

NORMATIV PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA REȚELELOR DE CABLURI ELECTRICE

Indicativ: PE 107-1995

Cuprins

- * DOMENIUL DE APLICARE
- * TERMINOLOGIE ȘI CLASIFICARE
- * REGULI PRIVIND REALIZAREA REȚELELOR DE CABLURI
- * ALEGEREA ȘI VERIFICAREA CABLURILOR
- * INSTALAREA CABLURILOR
- * AMENAJĂRI CONSTRUCTIVE ȘI INSTALAȚII ANEXE ÎN GOSPODĂRIILE DE CABLURI
- * DOTAREA GOSPODĂRIILOR DE CABLURI CU MIJLOACE ȘI INSTALAȚII DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR
- * ACCESORII PENTRU CABLURI. MARCAREA ȘI ÎNCERCAREA CABLURILOR
- * Anexa 1: VALORI RECOMANDATE PENTRU SARCINA ADMISIBILĂ A CABLURILOR CU TENSIUNI NOMINALE U_0/U PÂNĂ LA 18/30 kV
- * Anexa 2: CĂDERI DE TENSIUNE RELAȚII DE CALCUL - TABELE
- * Anexa 3: EFORTURI ELECTRODINAMICE RELAȚII DE CALCUL
- * Anexa 4: DIFERENȚE DE NIVEL MAXIME ADMISIBILE LA POZAREA CABLURILOR
- * Anexa 5: RAZE MINIME DE CURBURĂ ADMISIBILE LA POZAREA ȘI MANEVRAREA CABLURILOR
- * Anexa 6: TRAGEREA MECANIZATĂ A CABLURILOR
- * Anexa 7: REZISTENȚA TERMICĂ SPECIFICĂ A SOLULUI
- * Anexa 8: INSTALAȚIA FIXĂ CU APĂ PULVERIZATĂ PENTRU STINGEREA PRIN RĂCIRE A INCENDIILOR ÎN GOSPODĂRIA DE CABLURI
- * Anexa 9: LISTA OBIECTIVELOR DIN RAMURA ENERGIEI ELECTRICE ȘI TERMICE CARE AU GOSPODĂRII IMPORTANTE DE CABLURI
- * Anexa 10: SIMBOLURILE UTILIZATE PENTRU DENUMIREA UNOR MATERIALE ELECTROIZOLANTE
- * Anexa 11: GHID PENTRU ALEGEREA CABLURILOR DE ÎNALTĂ TENSIUNE
- * Anexa 12: DATE TEHNICE PRINCIPALE NECESARE ÎNTOCMIRII UNEI CERERI DE OFERTĂ PENTRU CABLURI
- * Anexa 13: LISTA STANDARDELOR ȘI PRESCRIPȚIILOR CONEXE
- * BIBLIOGRAFIE

1. DOMENIUL DE APLICARE

1.1. Prezentul normativ se aplică la proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice cu tensiuni până la 400 kV inclusiv, din obiectivele energetice aparținând RENEL.

1.2. Prezentul normativ nu se aplică la:

- a) gospodăriile de cabluri din centralele nucleare-electrice, cu excepția părții clasice (părțile comune, stația de evacuare a puterii etc.);
- b) gospodăriile de cabluri din construcții și incinte încadrate în categoriile A și B de pericol de incendiu (numai în măsura în care contravin prescripțiilor specifice care reglementează proiectarea și execuția instalațiilor electrice în medii cu pericol de explozie);
- d) instalațiile de cabluri de pe mijloacele de transport terestre, aeriene și navale;
- e) instalații de telecomunicații, ceasoficare și radioficare;
- f) instalații electrice specifice exploatarea feroviare;
- g) galerii comune circulabile pentru rețelele tehnico-edilitare;
- h) instalațiile care necesită cabluri mobile (poduri rulante, macarale mobile etc.).

1.3. Adaptarea rețelelor și gospodăriilor de cabluri existente la prevederile normativului de față se va face numai în măsura în care exploatarea lor prezintă pericole evidente de incendiu sau accidente de persoane (a se vedea și pct. 7.1.6.); orice adaptare la noile prevederi se va face din inițiativa unității de exploatare, pe baza unui studiu tehnico-economic.

[\[top\]](#)

2. TERMINOLOGIE ȘI CLASIFICARE

2.1. Clasificarea cablurilor după tipul constructiv

a) *Cablu (izolat)*

Ansamblu constituit din:

- un conductor sau mai multe conductoare izolate;
- învelișurile lor individuale (dacă există);
- protecția ansamblului (dacă există);
- învelișul (-rile) de protecție (dacă există).

În construcția cablului pot fi incluse un conductor sau mai multe conductoare neizolate.

b) *Cablu cu un conductor* (cablu monopolar) este cablul format dintr-un singur conductor izolat.

NOTĂ: Termenul cablu monopolar este utilizat în special pentru a desemna cablul care constituie una din fazele unui sistem polifazat.

c) *Cablu multiconductor* (cablu multipolar) este cablul care conține mai mult de un conductor izolat.

NOTĂ: Termenul de cablu multipolar este utilizat în special pentru a desemna cablul care constituie fazele unui sistem polifazat (de exemplu, cablu tripolar).

d) *Cablu de centură* este un cablu multiconductor a cărui izolație este formată din două părți, una aplicată pe fiecare conductor și alta - pe ansamblul conductoarelor.

e) *Cablu de câmp radial* este un cablu în care izolația fiecărui conductor este acoperită cu un ecran individual.

f) *Cablu de câmp neradial* este un cablu cu mai multe conductoare fără ecran individual (de exemplu, cablu cu ecran colectiv).

g) *Cablu cu ecran colectiv* este un cablu având un ecran de protecție dispus în jurul conductoarelor, concentric cu axa cablului.

h) *Cablu cu trei mantale din plumb* este un cablu tripolar la care fiecare conductor este acoperit peste izolație cu o manta din plumb sau aliaj de plumb.

2.2. Clasificarea cablurilor după utilizare

a) *Cablu de energie* (denumit și cablu de forță) este cablu de înaltă tensiune (110 ... 400 kV), medie tensiune (6 ... 35 kV) sau joasă tensiune (sub 1 kV) folosit în circuitele primare ale instalațiilor de producere, transport, distribuție și utilizare a energiei electrice, în curent alternativ sau continuu.

b) *Cablu pentru comandă și control* (denumit și cablu de circuite secundare sau cablu de semnalizare) este cablul folosit în instalațiile de comandă, măsură, semnalizare, blocaj, reglaj, protecție și automatizare, având tensiunea de serviciu mai mică de 400 V.

În sensul prezentului normativ în această categorie se includ și cablurile pentru alimentarea unor receptoare deservite sau în directă legătură cu aceste instalații, dacă intensitatea curenților maximi de durată absorbiți nu depășește 10 A, cum ar fi:

- dispozitiv de acționare ale aparatelor primare;
- vane, ventilație și clapete cu acționare electrică.

c) *Cablu pentru telemecanică* (denumit și cablu pilot) este cablul folosit în instalațiile de telesemnalizare, telemăsură, telecomenzi și teleprotecție, având tensiunea de serviciu, de regulă, sub 60 V.

2.3. Clasificarea cablurilor după comportarea la foc

2.3.1. Cabluri individuale

a) *Cablu fără întârziere la propagarea flăcării* este un cablu pentru care o epruvetă, luată din acesta și supusă un timp determinat acțiunii unei flăcări de inițiere, continuă să ardă, flacăra proprie propagându-se până la distrugerea epruvetei. Acest cablu nu corespunde

condițiilor cerute de SR HD 405.1 S1. Pentru cabluri cu conductoare subțiri, a căror secțiune este sub $0,5 \text{ mm}^2$, se va vedea SR CEI 332-2 HD 405.2 S1.

b) Cablu cu întârziere la propagarea flăcării este un cablu care, supus un timp determinat acțiunii unei flăcări de inițiere, continuă să ardă, flacăra proprie propagându-se pe o lungime determinată, după care se stinge. Acest cablu trebuie să corespundă condițiilor cerute de SR HD 405.1 S1. Pentru cabluri cu conductoare subțiri a căror secțiune este sub $0,5 \text{ mm}^2$ se va vedea SR CEI 332-2 HD 405.2 S1.

c) Cablu rezistent la foc este cablul care continuă să funcționeze normal în timpul și după un foc prelungit, presupunând că amplitudinea focului este suficientă pentru a distruge materialul organic al cablului în zona în care este aplicată flacăra. Acest cablu trebuie să corespundă condițiilor cerute de CEI 331.

2.3.2. Mănunchiuri de cabluri

Se consideră mănunchi distinct de cabluri acela care se află la o distanță de cel puțin 150 mm față de mănunchiurile (grupele) de cabluri învecinate.

Pentru stabilirea categoriei privind comportarea la foc a cablurilor cu întârziere la propagarea flăcării în cazul instalării lor în mănunchi (grupe) pe același rastel, încercarea se efectuează conform SR CEI 332-3.

Există trei categorii de comportări la foc, în funcție de volumul de material combustibil pe metru de mănunchi de cablu:

- categoria A - care corespunde unui volum de material de combustibil de 7 litri pe metru;
- categoria B - care corespunde unui volum de material combustibil de 3,5 litri pe metru;
- categoria C - care corespunde unui volum de material combustibil de 1,5 litri pe metru.

Măsurile de protecție la instalarea cablului în mănunchi se vor stabili în funcție de categoria mănunchiului de cabluri (A, B sau C).

Încadrarea cablurilor în cele trei categorii de mănunchiuri de cabluri (A, B sau C) se face de către fabricantul de cabluri, pe baza încercărilor de tip ale acestora.

2.4. Caracteristicile electrice ale cablurilor

a) *Tensiunea nominală a cablului* este tensiunea pentru care a fost proiectat cablul și la care se referă caracteristicile de funcționare și de încercare ale cablurilor.

Tensiunea nominală se exprimă prin raportul valorilor U_0/U , în care:

- U_0 reprezintă tensiunea nominală (valoare eficace) între un conductor și învelișul metalic al cablului sau pământ;
- U reprezintă tensiunea nominală (valoare eficace) între două conductoare ale cablului.

, în curent alternativ trifazat.

$U = 2 \cdot U_0$, în curent alternativ monofazat sau în curent continuu (egalitatea este determinată de caracteristicile constructive ale cablurilor).

- U_m reprezintă tensiunea cea mai ridicată (valoare eficace) între două conductoare oarecare, pentru care a fost proiectat cablul.

b) *Curentul maxim admisibil de durată al cablurilor*, la o anumită temperatură a mediului ambiant, este sarcina maximă pe care o poate suporta cablul, fără a se depăși temperatura maximă admisibilă de lucru, în regim de durată.

2.5. Caracteristicile termice ale cablurilor

a) *Temperatura maximă a conductorului* în regim permanent este valoarea maximă în conductor rezultată prin însumarea temperaturii mediului ambiant și a supratemperaturii datorată curentului de sarcină.

b) Temperatura maximă a conductorului în condiții de scurtcircuit este temperatura cea mai ridicată a conductorului, ce se poate admite la sfârșitul unui scurtcircuit, având o durată de până la 5 s inclusiv.

2.6. Elemente componente ale cablurilor

2.6.1. Conductoare

a) *Conductorul (unui cablu)* este partea unui cablu a cărei funcțiune este de a conduce curentul.

b) *Conductor monofilar* - este un conductor constituit dintr-un singur fir.

NOTĂ: Conductorul monofilar poate fi circular sau profilat.

c) *Conductor multifilar (conductor funie)* - este un conductor constituit dintr-un număr de fire care, în general, toate sau o parte dintre ele au o formă elicoidală.

NOTĂ: Conductorul multifilar poate fi circular sau profilat.

d) *Conductor flexibil* - este un conductor multifilar, constituit din fire suficient de subțiri și asamblate astfel, încât să poată fi utilizat într-un cablu flexibil.

e) *Conductor profilat* - este un conductor a cărui secțiune transversală este diferită de un cerc.

f) *Conductor în formă de sector* - este un conductor a cărui secțiune transversală se apropie de forma unui sector de cerc.

g) *Conductor compactizat* - este un conductor multifilar la care interstițiile dintre fire au fost reduse prin comprimare mecanică, trefilare sau printr-o alegere corespunzătoare a formei și a dispunerii firelor.

NOTĂ: Termenul francezesc "âme en pavés" înseamnă un conductor compactizat de un tip particular cu o secțiune mare și compus dintr-un număr redus de profile mari.

2.6.2. Izolații

a) *Izolația (unui cablu)* - este ansamblul de materiale izolante care fac parte dintr-un cablu, a căror funcțiune specifică este de a rezista la tensiune.

- b) *Izolația conductorului* - este izolația aplicată pe un conductor sau pe ecranul conductorului.
- c) *Izolația din bandă înfășurată* - este izolația constituită din benzi aplicate în elice în straturi concentrice.
- d) *Izolația din hârtie impregnată* - este izolația constituită din straturi de hârtie impregnată cu un material izolant (mase migratoare, nemigratoare, cu sau fără presiune de ulei sau de gaz etc.).
- e) *Izolație extrudată* - este o izolație care constă, în general, dintr-un strat de material termoplastic sau reticulat și obținut prin extrudare.
- f) *Izolație minerală* este izolația constituită dintr-o pudră minerală comprimată.

2.6.3. Ecranele electrice

- a) *Ecranul (unui cablu)* - este constituit din stratul conductor având funcția de a impune configurația câmpului electric în interiorul izolației. El poate permite, de asemenea, realizarea unei suprafețe netede la limita izolației și contribuie la eliminarea golurilor din acest loc.
- b) *Ecran pe conductor* - este un ecran electric constituit din material metalic și/sau nemetalic (semiconductor) care acoperă conductorul.
- c) *Ecran pe învelișul izolant* - este un ecran electric constituit din material nemetalic (semiconductor) și/sau metalic care acoperă învelișul izolant.
- d) *Ecranul de protecție (a unui cablu)* - este un înveliș metalic dispus în jurul cablului și legat la pământ, în scopul menținerii câmpului electric în interiorul lui și/sau protejării cablului de influențele electrice externe.

NOTĂ: Învelișurile metalice, armăturile și conductoarele concentrice legate la pământ pot servi, de asemenea, ca ecran de protecție.

2.6.4. Învelișuri și diverse componente

- a) *Separatorul* - este un strat subțire utilizat ca barieră pentru evitarea interacțiunilor nocive între două componente ale unui cablu, de exemplu - între conductor și izolație sau între izolație și manta.

- b) *Înveliș comun* - este un înveliș nemetalic care acoperă ansamblul conductoarelor (și materialul de umplură, dacă există) unui cablu multiconductor și peste care se aplică învelișul de protecție.
- c) *Manta* - înveliș tubular continuu și uniform din material metalic sau nemetalic, aplicat, de regulă, prin extrudare.
- d) *Manta externă* - manta nemetalică aplicată peste un înveliș constituind protecția externă a cablului.
- e) *Blindaj* - benzi sau fire, de regulă, metalice, aplicate peste o manta pentru a-i permite să suporte solicitări mecanice datorate în special presiunii interne.
- f) *Armătură* - înveliș constituit din benzi metalice sau fire metalice destinate, de regulă, să protejeze cablul de efectele mecanice externe.
- g) *Materialul de umplură* - este materialul(ele) utilizat(e) pentru umplerea intervalelor dintre conductoare într-un cablu multiconductor.

2.7. Accesorii pentru cabluri

- a) *Terminal (de cablu)* - este un dispozitiv instalat la extremitatea unui cablu, pentru a asigura legătura electrică cu alte părți ale unei rețele și a menține izolația până la punctul de conectare.
- b) *Terminal etanș* - este un terminal care asigură etanșeitatea la extremitatea unui cablu în raport cu mediul ambiant și menține, dacă este necesar, presiunea cablului.
- c) *Cutie terminală* este o cutie destinată protejării extremității cablului.
- d) *Manșon de legătură* - este un accesoriu care asigură legătura între două cabluri pentru a forma un circuit continuu.
- e) *Manșon mixt* - este un accesoriu care asigură legătura între două cabluri care au tipuri diferite de izolație.
- f) *Manșon de derivație* - este un accesoriu care asigură legarea unui cablu derivat la un cablu principal.

g) *Manșon de stopare* - este un manșon dotat cu un dispozitiv rezistent la presiune, care permite separarea fluidelor sau materialelor izolante a două cabluri.

h) *Conductor ecran* - este un conductor sau cablu cu un conductor, pozat paralel cu un cablu sau cu un fascicul de cabluri și care el însuși face parte dintr-un circuit închis în care pot circula curenți induși, al căror câmp magnetic se opune celui produs de curenții care circulă în cablu(ri).

i) *Rezervor de presiune* - este un rezervor destinat să preia variațiile de volum ale uleiului care impregnează cablurile cu ulei fluid.

j) *Compensator* - este un dispozitiv utilizat pentru a permite expansiunea uleiului sau a materialului de impregnare la extremitățile cablurilor.

2.8. Rețele și gospodării de cabluri

a) *Rețele de cabluri* - este ansamblul de cabluri destinat transportului, distribuției și utilizării energiei electrice la consumatorii industriali, similari și publici.

După rolul și amplasarea rețelelor de cabluri, acestea pot fi:

- *rețele de transport*, prin care se asigură evacuarea sau transportul energiei electrice la tensiune de 110-140 kV la stațiile de sistem;
- *rețele de alimentare* a consumatorilor industriali și similari (rețelele de la stațiile de sistem până la stația de transformare sau de distribuție a consumatorilor);
- *rețele de distribuție publică* (rețele din localități, inclusiv cele de iluminat public);
- *rețele de distribuție din incintele consumatorilor industriali și similari* (rețele dintre stația de transformare sau de distribuție și construcțiile din incintă);
- *rețele interioare* (rețele amplasate în interiorul construcțiilor).

b) *Gospodăria de cabluri* - este ansamblul rețelelor de cabluri, inclusiv elementele de montaj, precum și instalațiile aferente de iluminat, ventilație, semnalizare și de stingere a incendiilor, care deservește un obiectiv industrial sau similar și care se compune din:

- *rețele interioare* - realizate în construcții amenajate special pentru cabluri (poduri, tuneluri, canale, subsoluri, puțuri sau galerii de cabluri) sau în încăperi tehnologice (hale de producție, săli de mașini, săli de cazane etc.);

- *rețele exterioare* - realizate în exteriorul construcțiilor și anume, pe estacade, pe pereții clădirilor, în pământ, în șanțuri sau tuburi de protecție, în canale etc.

Din punct de vedere al importanței și al măsurilor de protecție împotriva incendiilor, gospodăriile de cabluri pot fi:

- normale;

- importante - sunt cele care, în caz de avarie, pot duce la pagube materiale însemnate sau pierderi de vieți omenești; în documentația de proiectare se vor nominaliza gospodăriile sau încăperile importante de cabluri la care se adoptă măsurile suplimentare de protecție împotriva incendiilor potrivit prevederilor de la pct. 7.1. (a se vedea anexa 9, cu obiectivele care au gospodării sau încăperi importante de cabluri).

c) *Fluxul de cabluri* - este grupul de cabluri pozat în unul din următoarele moduri:

- în același șanț, în cazul cablurilor montate în pământ;

- pe același stelaj, estacadă, pardoseală, radier sau perete, în cazul cablurilor montate în aer liber.

Se consideră flux mare de cabluri atunci când conține peste 20 de cabluri.

d) *Fluxuri separate de cabluri* - reprezintă grupurile de cabluri pozate în unul din următoarele moduri:

- pe trasee amplasate distinct, ca de exemplu, în tuneluri sau canale separate, fluxuri pozate în pământ la distanțe între ele de minimum 0,5 m etc.;

- fluxuri pe același traseu, între care se realizează separări prin pereți, tuburi de protecție etc. rezistente la foc pe o durată de minimum 1,5 ore;
- fluxuri dispuse de o parte și de alta a spațiilor de circulație, cu o lățime minimă de 1 m, situate în construcțiile pentru cabluri sau încăperi tehnologice;
- fluxuri amplasate în puțuri de cabluri sau pe estacade de cabluri, dacă distanța dintre fluxuri este cel puțin 1 m, respectiv 0,5 m.

2.9. Construcții speciale pentru cabluri

a) Nivel închis de cabluri (ex.: pod, subsol etc.) - este încăperea închisă de cabluri amplasată, de regulă, sub o cameră de comandă, respectiv sub o stație de conexiuni de tip interior.

Încăperile în care fluxurile de cabluri nu sunt separate pe toate părțile prin elemente de construcție de instalațiile tehnologice, inclusiv cele electrice, se consideră "încăperi sau subsoluri tehnologice" și nu se încadrează în categoria de "construcții speciale pentru cabluri".

În cuprinsul normativului, încăperile tehnologice au fost incluse uneori sub denumirea de "spațiu de producție", atunci când s-a făcut referire și la spații exterioare clădirilor din incintă.

b) Nivel deschis de cabluri - este spațiul circulabil de sub clădiri, amplasat la sol, liber pe cel puțin două laturi, destinate pozării aeriene a cablurilor.

c) Podest de cabluri (pod fals de cabluri) - este construcția deschisă, acoperită cu plăci detașabile, destinată protejării cablurilor situate deasupra planșeului, astfel realizată încât să permită circulația deasupra construcției precum și întreținerea și supravegherea cablurilor și instalațiilor din încăpere.

d) Puț de cabluri - este încăperea (construcția) închisă destinată realizării fluxurilor verticale de cabluri.

e) Tunel (galerie) de cabluri - este construcția închisă pentru cabluri, de regulă, subterană, destinată montării fluxurilor de cabluri și prevăzută cu spații de circulație pentru pozare, întreținere și supraveghere.

f) *Canal de cabluri* - este construcția deschisă pentru cabluri, acoperită cu plăci detașabile, destinată montării fluxurilor de cabluri, de regulă, fără spațiu de circulație în interiorul acesteia, prevăzută cu spațiu de montaj și exploatare.

g) *Bloc de cabluri* - este elementul de construcție prevăzut cu canale interioare pentru pozarea în ele a cablurilor (de exemplu, blocuri din beton de tip "canalizări telefonice" cu 4 canale cilindrice, grupuri de tuburi din metal, beton, azbociment, material plastice etc.).

h) *Cămin de tragere* - este construcția deschisă (acoperită cu capac corespunzător) amplasată la anumite distanțe pe traseele de cabluri, în scopul ușurării tragerii cablurilor.

i) *Cămin de cablu* - este construcția amenajată în cadrul rețelelor de cabluri pozate în pământ, destinată amplasării manșoanelor de legătură și a manșoanelor de derivație de pe cabluri.

j) *Încăpere închisă de cabluri* - este construcția închisă, specială pentru cabluri, cu înălțimea liberă de 1,8 m și spații de circulație, întreținere și supraveghere (subsolurile, podurile, puțurile și tunelurile de cabluri); nu intră în această categorie canalele care sunt construcții deschise de cabluri, acoperite cu dale, conform punctului f.

k) *Estacadă de cabluri* - este construcția deschisă destinată pozării supraterane a cablurilor. În cazul în care estacada se folosește și pentru susținerea de conducte tehnologice sau de utilități, ea se numește estacadă tehnologică sau estacadă comună.

2.10. Elemente de montaj (susținere) ale cablurilor

a) *Rastel de cabluri* - este elementul de susținere a cablurilor pozate în același plan (orizontal, vertical sau oblic); un rastel de cabluri este constituit dintr-un șir de console metalice sau din alte material incombustibil și, după caz, echipat cu scărițe sau pat continuu pentru pozarea cablurilor, realizate din materiale incombustibile.

b) *Stelaj de cabluri* - este ansamblul constituit din mai multe rastele de cabluri suprapuse sau alăturate.

c) *Jgheab de cabluri* - este o construcție închisă destinată montării cablurilor de comandă - control, realizată din materiale incombustibile, cu posibilități de acces la cabluri și cu ieșirile de cabluri protejate mecanic, eventual și etanșate (de exemplu, împotriva pătrunderii prafului de cărbune).

d) *Placă sau paravan de protecție* - este placa sau paravanul care servește la protejarea termică, mecanică sau împotriva arcului electric al cablurilor. Atunci când plăcile nu se montează în pământ, ele trebuie să fie din materiale incombustibile.

e) *Tub de protecție* - este elementul care servește la protejarea mecanică a cablurilor.

f) *Separarea transversală rezistentă la foc* - este o construcție care servește la protecția împotriva propagării focului, fumului, gazelor și a apei, asigurând etanșarea trecerii cablurilor și a conductoarelor electrice prin elementele de construcție sau la segmentarea canalelor de cabluri.

NOTĂ: În prezentul normativ se folosesc următoarele moduri de indicare a gradului de obligativitate:

- "trebuie", "este necesar", "urmează" indică obligativitatea strictă a respectării prevederilor în cauză;
- "de regulă" indică faptul că prevederea respectivă trebuie să fie aplicată în majoritatea cazurilor; nerespectarea unei astfel de prevederi trebuie justificată întotdeauna în proiect;
- "se recomandă" indică o rezolvare preferabilă, care trebuie să se aibă în vedere la alegerea unei soluții, dar care nu este obligatorie;
- "se admite" indică o soluție satisfăcătoare, care poate fi aplicată în situații particulare, fiind obligatorie justificarea ei în proiect;
- "se va evita" indică o soluție nedorită, dar care poate fi aplicată numai în situații particulare, cu obligația justificării în proiect.

[\[top\]](#)

3. REGULI PRIVIND REALIZAREA REȚELELOR DE CABLURI

3.1. Prevederi generale

În vederea folosirii raționale a cablurilor electrice, la proiectarea și executarea rețelelor de cabluri se vor aplica următoarele prevederi generale:

3.1.1. Traseele de cabluri trebuie alese în așa fel, încât să se realizeze legăturile cele mai scurte, în concordanță cu organizarea întregii gospodării sau rețele de cabluri și cu extinderile previzibile, să se evite pe cât posibil zonele cu pericol de incendiu sau zonele în care integritatea cablului este periclitată prin deteriorări mecanice, prin agenți corosivi, pozare în apă, vibrații, supraîncălzire sau prin arcuri electrice provocate de alte cabluri.

Totodată, se va asigura accesul la cabluri pentru lucrări de montaj, întreținere și reparații, pentru eventualele înlocuiri de cabluri și pentru intervenții în caz de incendiu.

3.1.2. Pentru dimensionarea rațională a instalațiilor de alimentare și de distribuție a energiei electrice prin cabluri, puterea cerută de consumatori se va determina pe bază de calcul, ținând seama de perspectiva de dezvoltare a consumului pentru următorii 5-10 ani.

3.1.3. Soluțiile de alimentare cu energie electrică a consumatorilor se vor determina în conformitate cu prevederile normativelor PE 102, PE 113 și PE 124.

3.1.4. Pentru reducerea consumului de cabluri la tensiunea de distribuție și utilizare, se vor promova soluții de alimentare cu pătrunderea tensiunii înalte și cu amplasarea stațiilor, posturilor de transformare și a tablourilor de distribuție cât mai aproape de centrul de consum, pe baza unor calcule de optimizare.

3.1.5. Instalațiile definitive pentru alimentarea cu energie electrică a viitorilor consumatori vor fi folosite în cea mai mare măsură de către constructor, încă de la deschiderea șantierelor. Instalațiile electrice pentru organizarea șantierelor vor putea fi alimentate din rețele definitive de cabluri, în condițiile prevăzute de normativul I7.

3.1.6. Determinarea secțiunii cablurilor de toate categoriile se va face pe baza cunoașterii cât mai precise a puterii absorbite de consumatori și a determinării cât mai exacte a coeficienților de cerere și de simultaneitate.

3.2. Rețele de alimentare a consumatorilor industriali și similari

Rețelele de alimentare a consumatorilor industriali și similari vor fi realizate, de regulă, cu linii electrice aeriene. Se admite realizarea acestor rețele cu linii electrice în cablu, cu justificare tehnico-economică, în următoarele cazuri:

- rețele de alimentare transportând puteri care depășesc capacitatea de transport a unei linii aeriene sau a căror realizare conduce la creșterea suprafețelor de teren necesare obiectivului proiectat;
- rețele amplasate în zone aglomerate, în care traseul aerian ar împiedica circulația, desfășurarea normală a activităților sau ar prezenta pericol pentru personal;
- rețele amplasate în zone de influență ale unor instalații de transporturi (căi ferate electrificate, aeroporturi) sau de telecomunicații (antenele stațiilor de radio, televiziune etc.);
- rețele amplasate în zone cu pericol de explozie;
- rețele amplasate în zona cu atmosferă corosivă sau cu depuneri periculoase pentru materialele folosite la liniile electrice aeriene;
- rețele cu lungimea traseului mai mică de 50 m;
- rețele pentru alimentarea unor receptori ai instalațiilor de stingere a incendiilor în cazurile prevăzute în normativele în vigoare.

În cazurile de mai sus, rețeaua de distribuție se va realiza, de regulă, prin pozarea totală sau parțială a cablurilor direct în pământ, conform soluțiilor de instalare prevăzute la pct. 5.3.

3.3. Rețele de distribuție în incintele obiectivelor

3.3.1. În incintele obiectivelor, inclusiv în incintele centralelor electrice, rețelele de distribuție se vor realiza în baza principiilor arătate la pct. 3.2.

În cazurile în care rezultă ca necesară realizarea rețelelor de distribuție în cablu, acestea se vor instala, de regulă, direct în pământ (a se vedea pct. 5.3.) sau aerian, folosind drept suporturi de susținere clădiri sau elemente de construcții aferente instalațiilor tehnologice și care urmează a fi verificate pentru noile condiții (a se vedea pct. 5.2.4.).

La compararea soluțiilor în vederea stabilirii, variantei optime, se va ține seama de posibilitățile de realizare a soluțiilor (natura solului, suprafețele de teren disponibile, construcțiile de susținere necesare), precum și de lungimea traseelor și secțiunilor necesare în funcție de modul de pozare. În cazul în care instalarea cablurilor pe elementele de construcții cu altă destinație nu este posibilă sau conduce la lungirea traseelor, se pot avea în vedere soluții cu estacade speciale pentru cabluri (de construcție ușoară și, de preferință, din elemente prefabricate), niveluri deschise de cabluri sau alte soluții de pozare aeriană (suspendare pe cabluri de tracțiune etc.).

3.3.2. În cazuri justificate tehnico-economic se admite construirea de canale și galerii pentru cabluri, soluția urmând a se realiza cu respectarea prevederilor pct. 5.2.3. și 6.1.2.

3.3.3. Pe porțiuni scurte, când există pericole de deteriorări mecanice (exemplu, subtraversări de căi de circulație etc.), cablurile se vor poza în tuburi sau blocuri de protecție, conform soluțiilor de instalare prevăzute la pct. 5.4.

3.3.4. În spațiile electrice de exterior cablurile se vor poza direct în pământ. Se pot avea în vedere și următoarele soluții:

- pozarea în canale de cabluri prefabricate fără rastele (în cazul fluxurilor mari de cabluri de comandă-control);
- pozarea în canale de cabluri cu rastele (în cazul fluxurilor mari de cabluri de energie și de comandă-control);
- pozarea în canale de cabluri cu rastele (în cazul fluxurilor mari de cabluri de energie și de comandă-control);
- pozarea combinată, în pământ - pentru cablurile de energie, în canale prefabricate fără rastele - pentru cablurile de comandă-control etc.

3.4. Rețele de distribuție publică

Soluțiile de realizare a rețelelor de distribuție publică în localități (aerian - cu conductoare neizolate, izolate sau torsadate, sau subteran - în cablu) se stabilesc în funcție de soluția urbanistică a localității, densitatea de consum, soluțiile adoptate pentru celelalte utilități etc.

În cazurile în care rezultă ca necesară aplicarea soluției de realizare a rețelei electrice de distribuție în cabluri subterane, acestea se vor poza direct în pământ (conform soluțiilor prevăzute la pct. 5.3.), în tuburi și blocuri de cabluri (în cazurile și în condițiile prevăzute la pct. 5.4.2.) sau în galerii edilitare comune cu alte utilități, atunci când în zona respectivă se adoptă astfel de soluții (conform normativelor privind galeriile edilitare comune).

3.5. Rețele interioare

3.5.1. Rețele de cabluri în spații de producție

Rețele de cabluri în spațiile (încăperile) de producție vor fi realizate, de regulă, aerian, folosind pentru susțineri elemente de construcție ale halelor, platformelor și construcțiile aferente utilajelor tehnologice etc., conform soluțiilor indicate la pct. 5.2.3.

Se vor evita, pe cât posibil, fluxuri cu un număr mare de cabluri, realizându-se aceste grupuri de cabluri în fluxuri paralele, separate prin plăci de protecție sau distanțate între ele.

În cazuri deosebite, în care specificul echipamentului sau liniei tehnologice impune pozarea fluxurilor mari de cabluri în canale sau tuneluri, sau în cazul unor extinderi în instalații existente care obligă la folosirea canalelor sau galeriilor de cabluri, soluția va fi justificată tehnico-economic.

3.5.2. Rețele de cabluri în spații de producție electrică

Pentru realizarea legăturilor în cabluri la instalațiile electrice amplasate în spații de producție electrică (de exemplu, stații electrice interioare, camera de comandă etc.) se vor examina cel puțin următoarele soluții:

- pozarea cablurilor în podeste de cabluri;
- pozarea cablurilor în canale vizitabile.

Se va evita realizarea unor construcții speciale pentru cabluri electrice deasupra încăperilor aferente instalațiilor electrice.

