

SDEE Muntenia Nord SDEE Transilvania Sud SDEE Transilvania Nord	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ		S.T. nr : 9		
	Izolatoare și lanțuri de izolatoare compozite pentru LEA 110 kV		Ediția		
			Data	2019	
			Nr. pag :30		

CUPRINS

1. SCOP	2
2. STANDARDE ȘI REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ.....	2
3. CONDIȚII DE EXPLOATARE	3
4. CARACTERISTICI TEHNICE ȘI CONSTRUCTIVE	3
5. ALTE CARACTERISTICI ȘI CONDIȚII.....	3
6. TESTE ȘI ACCEPTĂRI	5
7. LIVRARE, TRANSPORT ȘI DEPOZITARE	7
8. DOCUMENTAȚII	7
9. GARANȚII	8
10. ANEXA A.....	9
11. ANEXELE 1 ÷ 4	9
12. ANEXA 5	28

Elaborat : SDEE Muntenia Nord - DISR SDEE Transilvania Sud - DISR SDEE Transilvania Nord - DISR		Avizare: <i>Aviz CTEA, SDEE MN nr.481/25.09.2019</i> <i>Aviz CTE, SDEE TS nr.538/27.09.2019</i> <i>Aviz CTE, SDEE TN nr.469/367/30.09.2019</i>	Intrare în vigoare: La data de:30.09.2019
---	--	--	--

1. SCOP

Specificația tehnică stabilește condițiile tehnice și constructive pe care trebuie să le îndeplinească izolatoarele compozite tip tijă pentru echiparea liniilor electrice aeriene și stațiilor de transformare de 110 kV. Izolatoarele se vor utiliza pentru lanțuri de susținere și de întindere a conductoarelor. Ele pot fi utilizate ca lanțuri simple, duble (în paralel sau în V).

2. STANDARDE ȘI REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ

2.1 Izolatoarele compozite trebuie să fie fabricate în condițiile unui sistem de management integrat al calității, mediului, sănătății și securității ocupaționale, certificat după următoarele standarde:

SR EN ISO 9001:2015 - Sisteme de management al calității. Cerințe

SR EN ISO 14001:2015 - Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare

SR ISO 45001:2018 - Sisteme de management al sănătății și securității în muncă. Cerințe și îndrumări pentru utilizare.

2.2 Caracteristicile tehnice și funcționale ale izolatoarelor compozite trebuie să fie conform cerințelor standardului de produs:

- SR EN 61109:2009 – Izolatoare pentru linii aeriene. Izolatoare compozite de agățare și ancorare pentru sistemele de curent alternativ cu tensiunea nominală mai mare de 1000 V. Definiții, metode de încercare și criterii de acceptare;

2.3 Produsele vor respecta și următoarele standarde și reglementări:

- SR EN 62217:2013 - Izolatoare polimerice de înaltă tensiunea pentru utilizare în interior sau în exterior. Definiții generale, metode de încercare și criterii de acceptare
- SR EN 61467:2009 - Încercări la arc de putere în curent alternativ
- SR EN 61466-1:2003 – Izolatoare compozite pentru linii aeriene cu tensiunea nominală mai mare de 1000 V. Partea 1: Clase de rezistență și asamblări de capăt standardizate
- SR EN 61466-2:2003 (inclusiv A1:2004) – Izolatoare compozite pentru linii aeriene cu tensiunea nominală mai mare de 1000 V. Partea 2: Caracteristici dimensionale și electrice
- SR EN 60060-1:2011 – Tehnici de încercare la înaltă tensiune. Partea 1: Definiții generale și prescripții referitoare la încercări
- SR EN 60071-1:2006 (inclusiv A1:2010) – Coordonarea izolației. Partea 1: Termeni, definiții, principii și reguli
- SR EN 60071-2:2000 Coordonarea izolației. Partea 2: Ghid de aplicare
- SR EN 60383-2:1996 -Izolatoare pentru linii aeriene cu tensiune nominală mai mare de 1000 V. Partea 2: Lanțuri de izolatoare și lanțuri de izolatoare echipate pentru sisteme de curent alternativ. Definiții, metode de încercare și criterii de acceptare
- SR EN 60437:2003 - Încercarea la perturbații radioelectrice a izolatoarelor de înaltă tensiune
- SR EN 60060-2:2003 - Tehnici de încercare la înaltă tensiune. Partea 2: Sisteme de măsurare
- SR EN 60060-3:2006 - Tehnici de încercare la înaltă tensiune. Partea 3: Definiții și prescripții pentru încercări la locul de montaj
- SR CEI 60815:1994 - Ghid pentru alegerea izolatoarelor în condiții de poluare
- SR EN 60507:1996 - Încercări la poluare artificială ale izolatoarelor de înaltă tensiune utilizate în rețelele de curent alternativ
- SR EN ISO 1461:2009 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
- SR EN ISO 2063:2005 Pulverizare termică. Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Zinc, aluminiu și aliajele lor
- SR EN 60721-2-1:2014- Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate

- HGR 2.139/30.11.2004 și completările ulterioare - Catalogul privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe

Izolatoarele care îndeplinesc cerințele altor standarde autorizate vor fi acceptate dacă:

- aceste documente au prevederi de calitate egale sau mai bune decât standardele menționate la punctul 1;
- în cazul în care furnizorul va justifica clar în oferta sa diferențele între standardele adoptate și cele de referință, oferta trebuie însoțită de o copie în limbile engleză și franceză a respectivului standard adoptat.

3. CONDIȚII DE EXPLOATARE

3.1. Caracteristicile rețelei :

- Tensiunea cea mai ridicată a rețelei: 123 kV;
- Frecvența nominală: 50 Hz;
- Modul de tratare a neutrului: rețea cu neutrul legat efectiv la pământ (factor de defect cu pământul $K_e = 1,4$)

3.2 Condiții de mediu și de funcționare:

- Loc de montaj: exterior
- Altitudinea maximă față de nivelul mării: 2000 m
- Zona climatică (conf. SR EN 60721-2-1:2014): temperată
- Media valorilor anuale extreme ale temperaturii (conf. SR EN 60721-2-1:2014): -20°C / $+40^{\circ}\text{C}$
- Valori extreme absolute ale temperaturii (conf. SR EN 60721-2-1:2014): -30°C / $+50^{\circ}\text{C}$
- Radiația solară maximă (conf. SR EN IEC 60721-2-4:2019): 1180 W/m^2
- Media valorilor anuale ale umidității (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 30 g x m^{-3}
- Umiditatea maximă absolută (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 35 g x m^{-3}
- Umiditatea relativă a aerului: 100%
- Nivelul de poluare (SR EN 60071-2:2018): II, III sau IV – conform cerințelor din caietul de sarcini
- Clasa de coroziivitate: C2-C3 (conf. SR EN ISO 12944-2:2018 și SR EN ISO 9223:2012)
- Solicitarea la seism (conf. P 100-1/2013) $a_g = 0,4 \text{ g m/s}^2$, $T_c = 1,6 \text{ s}$
- Presiunea dinamică de referință a vântului (conf. SR EN 1991-1-4:2013): $q_b = 0,7 \text{ kPa}$
- Viteza de referință a vântului: 34 m/s
- Grosimea stratului de chiciura ($\gamma = 0,75 \text{ daN/dm}^3$): 22 mm

3.3. Durata de funcționare:

Durata de funcționare pentru izolatoarele și lanțurile de izolatoare compozite de 110 kV este de 40 ani.

4. CARACTERISTICI TEHNICE ȘI CONSTRUCTIVE

Izolatoarele vor fi din materiale compozite.

Caracteristicile tehnice ale izolației liniilor electrice 110 kV sunt conform cu Anexa A.

În Anexele 1÷4 sunt detalii constructive, desene și cerințe tehnice - exemple izolatoare și lanțuri de izolatoare 110 kV.

5. ALTE CARACTERISTICI ȘI CONDIȚII

5.1 Modul de fixare la capete:

Tijă dreaptă în linie cu găuri de 23 mm diametru și coarne metalice de protecție cu diametrul tijei de 22 mm funcție de tipul izolatorului sau ochi alungit la partea superioară și nucă la partea inferioară.

