică pentru cabluri electrice - Partea 3: Metode de testare pentru măsurători de descărcare parțială pe lungimi de cabluri de alimentare extrudate"
- EN 13501-6 "Clasificarea la foc a produselor de construcție și a elementelor de construcție - Partea 6: Clasificarea folosind date din testele de reacție la foc pe cabluri electrice".
- HD 605 S2 "Cabluri electrice - Metode de testare suplimentare".
- IEC 60230 "Teste de impuls pe cabluri și accesoriile acestora".
- IEC 60794-1-21 - "Cabluri de fibră optică - Partea 1-21: Specificație generică - Proceduri de testare de bază a cablurilor optice - Metode de încercare mecanică"
- IEC TR 61901:2016 "Teste recomandate pe cabluri cu folie metalică aplicată longitudinal pentru tensiuni nominale peste 30 kV (Um = 36 kV) până la 500 kV inclusiv (Um = 550 kV)"

7.3. TERMINOLOGIE

În plus față de terminologia IEC 60050-461, trebuie precizate următoarele:

U0: Tensiune nominală de putere r.m.s. între fiecare conductor și ecranul sau manta pentru care sunt proiectate cablurile și accesoriile.

U: tensiune nominală de frecvență industrială r.m.s. între oricare doi conductori pentru care sunt proiectate cablurile și accesoriile

Um: tensiune maximă de frecvență industrială între oricare doi conductori pentru care sunt proiectate cablurile și accesoriile. Este cea mai mare tensiune care poate fi susținută în condiții normale de funcționare în orice moment și în orice punct al unui sistem. Exclude variațiile temporare de tensiune datorate condițiilor de defecțiune și deconectarea bruscă a sarcinilor mari

Up: valoarea de vârf a tensiunii de ținere la impuls de trăsnet (și comutație, dacă este cazul) între fiecare conductor și ecranul sau Manta pentru care sunt proiectate cablurile și accesoriile

LSHF: acronim pentru Low Smoke Halogen(halogen cu emisie mică de fum)
DTS: acronim pentru Distributed Temperature Sensing. Un sistem DTS este compus din dispozitive optoelectronice care măsoară temperaturile cu ajutorul fibrelor optice care funcționează ca senzori liniari. Astfel, temperatura este măsurată în profil continuu, nu în puncte.

7.4. PROIECTARE ȘI FABRICARE

7.4.1. Conductoare din aluminiu

Conductoarele din aluminiu trebuie să fie compactate circular clasa 2, respectând toate caracteristicile specificate aici și în standardul IEC 60228. Materialul conductorului trebuie să fie AAC-1350, adică 99,5% conținut de aluminiu.

În Tabelul 4 sunt prezentate secțiunile transversale ale conductoarelor din aluminiu pentru cablurile specificate în acest document.

Um	145 kV
Secțiunea transversală Al [mm2]	
	500*
	630
	800
	1000
	1200
	1600
	2000

Tabelul 4 Zonele standardizate ale secțiunii transversale a conductorilor din aluminiu

Barierele longitudinale de apă trebuie aplicate tuturor conductoarelor pentru a evita pătrunderea apei.

Conductorii cu secțiune transversală mai mare de 1000 mm2 trebuie să fie de tip (segmentat) Milliken cu cel puțin patru segmente.

7.4.2. Conductoare de cupru

Conductorii de cupru trebuie să fie compactați circular răsuciți clasa 2, respectând toate caracteristicile specificate aici și în standardul IEC 60228. Puritatea cuprului nu trebuie să fie mai mică de 99,9% În tabelul 5 sunt prezentate mărimile secțiunii transversale a conductoarelor de cupru pentru cablurile specificate în acest document.

Um	145 kV
Secțiune transversală Cu [mm2]	400
	500
	630
	1200
	1600
	2000
	2500

Tabelul 5 Mărimile standardizate ale secțiunii transversale a conductorilor de cupru

Bariere longitudinale de apă trebuie aplicate tuturor conductoarelor pentru a evita pătrunderea apei.

Conductorii cu secțiune transversală mai mare de 1000 mm2 trebuie să fie de tip (segmentat) Milliken cu cel puțin patru segmente.

7.4.3. Rezistență electrică maximă la 20 °C

Rezistența electrică în curent continuu la 20°C a fiecărui conductor, măsurată conform indicațiilor din anexa A IEC-60228:2004, trebuie să fie egală sau mai mică decât valorile specificate în tabelul 6.

	Rezistență electrică maximă la 20 °C [W/km]	
Secțiunea transversală [mm2]	Aluminiu	Cupru
400	0,0778	0,0470
500	0,0605	0,0366
630	0,0469	0,0283
800	0,0367	0,0221
1000	0,0291	0,0176
1200	0,0247	0,0151
1600	0,0186	0,0113
2000	0,0149	0,0090
2500	0,0127	0,0072

Tabelul 6 Caracteristicile conductorului circular răsucit

7.4.4. Ecranul conductorului

Acesta constă dintr-un strat complet lipit de compus reticulat semiconductor negru. Acesta trebuie extrudat peste conductor pentru a oferi o suprafață netedă fără a provoca deteriorarea conductorului sau a izolației și asigurând compatibilitatea materialului.

Grosimea nominală a ecranului conductorului trebuie să fie de 1,5 mm.

Grosimea minimă a ecranului conductor măsurată și acceptată în orice punct nu trebuie să fie mai mică de 1,2 mm. În plus, media tuturor măsurilor nu trebuie să fie mai mică decât grosimea nominală (1,5 mm).

Rezistivitatea ecranelor semiconductoare extrudate aplicate peste conductor nu trebuie să depășească 1.000 Ω·m.

7.4.5. Izolație

Izolația se aplică printr-un proces de extrudare adecvat și formează un corp compact și omogen. În plus, trebuie să fie posibilă îndepărtarea acestuia fără a deteriora conductorul.

Materialul izolant trebuie să fie polietilenă reticulată conform caracteristicilor cerute în prezentul document. Un astfel de compus XLPE respectă toate caracteristicile descrise în standardul IEC 60502-2 și standardul HD 620 S2 partea 1 pentru compusul DIX 3.

Izolația XLPE trebuie să permită temperaturi maxime ale conductorului de 90 °C în funcționare normală și 250 °C în condiții de scurtcircuit cu cel puțin 0,5 secunde.

Grosimea minimă a izolației măsurată și acceptată în orice punct al cablului nu trebuie să fie mai mică de 90% din valoarea nominală

Tmin>= 0,9 tn

Și:

$$\frac{tmax - tmin}{tmax} \leq \begin{cases} 0.10 \; for \; cables \; with \; U_0 = 127 \; kV \\ 0.15 \; for \; cables \; with \; U_0 < 127 \; kV \end{cases}$$

Unde:

tmin: grosimea minimă a izolației în milimetri

tmax: grosimea maximă a izolației în milimetri

tn: grosimea nominală în milimetri

În tabelul 7 sunt prezentate grosimea nominală și minimă pentru cablurile izolate XLPE.