La instalațiile electrice interioare și la camerele de comandă cu un volum mare de instalații și, respectiv, de cabluri de conexiuni, în cazurile în care în urma analizei rezultă că nu pot fi evitate subsoluri sau poduri de cabluri, acestea vor fi limitate ca volum construit la strictul necesar asigurării condițiilor prevăzute în prezentul normativ (a se vedea pct. 5.2.3.).

[\[top\]](#)

4. ALEGEREA ȘI VERIFICAREA CABLURILOR

4.1. Condiții generale

Alegerea și verificarea cablurilor electrice se va face pe baza unor analize tehnico-economice, ținând seama de datele de mai jos.

Anexa 11 conține un ghid pentru alegerea cablurilor de înaltă tensiune, elaborat pe baza CEI 183.

4.1.1. Date privind alimentarea receptoarelor

- a. Natura curentului (curent continuu, curent alternativ - mono, bi sau trifazat;
- b. Tensiunea nominală U a rețelei (între faze, în curent alternativ trifazat;
- c. Tensiunea nominală U_0 între fiecare conductor și pământ;
- d. Tensiunea cea mai ridicată U_m a rețelei

U_m reprezintă valoarea eficace cea mai ridicată a tensiunii (între faze, în cazul curentului alternativ trifazat) care apare în condițiile normale de exploatare, în orice moment și în orice punct al rețelei. Ea exclude variațiile tranzitorii de tensiune (cum sunt cele provocate prin manevre în rețea) și variațiile temporare de tensiune datorită condițiilor de funcționare anormale a rețelei (cum sunt cele provocate de defect sau la conectarea bruscă de sarcini importante).

- e. Modul de tratare a neutrului;
- f. Supratensiuni;
- g. Puterea transportată și regimul de sarcină (regim permanent, regim ciclic, suprasarcină);

- h. Factorul de putere;
- i. Căderea de tensiune admisă la receptoare;
- j. Verificarea la scurtcircuit;
- k. Secțiunea economică;
- l. Categoria consumatorilor.

4.1.2. Date privind instalarea cablurilor

- a. Modul de pozare (în aer liber - expus sau nu radiației directe solare, în pământ, în șanțuri, în canale, în tuburi etc.)
- b. Caracteristicile termice ale mediului (temperatura mediului ambiant, temperatura solului la adâncimea de pozare, rezistența termică specifică a solului etc.).
- c. Aproximări de alte cabluri sau surse de căldură (numărul de cabluri, puterea transportată, amplasarea în spațiu față de sursele respective etc.).
- d. Agresivitatea mediului (natura solului, pozarea sub apă, contactul cu produse chimice, coroziunea electrochimică).
- e. Pericole de incendiu sau explozie.
- f. Alte condiții (trasee verticale sau cu denivelări importante, subtraversări de căi de circulație, eforturi mecanice).

4.1.3. Date privind cablurile și accesoriile

- a. Tipul cablului (armat sau nearmat, ecranat sau neecranat, cu câmp radial sau nu etc.).
- b. Numărul de conductoare.

- c. Natura materialului conductor (aluminiu, cupru).
- d. Natura materialului izolant (PVC, PE, XLPE etc.).
- e. Comportarea la foc.
- f. Tipul terminalelor (de exterior, de interior, natura materialului de umplere, risc de poluare atmosferică etc.).
- g. Lungimea totală a cablului.
- h. Manșoane de legătură, de stopare sau derivație (loc de instalare, protecții mecanice, chimice etc.).
- i. Condiții de legare la pământ (asigurarea continuității, legarea la pământ a armăturilor, modul de legare la pământ a ecranelor etc.).

4.2. Condiții electrice

4.2.1. Nivelul de izolație

Nivelul de izolație a cablurilor este caracterizat de valorile tensiunilor nominale ale cablurilor (U_0 și U) și de valorile rigidității dielectrice).

a) Tensiunile nominale ale cablurilor se aleg în funcție de tensiunea nominală și tensiunea cea mai ridicată a rețelei, conform tabelului 1.

În cazul cablurilor de energie, valorile indicate în tabel sunt valabile pentru rețele care în caz de defect la pământ, sunt deconectate automat. Se admite justificat deconectarea manuală și funcționarea cu o fază la pământ un timp scurt, strict necesar identificării circuitului defect, fiind cunoscut faptul că funcționarea cu o punere la pământ reduce durata de viață a cablului.

Tabelul 1

Tensiuni nominale ale cablurilor

Tensiunea rețelei (între faze)		Tensiunea nominală a cablului (U_0/U , kV)
nominală (kV)	cea mai ridicată (kV)	
≤ 1	$\leq 1,2$	$\leq 0,6/1$
6	7,2	3,6/6
10	12	6/10
20	24	12/20
30	36	18/30
110	123	64/110
220	245	127/220
400	420	231/400

NOTĂ: Pentru circuitele de comandă-control și de telemecanică funcționând la tensiuni nominale sub 60 V (cu excepția celor ale secundarelor transformatoarelor de măsură) și care nu sunt supuse influențelor instalațiilor de energie, pot fi folosite cabluri cu tensiuni nominale mai mici decât cele din tabelul 1 (coloana 1) în condițiile în care tensiunea minimă de încercare este 500 V, 50 Hz, 1 min.

b) Rigiditatea dielectrică a cablurilor caracterizează nivelul de izolație la supratensiuni și are valorile indicate în standardele și normele interne de produs, în funcție de tensiunea cea mai ridicată a rețelei.

Pentru cablurile de energie cu tensiuni nominale peste 1 kV, verificarea nivelului de ținere a izolației se va face conform SR CEI 71 și normativului PE 109.

Rigiditatea dielectrică a cablurilor de comandă - control și telemecanică, supuse influenței instalațiilor de energie, se verifică la supratensiunile induse prin cuplaj de la aceste instalații, conform STAS 832.

4.2.2. Alegerea materialului conductoarelor

a) Cabluri de energie

Cablurile de energie se vor prevedea cu conductoare de aluminiu, cu următoarele excepții, când se vor prevedea cu conductoarele din cupru:

- la circuitele care alimentează receptoarele de importanță deosebită (de exemplu: instalații de prevenire și stingere a incendiilor, consumatorii de siguranță, cum ar fi circuitele vitale de curent alternativ din centralele electrice sau receptoarele de curent continuu cu funcție de protecția tehnologică, absorbind curenți de durată mai mari de 10 A etc.), atunci când secțiunea conductoarelor (din aluminiu) ar rezulta mai mică de 1- mm²;
- la circuitele care alimentează receptoarele în medii cu pericol de explozie, în cazurile indicate în prescripțiile de proiectare specifice acestor medii;
- la încăperi sau spații exterioare cu mediu corosiv, în cazurile în care stabilitatea chimică a aluminiului nu este corespunzătoare și numai dacă instalațiile nu pot fi realizate în execuție etanșă la agenții corosivi respectivi;
- la instalațiile de pe utilaje mobile (de exemplu: de pe macarale, poduri rulante, vibratoare etc.) și la cele de pe utilaje sau construcții supuse șocurilor sau vibrațiilor permanente (de exemplu: de pe poduri etc.) care se pot transmite cablurilor;
- în instalațiile de protecție prin legare la pământ sau la nul, în cazurile menționate în standardele specifice acestor instalații.

b) Cabluri de comandă - control

Cablurile de comandă-control se vor prevedea, de regulă, cu conductoare din cupru, cu următoarele excepții, când se vor prevedea cu conductoare din aluminiu:

- la circuitele de alimentare cu curent operativ a tablourilor de comandă-control, atunci când secțiunea conductoarelor (din aluminiu) rezultă egală sau mai mare de 10 mm²;

- la circuitele unor receptoare electrice (de exemplu: vane, ventile, clapete etc.) prevăzute numai cu comandă locală și care nu fac parte din sistemul de automatizare a instalației respective sau din instalațiile de prevenire și stingere a incendiilor.

NOTĂ: Contactele legăturilor demontabile ale cablurilor cu conductoare din aluminiu la echipamente electrice (mașini, aparate, cleme de șir) se vor realiza prin presare, cu ajutorul pieselor elastice care asigură păstrarea în timp a presiunii de contact (șaibe elastice, cleme de șir cu arc etc.).

c) Cabluri de telemecanică

Cablurile de telemecanică se vor prevedea cu conductoare din cupru.

4.2.3. Alegerea și verificarea secțiunilor conductoarelor

Secțiunea conductoarelor active ale unui cablu se va determina ca cea mai mare secțiune (tehnică sau economică) rezultată în urma efectuării calculelor de dimensionare și verificare la următoarele criterii:

a) Curentul maxim de durată

Alegerea secțiunii tehnice (A_t) în funcție de curentul maxim de durată se va face în conformitate cu indicațiile fabricantului de cabluri, în funcție de materialul conductorului și al izolației, regimul de sarcină, modul de pozare, condițiile de răcire etc.

La cablurile cu tensiuni nominale U_0/U până la 18/30 kV, în situațiile în care nu se dispune de prescripțiile furnizorului de cabluri, se pot utiliza indicațiile din anexa 1. Menționăm că anexa 1 a fost elaborată pe baza standardului german DIN 57298 Teil 2/VDE 0298 Teil 2/11.79.

b) Solicitarea termică la scurtcircuit

Secțiunea tehnică (At) a conductoarelor cablurilor va fi verificată la solicitări termice datorate curenților de scurtcircuit, potrivit prevederilor instrucțiunilor PE 103.

c) Căderea de tensiune

Secțiunea tehnică (At) a conductoarelor cablurilor va fi verificată la căderea de tensiune de la punctul de racord și până la ultimul receptor. Relațiile de calcul pentru determinarea căderilor de tensiune sunt indicate în anexa 2.

Căderea de tensiune în raport cu tensiunea nominală de utilizare nu trebuie să depășească valorile maxime admise de receptoare, și anume:

- în cazul alimentării directe din rețeaua de joasă tensiune a furnizorului:

- 3% pentru instalațiile de iluminat;
- 5% pentru instalațiile altor receptoare;

- în cazul alimentării de la posturi de transformare de abonat sau din centrale proprii:

- 8% pentru instalațiile de iluminat;
- 10% pentru instalațiile altor receptoare.

La dimensionarea circuitelor pentru instalațiile electrice de energie se admit căderi de tensiune superioare celor indicate mai sus în timpul pornirii motoarelor, dar nu mai mari decât valorile maxime admise de motoarele respective, indicate de fabricant. Dacă nu se dispune de date precise, în calcule se va putea considera o cădere de tensiune de 12%.

NOTĂ: Căderile de tensiune admise la bornele motoarelor de joasă și medie tensiune din centralele electrice sunt indicate în normativele PE 113 și PE 137.

În cazul receptoarelor de comandă-control, verificarea se va face în regim normal, în regim de avarie (pentru receptoarele alimentate de la baterii de acumulatori) și în regim de pornire a motoarelor; valoarea căderilor de tensiune nu va fi mai mare decât cea admisă de receptoarele respective.

d) Secțiunea economică (Aec)

Secțiunea economică este secțiunea conductoarelor pentru care se realizează un regim optim economic, corespunzător unor cheltuieli totale minime (constituite din cheltuieli de investiții și cheltuieli de exploatare datorate, în principal, pierderilor de energie) pentru linia respectivă, într-o perioadă de funcționare dată.

Determinarea secțiunii economice a conductoarelor se va face potrivit instrucțiunilor PE 135.

4.2.4. Alegerea tipului de izolație

Alegerea tipului de izolație a cablurilor comportă studierea și compararea unui număr mare de date și parametri cum ar fi: performanțele dielectrice, regimurile termice, comportarea în timp, comportarea la foc, posibilitățile de realizare de trasee cu denivelări, tehnologiile de montaj, costurile de investiții etc.

Având în vedere experiența acumulată până în prezent, pentru cazurile cele mai uzuale, se fac următoarele recomandări de alegere a izolației:

- izolație din PVC, în cazul cablurilor de 1...10 kV;
- izolație din polietilenă (PE), de preferință polietilenă reticulară (XLPE), în cazul cablurilor de 10...30 kV.

Alegerea altor tipuri de izolații pentru cablurile de joasă tensiune, determinată de condiții speciale (solicitări mecanice, temperatură, pericol de incendiu etc.), precum și alegerea izolației cablurilor de înaltă tensiune de 110...400 kV, trebuie să facă obiectul unor analize speciale tehnico-economice.

Pentru cablurile de comandă-control și de telemecanică se recomandă alegerea unei izolații sintetice (PVC, PE etc.).

4.2.5. Criterii de alegere și verificare a învelișurilor metalice ale cablurilor

Cablurile electrice vor fi prevăzute cu ecrane metalice sau învelișuri metalice cu rol de ecran (de exemplu: învelișuri din plumb sau aluminiu prevăzute pentru etanșizare), în cazul în care rezultă necesară asigurarea funcțiilor indicate la pct. 2.6.3.

Astfel, cablurile de energie de medie și înaltă tensiune se vor prevedea, de regulă, cu învelișuri metalice care au rol de ecran. Cablurile cu ecran comun peste izolația conductoarelor (cu câmp neradial) se pot utiliza până la tensiunea de 6 kV inclusiv.

La cablurile de energie, ecranele metalice sau învelișurile metalice care au rol de ecran se vor verifica la efectele termice datorate curenților de scurtcircuit homopolari, pe baza valorilor admisibile (și, eventual, a metodologiei de calcul) indicate de întreprinderea furnizoare a cablului.

Învelișurile de etanșizare pot servi drept conductor de nul în rețele de joasă tensiune în cazul în care sunt garantate de fabricant pentru acest mod de utilizare și dacă se asigură secțiunea echivalentă necesară, potrivit standardelor în vigoare, pentru conductorul de nul.

4.3. Condiții mecanice

4.3.1. Secțiuni minime ale conductoarelor

Secțiunile sau diametrele minime admise ale conductoarelor cablurilor pozate în condiții normale de exploatare, verificate la condițiile prevăzute la pct. 4.2., nu trebuie să fie mai mici de:

a) *la cablurile de energie*, secțiuni minime de 1,5 mm² în cazul conductoarelor din cupru și de 4 mm² în cazul conductoarelor din aluminiu;

b) la cablurile de comandă-control (conductoare din cupru), secțiuni minime de 1 mm², cu următoarele excepții:

- la circuitele unde condițiile electrice (de ex. încărcarea, căderea de tensiune), mecanice (ex. vibrații) sau fizico-chimice (ex. agenți corosivi) impun secțiuni mai mari;

- la circuitele secundare din obiectivele cu gospodării importante de cabluri (menționate în anexa 9) realizate cu cabluri având conductoare monofilare, unde secțiunea minimă este de 1,5 mm²; în cazul utilizării cablurilor cu conductoare multifilare (lițate), secțiunea minimă este de 1 mm²;

- la circuitele secundare ale transformatoarelor de curent, unde secțiunea minimă este de 1,5 mm²;

- la circuitele funcționând la tensiuni de serviciu până la 60 V (cu excepția de la alineatul precedent) la care se admit conductoare cu diametrul minim de 0,5 mm.

c) *la cablurile de telemecanică* (conductoare din cupru) diametrul minim al conductorului va fi de 0,5 mm în cazul cablurilor pozate numai în interiorul clădirilor și de 0,8 mm în cazul cablurilor pozate în pământ sau în canalizări exterioare.

4.3.2. Rezistența mecanică a cablurilor

Rezistența mecanică a cablurilor se asigură de învelișurile situate peste izolația conductoarelor cablurilor (a se vedea pct. 2.6.4.).

Cablurile vor fi pozate pe trasee ferite de solicitări mecanice, astfel încât să nu necesite, de regulă, armături metalice sau protecții mecanice exterioare (tuburi, cărămizi etc.).

Situațiile în care pentru asigurarea unei protecții mecanice suplimentare este necesară prevederea de cabluri armate sau protecții mecanice exterioare sunt următoarele:

- a) în cazul pozării aeriene (deschise), când există pericole de deteriorări mecanice;
- b) în cazul pozării în terenuri supuse alunecărilor sau tasărilor;
- c) în cazul pozării sub apă;
- d) în locuri supuse trepidațiilor puternice;
- e) în cazul cablurilor de telemecanică supuse influențelor instalațiilor de energie, de regulă, aceste cabluri vor fi ecranate;
- f) în mediile cu pericol de explozie, în cazurile indicate în prescripțiile de proiectare specifice acestor medii;
- g) în zonele aglomerate în instalații edilitare, precum și în cele cu trasee izolate, unde traseele de cabluri nu sunt marcate.

Utilizarea cablurilor armate va fi justificată prin proiect.

Cablurile nearmate cu înveliș exterior din PVC, și anume, cele de comandă-control și de joasă tensiune, precum și cele de medie tensiune prevăzute cu ecran metalic legat la pământ peste fiecare conductor izolat (cabluri cu câmp radial), pot fi pozate direct în pământ, fără protecții mecanice complementare (tuburi, cărămizi etc.), dacă sunt garantate de furnizor pentru acest mod de pozare și nu sunt susceptibile de a fi supuse la eforturi mecanice deosebite, de felul celor arătate la literele a...g de mai sus, care să depășească rezistența cablului.

În locurile expuse trepidațiilor (de exemplu, poduri rutiere sau de căi ferate) nu se vor prevedea cabluri cu înveliș de plumb decât dacă sunt garantate de furnizor pentru acest mod de pozare (cazul armăturilor cu adaosuri care împiedică recristalizarea plumbului la trepidații).

NOTĂ: Protecția mecanică suplimentară a cablurilor monopolare nearmate utilizate în curent alternativ, atunci când rezultă ca necesară, se va realiza prin dispozitive de protecție mecanică exterioară cablului, din materiale nemagnetice.

4.3.3. Eforturi mecanice în caz de scurtcircuit

a) *În cazul cablurilor cu mai multe conductoare*, valorile de vârf ale curentului de scurtcircuit nu trebuie să depășească valorile garantate de fabricant.

b) *În cazul cablurilor monopolare pozate în aer*, datorită eforturilor electrodinamice care pot dezvolta între conductoarele fazelor și care pot provoca deplasări importante și brutale ale cablurilor, se vor lua măsuri corespunzătoare de fixare.

Distanțele între punctele de fixare ale cablurilor se determină în funcție de valoarea eforturilor electrodinamice între cabluri și natura izolației, conform indicațiilor din anexa 3. Piese de fixare vor fi din materiale izolante, iar, dacă sunt din metal, să nu formeze spine închise în jurul cablurilor și să nu deterioreze învelișul cablului.

4.4. Condiții speciale

4.4.1. Condiții privind comportarea la foc

Cablurile utilizate la realizarea obiectivelor vor avea determinată comportarea la foc în condițiile prevăzute în: SR HD 405.1 S1; SR CEI 332-2; SR CEI 332-3 și CEI 331.

a) *În interiorul construcțiilor* se vor folosi, de regulă, cabluri cu întârziere la propagarea flăcării.

Cablurile cu întârziere la propagarea flăcării, dar care pozate în mănunchi nu îndeplinesc condiția cerută de SR-CEI 332-3, pot fi folosite în interiorul încăperilor de cabluri, a nivelurilor închise (numai în tuneluri, subsoluri, poduri), a nivelurilor deschise la cabluri, precum și în subsoluri tehnologice, cu condiția realizării de separări transversale, pentru limitarea propagării focului pe fluxurile de cabluri (conform pct. 6.1.1.h). În cazuri excepționale, justificate, se admite folosirea de cabluri fără întârziere la propagarea flăcării, cu condiția tratării corespunzătoare a învelișului exterior (de exemplu: acoperirea cu vopsea care mărește rezistența la foc, acoperirea cu nisip sau cu alte materiale adecvate a cablurilor în canale).

Cablurile care trebuie să asigure funcționarea temporară a unor instalații în condiții de foc vor fi alese din categoria "rezistente la foc".

b) *În construcțiile deschise de cabluri* se vor utiliza cabluri cu întârziere la propagarea flăcării, fără realizarea separărilor transversale definite la pct. 6.1.1.

c) *În cazul pozării în pământ sau în apă*, nu se impun condiții speciale în ceea ce privește propagarea flăcării sau rezistența la foc a cablurilor. În cazul în care traseele se continuă în interiorul construcțiilor, pe porțiunea de pozare liberă, cablurile trebuie să îndeplinească condițiile arătate la literele a) sau b) de mai sus.

4.4.2. Pozarea în soluri agresive

În cazul pozării în soluri care conțin substanțe agresive, cablurile vor fi protejate conform prevederilor normativului I 14.

4.4.3. Pozarea în medii cu temperaturi ridicate

În zonele utilajelor tehnologice, unde temperatura mediului ambiant depășește permanent +40°C (măsurată în imediata apropiere a fluxurilor de cabluri) și nu se poate asigura o protecție termică corespunzătoare, se vor prevedea cabluri rezistente la temperatura respectivă.

4.4.4. Pozarea în zone expuse razelor solare

În cazul pozării cablurilor în aer liber (pe estacade, pe construcții etc.), se vor prevedea cabluri cu înveliș exterior rezistent la acțiunea razelor solare (referitor la reducerea încălzirii, a se vedea indicațiile din anexa 1).

4.4.5. Pozarea pe trasee cu denivelări importante

În cazul traseelor verticale sau înclinate, se vor utiliza, de preferință, cabluri cu izolație uscată sau cabluri cu izolație de hârtie impregnată cu mase nemigratoare. Cablurile cu izolație de hârtie impregnată cu masă migratoare se pot utiliza numai dacă diferența maximă de nivel pe traseu nu depășește limitele admise de producător sau dacă se montează manșoane de stopare.

Pentru cazurile în care lipsesc date de la producătorul de cabluri, se admite folosirea valorilor diferențelor maxime de nivel admise, indicate în anexa 4.

4.4.6. Pozarea pe trasee cu medii diferite

Alegerea și verificarea cablurilor care trec prin zone cu condiții de mediu diferite (temperatură, trepidații, pericol de explozie, agresivități diferite etc.) se va face după condițiile impuse de sectorul cel mai greu, cu excepția cazurilor când este posibilă și rezultă justificat tehnico-economic tronsonarea diferențiată după condițiile de mediu în care se pozează tronsoanele respective de cabluri.

În cazurile în care sunt numai condiții de răcire diferite, se admite ca dimensionarea să se facă după condițiile de răcire ale traseului cel mai lung, când zona cu temperaturi ridicate reprezintă cel mult 10 m, dar nu mai mult de 20% din lungimea totală a cablului (cazul cablurilor care se pozează în pământ și pe o scurtă porțiune în aer - de exemplu, pe stâlpul unei linii aeriene).

4.4.7. Condiții specifice cablurilor de comandă-control și de telemecanică

a) Determinarea numărului de conductoare

Cablurile de comandă-control și de telemecanică nu se prevăd cu conductoare de rezervă în cazul cablurilor cu până la patru conductoare inclusiv și nici în cazul cablurilor care deservește receptoare individuale (motoare, vane, clapete etc.). În celelalte cazuri, numărul de fire de rezervă va fi cel ce rezultă din adoptarea cablului normalizat cu un număr de fire (sau de perechi sau cuarte la cablurile de telemecanică) imediat superior numărului de fire (perechi, cuarte) utilizate efectiv.

Pentru circuitele aferente diferitelor instalații distincte (celulă, agregat etc.) trebuie să se utilizeze cabluri separate. Se exceptează de la această prevedere următoarele situații, în care diverse circuite se vor reuni într-un același cablu:

- circuitele destinate pentru un ansamblu de instalații îndeplinind o aceeași funcțiune (de exemplu, circuitele pentru protecțiile de bare, buclele de alimentare, buclele de blocare etc.);
- circuitele de comandă indirectă (treapta de tensiune de serviciu sub 60 V) sau circuite de comandă-control la alegere pentru un grup de instalații (circuite primare);
- circuite de telemecanică.

b) Influențe perturbatoare

- *de origine internă* (cuplaj mutual între circuitele aceluiași cablu);

Se va evita, pe cât posibil, reunirea în același cablu a circuitelor funcționând la tensiuni sub și peste 60 V, datorită pericolului de a se induce tensiuni electromotoare prin cuplaj capacitiv sau inductiv care să perturbe corecta funcționare a instalațiilor (în special a instalațiilor de comutație statică și telemăsură). Pentru reducerea perturbațiilor de origine internă, când totuși se adoptă astfel de soluții, trebuie alese cabluri adecvate, cu grupări și ecranări convenabile ale circuitelor;

- *de origine externă* (cuplaj datorat instalațiilor de energie).

Instalațiile de energie aflate în apropierea cablurilor de comandă-control sau de telemecanică pot induce tensiuni periculoase pentru instalații sau pentru personal prin cuplaj capacitiv, inductiv sau rezistiv (galvanic). Pentru reducerea tensiunilor induse în cablurile de comandă-control amplasate în incinte în apropierea instalațiilor de energie (de exemplu, în stații de înaltă tensiune de 110...400 kV) se vor lua următoarele măsuri:

- utilizarea cablurilor ecranate sau armate;
- asigurarea echipotențializării traseului de cabluri;

- dispunerea în același cablu și pe cât posibil simetric, din punct de vedere al geometriei cablului, a conductoarelor de polarități diferite (senzori de parcurgere a curentului) aparținând aceluiași circuit;
- evitarea traseelor paralele, pe lungimi mari, cu instalațiile de energie.

Cablurile de telemecanică și de comandă-control care părăsesc incintele instalațiilor electrice de înaltă tensiune sau sunt amplasate în apropierea liniilor de energie trebuie alese și verificate la tensiunile induse prin cuplaj (inductiv, capacitiv, rezistiv), potrivit prevederilor STAS 832 și a instrucțiunilor de proiectare a cablurilor pilot.

4.4.8. Pozarea pe trasee cu pericol de coroziune prin curenți de dispersie

La alegerea traseelor de cabluri în localități având rețea de tracțiune electrică în curent continuu, trebuie ținut cont de pericolul coroziunii prin curenți de dispersie. Acest pericol apare la cablurile cu ecran metalic, în special în zonele din apropierea stațiilor de redresare și anume, acolo unde cablurile se află în apropierea căilor de întoarcere a curentului de la șină spre polul negativ al redresorului.

În consecință, în aceste zone trebuie evitată pozarea cablurilor cu ecran metalic.

De asemenea, trebuie evitată pozarea cablurilor cu ecran metalic paralel cu liniile de tracțiune de curent continuu.

Dacă din motive energetice sau de sistematizare stradală este obligatorie pozarea unor cabluri cu ecran metalic în zonele menționate mai sus, atunci trebuie luate măsurile prevăzute în prescripțiile referitoare la protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate (norm. I 14 și STAS 7335) și se vor utiliza numai cabluri cu manta exterioară din PVC sau din alt material rezistent față de mediu.

[\[top\]](#)

5. INSTALAREA CABLURILOR

5.1. Condiții generale

5.1.1. Soluția de instalare a cablurilor (în aer, în pământ, în tuburi sau pe trasee speciale) se stabilește în baza regulilor de realizare a diverselor tipuri de rețele (indicate în cap. 3).

5.1.2. În gospodăriile de cabluri ale obiectivelor energetice cablurile aferente fiecărui obiect distinct din punct de vedere funcțional, blocuri sau grupuri energetice, transformatoare de putere din stații electrice etc. vor fi dispuse, de regulă, în fluxuri separate.

Cablurile care constituie alimentarea de rezervă a fiecărui obiect distinct sau a dispozitivelor de prevenire și stingere a incendiilor vor fi dispuse în fluxuri separate față de cele aparținând alimentării de bază.

Se admite gruparea în același flux a cablurilor aferente a două sau mai multor obiecte distincte, în condițiile în care cablurile care asigură alimentarea de rezervă sunt pozate în fluxuri separate de cele aparținând alimentării de bază. În aceste cazuri, dacă există și posibilitatea unei exploatare locale, cablurile de comandă și control se pot poza în fluxuri comune pe porțiunile dintre punctele de exploatare locală și punctul central de comandă.

5.1.3. Se recomandă pozarea cablurilor de comandă-control și de telemecanică, inclusiv a celor aferente instalațiilor și dispozitivelor de prevenire și stingere a incendiilor, în fluxuri separate față de cele ale cablurilor de energie, precum și realizarea de fluxuri separate pentru cablurile de energie de tensiuni diferite.

În situația în care realizarea de fluxuri separate nu este posibilă, grupurile de cabluri la alineatul precedent pot fi dispuse și în același flux (stelaj, șanț etc.), cu respectarea prevederilor de la pct. 5.2.1. și pct. 5.3.1.

5.1.4. La pozarea cablurilor de energie și de comandă-control se va prevedea o rezervă de cablu pentru compensarea deformărilor și pentru a permite înlocuirea cutiilor terminale și a manșoanelor, în următoarele cazuri:

- la toate manșoanele cablurilor, indiferent de locul de pozare, tensiunea nominală sau tipul cablului;
- la capetele traseului cablurilor cu tensiunea nominală de 6 kV și mai mare, indiferent de tipul cablului;
- la capetele traseului cablurilor de joasă tensiune cu izolație din hârtie impregnată.

Pentru rezerve, se vor prevedea următoarele lungimi minime:

- la manșoane, lungimea necesară refacerii de două ori a manșonului respectiv;

- la cutii terminale, lungimea necesară refacerii o singură dată a cutiei terminale respective.

5.1.5. La folosirea cablurilor de energie monopolară trebuie luate următoarele măsuri:

- a) în circuitele trifazate se va asigura o distribuție simetrică a sarcinilor pe cele trei faze, iar la execuție se vor utiliza tehnologii care să asigure rezistențe de contact egale la îmbinările conductoarelor fazelor;
- b) pozarea celor trei faze se va face, de regulă, în triunghi (treflă);
- c) cablurile nu se vor monta individual în tuburi feromagnetice și nu se vor încadra în beton cu armături ce formează spire închise în jurul fiecărei faze;
- d) cablurile pozate în aer și piesele de fixare se vor verifica la solicitările electrodinamice în caz de scurtcircuit, conform pct. 4.3.3.;
- e) în cazul în care pentru asigurarea unei capacități mari de transport se folosesc mai multe legături în paralel, se vor folosi cabluri având secțiuni și lungimi identice; se vor grupa împreună câte trei cabluri aparținând unor faze diferite și se vor distanța grupele între ele; în cazul fiecărei grupe se va proceda la transpunerea fazelor între ele la intervale egale;
- f) de regulă, ecranele metalice ale cablurilor vor fi legate între ele și la pământ la ambele capete.

Fac excepție cazurile în care ecranele nu sunt stabile termic la curenții homopolari de scurtcircuit, când se admite legarea lor la pământ numai la un singur capăt, cu condiția ca, în acest caz, tensiunile față de pământ induse în ecran la celălalt capăt - în regim normal și de scurtcircuit - să nu depășească valorile admise indicate în STAS 2612.

În cazul în care, prin legarea la pământ a ecranului la un singur capăt, tensiunile față de pământ induse în el la celălalt capăt depășesc valorile admise, se va adopta soluția de legare la pământ a ecranului la ambele capete, cu luarea unor măsuri de asigurare a stabilității sale termice (alegerea de cabluri cu o secțiune mai mare a ecranului, prevederea unor conductoare în paralel).

5.1.6. Razele minime de curbură ale cablurilor, ce trebuie respectate la manevrări și la fixare, se indică de către fabrica producătoare.

În cazul în care aceste date lipsesc, se pot folosi cele din anexa 5.

5.1.7. Liniile de cabluri trebuie să fie protejate împotriva curenților de suprasarcină și de scurtcircuit cu siguranțe fuzibile sau cu instalații de protecție prin relee, conform normativelor I 7 și PE 501.

5.1.8. Nu se admite montarea cablurilor care alimentează consumatori vitali direct pe elementele combustibile (clasele C₃ și C₄ conform P118) ale construcțiilor. Pentru alte cazuri, cablurile se vor monta interpunând materiale incombustibile între ele și materialul combustibil.

Se pot folosi, de exemplu:

- straturi incombustibile (din zidărie, beton, tencuială de minim 1 cm grosime sau plăci de azbest de minim 0,5 cm grosime) cu o lățime care depășește cu cel puțin 3 cm periferia cablurilor;

- cablurile se montează pe elemente din materiale incombustibile (de ex. console metalice etc.) care distanțează cablurile la cel puțin 3 cm față de materialul combustibil.

5.1.9. Pozarea cablurilor se va face după ce sunt montate și vopsite toate construcțiile metalice, sunt executate legăturile la pământ și s-au realizat, acolo unde sunt necesare conform normelor, circuitele instalațiilor de semnalizare și instalațiile de stingere aferente, acestea din urmă trebuind să fie în stare de funcționare la punerea în funcțiune a gospodăriei de cabluri.

În gospodăriile de cabluri, lucrări de sudură sau cu foc deschis se execută numai pe baza permisului de lucru cu foc.

După pozarea cablurilor, nu sunt admise astfel de lucrări decât în cazuri de strictă necesitate și cu luarea unor măsuri suplimentare de protecție.

5.1.10. Desfășurarea cablurilor de pe tambur și pozarea lor se va face numai în condițiile în care temperatura mediului ambiant este superioară limitelor minime indicate în standardele și normele interne de fabricație ale cablurilor.

În cazul în care este necesară desfășurarea și pozarea cablului la temperaturi mai scăzute decât cele indicate de fabricile furnizoare, cablurile trebuie să fie încălzite.