5.2 Izolatoarele care îndeplinesc cerințele prezentei Specificații Tehnice trebuie furnizate cu toate cele necesare unei bune utilizări. Dacă există materiale sau auxiliare care nu au fost menționate în specificație, dar sunt necesare pentru o bună funcționare, fără defecțiuni sau pentru mentenanța izolatorului, acestea vor fi furnizate fără o cerere concretă a beneficiarului.

5.3 Protecția anticorozivă

Toate părțile metalice ale izolatoarelor și lanțurilor de izolatoare, inclusiv suportii de fixare, șuruburile, brățelele de prindere etc. Vor fi protejate împotriva coroziunii în concordanță cu SR EN ISO 1461:2009 și SR EN ISO 2063:2005

Extras din SR EN ISO 1461/2009 tabel nr 3 - Grosime medie a acoperirii pe eșantioane care nu sunt centrifugate

Grosimea piesei	Grosimea medie a acoperirii(min) μm
Oțel >6 mm	85
Oțel >3 mm bis ≤ 6 mm	70
Oțel ≥1,5 mm bis ≤ 3 mm	55
Oțel <1,5 mm	45
Piese turnate ≥6 mm	80
Piese turnate <6 mm	70

Extras din SR EN ISO 2063:2005 tabelul B.1- grosimea minimă a stratului de zinc recomandat depus prin pulverizare termică

Condiții de poluare	Clasificarea poluării atmosferice conform EN ISO 12944-2	Grosimea minimă a acoperirii μm
condiții de poluare atmosferică urbană	C 2 și C 3	100

5.4 Marcarea

Fiecare izolator trebuie să fie marcat astfel:

- numele și sigla fabricantului;
- data și seria de fabricație;
- marca de referință a izolatorului;
- sarcina mecanică specifică;
- un reper care să permită identificarea fiecărei componente în parte.

Inscripționarea trebuie să fie lizibilă, inteligibilă și în așa fel încât să asigure identificarea și trasabilitatea fermă pe toată durata de viață.

Izolatoarele vor avea marcat în mod distinct și lizibil marcajul de conformitate "CE".

5.5 Asamblările

Asamblarea izolatoarelor sau accesoriilor trebuie să asigure interschimbabilitatea cu instalațiile existente ale beneficiarului.

Se recomandă evitarea folosirii asamblărilor de același tip, dar de standarde diferite pe același izolator.

Asamblările cu rotulă, seria N

- Materialele utilizate la asamblările cu rotulă, serie N, vor avea următoarele caracteristici:
- Materialul: oțel călit în ulei, fără contracție;
- Duritatea Rockwel: $62 \div 63$, pentru reducerea deformațiilor și a uzurii;
- Rugozitatea suprafețelor: $< 4 \mu\text{m}$
- Cromarea dură, în anumite cazuri poate conduce la creșterea rezistenței la uzură.
- Se admit asamblări confecționate și din alte materiale dacă acestea au caracteristicile mecanice în conformitate cu prevederile standardelor, pentru izolatoare, în vigoare.

Asamblările cu furcă (seria N, în Y)

Materiale utilizate pentru confecționarea furcii:

- fontă maleabilă;
- fontă ductilă;
- oțel forjat;
- Brida este confecționată din oțel forjat.
- Se admit asamblări confecționate și din alte materiale dacă acestea au caracteristicile mecanice în conformitate cu prevederile standardelor, pentru izolatoare, în vigoare.

Asamblările de tip ochi

Material utilizat pentru asamblările de tip ochi:

- oțel forjat.
- Se admit asamblări confecționate și din alte materiale dacă acestea au caracteristicile mecanice în conformitate cu prevederile standardelor, pentru izolatoare, în vigoare.

5.6 Alte condiții

- Izolatoarele compozite trebuie să fie protejate împotriva descărcărilor corona prin inele integrate.
- Izolatoarele compozite, clemele și armaturile trebuie să fie prevăzute cu terminale metalice ale căror dimensiuni și toleranțe sunt în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare.
- Terminalele confecționate din oțel sau fontă trebuie protejate împotriva coroziunii prin zincare termică conform SR EN ISO 1461:2009.
- Design-ul izolatorului trebuie să asigure perfecta etanșare contra pătrunderii umezelii la miez pe toată durata de viață a izolatorului.
- Profilul rilelor izolante trebuie să asigure o suprafață inferioară protejată, care să aibă tendința de a rămâne uscată în condiții de umiditate.
- Lanțurile de izolatoare compozite trebuie să satisfacă toate condițiile cerute pentru izolatoarele compozite.
- Izolatoarele compozite, precum și clemele și armaturile ce compun lanțul de izolatoare compozite trebuie să fie fabricate în condițiile de asigurare a calității prevăzute în standardele ISO 9001.
- Caracteristicile tehnice ale izolatoarelor și lanțurilor de izolatoare trebuie să fie în concordanță cu prevederile din standardele și recomandările internaționale în vigoare, referitoare la izolatoare compozite și la cleme și armaturi.

6. TESTE și ACCEPTĂRI

Izolatoarele și lanțurile de izolatoare compozite vor avea toate testele și verificările făcute în concordanță cu normele specifice în vigoare.

Izolatoarele vor fi testate conform prevederilor SR EN 61109:2009 SR EN 62217-2013, SR EN 61467:2009, SR EN 60383-2:1996

Izolatoarele vor fi supuse încercărilor de proiectare și de tip în laboratoare de încercări independente, acreditate. Toate buletinele de încercări vor fi în numele producătorului izolatoarelor.

Fabricantul sau furnizorul trebuie să prezinte în oferta tehnică rapoarte de încercări care să ateste efectuarea următoarelor încercări:

a) **Încercări de proiectare** demonstrează viabilitatea proiectului, a materialelor și a metodei de fabricație. Proiectarea izolatorului este definită prin :

- materialul miezului, a învelișului și a metodelor de fabricație;
- materialele armaturilor de capăt, proiectarea și metoda de fixare (fără sistemul de cuplare);
- grosimea învelișului din cauciuc pe miez;
- diametrul miezului.

Încercări de proiectare asupra izolatoarelor compozite (cf .SR EN 61109:2009)
Încercări ale interfețelor și îmbinarea armaturilor metalice
Pre solicitare – încercarea de eliberare bruscă a sarcinii
Pre solicitare – încercarea termomecanică
Încercarea la imersiune în apă
Examinare vizuală
Încercare la impuls de tensiune cu front abrupt
Încercare de ținere la tensiune cu frecvență industrială în mediu uscat
Încercări ale rilelor și ale materialului îmbrăcămintei
Verificarea durității
Încercarea climatică accelerată
Încercarea la urme și eroziune
Încercarea la inflamabilitate
Încercări ale materialului miezului
Încercarea de penetrație a colorantului
Încercarea la pătrundere a apei
Încercarea sarcină-timp a miezului asamblat
Determinarea sarcinii medii de rupere a miezului izolatorului asamblat
Verificarea sarcinii mecanice la 96 h

b) Încercări de tip

Un tip de izolator este definit din punct de vedere electric prin distanța de amorsare, linia de fugă, înclinarea fustelor, diametrele și amplasarea în spațiu a acestora.

Din punct de vedere mecanic, izolatorul se definește mecanic prin sarcina mecanică specificată (SMS) pentru un diametru al miezului, prin metoda de compunere în lanț și proiectarea cuplajului de la capetele sale.

Încercările de tip se efectuează o singură dată pentru un izolator dat sau pentru un izolator de concepție echivalentă.

Se efectuează la asimilarea în fabricație a produsului, precum și ori de câte ori se introduc modificări de materiale sau ale tehnologiei de fabricație.

Izolatoarele compozite au pe lângă încercările de proiectare și următoarele încercări de tip, efectuate o singură dată pentru un tip de izolator:

- Încercarea de ținere la impuls de trăsnet în stare uscată
- Încercarea de ținere la frecvență industrială sub ploaie

- Încercarea de verificare la deteriorare mecanică și încercarea etanșeității între armăturile de capăt și înveliș.