Tensiune nominală Uo/(Um) [kV]	Grosimea izolației	
	Nominal (t_n) [mm]	Minim (t_{min}) [mm]
76 / (145)	16	14,4

Tabelul 7 Valorile grosimii izolației

7.4.6. Ecranul izolației

Un strat negru de compus semiconductor reticulat se aplică peste izolație. Acest strat trebuie să fie compatibil cu temperaturile de izolație în condiții normale de funcționare și în timpul scurtcircuitului.

Ecranul izolator trebuie să fie lipit de izolație.

Cu excepția cazului în care se indică altfel, grosimea minimă a ecranului izolator măsurată și acceptată în orice punct nu trebuie să fie mai mică de 1,2 mm. În plus, media tuturor măsurilor nu trebuie să fie mai mică decât grosimea nominală (1,5 mm).

Rezistivitatea ecranului semiconductor extrudat aplicat peste izolație nu trebuie să depășească 500 Ω·m.

7.4.7. Ecranul conductor, izolație și ecranul izolației

Ecranul conductor, izolația și ecranul izolației se extrudează într-o singură operațiune, adică cu triplă extrudare. Nu este permisă utilizarea niciunui tip de lac sau alt material între aceste straturi.

7.4.8. Bandă expandabilă longitudinală etanșă la apă

Se aplică o bandă expandabilă din material semiconductor adecvat între ecranul de izolație și ecranul de împământare pentru a obține etanșeitatea longitudinală la apă. O astfel de bandă trebuie aplicată fără a afecta straturile adiacente și ar putea funcționa și ca strat separator suplimentar. Banda expandabilă se aplică cu o suprapunere minimă egală cu 10%.

7.4.9. Ecranul de sârmă de cupru

Pentru cablurile de tip I, se aplică un ecran de sârmă de cupru cu bandă de cupru egalizatoare peste banda expandabilă semiconductoare suprapusă. Ecranul de cupru se realizează cu o coroană continuă de fire de cupru recoapte dispuse în elice cu o bandă egalizatoare cu o secțiune nominală minimă de 1 mm2 și cu un pas de cel mult 4 ori diametrul coroanei. Se utilizează cel puțin 50 de fire distribuite uniform pe circumferință.

Secțiunea totală a firelor de cupru și rezistența lor electrică maximă la 20°C trebuie să fie una dintre cele indicate în tabelul 8.

O bandă expandabilă din material semiconductor adecvat trebuie aplicată peste ecranul de împământare într-o elice deschisă pentru a face posibil contactul dintre ecranul de împământare și banda de aluminiu./cupru.

Despre relația dintre curentul de scurtcircuit al ecranului și secțiunea transversală a ecranului la tensiuni diferite se referă la graficul din anexa B. Pentru cazuri speciale, conform proiectului, este posibil să se utilizeze ecrane cu secțiune mai mare decât cele indicate în tabelul 8.

Ca alternativă, aluminiul ar putea fi folosit în loc de cupru pentru a face ecranul firelor și banda egalizatoare indicate anterior. Rezistențele electrice maxime rămân aceleași, astfel încât secțiunile minime din aluminiu sunt cele indicate în Tabelul 8.

Pentru cablurile de tip II, un ecran de bandă de aluminiu care formează o țeavă longitudinală sudată cap la cap lipită de înveliș se aplică peste banda expandabilă semiconductoare suprapusă. Rezistența electrică maximă la 20°C trebuie să fie aceeași cu cea a cablurilor de tip I, astfel încât secțiunea totală a tubului de aluminiu trebuie să fie egală sau mai mare decât una dintre cele indicate în tabelul 8.

Pentru cablurile de tip II, tubul de aluminiu previne propagarea radială a apei și nu este necesară banda de aluminiu indicată la punctul 7.4.12.

Cupru Secțiune [mm2]	Maxim Electric Rezistență la 20 °C [W/Km]	Echivalent Secțiunea Al [mm2]
240	0,0745	363
160	0,216	242
120	0,149	182
95	0,188	144
50	0,357	76

Tabelul 8 Secțiuni de ecran

7.4.10. Ecrane metalice alternative

Alte tipuri de ecrane metalice cu caracteristici funcționale echivalente pot fi utilizate ca alternativă în fiecare dintre codurile incluse în acest standard, cu condiția ca acestea să aibă acceptarea prealabilă a RETELE ELECTRICE.

Mai exact, atunci când se utilizează o cămașă de împământare din aluminiu ondulat, trebuie îndeplinite următoarele instrucțiuni:

- Materialul trebuie să fie aluminiu cu o puritate minimă de 99,6%, cu o alungire de minimum 16%.
- Învelișul ondulat trebuie să aibă o grosime uniformă, o construcție omogenă, fără sudură, fără defecte, porozitate și fracturi inter cristaline. Un strat de bitum sau alt compus adecvat, care încorporează inhibitori de coroziune, se aplică peste învelișul de aluminiu pentru protecția împotriva coroziunii și pentru a asigura o etanșare la umiditate cu învelișul.
- Grosimea nominală a învelișului de aluminiu trebuie să fie egală sau mai mare de 2,0 mm.
- Grosimea minimă a învelișului ondulat din aluminiu măsurată și acceptată în orice punct al cablului nu trebuie să fie mai mică de 85% din valoarea nominală minus 0,1 mm.

$$t_{min} \geq 0,85\ t_n - 0,1$$

Unde:

tmin: grosime minimă în milimetri

tn: grosime nominală în milimetri

- Rezistența electrică maximă la 20°C trebuie să fie aceeași cu cea a cablurilor de tip II, astfel încât secțiunea totală a tubului de aluminiu trebuie să fie egală sau mai mare decât cele indicate în tabelul 8.



Figure 3 Single-core cable with corrugated aluminium sheath earth screen

Figura 3 – Cablu cu un singur nucleu cu ecran de împământare din aluminiu ondulat

7.4.11. Element optic pentru monitorizarea temperaturii (opțional)

Dacă este necesar, pentru cablurile de tip I, vor fi incluse două tuburi din oțel inoxidabil printre firele care formează ecranul de împământare. Fiecare tub va conține cel puțin două fibre optice multimode tip G.651 pentru detectarea temperaturii distribuite (DTS).

7.4.12. Etanșeitatea radială la apă

Doar pentru cablurile de tip I. O folie laminată de aluminiu aplicată longitudinal cu grosimea minimă de 0,1 mm va fi aplicată lipită pe mantaua exterioară pentru asigurarea etanșeității radiale la apă. O suprapunere adecvată trebuie lipită pentru a evita deteriorarea mantalei.