5.1.11. Pentru cablurile de energie cu tensiuni de 110 kV, 220 kV și 400 kV condițiile specifice de instalare (distanțe de montaj, apropieri și intersecții cu alte conducte și instalații, transpoziții etc.) se vor stabili în baza indicațiilor fabricantului și a prescripțiilor referitoare la calculul influențelor liniilor de energie (STAS 832, Instrucțiuni de proiectare pentru transmisii prin cablu-pilot).

5.1.12. Legarea la pământ a conductoarelor de protecție și a învelișurilor metalice ale cablurilor (cu asigurarea continuităților pe traseu), precum și a construcțiilor metalice de susținere se va face conform STAS 12604.

5.2. Instalarea cablurilor în aer

5.2.1. Distanțe prescrise

a) Distanțe de rezemare și fixare a cablurilor

Distanțele între două puncte succesive de rezemare a cablurilor la montarea pe orizontală și, respectiv, de fixare la montarea pe verticală se aleg în funcție de caracteristicile cablurilor, în conformitate cu indicațiile furnizorului.

În lipsa acestor indicații, distanțele nu vor depăși pe cele din tabelul 2.

Tabelul 2

Distanțe maxime de rezemare și fixare a cablurilor

Tipul cablului	Distanța (cm)	
	Montaj orizontal	Montaj vertical
Nearmat	50	100
Armat	80	150

NOTĂ: Se consideră cabluri montate pe verticală cele care fac un unghi mai mare de 45° cu orizontala.

b) Distanțele de pozare pe rastele, pe pereți și pe pardoseli

Ordinea de așezare

Distanțele recomandate din punct de vedere al încărcării cablurilor, la care se consideră că sunt eliminate influențele termice reciproce dintre cablurile de energie pozate pe rastele, pe pereți, pe pardoseli sau pe fundul canalelor, sunt cele indicate în [fig. 1.a](#), [fig. 2.a](#) și respectiv [fig. 3.a](#).

În cazul în care spațiul disponibil pentru pozarea cablurilor nu permite realizarea acestor distanțe se pot adopta distanțe mai reduse, și anume până la valorile minime indicate în [fig.1.b](#), [fig.2.b](#) și respectiv [fig.3.b](#) cu reducerea corespunzătoare a încărcării cablurilor de energie (a se vedea anexa 1, tabelele A.1.22 și A.1.23).

Cablurile aparținând fiecărei grupe distincte de tensiune sau de utilizare (energie, comandă-control sau telemecanică) vor fi amplasate, de regulă, pe rastele diferite, ordinea de așezare recomandată pe rastelele unui același stelaj fiind cea din [fig.1](#). Tot pe rastele distincte vor fi amplasate, de regulă, și cablurile fără întârziere la propagarea flăcării admise a fi pozată în interiorul clădirilor, în condițiile indicate la pct. 4.4.1. lit. a.

În cazul cablurilor cu întârziere la propagarea flăcării, la stabilirea numărului de cabluri pe un rastel (într-un mănunchi) se va ține seama și de categoria în care se încadrează mănunchiul de cabluri folosit (A, B sau C) determinată conform standardului SR CEI 332-3; categoria cablului folosit se indică de către furnizorul de cabluri (a se vedea pct. 6.1.1.h.).

În cazuri obligate, se admite amplasarea pe același rastel, perete sau pardoseală a cablurilor cu tensiuni sau utilizări diferite (exemplu, cabluri de energie de diverse tensiuni sau cabluri de energie și cabluri de comandă-control), precum și a grupelor de cabluri cu comportări diferite la propagarea flăcării, în condițiile în care între grupele respective de cabluri se asigură o distanță minimă "A", având valoarea:

A = 25 cm - în cazul grupelor de cabluri cu tensiuni sau utilizări diferite;

A = 15 cm - în cazul grupelor de cabluri cu și fără întârziere la propagarea flăcării.

Se admite reducerea distanței "A" în următoarele situații:

- pe fluxurile mari de cabluri, atunci când se pot lua măsuri eficiente de izolare sau separare a grupelor de cabluri;
- pe derivațiile din fluxurile mari de cabluri, spre receptoarele individuale;
- pe fluxurile de cabluri prin ale căror conductoare nu trec curenți maximi de durată peste 10 A.

Pozarea în straturi a cablurilor de energie sau a cablurilor de energie împreună cu cablurile de comandă-control sau de telemecanică este admisă într-una din următoarele situații:

- dacă curenții maximi de durată în conductoarele cablurilor de energie nu depășesc 10 A;
- în cazuri obligate, pe distanțe scurte (sub 2 m), indiferent de valorile curenților prin cablurile de energie, cu condiția ca între straturi să se intercaleze materiale rezistente la foc 30 minute.

c) Distanțe privind culoarele de circulație și spațiile de montaj

În spațiile de producție cablurile se pot monta liber numai în locurile în care nu există pericole de deteriorări mecanice prin obiecte manevrate, dispozitive de lucru sau utilaje în mișcare.

În mediile cu pericol de incendiu sau explozie se vor respecta prevederile specifice acestor medii (I 7, ID 17, STAS 9954).

Distanțele pe orizontală și pe verticală față de culoarele de circulație din spațiile de producție nu trebuie să fie mai mici decât cele indicate în [fig. 4.a](#). Dimensiunile culoarelor de circulație se determină conform prevederilor din "Norme republicane de protecție a muncii", în funcție de caracteristicile procesului de producție.

În construcțiile circulabile pentru cabluri (galerii, poduri sau subsoluri de cabluri), dimensiunile culoarelor de circulație nu vor fi, de regulă, mai mici decât cele indicate în [fig. 4.b](#).

În construcțiile necirculabile de cabluri (canale, estacade etc.), precum și în spațiile situate deasupra culoarelor de circulație (cabluri montate sub tavane etc.) trebuie asigurate distanțe minime (indicate în [fig. 4.c](#)) necesare pentru montajul și întreținerea cablurilor.

d) Distanțe de protejare mecanică

La trecerea cablurilor prin planșee (la montarea în interior) sau la trecerea din pământ în aer (la montarea în exterior), cablurile trebuie protejate mecanic pe o înălțime minimă de:

- 0,5 m, în spații de producție, în cazul utilizării cablurilor armate, precum și în spații fără pericole de deteriorări mecanice (de exemplu, în stații electrice sau la distanțe de min. 0,75 m față de culoarele de circulație din încăperi tehnologice (vezi [fig. 4.a](#)), în cazul utilizării cablurilor nearmate;
- 2 m, în spații de producție sau spații cu pericole de deteriorări mecanice (de exemplu, la distanțe mai mici de 0,75 m față de culoarele de circulație - vezi [fig. 4.a](#)) în cazul utilizării cablurilor nearmate, precum și în exteriorul incintelor (de exemplu, pe stâlpii de linii).

Se recomandă ca trecerea prin planșee să se facă fără tuburi de protecție, în cazul când utilajele la care se racordează cablurile asigură protecția mecanică a lor (de exemplu, racordarea cablurilor la tablouri sau celule montate pe pardoseală).

e) Distanțe față de instalații tehnologice

În spațiile de producție, cablurile se vor monta față de diverse instalații tehnologice la distanțe cel puțin egale cu cele din tabelul 3.

5.2.2. Reguli de instalare în interiorul construcțiilor (încăperi tehnologice, depozite, spații de circulație etc.)

În interiorul construcțiilor, cablurile - cu excepția celor din construcțiile speciale de cabluri care sunt tratate la pct. 5.2.3. - se vor instala în conformitate cu prevederile indicate la pct. 3.5.1., 5.1. și pct. 5.2.1., cu următoarele precizări:

- a) Amplasarea cablurilor se va face astfel, încât să fie posibilă intervenția pentru întreținere, precum și în caz de incendii și avarii, evitându-se realizarea de fluxuri mari de cabluri în spații greu accesibile.

b) Cablurile vor fi instalate, de regulă, pe stelaje, pe pereți, în tuburi de protecție, în jgheaburi, precum și pe conducte sau instalații tehnologice, în condițiile indicate la pct. 5.2.1.

La alegerea traseelor orizontale se recomandă folosirea spațiilor ferite de sub pasarele și platforme, iar pentru traseele verticale - zonele ferite din jurul stâlpilor.

c) În încăperile tehnologice, în zonele în care pot apărea scurgeri de păcură, ulei sau alte fluide combustibile, nu se vor construi canale de cabluri sub nivelul pardoselii. În afara acestor zone, se pot amenaja canale de cabluri, luându-se măsuri de evitare a pătrunderii fluidelor în zona de pozare a cablurilor.

Tabelul 3

Distanțe minime între cablurile pozate în aer și instalațiile tehnologice

Nr. crt.	Denumirea instalației tehnologice		Distanța minimă (cm)		Observații
			Intersecții	Apropieri	
1	Conducte sau rezervoare cu fluide reci ($t < +40^{\circ}\text{C}$)	Incombustibile	3	5	Distanțele se pot reduce până la montarea pe conductă sau rezervor, când cablul este armat sau protejat în țevă metalică.
		combustibile	50	100	
2	Conducte sau instalații cu		50	100	Distanțele se

	suprafețe calde ($t_{\text{izolație}} > +40^{\circ}\text{C}$)			pot reduce în condițiile în care cablurile sunt rezistente la temperatura respectivă sau sunt protejate termic (paravane termice, izolare în azbest etc.)
3	Conducte de aer comprimat	20	20	Distanțele nu se normează în cazul conductelor cu presiunea aerului sub 12 daN/cm^2 care deserveșc instalațiile electrice.
4	Instalații care prelucrează materiale combustibile solide, inclusiv	100	100	În funcție de condițiile locale,

	depozitarea materialelor respective			distanțele se majorează conform prevederilor din normele specifice tehnologiei sau mediului respectiv.
--	-------------------------------------	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Notă. Distanțele indicate la pct. 4 nu se aplică pe porțiunea de intrare a cablurilor pentru alimentarea instalațiilor respective.

d) Cablurile care se instalează în încăperi tehnologice în care se vehiculează fluide combustibile (stații pompe păcură, gospodării de ulei etc.) trebuie să deservească exclusiv instalațiile tehnologice din aceste încăperi, luându-se și următoarele măsuri:

- cablurile se vor monta, de regulă, aparent sau în țevi de protecție așezate sub pardoseală, cu măsuri de împiedicare a pătrunderii fluidelor;
- se pot utiliza cabluri nearmate, dacă sunt omologate pentru pozarea în medii cu pericol de explozii și nu există pericole de deteriorări mecanice; în caz contrar, ele trebuie să fie protejate în tuburi metalice;
- trecerea cablurilor prin pereții și planșeele încăperilor se va etanșa cu izolări rezistente la foc și care să nu permită scurgerea fluidelor în spațiile învecinate.

e) Pozarea cablurilor în spații cu depuneri solide de combustibil se va face, de preferință, în canalizări etanșe (jgheaburi pentru cablurile de comandă-control, tuburi pentru cablurile de energie). În cazul în care se adoptă trasee deschise, trebuie luate măsuri de limitare și de înlăturare a depunerilor.

f) În canale sau galerii tehnologice pot fi montate numai cablurile care deservească exclusiv instalațiile din canale sau galerii (de exemplu, acționări vane, clapete, pompe, transmisii de măsurători, semnalizări etc.) sau sunt destinate instalațiilor deservite prin aceste canale sau galerii. La ieșirea cablurilor din canale sau galerii, se vor prevedea etanșări transversale rezistente la foc.

g) La instalarea cablurilor de telemecanică se vor aplica prevederile "Normativului pentru proiectarea instalațiilor interioare de telecomunicații în clădiri civile și industriale" - I 18.

h) În depozite și în spații de circulație se va evita trecerea cablurilor care nu deserveșc în mod direct consumatorii din spațiile respective. În cazul în care acest lucru nu este posibil, este necesar - a se lua măsuri de protejare împotriva loviturilor și deteriorărilor mecanice, iar dacă există pericol de incendiu se vor lua și măsuri de protecție împotriva efectului unui eventual incendiu, prin acoperirea cablurilor cu elemente incombustibile având rezistența la foc de min. 1.5 ore. Protecția cablurilor împotriva incendiilor în depozite nu este necesară în cazul în care depozitele sunt prevăzute cu instalații automate de semnalizare și de stingere a incendiilor.

5.2.3. Reguli de instalare în construcții speciale pentru cabluri

Instalarea cablurilor în construcțiile special amenajate pentru cabluri (poduri, subsoluri, galerii, canale, puțuri, podeste etc.) se va face în conformitate cu prevederile indicate la pct. 3.3.2., 3.5.2., 5.1. și pct. 5.2.1, cu următoarele precizări:

a) În podurile și subsolurile de cabluri, cablurile vor fi pozate pe rastele sau paturi de cabluri, pe pereți sau pe pardoseală, în ultimul caz cu protejarea mecanică corespunzătoare (prin podest de cabluri).

În podurile și subsolurile de cabluri se pot monta numai instalații de iluminat, ventilație, semnalizare și stingere a incendiilor care deserveșc direct construcția respectivă, precum și următoarele echipamente și materiale:

- cleme de șir și reglete de conexiuni din materiale incombustibile sau greu combustibile (cu $RI \geq 2$, conform STAS 4002, în care RI este rezistența la incandescență conform STAS 7137);
- dulapuri închise cu aparataj de comandă-control;
- căi de curent sau aparataj de comutație, separate de cabluri prin construcții rezistente la arc electric;
- conducte de aer comprimat pentru deservirea aparatajului electric sau pentru încercarea instalațiilor fixe de stingere cu apă.

b) *În canale și galerii (tuneluri) de cabluri*, cablurile vor fi pozate pe rastele sau paturi de cabluri. Cablurile de comandă-control și de telemecanică pot fi pozate și în straturi suprapuse în canale fără rastele. De asemenea, cablurile pot fi montate și pe fundul canalelor cu rastele, dar nu în canale cu adâncimi mai mari de 1 și nu pe porțiunea liberă care servește pentru acces în timpul montajului și întreținerii.

În canalele și galeriile de cabluri se pot monta numai instalațiile necesare (după caz) de iluminat, ventilație, semnalizare și stingere a incendiilor, care deservește direct construcția respectivă, precum și conductele de aer comprimat pentru deservirea aparatului electric sau pentru încercarea instalațiilor fixe de stingere cu apă (în canale aceste conducte se montează în partea superioară). În cazuri excepționale, se pot monta conducte tehnologice numai pe porțiunea de traversare, cu măsuri de protecție a cablurilor; se interzice montarea de flanșe, robinete sau racorduri pentru aparate de măsură, cât și realizarea de suduri pe conductele tehnologice în zona de traversare; conductele cu fluide combustibile vor fi protejate prin introducerea lor în tuburi de protecție.

5.2.4. Reguli de instalare aeriană în exteriorul construcțiilor

În incintele obiectivelor energetice, cablurile se vor instala în conformitate cu prevederile indicate la pct. 3.3. și pct. 5.2.1., cu următoarele precizări:

a) Pozarea aeriană a cablurilor în incintele obiectivelor energetice se poate face pe elemente de construcție cu altă destinație decât montarea cablurilor (de exemplu, sub sau pe partea laterală a podurilor și pasarelelor, pe pereți de clădiri, pe estacade comune cu alte instalații, pe conducte tehnologice etc.), dar care vor fi verificate - din punct de vedere mecanic și al pericolului de incendiu - dacă sunt potrivite acestui scop, sau pe construcții special amenajate pentru pozarea cablurilor (estacade cu stelaje de cabluri, jgheaburi metalice închise, plase de sârmă, cabluri purtătoare etc.).

În cazul instalării cablurilor pe estacade comune, se vor prevedea măsuri de protecție a cablurilor pozate sub conducte în dreptul ventilelor, purjelor și flanșelor, precum și în zona de mufare a cablurilor.

Cablurile pozate sub conducte cu fluide inflamabile vor fi protejate împotriva eventualelor scurgeri de fluide pe toată lungimea de coexistență.

Se vor evita traseele de cabluri care alimentează consumatori vitali în apropierea unor construcții care, în caz de incendiu, pot afecta fluxurile de cabluri. În cazul în care traseul acestor cabluri nu poate evita apropierea de construcții cu pericol de incendiu, este necesar a

se asigura o distanță minimă de protecție împotriva efectelor unui eventual incendiu - determinată pe bază de calcul - sau se vor adopta măsuri speciale de protecție (ecrane incombustibile, trasee în afara suprafețelor vitrate etc.).

b) În cazul pozării pe construcții special amenajate, se vor asigura, la supraterversărilor căilor de circulație, gabaritele de transport din zonă, precum și gabaritul necesar vehiculelor de stingere a incendiilor (4,2 m înălțime și 3,5 m lățime). La intersecția estacadelor cu linii electrice aeriene se vor monta dispozitive de gardă sub linie, pentru a se preîntâmpina o eventuală cădere a unui conductor al liniei peste estacadă.

c) Legarea la pământ a elementelor de susținere a cablurilor se poate face folosind părțile metalice ale construcțiilor, cu excepția cazului conductelor care transportă fluide inflamabile.

d) În cazul cablurilor al căror traseu trece din pământ pe stâlpi de linii electrice sau pe ziduri, cablurile se vor proteja mecanic conform pct. 5.2.1., lit. d, urmărindu-se să fie amplasate ferit de zonele de circulație și, pe cât posibil, de acțiunea razelor solare; în cazul cablurilor cu înveliș exterior combustibil, acesta va fi curățat de materialele de protecție combustibile (iută, bitum) și apoi protejat anticorosiv prin vopsire. La baza stâlpului se va asigura o rezervă de cablu prin pozare ondulată sau în buclă.

Pozarea cablurilor în nivelurile deschise de cabluri (definite la pct. 2.9. lit. b) se poate face cu respectarea următoarelor condiții:

- lățimea nivelului deschis de cabluri nu va depăși 10 m;

- distanțele de pozare a cablurilor, precum și distanțele de circulație și de montaj vor fi cele prevăzute la pct. 5.2.1.

5.3. Instalarea cablurilor în pământ

5.3.1. Distanțe prescrise

a) *Distanțe de pozare a cablurilor în șanțuri.*

Adâncimea de pozare "H" în condiții normale nu va fi, de regulă, mai mică de:

- în cazul cablurilor cu tensiune nominală până la 20 kV (0,7 ... 0,8) m;

- în cazul cablurilor cu tensiune nominală peste 20 kV (1 ... 1,2) m.

Adâncimea de pozare se poate reduce până la 0,5 m în incinta stațiilor de conexiuni și de transformatoare, pe porțiuni scurte (sub 5 m lungime) la intrarea cablurilor în clădiri, la pozarea sub planșee de beton și la pozarea în tuburi de protecție.

Adâncimea de pozare a cablurilor pe trasee paralele sau în zona de intersecție cu linii electrice aeriene de 110 ... 750 kV se poate mări (până la 1,5 m), dacă rezultă necesar pentru reducerea influențelor (a se vedea și tabelul 5, poz. 9).

Distanța liberă pe orizontală "L" între cabluri pozate în același șanț sau între cabluri pozate în șanțuri separate nu va fi mai mică decât valorile minime indicate în tabelul 4.

Tabelul 4

Distanțe minime, în cm, pe orizontală între cabluri pozate în pământ

Tipuri de cabluri	Comandă-control	Energie: I - 20 kV	Ale altor unități (telecomunicații 1), tracțiune urbană) sau fluxuri separate
Comandă-control	Nenormat	10 ¹⁾	50 ²⁾
Energie: I-20 kV	10 ¹⁾	7 ³⁾	50 ²⁾

Note. 1) În cazul paralelismului cu cabluri de energie de peste 1 kV, distanțele se stabilesc sau se verifică în baza calculelor de influență conform STAS 832.

2) Distanța de 50 cm se mărește la 60 cm în cazul adâncimilor de îngropare mai mari de 1500 mm.

3) Distanța de 7 cm (între două sisteme trifazate) se mărește la 25 cm în cazul cablurilor monofazate pozate în treflă; a se vedea și anexa 1, tabelele A1.15...A1.17.

b) Distanțele între cabluri și diverse rețele, construcții sau obiecte nu vor fi, de regulă, mai mici decât cele indicate în tabelul 5.

5.3.2. Reguli de pozare în pământ

În pământ cablurile se vor poza în conformitate cu prevederile pct. 3.2., 3.3., 3.4., 4.3.2., 5.1. și pct. 5.3.1., cu următoarele precizări:

a) Cablurile se pozează în șanțuri între două straturi de nisip de circa 10 cm fiecare, peste care se pune un dispozitiv avertizor (de exemplu, benzi avertizoare și/sau plăci avertizoare) și pământ rezultat din săpătură (din care s-au îndepărtat toate corpurile care ar putea produce deteriorarea cablurilor).

Se admite acoperirea cablurilor din șanț cu pământ prelucrat (selecționat din stratul superficial al taluzului, astfel încât granulația să nu depășească 30 mm, fără pietre, bolovani sau alte corpuri străine) și compactat prin burare până se obține o grosime de 10-15 cm și o suprafață netedă și fără fisuri; stratul de deasupra dispozitivului avertizor va fi, de asemenea, bine compactat prin burare.

Utilizarea plăcilor avertizoare este recomandată în următoarele situații:

- în situațiile în care este necesară o protecție mecanică suplimentară (a se vedea pct. 4.3.2.);
- în cazul profilelor de șanțuri cu cabluri etajate (între straturile de cabluri);
- deasupra manșoanelor.

Se va evita pozarea cablurilor în straturi suprapuse (etajate) atât din cauza influențelor termice defavorabile, cât și a unei intervenții ulterioare dificile la cablurile inferioare. Se admite adoptarea acestui mod de pozare pe bază de justificare tehnico-economică inclusiv calculul termic), atunci când soluția rezultă ca favorabilă față de cea de pozare într-un singur strat.

Între cablurile cu tensiuni diferite între cablurile de medie tensiune (de aceeași tensiune) pozate în același șanț la distanțe între ele de până la 10 cm (a se vedea tabelul 4), se vor monta distanțoare (de exemplu, din mase plastice sau cauciuc) amplasate pe traseu la intervale care să asigure distanțele minime prescrise în cabluri.

b) În orașe și zone locuite, rețelele de cabluri trebuie pozate, de regulă, pe partea necarosabilă a străzilor (sub trotuare) sau în anumite condiții, în zonele verzi din cartierele de locuințe. Cablurile pozate pe partea carosabilă a străzilor trebuie să aibă o protecție mecanică corespunzătoare.

Ordinea de așezare a cablurilor electrice sub trotuare, dinspre partea cu clădiri înspre zona carosabilă (cu păstrarea distanțelor indicate la pct. 5.3.2.) este:

- cabluri de distribuție de joasă tensiune;
- cabluri de distribuție de medie tensiune;
- cabluri fir pilot pentru telemecanică;
- cabluri de iluminat public.

După pozare, pe planul rețelei de cabluri al localității sau al incintelor obiectivelor industriale, se vor trece în mod obligatoriu orice modificări de traseu față de proiect.

Tabelul 5

Distanțe minime între cabluri pozate în pământ și diverse rețele, construcții sau obiecte

Nr. crt.	Denumirea rețelei, construcțiilor sau obiectelor	Distanța minimă (m)		Observații
		În plan orizontal	În plan vertical (intersecții)	

			(apropieri)			
1	Conducte, canale	Apă și canalizare		0,5*)	0,25	*) La adâncimi peste 1,5 m distanța minimă este de 0,6 m.
2		Termice	cu abur	1,5	0,5	Distanțele se măsoară până la marginea canalului termic. Ele pot fi reduse cu 50% cu măsuri de protecție termică a cablului (de ex. prin montarea în tub la intersecții sau prin reducerea încărcării în situații de apropiere).
			cu apă fierbinte	0,5	0,2	
3		Lichide combustibile		1,0	0,5*)	*) Distanța poate fi redusă până la 0,25 m, în cazul protejării cablului în tuburi pe toată lungimea intersecției plus câte 0,5 m pe fiecare parte.
4	Gaze		0.6*)	0,25**)	*) În cazul protejării cablurilor în tuburi, distanța se mărește la: - 1,5 m, în cazul conductelor de gaze pentru presiune joasă, intermediară sau redusă; - 2 m, în cazul conductelor de gaze pentru presiune medie. **) De regulă, conducta de gaze deasupra. În caz contrar, fie conducta, fie	

						cablul (de regulă, ultima instalație care se pozează) se introduce în tub de protecție pe o lungime de 0,8 m de fiecare parte a intersecției. Tubul va fi prevăzut la capete cu răsuflători conform normativului 16. Unghiul minim de traversare 60° .
5	Fundații de clădiri		0,6	-		Cu condiția verificării stabilității construcției
6	Arbori (axul acestora)		1,0	-		Se admite reducerea distanței cu condiția protejării cablurilor în tuburi.
7	LEA	≤ 1kV	0,5	-		Distanța se măsoară de la marginea stâlpului sau fundației.
8		1, 20 kV	neutru izolat sau tratat	1,0	-	Distanțele se măsoară de la conductorul extrem al LEA (proiecția pe orizontală). Pentru cablurile de comandă-control și de telemecanică, precum și pentru adoptarea unor distanțe mai reduse se vor face calcule de influență.
9		110, 400 kV	neutru legat la pământ	5,0	-	
10	Șină de tramvai (cea mai apropiată)		2*)	1**)		*) Se admite reducerea până **) Cablurile se montează în

						la 1 m în cazul cablurilor cu înveliș din PVC sau pozate în tuburi.	tuburi de protecție: unghi minim de traversare 60° (recomandat 75° -90°).
11	Căi ferate neelectrificate	Uzinale	1	1*)		*) Unghi minim de traversare 75° . Cablurile vor fi protejate în tuburi până la limita zonei de expropriere, dar minimum 2 m de la șina extremă.	
12		SNCFR	3	2*)			
13	Căi ferate electrificate	Uzinale	1,5*)	**)	*) Cu măsuri de protecție pentru cabluri	Idem, dar minim 3 m. - Traversarea la 10 m de ace sau cablu de întoarcere	
14		SNCFR	10*)	**)	*) Se admite reducerea până la 3 m pe bază de calcul, cu măsuri de protecție pentru cablu și cu aprobarea organelor SNCFR.		
15	Drumuri		0,5*)	1**)	*) Măsurată de la bordură spre troturar (în localități) sau de la ampriză spre zona	***) Măsurată în axul drumului; tubul de protecție va depăși bordura, respectiv ampriza, cu circa 0,5 m. - Unghiul minim de traversare 60°	

				de protecție (în afara localităților)	(recomandat 75° -90°)
16	Cabluri electrice (inclusiv tracțiune urbană și telefonie)	*)	0,5**)	*) A se vedea tabelul 4	**) Se admite reducerea până la 0,25 m cu condiția protejării mecanice a cablului traversat, pe o distanță de 0,5 m de o parte și de alta a traversării.

5.4. Instalarea cablurilor în tuburi

5.4.1. Distanțe prescrise

Adâncimea de pozare în pământ a tuburilor sau a blocurilor de cabluri trebuie aleasă conform condițiilor locale.

5.4.2. Reguli de instalare a cablurilor în tuburi (sau blocuri) de cabluri

a) *Adoptarea soluției de instalare a cablurilor în tuburi se face, de regulă, pe tronsoanele în care este necesar a se asigura:*

În sensul arătat, instalarea în tuburi se utilizează, de regulă, pe tronsoanele în care este necesar a se asigura:

- evitarea lucrărilor de desfacere a trotuarelor, carosabilului sau a altor suprafețe pavate sau betonate pentru eventualele intervenții ulterioare;
- o protecție mecanică ridicată a cablurilor.

În sensul arătat, instalarea în tuburi se utilizează, de regulă, pentru legăturile de telemecanică și de telecomunicații în localități, precum și pentru subtraversarea căilor de circulație de către cablurile de energie.

Numărul de tuburi se va stabili ținând seama de perspectiva de dezvoltare a rețelelor de cabluri în zona respectivă.

De asemenea, trecerea cablurilor din pământ prin pereții de clădiri, canale, galerii va fi protejată prin tuburi încastrate în construcții.

Cablurile cu funcțiuni diferite (energie, comandă-control, telecomunicații) se vor instala în tuburi diferite.

Se admite să fie instalate în același tub numai cablurile care deservește același aparat sau receptor, și numai dacă sunt asigurate condițiile de compatibilitate electromagnetică (CEM).

Este interzisă instalarea în același tub a cablurilor care se rezervă reciproc sau care alimentează aparate sau receptoare care se rezervă reciproc.

b) Materialul tubului se va alege în fiecare caz în parte, ținând seama de următoarele recomandări:

- tuburile din materiale termoplastice (PVC) se vor folosi în cea mai mare parte a cazurilor curente datorită avantajelor multiple pe care le prezintă: caracteristici mecanice bune, coeficient de frecare redus, rezistență la coroziune, cost redus, posibilități de livrare în lungimi importante;

- tuburile sau blocurile din beton, ciment sau alte materiale similare prezintă un coeficient de frecare mai mare și riscul de deteriorare a învelișului exterior al cablului. Se pot folosi, cu măsuri speciale, pe porțiuni relativ scurte cu mai multe cabluri în secțiune;

- tuburile din oțel sau fontă se vor folosi în cazuri speciale cu eforturi mecanice foarte mari. Nu necesită încastrări de protecție.

Datorită naturii magnetice a tubului, nu se va instala cablul monopolar aparținând unei singure faze într-un tub (a se vedea și pct. 5.1.5.).

c) Diametrul tubului trebuie să permită tragerea cablurilor fără risc de gripare. Raportul dintre diametrul interior al tubului și diametrul exterior al unui cablu trebuie să fie:

- minimum 2,8 - în cazul tragerii a trei cabluri monofazate în același tub;

- minimum 1,5 - în cazul tragerii unui singur cablu în tub.

d) *Traseul parcursului în tub* (lungimea, schimbările de direcție, razele de curbură) nu trebuie să conducă la solicitări de tracțiune dăunătoare cablului în timpul tragerii.

Metodele de calcul al efortului de tragere și valorile tracțiunii admise pentru diferitele tipuri de cabluri sunt indicate în anexa 6.

e) Disponerea tuburilor

- Racordarea tuburilor între ele trebuie să fie realizată fără bavuri sau asperități care să conducă la deteriorarea cablului.

- În cazul subtraversării căilor de circulație, se va asigura rezistența mecanică și stabilitatea necesară. Se va urmări ca tuburile în care sunt instalate cabluri monofazate să nu fie înconjurate de armături metalice.

- Extremitățile tuburilor vor fi obturate, cu interpunerea, în cazul cablurilor nearmate, a unui strat elastic între cablu și materialul de obturare.

5.5. Instalarea cablurilor pe trasee speciale

5.5.1. Instalarea cablurilor sub apă

a) La subtraversarea râurilor, canalelor navigabile, canalelor hidrotehnice, lacurilor etc., cablurile trebuie pozate în zone supuse cât mai puțin la eroziune.

b) Se interzice pozarea cablurilor în zona debarcaderelor, danelor de acostare în porturi, în porturi de transbordare cu bacuri sau în locurile de parcare pentru iernare a vapoarelor și a șlepurilor.

c) Pozarea cablurilor trebuie făcută pe fundul apei în așa fel, încât în porțiunile accidentale ale fundului apei cablurile să nu rămână suspendate; bancurile de nisip, pragurile de nisip, pragurile de piatră și alte obstacole subacvatice de pe traseu trebuie ocolite sau trebuie amenajate în ele tranșee sau treceri.

d) În locuri de trecere sub apă a cablului, pe ambele maluri, trebuie prevăzute rezerve de cel puțin 10 m lungime la pozarea în fluvii.

e) În locurile unde albia și malul sunt supuse la eroziune trebuie luate măsuri împotriva dezvelirii cablurilor în timpul curgerii gheții și în timpul viiturilor, prin consolidarea malurilor (pavaje, diguri de abataj, piloni, palplanșe, plăci etc.).

f) Se interzic încrucișările cablurilor pozate în apă.

g) Trecerile cablurilor sub apă trebuie marcate pe maluri cu repere de semnalizare (borne).

h) Pentru liniile de cabluri cu tensiuni peste 1 kV, ce se pozează sub apă, se stabilește o zonă de protecție având o lățime de 200 m (100 m de fiecare parte a traversării), în limitele căreia se interzic:

- amenajarea debarcaderelor pentru vase și șlepuri, aruncarea ancorelor și a plaselor de pescuit, repartizarea terenurilor piscicole;
- efectuarea lucrărilor de adâncire a fundului și de dragare.

Zonele de protecție, în cazul trecerilor de cabluri sub râuri, lacuri și canale navigabile, trebuie să fie marcate cu instalații de balizaj (stabilite de comun acord cu organele coordonatoare ale navigației fluviale).

i) Distanța minimă între cabluri cu tensiuni sub 110 kV va fi de 250 mm.

j) Soluția de instalare a cablurilor sub apă se stabilește în funcție de deschiderea și adâncimea traversării, conform indicațiilor din [fig. 5](#).

Pe canalele navigabile, unde în mod periodic se execută lucrări de adâncire a fundului, cablurile se coboară până la cota fixată de organizațiile transportului fluvial.

5.5.2. Instalarea cablurilor în galeriile cu apă din instalațiile hidrotehnice

a) Se consideră galerii cu apă galeriile aflate permanent sau accidental sub apă (inundabile).

b) În cazul galeriilor cu apă, nu se admite pozarea cablurilor acolo unde curentul hidraulic este prea puternic și ar putea crea solicitări mecanice asupra cablurilor sau dacă instalațiile de susținere a cablurilor ar modifica scurgerea apei.

c) Se admite pozarea cablurilor în galerii cu apă numai dacă e posibilă verificarea lor și a punctelor de suspendare, prin golirea galeriei.

