

MINISTERUL ENERGIEI ELECTRICE

PE 101/85

1 **NORMATIV PENTRU CONSTRUCȚIA
INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE CONEXIUNI
ȘI TRANSFORMARE CU TENSIUNI PESTE 1 kV**

**ICEMENERG
București - 1985**

MINISTERUL ENERGIEI ELECTRICE	NORMATIV PENTRU CONSTRUC- ȚIA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE CONEXIUNI ȘI TRANSFORMARE CU TENSIUNI PESTE 1 kV	Indicativ: PE 101/85
		Grupa 1 Electroenergetică

C U P R I N S

	Pag.
1. Generalități.....	11
1.1. Domeniul de aplicare.....	11
1.2. Definiții.....	12
2. Amplasarea instalațiilor electrice.....	17
2.1. Condiții generale.....	17
2.2. Amplasarea instalațiilor electrice în exterior.....	23
2.3. Amplasarea instalațiilor electrice în interior.....	24
3. Scheme electrice de conexiuni și alegerea echipa- mentului electric.....	25
4. Instalații electrice de exterior.....	33
4.1. Condiții generale.....	33
4.2. Distanțe de izolare în aer.....	36
4.3. Distanțe de protecție.....	41
4.4. Căi de circulație și accese.....	48
4.5. Dimensionarea construcțiilor de susținere.....	49

Aprobat cu Ordinul M.E.E. nr. 172/1985	Împreună cu instrucțiunile PE 101 A/85 înlocuiește normativul PE 101/77.	Data intrării în vigoare: 1 iunie 1985
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

	Pag.
5. Instalații electrice de interior.....	50
5.1. Condiții generale.....	50
5.2. Distanțe de izolare în aer.....	59
5.3. Distanțe de protecție.....	62
5.4. Coridoare și accese.....	70
5.5. Dimensionarea construcțiilor de susținere.....	74
6. Condiții privind instalarea echipamentelor electrice.....	75
6.1. Condiții generale.....	75
6.2. Aparate de conectare.....	76
6.3. Transformatoare de putere și bobine.....	78
6.4. Transformatoare de măsură.....	86
6.5. Descărcătoare.....	87
6.6. Condiții speciale privind instalarea echipamentului cu ulei.....	87
6.7. Căi de curent.....	93
6.8. Dispunerea fazelor și marcarea.....	98
6.9. Instalații de stingere a incendiilor la transformatoare.	99
7. Diverse instalații și amenajări.....	100
ANEXE	
Anexa 1. Harta zonelor climatice din România.....	102
Anexa 2. Lista reglementărilor tehnice conexe.....	103
Anexa 3. Indicații privind realizarea instalației de stingere a incendiilor la transformatoare.....	105

1. GENERALITĂȚI

1.1. Domeniul de aplicare

1.1.1. Prezentul normativ se aplică la proiectarea și la executarea instalațiilor electrice fixe, de curent alternativ, cu tensiunea nominală mai mare de 1 kV și cu frecvența nominală de 50 Hz (stații de conexiuni, stații de transformare, instalații electrice pentru evacuarea puterii electrice produse de generatoare, posturi de transformare amplasate suprateran, subteran, pe stâlpi sau în clădiri, puncte de alimentare etc.).

Normativul poate fi, de asemenea, aplicat, ținând seama de particularitățile respective, și pentru realizarea instalațiilor de curent continuu cu tensiunea peste 1,5 kV.

1.1.2. Normativul nu se aplică la realizarea instalațiilor electrice cu caracter special, destinate tracțiunii electrice, industriei miniere, electrochimiei, încăperilor cu pericol de explozie etc., pentru care se întocmesc, de regulă, prescripții tehnice specifice.

1.1.3. Instalațiile electrice care, la data intrării în vigoare a prezentului normativ, sunt executate sau în curs de execuție, fiind însă elaborate în conformitate cu alte prescripții, urmează a fi adaptate la prevederile prezentului normativ numai în măsura în care exploatarea lor prezintă pericole evidente de incendiu sau accidentare a persoanelor.

Adaptarea la prezentul normativ se face din inițiativa beneficiarului.

1.1.4. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice peste 1 kV se vor respecta prevederile specifice cuprinse în reglementările tehnice conexe indicate în anexa 2.