Trebuie să existe un contact electric între această bandă de aluminiu și firele ecranului de împământare.

7.4.13. Manta exterioară

Învelișul exterior trebuie să fie rezistent la umiditate, abraziune și UV.

Cu excepția cazului în care se indică altfel, culoarea învelișului exterior trebuie să fie neagră RAL 9005.

Materialul trebuie să fie o poliolefină de tip ST7 cu un anumit aditiv pentru a oferi caracteristici ignifuge sau un ST12 (material fără halogeni cu conținut scăzut de fum).

Grosimea minimă a învelișului exterior măsurată și acceptată în orice punct al cablului nu trebuie să fie mai mică de 85% din valoarea nominală minus 0,1 mm.

$$t_{min} \geq 0,85\ t_n - 0,1$$

Unde:

tmin: grosime minimă în milimetri

tn: grosime nominală în milimetri

În tabelul 9 sunt prezentate grosimea nominală și minimă în orice punct al tecii exterioare din poliolefină.

Secțiune transversală [mm2]	Grosimea nominală a învelișului [mm]	Grosimea minimă a tecii [mm]
400	3,5	2,88
500	3,5	2,88
630	3,5	2,88
800	3,8	3,13
1000	4	3,3
1200	4	3,3
1600	4,5	3,73
2000	4,5	3,73
2500	4,5	3,73

Tabelul 9 Grosimea învelișului PO de tip I și de tip II

Trebuie să existe un strat semiconductor extrudat pe înveliș pentru a ajuta la testele electrice. Acest strat ar putea fi înlocuit cu un strat de grafit.

7.4.14. Aditivi antitermite (opțional).

Dacă este necesar, se va folosi un aditiv în compusul de suprateacă pentru a evita deteriorarea cauzată de termite. Acest aditiv nu va diminua nicio caracteristică mecanică sau electrică a învelișului.

7.4.15. Evaluarea capacității(in amperi) și a scurtcircuitului

Valorile estimate de capacitate și de scurtcircuit se indică în scopul proiectării rețelei.

Cu excepția cazului în care se indică altfel în secțiunile locale, aceste valori de capacitate se calculează în stare de echilibru, pentru așezarea cu un singur conductor și instalarea triplex, pentru instalare în aer liber, direct îngropate și îngropate în conductă folosind următoarele condiții de funcționare:

- Temperatura maximă a conductorului 90 °C
- Temperatura aerului ambiant 40 °C
- Temperatura solului 20 °C
- Adâncimea de așezare 1,5 m
- Rezistivitatea termică a solului 1,5 K m/W
- Ambele capete de lipire

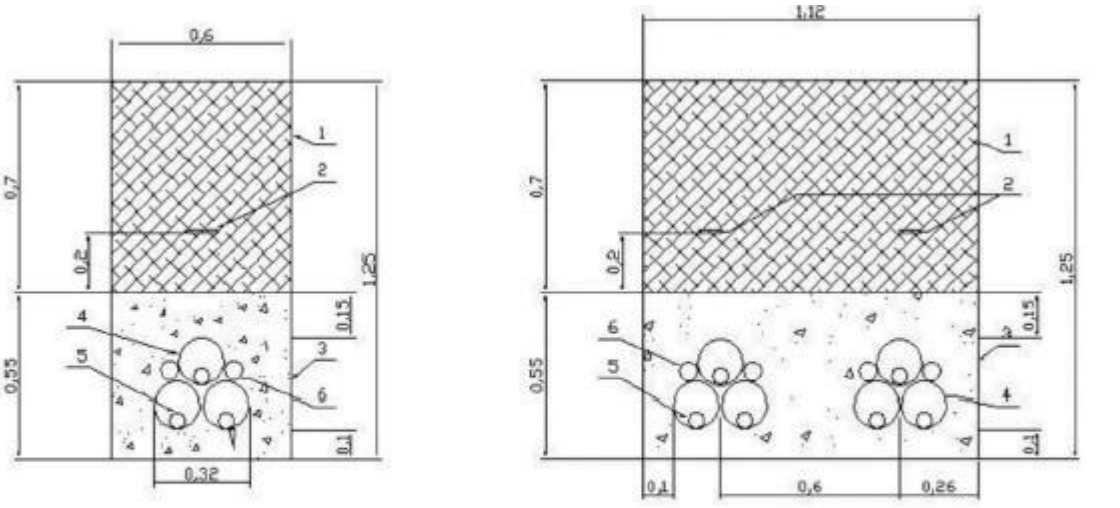


Figure 4 Buried in duct samples for simple circuit and doble circuit trench

Figura 4 – Îngropat în probe de conductă pentru circuit simplu și șanț cu circuit dublu

Valorile estimate ale capacității în regim staționar a circuitelor individuale îngropate direct ale tipurilor de cabluri incluse în acest standard sunt prezentate în anexa D.

Valorile estimate de ampacitate și de scurtcircuit se indică în scopul proiectării rețelei.

Aceste valori de ampacitate se calculează în stare de echilibru, pentru așezarea cu un singur miez și așezarea triplex, atunci când sunt instalate în aer liber, direct îngropate și îngropate în conductă folosind următoarele condiții de funcționare:

- Temperatura maximă a conductorului 90 °C
- Temperatura aerului ambiant -30°C +40 °C
- Temperatura solului minim 5 °C, maxim 25 °C
- Adâncimea de așezare minim 1m, maxim 1,5 m
- Rezistivitatea termică a solului 1 K^ m/W
- ecrane conectate la sistem, lipire încrucișată,,
- La echipă cablurile sunt în contact
- La aspect, distanța dintre cabluri este de 50 mm

În ceea ce privește valoarea nominală a scurtcircuitului, valorile adiabatice și non-adiabatice se calculează utilizând următoarele condiții:

- Temperatura inițială a conductorului 90 °C
- Temperatura finală a conductorului 250 °C
- Temperatura inițială a ecranului cu folie de bandă 75 °C
- Temperatura finală a ecranului cu folie de bandă 150 °C
- Temperatura inițială a ecranului cu fire de cupru 80 °C
- Temperatura finală a ecranului cu fire de cupru 180 °C
- Durata scurtcircuitului: 0,5 s

7.4.16. Denumirea cablului

Dacă nu se specifică altfel în secțiunea locală, denumirea cablului este formată din următorii termeni:

- "RETELE ELECTRICE GSCH010".
- Nivel de tensiune U0/(Um) și "kV",
- "XLPE",
- "1X" și secțiunea conductorului (exprimată în mm2) și materialul acestuia (Cu sau Al);
- + un caracter reprezentând tipul de cablu (H: pentru tipul I, T: pentru tipul II)
- Secțiunea nominală a ecranului (exprimată în mm2);
- "Al" (doar pentru ecranul de cablu de tip II din fire de aluminiu), Exemplu de denumire pentru cablul GSCH010/011: *RETELE ELECTRICE GSCH010 - 76/138(145)kV - XLPE - 242mm2 Al + T242*

7.4.17. Marcaj

Marcajul trebuie să fie vopsea de nește rs, ușor de citit și realizată prin indentare sau embosare deasupra suprafeței învelișului exterior în mod continuu.