Se recomandă evitarea manșoanelor de legătură în aceste galerii.

d) La trecerea prin pereții galeriilor cu apă, cablurile vor fi prevăzute cu dispozitive speciale de etanșare (țevi cu presetupă sau alte dispozitive asemănătoare).

e) În galeriile aflate permanent sub apă, prinderea cablurilor pe pereți se va face cu bride protejate împotriva coroziunii. Nu se admit rastele sau suporturi pentru mai multe cabluri în consolă.

f) În galeriile care se pot afla accidental sub apă, pozarea cablurilor se poate face pe console sau rastele, la fel ca și pe alte trasee, cu respectarea aceluiași reguli de montare. În cazurile în care există posibilitatea ca apa să se găsească în mișcare, se vor prevedea consolidări pentru traseul de cabluri.

g) În galeriile cu apă, marcarea cablurilor se va face prin benzi colorate diferite.

h) Suporturile de prindere și bridele vor fi legate la pământ prin armătura construcției sau printr-o centură specială

5.5.3. Instalarea cablurilor în galerii și puțuri de acces la centralele subterane sau alte instalații energetice subterane

a) Instalarea cablurilor de legătură la centralele electrice subterane sau la alte instalații energetice subterane se va face, de regulă, în galeriile de cabluri destinate acestui scop (cu respectarea prevederilor de la pct. 5.2.3.). Se permite instalarea cablurilor și în galerii de acces (auto, pietonal sau auto și pietonal), tuneluri cu acces public sau în puțuri de acces, cu măsurile de protecție indicate în continuare.

b) Instalarea cablurilor în galeriile de acces este permisă în următoarele condiții:

- în galeriile pentru accesul autocamioanelor și în cele pentru accesul auto și al pietonilor nu se admite instalarea cablurilor decât dacă traseul acestora este separat de calea rutieră, cu pereți sau membrane de protecție rezistente la acțiuni mecanice și la foc (1,5 ore) sau dacă traseul este ferit de deteriorări mecanice. În cazul realizării acestor separații, la instalare se vor respecta indicațiile de la pct. 5.2.1.;

- în galeriile pentru accesul persoanelor se admite instalarea cablurilor, cu respectarea indicațiilor de la pct. 5.2.1., cu precizarea că, în cazul în care lungimea galeriei (a unui tronson de galerie) depășește 100 m, lățimea spațiului de circulație pe lângă console sau rastele va fi de minimum 1500 mm.

c) În tuneluri sau în alte spații similare cu acces public se admite pozarea cablurilor numai cu condiția luării de măsuri de protecție suplimentare (de exemplu: pozarea cablurilor în nișe, separarea traseelor de cabluri cu plase de sârmă etc.). În cazul unor fluxuri mari de cabluri pozate în spații în care există pericol de incendiu, se vor prevedea și protecții (închideri) prin elemente rezistente la foc 1,5 ore, dacă în spațiul respectiv nu sunt prevăzute instalații automate de semnalizare sau instalații de stingere a incendiilor.

d) În puțurile de acces cu scări sau lift, se permite instalarea cablurilor pe rastele speciale amenajate în acest scop și cu măsuri de separare cu elemente rezistente la foc 1,5 ore.

[\[top\]](#)

6. AMENAJĂRI CONSTRUCTIVE ȘI INSTALAȚII ANEXE ÎN GOSPODĂRIILE DE CABLURI

6.1. Reguli privind realizarea gospodăriilor de cabluri

6.1.1. Condiții generale

a) Construcțiile (încăperile) rețelelor și gospodăriilor de cabluri se vor proiecta având în vedere și viitoarele extinderi.

Se recomandă ca în situațiile în care nu sunt extinderi previzibile, construcțiile să asigure pozarea suplimentară a 15% din cablurile prevăzute inițial.

b) Mărimea fiecărei încăperi pentru cabluri va fi astfel determinată, încât, de regulă, să nu depășească:

- suprafața de 700 m² - la poduri și subsoluri pentru cabluri;

- lungimea de 100 m - la tuneluri și galerii pentru cabluri (pentru fiecare tronson);
- înălțimea de 25 m - la puțuri pentru cabluri.
- înălțimea de 25 m - la puțuri pentru cabluri.

Se exceptează de la prevederile de mai sus tunelurile, galeriile și puțurile pentru cabluri din amenajările hidrotehnice subterane, a căror lungime, respectiv înălțime nu se normează.

Se admite ca subsolurile pentru cabluri să fie compartimentate în încăperi de cel mult 2000 m², iar în cazuri excepționale, justificate, de cel mult 4000 m². Subsolurile pentru cabluri cu o suprafață mai mare de 2000 m² vor fi prevăzute cu accese suplimentare pentru mașinile de intervenție pentru stingerea incendiilor.

c) Construcțiile pentru cabluri (poduri, subsoluri, puțuri și tuneluri) vor fi separate de alte încăperi adiacente prin elemente incombustibile, cu limita minimă de rezistență la foc conform tabelului 6.

d) Galeriiile (tunelurile), puțurile și podurile de cabluri trebuie să fie accesibile numai personalului de deservire a instalațiilor electrice.

Tabelul 6

Nr. crt.	Condiția de separare	Limita de rezistență la foc		
		Pereți	Planșee	Uși, trape, obloane etc.
1	Separări față de încăperi sau spații:			
	a) cu pericol de incendiu	3 h	1 h 30'	1 h 30
	b) fără pericol de	conform notei 1		

	incendiu			
2	Separări în interiorul construcțiilor de cabluri (conform notei 2) sau față de spații cu echipament electric, suprafața fiecărei încăperi de cablu fiind:			
	a) mai mare de 700 m ²	3 h	1 h 30'	1 h 30'
	b) între 400 și 700 m ²	1 h 30'	1 h 30'	45'
	c) până la 400 m ²	1 h 30'	1 h 30'	15'
3	Spre exterior (conform notei 3)	1 h 30'	1 h 30'	nenormat

Note.

1) Limita de rezistență la foc a elementelor de separare a încăperilor de cabluri față de spații fără pericol de incendiu se va adopta în funcție de densitatea sarcinii termice din încăperea de cabluri, importanța spațiilor adiacente și pericolul pentru viața oamenilor.

2) Porțiunile de canalizări verticale (puțuri) sau foarte înclinate vor fi prevăzute la capetele lor cu închideri rezistente la foc de minimum 1 oră și 30 de minute. Suplimentar, puțurile - cu excepția celor din amenajările hidrotehnice subterane - vor fi prevăzute cu separări transversale la fiecare palier, dar nu mai mult de 10 m, rezistente la foc 30 minute, care vor obtura complet secțiunea. Golurile de acces în aceste spații (uși, trape) vor fi protejate cu elemente rezistente la foc minimum 30 de minute.

3) În cazul în care în exterior există construcții sau instalații la distanțe care impun alte condiții decât cele din tabel, vor fi respectate prescripțiile specifice acestor construcții și instalații sau se vor lua măsuri suplimentare de protecție.

e) Construcțiile pentru cabluri (cele cu spații circulabile) vor avea cel puțin două accese. Numărul și dispunerea acceselor se vor determina astfel, încât lungimea traseului din orice punct al încăperii la o ieșire să nu depășească 50 m, cu excepția tunelurilor, galeriilor și puțurilor din centralele hidrotehnice subterane la care accesesele se realizează, de regulă, numai la capete.

Unul din accese, și anume, cel care servește la evacuare, se poate realiza prin plafon, prin chepeng sau trapă sau direct spre exterior, eventual la o scară de incendiu.

Se admite realizarea unui singur acces în următoarele cazuri:

- la tuneluri, subsoluri sau poduri de cabluri cu o lungime de evacuare maximă de 10 m;

- la puțuri pentru cabluri cu o înălțime mai mică de 6 m.

f) Se interzice construirea de accese sau guri de vizitare în zonele în care există pericol de inundare cu apă, păcură, ulei sau alte fluide.

g) Ușile construcțiilor pentru cabluri vor fi confecționate din materiale incombustibile (metalice), cu limită de rezistență la foc conform lit. c) de mai sus. Deschiderea ușilor se va realiza în sensul normal de evacuare indicat în proiect (a se vedea și pct. 6.3.1.). În vederea facilitării evacuării din construcțiile pentru cabluri, ușile de evacuare se vor prevedea cu sisteme de închidere care nu necesită cheie de închidere din interiorul construcției (exemplu, sistem yale).

h) Pe fluxurile ce conțin cabluri cu întârziere la propagarea flăcării, care în mănunchi nu satisfac condițiile cerute de standardul SR CEI 332-3, se vor prevedea separări transversale rezistente la foc cel puțin 20 minute, pentru limitarea propagării flăcării, dispuse la distanțe de cel mult 25 m și la ramificațiile din fluxurile principale.

Se admite renunțarea la prevederea separărilor transversale menționate mai sus, dacă se prevăd alte măsuri împotriva propagării flăcării (de exemplu, acoperirea cu vopsele care măresc rezistența la foc a cablului).

Separările transversale împotriva propagării focului se vor prevedea la toate cablurile situate în aceeași secțiune transversală a fluxului de cabluri și vor fi executate conform detaliilor tipizate.

i) Golurile pentru trecerea cablurilor prin planșee, pardoseli sau pereți, inclusiv cele prevăzute pentru extindere vor fi etanșate în vederea evitării propagării flăcărilor, trecerii fumului sau a gazelor. Limita de rezistență la foc a elementelor de etanșare a golurilor trebuie să fie cel puțin egală cu cea a elementului străbătut. La canalele de cabluri, protejarea golurilor se va face la intrarea în construcție și la ramificațiile din canalele principale.

j) Ca regulă generală, în condițiile respectării pe traseul cablului (excepând unele încrucișări) a distanțelor minime între rastele de cabluri prevăzute la pct. 5.3.1., nu se recomandă montarea de plăci de protecție între rastele, întrucât acestea împiedică răcirea normală a cablurilor, reduc eficiența stropirii, în cazul instalațiilor de stingere cu apă pulverizată, și se deteriorează ușor la manipulări de cabluri sau la temperaturi ridicate.

k) Se vor lua măsuri pentru evitarea pătrunderii unor eventuale scăpări de ulei în canalele de cabluri de la aparate care conțin o cantitate de ulei mai mare de 60 kg pe cuvă și la distanțe mai mici de 5 m între marginea canalului și axul aparatului prin colectoare, praguri de reținere a scurgerilor de ulei accidentale, reborduri la canale etc.

l) În construcțiile pentru cabluri se vor asigura spații necesare pentru supraveghere, întreținere și intervenții în caz de incendiu. De la caz la caz, se vor asigura și spații pentru amplasarea instalațiilor speciale de stingere a incendiilor sau spații de acces a mașinilor de intervenție pentru stingerea incendiilor (a se vedea și pct. 7.1.3).

Se interzice ca în timpul montajului și exploatării, aceste spații să fie ocupate cu orice fel de echipamente sau materiale de montaj sau exploatare.

m) La darea în exploatare a unui obiectiv trebuie să fie în funcțiune toate instalațiile de iluminat, de ventilație, de stingere și semnalizare a incendiilor aferente gospodăriilor de cabluri.

n) Construcțiile speciale de cabluri în care pot apărea infiltrații de apă, în special cu agresivitate mărită, trebuie să fie prevăzute cu posibilități de drenare și de evacuare a acestora.

6.1.2. Amenajarea galeriilor (tunelurilor) și canalelor de cabluri

a) Instalarea cablurilor în galeriile și canalele de cabluri se va face cu respectarea distanțelor menționate la pct. 5.2.1. și a regulilor indicate la pct. 5.2.3., lit. b.

b) În obiective industriale se recomandă folosirea canalelor de cabluri cu dimensiuni tipizate. Canalele de cabluri pot fi prefabricate în zona unde acest lucru este posibil și economic (canalizări lungi). Se vor evita canalele de cabluri cu adâncimi, respectiv lățimi mai mari de 1200 mm.

c) Pentru cablurile de comandă și control se pot construi canale de cabluri prefabricate fără rastele, în care cablurile sunt pozate în straturi suprapuse.

d) De regulă, nu se vor construi canale de cabluri sub celulele interioare de medie și înaltă tensiune și sub panourile și dulapurile de distribuție de joasă tensiune sau cele de comandă și control. Canalele de cabluri vor fi amplasate, de regulă, în fața sau în spatele celulelor, panourilor sau dulapurilor, intrarea cablurilor din canale la acestea se face prin țevi de protecție montate pe pereții canalului sau prin mici canale de derivație, precum și prin fante. Toate trecerile se vor etanșa față de canalul principal.

Tablourile capsulate confecționate din materiale incombustibile, precum și stelajele cu echipamente care deservește un singur circuit primar, pot fi amplasate deasupra canalelor de cabluri acoperite.

Se permite amplasarea canalelor de cabluri parțial și sub celule și panouri, cu condiția asigurării unei bune separații între celule (panouri) și canalul de cabluri prin planșee rezistente la foc, cu trecerile de cabluri bine etanșate împotriva propagării focului, conform pct. 6.1.1., lit. i.

e) La proiectarea plăcilor de acoperire a canalelor de cabluri se vor avea în vedere următoarele:

- plăcile trebuie să reziste la sarcinile ce apar în exploatare normală în zona respectivă; pentru transportul unor piese mai grele, se vor realiza consolidări provizorii în zona de traversare;
- plăcile vor fi realizate din materiale incombustibile;
- greutatea plăcilor și construcția lor să permită o manipulare ușoară de către un singur om sau, în mod excepțional, de către doi oameni; în cazul canalelor cu lățimi foarte mari (peste 1,2 m) se admite ca greutatea plăcilor să fie mai mare (până la 120 kg), cu condiția prevederii de mânăne pentru manipulări și a unei dale ușoare (maximum 30 kg), la intervale de maximum 15 m, pentru controale și intervenții rapide.

Plăcile de acoperire a canalelor se vor realiza, de preferință, astfel:

- din tablă striată: încăperi sau zone fără pericol de incendiu;
- din dale de beton armat; în exterior, precum și în încăperi sau zone cu pericol de incendiu.

f) La canalele de cabluri care se construiesc în exteriorul clădirilor și care sunt amplasate deasupra nivelului apelor subterane (freatice) se admite ca fundul canalului să fie din pământ bătătorit și acoperit cu un strat de drenaj din pietriș.

g) Galeriile (tunelurile) și canalele de cabluri așezate sub nivelul apelor subterane (freatice) trebuie să aibă pereții și radierele dintr-un material impermeabil sau hidroizolant.

h) Radierele canalelor, galeriilor, precum și ale blocurilor de cabluri trebuie să aibă o pantă în direcția drenajelor de cel puțin 0,5%. Radierele nu trebuie să aibă praguri, ieșituri sau alte obstacole constructive similare care să îngreuneze scurgerile, ventilația sau să împiedice circulația liberă a personalului de exploatare.

i) La obiectivele amplasate în subteran nu trebuie utilizate galerii de cabluri în scopul vehiculării aerului de ventilație necesar altor spații decât cel al galeriei de cabluri respective.

6.1.3. Amenajarea podurilor și subsolurilor de cabluri

a) Instalarea cablurilor în podurile și subsolurile de cabluri se va face cu respectarea distanțelor menționate la pct. 5.2.1. și a regulilor indicate la pct. 5.2.3., lit. a.

b) Pentru realizarea, în cadrul podurilor și a subsolurilor de cabluri, de fluxuri separate de cabluri, se pot prevedea compartimentări între fluxuri cu pereți având rezistență la foc de minim 1,5 ore.

c) Pentru a evita aglomerările fluxurilor de cabluri în zonele de ieșire din podurile de cabluri, se recomandă construirea unui număr suficient de puțuri, goluri și fante de ieșire, amplasate corespunzător.

6.1.4. Amenajarea puțurilor de cabluri

a) Se recomandă ca puțurile de cabluri care trec prin mai multe niveluri să fie prevăzute cu uși de vizitare în dreptul fiecărui nivel (a se vedea și pct. 6.1.1., lit. e).

b) În interiorul puțurilor de cabluri, în dreptul ușilor de vizitare, se montează platforme de montaj din tablă striată, grătare WEMA sau beton.

c) Spațiul liber pentru montaj trebuie să fie de cel puțin 700 mm, măsurat pe orizontală.

d) În cazul puțurilor care nu au acces la fiecare nivel sau când distanța dintre două uși de vizitare este mai mare de 6 m, se vor monta pentru acces scări de intervenție verticale, fixate pe pereții interiori ai puțului.

6.1.5. Amenajarea căminelor de cabluri

a) Căminele pentru tragerea cablurilor în tuburi trebuie realizate din beton sau cărămidă.

În cazul în care există cel mult 10 cabluri, trecerea cablurilor din blocurile de cabluri sau din tuburi în pământ poate fi realizată în cămine săpate direct în pământ și umplute ulterior cu argilă impermeabilă.

b) Capacele căminelor de cabluri trebuie să corespundă sarcinii ce poate să apară în mod normal pe capac (pentru situații speciale se vor executa consolidări).

c) În podeaua căminului trebuie amenajat un puț colector pentru colectarea apelor subterane și a celor provenite din ploi torențiale; de asemenea, în cămine mari de cabluri trebuie prevăzută o instalație de golire.

d) Căminul de cabluri trebuie prevăzut cu una sau două scări metalice.

6.2. Reguli privind iluminarea gospodăriilor de cabluri

6.2.1. Tipuri de iluminat

Încăperile de cabluri vor fi prevăzute cu:

a) iluminat normal de lucru;

b) iluminat de siguranță pentru continuarea lucrului, pentru intervenții și pentru evacuare.

Iluminatul de siguranță pentru continuarea lucrului se prevede în camerele de comandă, stații electrice, cabine de releu, grup Diesel și alte încăperi cu receptoare de categoria 0 și 1, în care se află construcții speciale de cabluri.

Iluminatul de siguranță pentru intervenție se prevede în locurile în care sunt montate vane, robinete și dispozitive de comandă și control ale unor instalații sau utilaje ce trebuie acționate în caz de incendiu în gospodăria de cabluri.

Iluminatul de siguranță de evacuare va asigura iluminatul punctelor de acces și evacuare în cazul stingerii accidentale a iluminatului normal.

În cazul galeriilor (tunelurilor) și puțurilor de cabluri, cu excepția celor din centralele hidroelectrice subterane, se admite ca în locul iluminatului de siguranță de evacuare să se utilizeze lămpi portative cu acumulator.

6.2.2. Tensiuni de alimentare a corpurilor de iluminat

Tensiunile de alimentare a corpurilor de iluminat vor fi cele indicate în STAS 2612, în funcție de tipul iluminatului (fix, portabil), amplasarea corpurilor de iluminat, gradul de pericol al locului de instalare și măsurile de protecție prevăzute împotriva electrocutării.

6.2.3. Nivelul mediu de iluminare

a) *Iluminatul normal de lucru:*

- poduri și subsoluri de cabluri;

- în general20 lx
- în zona repartitoare sau a echipamentelor electrice admise a fi montate conform pct. 5.2.3., lit. a 150 lx

- galerii și puțuri de cabluri 20 lx

b) *Iluminatul de siguranță:*

- pentru continuarea lucrului după necesitate

- pentru evacuare (la nivelul pardoselii căilor de evacuare) 0,3 1x

6.2.4. Comanda iluminatului

a) Iluminatul normal de lucru

Comanda se va face din exteriorul încăperilor, galeriilor sau puțurilor de cabluri, de regulă, de lângă intrările în aceste încăperi.

b) Iluminatul de siguranță

Comanda se realizează automat la căderea iluminatului normal de lucru.

6.3. Reguli privind ventilarea gospodăriilor de cabluri

6.3.1. Ventilarea tehnologică

Proiectarea instalațiilor de ventilare tehnologice se va face conform normativului I5.

În cazul în care se adoptă soluția de ventilare tehnologică prin lăsarea deschisă a ușilor dintre diverse compartimente de cabluri, este necesar ca în situația de incendiu să se comande automat închiderea lor (de exemplu, prin semnale primite de la detectoarele de incendiu montate în zona respectivă sau prin declanșarea unor legături fuzibile).

În încăperile și galeriile de cabluri trebuie asigurată o ventilare corespunzătoare a cablurilor, astfel încât să nu se depășească, în regim de durată, temperatura maximă de lucru a conductoarelor, indicată în anexa 1, pe tipuri de cabluri.

Valoarea maximă a temperaturii ambiante se va stabili pe bază de calcul tehnico-economic, ținând seama pe de o parte de costul majorării secțiunii conductoarelor cablului la depășirea temperaturii ambiante de calcul de +30°C, iar pe de altă parte de costul instalației de ventilare. Valoarea maximă a temperaturii ambiante nu va fi, de regulă, mai mare de +40°C.

6.3.2. Ventilația de avarie

În construcțiile speciale închise pentru cabluri, și anume: tuneluri, subsoluri sau poduri de cabluri blindate (fără ferestre) care au o arie mai mare de 700 m² și subsoluri sau poduri de cabluri (cu ferestre) cu arii libere mai mari de 10400 m², se vor prevedea dispozitive de evacuare directă în exterior a fumului și gazelor fierbinți rezultate în caz de incendiu. Dispozitivele vor avea suprafața liberă însumată de cel puțin 0,2% din aria spațiului sau compartimentul respectiv.

Reguli comune

În cazurile în care rezultă ca fiind necesar atât sistemul de ventilare tehnologică, cât și cel de avarie, acestea pot fi realizate într-un singur sistem de ventilație care să asigure condițiile de dimensionare prevăzute la pct. 6.3.1. și 6.3.2.

Ventilarea se va asigura, de regulă, pe cale naturală. În cazul în care, datorită amplasamentului încăperilor pentru cabluri sau al traseelor de introducere sau evacuare, ventilarea nu se poate realiza pe cale naturală, se va prevedea montarea unei instalații de ventilare mecanică, realizată corespunzător temperaturii gazelor ce trebuie evacuate în caz de incendiu (ventilatoarele vor fi amplasate în afara încăperilor deservite).

În situația în care sistemul de ventilare este comun pentru mai multe încăperi legate tehnologic între ele, se vor lua măsuri care să împiedice propagarea focului sau fumului dintr-o încăpere în alta. Comanda ventilării mecanice trebuie să se facă din afara încăperii de cabluri, prin butoane amplasate în apropierea intrărilor în încăpere și în camera de comandă.

Cablurile pentru alimentarea ventilatoarelor de avarie se vor poza astfel, încât să nu fie afectate de un eventual incendiu în încăperile pe care le deservesc.

[\[top\]](#)

7. DOTAREA GOSPODĂRIILOR DE CABLURI CU MIJLOACE ȘI INSTALAȚII DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR

7.1. Criterii de dotare a gospodăriilor de cabluri cu mijloace și instalații de prevenire și stingere a incendiilor

7.1.1. Prevederea mijloacelor și instalațiilor de prevenire și stingere a incendiilor în gospodăriile de cabluri se va face diferențiat, respectând prevederile din normele generale de protecție împotriva incendiilor și din normele de dotare, având în vedere importanța obiectivelor deservite și concentrarea de cabluri în încăperile respective, ținând seama de prevederile din acest capitol.

7.1.2. La încăperile normale pentru cabluri se vor prevedea, conform normelor departamentale de dotare împotriva incendiilor, următoarele mijloace și instalații de prevenire și stingere a incendiilor;

a) mijloace de primă intervenție pentru stingerea începuturilor de incendiu;

b) hidranți de incendiu, la obiectivele prevăzute cu instalații de apă de incendiu, amplasați în afara încăperilor de cabluri; țevile de refulare ale hidranților utilizați pentru stingerea incendiilor în gospodăriile de cabluri vor fi echipate cu ajutaje de pulverizare;

c) butoane de semnalizare manuală a incendiilor la obiectivele prevăzute cu instalații de semnalizare a incendiilor.

7.1.3. La încăperile închise de cabluri (pct. 2.9.j) din cadrul gospodăriilor importante se vor prevedea, în plus față de mijloacele și instalațiile menționate la pct. 7.1.2, și următoarele:

a) instalații de semnalizare automată a incendiilor; în cazul încăperilor de cabluri cu suprafețe mai mari de 2000 m², se vor prevedea legături de comunicație directe, prin telefon sau radio, de lângă aceste încăperi la încăperea unde se află centrala de semnalizare a incendiilor.

b) instalații speciale de stingere pe fluxurile de cabluri; se aplică la fluxurile de cabluri care au materiale combustibile mai mult de 3,5 litri/m.

În încăperile cu cabluri cu o suprafață mai mare de 2000 m² se va asigura și posibilitatea stingerii incendiilor cu mașini de intervenție.

7.1.4. În cazuri justificate, în podurile de cabluri de sub camerele de comandă din gospodăriile importante de cabluri se pot prevedea numai mijloace inițiale de stingere (stingătoare) și stingere cu apă de la hidranți (fără instalații speciale de stingere a incendiilor) atunci când sunt îndeplinite următoarele condiții:

- nu se periclitează viața oamenilor datorită întreruperilor alimentării cu energie electrică;

- este asigurată deservirea locală pentru continuarea sau reluarea lucrului ori oprirea în condiții de siguranță a utilajelor.

În cazul în care în podul de cabluri sunt structuri metalice de rezistență (stâlpi, grinzi) neprotejate la foc, se va prevedea o instalație fixă de stingere cu apă pulverizată, astfel încât să se evite afectarea structurilor metalice respective (temperatura maximă 300° C).

7.1.5. În încăperile tehnologice, în canalele de cabluri și la pozarea aeriană în exteriorul construcției, stabilirea mijloacelor și instalațiilor pentru prevenirea și stingerea incendiilor la cablurile electrice se va face ținând seama și de cele stabilite pentru restul de instalații din spațiile respective.

Nivelurile deschise și estacadele pentru cabluri vor fi dotate cu mijloacele și instalațiile de prevenire și stingere a incendiilor menționate la cpt. 7.1.2., lit. a și b.

7.1.6. Gospodăriile de cabluri în funcțiune, la care din cauza tehnice nu este posibilă aplicarea întocmai a prevederilor din prezentul normativ, referitoare la prevenirea și stingerea incendiilor, pot continua să funcționeze sau pot fi puse în funcțiune numai cu luarea următoarelor măsuri:

- a) aplicarea în construcțiile de cabluri de separări transversale pe fluxurile de cabluri sub limita prevăzută la pct. 6.1.1, lit. h;
- b) protejarea cablurilor împotriva propagării flăcării, conform pct. 4.4.1., lit. a și 6.1.1., lit. h;
- c) dotarea gospodăriilor de cabluri în funcțiune cu mijloacele de prevenire și stingere a incendiilor, prevăzute în normativul PE 009.

7.2. Instalații de semnalizare

7.2.1. Instalațiile de semnalizare automată a incendiilor vor fi realizate cu detectoare de fum sau de temperatură; detectoarele de temperatură se vor prevedea numai în cazul în care nu sunt condiții de funcționare normală pentru detectoarele de fum.

7.2.2. Centrala de semnalizare va fi amplasată, după caz, la formația civilă de pompieri sau într-o încăpere unde există în permanență personal de tură care are în atribuții și deservirea gospodăriei de cabluri, ca de exemplu: în camera de comandă, de dispecer etc.

7.2.3. Între încăperea în care se amplasează centrala de semnalizare și formația civilă de pompieri se va asigura alarmarea automată și se vor realiza legături de comunicație directe prin telefon, radio sau alte mijloace.

7.3. Instalații speciale de stingere a incendiilor

7.3.1. Instalații speciale de stingere a incendiilor în gospodăriile de cabluri se vor realiza de următoarele tipuri:

a) instalații fixe de stingere cu apă pulverizată;

b) instalații de stingere cu spumă cu coeficient mare de înfoiere (de peste 400:1); în cazul unor fluxuri mici de cabluri așezate concentrate pe pardoseală sau pe perete, se pot utiliza și spume cu coeficient mediu de înfoiere;

c) instalații de stingere cu bioxid de caron, în spații cu volum limitat.

Folosirea altor soluții de prevenire și stingere a incendiilor în gospodăriile de cabluri poate fi adoptată, de la caz la caz, numai cu aprobarea forului tutelar al unității beneficiare și numai în cazurile în care acele soluții prezintă o eficiență tehnico-economică și condiții de siguranță corespunzătoare față de cele prevăzute în prezentul normativ.

7.3.2 Punerea în funcțiune a instalațiilor de stingere se va face, de regulă, manual (local și/sau de la distanță), numai după verificarea corectei semnalizări a începutului de incendiu și stabilirea cât mai exactă a zonei unde s-a produs incendiul.

Instalațiile de stingere vor fi astfel concepute, încât să se asigure punerea în funcțiune a acestora de către personalul de deservire într-un timp care, de regulă, să nu depășească 5 minute din momentul semnalizării începutului de incendiu și până la începerea operației de stingere.

7.3.3. Punerea în funcțiune a instalațiilor se va face din afara încăperilor afectate, și anume din locuri care prezintă siguranță pentru personalul de deservire sau din încăperi special amenajate în acest scop. Pentru instalațiile de stingere cu spumă se vor asigura posibilități de racordare la instalația de alimentare cu apă și cu energie electrică în cazul generatoarelor cu acționare electrică. Cablurile de alimentare a generatoarelor vor fi pozate pe trasee separate de încăperea sau încăperile de cabluri protejate.

Cablurile de alimentare a pompelor care deserveșc instalațiile fixe de stingere cu apă pulverizată vor fi pozate, cu respectarea prevederilor din normativul I7.

7.3.4. Stabilirea numărului de generatoare cu spumă și dimensionarea instalației de alimentare cu apă se va face astfel, încât să se asigure umplerea cu spumă a întregului compartiment de cabluri într-un timp care, de regulă, nu va depăși 5 minute. În cazuri justificate, și anume în subsoluri sau poduri mari de cabluri, se admite ca acest timp să fie de cel mult 10 minute.

7.3.5. În construcțiile în care există prevăzute instalații de aer comprimat, se recomandă ca încercările profilactice ale instalațiilor fixe de stingere cu apă pulverizată să se facă cu aer comprimat în acele încăperi pentru cabluri care conțin și echipamente electrice de tipul admis la pct. 5.2.3., lit. a sau sunt situate deasupra unor încăperi cu echipament electric.

7.4. Mijloace de primă intervenție și hidranți de incendiu

Dotarea gospodăriei de cabluri cu mijloace de primă intervenție și hidranți se va face în conformitate cu normele PE 009.

[\[top\]](#)

8. ACCESORII PENTRU CABLURI. MARCAREA ȘI ÎNCERCAREA CABLURILOR

8.1. Cutii terminale și manșoane de legătură

8.1.1 Cutiile terminale și manșoanele trebuie să asigure protecția cablurilor împotriva pătrunderii umezelii și a altor substanțe cu acțiune nocivă din mediul înconjurător.

8.1.2. Cutiile terminale și manșoanelor de legătură și de derivație ale cablurilor trebuie să reziste la tensiunile de încercare prescrise pentru cabluri.

8.1.3. Manșoanele de legătură ale cablurilor trebuie să asigure:

- continuitatea perfectă a conductoarelor din cablu;
- continuitatea circulației de ulei la cablurile cu ulei sub presiune;
- continuitatea electrică a mantalei metalice și etanșeitata mantalei de plumb sau aluminiu;
- continuitatea electrică a benzilor metalice de armare și a ecranelor metalice;
- nivelul de izolație;
- protecția mecanică similară cu cea a cablului.

În cazul îmbinărilor cablurilor cu izolație din hârtie impregnată, cu cabluri cu izolație uscată, se vor lua măsuri pentru împiedicarea pătrunderii masei izolante în cablul cu izolație uscată.

Se recomandă ca numărul de manșoane de legătură pe 1 km de linie nou construită, pentru cabluri cu o tensiune de 1-30 kV, să fie de maximum 4 bucăți; un număr mai mare de manșoane (până la 6 bucăți) se admite numai pe baza unei aprobări de la întreprinderea care face alimentarea cu energie electrică.

8.1.4. Înnădirea cablurilor de comandă și control se permite numai în următoarele cazuri:

- a) când lungimea traseului este mai mare decât lungimea de fabricație a cablului respectiv;
- b) pentru înlăturarea deranjamentelor cablurilor în funcțiune;

8.1.5. Cablurile electrice pozate în pământ, situate în apropierea manșoanelor, trebuie protejate față de acestea prin amplasarea lor la o distanță minimă de 25 cm; când este necesară micșorarea acestei distanțe, cablurile cele mai apropiate de manșoane vor fi protejate cu cărămizi, plăci din beton etc.

Nu se vor realiza, de regulă, manșoane în subsoluri, poduri de cabluri, încăperi tehnologice, depozite și alte spații cu pericol de incendiu; cablurile de energie care necesită joncționare se vor manșona în exteriorul acestor spații sau se vor proteja pe porțiunea de joncționare cu elemente rezistente mecanic și la foc (minimum 30 minute).

8.2. Marcarea cablurilor

8.2.1. Cablurile pozate în încăperi, canale, galerii, poduri și puțuri de cabluri se vor marca cu etichete de identificare la capete, la trecerile dintr-o construcție de cabluri în alta, la încrucișări cu alte cabluri etc. Cablurile pozate în pământ se vor marca și pe traseu, din zece în zece metri.