1.1.5. Echipamentele și materialele electrice utilizate la realizarea instalațiilor electrice peste 1 kV trebuie să corespundă standardelor și normelor în vigoare și să fie tipizate.

1.2. Definiții

În sensul prezentului normativ, noțiunile din acest paragraf au următorul înțeles:

1.2.1. Definiții generale:

a) **Aparate electrice** se consideră toate elementele principale, din componența unei instalații electrice, exclusiv (auto) transformatoarele de putere, ca de exemplu:

- aparatele de conectare, ca: întreruptoare, separatoare, separatoare de sarcină, siguranțe etc. (inclusiv dispozitivele lor de acționare);

- transformatoarele de măsură;

- bobinele de compensare și de reactanță;

- descărcătoarele;

- bobinele de blocare și condensatoarele de cuplare pentru instalații de înaltă frecvență.

b) **Materiale electrice** se consideră toate elementele din componența unei instalații electrice care servesc la asamblarea (auto) transformatoarelor de putere și a aparatelor electrice, ca de exemplu:

- conductoarele izolate sau neizolate;

- izolatoarele;

- clemele, armăturile etc.

c) **Echipamentul electric** reprezintă totalitatea (auto) transformatoarelor de putere, aparatelor electrice și materialelor electrice din componența unei instalații electrice.

d) **Măriri nominale** (de exemplu: tensiunea nominală, curentul nominal, puterea nominală, frecvența nominală) sunt caracteristici de dimensionare a echipamentului și a instalației.

e) **Separare de lucru** se numește separarea vizibilă a unei instalații electrice sau a unei părți dintr-o instalație electrică față de elementele aflate sub tensiune, pe toate părțile, în vederea efectuării unor lucrări sau operații, în conformitate cu prevederile normelor de protecție a muncii pentru instalații electrice; separarea de lucru se realizează prin separatoare, eclise de separare, contacte debroșabile etc.

f) **Distanța de izolare în aer** între două părți sub tensiune neizolate sau între acestea și părți legate la pământ este distanța cea mai scurtă în aer liber, fără interpuneri de alte materiale izolante, normată în funcție de tensiunea pentru care se dimensionează instalația.

g) **Distanța de protecție** contra atingerilor accidentale este distanța determinată de condițiile împiedicării apropierii periculoase de părțile sub tensiune de către personalul de exploatare sau de către utilajele de exploatare și de întreținere, cu respectarea prevederilor normelor de protecție a muncii pentru instalații electrice. Această distanță determină mărimea domeniului de protecție menționat la lit.j.

h) **Apropiere periculoasă** față de părți sub tensiuni se consideră situația în care personalul sau utilajele de exploatare se găsesc la o distanță în aer față de părțile sub tensiune neizolate mai mică decât distanța prescrisă de izolare în aer, față de pământ.

i) **Domeniu de lucru** se consideră zona, delimitată material, dintr-un spațiu de producție electrică, în care personalul ce execută lucrări de revizii, extinderi nu este expus apropierii periculoase de părți aflate sub tensiune, în condițiile normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice.

j) **Domeniul de protecție** contra atingerilor accidentale, în sensul prezentului normativ, se consideră zona dintr-un spațiu de producție electrică în care personalul sau utilajele de exploatare se găsesc la o distanță în aer față de părțile sub tensiune neizolate egală cu distanța de protecție contra atingerilor accidentale.

În figurile din normativ, domeniile de protecție sunt figurate hașurat sau punctat.

1.2.2. Categoriile de instalații tehnologice electrice:

a) **Instalație electrică** este o instalație cu tensiunile între faze mai mari de 1 kV care servește la primirea, transformarea, distribuirea energiei electrice și care cuprinde, în general, aparate electrice, (auto) transformatoare de putere, materiale electrice, diferite instalații auxiliare, precum și construcțiile aferente.