Beneficiarul, în caietele de sarcini, poate solicita și alte verificări conform standardelor și normelor tehnice în vigoare.

7. LIVRARE, TRANSPORT și DEPOZITARE

Izolatoarele se vor livra în stelaje sau lăzi din lemn sau alte ambalaje acceptate de cumpărător.

8. DOCUMENTAȚII

Toate documentele vor fi redactate în limba română.

8.1. Documentații minimale prezentate în propunerea tehnică la ofertare

Propunerea tehnică va cuprinde pe lângă Specificația Tehnică și următoarele documente:

- 1) Declarație de conformitate;
- 2) Documentația tehnică care cuprinde cel puțin următoarele elemente, unde este cazul:
 - Descriere generală;
 - Desene de proiectare și fabricare și scheme componente, subansamble, circuite etc. (unde este cazul);
 - Descriere și explicații pentru înțelegerea desenelor și funcționării echipamentelor (unde este cazul);
 - Lista standardelor armonizate aplicate integral sau parțial;
 - Buletine/certIFICATELE de verificare pentru testele de proiectare și de tip emise de către un laborator de încercări acreditat.
- 3) Instrucțiuni tehnice de montaj, exploatare și mentenanță.

Furnizorul de izolatoare și lanțuri de izolatoare compozite 110 kV va prezenta următoarea documentație suplimentară, la solicitarea Beneficiarului:

- set suplimentar de bulletine, cuprinzând:
 - încercarea sarcină-timp a miezului, conform SR EN 61109:2009 Secțiunea 3 și Anexa A;
 - încercarea la îmbătrânire, conform SR EN 61109:2009 Anexa C;
 - încercarea la poluare artificială, conform SR EN 60507:1996 ;
 - încercarea la arc de mare putere;
 - încercarea de perturbații radio, conform SR EN 60437:2003.

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

8.2. Documente de însoțire

Produsele vor fi livrate însoțite de următoarele documente:

- a) Certificat de garanție;
- b) Certificat de conformitate CE;
- c) Proces verbal de omologare / validare;
- d) Declarație de conformitate;
- e) Documentația tehnică care cuprinde cel puțin următoarele elemente, unde este cazul:
 - Descriere generală;
 - Desene de proiectare și fabricare și scheme componente, subansamble, etc. (unde este cazul)

- Descriere și explicații pentru înțelegerea desenelor și funcționării echipamentelor (unde este cazul);
 - Lista standardelor armonizate aplicate integral sau parțial;
 - Rezultatele calculelor, examinărilor realizate etc.;
 - Rapoarte de încercări de tip emise de către un laborator de încercări acreditat;
- f) Instrucțiuni tehnice de montaj, exploatare și mentenanță;
- g) Buletine de încercări individuale.

9. GARANȚII

Termenul de garanție este de minim **36** de luni de la data recepției.

10. ANEXA A.

CARACTERISTICILE TEHNICE GENERALE ALE IZOLAȚIEI LINIILOR ELECTRICE AERIENE CU TENSIUNEA NOMINALĂ DE 110 kV

Nr. Crt.	Caracteristici	U.M.	Cerințe Tehnice
1.	Tensiunea nominală	kV _{ef}	110
2.	Tensiunea cea mai ridicată pentru echipament U _m	kV _{ef}	123
3.	Tensiunea nominală de ținere la impuls de trăsnet, unda 1.2/50μs - valoare de vârf	kV _{max}	550
4*.	Tensiunea de conturnare U _{50%} - polaritate pozitivă și negativă	kV _{max}	max. 690
5.	Tensiunea nominală de ținere la încercare de scurtă durată cu frecvență industrială, 50 Hz valoare efectivă, sub ploaie un minut	kV _{ef}	230
6.	Sarcina mecanică încercare/ruptură	kN	min 70/120
7.	Lungimea minimă a liniei de fugă pentru zonele de poluare:		
	II	cm/kV	2.0
	III	cm/kV	2.5
	IV	cm/kV	3.1

Notă: * - valoare nestandardizată

Obs.: Conform SR EN 60071-1:2006, SR EN 60071-2:1999

- Tensiune de 50% conturnări a unei izolații (U_{50%}) la impuls de tensiune de trăsnet este valoarea de vârf a unui impuls de tensiune de trăsnet standardizat (1,2/50 μs) care, aplicat izolației respective de un număr de ori, produce conturnarea acesteia în 50 % din cazuri.

- Tensiune nominală de ținere la impuls de trăsnet (U_{ținere,n}): Valoarea de vârf a impulsului de tensiune de trăsnet standardizat (1,2/50 μs) prescrisă pentru echipament, care caracterizează izolația acestui echipament în ceea ce privește încercările de ținere.

11. ANEXELE 1 ÷ 4

**CARACTERISTICILE TEHNICE GENERALE PENTRU
IZOLATOARE COMPOZITE PENTRU LINII ELECTRICE AERIENE ȘI
STAȚII ELECTRICE DE TRANSFORMARE CU TENSIUNEA NOMINALĂ DE 110 kV**

Nr. crt.	Caracteristici	U.M.	CERINTE	
1.	Tensiunea nominală U_n (<i>valoare efectivă</i>)	kV	110	
2.	Tensiunea cea mai ridicată U_m (<i>valoare efectivă</i>)	kV	123	
3.	Tensiunea nominală de ținere la impuls de tensiune de trăsnet - uscat, unda 1.2/50 μ s (<i>valoare de vârf</i>)	kV	550	
4.	Tensiunea de 50 % conturnări la impuls de tensiune de trăsnet – impulsuri de polaritate pozitivă și negativă U_{50} (<i>valoare maximă</i>)	kV	690	
5.	Tensiunea nominală de ținere la încercare de scurtă durată, frecvența industrială 50 Hz, sub ploaie (<i>valoare efectivă</i>)	kV	230	
6.	Sarcina mecanică de rupere (<i>valoare minimă</i>)	kN	120	160
7.	Lungimea liniei de fugă pentru zonele de poluare (<i>valoare minimă</i>) II Lfs = 20 mm/kV III Lfs = 25 mm/kV IV Lfs = 31 mm/kV	mm	2460 3075 3813	
8.	Nivel RIV	μ V	2500	

**CARACTERISTICILE TEHNICE GENERALE PENTRU LANȚURI DE IZOLATOARE
COMPOZITE PENTRU LINII ELECTRICE AERIENE ȘI STAȚII ELECTRICE DE
TRANSFORMARE CU TENSIUNEA NOMINALĂ DE 110 kV**

Nr. crt.	Caracteristici	U.M.	Cerințe Tehnice	
1.	Tensiunea nominală (valoare efectivă)	kV	110	
2.	Tensiunea cea mai ridicată U_m (valoare efectivă)	kV	123	
3.	Tensiunea nominală de ținere la impuls de tensiune de trăsnet, unda 1,2/50 μs (valoare de vârf)	kV	550	
4.	Tensiunea de 50 % conturnări la impuls de tensiune de trăsnet – impulsuri de polaritate pozitivă și negativă U_{50} (valoare maximă)	kV	690	
5.	Tensiunea nominală de ținere la încercare de scurtă durată cu frecvența industrială, 50 Hz, sub ploaie, un minut (valoare efectivă)	kV	230	
6.	Sarcina mecanică de rupere (valoare minimă)	kN	120	130
7.	Nivel RIV	μV	2500	
8.	Tip Lanț – destinație	- simplu de susținere LEA - dublu de susținere LEA - simplu de întindere LEA - dublu de întindere LEA - simplu de susținere pentru stații - simplu de întindere pentru stații - dublu de întindere pentru stații - dublu de întindere în V pentru stații		
9.	Componentă lanț	Cf. desen – fără piese din fontă turnate		