8.2.2. Cablurile pozate în jgheaburi se vor marca numai la capete.

8.2.3. Etichetele pentru cabluri vor fi confecționate din plumb, material plastic, cupru sau aluminiu (materialul se va alege în funcție de mediul de pozare) și vor avea înscris pe ele:

- tensiunea (kV);
- marca de identificarea a cablului din jurnalul de cabluri;
- anul de pozare.

8.2.4. Toate manșoanele de legătură sau de derivație, precum și cutiile terminale vor fi prevăzute, de asemenea, cu etichete de identificare.

8.2.5. Traseele subterane de cabluri vor fi marcate prin borne de marcaj la suprafață sau prin plăci de marcaj pe clădiri, atunci când în desenele de execuție, traseele de cabluri nu pot fi indicate pe plan prin cote față de construcții fixe.

Distanța dintre bornele de marcaj pe traseele rectilinii în afara zonelor locuite din localități va fi de 100 m.

Se vor marca prin borne schimbările de direcție, traversările de șosele și intersecțiile cu alte canalizări subterane (cabluri, conducte de fluide etc.).

Bornele vor fi fixate lateral de cablu, la 0,8 m de axul lui, cu placa de inscripție orientată spre cablu.

8.2.6. Marcarea și repararea rețelelor de cabluri în localități se va face în conformitate cu prevederile STAS 9570/1.

8.2.7. La traversările căilor de navigație fluviale, cablurile vor fi reperate la ambele maluri prin plăci indicatoare vizibile pentru navigatori.

La traversarea unei căi ferate, reperarea cablurilor se va face prin plăci indicatoare, pe ambele părți ale acestora.

8.3. Încercarea cablurilor

Încercările cablurilor la recepție sau în etape intermediare, înainte de montaj, se fac conform indicațiilor furnizorului de cabluri (standarde, norme interne, caiete de sarcini etc.); încercările după montaj și în timpul exploatării se fac conform "Normativului de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice" - PE 116.

[\[top\]](#)

ANEXA 1

VALORI RECOMANDATE PENTRU SARCINA ADMISIBILĂ A CABLURILOR CU TENSIUNI NOMINALE U_0/U PÂNĂ LA 18/30 kV

(Conform DIN 57298 Teil 2/VDE 0298 Teil 2/11.79) (1)

Alegerea secțiunii conductoarelor cablurilor în funcție de curentul maxim de durată se face în conformitate cu prescripțiile fabricantului care va furniza cablurile. La cablurile cu tensiuni nominale U_0/U până la 18/30 kV, în situațiile în care nu se dispune de prescripțiile furnizorului de cabluri, se pot utiliza prevederile din prezenta anexă, elaborată pe baza standardului german DIN 57 298 Teil 01298 Teil 2/11.79. Acest standard a fost întocmit pe baza publicației CEI 287 "Calculul curentului admisibil în cabluri în regim permanent (factor de sarcină 100%)", ediția din 1969, ca și a altor prescripții CEI.

A.1.1. Domeniul de valabilitate

Aceste norme caracterizate ca prescripții VDE sunt valabile pentru curenții admisibili la cabluri cu tensiuni nominale U_0/U până la 18/30 kV în instalații energetice, conform VDE 0255, DIN 57 265/VDE 0265; VDE 0271; DIN 57 272/VDE 0272 și DIN 57 273/VDE 0273.

Indicațiile sunt valabile pentru o funcționare neperturbată, în regimurile și condițiile de pozare specificate în tabelele A.1.2. și A.1.3, ca și pentru cazul de scurtcircuit.

A.1.2. Noțiuni

A.1.2.1. Sarcină admisibilă este denumirea prescurtată pentru curentul de sarcină admisibil. Prin sarcină admisibilă se indică curentul maxim admisibil pentru anumite condiții.

A.1.2.2. Sarcină este denumirea prescurtată pentru curentul de sarcină. Prin sarcină se indică curentul care circulă prin cablu în anumite condiții date de regimul de funcționare sau în caz de defect.

A.1.2.3. Temperatură de funcționare admisă este temperatura maximă admisă a conductorului la funcționare neperturbată. Ea se utilizează la calculul sarcinii admisibile în funcționare neperturbată.

A.1.2.4. Temperatură admisă la scurtcircuit este temperatura maximă admisă a conductorului la scurtcircuit, cu o durată a scurtcircuitului de până la 5 s inclusiv. Ea se utilizează la calculul sarcinii în caz de scurtcircuit.

A.1.2.5. Curba de sarcină zilnică reprezintă variația sarcinii în decursul a 24 de ore la o funcționare neperturbată.

A.1.2.6. Curba de sarcină de referință reprezintă selecționata variației medii, aproximând curba de sarcină zilnică repetată.

A.1.2.7. Sarcina medie reprezintă valoarea medie a curbei de sarcină zilnică.

A.1.2.8. Sarcina maximă reprezintă cea mai mare sarcină a curbei de sarcină zilnică. Dacă sarcina se modifică în intervale de timp care sunt mai mici ca 15 min, atunci se consideră drept sarcină maximă valoarea medie a vârfului de sarcină peste 15 min.

A.1.2.9. Gradul de încărcare este raportul dintre sarcina medie și sarcina maximă.

A.1.3 Generalități

A.1.3.1. În aceste norme, caracterizate ca prescripții VDE, se dau reguli pentru alegerea secțiunii conductoarelor în funcție de sarcina în funcționare neperturbată (vezi capitolul A.1.4) și în caz de scurtcircuit (vezi capitolul A.1.5).

A.1.3.2. În aceste norme caracterizate ca prescripții VDE, valorile și regulile enumerate pentru sarcina admisibilă se referă la conductorul exterior (definiția conductoarelor exterioare, conform DIN/VDE 0100 Teil 200 pct. A.3.1, este: conductoare exterioare sunt conductoarele care leagă sursele de curent de consumatori, dar care nu pleacă din punctul median sau neutru).

A.1.3.3. Secțiunea conductorului se alege astfel, încât sarcina dată să nu depășească sarcina admisibilă. Pentru aceasta, decisive sunt de fiecare dată condițiile de funcționare nefavorabilă întâlnite în decursul duratei de funcționare și în lungul traseului.

A.1.3.4. Alegerea secțiunii conductoarelor corespunzătoare pct. A.1.3.3. se face pentru încărcarea în funcționare neperturbată și în caz de scurtcircuit. Cu acest prilej, se alege cea mai mare dintre ambele secțiuni găsite.

A.1.4. Sarcina admisibilă în funcționare neperturbată

A.1.4.1. Generalități, mărimi de influență

Pentru sarcina dată (vezi pct. A.1.2.2), secțiunea conductorului se alege astfel, încât conductorul să nu se încălzească în nici un loc și nici un moment peste temperatura de funcționare admisă. Sarcina admisibilă a unui cablu cu o anumită secțiune depinde de construcția sa, de proprietățile materialelor și de condițiile de funcționare. Trebuie să se țină seama de o încălzire suplimentară la o aglomerare cu alte cabluri, prin canale de termoficare, prin radiație solară etc.

A.1.4.2. Construcția cablurilor și proprietățile materialelor

Caracteristicile care depind de structura cablului și de proprietățile materialelor sunt practic, constante. Ele au stat la baza calcului valorilor incluse în tabele pentru sarcina admisibilă.

A.1.2.4.2.1. Temperatura admisă de funcționare a conductorului și, suplimentar, la cablurile după VDE 01255, creșterea admisă de temperatură a conductorului, se raportează la temperatura de 20° C a solului și temperatura de 30° C a aerului (vezi tabelul A.1.1).

A.1.4.2.2. Rezistența termică internă (rezistența termică specifică, vezi tabelul A.1)

A.1.4.2.3. Rezistența activă a cablului ca măsură pentru pierderile termice ale curentului în conductor și în mantaua metalică

Cablurile monofazate au fost considerate că au mantalele sau ecranele legate permanent în scurtcircuit la ambele capete, în măsura în care există așa ceva. Sarcina admisibilă a acestor cabluri, în special la secțiuni mari, poate fi crescută, dacă prin măsuri potrivite, de exemplu - unind și legând la pământ mantalele sau ecranele la un singur capăt, pierderile în acestea se reduc. Tensiunile de inducție apărute cu acest prilej, mai ales în caz de scurtcircuit, necesită totuși măsuri adecvate după DIN 57141/VDE 141. În curent alternativ este valabilă o frecvență de 50 Hz.

A.1.4.2.4. Pierderile dielectrice în izolație au fost luate în considerare numai la cablurile cu PVC cu o tensiune @ cu @, iar la toate celelalte cabluri au fost neglijate, deoarece au mărimi foarte mici.

A.1.4.3. Condiții de funcționare

La calculul valorilor din tabelele pentru sarcina admisibilă au fost alese condițiile normale corespunzător pentru:

- regimul de funcționare;
- condițiile de pozare;
- condițiile de mediu, corespunzătoare condițiilor climatice din Germania (similare cu cele din România).

Acestea sunt prezentate drept "condiții normale" în tabelele A.1.2. și A.1.3, coloana 1. Pentru abaterea de la aceste condiții de funcționare se dau indicații în coloana a 2-a.

A.1.4.3.1. Condiții de funcționare la pozarea în pământ

La pozarea în pământ, în cazul abaterii de la condițiile normale de funcționare, se va ține totdeauna seama de ambii factori de corecție, f_1 și f_2 , în acest caz, ambii factori de corecție depind de rezistența termică și de gradul de încărcare.

A1.4.3.1.1. Regimul de funcționare

Valorile cuprinse în tabele se bazează pe regimul de funcționare normal în rețelele întreprinderilor de alimentare cu energie ("sarcina întreprinderilor de alimentare cu energie"). Acesta se caracterizează printr-o curbă de sarcină zilnică cu o sarcină maximă și un grad de

încărcare pronunțat (vezi [fig. A.1.1](#)). Valorile din tabele pentru sarcina admisibilă a cablurilor pozate în pământ sunt valabile pentru sarcina maximă și un grad de încărcare de 0,7. Factorii de corecție pentru gradele de încărcare de 0,5; 0,6; 0,85 și 1,0 ("sarcină de durată") se iau din tabelele A.1.14 până la A.1.20. Valorile intermediare se pot interpola.

Sarcina maximă și gradul de încărcare a sarcinii date se determină din curba de sarcină zilnică sau din curba de sarcină de referință. Pentru evaluarea practică a curbei de sarcină zilnică se recomandă ca sarcina în procente din sarcina maximă să fie trasată pe hârtie milimetrică (vezi [fig. A.1.1](#)).

Gradul de încărcare este dat de raportul dintre suprafața de sub curba de sarcină și suprafața totală a dreptunghiului. Suprafața de sub curba de sarcină se poate afla aproximativ prin numărarea pătratelor.

Suprafața astfel aflată se înscrie în diagramă. Ea permite citirea directă a raportului dintre sarcina medie și sarcina maximă și prin aceasta gradul de încărcare, dacă scara se alege astfel, încât sarcina de 100% să corespundă la un grad de încărcare de 1,0.

Dacă înregistrarea curbei de sarcină are loc la intervale mai mici de 15 min, atunci sarcina maximă este valoarea medie a vârfurilor de sarcină de peste 15 min. Cu ajutorul sarcinii maxime aflate astfel se determină gradul de încărcare.

Pentru gradul de încărcare determinat astfel nu este permisă depășirea sarcinii maxime date pentru o secțiune de conductor, corespunzătoare unei sarcini admisibile luată prin tabelele pentru pozarea în pământ, multiplicată cu toți factorii de corecție aferenți.

A.1.4.3.1.2. Condițiile de pozare

A.1.4.3.1.2.1. În calcul s-a ales ca adâncime de pozare distanța de 0,7 m de la axa cablului - (la pozarea în fascicul de la axa fasciculului) - la suprafața solului. Cu creșterea adâncimii de pozare scade sarcina admisibilă. În domeniul uzual de pozare de la circa 0,7 până la 1,2 m adâncime era necesară numai o reducere neînsemnată a sarcinii admisibile, care de altfel se compensează prin reducerea temperaturii mediului și rezistențele termice specifice mai favorabile ale solurilor la adâncimi de pozare mai mari.

Pe această bază, la modificarea adâncimii de pozare în acest domeniu de pozare se poate face abstracție de o reducere a sarcinii admisibile.

A.1.4.3.1.2.2. Valorile pentru sarcina admisibilă sunt valabile pentru dispuneri conforme cu tabelul A.1.2., și anume, pentru 1 cablu multiconductor sau cablu cu un conductor în curent continuu pozat singuratic, ca și pentru 3 cabluri cu un conductor în curent trifazat.

La un număr mai mare de cabluri se utilizează factorii de corecție din tabelele A.1.14 până la A.1.20. Acești factori de corecție sunt valabili pentru cabluri de același tip constructiv, amplasate în plan unul lângă altul, care vor funcționa simultan cu aceeași sarcină maximă și cu același grad de încărcare. 3) (3 Acest mod de funcționare poate să apară numai deosebit de rar în rețelele de alimentare cu energie.)

Sarcina admisibilă la cablurile din PVC cu conductoare multiple se determină prin multiplicarea sarcinii admisibile pentru cablurile cu trei conductoare după tabelul A.1.4, coloana 10, cu factorii de corecție din tabelul A.1.24, coloana a 2-a.

A.1.4.3.1.2.3. Felul în care este realizat patul de pozare și modul de acoperire a cablurilor, după indicațiile din tabelul A.1.2, nu are nici o influență asupra reducerii sarcinii admisibile. Dacă se utilizează plăci de acoperire cu o curbă pronunțată, astfel încât nu se elimină incluziunile de aer, se recomandă utilizarea unui factor de reducere de 0,9.

A.1.4.3.1.2.4. La pozarea cablurilor în țevi se va ține seama, în special, de influența izolației termice a stratului de aer dintre cablu și peretele interior al țevii (4).

La pozarea în sisteme de țevi se recomandă o reducere a sarcinii admisibile cu factorul 0,85, în cazul în care un calcul precis apare prea complicat.

A.1.4.3.1.3. Condiții de mediu

A.1.4.3.1.3.1. Ca temperatură a solului este valabilă temperatura la adâncimea de amplasare, cu cablurile neîncărcate.

În domeniul de pozare de la 0,7 până la 1,2 m adâncime, temperatura se modifică în Germania 4) (4 Condiții similare și în România) în decursul anului între circa 20° C, în lunile cele mai călduroase, și circa 5° C, în lunile cele mai reci. Sub suprafețele consolidate (ex. străzi), care sunt expuse insolației puternice, îndeosebi la adâncimi mici de pozare, calculul se va face cu temperaturi mai ridicate, până la circa 25° C.

A.1.4.3.1.3.2. Rezistența termică specifică a solului este determinată, în principal, de greutatea volumetrică și conținutul de apă, corespunzător tipului de sol.

Având în vedere tipurile diferite ale solului și dependența conținutului de apă de climă (precipitații, temperatura solului), de înălțimea nivelului apei freatice, precum și de acoperirea și de vegetația suprafeței solului, trebuie să țină cont de variațiile locale și temporare.

Sub acțiunea câmpului de temperatură al cablului, al cablurilor învecinate și al altor agenți termici, solul se poate usca. De aceea, la calculul valorilor din tabele s-au schematizat deosebirile dintre mediul cablului într-o zonă uscată și o zonă umedă.

Valoarea de 1,0 K.m/ a fost aleasă ca valoare normală a rezistenței termice specifice a solului din zonele umede. Ea este valabilă pentru sol nisipos cu umezeală normală, în climă temperată, cu temperaturi maxime ale solului până la circa 25° C.

Valorile mici sunt posibile în anotimpurile reci la cantități de precipitații suficient de mari și pentru tipuri favorabile de sol. Valorile mari se aleg în zone cu temperaturi ridicate ale solului, cu perioade extinse de secetă sau lipsite aproape total de precipitații.

În tabelele A.1.14 și A.1.15 sunt indicați în detaliu factorii de corecție pentru rezistențele specifice ale solului din zonele umede, numai până la anumite temperaturi maxime ale solului. Pe de o parte, pentru temperaturi mai mari ale solului rezultă abateri mai mari, în funcție de secțiune, iar pe de altă parte, această delimitare apare ca fiind admisibilă de regulă, datorită condițiilor climatice.

La pământ amestecat cu moloz, zgură, cenușă, compuși organici etc. calculul se face cu o rezistență termică specifică a solului foarte ridicată. Aici, dacă este cazul, sunt necesare măsurători sau schimbarea solului din vecinătatea cablului.

Pentru umpluturi cu pământ de tip normal, care totuși nu este sau este prost compactat și a cărui compactare în decursul timpului nu poate fi luată în considerare, se va alege din tabelele A.1.14 până la A.1.20 valoarea mai mare următoare a rezistenței termice specifice. La fel se va proceda când traseul cablului trece în zone cu rădăcini de arbuști sau copaci.

Ca rezistență termică specifică a solului în zone aride a fost aleasă valoarea de 2,5 K.m/W, luându-se în considerare utilizarea frecventă a nisipului ca material pentru pat. La soluri neobișnuite sau la pat din material stabil termic, în cazul unei bune compactări, se pot lua valori mai mici. Pentru cazuri singulare aceste valori și de aici curentul de sarcină admisibil rezultat se vor determina în mod special.

A.1.4.3.2. Condiții de funcționare la pozarea în aer

A.1.4.3.2.1. Regim de funcționare

Valorile din tabele pentru pozarea în aer au la bază funcționarea de durată. Din cauza timpilor de încălzire și răcire esențial mai mici decât la pozarea în pământ, nu rezultă la întreprinderile de alimentare cu energie electrică cu o sarcină admisibilă mai mare decât la funcționarea de durată.

A.1.4.3.2.2. Condiții de pozare

A.1.4.3.2.2.1. Disponibilitatea cablurilor corespunde prezentării din tabelul A.1.3. Valoarea pentru sarcina admisibilă este valabilă pentru un cablu și pentru sisteme din 3 cabluri monofazate pozate în "aer liber".

Prin pozare în "aer liber" se înțelege cedarea neîmpiedicată de căldură prin radiație și convecție, cu excluderea surselor străine de căldură, fără ca temperatura mediului să crească perceptibil între timp. Condițiile practice necesare pentru aceasta sunt date în tabelul A.1.3. Factorii de corecție pentru alte condiții de pozare și la aglomerare de cabluri se iau din tabelele A.1.22 și A.1.23.

A.1.4.3.2.2.2. Sarcina admisibilă la cablul din PVC cu conductoare multiple se determină din sarcina admisibilă, pentru cablu cu trei conductoare după tabelul A.1.5, coloana 10, cu ajutorul factorilor de corecție după tabelul A.1.24.

A.1.4.3.2.2.3. Dacă temperatura aerului crește din cauza pierderii de căldură a cablului (canale de cabluri, poduri de cabluri etc.), atunci se utilizează factorii de corecție din tabelul A.1.21, pentru abateri ale temperaturii, împreună cu factorii de corecție pentru aglomerare, dacă este cazul.

A.1.4.3.2.2.4. Se va ține seama de radiațiile termice (de exemplu, acțiunea soarelui), situații în care se va asigura o circulație neperturbată a aerului.

A.1.4.3.2.3. Condiții de mediu

Valorile din tabelele pentru pozare în aer se bazează pe o temperatură a aerului de 30° C. Pentru alte temperaturi ale aerului se utilizează factorii de corecție din tabelul A.1.21.

A.1.5. Sarcina admisibilă în caz de scurtcircuit

A.1.5.1. Stabilirea termică la scurtcircuit

Sunt valabile procedeul de calcul și noțiunile după DIN 57103/VDE 0103 ¹⁾, (¹⁾ PE 103 este prescripție echivalentă) în măsura în care nu este altfel precizat.

A.1.5.1.1. Generalități, mărimi de influență

În caz de scurtcircuit, căldura generată de curentul de scurtcircuit este înmagazinată, în principal, în conductor.

Nu este permisă în acest caz o încălzire a conductorului peste temperatura de scurtcircuit admisă. Curentul admisibil în caz de scurtcircuit este dependent de temperatura conductorului la începutul scurtcircuitului și de durata scurtcircuitului.

A.1.5.1.2. Temperatura conductorului la începutul scurtcircuitului, θ_a

θ_a depinde de sarcina de dinaintea scurtcircuitului. În cazul în care nimic altceva nu este cunoscut, se ia în considerare temperatura de funcționare admisă, conform tabelului A.1.1, A.1.25 sau A.1.26.

A.1.5.1.3. Temperatura de scurtcircuit admisă

Temperaturile de scurtcircuit admise conform tabelelor A.1.25 și A.1.26, sunt stabilite cu luarea în considerare a izolației sau a straturilor conductoare învecinate conductorului. În cazul îmbinării conductoarelor prin lipire cu aliaje ușor fuzibile, se recomandă ca temperatura de 160°C să nu fie depășită.

A.1.5.1.4. Curentul nominal de scurtă durată

Curentul nominal de scurtă durată al cablului I_{thN} (valoarea nominală a sarcinii admisibile la scurtcircuit) definit pentru o durată nominală de 1s, poate fi aflat cu ajutorul densității nominale de curent de scurt durată din tabelele A.1.25 și A.1.26 prin multiplicarea cu secțiunea nominală a conductorului. Totuși, la efectuarea calculelor de corecție nu este permisă depășirea unei durate de maximum 5 s a scurtcircuitului.

A.1.5.1.5. Factorul η pentru încălzirea de scurtă durată

Factorul pentru încălzirea de scurtă durată ține seama de cedarea de căldură a conductorului către izolație în timpul scurtcircuitului. Această cedare de căldură este determinată de caracteristica materialului și de suprafața de contact a conductorului și a izolației. În măsura în care nu sunt cunoscute valori determinate prin verificări, de exemplu, prin măsurare, se ia $\eta = 1$

A.1.5.1.6. Alegerea secțiunii conductorului

Secțiunea conductorului este suficient dimensionată din punct de vedere al stabilității termice, dacă pentru o sarcină definită prin curentul termic eficace de scurtă durată I_{th} în amperi și o scurtă durată T_K în s este îndeplinită următoarea condiție:

I_{th} și T_K se determină conform DIN 57103/VDE 0103 (PE 103).

A.1.5.2. Stabilirea dinamică la scurtcircuit

Pe lângă stabilirea termică, se ține seama și de stabilitatea dinamică la scurtcircuit a cablului. Aici, de regulă, nu sunt necesare măsuri deosebite pentru cablurile cu conductoare multiple cu:

U_0/U 0,6/1 kV la curenți de șoc până la 63 kA (valoare de vârf),

U_0/U peste 0,6/1 kV la curenți de șoc de până la 63 kA (valoare de vârf).

Notă. Valoarea de 63 kA se referă la cablurile realizate conform standardelor germane.

Cablurile cu un singur conductor trebuie să fie bine fixate împotriva acțiunii valorii de vârf a curentului de scurtcircuit.

Tabelul A.1.1

Temperaturi de funcționare admise și rezistențe termice specifice

Tipul constructiv al cablului	După prevederile VDE	Temperatura de funcționare max. admisă, °C	Creșterea de temperatură la pozarea în		Rezistența termică specifică a izolației, K.m/W
			pământ, K	aer, K	
1	2	3	4	5	6
Cablu cu XLPE	DIN 57272/VDE0272 DIN 57273/VDE 0273	90	-	-	3,50
Cablu cu PE	DIN 57273/VDE 0273	70	-	-	3,50
Cablu cu PVC	DIN 57265/VDE 0265 VDE 0265 VDE 0271	70	-	-	6,0 1)
Cablu cu hârtie impregnată	VDE 0255				6,0
Cablu cu câmp neradial					
0,6/1,		80	65	55	

3,6/6kV			45		
6/10kV		65		35	
Cablu cu câmp radial					
0,6/1, 3,6/6kV		80	65	55	
6/10 kV		70	55	45	
12/20 kV		65	45	35	
18/30 kV		60	40	30	

⁽¹⁾ Este valabil, de asemenea, și pentru toate mantalele din PVC și învelișurile de protecție din iută cu masă vâscoasă.)

Tabelul A.1.2.

Pozare în pământ. Condiții de funcționare și indicații pentru condiții de funcționare deosebite

Condiții de funcționare	
normale	deosebite
<i>Regim de funcționare (vezi punctul A.1.4.3.1.1)</i>	

Gradul de încărcare de 0,7 și sarcina maximă corespunzătoare tabelor pentru pozarea în pământ	tabele A.1.14 la A.20
Condiții de pozare (vezi pct. A.1.4.3.1.2)	
Adâncimea de pozare 0,7 m	vezi pct. A.1.4.3.1.2.1.
<p>Disponere</p> <p>1 cablu cu mai multe conductoare</p> <p>1 cablu cu un conductor în curent continuu</p> <p>3 cabluri cu un conductor în sistem trifazat așezate unul lângă altul la intervale egale de 7 cm</p> <p>3 cabluri cu un conductor în sistem trifazat, unite în treflă¹⁾</p>	<p>Factori de corecție pentru cablu cu conductoare multiple după tabelul A.1.24</p> <p>Aglomerare de cabluri după tabelele A.1.14 la A.1.20</p>
Pat de nisip sau săpătură de pământ și, dacă este cazul, acoperit cu cărămizi, plăci din ciment sau plăci subțiri din material plastic, plate sau ușor curbate	Factori de corecție la acoperire cu plăci cu incluziuni de aer ...0,9 - vezi pct. A.1.4.3.1.2.3; pozare în țevi ...0,85 - vezi pct. A.1.3.1.2.4.

Condițiile de mediu (vezi pct. A.1.4.3.1.3)	
Temperatura solului la adâncimea de pozare: 20° C	
Rezistența termică specifică a solului în zone umede: 1 K.m/W	Tabelele A.1.14 la A.1.20
Rezistența termică specifică a solului în zone aride: 2,5 K.m/W	-
Îmbinarea și legarea la pământ, la ambele capete, a mantalei metalice sau ecranului	vezi punctul A.1.4.2.3

1) Prin "grup în treflă" se înțelege o pozare într-un fascicul triunghiular, cablurile atingându-se reciproc.)

Tabelul A.1.3.

Pozarea în aer. Condiții normale de funcționare și indicații pentru condiții de funcționare deosebite

Condiții de funcționare normale	Condiții de funcționare deosebite
Regim de funcționare (vezi pct. A.1.4.3.2.1).	

Funcționarea de durată conform tabelelor pentru pozarea în aer	-
Condiții de pozare (vezi pct. A.1.4.3.2.2)	
<p>Disponere</p> <p>1 cablu cu mai multe conductoare</p> <p>1 cablu cu un conductor în curent continuu</p> <p>3 cabluri cu un conductor în sistem trifazat așezate unul lângă altul la intervale egale cu diametrul cablului</p> <p>3 cabluri cu un conductor în sistem trifazat, grupate în treflă ¹⁾</p>	<p>Factori de corecție pentru cablu cu conductoare multiple după tabelul A.1.24</p>
<p>Pozarea în aer liber</p> <p>Cedarea neîmpiedicată a căldurii se garantează prin:</p> <p>- Distanța de minimum 2 cm a cablului față de perete, pardoseală sau plafon.</p> <p>- La cabluri așezate unul lângă altul:</p>	<p>Tabelele A.1.22 și A.1.23</p>

<ul style="list-style-type: none"> • intervale de minimum 2 ori diametrul cablului. <p>- La cabluri amplasate unul deasupra altuia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • distanța pe verticală între cabluri de minimum 2 ori diametrul cablului; • între straturile de cabluri de cel puțin 20 cm. 	
Luarea în considerare a creșterii temperaturii aerului din cauza pierderii de căldură a cablului sau încăperea suficient de mare și ventilată	Tabelul A.1.21
Protecție împotriva expunerii directe la radiația termică solară etc.	Vezi pct. A.1.4.3.2.2.4
Condiții de mediu (vezi pct. A.1.4.3.2.3)	
Temperatura aerului: 30° C	Tabelul A.1.21
Conectarea și legarea la pământ, la ambele capete, a mantalei metalice sau a ecranului	Vezi punctul A.1.4.2.3.

1) Notă de subsol: Prin "grupare în treflă" se înțelege o pozare într-un fascicul triunghiular, cablurile atingându-se reciproc.

Tabelul A.1.4.

Sarcina admisă, pozarea în pământ, cablu cu $U_0/U = 0,6/1kV$

Materialul izolant	Hârtie impregnată						PVC ²⁾						XLPE					
Manta metalică	Plumb			Aluminiu			-				Plumb		-					
Prescripția VDE	VDE 0255						Vde 0271				DIN 57265/ VDE 0265		VDE 0272					
Temperaturi de funcționare admisă	80° C						70°C						90°C					
Disponerea	6)			6)			4)		6)			6)			4)	6)		
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A																	
1,5	-	-	-	-	-	-	40	32	26	-	-	31	27	48	30	32	39	
2,5	-	-	-	-	-	-	54	42	34	-	-	41	35	63	40	43	51	
4	-	-	-	-	-	-	70	54	44	-	-	54	46	82	52	55	66	

6	-	-	-	-	-	-	90	68	56	-	-	68	58	103	64	68	82
10	-	-	-	-	-	-	122	90	75	-	-	92	78	137	86	90	109
16	-	-	-	-	-	-	160	116	98	107	127	121	101	177	111	115	139
25	133	147	172	135	146	169	206	-	128	137	163	153	131	229	143	149	179
35	161	175	205	162	174	200	249	-	157	165	195	187	162	275	173	178	219
50	191	207	241	192	206	234	296	-	185	195	230	222	192	327	205	211	259
70	235	254	294	237	251	282	365	-	228	239	282	272	236	402	252	259	309
95	281	303	350	284	299	331	438	-	275	287	336	328	283	482	303	310	369
120	320	345	395	324	339	367	499	-	313	326	382	375	323	550	346	352	419
150	361	387	441	364	379	402	561	-	353	366	428	419	362	618	390	396	469
185	410	437	494	411	426	443	637	-	399	414	483	475	409	701	441	449	529
240	474	507	567	475	488	488	743	-	464	481	561	550	474	819	511	521	619
300	533	571	631	533	544	529	843	-	524	542	632	-	533	931	580	587	689
400	602	654	711	603	610	571	986	-	600	624	730	-	603	1073	663	669	789
500	-	731	781	-	665	603	1125	-	-	698	823	-	-	1223	-	748	889

Secțiunea nominală conductor din aluminiu mm ²	Sarcina admisibilă, în A																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
25	103	-	-	104	-	-	-		99	-	-	-	-	177	111	-	-
35	124	135	158	125	135	155	192		118	127	151	-	-	212	132	137	164
50	148	161	188	149	160	184	229		142	151	179	-	-	253	157	163	199
70	182	197	229	184	195	222	282		176	186	218	-	-	311	195	201	236
95	218	236	273	221	233	263	339		211	223	261	-	-	374	233	240	288
120	249	268	309	252	265	294	388		242	254	297	-	-	427	266	274	329
150	281	301	345	283	297	325	435		270	285	332	-	-	479	299	308	369
185	320	341	389	322	335	361	494		308	323	376	-	-	543	340	350	409
240	372	398	449	373	388	406	578		363	378	437	-	-	637	401	408	476
300	420	449	503	421	435	446	654		412	427	494	-	-	721	455	462	531
400	481	520	573	483	496	491	765		475	496	572	-	-	832	526	531	614
500	-	587	639	-	552	529	873		-	562	649	-	-	949	-	601	694

Tabelele pentru factorii de corecție	f ₁	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	f ₂	19	16/17	18	19	16/17	18	19	20	19	16/17	18	20	19	19	19	16/17	18

4. Încărcarea admisibilă în instalații de curent continuu

6. Cabluri în curent trifazat

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.2.

Tabelul A.1.5

Sarcina admisă, pozarea în aer, cablu cu U₀/U = 0,6/1kV

Materialul izolant	Hârtie impregnată		PVC ²⁾		XLPE
Manta metalică	Plumb	Aluminiu	-		Plumb -
Prescripția VDE	VDE 0255		VDE 0271		DIN 57265/ VDE 0265 VDE 0272
Temperaturi de	80° C		70°C		90°C

Funcționare admisă																		
Disponerea	6)			6)			4)		6)				6)	4)	6)			
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A																	
1,5	-	-	-	-	-	-	26	20	18,5	20	25	20	18,5	32	24	25	32	
2,5	-	-	-	-	-	-	35	27	25	27	34	27	25	43	32	34	42	
4	-	-	-	-	-	-	46	37	34	37	45	37	34	57	42	44	56	
6	-	-	-	-	-	-	58	48	43	48	57	48	43	72	53	57	71	
10	-	-	-	-	-	-	79	66	60	66	78	66	60	99	73	77	96	
16	-	-	-	-	-	-	105	89	80	89	103	89	80	131	96	102	128	
25	114	138	167	114	136	163	140	118	106	118	137	118	106	177	130	139	173	
35	140	168	203	139	166	199	174	145	131	145	169	145	131	218	160	170	212	
50	169	203	246	168	200	239	212	176	159	176	206	176	159	266	195	208	258	

70	212	255	310	213	251	299	269	224	202	224	261	224	202	338	247	265	328
95	259	312	378	262	306	361	331	271	244	271	321	271	244	416	305	326	404
120	299	364	439	304	354	412	386	314	282	314	374	314	282	487	355	381	471
150	343	415	500	350	403	463	442	361	324	361	428	361	324	559	407	438	541
185	397	479	575	402	462	522	511	412	371	412	494	412	371	648	469	507	626
240	467	570	678	474	545	594	612	484	436	484	590	484	436	779	551	606	749
300	533	654	772	542	619	657	707	-	481	549	678	-	492	902	638	697	864
400	611	783	912	628	726	734	359	-	560	657	817	-	563	1270	746	816	1017
500	-	893	1023	-	809	786	1000	-	-	-	940	-	-	1246	-	933	1177

Secțiunea nominală conductor din aluminiu mm ²	Sarcina admisibilă, în A																
-----------------------------------------------------------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

25	89	-	-	88	-	-	128	91	83	-	-	-	-	137	100	-	
35	108	130	157	107	128	154	145	113	102	113	131	-	-	168	122	131	1
50	131	157	191	130	155	186	176	138	124	138	160	-	-	206	147	161	2

70	165	198	240	166	195	234	224	174	158	174	202	-	-	262	189	205	2
95	201	243	294	203	238	284	271	210	190	210	249	-	-	323	232	253	3
120	233	283	343	237	277	328	314	274	220	244	291	-	-	377	270	296	3
150	267	323	390	272	316	370	361	281	252	281	333	-	-	433	308	341	4
185	310	374	450	314	363	421	412	320	289	320	384	-	-	502	357	395	4
240	366	447	535	372	432	489	484	378	339	378	460	-	-	605	435	475	5
300	420	515	613	428	494	548	548	-	377	433	530	-	-	699	501	548	6
400	488	623	733	503	589	627	666	-	444	523	642	-	-	830	592	647	7
500	-	718	833	-	669	687	776	-	-	603	744	-	-	966	-	749	9
Tabelele pentru factorii de corecție	f ₁	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
	f ₂	23	22	22	23	22	22	23	23	23	22	22	23	23	23	23	22

1. pentru temperatura aerului

2. pentru grupare

4. sarcina admisibilă în instalații de curent continuu

5. valori până la 240 mm² armonizate după CENELEC

6. cablu în curent trifazat

Pentru condiții normale de funcționare și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.3.