Instalațiile electrice includ stațiile electrice (stațiile de conexiuni, stațiile de transformare, punctele de alimentare și posturile de transformare), precum și instalațiile electrice de evacuare a puterii produse de generatoare.

b) **Instalație electrică de exterior** este o instalație electrică sau o parte dintr-o instalație electrică în care aparatele electrice, (auto) transformatoarele și materialele electrice sunt amplasate într-un spațiu deschis (în exterior) și sunt expuse intemperiiilor atmosferice.

c) **Instalație electrică de interior** este o instalație electrică sau o parte dintr-o instalație electrică în care aparatele electrice, (auto) transformatoarele și materialele electrice sunt amplasate într-un spațiu închis (în interior) și sunt protejate împotriva influenței directe a intemperiiilor atmosferice.

d) **Instalație electrică de tip deschis** este o instalație electrică în care persoanele sunt protejate numai împotriva atingerii accidentale a părților sub tensiune, prin îngrădiri de protecție sau prin amplasarea echipamentului la înălțime corespunzătoare, în zone inaccesibile atingerilor accidentale.

e) **Instalație electrică de tip închis** este o instalație electrică în care echipamentul electric este dispus în carcase închise (neetanșe față de aerul atmosferic), astfel încât nici o parte sub tensiune din instalație nu poate fi atinsă.

f) **Instalație electrică capsulată** este o instalație electrică la care echipamentul este complet închis în carcasă de protecție, etanșă față de aerul atmosferic (în general metalică, legată la pământ). Izolația electrică a echipamentului în interiorul carcasei se realizează prin diverse fluide, în general la presiuni superioare celei atmosferice. Instalația electrică capsulată poate fi instalată fie în exterior (în aer liber), dacă este construită corespunzător acestui scop, fie în interior (într-un spațiu închis).

g) **Instalație electrică prefabricată** este o instalație electrică conținând aparate de conectare, instrumente de măsură, dispozitive de protecție și automatizare și care se livrează complet pregătită și încercată electric, pentru a fi montată pe șantier.

h) **Stație electrică** este un ansamblu de instalații electrice și construcții anexe, destinat conversiei parametrilor energiei electrice și/sau conectării a două sau mai multor surse de energie electrică ori a două sau mai multor căi de curent.

i) **Stație de transformare** este o stație electrică care realizează transformarea parametrilor energiei electrice prin transformatoare de putere.

j) **Stație de conexiuni** este o stație electrică prin care se primește și se distribuie energia electrică la aceeași tensiune și aceeași frecvență, tensiunea între faze fiind mai mare de 1kV.

k) **Post de transformare** este o stație de transformare destinată alimentării consumatorilor în joasă tensiune (până la 1 kV inclusiv).

l) **Punct de alimentare** este o stație de conexiuni de medie tensiune, destinată alimentării unor posturi de transformare.

m) **Post de transformare pe stâlp** este un post de transformare al cărui echipament, inclusiv transformatorul, este instalat în exterior, pe o construcție specială de stâlpi sau direct pe stâlpii liniilor electrice aeriene.

n) **Celulă** este un ansamblu de echipamente, elemente, dispozitive și aparate amplasate într-un singur loc, care are un scop funcțional determinat.

1.2.3. Încăperi și coridoare

a) **Încăpere sau spațiu de producție** se numește acea încăpere sau acel spațiu în care se efectuează diverse operații sau procese tehnologice, accesibil și persoanelor neinstruite în exploatarea instalațiilor electrice cu tensiuni mai mari de 1 kV.

b) **Încăpere sau spațiu de producție electrică** se numește acea încăpere sau spațiu care servește exclusiv pentru procese tehnologice electrice. Accesul în aceste încăperi sau spații este permis numai persoanelor autorizate pentru exploatarea instalațiilor electrice respective și care au responsabilitate în acest sens, în conformitate cu normele de protecție a muncii pentru instalații electrice, elaborate de M.E.E.

c) **Coridor de manevră** se numește coridorul de pe care este prevăzut a se face cel puțin o acționare a unui aparat de conectare dintr-o instalație electrică.

d) **Coridor de supraveghere** se numește coridorul care servește exclusiv pentru supravegherea funcționării sau pentru revizia aparatelor montate și de pe care nu se fac acționări de aparate de conectare din instalația electrică.

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

- *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, pe cât posibil* indică o rezolvare preferabilă, care trebuie să fie luată în considerare la alegerea soluției, dar care nu este obligatorie;

- *se admite* indică o soluționare satisfăcătoare, care poate fi aplicată în situații particulare, fiind obligatorie justificarea ei în proiect.

2. AMPLASAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE

2.1. Condiții generale

2.1.1. Alegerea locurilor de amplasare a instalațiilor electrice trebuie făcută luând în considerare toți factorii care condiționează din punct de vedere tehnic, economic și social diferitele variante posibile, cu respectarea simultană a regulilor de protecție a muncii și de prevenire și stingere a incendiilor.

2.1.2. Amplasarea instalațiilor electrice aparținând sistemului energetic (noduri de rețea) se va face, pe cât posibil, pe considerentul realizării unor conexiuni cât mai bune cu sistemul energetic. Amplasarea instalațiilor electrice pentru alimentarea unor consumatori se va face, de regulă, pe considerentul apropierii de centrul de greutate al consumatorilor alimentați.

2.1.3. Instalațiile electrice prevăzute cu personal permanent de exploatare se vor amplasa, pe cât posibil, în apropierea zonelor locuite.

2.1.4. Alegerea amplasamentelor se va face astfel, încât să se evite pe cât posibil folosirea terenurilor agricole și forestiere.

2.1.5. La alegerea amplasamentelor se vor evita, pe cât posibil, terenurile la care se pot produce alunecări de teren, avalanșe sau rostogoliri de pietre de pe versanții alăturați, pe baza studiilor de teren corespunzătoare. În cazul existenței unui pericol în acest sens, se vor lua măsurile de apărare necesare.

2.1.6. Instalațiile electrice trebuie să fie apărate față de efectele dăunătoare ale apelor, în conformitate cu legislația în vigoare (STAS 4273, STAS 4068, STAS 9470), și anume:

a) împotriva inundațiilor provenite din revărsarea râurilor prin: alegerea unor amplasamente corespunzătoare, ridicarea platformelor, executarea unor lucrări de apărare etc.;

b) împotriva inundațiilor provocate de apele pluviale din bazinul local, prin evacuarea organizată a apei de pe teritoriu și prin lucrările antierozionale;

c) împotriva inundațiilor datorate ridicării nivelului apelor subterane, prin sisteme de drenaj.

Soluția de apărare a instalațiilor electrice poate fi comună și altor obiective economice și sociale, dacă aceasta prezintă avantaje tehnico-economice.

La determinarea măsurilor de apărare necesare, se va ține seama de amenajările hidrotehnice complexe de pe cursurile de apă din zonă. În acest scop se vor utiliza datele cuprinse în avizele Consiliului Național al Apelor sau al organelor județene, cu privire la dezvoltarea teritoriului.

Măsurile de apărare a instalațiilor electrice vor ține seama de necesitățile de curgere normală a apelor mari în zonele cursurilor de apă influențate.

Instalațiile electrice trebuie să fie verificate în două situații în ceea ce privește inundarea zonei amplasamentului provenită din revărsarea râurilor:

- *situația normală*, în care nu se produc înrăutățiri ale condițiilor normale de funcționare și de exploatare a instalațiilor;

- *situația excepțională*, în care se admit dificultăți temporare de exploatare (de exemplu, inundarea platformei), scoaterea din funcțiune a unor instalații auxiliare și reducerea temporară a unor coeficienți de siguranță, instalațiile principale rămânând însă în funcțiune.

În cazul platformelor inundabile se vor prevedea măsurile necesare pentru ca, după retragerea apelor, să fie posibilă evacuarea cantităților de apă rămase în diverse cavități (subsoluri, canale de cabluri etc.).

De asemenea, în cazul instalațiilor cu personal permanent sau semipermanent, se vor prevedea măsurile necesare pentru menținerea unui mijloc de telecomunicații cu personalul de exploatare, în caz de inundație.