Durabilitatea se verifică prin încercarea prevăzută în subclauza 4.4 din standardul IEC 60794-1-21.

Pe mantaua exterioară, trebuie să existe o imprimare în relief la cel puțin un metru distanță, în ordinea indicată, următoarele inscripții: Sigla de proprietate urmată de:

- RETELE ELECTRICE Sigla
- Secțiunea conductor
- Numele și marca comercială a producătorului
- Scrisoarea de identificare a șantierului
- Indici de proiect
- Anul și luna de fabricație Exemplu de semn de carte:

RETELE ELECTRICE ARE4H1H5E 87/150 kV 1000xxxx B00 2018 02

Exemplu de marcare pentru cablul GSCH010/011: *RETELE ELECTRICE GSCH010 - 76/138(145)kV - XLPE - 242mm2 Al + T242 - Producător - 2021- N° P.B. - 0000*

Imprimarea se va face la fiecare 1 metru u și cu o dimensiune a fontului de cel puțin 10 mm

7.5. CONDIȚII DE FURNIZARE

Eșantioanele necesare pentru teste se prelevează din lungimi suplimentare din același lot inclus în comanda de furnizare. Prin urmare, lungimea oricărui contract nu putea fi redusă pentru a efectua vreun test. Toleranța permisă a lungimii cablului furnizată pe fiecare tambur este de -0%, +1% din lungimea nominală necesară.

Cablul va fi prevăzut cu capace la capete pentru a asigura etanșeitatea.

Dacă nu se indică altfel, cablul va fi furnizat pe tamburi metalici și cu doage din același material sau lemn. Ambele tratate pentru a evita coroziunea.

Tamburii trebuie să fie proiectați astfel încât să suporte greutatea cablului corespunzătoare lungimii sale, fără deformări care ar putea deteriora cablul din interior.

Se acordă o atenție deosebită proiectării tamburilor, ținând seama de siguranța operatorului pe teren în timpul instalării și manipulării.

Desenele tamburilor trebuie furnizate RETELE ELECTRICE pentru aprobare.

Tamburii sunt marcați cu următoarele informații:

a) Destinație.

b) Numărul comenzii sau comanda de achiziție.
c) Producător sau marcă.
d) Țara de origine.
e) Lungimea cablului în bobină.
f) Tipul și dimensiunea conductorului.
g) Grosimea și tipul de izolație.
h) Tensiune nominală.
i) Greutăți, tară și plasă.
j) Anul fabricației.

7.6. GARANȚIE

Cerința garanției va fi indicată în cererea de oferte, indicând perioadele și standardele.

7.7. TESTE

7.7.1. Clasificarea încercării

I. Teste de acceptare

Testele de acceptare (teste de rutină și teste de probă) vor fi efectuate în instalațiile Furnizorului.

II. Teste de rutină

Testele de rutină se efectuează la 100% din bobinele livrate pentru a demonstra integritatea produsului.

III. Teste de probă

Testele de probă sunt efectuate pe probe prelevate din fiecare lot (serie de fabricație) pentru a verifica dacă produsul finit îndeplinește specificațiile de proiectare.

IV. Încercări 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 tip de cablu acoperit de prezentul document cu o secțiune transversală, tensiune nominală și caracteristici de construcție specifice, omologarea de tip ar putea fi acceptată ca valabilă atât timp cât sunt îndeplinite următoarele condiții:

- Secțiunea transversală a conductorului nu este mai mare decât cea a cablului testat.
- Cablul are construcții similare cu cele ale cablului testat, adică utilizează aceleași materiale (conductor, ecrane, izolație, ecran de împământare, manta exterioară) și același proces de fabricație.
- Tensiunea nominală nu o depășește pe cea a cablului testat.
- Tensiunea electrică nominală calculată și tensiunea de impuls calculată folosind dimensiunile nominale la ecranul conductorului cablului nu depășesc tensiunile calculate respective ale cablului testat cu mai mult de 10 %.
- Tensiunea electrică nominală calculată la ecranul de izolare a cablului și tensiunea de impuls calculată folosind dimensiunile nominale nu depășesc tensiunile calculate respective ale cablului testat.

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

Cablurile sunt supuse încercărilor de tip după ce au trecut toate încercările de acceptare adunate în listele de încercări de rutină și în listele de încercări de probă.

Toate eșantioanele necesare pentru încercările de tip se prelevează de la aceeași lungime de producție.

Încercările de tip cuprind încercările electrice asupra sistemului complet de cabluri și încercarea neelectrică a componentelor cablului și a cablului complet, astfel cum se specifică la punctele 7.7.5 și 7.7.6. Pentru cablurile cu Umax < 170 kV, tensiunea electrică nominală calculată la ecranul conductorului

nu mai mare de 8,0 kV/mm și tensiunea electrică nominală calculată la ecranul de izolație nu mai mare de 4,0 kV/mm, încercările electrice trebuie efectuate numai pe cabluri.

Testele de tip pe componentele cablurilor trebuie efectuate pe probe de cabluri cu diferite tensiuni nominale și/sau zone de secțiune transversală a conductorilor numai dacă pentru a le produce sunt utilizate materiale și/sau procese de fabricație diferite. Cu toate acestea, poate fi necesară repetarea încercărilor de îmbătrânire pe bucăți de cablu finalizate pentru a verifica compatibilitatea materialelor dacă combinația de materiale aplicată peste miezul ecranat este diferită de cea a cablului pe care s-au efectuat anterior încercările de tip.

V. Teste de precalificare

Încercările de precalificare trebuie efectuate înainte de a furniza un tip de cablu acoperit de acest standard pentru a demonstra performanța satisfăcătoare pe termen lung a sistemului complet de cabluri.

Încercarea de precalificare se efectuează pe sisteme de cabluri în care tensiunile electrice nominale calculate la ecranul conductorului vor fi mai mari de 8,0 kV/mm și/sau la ecranul de izolație mai mare de 4,0 kV/mm. Încercarea de precalificare se efectuează cu excepția cazului în care sistemele de cabluri cu aceeași construcție și accesorii din aceeași familie au fost precalificate pentru o tensiune nominală mai mare.

Testul de precalificare trebuie efectuat pe un sistem de cabluri, folosind un cablu cu o secțiune transversală mare a conductorului pentru a acoperi aspectele termomecanice. Condițiile generale pentru aceste încercări și extinderea lor sunt cele indicate în IEC 62067 clauza 13 pentru cabluri cu U0=127 kV și IEC 60840 clauza 13 pentru cabluri cu U0<127 kV.