Tabelul A.1.6

Sarcina admisibilă, pozarea în pământ, cablu cu $U_0/U = 3,6/6kV$

Material izolant	Hârtie impregnată						PVC			
Manta metalică	Plumb			Aluminiu			-			
Prescripția VDE	VDE 0255						VDE 0271			
Temperatura de funcționare admisă	80° C						70° C			
Disponerea										
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	133	140	147	170	134	146	167	126	140	159

35	161	167	175	202	162	174	197	158	167	190
50	190	198	207	239	192	206	231	187	198	223
70	234	243	254	291	237	252	279	230	242	272
95	281	291	304	347	284	300	326	275	289	323
120	321	332	345	392	323	339	364	313	328	364
150	362	374	387	437	363	379	400	352	366	396
185	409	422	438	492	410	425	437	397	413	443
240	474	490	508	563	474	488	487	460	478	505
300	532	550	571	629	532	541	522	518	536	560
400	601	631	655	709	600	607	564	587	605	610
500	-	705	732	780	-	666	603	-	-	-
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	103	108	-	-	-	-	-	-	-	-
35	124	129	135	156	125	135	154	122	129	147

50	147	154	161	185	149	160	182	145	154	174
70	182	189	197	226	184	196	220	178	188	213
95	218	226	236	270	221	234	260	214	225	254
120	250	256	268	307	251	265	292	243	256	287
150	281	291	301	343	283	297	323	274	286	316
185	320	329	341	386	321	335	337	310	324	355
240	372	384	398	447	373	388	405	361	377	409
300	419	432	449	501	420	434	441	408	425	457
400	481	503	520	572	481	495	487	-468	488	509
500	-	570	588	638	-	552	529	-	-	-
Tabele pentru factorii de corecție	f ₁	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	f ₂	19	19	16/17	18	19	16/17	18	19	16/17

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.2.

Tabelul A.1.7.

Sarcina admisibilă, în pozarea în aer, cablu cu $U_0/U = 3,6/6kV$

Material izolant	Hârtie impregnată							PVC		
Manta metalică	Plumb				Aluminiu					
Prescripția VDE	VDE 0255							VDE 0271		
Temperatura de funcționare admisă	80° C							70° C		
Disponerea										
Secțiunea nominală, conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	115	125	139	164	116	138	161	105	122	143
35	142	152	170	200	142	167	196	131	147	174
50	169	182	204	242	171	201	236	157	178	210
70	212	227	257	305	216	253	297	197	222	263
95	259	276	315	373	264	308	355	241	271	321
120	301	320	364	432	305	356	406	277	312	370

150	344	364	417	492	349	404	456	316	354	413
185	394	415	479	565	400	463	512	362	406	472
240	465	491	570	669	473	545	588	427	480	553
300	527	554	654	763	539	617	645	487	547	625
400	608	653	781	900	622	723	722	565	643	711
500	-	740	892	1016	-	808	783	-	-	-
Secțiunea nominală conductor din aluminiu: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	89	97	-	-	-	-	-	-	-	-
35	109	117	131	155	109	129	152	101	114	135
50	131	141	158	188	133	157	184	122	138	164
70	165	176	199	236	167	197	231	153	173	205
95	201	214	244	290	205	240	280	187	210	251
120	234	249	283	337	237	278	323	215	244	290
150	268	283	324	385	272	317	365	246	277	327

185	308	324	373	443	313	364	414	283	318	375
240	365	384	447	529	372	432	483	335	379	444
300	415	436	514	605	425	494	539	384	434	505
400	485	520	619	723	498	587	618	450	517	587
500	-	597	717	828	-	668	684	-	-	-
Tabele pentru factorii de corecție	¹⁾	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	²⁾	23	23	22	22	23	22	22	23	22

¹⁾ pentru temperatura aerului

²⁾ pentru aglomerare

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.3.

Tabelul A.1.8

Sarcina admisibilă, la pozarea în pământ, cablu cu $U_0/U = 6/10kV$

Material izolant	Hârtie impregnată	PVC	PE	XLPE
------------------	-------------------	-----	----	------

Manta metalică	Plumb					Aluminiu				-			-			-		
Prescripția VDE	VDE 0255								VDE 0271				DIN 57273/VDE 0273			DIN 57273/VDE 0273		
Temperaturi de funcționare admisă	65° C	70° C				65° C	70° C			70° C			70° C			90° C		
Disponerea																		
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A																	
25	117	132	133	142	162	121	141	159	133	138	155	-	146	166	-	157	179	
35	143	158	159	169	194	149	168	189	160	164	185	166	174	197	178	187	212	
50	171	188	189	200	229	178	198	221	189	193	217	195	205	231	210	220	249	
70	212	231	233	245	279	220	242	266	230	236	264	238	251	281	256	269	303	
95	257	278	281	293	332	266	288	312	275	281	313	286	299	333	307	321	358	
120	293	315	321	333	376	304	326	347	312	318	353	325	339	375	349	364	404	
150	332	354	360	373	419	341	364	379	350	354	384	364	377	408	392	405	441	
185	377	399	407	422	470	358	409	416	394	399	429	412	425	455	443	457	493	
240	437	460	471	489	539	444	469	464	455	460	490	477	490	519	513	528	563	

300	493	516	530	549	599	498	519	497	512	515	543	-	549	575	-	593	626
400	561	582	608	630	674	561	580	536	584	579	590	-	614	618	-	665	676
500	-	-	678	703	744	-	632	568	-	-	-	-	682	678	-	739	743
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A																
25	91	102	103	-	-	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	110	122	123	130	150	115	130	147	123	127	143	-	135	153	-	144	164
50	132	146	147	155	178	138	154	174	146	150	169	151	159	181	162	171	194
70	165	180	181	190	217	171	188	211	179	183	207	185	195	220	199	209	236
95	200	216	218	227	259	207	225	249	213	219	246	222	232	261	238	249	281
120	229	246	250	259	294	237	256	279	243	248	278	252	264	296	271	283	318
150	259	276	280	290	329	266	286	308	272	277	306	283	294	325	304	316	350
185	295	313	318	329	370	302	322	342	307	312	343	321	333	365	345	358	393
240	343	362	370	384	428	350	373	387	356	363	395	373	387	420	401	416	453
300	389	408	417	433	479	395	417	421	402	408	441	-	435	468	-	469	507
400	449	466	485	501	546	451	474	464	646	465	490	-	493	514	-	532	559
500	-	-	548	566	610	-	526	501	-	-	-	-	555	572	-	599	622

Tabele pentru factorii de corecție	f ₁	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	14	14	14	14	14	14
	f ₂	20	20	19	16/17	18	20	16/17	18	20	16/17	18	19	16/17	18	19	16/17	18

Pentru condițiile de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.2.

Tabelul A.1.9.

Sarcina admisibilă, pozarea în aer, cablu cu U₀/U = 6/10kV

Material izolant	Hârtie impregnată						PVC			PE			XLPE					
Manta metalică	Plumb			Aluminiu			-			-			-					
Prescripția VDE	VDE 0255						VDE 0271			DIN 57273/VDE 0273			DIN 57273/VDE 0273					
Temperaturi de funcționare admisă	65° C	70° C			65° C	70° C		70° C			70° C			90° C				
Disponerea																		
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A																	

25	99	112	114	126	147	99	124	145	114	120	140	-	133	158	-	162	191
35	120	135	138	153	179	121	151	175	138	145	170	143	161	190	173	195	231
50	144	161	165	184	216	146	181	211	165	174	205	170	192	228	206	234	277
70	181	200	205	231	272	183	228	262	204	217	256	212	240	284	257	292	345
95	221	245	251	282	332	223	277	316	247	264	311	258	291	344	313	354	418
120	254	281	289	327	385	257	319	361	284	304	359	297	335	396	360	407	481
150	290	320	328	373	438	294	362	403	322	343	401	338	378	440	410	460	537
185	332	365	375	430	502	336	414	453	367	393	457	386	432	500	469	527	612
240	389	425	440	510	593	395	487	520	430	464	536	455	509	585	553	621	716
300	442	484	501	584	675	450	550	569	490	528	607	-	579	660	-	709	811
400	509	555	589	696	793	518	641	635	574	619	690	-	665	728	-	815	901
500	-	-	665	791	893	-	714	682	-	-	-	-	750	810	-	921	1006
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A																
25	76	87	89	-	-	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	93	104	106	118	138	94	117	136	106	112	132	-	124	148	-	151	178
50	112	125	128	143	168	113	141	164	128	135	159	132	149	178	160	181	215

70	140	156	160	179	211	142	177	206	158	168	200	165	186	222	199	226	269
95	172	190	195	219	258	173	216	250	192	205	243	200	226	269	242	275	327
120	198	219	225	255	300	201	249	287	221	237	281	231	261	310	280	317	377
150	225	249	256	291	342	229	284	324	250	268	316	262	295	348	318	359	424
185	260	286	293	335	394	263	326	367	286	307	363	301	338	398	365	412	485
240	305	334	345	400	469	311	386	428	336	365	429	356	401	469	431	489	573
300	349	382	394	460	536	356	441	476	385	418	488	-	459	534	-	559	652
400	407	444	470	553	639	416	522	545	456	496	568	-	533	603	-	651	741
500	-	-	537	637	729	-	592	599	-			-	609	680	-	744	838
Tabele pentru factorii de corecție	f ₁	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	f ₂	23	23	23	22	22	23	22	22	23	22	22	23	22	22	23	22

1) pentru temperatura aerului

2) pentru aglomerare

Pentru condițiile de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.3.

Tabelul A.1.10

Sarcina admisibilă, pozare în pământ, cablu U₀/U = 12/20kV

Material izolant	Hârtie impregnată						PE	XLPE		
Manta metalică	Plumb			Aluminiu			-	-		
Prescripția VDE	VDE 0255						DIN 57273/VDE 0273	DIN 57273/VDE 0273		
Temperaturi de funcționare admisă	65° C						70° C	90° C		
Disponerea										
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	123	126	139	153	138	149	-	-	-	-
35	148	151	166	184	165	179	176	198	189	213
50	175	180	196	219	194	212	208	233	223	250
70	220	222	240	269	237	256	254	283	273	304

95	264	268	287	321	282	300	302	335	325	361
120	298	304	327	363	319	334	343	378	368	407
150	336	343	366	404	355	364	381	412	410	445
185	380	388	414	454	399	400	430	460	463	498
240	440	453	479	519	456	445	496	525	534	569
300	496	511	539	578	505	478	556	583	601	633
400	559	591	618	650	563	520	623	628	674	686
500	-	661	689	713	615	556	692	689	750	756
Secțiunea nominală, conductor din aluminiu: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	95	97	-	-	-	-	-	-	-	-
35	114	117	128	142	127	139	-	-	-	-
50	136	140	152	170	151	166	161	181	173	195
70	171	173	186	210	185	203	197	221	211	237
95	205	208	223	250	221	240	235	263	252	282

120	233	237	254	284	250	270	267	297	287	320
150	262	267	285	317	280	297	298	327	320	353
185	298	304	323	358	315	329	337	369	362	396
240	346	355	377	414	365	373	391	423	421	457
300	391	403	425	463	407	406	440	473	474	511
400	448	471	491	529	462	450	499	521	538	566
500	-	534	555	588	513	489	562	579	606	630
f ₁	Tabele pentru factorii de corecție	14	14	14	14	14	14	14	14	14
f ₂		20	20	16/17	18	16/17	18	16/17	18	16/17

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.2.

Tabelul A.1.11

Sarcina admisibilă, pozare în aer, cablu cu $U_0/U = 12/20kV$

Material izolant	Hârtie impregnată	PE	XLPE
------------------	-------------------	----	------

Manta metalică	Plumb				Aluminiu			-	-	
Prescripția VDE	VDE 0255						DIN 57273/ VDE 0273		DIN 57273/ VDE 0273	
Temperaturi de funcționare admisă	65° C						70° C		90° C	
Disponerea										
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	106	109	119	136	119	134	-	-	-	-
35	128	132	145	165	143	162	164	193	199	233
50	153	158	175	199	172	194	197	230	238	279
70	192	196	218	249	215	240	244	287	296	347
95	232	238	266	304	261	289	295	347	358	420
120	264	272	308	351	300	329	340	398	412	483
150	299	309	350	398	339	366	383	444	466	540

185	340	352	401	456	387	411	438	504	532	614
240	397	414	476	536	453	470	515	589	627	718
300	449	471	543	608	510	515	586	665	715	813
400	513	552	645	714	592	577	671	734	819	904
500	-	623	733	799	661	627	757	817	927	1011
Secțiunea nominală, conductor din aluminiu: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
25	82	85	-	-	-	-	-	-	-	-
35	99	102	112	128	111	126	-	-	-	-
50	119	123	136	155	134	152	152	179	184	217
70	150	153	170	194	167	189	189	223	229	270
95	180	185	207	237	204	229	230	271	278	328
120	206	212	239	274	235	262	265	312	320	378
150	233	241	273	312	266	295	299	351	363	425
185	266	275	313	358	305	334	342	400	415	485

	240	312	325	374	425	360	388	406	471	493	573
	300	355	371	427	484	410	432	463	535	563	652
	400	411	440	512	575	483	495	536	604	652	740
	500	-	503	589	654	546	547	612	683	746	838
Tabele pentru factorii de corecție	1)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	2)	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22

1) pentru temperatura aerului

2) pentru aglomerare

Condiții normale de funcționare și indicații pentru condiții de funcționare deosebite sunt cuprinse în tabelul A.1.3.

Tabelul A.1.12

Sarcina admisibilă, pozare în pământ, cablu $U_0/U = 18/30kV$

Material izolant	Hârtie impregnată		PE	XLPE
Manta	Plumb	Aluminiu	-	-

metalică										
Prescripția VDE	VDE 0255					DIN 57273/VDE 0273		DIN 57273/VDE 0273		
Temperaturi de funcționare admisă	60° C					70° C		90° C		
Disponerea										
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
35	138	142	156	168	155	164	-	-	-	-
50	164	169	187	202	185	196	210	234	226	251
70	207	209	232	250	229	240	257	284	276	306
95	247	252	280	301	274	284	306	337	329	363
120	281	287	319	343	312	319	347	381	373	410
150	316	324	358	385	347	353	386	416	415	449
185	356	367	404	435	388	386	435	465	468	503

240	411	428	468	501	443	430	503	532	541	576
300	462	483	526	557	490	463	564	590	608	641
400	521	558	603	627	546	505	632	638	684	697
500	-	623	672	686	594	541	703	702	762	768
Secțiunea nominală, conductor din aluminiu: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
35	107	110	121	130	120	128	-	-	-	-
50	127	131	145	157	144	154	163	182	175	196
70	161	163	180	195	178	191	199	222	214	238
95	193	196	217	235	215	226	238	264	256	284
120	219	224	249	268	245	256	270	299	290	322
150	247	252	279	302	274	285	302	330	324	355
185	279	287	316	343	308	319	341	371	366	400
240	325	336	368	399	355	361	396	427	426	461
300	366	380	415	448	396	394	446	477	479	516

400	419	445	480	510	449	438	505	527	545	572
500	-	504	541	567	498	476	569	587	614	638
Tabele pentru factorii de corecție	f ₁	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	f ₂	20	20	16/17	18	16/17	18	16/17	18	16/17

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi tabelul A.1.2.

Tabelul A.1.13

Sarcina admisibilă, pozare în aer, cablu U₀/U = 18/30kV

Material izolant	Hârtie impregnată		PE	XLPE
Manta metalică	Plumb	Aluminiu	-	-
Prescripția VDE	VDE 0255		DIN 57273/ VDE 0273	DIN 57273/ VDE 0273
Temperaturi de funcționare admisă	60° C		70° C	90° C

Disponerea										
Secțiunea nominală conductor din cupru: mm ²	Sarcina admisibilă, în A									
35	119	124	135	150	134	148	-	-	-	-
50	142	147	162	182	161	177	199	232	241	279
70	179	183	203	228	200	220	248	288	299	348
95	216	221	246	277	242	263	300	348	362	421
120	246	254	284	318	278	299	344	400	416	483
150	278	288	323	361	314	334	388	446	469	540
185	315	328	370	413	357	373	442	507	536	615
240	366	385	437	484	417	425	520	590	630	718
300	414	437	499	548	469	467	590	666	717	812
400	470	512	591	640	543	526	675	737	823	904
500	-	576	670	716	603	572	763	821	929	1011
Secțiunea	Sarcina admisibilă, în A									

nominală, conductor din aluminiu: mm ²											
35	92	95	105	116	104	115	-	-	-	-	
50	110	114	126	141	125	139	155	180	187	217	
70	140	142	157	177	156	173	192	224	232	270	
95	168	172	191	216	189	209	233	272	281	328	
120	192	198	221	249	218	239	268	313	323	378	
150	217	224	252	283	247	269	302	351	365	425	
185	247	257	289	324	282	303	346	401	418	485	
240	289	302	343	384	332	351	408	471	494	572	
300	328	344	393	437	377	392	465	535	564	649	
400	378	408	469	517	443	450	538	605	654	737	
500	-	466	538	588	501	499	615	683	747	835	
Tabele pentru factorii de	f ₁	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
	f ₂	23	23	22	22	22	22	22	22	22	

corecție																	
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1) pentru temperatura aerului

2) pentru aglomerare

Condiții normale de funcționare și indicații pentru condiții de funcționare deosebite sunt cuprinse în tabelul A.1.3.

Tabelul A.1.14

Factorii de corecție f_1 , pozare în pământ

Toate cablurile (cu excepția cablului cu PVC pentru 6/10 kV)

Temperatura de funcționare admisă, ° C	Temperatura solului, ° C	Rezistența termică specifică a solului K.m/W 1,0															
		0,7					1,0					1,5					2,5
		Gradul de încărcare					Gradul de încărcare					Gradul de încărcare					Gradul de încărcare
		0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	0,5 la 1,00
90	5	1,24	1,21	1,18	1,13	1,07	1,11	1,09	1,07	1,03	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,89
	10	1,23	1,19	1,16	1,11	1,05	1,09	1,07	1,05	1,01	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,86
	15	1,21	1,17	1,14	1,08	1,03	1,07	1,05	1,02	0,99	0,95	0,95	0,93	0,92	0,91	0,89	0,84

	20	1,19	1,15	1,12	1,06	1,00	1,05	1,02	1,00	0,96	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,86	0,81
	25						1,02	1,00	0,98	0,94	0,90	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,78
	30								0,95	0,91	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83	0,81	0,75
	35													0,82	0,80	0,78	0,72
	40																0,68
80	5	1,27	1,23	1,20	1,14	1,08	1,12	1,10	1,07	1,04	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,88
	10	1,25	1,21	1,17	1,12	1,06	1,10	1,07	1,05	1,01	0,97	0,97	0,95	0,94	0,92	0,91	0,85
	15	1,23	1,19	1,15	1,09	1,03	1,07	1,05	1,03	0,99	0,95	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,82
	20	1,20	1,17	1,13	1,07	1,01	1,05	1,03	1,00	0,96	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,85	0,78
	25						1,03	1,00	0,97	0,93	0,89	0,88	0,87	0,86	0,84	0,82	0,75
	30								0,95	0,91	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81	0,78	0,72
	35													0,80	0,77	0,75	0,68
	40																0,64
70	5	1,29	1,26	1,22	1,15	1,09	1,13	1,11	1,08	1,04	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,86
	10	1,27	1,23	1,19	1,13	1,06	1,11	1,08	1,06	1,01	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,89	0,83
	15	1,25	1,21	1,17	1,10	1,03	1,08	1,06	1,03	0,99	0,94	0,93	0,92	0,91	0,88	0,86	0,79
	20	1,23	1,18	1,14	1,08	1,01	1,06	1,03	1,00	0,96	0,91	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,76

	25						1,03	1,00	0,97	0,93	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,79	0,72
	30								0,94	0,89	0,85	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,68
	35													0,77	0,74	0,72	0,63
	40																0,59
65	5	1,31	1,27	1,23	1,16	1,09	1,14	1,11	1,09	1,04	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,85
	10	1,29	1,24	1,20	1,14	1,06	1,11	1,09	1,06	1,02	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,82
	15	1,26	1,22	1,18	1,11	1,04	1,09	1,06	1,03	0,98	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,85	0,78
	20	1,24	1,20	1,15	1,08	1,01	1,06	1,03	1,00	0,95	0,90	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,74
	25						1,03	1,00	0,97	0,92	0,87	0,86	0,84	0,83	0,80	0,78	0,70
	30								0,94	0,89	0,83	0,82	0,81	0,79	0,77	0,74	0,65
	35													0,75	0,72	0,70	0,60
	40																0,55
60	5	1,33	1,28	1,24	1,17	1,10	1,15	1,15	1,09	1,05	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,84
	10	1,30	1,26	1,21	1,14	1,07	1,12	1,09	1,06	1,02	0,97	0,96	0,94	0,93	0,90	0,88	0,80
	15	1,28	1,23	1,19	1,12	1,04	1,09	1,06	1,03	0,98	0,93	0,92	0,91	0,89	0,87	0,84	0,76
	20	1,25	1,21	1,16	1,09	1,01	1,06	1,03	1,00	0,95	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	0,80	0,72
	25						1,03	1,00	0,97	0,92	0,86	0,85	0,83	0,82	0,79	0,76	0,67

	30									0,93	0,88	0,82	0,81	0,79	0,78	0,75	0,72	0,62
	35														0,73	0,70	0,67	0,57
	40																	0,51

La cablurile cu hârtie impregnată, conform punctului A.1.4.2.1, este permisă o creștere limitată a sarcinii admisibile numai la temperaturi sub 20° C, corespunzător valorilor pentru creșterea de temperatură după tabelul A.1.1., coloana 4.

Factorul de corecție f_1 se utilizează numai împreună cu factorul de corecție f_2 după tabelele A.1.16 până la A.1.20.

Tabelul A.1.15.

Factorii de corecție f_1 , pozarea în pământ. Cabluri cu PVC pentru 6/10 kV

Numărul de:			Temperatura solului, ° C	Rezistența termică specifică a solului K.m/W															
sisteme	cabluri			0,7					1,0					1,5					2,5
				Gradul de încărcare					Gradul de încărcare					Gradul de încărcare					Gradul de încărcare
				0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	0,5 la 1,00
1	1	1	5	1,31	1,27	1,23	1,16	1,09	1,14	1,12	1,09	1,05	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,85
			10	1,29	1,25	1,21	1,14	1,07	1,12	1,09	1,06	1,02	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,81
			15	1,27	1,22	1,18	1,11	1,04	1,09	1,06	0,93	0,98	0,94	0,93	0,91	0,90	0,87	0,85	0,77

			20	1,24	1,20	1,15	1,08	1,01	1,06	1,03	1,00	0,95	0,90	0,89	0,88	0,86	0,84	0,81	0,73	
			25						1,03	1,00	0,97	0,92	0,87	0,86	0,84	0,83	0,80	0,77	0,69	
			30								0,94	0,89	0,83	0,82	0,80	0,79	0,76	0,73	0,64	
			35													0,75	0,72	0,70	0,59	
			40																0,54	
4	3	3	5	1,29	1,24	1,20	1,13	1,06	1,11	1,08	1,05	1,01	0,96	0,95	0,94	0,93	0,90	0,88	0,81	
			10	1,26	1,22	1,17	1,11	1,03	1,08	1,05	1,03	0,98	0,93	0,92	0,91	0,89	0,87	0,84	0,77	
			15	1,24	1,19	1,15	1,08	1,00	1,05	1,03	0,99	0,95	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	0,81	0,73	
			20	1,21	1,17	1,12	1,05	0,97	1,03	0,99	0,96	0,91	0,86	0,85	0,84	0,82	0,79	0,77	0,68	
			25						0,99	0,96	0,93	0,88	0,83	0,82	0,80	0,78	0,76	0,73	0,64	
			30								0,90	0,84	0,79	0,78	0,76	0,74	0,71	0,68	0,59	
			35														0,70	0,67	0,64	0,53
			40																	0,47
10	5	6	5	1,26	1,21	1,17	1,10	1,03	1,08	1,05	1,02	0,97	0,93	0,92	0,90	0,89	0,86	0,84	0,76	
			10	1,23	1,19	1,14	1,07	1,00	1,05	1,02	0,99	0,94	0,89	0,88	0,87	0,85	0,83	0,80	0,72	
			15	1,21	1,16	1,12	1,04	0,96	1,02	0,99	0,96	0,91	0,86	0,85	0,83	0,81	0,79	0,76	0,68	
			20	1,18	1,14	1,09	1,01	0,93	0,99	0,96	0,93	0,87	0,82	0,81	0,79	0,77	0,75	0,72	0,63	

			25						0,96	0,93	0,89	0,84	0,78	0,77	0,75	0,73	0,70	0,68	0,58	
			30								0,86	0,80	0,74	0,73	0,71	0,69	0,66	0,63	0,52	
			35													0,64	0,61	0,58	0,46	
			40																0,38	
	8	10	5	1,23	1,19	1,14	1,07	0,99	1,05	1,02	0,99	0,94	0,89	0,88	0,86	0,85	0,82	0,80	0,72	
			10	1,21	1,16	1,11	1,04	0,96	1,02	0,99	0,96	0,96	0,91	0,85	0,84	0,83	0,81	0,78	0,76	0,67
			15	1,18	1,13	1,09	1,01	0,93	0,99	0,96	0,92	0,92	0,87	0,82	0,81	0,79	0,77	0,74	0,72	0,63
			20	1,15	1,11	1,06	0,98	0,90	0,96	0,92	0,89	0,84	0,78	0,77	0,75	0,73	0,70	0,70	0,67	0,57
			25						0,92	0,89	0,85	0,80	0,74	0,73	0,71	0,69	0,66	0,66	0,63	0,52
			30								0,82	0,76	0,70	0,68	0,66	0,64	0,64	0,61	0,57	0,45
			35														0,60	0,56	0,52	0,38
			40																	0,29
	10		5	1,22	1,17	1,13	1,05	0,98	1,03	1,00	0,97	0,92	0,87	0,86	0,84	0,83	0,80	0,78	0,69	
			10	1,19	1,15	1,10	1,02	0,94	1,00	0,97	0,94	0,94	0,89	0,83	0,82	0,81	0,79	0,76	0,73	0,65
			15	1,17	1,12	1,07	0,99	0,91	0,97	0,94	0,90	0,90	0,85	0,79	0,78	0,77	0,75	0,72	0,69	0,60
			20	1,14	1,09	1,04	0,96	0,88	0,94	0,90	0,87	0,87	0,81	0,76	0,74	0,73	0,71	0,68	0,65	0,54
			25						0,90	0,87	0,83	0,78	0,78	0,71	0,70	0,68	0,66	0,63	0,60	0,48

			30								0,79	0,73	0,67	0,66	0,63	0,61	0,58	0,54	0,41
			35													0,56	0,52	0,48	0,33
			40																0,22

Factorul de corecție f , se utilizează numai împreună cu factorul de corecție f_2 din tabelele A.1.16 până la A.1.20.

Tabelul A.1.16

Factorii de corecție f_2 , pozare în pământ.

Cablu cu un conductor în sisteme trifazate grupate în treflă

Tipul constructiv	Numărul de sisteme	Rezistența termică specifică a solului K.m/W															
		0,7				1,0				1,5				2,5			
Cablu cu XLPE 0,6 la 18/30 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	1,09	1,04	0,99		1,11	1,05	1,00	-	1,13	1,07	1,01	-	1,17	1,09	1,03	
	2	0,97	0,90	0,84		0,98	0,91	0,85		1,00	0,92	0,86		1,02	0,94	0,87	
	3	0,88	0,80	0,74		0,89	0,82	0,75		0,90	0,82	0,76		0,92	0,83	0,76	
	4	0,83	0,75	0,69		0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,70		0,82	0,78	0,71	
	5	0,79	0,71	0,65		0,80	0,72	0,66		0,80	0,73	0,66		0,81	0,73	0,67	
	6	0,76	0,68	0,62		0,77	0,69	0,63		0,77	0,70	0,63		0,78	0,70	0,64	
	8	0,72	0,64	0,58		0,72	0,65	0,59		0,73	0,65	0,59		0,74	0,66	0,59	
	10	0,69	0,61	0,56		0,69	0,62	0,56		0,70	0,62	0,56		0,70	0,63	0,57	
Cablu cu PE 6/10 la		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	

18/30 kV	1	1,01	1,02	0,99		1,06	1,05	1,00		1,10	1,07	1,01		1,17	1,09	1,03	
	2	0,95	0,90	0,84		0,98	0,91	0,85		1,00	0,92	0,86		1,02	0,94	0,87	
	3	0,88	0,80	0,74		0,89	0,82	0,75		0,90	0,82	0,76		0,92	0,83	0,76	
	4	0,83	0,75	0,69		0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,70		0,86	0,78	0,71	
	5	0,79	0,71	0,65		0,80	0,72	0,66		0,80	0,73	0,66		0,82	0,73	0,67	
	6	0,76	0,68	0,62		0,77	0,69	0,63		0,77	0,70	0,63		0,78	0,70	0,64	
	8	0,72	0,64	0,58		0,72	0,65	0,59		0,73	0,65	0,59		0,74	0,66	0,59	
	10	0,69	0,61	0,56		0,69	0,62	0,56		0,70	0,62	0,56		0,70	0,63	0,57	
Cablu cu PVC 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	1,01	1,02	0,99		1,04	1,05	1,00		1,07	1,06	1,01		1,11	1,08	1,01	
	2	0,94	0,89	0,84		0,97	0,91	0,85		0,99	0,92	0,86		1,01	0,93	0,87	
	3	0,86	0,79	0,74		0,89	0,81	0,75		0,90	0,83	0,76		0,91	0,83	0,77	
	4	0,82	0,75	0,69		0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,71		0,86	0,78	0,71	
5	0,78	0,71	0,65		0,80	0,72	0,66		0,80	0,73	0,66		0,81	0,73	0,67		

	6	0,75	0,68	0,62		0,77	0,69	0,63		0,77	0,70	0,64		0,78	0,70	0,64	
	8	0,71	0,64	0,58		0,72	0,65	0,59		0,73	0,65	0,59		0,73	0,66	0,60	
	10	0,68	0,61	0,55		0,69	0,62	0,56		0,69	0,62	0,56		0,70	0,63	0,57	
Cablul cu PVC 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	0,94	0,95	0,97		0,99	0,99	1,00		1,06	1,04	1,01		1,15	1,08	1,02	
	2	0,88	0,88	0,84		0,93	0,91	0,85		0,97	0,92	0,86		1,01	0,93	0,87	
	3	0,84	0,79	0,74		0,87	0,81	0,75		0,90	0,82	0,76		0,91	0,83	0,76	
	4	0,82	0,74	0,69		0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,71		0,86	0,78	0,71	
	5	0,78	0,70	0,65		0,79	0,72	0,65		0,80	0,73	0,66		0,81	0,73	0,67	
	6	0,75	0,68	0,62		0,76	0,69	0,63		0,77	0,70	0,63		0,78	0,70	0,64	
	8	0,71	0,64	0,58		0,72	0,64	0,58		0,72	0,65	0,59		0,73	0,66	0,59	
	10	0,68	0,61	0,55		0,69	0,61	0,56		0,69	0,62	0,56		0,70	0,62	0,56	
Toate		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0		

1	0,93	0,87			0,93	0,87			0,94	0,87			0,94	0,87		
2	0,77	0,71			0,77	0,71			0,77	0,71			0,78	0,71		
3	0,67	0,61			0,67	0,61			0,68	0,61			0,68	0,61		
4	0,62	0,56			0,62	0,56			0,62	0,56			0,63	0,56		
5	0,58	0,52			0,58	0,52			0,58	0,52			0,59	0,52		
6	0,55	0,50			0,55	0,50			0,56	0,50			0,56	0,50		
8	0,51	0,46			0,52	0,46			0,52	0,46			0,52	0,46		
10	0,49	0,44			0,49	0,44			0,49	0,44			0,49	0,44		

Tabelul A.1.17

Factorii de corecție f_2 , pozare în pământ.