2.1.7. Încadrarea stațiilor electrice, după importanța lor în cadrul sistemului energetic, în vederea stabilirii măsurilor de apărare necesare împotriva efectelor dăunătoare ale apelor, se va face astfel:

a) *în privința inundațiilor provocate de viiturile de-a lungul cursurilor de apă, conform indicațiilor din tabelul 2.1, în funcție de tensiunea nominală.*

Tabelul 2.1

Protejarea stațiilor împotriva apelor provenite din viitură de-a lungul cursurilor de apă

Tensiunea nominală a stației electrice (kV)	Probabilitatea de depășire a debitelor maxime anuale (%), respectiv frecvența (l/ani)			
	Situatii normale de exploatare		Situatii excepționale de exploatare	
	%	l/ani	%	l/ani
400, 220	1	1/100	0,1	1/1000
110	2	1/50	0,5	1/200
< 110	5	1/20	1	1/100

b) *În privința inundațiilor provocate de ploi locale excepționale, conform indicațiilor din tabelul 2.2, în funcție de tensiunea nominală.*

Tabelul 2.2

Protejarea stațiilor împotriva apelor provenite din ploi excepționale

Tensiunea nominală a stației electrice (kV)	Frecvența medie anuală de depășire a duratei sau intensității unei ploi locale excepționale (l/ani)
400, 220	1/3
110	1/2
< 110	1/1

c) *În privința ridicării nivelului apelor subterane*, prin considerarea în toate cazurile a unui nivel maxim anual a cărui frecvență de depășire să fie o dată la 10 ani.

- NOTE.**
1. Pentru stațiile electrice de transformare, se ia în considerare încadrarea corespunzătoare tensiunii celei mai ridicate.
 2. În cazul stațiilor aferente centralelor electrice și amplasate pe aceeași platformă cu acestea, se ia în considerare încadrarea pentru centrală.

2.1.8. La amplasarea instalațiilor electrice se recomandă a se urmări, în vederea reducerii costului, folosirea unor amenajări existente sau în curs de construire, pentru utilități publice sau pentru alte obiective economice, ca: drumuri și căi ferate, alimentări cu apă, combustibil și căldură, canalizări pentru evacuarea apelor meteorice și menajere, telecomunicații etc.

2.1.9. În vederea sistematizării ieșirii liniilor racordate la o instalație (evitarea traversărilor etc.) se pot folosi porțiuni de linii în cabluri pentru tensiunile de 6 – 20 kV. În cazuri speciale, justificate tehnico-economic, se admite folosirea ieșirilor în cablu și pentru tensiuni mai mari.

2.1.10. La amplasarea instalațiilor electrice se va ține seama de posibilitatea de extindere a acestora. De regulă, intervalul de timp pentru care se va asigura această posibilitate va fi de circa 10–15 ani.

2.1.11. Distanțele minime normate de amplasare a instalațiilor electrice, în raport cu alte construcții, sunt indicate în instrucțiunile specifice M.E.E., cu indicativul PE 101A.

În condițiile realizării distanțelor normate nu se impun condiții suplimentare asupra instalațiilor electrice sau asupra construcțiilor învecinate.

2.1.12. Instalațiile electrice se pot amplasa, în raport cu alte construcții, la distanțe nenormate, în următoarele situații și condiții:

a) Instalațiile electrice de exterior pot fi amplasate față de construcțiile industriale de gradul I, II sau III de rezistență la foc și de categoria de pericol de incendiu C, D sau E, la distanțe nenormate, stabilite numai din considerente tehnologice, cu condiția ca instalațiile electrice să deservească direct consumatorii amplasați în construcțiile respective.

Dacă în instalațiile electrice există echipamente cu peste 60 kg de ulei pe cuvă, se vor respecta și prevederile de la pct. 6.3 și 6.6.

b) Instalațiile electrice de interior pot fi amplasate față de construcțiile industriale sau civile la distanțe nenormate (chiar alipite) ori înglobate în aceste construcții, în cazurile și în condițiile prevăzute în tabelul 2.3 și la pct. 5.1 și 6.3.