VI. Teste de dezvoltare

Acestea sunt teste efectuate în timpul dezvoltării unui proiect de cablu și trebuie efectuate înainte de a furniza un tip de cablu acoperit de acest standard pentru a demonstra performanța satisfăcătoare a sistemului complet de cabluri.

7.7.2. Criterii de eșantionare și acceptare

Încercările prin eșantionare se efectuează pe o lungime din fiecare lot (serie de fabricație) de același tip și secțiune transversală de cablu, dar sunt limitate la cel mult 10 % din numărul de lungimi din orice contract, rotunjit la cel mai apropiat număr întreg.

În cazul în care eșantionul de orice lungime selectat pentru teste nu reușește la oricare dintre teste, se prelevează eșantioane suplimentare din alte două lungimi ale aceluiași lot și se supun acelorași teste ca și cele la care eșantionul inițial a eșuat. Dacă ambele probe suplimentare trec testele, se consideră că celelalte cabluri din lotul din care au fost prelevate sunt conforme cu cerințele prezentului standard. În cazul în care oricare dintre cabluri se defectează, se consideră că acest lot de cabluri nu este conform.

7.7.3. Lista încercărilor de rutină

I. Test de descărcare parțială

Cerințe: Nicio descărcare detectabilă care să depășească sensibilitatea de 10 pC sau mai bună la 1.5 U0

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 9.2

II. Test de tensiune

Cerințe: Nu trebuie să apară nicio defecțiune a izolației.

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 9.3

Tensiune de testare: 2,5 U0 Durata: 30 min

III. Test electric pe izolația cablului

Cerințe: Fără defecțiuni.

Metoda de testare: IEC 60229 clauza 3

Tensiune de testare: 25 kV DC Durata: 1 min

IV. Măsurarea rezistenței electrice a conductorului și a ecranului metalic

Cerințe: < valoare nominală

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 10.5

V. Măsurarea capacității

Cerințe: < 1,08 valoare nominală declarată

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 10.10

7.7.4. Exemplu de listă de încercări

I. Examinarea cablurilor

Cerințe: Conformitatea cu caracteristicile constructive, adică: marcaj, culori, numărul de fire conductoare, izolație și aplicarea învelișului exterior etc.

Metoda de testare: Inspecție prin examinare vizuală

II. Măsurarea grosimii izolației cablurilor și a învelișului

Cerințe:

Izolație: clauza 7.4.5.

Înveliș: Clauza 7.4.13.

Metoda de testare: IEC 60811-201, IEC 60811-202

III. Măsurarea grosimii învelișului metalic

Cerințe: Valoare nominală declarată.

Metoda de testare: IEC 608410 clauza 10.7.2

IV. Măsurarea diametrelor

Cerințe: Valoare nominală declarată pentru conductor, supraizolație și diametru total.

Metoda de testare: IEC 60811-203

V. Test de rezistență la încălzire izolație XLPE

Tratament:

Temperatura aerului: 200 °C ± 3 K

Timp sub sarcină: 15 min

Solicitare mecanică: 0,2 MPa

Cerințe:

Alungire maximă sub sarcină: 175%

Alungirea permanentă maximă după răcire: 15%

Metoda de testare: IEC 60811-507

VI. Test de tensiune de impuls de trăsnet

Pentru cabluri cu U0=127 kV sau cu o tensiune nominală a conductorului electric > 8,0 kV/mm

Frecvență: o încercare pentru contractele cu o lungime a cablului cuprinsă între 4 km și 20 km și două încercări pentru contractele cu lungimi mai mari ale cablurilor

Cerințe: Nu trebuie să apară nicio defecțiune a izolației

Metoda de testare: IEC 62067 clauza 10.12

Valoarea tensiunii de iluminare cu impulsuri:

- 250 pentru cabluri cu Umax = 52 kV.
- 325 pentru cabluri cu Umax = 72,5 kV.
- 650 pentru cabluri cu Umax = 145 kV.
- 750 kV pentru cabluri cu Umax = 170 kV.
- 1.500 kV pentru cabluri cu Umax = 245 kV.

VII. Test de penetrare a apei

Frecvență: o încercare pentru contractele cu o lungime a cablului cuprinsă între 4 km și 20 km și două încercări pentru contractele cu lungimi mai mari ale cablurilor

Cerințe și metodă de încercare:

- IEC 62067 Anexa E pentru cabluri cu U0=127 kV
- IEC 60840 Anexa E pentru cabluri cu U0<127 kV

VIII. Încercări pe componente de cabluri cu bandă sau folie metalică aplicată longitudinal, lipită de înveliș

Încercările au inclus:

Examinare vizuală

Rezistența la aderență a foliei metalice

Rezistența la exfoliere a foliei metalice suprapuse

Cerințe și metodă de testare: IEC 60840 Anexa F

IX. Măsurarea grosimii ecranelor conductoare și izolatoare

Cerințe**:**

Ecranul conductorului: clauza 7.4.4.

Ecran de izolație: clauza 7.4.6.

Metoda de testare: IEC 60811-202

X. Proprietățile mecanice ale izolației XLPE

Cerințe:

Rezistență minimă la tracțiune: 12,5 MPa

Alungire minimă la rupere: 200%

Metoda de testare: IEC 60811-501 *xi)*

XI. Proprietățile mecanice ale mantalei

Cerințe:

Rezistență minimă la tracțiune: 12,5 MPa

Alungire minimă la rupere: 300%

Metoda de testare: IEC 60811-501

XII. Rezistența la abraziune a marcajelor cablurilor

Cerințe: Marcajul trebuie să fie lizibil după 500 de cicluri ale metodei 2 cu o forță aplicată de 15 N

Metoda de încercare: IEC 60794-1-21 subclauza 4.4

7.7.5. Lista de teste de tip electric

I. Test de îndoire

Se efectuează următoarea secvență:

a) Încercare de îndoire pe cablu

Metoda de încercare: IEC 60840 subclauza 12.4.3

b) Instalarea accesoriilor

Pentru testele de tip electric doar pe cabluri, accesoriile ar putea fi doar terminalele de testare

c) Test de descărcare parțială la temperatura ambiantă

Cerințe: Nicio descărcare detectabilă care să depășească sensibilitatea de 5 pC sau mai bună la 1,5 U0

Metoda de testare: IEC 62067 sub-clauza 12.4.4

II. Măsurarea Tan delta

Cerințe: Tan delta < $10 \cdot 10^{-4}$

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.4.5

III. Test de tensiune ciclu de încălzire

Cerințe:

Metoda de testare: IEC 62067 clauza 12.4.6 pentru cabluri cu U0 = 127 kV IEC 60840 clauza 12.4.6 pentru cabluri cu U0<127 kV