*) Funcție de componentă lanțului

CARACTERISTICI TEHNICE PENTRU CLEME ȘI ARMĂTURI

Nr. crt.	Caracteristici	Material	Sarcina mecanică de rupere minimă [kN]	CERINTE Acoperire * [μm]
1.	Cârlige de tip A3-70, A4-80, A5-100, A6-120 sau echivalente (prindere la stâlp)	OL	120	*Zincare termică cf. SR EN ISO 1461:2009 *Zincare prin pulverizare cf SR EN ISO 2063:2005
	Cârlige de tip A7-30, A8-170 sau echivalente (prindere la stâlp)	OL	160	
	Cârlig tip CS4A sau echivalent	OL	160	
	Cârlige tip B8/16, B10/16 sau echivalente	OL	160	
2.	Ochi de suspensie, cuplare $\phi 16$ mm	OL	120	
	Ochi de suspensie, cuplare $\phi 20$ mm	OL	160	
3.	Piese de distanțare (legături intermediare)	OL	160 / 200	
4.	Jug simplu pentru lanțuri duble de susținere	OL	120	
	Jug simplu pentru lanțuri de întindere, duble sau în V	OL	160	
5.	Clemă de susținere din aluminiu de tip CSA 150-300 sau echivalent (realizate din mai multe piese componente)	Aliaj Al OL	90	*Zincare termică cf. SR EN ISO1461:2009/ *Zincare prin pulverizare cf SR EN ISO 2063:2005
	Clemă de susținere din aluminiu de tip CSA 450 sau echivalent (realizate din mai multe piese componente)		100	
6.	Cleme de tracțiune prin presare cu placă de contact pentru conductoare din OlAl, tip TPDF(c) 150/25, TPDF(c) 185/32, TPDFc 240/40, TPDFc 300/50, TPDFc 450/75 sau echivalente	Al OL	Sarcina de smulgere 0,95 din sarcina de rupere a conductorului	
7.	Întinzător pentru reglaj tip IR-18 sau echivalent	OL	160	
8.	Armături de protecție	OL	-	

*) vezi extrase din SR EN 1461:2009 – tabelul 3 – vezi cap 5.3

*) extras din SR EN ISO 2063:2005- vezi cap. 5.3

CARACTERISTICILE TEHNICE PENTRU UN IZOLATOR COMPOZIT

Nr. crt.	Caracteristici	U.M.	Cerințe Tehnice		
1.	Fabricant / Țara de fabricație	-			
2.	Tensiunea cea mai ridicată a rețelei	kV	123		
3.	Tensiunea nominală de ținere la impuls de tensiune de trăsnet, unda 1.2/50μs (<i>valoare de vârf</i>)	kV	550		
4.	Tensiunea nominală de ținere la încercarea de scurta durată, la frecvența industrială, 50 Hz, sub ploaie (<i>valoare efectivă</i>)	kV	230		
5.	Tensiunea de 50 % conturnări la impuls de tensiune de trăsnet – impulsuri de polaritate pozitivă și negativă U ₅₀ (<i>valoare maximă</i>)	kV	690		
6.	Nivel RIV	μV	2500		
7.	Durata de viață (<i>valoare minimă</i>)	ani	30		
8.	Tip izolator	-	Tija unică		
9.	<u>Material</u> - partea izolantă - partea de rezistență a corpului izolant - partea superioară de prindere - partea inferioară de prindere - splint/agrafa	- - - - -	Compozit pe bază de silicon Fibră de sticlă Oțel forjat/fontă Oțel forjat/fontă Bronz/oțel inox		
10.	<u>Armături de capete</u> - la partea superioară - la partea inferioară Grosimea stratului de zinc	- - μm	nucă nucă Cf .SR EN ISO 1461:2009 SR EN ISO 2063:2005		
11.	Mod de fixare parte izolantă	-			
12.	Lungimea minimă a liniei de fugă	mm/kV	20	25	31
13.	Sarcina mecanică specificată minimă	kN	120		160
14.	<u>Coarne de protecție</u> - formă - dimensiuni - material	- mm -	Da*		

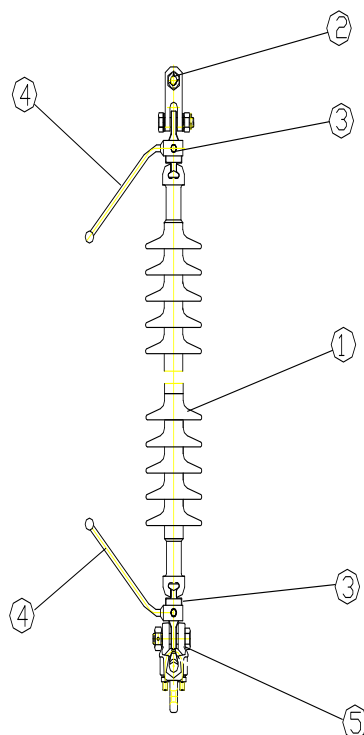
Nota: *) Coarnele de protecție vor fi proiectate astfel încât, la comandă, să permită montajul pe orice tip de ochi de suspensie nou sau existent în instalație (OSr, OSdr, OSra, OSdra, OTp)

**CARACTERISTICILE TEHNICE PENTRU
UN LANȚ DE IZOLATOARE CU IZOLATOARE COMPOZITE**

Nr. crt	Caracteristici	U.M.	Cerințe Tehnice		
1	2	3	4		
1.	Fabricant / Țara de fabricație	-			
2.	Tensiunea maximă a rețelei	kV	123		
3.	Tensiunea nominală de ținere la încercarea de scurtă durată, la frecvența industrială, 50 Hz, sub ploaie (valoare efectivă)	kV	230		
4.	Tensiunea nominală de ținere la impuls de tensiune de trăsnet, unda 1,2/50μs (valoare de vârf)	kV	550		
5.	Tensiunea de 50 % conturnări la impuls de tensiune de trăsnet – impulsuri de polaritate pozitivă și negativă U ₅₀ (valoare maximă)	kV	690		
6.	Sarcina de rupere (valoare minimă)	kN	120	160	
7.	Nivel RIV	μV	2500		
8.	Sarcina de alunecare a conductorului în clema de întindere (0,95 din sarcina de rupere a conductorului OIAI)	kN	Da		
9.	Lungimea liniei de fugă a izolatorului (valoare minimă)	mm/kV	20	25	31
10.	Grosimea stratului de zinc a pieselor componente zincate la cald	μm	Cf .SR EN ISO 1461:2009 SR EN ISO 2063:2005		
11.	Tip lanț – destinație / Lungime lanț* (valoare necesar a fi completată: pentru lucrări de modernizare – mentenanță, lungimea de prindere a lanțurilor – consola - conductor va fi similară celor existente; în cazul lucrărilor noi aceasta lungime nu contează)	simplu de susținere LEA			
		dublu de susținere LEA			
		simplu de întindere LEA			
		dublu de întindere LEA			
		simplu de susținere, stații			
		simplu de întindere, stații			
		dublu de întindere, stații			
		dublu de întindere în V, stații			
12.	Greutate lant	kg			

Exemplu lanț simplu de susținere pentru LEA cu izolator compozit de 110 kV

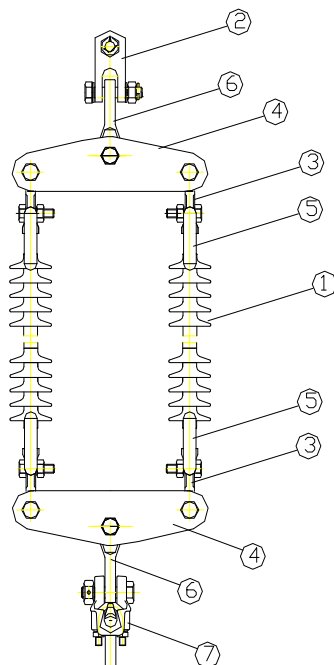
Desen nr. 4.1



Nr. crt.	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variante liniei de fugă)	1	120	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Cârlig CS 4 (A) sau echivalent	1	160	-
3.	Ochi suspensie	2	120	-
4.	Corn descărcare	2	-	-
5.	CSA 150-300 sau echivalent	1	90	-