Cablu cu un conductor în sisteme trifazate grupate în treflă

Tipul constructiv	Numărul de sisteme	Rezistența termică specifică a solului K.m/W															
		0,7				1,0				1,5				2,5			
Cablul cu XLPE 0,6/1 la 18/30 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	1,09	1,04	0,99		1,11	1,05	1,00		1,13	1,07	1,01		1,17	1,09	1,03	
	2	1,01	0,94	0,89		1,02	0,95	0,89		1,04	0,97	0,90		1,06	0,98	0,91	
	3	0,94	0,87	0,81		0,95	0,88	0,82		0,97	0,89	0,82		0,99	0,90	0,83	
	4	0,91	0,84	0,78		0,92	0,84	0,78		0,93	0,85	0,79		0,95	0,86	0,79	
	5	0,88	0,80	0,74		0,89	0,81	0,75		0,90	0,82	0,75		0,91	0,83	0,76	
	6	0,86	0,79	0,72		0,87	0,79	0,73		0,88	0,80	0,73		0,88	0,80	0,73	
	8	0,83	0,76	0,70		0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,70		0,86	0,78	0,71	
	10	0,81	0,74	0,68		0,82	0,74	0,68		0,83	0,75	0,68		0,84	0,76	0,69	
Cablul cu PE 6/10 la 18/30 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
1	1,01	1,02	0,99		1,06	1,05	1,00		1,10	1,07	1,01		1,15	1,09	1,03		

	2	0,97	0,94	0,89		1,00	0,95	0,89		1,04	0,97	0,90		1,06	0,98	0,91	
	3	0,93	0,87	0,81		0,95	0,88	0,82		0,97	0,89	0,82		0,99	0,90	0,83	
	4	0,91	0,84	0,78		0,92	0,84	0,78		0,93	0,85	0,79		0,95	0,86	0,79	
	5	0,88	0,80	0,74		0,89	0,81	0,75		0,90	0,82	0,75		0,91	0,83	0,76	
	6	0,86	0,79	0,72		0,87	0,79	0,73		0,88	0,80	0,73		0,89	0,81	0,74	
	8	0,83	0,76	0,70		0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,70		0,86	0,78	0,71	
	10	0,81	0,74	0,68		0,82	0,74	0,68		0,83	0,75	0,68		0,84	0,76	0,69	
Cablu cu PVC 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	1,01	1,02	0,99		1,04	1,05	1,00		1,07	1,06	1,01		1,11	1,08	1,01	
	2	0,97	0,95	0,89		1,00	0,96	0,90		1,03	0,97	0,91		1,06	0,98	0,92	
	3	0,94	0,88	0,82		0,97	0,88	0,82		0,97	0,89	0,83		0,98	0,90	0,84	
	4	0,91	0,84	0,78		0,92	0,85	0,79		0,93	0,86	0,79		0,95	0,87	0,80	
	5	0,88	0,81	0,75		0,89	0,82	0,76		0,90	0,82	0,76		0,91	0,83	0,77	
	6	0,86	0,79	0,73		0,87	0,80	0,74		0,88	0,81	0,74		0,89	0,81	0,75	

	8	0,83	0,76	0,70		0,84	0,77	0,71		0,85	0,78	0,71		0,86	0,78	0,72	
	10	0,82	0,75	0,69		0,82	0,75	0,69		0,83	0,76	0,69		0,84	0,76	0,70	
Cablul cu PVC 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	0,94	0,95	0,97		0,99	0,99	1,00		1,06	1,04	1,01		1,15	1,08	1,02	
	2	0,90	0,91	0,88		0,95	0,94	0,89		1,00	0,96	0,89		1,05	0,97	0,90	
	3	0,87	0,86	0,80		0,91	0,87	0,81		0,95	0,88	0,81		0,97	0,89	0,82	
	4	0,86	0,82	0,76		0,89	0,83	0,77		0,91	0,83	0,77		0,92	0,84	0,78	
	5	0,84	0,79	0,73		0,86	0,79	0,73		0,87	0,80	0,73		0,89	0,81	0,74	
	6	0,83	0,77	0,71		0,84	0,77	0,71		0,85	0,78	0,71		0,86	0,78	0,72	
	8	0,80	0,73	0,67		0,81	0,74	0,68		0,82	0,74	0,68		0,83	0,75	0,68	
	10	0,78	0,74	0,65		0,79	0,71	0,65		0,80	0,72	0,66		0,81	0,73	0,66	
Toate		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0		
	1	0,93	0,87			0,93	0,87			0,94	0,87			0,94	0,87		

	2	0,82	0,75			0,82	0,75			0,82	0,75			0,83	0,75		
	3	0,74	0,67			0,74	0,67			0,74	0,67			0,74	0,67		
	4	0,70	0,64			0,70	0,64			0,70	0,64			0,71	0,64		
	5	0,67	0,60			0,67	0,60			0,67	0,60			0,67	0,60		
	6	0,65	0,59			0,65	0,59			0,65	0,59			0,65	0,59		
	8	0,62	0,56			0,62	0,56			0,62	0,56			0,62	0,56		
	10	0,60	0,54			0,60	0,54			0,61	0,54			0,61	0,54		

Tabelul A.1.18

Factorii de corecție f_2 , pozare în pământ.

Cablu cu un conductor în sisteme trifazate pozate alăturat

Tipul constructiv	Numărul de sisteme	Rezistența termică specifică a solului K.m/W															
		0,7				1,0				1,5				2,5			
Cablu cu XLPE 0,6/1 la 18/30 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	1,08	1,05	0,99		1,13	1,07	1,00		1,18	1,09	1,01		1,19	1,11	1,03	
	2	1,01	0,93	0,86		1,03	0,94	0,87		1,05	0,95	0,88		1,06	0,96	0,88	
	3	0,92	0,84	0,77		0,93	0,85	0,77		0,95	0,86	0,78		0,96	0,86	0,79	
	4	0,88	0,80	0,73		0,89	0,80	0,73		0,90	0,81	0,74		0,91	0,82	0,74	
	5	0,84	0,76	0,69		0,85	0,77	0,70		0,87	0,78	0,70		0,87	0,78	0,71	
	6	0,82	0,74	0,67		0,83	0,75	0,68		0,84	0,75	0,68		0,85	0,76	0,69	
	8	0,79	0,71	0,64		0,80	0,71	0,65		0,81	0,72	0,65		0,81	0,72	0,65	
	10	0,77	0,69	0,62		0,78	0,69	0,63		0,78	0,70	0,63		0,79	0,70	0,63	
Cablu cu PE 6/10 la 18/30 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
1	0,98	0,98	0,99		1,04	1,03	1,00		1,11	1,07	1,01		1,19	1,11	1,03		

	2	0,93	0,92	0,86		0,98	0,94	0,87		1,02	0,95	0,87		1,06	0,96	0,88	
	3	0,89	0,84	0,77		0,93	0,85	0,77		0,95	0,86	0,78		0,96	0,86	0,79	
	4	0,87	0,80	0,73		0,89	0,80	0,73		0,90	0,81	0,74		0,91	0,82	0,74	
	5	0,84	0,76	0,69		0,85	0,77	0,70		0,86	0,77	0,70		0,87	0,78	0,71	
	6	0,82	0,74	0,67		0,83	0,75	0,68		0,84	0,75	0,68		0,85	0,76	0,69	
	8	0,79	0,71	0,64		0,80	0,71	0,65		0,81	0,72	0,65		0,81	0,72	0,65	
	10	0,77	0,69	0,62		0,78	0,69	0,63		0,78	0,70	0,63		0,79	0,70	0,63	
Cablu cu PVC 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	0,96	0,97	0,98		1,01	1,01	1,00		1,07	1,05	1,01		1,16	1,10	1,02	
	2	0,92	0,89	0,86		0,96	0,94	0,87		1,00	0,95	0,88		1,05	0,97	0,89	
	3	0,88	0,84	0,77		0,91	0,85	0,78		0,95	0,86	0,79		0,96	0,87	0,79	
	4	0,86	0,80	0,73		0,89	0,81	0,74		0,90	0,82	0,74		0,91	0,82	0,75	
	5	0,84	0,76	0,70		0,85	0,77	0,70		0,87	0,78	0,71		0,87	0,79	0,71	
	6	0,82	0,74	0,68		0,83	0,75	0,68		0,84	0,76	0,69		0,85	0,76	0,69	

	8	0,79	0,71	0,65		0,80	0,72	0,65		0,81	0,72	0,65		0,81	0,73	0,66	
	10	0,77	0,69	0,63		0,78	0,70	0,63		0,79	0,70	0,63		0,79	0,71	0,64	
Cablu cu PVC 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	0,93	0,94	0,95		1,00	1,00	1,00		1,09	1,06	1,01		1,19	1,10	1,03	
	2	0,89	0,89	0,86		0,95	0,93	0,87		1,01	0,95	0,88		1,05	0,97	0,89	
	3	0,86	0,84	0,77		0,90	0,85	0,78		0,95	0,86	0,79		0,96	0,87	0,79	
	4	0,84	0,80	0,73		0,88	0,81	0,74		0,91	0,82	0,74		0,91	0,82	0,75	
	5	0,82	0,77	0,70		0,86	0,77	0,70		0,87	0,78	0,71		0,87	0,79	0,71	
	6	0,81	0,74	0,68		0,83	0,75	0,68		0,85	0,76	0,69		0,85	0,76	0,69	
	8	0,78	0,71	0,65		0,80	0,72	0,65		0,81	0,73	0,66		0,82	0,73	0,66	
	10	0,77	0,69	0,63		0,78	0,70	0,63		0,79	0,70	0,64		0,79	0,71	0,64	
Toate		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0		
	1	0,91	0,85			0,92	0,85			0,92	0,85			0,93	0,85		

	2	0,77	0,71			0,78	0,71			0,78	0,71			0,79	0,71		
	3	0,69	0,62			0,69	0,62			0,69	0,62			0,69	0,62		
	4	0,65	0,58			0,65	0,58			0,65	0,58			0,65	0,58		
	5	0,61	0,55			0,61	0,55			0,62	0,55			0,62	0,55		
	6	0,59	0,53			0,60	0,53			0,60	0,53			0,60	0,53		
	8	0,57	0,51			0,57	0,51			0,57	0,51			0,57	0,51		
	10	0,55	0,49			0,55	0,49			0,55	0,49			0,55	0,49		

Tabelul A.1.19

Factorii de corecție f_2 , pozare în pământ.

Cablu cu trei conductoare ¹⁾ în sisteme trifazate

Tipul constructiv	Numărul de cabluri	Rezistența termică specifică a solului K.m/W															
		0,7				1,0				1,5				2,5			
Cablu cu XLPE ²⁾ 0,6/1 la 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	1,02	1,03	0,99		1,06	1,05	1,00		1,09	1,06	1,01		1,11	1,07	1,02	
	2	0,95	0,89	0,84		0,98	0,91	0,85		0,99	0,92	0,86		1,01	0,94	0,87	
	3	0,86	0,80	0,74		0,89	0,81	0,75		0,90	0,83	0,77		0,92	0,84	0,77	
	4	0,82	0,75	0,69		0,84	0,76	0,70		0,85	0,78	0,71		0,86	0,78	0,72	
	5	0,78	0,71	0,65		0,80	0,72	0,66		0,81	0,73	0,67		0,82	0,74	0,67	
	6	0,75	0,68	0,63		0,77	0,69	0,63		0,78	0,70	0,64		0,79	0,71	0,65	
	8	0,71	0,64	0,59		0,72	0,65	0,59		0,73	0,66	0,60		0,74	0,66	0,60	
	10	0,68	0,61	0,56		0,69	0,62	0,56		0,70	0,63	0,57		0,71	0,63	0,57	
Cablu cu PE 6/10 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	0,99	1,00	0,99		1,03	1,03	1,00		1,08	1,06	1,01		1,14	1,08	1,02	

	2	0,91	0,89	0,84		0,96	0,91	0,85		0,99	0,92	0,86		1,01	0,94	0,87	
	3	0,85	0,80	0,74		0,89	0,81	0,75		0,90	0,83	0,77		0,92	0,84	0,77	
	4	0,82	0,75	0,69		0,84	0,76	0,70		0,85	0,78	0,71		0,86	0,78	0,72	
	5	0,78	0,71	0,65		0,80	0,72	0,66		0,81	0,73	0,67		0,82	0,74	0,67	
	6	0,75	0,68	0,63		0,77	0,69	0,63		0,78	0,70	0,64		0,79	0,71	0,65	
	8	0,71	0,64	0,59		0,72	0,65	0,59		0,73	0,66	0,60		0,74	0,66	0,60	
	10	0,68	0,61	0,56		0,69	0,62	0,56		0,70	0,63	0,57		0,71	0,63	0,57	
Cablu cu PVC ²⁾ 0,6/1 la 3,6/6 kV		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
	1	0,91	0,92	0,94		0,97	0,97	1,00		1,04	1,03	1,01		1,13	1,07	1,02	
	2	0,86	0,87	0,85		0,91	0,90	0,86		0,97	0,93	0,87		1,01	0,94	0,88	
	3	0,82	0,80	0,75		0,86	0,82	0,76		0,91	0,84	0,77		0,92	0,84	0,78	
	4	0,80	0,76	0,70		0,84	0,77	0,71		0,86	0,78	0,72		0,87	0,79	0,73	
	5	0,78	0,72	0,66		0,81	0,73	0,67		0,81	0,74	0,68		0,82	0,75	0,68	
	6	0,76	0,69	0,64		0,77	0,70	0,64		0,78	0,71	0,65		0,79	0,72	0,65	

	8	0,72	0,65	0,59		0,73	0,66	0,60		0,74	0,67	0,61		0,75	0,67	0,61	
	10	0,69	0,62	0,57		0,70	0,63	0,57		0,71	0,64	0,58		0,71	0,64	0,58	
Cablul cu hârtie impregnată		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
Cablul cu câmp neradial 0.6/1; 3.6/6 kV	1	0,94	0,95	0,97		1,00	1,00	1,00		1,06	1,05	1,01		1,13	1,07	1,02	
	2	0,89	0,89	0,85		0,94	0,92	0,86		0,99	0,93	0,87		1,01	0,94	0,88	
	3	0,84	0,81	0,76		0,89	0,83	0,77		0,91	0,84	0,78		0,92	0,85	0,79	
Cablul cu trei mantale 3.6/6;6/10 kV	4	0,82	0,77	0,71		0,85	0,78	0,72		0,86	0,79	0,73		0,87	0,80	0,73	
	5	0,80	0,73	0,67		0,81	0,74	0,68		0,82	0,75	0,69		0,83	0,76	0,69	
	6	0,77	0,70	0,65		0,79	0,71	0,65		0,79	0,72	0,66		0,80	0,73	0,66	
	8	0,73	0,66	0,61		0,74	0,67	0,61		0,75	0,68	0,62		0,75	0,68	0,62	
	10	0,70	0,63	0,58		0,71	0,64	0,58		0,72	0,65	0,59		0,72	0,65	0,59	
Toate ²⁾	Numărul de cabluri	Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0		
	1	0,94	0,89			0,94	0,89			0,94	0,89			0,95	0,89		

	2	0,77	0,72			0,78	0,72			0,78	0,72			0,79	0,72		
	3	0,68	0,62			0,68	0,62			0,69	0,62			0,69	0,62		
	4	0,63	0,57			0,63	0,57			0,63	0,57			0,64	0,57		
	5	0,59	0,53			0,59	0,53			0,59	0,53			0,60	0,53		
	6	0,56	0,51			0,56	0,51			0,57	0,51			0,57	0,51		
	8	0,52	0,47			0,52	0,47			0,52	0,47			0,53	0,47		
	10	0,49	0,44			0,50	0,44			0,50	0,44			0,50	0,44		

1) În sisteme trifazate aceste valori sunt valabile, de asemenea, pentru cabluri pentru 0,6/1 kV cu 4 sau 5 conductoare.

2) În sisteme de curent continuu aceste valori sunt valabile, de asemenea, pentru cabluri cu un conductor pentru 0,6/1 kV.

Tabelul A.1.20

Factorii de corecție f_2 , pozare în pământ.

Cablu cu trei conductoare în sisteme trifazate

Tipul constructiv	Numărul de cabluri	Rezistența termică specifică a solului K.m/W															
		7				10				15				25			
Cablu cu PVC (0,6/1 kV)	Numărul de cabluri	Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,7	
Cablu cu PVC 6/10 kV	1	0,90	0,91	0,93		0,98	0,99	1,00		1,05	1,04	1,03		1,14	1,09	1,04	
	2	0,85	0,85	0,85		0,93	0,92	0,89		0,98	0,95	0,90		1,03	0,96	0,90	
Cablu cu câmp neradial 6/10 kV	3	0,80	0,79	0,78		0,87	0,86	0,80		0,93	0,86	0,80		0,95	0,87	0,81	
	4	0,77	0,76	0,74		0,83	0,81	0,75		0,89	0,82	0,75		0,90	0,82	0,76	
Cablu cu mai multe conductoare și ecran individual 6/10 ;a 18/30 IV	5	0,75	0,76	0,70		0,84	0,77	0,71		0,85	0,77	0,71		0,86	0,78	0,72	
	6	0,73	0,73	0,67		0,81	0,74	0,68		0,82	0,74	0,68		0,83	0,75	0,69	
Cablu cu trei mantale, cu hârtie impregnată, 12/20 la 18,30 kV	8	0,70	0,69	0,63		0,77	0,70	0,64		0,77	0,70	0,64		0,78	0,71	0,64	
	10	0,73	0,66	0,60		0,74	0,67	0,61		0,74	0,67	0,61		0,75	0,67	0,61	
		Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare				Gradul de încărcare			
		0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0			0,85	1,0		

-	° C	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cablu cu XLPE	90	-	1,15	1,12	1,08	1,04	1,0	0,96	0,91	0,87	0,82
Cablu cu PE Cablu cu PVC	70	-	1,22	1,17	1,12	1,07	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71
Cablu cu hârtie impregnată Cablu cu câmp neradial 0,6/1 la 3,6/6 kV	80	55	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77
6/10 kV	65	35	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,93	0,85	0,76	0,65
Cablu cu câmp radial 0.6/1 la 3,6/6 kV	80	55	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77
6/10 kV	70	45	1,06	1,06	1,06	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71
12/20 kV	65	35	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,93	0,85	0,76	0,65
18/30 kV	60	30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58

Tabelul A.1.22

Factori de corecție pentru gruparea în aer ¹⁾

Cabluri cu un conductor în sisteme trifazate

Disponerea cablului		Pozarea în plan, spațiul intermediar = diametral d al cablului			
		Distanța de la perete ≥ 2 cm			
	Numărul de sisteme unul lângă altul	1	2	3	
Așezat pe pardoseală		0,92	0,89	0,88	
Așezat pe raft neperforat pentru cabluri (circulația aerului este	Numărul de rafturi				
	1	0,92	0,89	0,88	
	2	0,87	0,84	0,83	

împiedicată)	3	0,84	0,82	0,81	
	6	0,82	0,80	0,79	
Așezat pe grătar pentru cabluri (circulația aerului neîmpiedicată)	Numărul de grătare				
	1	1,00	0,97	0,96	
	2	0,97	0,94	0,93	
	3	0,96	0,93	0,92	
	6	0,94	0,91	0,90	

	Numărul de sisteme unul deasupra altuia	1	2	3	
Așezat pe stelaje sau pe perete		0,94	0,91	0,89	
Aranjamente pentru care nu este necesară o reducere ¹⁾		Dacă se așează în plan cu distanțe mărite, pierderile mari de căldură ale mantalei sau ecranului contracarează încălzirea reciprocă. De aceea, nici nu pot fi date indicații asupra aranjamentelor pentru reduceri mai mici.			
Modul de pozare a cablului		Pozarea grupată în treflă, spațiu intermediar = 2d Distanța de la perete ≥ 2 cm			
	Numărul de sisteme unul lângă altul	1	2	3	

Așezat pe pardoseală		0,95	0,90	0,88	
Așezat pe raft neperforat pentru cabluri (circulația aerului este împiedicată)	Numărul de rafturi				
	1	0,95	0,90	0,88	
	2	0,90	0,85	0,83	
	3	0,88	0,83	0,81	
	6	0,86	0,81	0,79	
Așezat pe grătar pentru cabluri (circulația	Numărul de grătare				
	1	1,00	0,98	0,96	

aerului neîmpiedicată)	2	1,00	0,95	0,93	
	3	1,00	0,94	0,92	
	6	1,00	0,93	0,90	
	Numărul de sisteme unul deasupra altuia	1	2	3	
Așezat pe stelaje sau pe perete		0,89	0,86	0,84	

Aranjamente pentru care nu este necesară o reducere ¹⁾					
-------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

1) Dacă în spații strâmte sau cu grupări multiple temperatura aerului crește datorită pierderilor de căldură ale cablurilor, atunci se vor aplica factorii de corecție din tabelul A.1.21. pentru alte temperaturi ale aerului (vezi pct. A.1.4.3.2.2.3).

Tabelul A.1.23

Factori de corecție pentru gruparea în aer. ¹⁾

Cabluri cu conductoare multiple și cabluri cu un conductor în curent continuu

Disponerea cablului	Spațiu intermediar = diametrul d al cablului					
Numărul de sisteme unul lângă altul	1	2	3	6	9	

Așezat pe pardoseală		0,95	0,90	0,88	0,85	0,84	
Așezat pe raft neperforat pentru cabluri (circulația aerului este împiedicată)	Numărul de rafturi						
	1	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84	
	2	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	
	3	0,88	0,83	0,81	0,79	0,78	
	6	0,86	0,81	0,79	0,77	0,76	

Așezat pe grătar pentru cabluri (circulația aerului neîmpiedicată)	Numărul de grătare						
	1	1,00	0,98	0,96	0,93	0,92	
	2	1,00	0,95	0,93	0,90	0,89	
	3	1,00	0,94	0,92	0,89	0,88	
	6	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86	
Numărul de cabluri unul deasupra altuia		1	2	3	6	9	
Așezat pe stelaje sau pe perete		1,00	0,93	0,90	0,87	0,86	

Aranjamente pentru care nu este necesară o reducere ¹⁾		Orice număr de cabluri unul deasupra altuia					
Disponerea cablului		Se ating reciproc Se ating de perete.					
Numărul de sisteme unul lângă altul		1	2	3	6	9	
Așezat pe pardoseală		0,90	0,84	0,80	0,75	0,73	
Așezat pe raft neperforat pentru cabluri (circulația	Numărul de rafturi						
	1	0,95	0,84	0,80	0,75	0,73	

aerului este împiedicată)	2	0,95	0,80	0,76	0,71	0,69	
	3	0,95	0,78	0,74	0,70	0,68	
	6	0,95	0,76	0,72	0,68	0,66	
Așezat pe grătar pentru cabluri (circulația aerului împiedicată de cabluri)	Numărul de grătare						
	1	0,95	0,84	0,80	0,75	0,73	
	2	0,95	0,80	0,76	0,71	0,69	
	3	0,95	0,78	0,74	0,70	0,68	
	6	0,95	0,76	0,72	0,68	0,66	

Numărul de cabluri suprapuse	1	2	3	6	9	
Așezat pe stelaje sau pe perete	0,95	0,78	0,73	0,68	0,66	
Disponerea cablului	Se ating reciproc Se ating de perete.					
Aranjamente pentru care nu este necesară o reducere ¹⁾	Orice număr de cabluri unul deasupra altuia					

¹⁾ Dacă în spații strâmte sau cu grupări multiple temperatura aerului crește datorită pierderilor de căldură ale cablurilor, atunci se vor aplica factorii de corecție din tabelul A.1.21 pentru alte temperaturi ale aerului (vezi pct. A.1.4.3.2.2.3.).

Tabelul A.1.24

Factori de corecție ¹⁾
Cabluri cu conductoare multiple cu secțiunile conductoarelor de la 1,5 la 10 mm²
Pozare în pământ sau aer

1	2	3
Numărul de conductoare încărcate	Pozare în	
	Pământ	Aer
5	0,70	0,75
7	0,60	0,65
10	0,50	0,55
14	0,45	0,50
19	0,40	0,45
24	0,35	0,40
40	0,30	0,35
61	0,25	0,30

1) Factorii de corecție se aplică la valorile din:

tabelul A.1.4, coloana 10, în cazul pozării în pământ;

tabelul A.1.5, coloana 10, în cazul pozării în aer.

Tabelul A.1.25

Temperaturile admise la scurtcircuit și densitățile nominale de curent de scurtă durată.

Cablu cu conductoare de cupru

Tipul constructiv	Temperatura de funcționare admisă	Temperatura admisă la scurtcircuit, q _e	Temperatura conductorului la începutul scurtcircuitului, în ° C								
			90	80	70	65	60	50	40	30	20
	° C	° C	Densitatea nominală de curent de curată durată (1s), în A/mm ²								
Îmbinare prin lipitură moale	-	160	100	108	115	119	122	129	136	143	150
Cablu cu XLPE	90	250	143	149	154	157	159	165	170	176	181
Cablu cu PE	70	150	-	-	109	113	117	124	131	138	145
Cablu cu PVC ≤ 300 mm ²	70	160	-	-	115	119	122	129	136	143	150

> 300 mm ²	70	140	-	-	103	107	111	118	126	133	140
Cablu cu hârtie impregnată Cablu cu câmp neradial 0,6/1 la 3,5/6 kV	80	180	-	119	126	129	132	139	145	151	158
6/10 kV	65	165	-	-	-	121	125	132	138	145	152
Cablu cu câmp radial 0,6 la 3,5/6 kV	80	180	-	119	126	129	132	139	145	151	158
6/10 kV	70	170	-	-	120	124	127	134	141	147	154
12/20 kV	65	155	-	-	-	116	119	127	134	141	147
18/30 kV	60	140	-	-	-	-	111	118	126	133	140

Tabelul A.1.26

Temperaturile admise la scurtcircuit și densitățile nominale de curent de scurtă durată.

Cablu cu conductoare de aluminiu

Tipul constructiv	Temperatura	Temperatura	Temperatura conductorului la începutul scurtcircuitului, în ° C
-------------------	-------------	-------------	-----------------------------------------------------------------

	de funcționare admisă	admisă la scurtcircuit, q _e	90	80	70	65	60	50	40	30	20
-	° C	° C	Densitatea nominală de curent de scurtă durată (1s), în A/mm ²								
Cablu cu XLPE	90	250	94	98	102	104	105	109	113	116	120
Cablu cu PE	70	150	-	-	72	75	77	82	87	91	96
Cablu cu PVC L 300 mm ²	70	160	-	-	76	78	81	85	90	95	99
> 300 mm ²	70	140	-	-	68	71	73	78	83	88	93
Cablu cu hârtie impregnată Cablu cu câmp neradial 0,6/1 la 3,5/6 kV	80	180	-	78	83	85	87	92	96	100	104
6/10 kV	65	165	-	-	-	80	83	87	92	96	100
Cablu cu câmp radial 0,6 la 3,5/6 kV	80	180	-	78	83	85	87	92	96	100	104
6/10 kV	70	170	-	-	80	82	84	89	93	97	102
12/20 kV	65	155	-	-	-	77	79	84	88	93	98

18/30 kV	60	140	-	-	-	-	73	78	83	88	93
----------	----	-----	---	---	---	---	----	----	----	----	----

[\[top\]](#)

ANEXA 2

CĂDERI DE TENSIUNE RELAȚII DE CALCUL - TABELE

Căderea de tensiune pe o linie de energie realizată în cablu, neglijând influența curentul capacitiv, se determină conform [schemei](#) și relației de mai jos:

- U_1 - tensiunea în punctul de racord;
- U_2 - tensiunea în punctul de utilizare;
- ΔU_R - căderea de tensiune rezistivă;
- ΔU_L - căderea de tensiune inductivă;
- $\cos\phi$ - factorul de putere al receptorului.

În funcție de tipul rețelei considerate, ΔU se determină astfel:

- În curent continuu $\Delta U = 2 \cdot l \cdot R \cdot I$
- În curent alternativ monofazat
- În curent alternativ trifazat

ΔU = căderea de tensiune, în volți; în c.a. trifazat se consideră între faze;

l = lungimea liniei, în km;

R este rezistența aparentă a unui conductor, la temperatura de funcționare, în ohm/km (conform STAS 1724, respectiv 8235);

L - inductanța aparentă a unui conductor, în H/km;

φ - defazajul introdus de receptor între curent și tensiune (a nu se confunda cu defazajul introdus de linie);

ω - pulsația $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$

f - frecvența curentului în Hz

I - curent transportat prin linie, în A.

Inductanța aparentă a unui conductor făcând parte dintr-un cablu cu o dispoziție simetrică a conductoarelor active se calculează cu formula:

d este diametrul conductorului, în mm;

a_m - distanța medie geometrică între conductoare, în mm. (dupa cele 3 [sisteme](#))

Pentru cabluri cu armături magnetice peste ansamblul fazelor, se consideră că inductanța proprie a conductoarelor crește cu aproximativ 10%.

În figură ([grafic](#)) se indică:

Pentru calculele curenți de verificare a secțiunii cablurilor de joasă tensiune cu conductoare din cupru sau aluminiu se pot utiliza graficele alăturate de determinare a căderii de tensiune, în funcție de produsul "l x l" form și factorul de putere $\cos\varphi$, având valorile:

- [Graficul 1](#) $\cos\varphi = 0,9$ (cazul obișnuit al rețelelor de distribuție publică);
- [Graficul 2](#) $\cos\varphi = 0,8$ (valoarea uzuală în lipsa unor indicații precise);
- [Graficul 3](#) $\cos\varphi = 0,35$ (valoarea medie corespunzătoare regimului de pornire a motoarelor).

[\[top\]](#)

ANEXA 3

EFORTURI ELECTRODINAMICE RELAȚII DE CALCUL

TABELE

Eforturile electrodinamice "F" care apar în conductoarele cablurilor monopolare se calculează cu relațiile din tabelul de mai jos

Scurtcircuit	Dispoziția conductoarelor	Relația de calcul
--------------	---------------------------	-------------------

Bifazat		
Trifazat		

i_{p2} (i_{p3}) - valoarea de vârf a curentului în cazul unui scurtcircuit bifazat (trifazat simetric) (A);

a - distanța între conductoarele cablului (m).

Distanța "d" între punctele de fixare a cablului se determină cu relația;

$$d = K \cdot D \cdot 10^{-2} \text{ [m]}$$

unde:

D este diametrul exterior al cablului (mm);

K - coeficientul în funcție de valoarea efortului electrodinamic și natura izolației cablului, având valorile din tabelul următor.

F x 10 ⁻³ [N/m]		0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1	2	4	6	8	10	20	30
K	PVC	11	10	9	8,5	8	7,5	6,5	5	4,2	3,8	3,6	2,7	2,3
	PE (polietilenă)	32	28	26	24	23	22	18	14	13	11	10	8	7

[\[top\]](#)

ANEXA 4

DIFERENȚE DE NIVEL MAXIME ADMISIBILE LA POZAREA CABLURILOR

Diferențe maxime de nivel pentru cabluri cu izolație de hârtie impregnată cu masă electroizolantă normală (1).

Cablurile izolate cu hârtie impregnată cu masă izolantă normală pot fi utilizate la pozarea verticală, dacă diferența de nivel a traseului nu depășește valorile indicate în tabelul de mai jos. Aceste valori sunt valabile pentru capetele cablului (de exemplu, la pozarea pe stâlpi), la care prin cutii terminale corespunzătoare trebuie să fie asigurată impregnarea suplimentară a izolației.

La trasee în pantă de maximum 4% nu există nici o limitare pentru cablurile izolate cu hârtie. La o pantă de până la maximum 10%, tronsoanele de traseu nu trebuie să depășească 500 m.

Dacă valorile traseului de pozare în pantă sau verticală sunt depășite, atunci se vor utiliza cabluri cu izolație sintetică, cabluri izolate cu hârtie impregnată cu masă specială sau cabluri izolate cu hârtie prevăzute cu manșoane de stopaj.

Diferența maximă de nivel pentru cabluri cu izolație de hârtie impregnată cu masă electroizolantă normală.

Tipul cablului	Tensiunea nominală U_0/U kV/kV	Diferența maximă de nivel, m
Cablu cu centură și cablu cu ecran pe învelișul izolant	până la 3,6/6	50
	6/10	20
Cablu cu trei mantale	până la 6/10	30
	12/20 până la 18/30	15

[\[top\]](#)

ANEXA 5

RAZE MINIME DE CURBURĂ ADMISIBILE LA POZAREA ȘI MANEVRAREA CABLURILOR

1. Valori orientative pentru razele minime de curbura admisibile la pozarea și manevrarea cablurilor, în lipsa indicațiilor fabricantului, sunt date în tabelul de mai jos (1).

Numărul de conductoare din cablu	Cablu izolat cu hârtie		Cablu izolat cu material sintetic	
	cu manta din Pb sau	cu manta netedă din	$U_0 = 0,6$ kV	$U_0 > 0,6$ kV

	cu manta ondulată din Al	Al		
un conductor într-un cablu	25 x d	30 x d	15 x d	15 x d
mai multe conductoare într-un cablu	15 x d	25 x d	12 x d	15 x d
d - diametrul cablului				

2. La o îndoire unică (ce nu se mai repetă), de exemplu, înaintea realizării cutiei terminale, în cazuri extreme, raza de curbura poate fi redusă la jumătate, dacă este stabilit în mod sigur procesul tehnologic de specialitate (încălzirea peste 30° C, îndoirea după șablon).