IV. Test de descărcare parțială la temperatură ambiantă și ridicată

Această încercare se efectuează după ciclul final de încercare de la iii) sau, alternativ, după încercarea de la v)
Cerințe: Nicio descărcare detectabilă care să depășească o sensibilitate de 5 pC sau mai bună la 1,5 U0

Metoda de încercare: IEC 60840 clauza 12.4.4

V. Test de tensiune de impuls de trăsnet urmat de un test de tensiune de frecvență industrială

Cerințe: Nu trebuie să apară nicio defecțiune a izolației sau flashover

Metoda de testare: IEC 62067 clauza 12.4.7.2 pentru cabluri cu U0=127 kV IEC 60840 clauza 12.4.7 pentru cabluri cu U0<127 kV

Valoarea tensiunii de iluminare cu impulsuri:

- 250 kV pentru cabluri cu Umax = 52 kV.
- 325 kV pentru cabluri cu Umax = 72,5 kV.
- 650 kV pentru cabluri cu Umax = 145 kV.
- 750 kV pentru cabluri cu Umax = 170 kV.
- 1.050 kV pentru cabluri cu Umax = 245 kV.

Valoarea tensiunii de frecvență de putere:

- 65 kV pentru cabluri cu Umax = 52 kV.
- 90 kV pentru cabluri cu Umax = 72,5 kV.
- 190 kV pentru cabluri cu Umax = 145 kV.
- 218 kV pentru cabluri cu Umax = 170 kV.
- 254 kV pentru cabluri cu Umax = 245 kV.

VI. Test de descărcare parțială la temperatură ambiantă și ridicată

Dacă nu a fost efectuat anterior după ciclul final al încercării de tensiune a ciclului de încălzire de la punctul iii)

Cerințe: Nicio descărcare detectabilă care să depășească sensibilitatea de 5 pC sau mai bună la 1,5 U0

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.4.4

VII. Examinarea cablului

Cerințe: Fără semne de deteriorare

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.4.8

VIII. Rezistivitatea ecranelor semiconductoare de cablu

Această încercare se efectuează pe un eșantion separat

Cerințe: Rezistivitatea, înainte și după îmbătrânire, nu trebuie să depășească valorile de la punctul 7.4.4. și 7.4.6.
Metoda de încercare: IEC 60840 clauza 12.4.9

7.7.6. Lista de testare de tip non-electric

I. Verificarea construcției cablurilor

Cerințe: Conformitate cu valorile declarate

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.5.1

II. Proprietățile mecanice ale mantalei i înainte și după îmbătrânire

Cerințe: Fără îmbătrânire:

Rezistență minimă la tracțiune: 12,5 N/mm2

Alungire minimă la rupere: 200%

După învechirea în cuptor cu aer la 135°C ± 3K timp de 168 de ore:

Rezistența maximă la tracțiune a variației: ±25%

Alungirea variației maxime la rupere: ±25%

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.5.2

Eșantionare, condiționare și teste mecanice: IEC 60811-501.

Tratament de îmbătrânire: IEC 60811-401.

III. Proprietățile mecanice ale mantalei înainte și după îmbătrânire

Cerințe**:** Fără îmbătrânire:

Rezistență minimă la tracțiune: 12,5 N/mm2

Alungire minimă la rupere: 300%

După învechirea în cuptor cu aer la 110°C ± 2K timp de 240 h:

Alungire minimă la rupere: 300%

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.5.3

Eșantionare, condiționare și teste mecanice: IEC 60811-501.

Tratament de îmbătrânire: IEC 60811-401.

IV. Teste de îmbătrânire pe bucăți de cablu complet pentru a verifica compatibilitatea materialelor

Tratament: Temperatura cuptorului cu aer: 100 °C ± 2 K

Durata: 7 X 24 ore

Cerințe: IEC 60840 clauza 12.5.4.5

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 12.5.4

Eșantionare, condiționare și teste mecanice: IEC 60811-501.

Tratament de îmbătrânire: IEC 60811-401.

V. Test de presiune la temperatură ridicată pe manta

Cerințe: IEC 60811-508

Metoda de testare: IEC 60811-508 cu temperatura de testare 110°C ± 2K

VI. Test pentru mantale LSHF la temperatură scăzută.

Cerințe: Alungire mai mare de 20% (IEC 60811-505) și fără fisuri (IEC 60811-506)

Metoda de testare: IEC 60811-505 și IEC 60811-506 cu temperatură de testare -15°C ± 2K

VII. Test de fixare la cald pentru izolație XLPE **Tratament:**

Temperatura aerului: 200 °C ± 3 K

Timp sub sarcină: 15 min

Solicitare mecanică: 0,2 MPa

Cerințe:

Alungire maximă sub sarcină: 175%

Alungire permanentă maximă după răcire: 15%

Metoda de testare: IEC 60811-507

VIII. *Măsurarea conținutului de negru de fum ale mantalelor de PE negru*

Stratul semiconductiv extrudat trebuie exclus

Cerințe: 2,5 ± 0,5 %.

Metoda de testare: IEC 60811-605

IX. Încercare în condiții de incendiu **Cerințe: Ignifug**

Metoda de testare: IEC 60332-1-2

X. Pătrunderea apei

Cerințe și metodă de testare: IEC 62067 Anexa E pentru cabluri cu U0=127 kV IEC 60840 Anexa E pentru cabluri cu U0<127 kV

XI. Încercări pe componente de cabluri cu bandă sau folie metalică aplicată longitudinal, lipită de manta.

Încercările au inclus:

Examinare vizuală

Rezistența la aderență a foliei metalice

Rezistența la exfoliere a foliei metalice suprapuse

Cerințe și metodă de testare: IEC 60840 clauza 12.5.15

XII. Test de contracție pentru izolație XLPE

Cerințe:

Distanța L între marcaje: 200 mm.

Temperatură: 130 °C ± 3 K Durata: 6 h.

Contracție maximă admisă 4,5%

Metoda de testare: IEC 60811-502

XIII. Test de contracție pentru izolații PE și LSHF

Cerințe:

Temperatura de testare: 80 °C ± 2 K

Durata: 5 h.

Număr de cicluri de încălzire: 5

Contracție maximă admisă: 3% Metoda de testare: IEC 60811-503

XIV. Conținutul de acid halogen din manta

Cerințe: < 5 mg./g.

Metoda de testare: IEC 60754-1

7.7.7. Lista testelor de precalificare

I. Test de tensiune la ciclu de încălzire

Cerințe: Nu trebuie să apară nicio defecțiune.