Exemplu lanț dublu de susținere pentru LEA cu izolatoare compozite de 110 kV

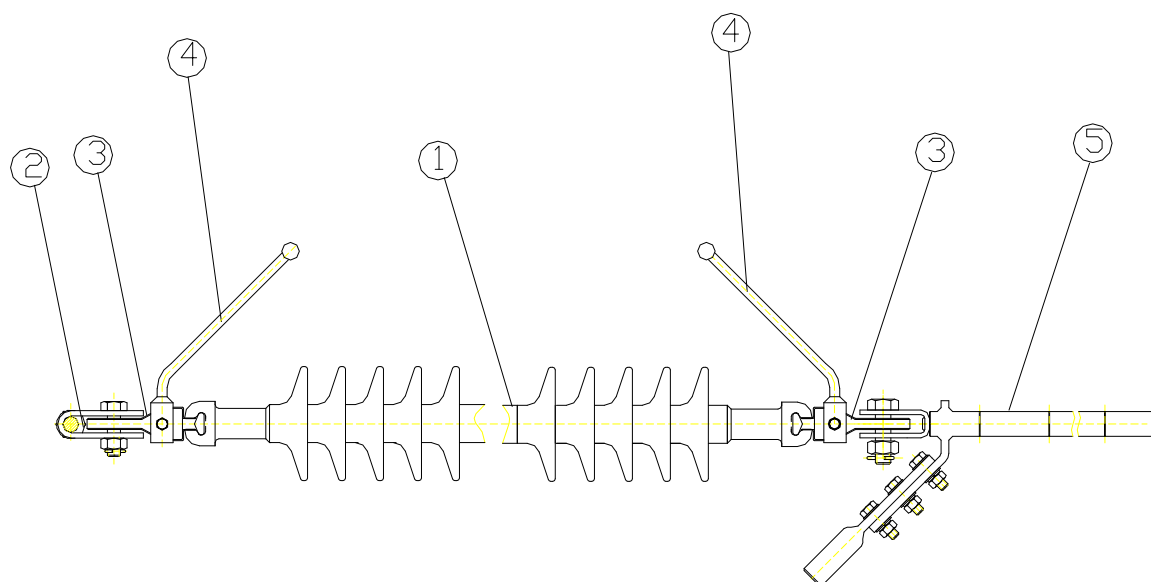
Desen nr. 4.2



Nr. crt.	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variantea liniei de fugă)	2	120	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Cârlig CS 4 (A) sau echivalent	1	160	-
3.	Ochi suspensie	4	120	-
4.	Jug simplu pentru lanț dublu de susținere	2	120	-
5.	Corn descărcare	4	-	-
6.	Ochi dublu răsucit	2	160	-
7.	CSA 150-300 sau echivalent	1	90	-

Exemplu lanț simplu de întindere pentru LEA cu izolator compozit de 110 kV

Desen nr. 4.3

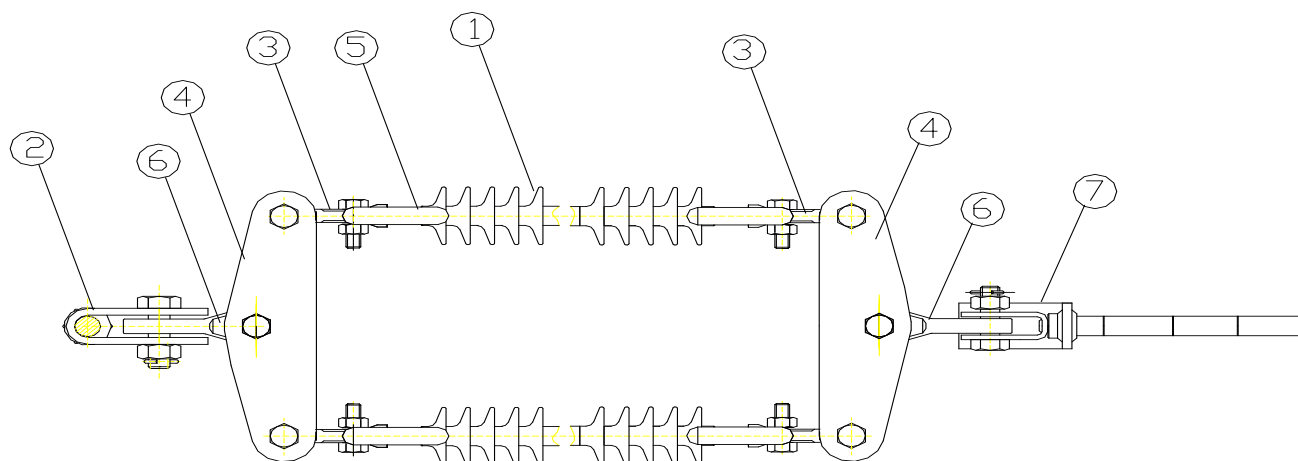


Nr. crt.	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variante liniei de fugă)	1	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Cârlig B8/16 (B10/16) sau echivalent	1	160	-
3.	Ochi suspensie	2	120 (160)	-
4.	Corn descărcare	2	-	-
5.	TPDF(c) 185/32 (TPDF(c) 150/25, TPDF(c) 240/40, TPDF(c) 300/50, TPDF(c) 450/75) sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului *	-

Notă: tipodimensiunea clemei TPDF va fi comunicată furnizorului la încheierea contractelor

Exemplu lanț dublu de întindere pentru LEA cu izolatoare compozite de 110 kV

Desen nr. 4.4

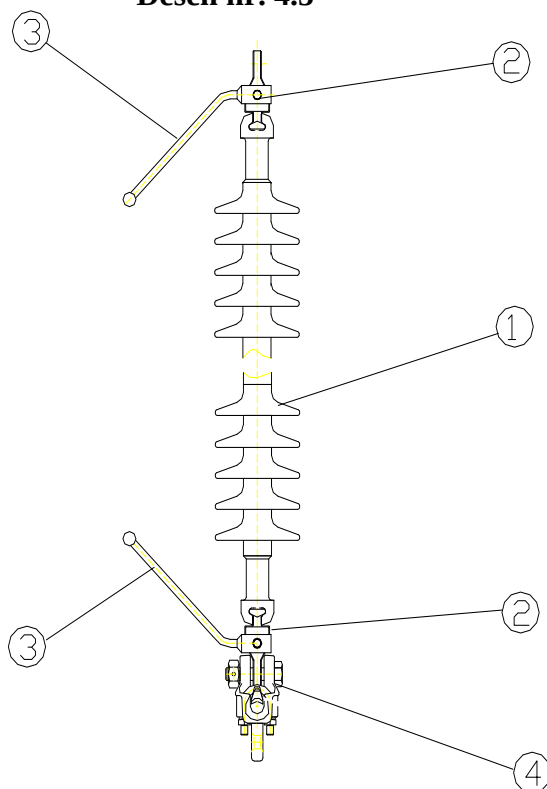


Nr. crt.	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variantea liniei de fugă)	2	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Cârlig B8/16 (B10/16) sau echivalent	1	160	-
3.	Ochi suspensie	4	120 (160)	-
4.	Jug simplu pentru lanț dublu de întindere	2	160	-
5.	Corn descărcare	4	-	-
6.	Ochi dublu răsucit	2	200	-
7.	TPDF(c) 185/32 (TPDF(c) 150/25, TPDF(c) 240/40, TPDF(c) 300/50, TPDF(c) 450/75) sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului *	-

Notă: tipodimensiunea clemei TPDF va fi comunicată furnizorului la încheierea contractelor