[\[top\]](#)

ANEXA 6

TRAGEREA MECANIZATĂ A CABLURILOR.

METODE DE TRAGERE, EFORTURI ADMISIBILE

1. La tragerea mecanizată a cablurilor (cu troliu sau mașini de tragere) este necesar să se verifice dacă efortul de tracțiune nu depășește valorile admisibile pentru tipul de cablu considerat, conform tabelului care urmează.

2. Pentru tragerea cablurilor cu ajutorul capului de tragere de conductoare se admite următoarele tensiuni maxime de tracțiune (1):

a) Cablu cu conductoare din cupru $\sigma = 50 \text{ N/mm}^2$;

b) Cablu cu conductoare din aluminiu $\sigma = 30 \text{ N/mm}^2$.

Cu aceste valori este sigur că alungirea de 0,2 %, admisă pentru materialul conductorului, nu se depășește. Forța maximă de tracțiune (P) se determină luând în calcul suma secțiunilor nominale (A) ale conductoarelor, la care se admite să nu se ia în considerare ecranul și conductorul concentric.

$$P = \sigma \cdot A$$

În această relație se dau:

P, în N:

σ , în N/mm^2 ;

A, în mm^2 ,

3. Pentru tragerea cu ajutorul ciorapului a cablurilor cu izolație din materiale sintetice, fără manta metalică și fără armătură, forța de tracțiune de la ciorapul de tragere se transferă, prin contact forțat, la conductor. De ceea, sunt valabile pentru acest caz aceleași solicitări la tracțiune ca la pct. 2.

Pentru tragerea cablurilor cu manta metalică ori cu armătură sau cu manta metalică și cu armătură, această forță nu se transmite în întregime conductoarelor. Totuși, elementele de construcție amintite mai înainte contribuie la rezistența la tracțiune a cablului. Aceste relații se iau în considerare la determinarea solicitării admise la tracțiune, în funcție de diametrul (d) al cablurilor, prin utilizarea unei formule stabilite empiric.

$$P = K \cdot d^2$$

În această relație se dau:

P, în N;

K, în N/mm²;

d, în mm.

Factorul K este dependent de construcția cablului (vezi tabelul de mai jos).

Pentru cablul cu armătură specială (armătura rezistentă la tracțiune), rezistența la tracțiune a cablului se determină separat.

4. La pozarea simultană a trei cabluri monofazate cu un ciorap comun sunt valabile aceleași solicitări la tracțiune ca și la pct. 2 la care pentru calculul forței admisibile de tragere se poate lua ca bază un număr de trei cabluri, în cazul a trei cabluri monofazate cu conductor multifilar (funie), și un număr de două cabluri, în cazul a trei cabluri monofazate cu conductor monofilar.

5. Este necesar să se acorde atenție la următoarele situații:

Pentru pozare se va amenaja un traseu de cabluri care să aibă curbe bine realizate și prevăzute cu un număr suficient de mare de role. Aici trebuie să se acorde o importanță deosebită ca raza de încovoiere să nu fie mai mică decât cea admisă (vezi anexa 5). Pentru tragere, în special a cablurilor cu lungime mai mare, este necesar ca forța de tracțiune care se manifestă la tragere să fie supravegheată în permanență cu un dinamometru corespunzător (dacă este posibil cu un aparat înregistrator). La atingerea forței de tracțiune admisibile calculate, să se întrerupă automat tracțiunea (de exemplu, printr-o culpă magnetică). Trebuie deci ca, în cazuri individuale, să se verifice cu ce măsuri suplimentare se pot reduce solicitările la tracțiunea prea mare.

6. Pentru calculul forței de tracțiune admisibile sunt valabile datele din tabelul A.6.1.

Tabelul A.6.1

Stabilirea forței de tracțiune admisibile (1)

Metode de tragere	Tipul de cablu	Formula	Factorul
1	2	3	4
Cu cap de tragere pe conductoare	Toate tipurile de cabluri	$P = \sigma \cdot A$	$\sigma = 50$ N/mm^2 (conductor din Cu) $\sigma = 30$ N/mm^2 (conductor din Al)
Cu ciorap de tragere	Cablu cu izolație din material sintetic, fără manta metalică și fără armătură	$P = \sigma \cdot A$	$\sigma = 50$ N/mm^2 (conductor din Cu) $\sigma = 50$ N/mm^2 (conductor din Al)

	Toate cablurile armate cu sârmă	$P = K \cdot d^2$	$K = 9 \text{ N/mm}^2$
	Cabluri fără armătură rezistentă la tracțiune:		
	- cablu cu o manta	$P = K \cdot d^2$	$K = 3 \text{ N/mm}^2$
	- cablu cu 3 mantale	$P = K \cdot d^2$	$K = 1 \text{ N/mm}^2$

Valoarea efortului de tragere depinde de numeroși parametri pot fi determinați cu precizie, cum ar fi coeficientul de frecare real, influența schimbărilor de direcție etc.

Valoarea aproximativă este dată de relația:

$$F = \mu \cdot g \cdot l$$

în care:

F este forța de tracțiune, în N;

g - greutatea pe unitate de lungime a cablului sau a cablurilor trase simultan, în N/m;

μ - coeficientul de frecare având, pentru câteva din cazurile uzuale de tragere mecanizată, valorile orientative indicate în tabelul de mai jos;

l - lungimea de calcul a traseului în amonte de punctul considerat pentru calcul, în m.

Tabelul A.6.2

Valoarea orientativă a coeficientului de frecare μ

Modul de instalare	Valoarea orientativă a coeficientului μ	Observații
1	2	3
1. Tragerea în șanțuri pe role (portante și de colț) care se mișcă ușor pe trasee:		
- drepte sau curbe neînsemnate	0,15...0,2	
- cu 1 sau 2 curbe de câte 90° C	0,2...0,4	
- cu 3 curbe de 90° C	0,4...0,62.	
2. Tragere în tuburi:		Valori pentru cabluri cu înveliș exterior din PVC
- din PVC	0,5	
- din polietilenă	0,3	

Notă. În cazul în care printr-un tub se trag simultan 3 cabluri, coeficientul de frecare se amplifică cu 1,3...1,4, pentru a ține a seama de interacțiunea dintre cabluri.

În cazuri tragerii în șanțuri sau pe trasee drepte în tuburi, lungimea de calcul se consideră egală cu cea reală. În cazul tragerii în tuburi cu porțiuni înclinate sau curbe, lungimea de calcul se determină din aproape în aproape, pornind de la intrarea în tub și ținând seama de următoarele reguli:

a) pe traseu înclinat

x = lungimea reală;

$\alpha > 0$, dacă tragerea se face în sus;

$\alpha < 0$, dacă tragerea se face în jos.

b) după o curbă (în plan orizontal)

l_0 - lungimea de calcul a traseului în tub înainte de curbă, în m;

α - lungimea de curbură, în radiani;

R - raza de curbura, în m.

Dacă

se poate considera

În cazul curbelor în plan vertical, relațiile sunt foarte complexe, depășind cadrul prezentului normativ.

Verificarea în timpul pozării a nedepășirii eforturilor maxime admise se face prin montarea de dinamometre, în cazul tragerii cu troliu, sau prin dispozitive de siguranță mecanică, care să întrerupă la atingerea eforturilor maxime, în cazul utilizării mașinilor de tragere.

[\[top\]](#)

ANEXA 7

REZISTENȚA TERMICĂ SPECIFICĂ A SOLULUI

Valori orientative

Natura solului	Rezistența termică specifică, K.m/W
Cuarț	0,11
Granit	0,25
Calcar	0,45
Pământ argilos	0,65
Pământ nisipos 8% umiditate	0,60
Pământ nisipos uscat	0,95
Nisip umed (saturat)	0,55
Nisip cu 20% umiditate	0,75
Nisip cu 10% umiditate	1,05
Nisip uscat (0% umiditate)	3,10

[\[top\]](#)

ANEXA 8

INSTALAȚIA FIXĂ CU APĂ PULVERIZATĂ PENTRU STINGEREA PRIN RĂCIRE A INCENDIILOR ÎN GOSPODĂRIA DE CABLURI

Alimentarea cu apă se face conform "Normelor generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor" și STAS 1478, cu următoarele precizări:

a) Alegerea duzelor de pulverizare

Se vor alege numai doze omologate în acest scop, cu participarea M.I. - Comandamentul pompierilor.

b) Montarea duzelor de pulverizare

Înclinarea duzelor pe verticală va fi aleasă, încât, de regulă, conul de stropire să cuprindă întregul șir de rastele sau console suprapuse ale unui flux de cabluri.

Poziția de montare a duzelor va fi astfel aleasă, încât direcția de stropire să fie de sus în jos (înclinarea cuprinsă între 10-30°). Se va evita montarea cu direcția de stropire de jos în sus, pentru a se feri de înfundare prin depuneri a orificiilor de stropire.

c) Debitul și rezerva de apă

Intensitatea minimă de stropire este de 1,2 l/sm², în care suprafața de stropire se consideră suprafața laterală a șirului de rastele sau console suprapuse a unui flux de cabluri.

Rezerva de apă necesară pentru stingerea incendiilor în încăperile, de cabluri trebuie astfel calculată, încât să asigure stropirea timp de 20 minute (se consideră încăperea cea mai mare). La realizarea încăperilor de cabluri, respectiv a tronsoanelor de stropire, se va avea în vedere ca debitul rezultat pe o încăpere (tronson) să nu depășească, de regulă, 50 l/s.

În cazul în care există încăperi care necesită un debit total mai mare de 50 l/s, se admite împărțirea instalației de stingere din aceste încăperi în două sau mai multe tronsoane de stropire, astfel încât debitul tronsonului celui mai mare din încăpere să nu depășească 50 l/s. În cazul încăperilor de cabluri cu suprafețe de peste 700 mm² (pct. 6.1.1, lit. b) se admite utilizarea unor debite de 200 l/s pe încăpere sau tronson. În acest caz, cantitatea de apă necesară va fi astfel calculată, încât să asigure funcționarea succesivă timp de câte 20 minute

a două tronsoane alăturate. La limita fiecărui tronson de stropire trebuie să se prevadă separări transversale (dopuri) ignifuge pe fluxurile de cabluri din încăperea respectivă.

d) Conductele instalației de stins incendiu

Conductele principale (inclusiv armăturile) de alimentare a rețelelor purtătoare de duze ale tronsoanelor de pulverizare (montate între vanele individuale de acționare și rețeaua care constituie sursa de alimentare cu apă a instalației de stingere), fiind umplute în permanență cu apă, vor fi protejate împotriva înghețării apei.

Rețeaua conductelor principale de alimentare a instalațiilor de stingere va fi, de regulă, inelară.

Conductele purtătoare de duze pulverizatoare vor fi din oțel galvanizat.

Armăturile și piesele fasonate vor fi, de asemenea, din oțel galvanizat sau din fontă maleabilă.

Amplasarea organelor de comandă (ventile, vane etc.) se va face în locuri ferite de pericol de incendiu.

Imediat după vanele de acționare se va prevedea câte un manometru pe fiecare tronson de stropire, pentru a se putea verifica presiunea apei după deschiderea vanei.

e) Pompele pentru ridicarea presiunii

Pompele pentru ridicarea presiunii în instalația fixă de stins incendiu în încăperile de cabluri vor fi acționate, de regulă, cu motoare electrice. Se va prevedea și o pompă de rezervă, egală cu cea mai mare pompă din grupul celor în funcțiune.

Tabloul stației de pompare pentru instalația de stins incendiul cu apă pulverizată va avea dublă alimentare cu energie electrică, una de lucru și una de rezervă, pe două trasee diferite, de exemplu, în două fluxuri separate de cabluri astfel stabilite, încât să nu poată fi afectate concomitent de un incendiu în gospodăria de cabluri pe care o deservește stația de pompe respectivă.

Presiunea rețelei de alimentare pentru instalația fixă de stins incendiu cu apă pulverizată se va determina prin calcul, ținându-se seama de presiunea minimă necesară la duzele de pulverizare.

Pornirea pompelor pentru alimentarea instalației fixe de stingere a incendiului se va face automat, în funcție de presiunea în circuitul de refulare. Pompele trebuie să poată fi acționate și prin:

- comandă manuală de la distanță din camera de comandă sau de dispecer, unde se va prevedea și semnalizarea stării de funcționare a pompelor de incendiu și unde se amplasează și tabloul de semnalizare centralizată a începuturilor de incendiu în încăperile de cabluri;
- comandă locală individuală din încăperea stației de pompe.

Alimentarea instalațiilor de stingere din construcțiile de cabluri se face din rețeaua de apă de incendiu sau dintr-un castel de apă.

În cazul în care în cadrul obiectivului există o rețea de apă tehnologică cu debit suficient și de calitate corespunzătoare, se poate racorda instalația de stingere cu apă pulverizată la această rețea, cu respectarea următoarelor condiții:

- rețeaua să fie deservită de pompe ale căror motoare să fie alimentate cu energie electrică, conform celor arătate mai sus;
- oprirea consumului tehnologic să fie posibilă, iar manevrarea de oprire a acestuia și de deschidere a vanelor instalațiilor de stingere să se poată efectua în cel mult 5 minute.

[\[top\]](#)

ANEXA 9

LISTA OBIECTIVELOR

DIN RAMURA ENERGIEI ELECTRICE ȘI TERMICE CARE AU GOSPODĂRII IMPORTANTE DE CABLURI

- (1) Centrale termoelectrice cu grupuri de 200 MW și mai mari
- (2) Centrale electrice de termoficare cu grupuri de 50 MW și mai mari

(3) Centrale hidroelectrice cu o putere instalată totală de 100 MW și mai mari

(4) Stații de 400 și 200 kV de interconexiune între zonele Sistemului Energetic Național (SEN), prevăzute să poată funcționa izolat în cadrul planului general de zonare al SEN.

(5) Stații principale de conexiuni de 110-400 kV aferente marilor platforme industriale.

[\[top\]](#)

ANEXA 10

SIMBOLURILE UTILIZATE PENTRU DENUMIREA UNOR MATERIALE ELECTROIZOLANTE

Simbolul	Semnificația
PVC/A	Amestec izolant pe bază de policlorură de vinil sau copolimer de clorură de vinil și acetat de vinil utilizat pentru cabluri cu tensiuni nominale $U_0/U < 1,8/3$ kV
PVC/B	Amestec izolant pe bază de policlorură de vinil sau copolimer de clorură de vinil și acetat de vinil utilizat pentru cabluri cu tensiuni nominale $U_0/U < 1,8/3$ kV
PE	Amestec izolant pe bază de polietilenă termoplastică
EPR	Amestec izolant pe bază de cauciuc etilen propilenic sau similar (EPM sau EPDM)

XLPE	Amestec izolant pe bază de polietilenă reticulată chimic
CSP (SE ₁)	Ameste izolant pe bază de polietilenă clorosulfonată (Hypalon)
PCP (SE ₂)	Amestec izolant pe bază de policloropren (Neopren)

[\[top\]](#)

ANEXA 11

GHID PENTRU ALEGEREA CABLURILOR DE ÎNALTĂ TENSIUNE

(conform CEI 183) (3)

1. Domeniul de aplicare

Prezentele norme sunt aplicabile cablurilor de înaltă tensiune pentru alegerea secțiunii conductoarelor, nivelului de izolație și tipului de cabluri destinate utilizării în rețele trifazate la frecvență industrială funcționând la tensiuni mai mari de 1 kV. Ele grupează, de asemenea, informațiile care sunt necesare pentru a efectua într-un mod judicios această alegere.

În afară de cazurile menționate speciale în articole, conținutul prezentelor norme este aplicabile cablurilor de orice tip.

În prezent, sunt tratate numai cazurile rețelelor de curent alternativ; cele ale rețelelor de curent continuu vor putea face obiectul unei instrucțiuni ulterioare.

2. Definiții

Au fost adoptate următoarele definiții, în vederea utilizării lor în prezentele norme:

2.1. Tensiuni specifice cablului și accesoriilor sale

U_0 este tensiunea nominală eficace la frecvență industrială, între fiecare conductor și ecran sau manta, pentru care a fost proiectat cablul și accesoriile sale;

U - tensiunea nominală eficace la frecvență industrială, între două conductoare oarecare, pentru care a fost proiectat cablul și accesoriile sale;

Notă. Această mărime nu prezintă interes decât pentru cablurile cu câmp neradial și accesorii.

U_m - tensiunea maximă eficace la frecvență industrială, între două conductoare oarecare, pentru care a fost proiectat și cablul și accesoriile sale. Aceasta este valoarea eficace cea mai ridicată a tensiunii care poate să fie suportată în condiții normale de exploatare, în orice moment și în toate punctele rețelei. Ea exclude variațiile temporare de tensiune datorată condițiilor de defect sau la deconectarea bruscă de sarcini importante;

U_p - valoarea de vârf a tensiunii de ținere la impulsuri de trăsnet aplicate între fiecare conductor și ecran sau manta, pentru care cablul și accesoriile sale a fost conceput.

Trebuie ca pe viitor cablurile să fie desemnate prin U_0/U (U_m), pentru a da o informație asupra compatibilității cu aparatajul și transformatoarele. Tabelul 1 dă aceste informații.

2.2. Tensiuni specifice rețelei în care se utilizează cablurile și accesoriile lor

Tensiunea nominală a rețelei reprezintă valoarea eficace a tensiunii între fraze, pentru care a fost proiectată rețeaua și de care sunt legate anumite condiții de serviciu.

Tensiunea cea mai ridicată a unei rețele trifazate reprezintă valoarea eficace cea mai ridicată a tensiunii între faze care poate să apară în condiții de funcționare normală, în orice moment și în toate punctele rețelei. Ea exclude regimurile tranzitorii de tensiune (cum sunt cele de manevre) și variațiile temporare datorate condițiilor de exploatare anormale (ca acelea care sunt datorate defectelor sau deconectării bruște de sarcini importante).

Supratensiuni de trăsnet reprezintă supratensiuni fază-pământ sau fază-fază într-un loc dat al unei rețele produse de descărcări de trăsnet (sau a unei alte cauze) a căror formă de undă poate fi considerată, pentru coordonarea izolației, ca fiind similară cu impulsul standard (vezi articolul 51 din Publicația 71-1 a CEI - Coordonarea izolației. Partea I: Termeni, definiții, principii și reguli), utilizat pentru încercările de ținere la impulsul de trăsnet. Astfel, de tensiuni sunt, în general, unidirecționale și de foarte scurtă durată (vezi SR CEI 71).

3. Condiții de serviciu

Pentru a determina cel mai potrivit tip de cablu pentru un proiect particular, sunt necesare informațiile următoare referitoare la condițiile de serviciu. Se recomandă să se facă referiri la publicațiile CEI specifice care tratează multe din condițiile de serviciu următoare:

3.1. Condiții de funcționare

a) Tensiunea nominală a rețelei.

b) Tensiunea cea mai ridicată a rețelei trifazate.

c) Supratensiuni de trăsnet.

d) Frecvența rețelei.

e) Tipul de legare la pământ, atunci când punctul neutru nu este legat direct la pământ, durata maximă admisibilă pentru condițiile de defect la pământ în toate ocaziile și durata lor anuală totală.

f) Când sunt specificate extremitățile, trebuie să se dea condițiile de mediu; de exemplu:

- altitudinea deasupra nivelului mării, dacă ea este mai mare de 1000 m;

- instalație interioară sau exterioară;
- risc de poluare atmosferică excesivă;
- extremitate în aparataj izolat cu SF6;
- distanța și izolația prevăzută pentru metoda de racordare a cablului în echipament, de exemplu, transformatoare, aparate, motoare etc. De exemplu, distanțele dintre faze și mediul izolant trebuie să fie precizate.

g) Curent nominal maxim

- 1) În regim permanent.
- 2) În regim ciclic
- 3) În regim de suprasarcină sau de situații excepționale, dacă au loc.

Notă. O curbă de sarcină este esențială, dacă este cazul să se ia în considerare variațiile periodice de sarcină pentru determinarea secțiunii conductoarelor.

- h) Curenți de scurtcircuit simetrici și asimetrici previzibili care pot să apară în caz de scurtcircuit atât între faze, cât și între faze și pământ.
- i) Durata maximă a curenților de scurtcircuit.

3.2. Condiții de instalare

3.2.1. Generalități

- a) Lungimea și profilul traseului.

b) Detalii ale pozării cablurilor (de exemplu, pozare în plan sau în treflă) și modul de conectare a învelișurilor metalice între ele și la pământ.

c) Condiții speciale de pozare, cum sunt cablurile în apă. Instalațiile particulare cer un studiu special.

3.2.2 *Cabluri subterane*

a) Detalii ale condițiilor de instalare (de exemplu, cabluri îngropate în mod direct, în conducte etc.) permițând să se ia decizii în privința alegerii construcției învelișului metalic, a tipului de armătură (dacă ea este cerută) și a tipului de înveliș, de exemplu, anticorosiv, cu întârziere la propagarea flăcării sau rezistent la termite.

b) Adâncimea de pozare.

c) Rezistivitatea termică și natura solului în lungul traseului (de exemplu, nisip, argilă, pământ de umplutură), precizând dacă aceste informații se bazează pe măsurători și investigații sau se bazează pe măsurători și investigații sau se bazează pe supoziții.

d) Temperaturile minime, maxime și medii ale solului la adâncimea de îngropare a cablurilor.

e) Aproximarea de alte cabluri de transport de energie sau de alte surse de căldură, cu detalii.

f) Lungimea canalelor, conductelor sau tuburilor cu distanțe între camerele de tragere, dacă ele există.

g) Numărul de conducte sau tuburi;

h) Diametrul interior al conductelor sau tuburilor.

j) Distanța între conducte sau tuburi, dacă există mai multe decât una.

k) Materialul care constituie conductele sau tuburile.

3.2.3 *Cabluri în aer*

- a) Temperaturi minime, maxime și medii admise pentru aerul ambiant.
- b) Modul de pozare (de exemplu, pozat în lungul pereților, pe paturi etc.); gruparea cablurilor, dimensiunile tunelului, a conductelor etc.).
- c) Detalii despre ventilație (pentru cablurile din interiorul clădirilor, din tuneluri sau conducte).
- d) Eventuala expunere directă la radiațiile solare.
- e) Condiții speciale, de exemplu, risc de incendiu.

4. Alegerea nivelului de izolație a cablului

4.1. Introducere

În decursul a numeroși ani, două categorii de nivel de izolație (1 și 2) au fost suficiente pentru a răspunde diferitelor regimuri de tensiuni ale rețelelor întâlnite în lume. Totuși, practica modernă trebuie să țină cont de utilizarea de materiale izolante variate având comportamente diferite la supratensiuni, asociată cu creșterea probabilității funcționării prelungite cu supratensiuni în noile rețele în caz de defect la pământ. Aceasta pentru că a devenit necesară existența a trei categorii de rețele.

4.2. Categoriile de rețele

Categoria A: Categorie în care defectele la pământ sunt eliminate atât de rapid, pe cât este posibil, însă în orice caz în mai puțin de 1 minut.

Categoria B: Această categorie cuprinde rețele care, în caz de defect, nu funcționează cu o fază la pământ decât un timp limitat. Durata acestei funcționări nu trebuie, în general, să depășească 1 h, însă o durată mai lungă poate fi tolerată atunci când aceasta este specificată în norma particulară a cablului considerat.

Notă. Trebuie să se înțeleagă că într-o rețea în care un defect la pământ nu este eliminat automat și rapid, solicitările suplimentare suportate de izolația cablurilor pe durata defectului reduc viața cablurilor într-o anumită proporție. Dacă se prevede că rețeaua va funcționa destul de des cu un defect permanent, poate fi economic să se clasifice această rețea în categoria C.

Categoria C: Această categorie cuprinde toate rețelele care nu intră nici în categoria A, nici în categoria B.

Trebuie să se facă referiri la normele specifice tipurilor de cabluri considerate, de exemplu, Publicația 55 a CEI - "Cabluri izolate cu hârtie impregnată sub manta metalică pentru tensiuni nominale inferioare sau egale cu 18/30 kV (cu conductoare din cupru sau aluminiu și cu excluderea cablurilor cu presiune de gaz și cu ulei fluid)", sau Publicația 502 a CEI - "Cablurile de transport de energie izolate cu dielectricsi masivi extrudați pentru tensiuni nominale de la 1 kV până la 30 kV, pentru recomandări aplicabile la fiecare tip de cablu".

4.3. Alegerea lui U_m

U_m se alege, în principiu, egal sau superior tensiunii celei mai mari a rețelei trifazate, cum este definită la pct. 2.2.

4.4. Alegerea lui U_p

Valoarea aleasă a lui U_p trebuie să fie, în principiu, egală sau superioară tensiunii de ținere la impuls de trăsnet ales din Publicația 71 a CEI, în funcție de nivelul de izolare a liniei de nivel de protecție a rețelei, de impedanța de undă a liniilor aeriene și a cablurilor, a lungimii cablurilor și a distanței de la punctul de trăsnet la extremitate.

5. Alegerea secțiunii conductorului

Mărimea secțiunii conductorului trebuie să fie aleasă, în principiu, dintre secțiunile standardizate date în standardul specific cablului considerat. În cazul în care nu există standard pentru cablul de utilizat, secțiunea conductorului va fi aleasă dintre secțiunile standardizate pentru conductoarele din clasa 2 definită în Publicația 228 a CEI - "Conductoarele cablurilor izolate".

La alegerea secțiunii conductorului, vor fi luați în considerare următorii factori:

a) Temperatura maximă se produce în cablu în sarcină permanentă specificată, sarcină ciclică, sarcină excepțională și în condiții de scurtcircuit.

Notă. Publicația CEI 287 - "Calculul curentului admisibil în cabluri în regim permanent (factor de sarcină 100%)" prezintă detalii asupra metodelor de calcul pentru regimul permanent.

b) Solicitări mecanice impuse cablului în timpul pozării și în decursul serviciului său.

c) Solicitări electrice în izolație.

Un conductor cu diametrul mic rezultă din utilizarea unei secțiuni mici poate determina în izolație solicitări electrice inacceptabil de mari.

6. Terminale

Alcătuirea terminalelor depinde de valorile cerute pentru tensiunile de ținere la frecvență industrială și la impuls (care pot fi diferite de cele care sunt cerute pentru cablu), de gradul de poluare atmosferică și de altitudinea la care se găsește terminalul.

6.1. Nivelul de izolație pentru frecvențele industriale și tensiunile de ținere la impuls

Ele vor fi alese pe baza elementelor date în cap. 4 și la pct. 6.2 și 6.3.

6.2. Poluarea atmosferică

Gradul de expunere la poluarea atmosferică determină liniile de fugă minime și tipul de izolator necesar spre a fi utilizat la cutia terminală a cablurilor.

6.3. Altitudinea

Densitatea aerului la altitudini mari este mult mai mică decât la nivelul mării. Rigiditatea dielectrică a aerului este astfel redusă, și distanțele în aer care sunt adecvate la nivelul mării pot fi insuficiente la altitudini mari. Rezistența la străpungere a izolatoarelor și uleiului cutiei terminale nu sunt afectate de altitudine.

Terminalele capabile să satisfacă încercările specifice de ținere la undele de impuls în condițiile atmosferice standardizate sunt utilizabile pentru altitudini inferioare celei de 1000 m. În vederea asigurării că cerințele sunt satisfăcute pentru altitudini mai mari, trebuie ca distanțele în aer specificate pentru condiții normale să fie mărite cu o cantitate convenabilă.

Tabelul 1

Corespondența între U_0/U și (U_m)

Tensiunea nominală a cablurilor și accesoriilor	Tensiunea nominală a rețelei	Tensiunea cea mai ridicată pentru echipament
U_0 [kV]	U [kV]	U_m [kV]
1,8	3	3,6
3	3	3,6
3,6	6	7,2
6	6	7,2
6	10	12
8,7	10	12
8,7	15	17,5
12	20	24
18	30 33	36
26	45 47	52
36	60 66 69	72,5

64	110 115	123
76	132 138	145
87	150 161	170
127	220 230	245
160	275 287	300
190	330 345	362
220	380 400	420
290	500	252
430	700 750	765

[\[top\]](#)

ANEXA 12

DATE TEHNICE PRINCIPALE NECESARE ÎNTOCMIRII UNEI CERERI DE OFERTĂ PENTRU CABLURI

În cererea de ofertă pentru cabluri este necesar să se transmită firmelor potențial furnizoare informațiile necesare stabilirii sortimentului de cablu dorit:

- natura curentului (curent continuu, curent alternativ - mono, bi sau trifazat);

- tensiuni specifice cablului și accesoriile sale: $U_0/U(U_m)$;
- tipul de cablu (armat sau nearmat, ecranat sau neecranat, cu câmp radial sau nu etc.);
- numărul de conductoare;
- natura materialului conductor (aluminiu sau cupru);
- secțiunea conductorului;
- natura materialului izolant;
- comportarea la foc a cablului;
- modul de pozare (aer, pământ sau apă);
- lungimea totală a cablului;
- altitudinea de montaj;
- existența unor denivelări importante;
- lungimea liniei de fugă a trecerilor izolate;
- alte cerințe specifice instalației în care urmează a fi pozat (vezi și anexa 11).

[\[top\]](#)

LISTA STANDARDELOR ȘI PRESCRIPTIILOR CONEXE

A. Standarde

STAS 832 Influențe ale instalațiilor electrice de înaltă tensiune asupra liniilor de telecomunicații. Prescripții.

STAS 1478 Instalații sanitare. Alimentarea cu apă la construcții civile și industriale. Prescripții fundamentale de proiectare.

STAS 1724 Conductoare de cupru pentru conducte și cabluri electrice

STAS 2612 Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admisibile

STAS 4002 Materiale auxiliare pentru rețele și instalații electrice. Cleme de șir pentru circuite cu conductoare tip cupru și aluminiu. Condiții tehnice speciale de calitate (înlocuit parțial STAS 4002/1-85)

STAS 4481/1,2 Cabluri de energie cu izolație de hârtie impregnată în manta de plumb

STAS 6007 Cabluri, conducte și conductoare de bobinaj. Terminologie

STAS 7137 Materiale plastice. Determinarea inflamabilității materialelor plastice rigide prin metoda barei incandescente

STAS 7335/1÷ 11 Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate

STAS 8235 Conductoare de aluminiu pentru conducte și cabluri electrice

STAS 8591/1 Amplasarea în localități a rețelelor edilitare subterane, executate în săpătură

STAS 8778/1,2 Cabluri de energie cu izolație și manta de PVC

STAS 8779 Cabluri de semnalizare cu izolație și manta de PVC

STAS 9436/1,2,2 Cabluri și conducte electrice. Clasificare și simbolizare

STAS 9570/1 Marcarea și repararea rețelelor de conducte și cabluri, în localități

STAS 9954/1 Instalații și echipamente electrice în zone cu pericol de explozie datorită gazelor și lichidelor inflamabile. Prescripții de proiectare și montare

STAS 12604 Protecția împotriva electrocutării. Prescripții generale

B. Prescripții elaborate de RENEL

PE 009-94 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice

PE 102-86 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unitățile energetice

PE 103-92 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit

PE 109-92 Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor

I.E-Ip 68-91 Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor electrice. Reprezentarea și marcarea elementelor și circuitelor de stațiile electrice.

PE 113-77 Normativ pentru proiectarea instalațiilor electrice de servicii proprii de curent alternativ ale centralelor termoelectrice și de termoficare

PE 116-95 Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice

PE 124-93 Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari

PE 135-91 Instrucțiuni privind determinarea secțiunilor economice a conductoarelor în instalații electrice de distribuție de 1÷ 110 kV

PE 137-86 Instrucțiuni pentru proiectarea instalațiilor de servicii proprii de curent alternativ ale centralelor hidroelectrice

PE 501-85 Normativ privind proiectarea protecțiilor prin relee și a automatizărilor instalațiilor electrice ale centralelor și stațiilor.

C. Prescripții elaborate de alte ministere sau unități centrale

Decret 290-77 Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor

I 5-79 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare

I 6-86 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor de utilizare a gazelor naturale. (Modificat cu Ordinul 1/N din 05.01.1993)

I 7-91 Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni până la 1000 V

I 14-76 Normativ pentru protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate

ID 17-73 Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și recepționarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie

I 18-82 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor interioare de telecomunicații din clădirile civile și industriale

P 118-83 Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului

[\[top\]](#)

BIBLIOGRAFIE

DIN 57298/VDE 0298 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen

Teil 1/11.82- Allgemeines für Kabel mit Nennspannungen U_0/U bis 18/30 kV

Teil 2/11.79- Empfohlene Werte für Strombelastbarkeit von Kabeln mit Nennspannungen U_0/U bis 18/30 kV

Cei 50 (461) (1984)	Vocabulaire Électrotechnique International. Chapitre 461: Câbles électriques
CEI 183 (1984)	Guide pour la choix des cables á haute tension
CEI 287 (1982)	Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100%)
Asea Brown Boveri	Taschenbuch Schaltanlagen, 8. Auflage 1988
SIEMENS	Kabeln und Leitungen für Starkstrom. Von Lothar Heinhold. 3. Überarbeitete Auflage 1969

[\[top\]](#)