Tensiune de testare: 1,7 U0 Cicluri: > 180

Metoda de testare: IEC 62067 clauza 13.2.4 pentru cabluri cu U0 = 127 kV IEC 60840 clauza 13.2.4 pentru cabluri cu U0<127 kV

II. Test de tensiune de impuls de trăsnet

Cerințe: rezistă la 10 impulsuri de tensiune pozitive și 10 negative fără defecțiune

Tensiune de testare:

- 250 kV pentru cabluri cu Umax = 52 kV.
- 325 kV pentru cabluri cu Umax = 72,5 kV.
- 650 kV pentru cabluri cu Umax = 145 kV.
- 750 kV pentru cabluri cu Umax = 170 kV.
- 1.050 kV pentru cabluri cu Umax = 245 kV.

Metoda de testare: IEC 62067 clauza 13.2.5 pentru cabluri cu U0 = 127 kV IEC 60840 clauza 13.2.5 pentru cabluri cu U0<127 kV

III. Examinarea sistemului de cabluri după finalizarea testelor de mai sus

Cerințe: Fără semne de deteriorare

Metoda de testare: IEC 60840 clauza 13.2.6

7.7.8. Lista de încercări de dezvoltare

I. Încercarea de impact

Cerințe: IEC TR 61901 clauza 4.1.1

Cabluri de tip I: fără fisuri sau separarea foliei de aluminiu a învelișurilor de protecție laminate sau deteriorarea dăunătoare a altor părți ale cablului

Înălțime: 1 m.

Greutate: 5 kg.

Rază: 2 mm.

Număr de impacturi pe locație: 1.

Număr de locații: 5.

Cabluri de tip II: Nu trebuie să existe perforații în punctele de impact, iar ecranul semiconductor nu trebuie să fie deformat cu mai mult de 1 mm și nu trebuie să prezinte o deviere cu un unghi ascuțit în izolație la punctul de impact.

Înălțime: 0,27 m.

Greutate: 27 kg.

Rază: 1 mm. Număr de impacturi pe locație: 4.

Număr de locații: 2

Metoda de încercare: IEC TR 61901 clauza 4.1.1

II. Test de încărcare a pereților laterali

Această încercare se efectuează dacă coeficientul dintre forța maximă de tragere și raza minimă de îndoire în timpul instalării poate fi mai mare decât cel indicat mai jos:

Pentru cabluri de tip I: 1.000 daN/m.

Pentru cabluri de tip II: 2.500 daN/m.

Cerințe: IEC TR 61901 clauza 4.1.3

Inspecția vizuală nu trebuie să dezvăluie fisuri sau separarea învelișurilor de protecție sau deteriorări dăunătoare ale oricăror părți ale cablului. Metoda de testare: IEC TR 61901 clauza 4.1.3

III. Îmbătrânirea pe termen lung a legăturilor adezive ale componentelor acoperirii extrudate

Cerințe: IEC TR 61901 clauza 4.1.4

Metoda de testare: IEC TR 61901 clauza 4.1.4

IV. Proprietățile mecanice ale sudurilor

Doar pentru cabluri de tip II.

Cerințe: IEC TR 61901 clauza 4.1.5 Metoda de testare: IEC TR 61901 clauza 4.1.5

V. Test de scurtcircuit

Testul de scurtcircuit trebuie efectuat pe sistemele de cabluri, inclusiv cablul, conexiunea la accesorii, accesoriile, conexiunea de împământare și cablurile de împământare.

Cerințe: IEC TR 61901 clauza 4.1.5

Metoda de testare: IEC TR 61901 clauza 4.1.5

8. ANEXĂ
ANEXA A - LISTA DE VERIFICARE TEHNICĂ

Următorul grafic indică informațiile tehnice minime pe care furnizorii trebuie să le furnizeze în oferta lor în timpul licitațiilor:

Articol	Descriere	Unitate	Valori cerute	Valori oferite
1	**INFORMAȚII GENERALE**			
1.1	Numele furnizorului	-		
1.2	CUI furnizor			
1.3	Fabrică	-		
1.4	Locația fabricii	-		
2	**CARACTERISTICI PRINCIPALE**			
2.1	Compania de distribuție și țara	-		
2.2	Codul țării	-		
2.3	Cod de tip GS	-		
2.4	Tensiune nominală Uo/U (Umax)	[kV]		
2.5	Frecvența sistemului	[Hz]		
2.6	Tipul I sau Tipul II	-		
2.7	Denumirea	-		
3	**PROPRIETĂȚILE CONDUCTORULUI**			
3.1	Material	-		
3.2	Secțiunea transversală nominală	[mm2]		
3.3	Tip de eșuare	-		
3.4	Diametrul minim al conductorului	[mm]		
3.5	Diametrul maxim al conductorului	[mm]		
3.6	Numărul de fire ale conductorului	-		
3.7	Diametrul nominal al firelor	[mm]		
3.8	Rezistența DC a conductorului la 20°C	[Q/ km]		
3.9	Măsuri de etanșeitate	-		
3.10	Măsuri luate pentru a reduce efectul pielii	-		
4	**ECRAN CONDUCTOR**			
4.1	Material			
4.2	Grosimea nominală	[mm]		
4.3	Grosime minimă	[mm]		
4.4	Rezistivitatea volumului	[Q • m]		
4.5	Tensiune electrică nominală calculată	[kV/mm]		

Articol	Descriere	Unitate	Valori cerute	Valori oferite
5	**IZOLARE**			
5.1	Material	-		
5.2	Grosimea nominală	[mm]		
5.3	Grosime minimă	[mm]		
5.4	Diametru interior nominal	[mm]		
5.5	Diametrul exterior nominal	[mm]		
5.6	Culoare	-		
5.7	Aditivi speciali	-		
6	**ECRAN IZOLATOR**			
6.1	Material			
6.2	Grosimea nominală	[mm]		
6.3	Grosime minimă	[mm]		
6.4	Rezistivitatea volumului	[Q • m]		
6.5	Tensiune electrică nominală calculată	[kV/mm]		
7	**PROCESUL DE FABRICAȚIE PENTRU SISTEMUL DE IZOLAȚIE**			
7.1	Tip de extrudare			
7.2	Tipul liniei de extrudare			
7.3	Identificarea liniei de extrudare			
7.4	Mijloace de întărire			
7.5	Mijloace de răcire			
8	**BANDĂ LONGITUDINALĂ DE UMFLARE A APEI**			
8.1	Material			
8.2	Grosimea nominală	[mm]		
8.3	Lățime nominală	[mm]		
8.4	Suprapuse	[%]		
9	**ECRAN DE ÎMPĂMÂNTARE (cabluri de tip I)**			
9.1	Materialul firelor / benzilor			
9.2	Număr de fire			
9.3	Diametrul nominal al firelor	[mm]		
9.4	Pas de elice	[mm]		
9.5	Număr de benzi			
9.6	Grosimea și lățimea benzii	[mm]		
9.7	Secțiunea transversală nominală	[mm2]		
9.8	Diametru exterior	[mm]		
9.9	Rezistență DC la 20°C	[Q/ km]		