Exemplu lanț simplu de susținere pentru stații cu izolator compozit de 110 kV

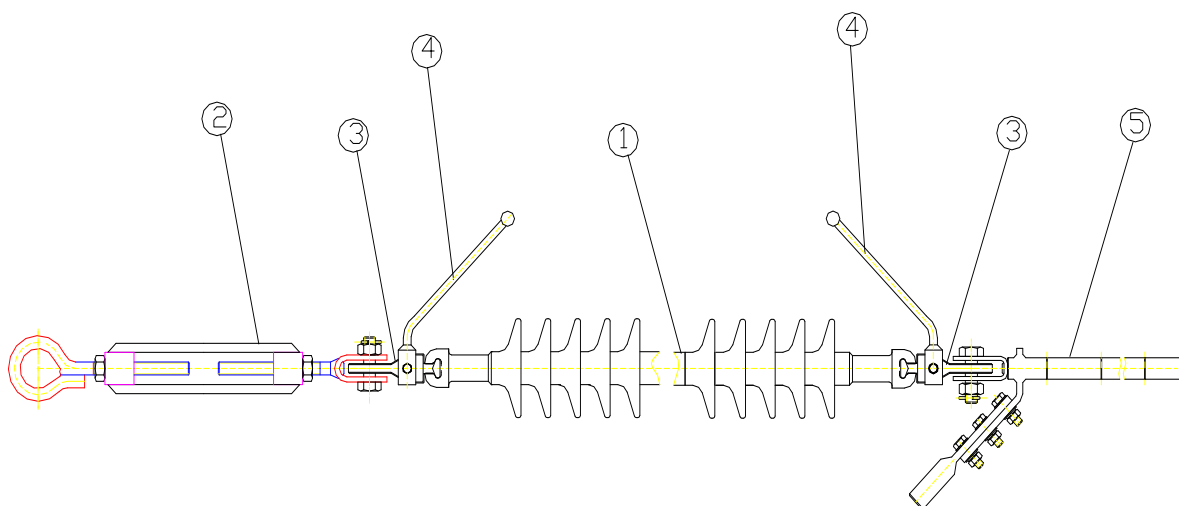
Desen nr. 4.5



Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variantea liniei de fugă)	1	120	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Ochi suspensie	2	120	-
3.	Corn descărcare	2	-	-
4.	CSA 150-300 (CSA 450) sau echivalent	1	90 (100)	-

Exemplu lanț simplu de întindere pentru stații cu izolator compozit de 110 kV

Desen nr. 4.6

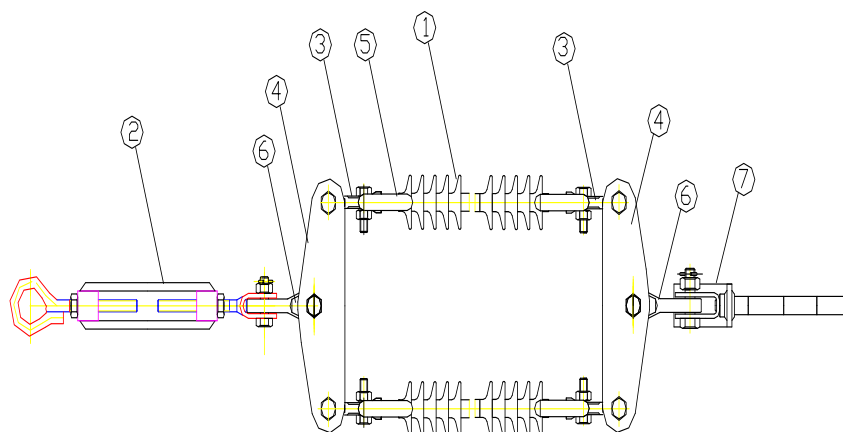


Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variantea liniei de fugă)	1	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Întinzător pentru reglaj tip IR-18 sau echivalent	1	160	-
3.	Ochi suspensie	2	120 (160)	-
4.	Corn descărcare	2	-	-
5.	TPDF(c) 185/32 (TPDF(c) 150/25, TPDF(c) 240/40, TPDF(c) 300/50, TPDF(c) 450/75) sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului *	-

Notă: tipodimensiunea clemei TPDF va fi comunicată furnizorului la încheierea contractelor.

Exemplu lanț dublu de întindere pentru stații cu izolatoare compozite de 110 kV

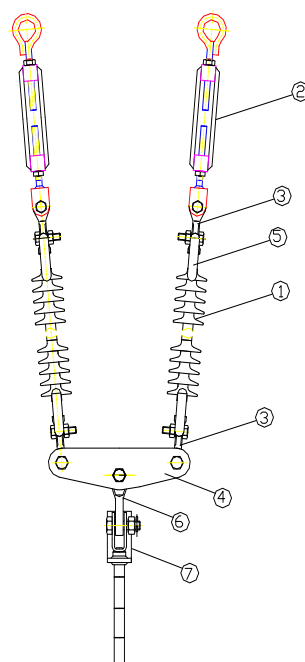
Desen nr. 4.7



Nr. crt.	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (variante liniei de fugă)	2	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Întinzător pentru reglaj tip IR-18 sau echivalent	1	160	-
3.	Ochi suspensie	4	120 (160)	-
4.	Jug simplu pentru Lanț dublu de întindere	2	160	-
5.	Corn descărcare	4	-	-
6.	Ochi dublu răsucit	2	200	-
7.	TPDF(c) 185/32 (TPDF(c) 150/25, TPDF(c) 240/40, TPDF(c) 300/50, TPDF(c) 450/75) sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului *	-

Notă: tipodimensiunea clemei TPDF va fi comunicată furnizorului la încheierea contractelor

Exemplu lanț de întindere în V pentru stații cu izolatoare compozite de 110 kV
Desen nr. 4.8

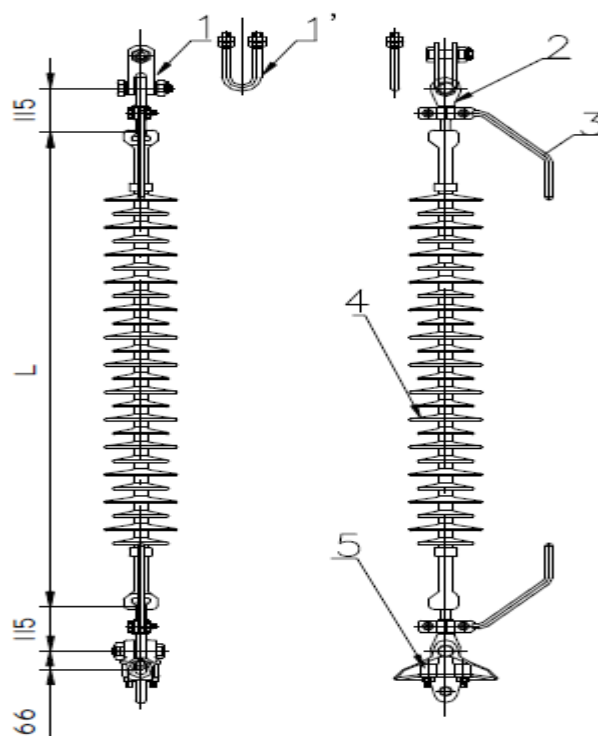


Nr. crt.	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Izolator compozit (varianta liniei de fugă)	2	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
2.	Întinzător pentru reglaj tip IR-18 sau echivalent	2	160	-
3.	Ochi suspensie	4	120 (160)	-
4.	Jug simplu pentru lanț dublu de întindere	1	160	-
5.	Corn descărcare	4	-	-
6.	Ochi dublu răsucit	1	200	-
7.	TPDF(c) 185/32 (TPDF(c) 150/25, TPDF(c) 240/40, TPDF(c) 300/50, TPDF(c) 450/75) sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului *	-

Notă: tipodimensiunea clemei TPDF va fi comunicată furnizorului la încheierea contractelor

Exemplu lanț simplu de susținere pentru LEA 110 kV, echipat cu izolator compozit, nucă-nucă