Articol	Descriere	Unitate	Valori cerute	Valori oferite
9.10	Material bandă de umflare semiconductoare			
9.11	Grosimea benzii de umflare semiconductoare	[mm]		
9.12	Lățimea benzii de umflare semiconductoare	[mm]		
9.13	Folie de aluminiu lipită de grosimea nominală a învelișului	[mm]		
10	**ECRAN DE ÎMPĂMÂNTARE (cabluri de tip II)**			
10.1	Material			
10.2	Procesul de fabricație			
10.3	Grosimea nominală	[mm]		
10.4	Grosime minimă	[mm]		
10.5	Secțiunea transversală nominală	[mm2]		
10.6	Diametru exterior	[mm]		
10.7	Rezistență maximă DC la 20°C	[0/ km]		
11	**MANTA EXTERIOARĂ**			
11.1	Material de căldură			
11.2	Grosimea nominală			
11.3	Grosime minimă			
11.4	Culoare			
11.5	Denumirea materialului			
11.6	Grosimea pielii extrudate semiconductoare	[mm]		
11.7	Acoperire cu grafit aplicată			
11.8	Marcarea			
12	**AMPACITATE ȘI SCURTCIRCUIT***			
12.1	Ampacitate în regim staționar pentru așezarea cu un singur circuit			
12.2	- Îngropat direct	[A]		
12.3	- Îngropat în conductă	[A]		
12.4	- Instalare în aer liber	[A]		
12.5	Ampacitate în regim staționar pentru așezarea circuitului dublu			
12.6	- Îngropat direct	[A]		
12.7	- Îngropat în conductă	[A]		
12.8	- Instalare în aer liber	[A]		
12.9	Scurtcircuit monofazic			
12.10	Curent de scurtcircuit admisibil timp de 0,5 s	[kA]		
12.11	Curent de scurtcircuit admisibil timp de 1 s	[kA]		
12.12	Scurtcircuit trifazic			
12.13	Curent de scurtcircuit admisibil timp de 0,5 s	[kA]		

Articol	Descriere	Unitate	Valori cerute	Valori oferite
12.14	Curent de scurtcircuit admisibil timp de 1 s	[kA]		
13	**CARACTERISTICI SUPLIMENTARE**			
13.1	Diametrul total nominal al cablului	[mm]		
13.2	Raza minimă de curbură în timpul așezării	[mm]		
13.3	Raza minimă de curbură netracționată	[mm]		
13.4	Forța maximă de tracțiune admisă	[daN]		
13.5	Greutate totală	[kg/m]		
13.6	Ignifug (IEC 60332-1-2)			
13.7	Clasa de reacție la foc (EN 50575, dacă este cazul)			
13.8	Tratament anti-termite			
13.9	Fibră optică multimode pentru DTS în ecranul de împământare			
14	**TCA**			
14.1	Există un TCA activ pentru această referință	DA/NU		
14.2	În cazul 14.1 răspunsul este DA, indicați codul TCA	-		
15	**COMENTARII**			
15.1	Orice excepție de la ceea ce este necesar în GSCH010	-		
15.2	Comentarii suplimentare	-		

**Pentru valorile de ampacitate calculate, trebuie utilizate condițiile indicate la punctul 7.4.15 sau secțiunile locale.*

ANEXA B – CODURI GENERALE DE TIP

Cod	Descriere scurta	U0 [kV]	Um [kV]	Secțiunea conductorului [mm2]	Material Conductor	XLPE nominal grosime [mm]	Cablu Tip	Ecran Secțiunea Al (Cu) [mm2]	Manta nominală grosime [mm]	Icc 0,5s [kA]
GSCH010/011	145kV630Al + T242	76	145	630	Al	16	II	242	3,5	31,5
GSCH010/021	145kV630Al + H120	76	145	630	Al	16	Eu	182 (120)	3,5	23
GSCH010/037	145kV1000Al + H120	76	145	1000	Al	16	Eu	182 (120)	4	31,5
GSCH010/038	145kV1600Al + H120	76	145	1600	Al	16	Eu	182 (120)	4,5	31,5

Cod	Descriere scurta	U0 [kV]	Um [kV]	Secțiunea conductorului [mm2]	Material Conductor	XLPE nominal grosime [mm]	Tip cablu	Ecran Secțiunea Al (Cu) [mm2]	Manta nominală grosime [mm]	Icc 0,5s [kA]
GSCH010/047	145kV1600Al + T242	76	145	1600	Al	16	II	242	4,5	31,5
GSCH010/048	145kV1000Al + T242	76	145	1000	Al	16	II	242	4	31,5

ANEXA C – LISTA SPECIFICĂ

Cod	Descriere scurta	Companie	Codul	Descriere TAM
GSCH010/047	145kV 1600Al+T242	RETELE ELECTRICE Romania	330029	GSCH010/047 CABLU SUBTERAN EL XLPE 76/138(145)kV 1600mm2 Al + 242mm2 Al
GSCH010/048	145kV 1000Al+T242	RETELE ELECTRICE Romania	330030	GSCH010/048 CABLU SUBTERAN EL XLPE 76/138(145)kV 1000mm2 Al + 242mm2 Al
GSCH010/011	145kV 630Al+T242	RETELE ELECTRICE Romania	330031	GSCH010/011 CABLU SUBTERAN EL XLPE 76/138(145)kV 630mm2 Al + 242mm2 Al
GSCH010/038	145kV 1600Al+H120	RETELE ELECTRICE Romania	330032	GSCH010/038 CABLU SUBTERAN EL XLPE 76/138(145)kV 1600mm2 Al + 120mm2 Cu
GSCH010/037	145kV 1000Al+H120	RETELE ELECTRICE Romania	330033	GSCH010/037 CABLU SUBTERAN EL XLPE 76/138(145)kV 1000mm2 Al + 120mm2 Cu
GSCH010/021	145kV 630Al+H120	RETELE ELECTRICE Romania	330034	GSCH010/021 CABLU SUBTERAN EL XLPE 76/138(145)kV 630mm2 Al + 120mm2 Cu

ANEXA D – AMPACITATE ÎN STARE DE ECHILIBRU.

De exemplu, acestea sunt valorile estimate pentru ampacitatea circuitelor individuale îngropate direct pentru unele coduri de tip GS.

Cod	Descriere scurta	Tensiune nominală	Lipire solidă		Lipire într-un singur punct	
			50 Hz (A)	60 Hz (A)	50 Hz (A)	60 Hz (A)
GSCH010/011	145kV630Al + T242	132 kV	544	523	584	573
GSCH010/021	145kV630Al + H120	132 kV	549	529	584	573
GSCH010/037	145kV1000Al + H120	138 kV	653	617	724	700
GSCH010/038	145kV1600Al + H120	138 kV	762	707	943	919