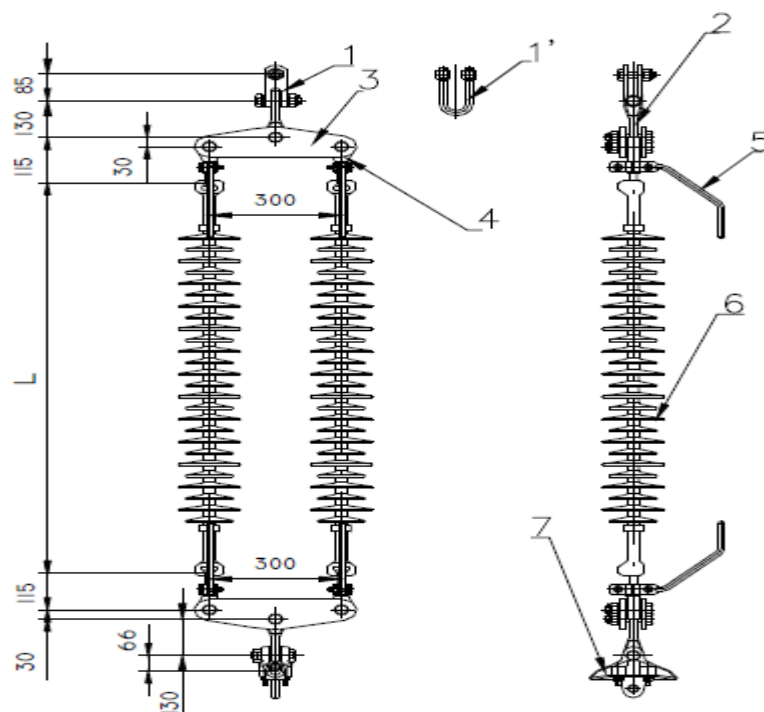
Desen nr. 4.9



Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Cârlig de susținere tip CS- 4 (A) sau echivalent	1	160	-
2.	Ochi de suspensie cu tijă pătrată	2	120 (160)	-
3.	Corn de protecție	2	-	-
4.	Izolator compozit (varianta liniei de fugă)	1	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
5.	Clemă de susținere tip CSA 150-300 sau echivalent	1	90	-

Exemplu lanț dublu de susținere pentru LEA 110 kV, echipat cu izolatoare compozite, nucă-nucă

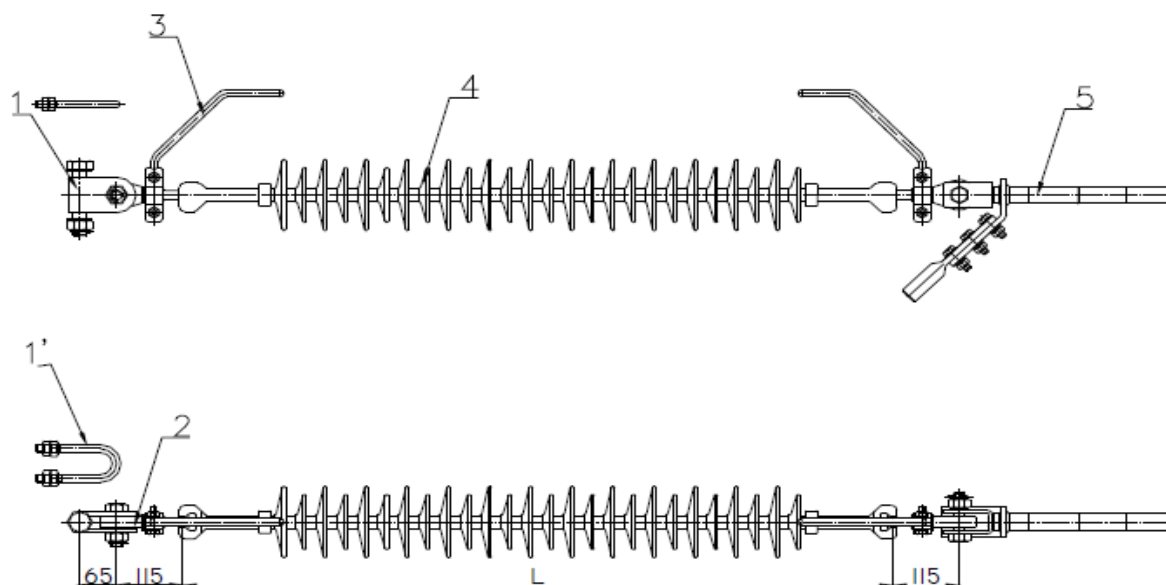
Desen nr. 4.10



Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Cârlig de susținere tip CS-4 (A) sau echivalent	1	160	-
2.	Ochi dublu răsucit	2	200	
3.	Jug simplu	2	120	
4.	Ochi de suspensie cu tijă pătrată	4	120 (160)	-
5.	Corn de protecție	4	-	-
6.	Izolator compozit (varianta liniei de fugă)	2	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
7.	Clemă de susținere tip CSA 150-300 sau echivalent	1	90	-

Lanț simplu de întindere pentru LEA 110 kV, echipat cu izolator compozit, nucă-nucă

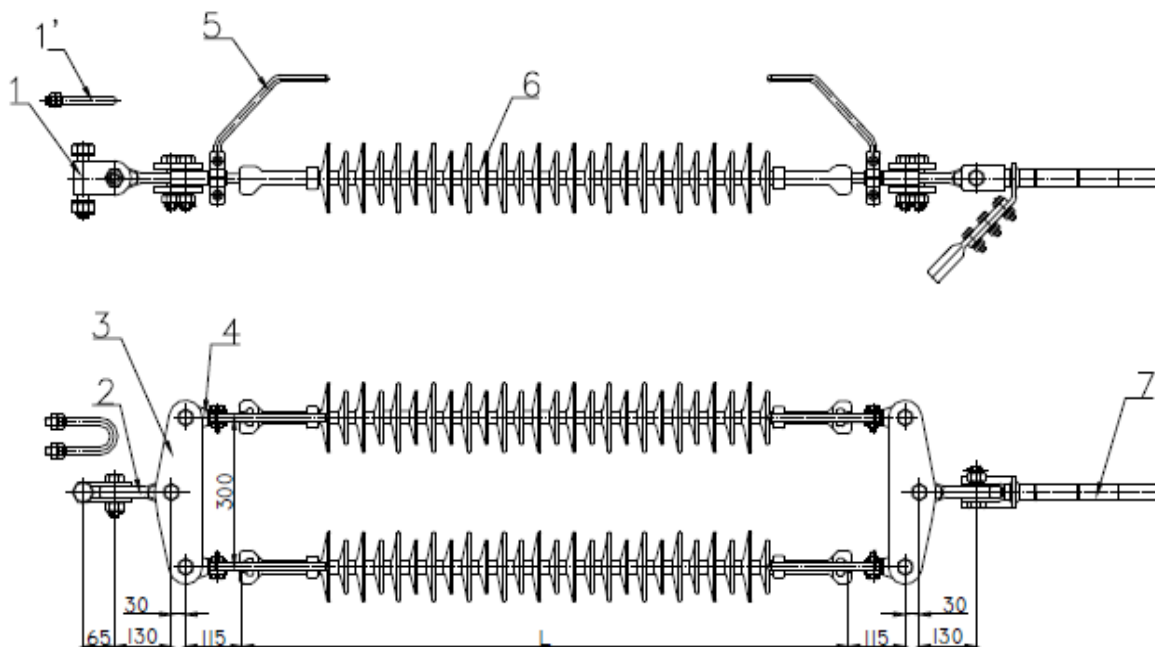
Desen nr. 4.11



Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Cârlig tip B sau echivalent	1	160	-
2.	Ochi de suspensie cu tijă pătrată	2	120 (160)	-
3.	Corn de protecție	2	-	-
4.	Izolator compozit (varianta liniei de fugă)	1	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
5.	Clemă de tracțiune prin presare, tip TPDF 185/32 sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului	-

Exemplu lanț dublu de întindere pentru LEA 110 kV, echipat cu izolatoare compozite, nucă-nucă

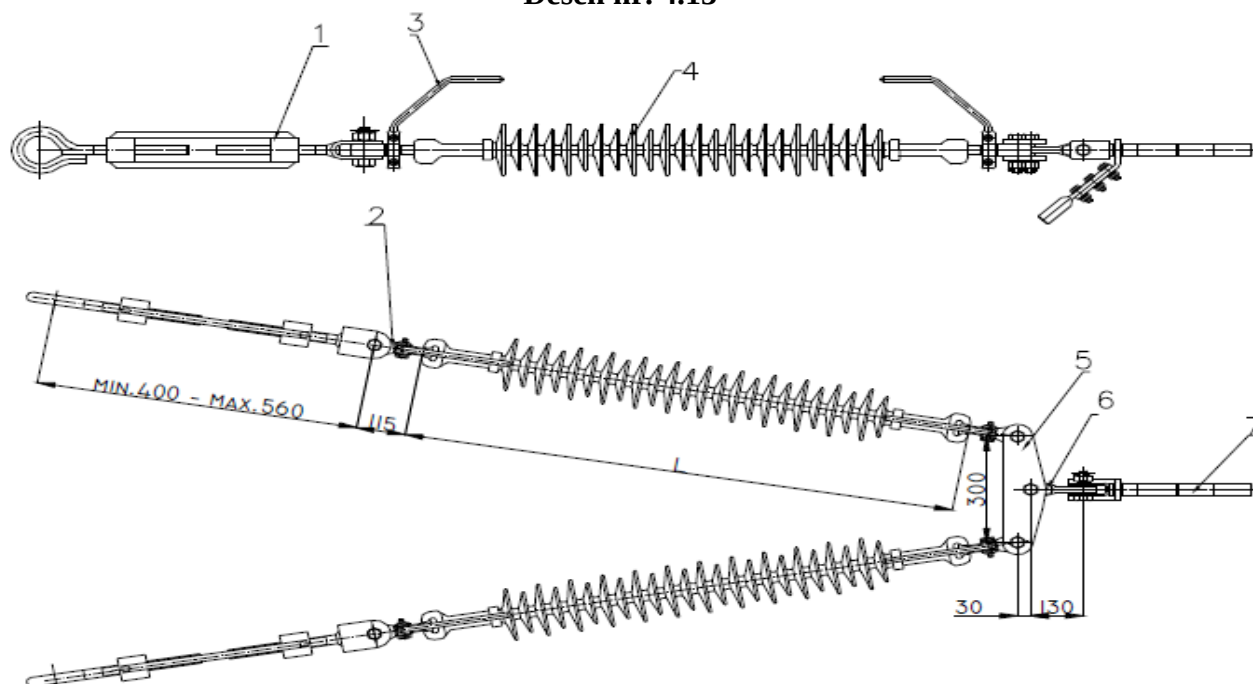
Desen nr. 4.12



Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Cârlig tip B sau echivalent	1	160	-
2.	Ochi dublu răsucit	2	200	
3.	Jug simplu	2	160	
4.	Ochi de suspensie cu tijă pătrată	4	120 (160)	-
5.	Corn de protecție	4	-	-
6.	Izolator compozit (varianta liniei de fugă)	2	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
7.	Clemă de tracțiune prin presare, tip TPDF 185/32 sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului	-

Lanț de întindere în V pentru stații, cu izolatoare compozite de 110 kV, nucă-nucă

Desen nr. 4.13



Nr. crt	DESCRIERE	Cant. [buc]	Sarcina mecanică de rupere [kN]	Linie de fugă [mm/kV]
1.	Întinzător pentru reglaj tip IR 18 sau echivalent	2	180	-
2.	Ochi de suspensie cu tijă pătrată	4	120 (160)	-
3.	Corn de protecție	4	-	-
4.	Izolator compozit (varianta liniei de fugă)	2	120 (160)	1. ≥ 20 2. ≥ 25 3. ≥ 31
5.	Jug simplu	1	120 (160)	
6.	Ochi dublu răsucit	1	200	
7.	Clemă de tracțiune prin presare, tip TPDF 185/32 sau echivalent	1	95% din sarcina de rupere a conductorului	-

12. ANEXA 5

Denumire și caracteristici tehnice pentru izolatoare și lanțuri de izolatoare compozite 110 kV – exemple

Tabel nr 1 -Lanțuri de izolatoare compozite 110 kV

Nr. Crt.	Denumire Produs	U/M
1.	Lanț dublu de susținere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona II de poluare 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
2.	Lanț simplu de întindere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona II de poluare 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
3.	Lanț dublu de întindere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona II de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
4.	Lanț de întindere în "V" pentru stații 110 kV cu izolatoare compozite zona II de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
5.	Lanț simplu de întindere pentru LEA 110 kV, echipat cu izolator compozit zona II de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
6.	Lanț dublu de întindere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona II de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
7.	Lanț de întindere în "V" pentru stații 110 kV, echipat cu izolatoare compozite zona II de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
8.	Lanț simplu de susținere pentru LEA 110 kV echipat cu izolator compozit zona III de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
9.	Lanț dublu de susținere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona III de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
10.	Lanț simplu de întindere pentru LEA 110 kV, echipat cu izolator compozit zona III de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
11.	Lanț dublu de întindere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona III de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
12.	Lanț de întindere în "V" pentru stații 110 kV, echipat cu izolatoare compozite zona III de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
13.	Lanț simplu de întindere pentru LEA 110 kV echipat cu izolator compozit zona III de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
14.	Lanț dublu de întindere pentru LEA 110 kV echipat cu izolatoare compozite zona III de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
15.	Lanț de întindere în "V" pentru stații 110 kV, echipat cu izolatoare compozite zona III de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.

16.	Lanț simplu de susținere pentru LEA 110kV echipat cu izolator compozit zona IV de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
17.	Lanț dublu de susținere pentru LEA 110kV echipat cu izolatoare compozite zona IV de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
18.	Lanț simplu de întindere pentru LEA 110kV echipat cu izolator compozit zona IV de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
19.	Lanț dublu de întindere pentru LEA 110kV echipat cu izolatoare compozite zona IV de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
20.	Lanț de întindere în "V" pentru stații 110kV cu izolatoare compozite zona IV de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
21.	Lanț simplu de întindere pentru LEA 110kV echipat cu izolator compozit zona IV de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
22.	Lanț dublu de întindere pentru LEA 110kV echipat cu izolatoare compozite zona IV de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
23.	Lanț de întindere în "V" pentru stații 110kV, echipat cu izolatoare compozite zona IV de poluare, 160 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
24.	Lanț simplu de susținere pentru LEA 110kV echipat cu izolatoare compozite zona II de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.

Tabel nr 2 - Izolatoare compozite 110 kV

1.	Izolatoare compozite zona II de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 16 mm	buc.
2.	Izolatoare compozite zona II de poluare, 120 kN SMS, nucă-nucă 20 mm	buc.
3.	Izolator compozit 110 KV, zona II de poluare, 120 KN 110-120 lungime 1240 mm-linie de fugă 20,24 NN16 (echipat cu coarne de descărcare și ochi de suspensie OTP 16)	buc.
4.	Izolator compozit 110 KV, zona II de poluare, 120KN 110-120 lungime 1240 mm-linie de fugă 20,24 NN16 (fără coarne de descărcare , ochi de suspensie OTP 16, cârlig de prindere la consolă și clemă de susținere)	buc.
5.	Izolator compozit 110 KV, zona II de poluare, 160 KN 110-160 lungime 1270 mm-linie de fugă 20,14 NN 20 (echipat cu coarne de descărcare și ochi de suspensie OTP 20)	buc.
6.	Izolator compozit 110 KV, zona II de poluare, 160 KN 110-160 lungime 1270 mm-linie de fugă 20,14 NN 20 (fără coarne de descărcare , ochi de suspensie OTP 20, cârlig de prindere la consola și clemă susținere)	buc.

7.	Izolator compozit 110 KV, zona IV de poluare, 120KN 110-120 lungime 1240mm-linie de fugă 31,13NN 16 (echipat cu coarne de descărcare și ochi de suspensie OTP 16)	buc.
8.	Izolator compozit 110 KV, zona IV de poluare, 120KN 110-120 lungime 1240mm-linie de fugă 31,13NN 16 (fără coarne de descărcare , ochi de suspensie OTP 16, cârlig de prindere la consola și clema susținere)	buc.
9.	Izolator compozit 110 KV, zona IV de poluare, 160 KN 110-160 lungime 1332mm-linie de fugă 31,13 NN 20 (echipat cu coarne de descărcare și ochi de suspensie OTP 20)	buc.
10.	Izolator compozit 110 KV, zona IV de poluare, 160KN 110-160 lungime 1332mm-linie de fugă 31,13 NN 20 (fără coarne de descărcare ochi de suspensie OTP 20, cârlig de prindere la consola și clema susținere)	buc.