Tabelul 2.3

**Condițiile pentru amplasarea instalațiilor electrice
de tip interior față de construcțiile industriale și civile**

Nr. crt.	Caracteristicile construcției vecine			Condițiile pentru instalația electrică	Modul de amplasare admis
	Destinația	Categoria de pericol de incendiu	Gradul de rezistență la foc ¹⁾		
0	1	2	3	4	5
1	Construcții industriale	A, B	I, II	Să servească numai instalațiile din clădirea respectivă.	La distanță nenormată sau alipită pe o singură latură ²⁾
2	Construcții industriale	C, D, E	I, II	-	La distanță nenormată, alipită sau înglobată ³⁾
3	Construcții industriale	C, D, E	III	Să servească numai instalațiile din clădirea respectivă	La distanță nenormată, alipită sau înglobată ³⁾

Tabelul 2.3 (continuare)

0	1	2	3	4	5
4	Depozite de materiale	C	I, II	Să servească instalațiile din clădirea care cuprinde depozitele.	Separare antifoc față de depozit
5	Clădiri civile	-	I, II, III	-	La distanță nenormată sau alipită pe o singură latură; punctele de alimentare și posturile trafo pot fi alipite pe mai multe laturi sau înglobate ⁴⁾ .

- 1) Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice la distanțe nenormate sau alipite față de construcțiile industriale și civile de gradele IV și V de rezistență la foc sau înglobate în astfel de construcții.
 - 2) În cazul alipirii de construcții conținând procese cu vapori sau gaze inflamabile, pereții despărțitori trebuie să fie etanși și rezistenți la explozie; în caz contrar, în încăperile adiacente ale instalațiilor electrice trebuie să se asigure o suprapresiune permanentă.
 - 3) În cazul alipirii sau înglobării în construcțiile din categoria C cu praf combustibil, se vor lua măsuri pentru împiedicarea pătrunderii prafului în încăperile instalațiilor electrice prin etanșarea ferestrelor, ușilor, prevederea unor camere tampon cu presurizare, capsulare etc.
 - 4) Se admite înglobarea în aceeași clădire a maximum două posturi de transformare, având fiecare cel mult două transformatoare cu o putere maximă unitară de 1000 kVA.
- c) Instalațiile electrice de exterior sau de interior pot fi amplasate la distanță nenormată față de construcțiile industriale sau civile, fără să fie necesară îndeplinirea altor condiții, dacă se prevede o separare cu pereți antifoc între instalațiile electrice și construcțiile

vecine. În acest scop, pereții antifoc pot fi prevăzuți fie la instalațiile electrice, fie la construcțiile vecine.

Realizarea pereților antifoc trebuie să se facă conform indicațiilor cuprinse în normele tehnice de proiectare P 118 și în proiectele tip.

d) Distanțele între instalațiile electrice subterane cu alimentări și distribuții subterane și construcțiile industriale sau civile se stabilesc numai din considerente tehnologice.

2.1.13. Amplasarea instalațiilor electrice supraterane în apropierea spitalelor, creșelor, grădinițelor de copii, școlilor și a clădirilor cuprinzând încăperi și aglomerări de persoane se va face totdeauna în condițiile de la pct. 2.1.11.

Instalațiile electrice subterane, înglobate în clădiri civile sau industriale, conform pct. 2.1.12.d, precum și posturile de transformare înglobate în clădiri civile, conform tabelului 2.3, poz. 5, nu se vor amplasa sub sau deasupra încăperilor cu aglomerări de persoane, a sălilor de operație și a saloanelor pentru bolnavi din spitale, a încăperilor destinate persoanelor care nu se pot evacua singure, a sălilor de învățământ, a încăperilor conținând obiecte sau aparataj de mare valoare, a căilor de evacuare. În cazul înglobării instalațiilor electrice în astfel de clădiri, se vor respecta prevederile normelor generale de P.S.I. și normele tehnice P 118 privitoare la separarea porțiunilor de clădire.

2.2. Amplasarea instalațiilor electrice în exterior

2.2.1. Se vor respecta condițiile generale de amplasare de la pct. 2.1.

2.2.2. Se interzice amplasarea instalațiilor electrice de exterior în zone cu pericol de incendiu sau explozie (de exemplu, zone cu scăpări de gaze combustibile).

2.2.3. La amplasarea instalațiilor electrice este necesar să fie respectate măsurile prevăzute în prescripțiile de proiectare a instalațiilor electrice din zone poluate (PE 109).

2.2.4. În cazul amplasării instalațiilor electrice în centre populate, dacă se folosesc întreruptoare cu aer comprimat, poate fi necesar să se ia anumite măsuri indicate de normele în vigoare, în vederea respectării nivelului de zgomot.

2.2.5. Amplasarea instalațiilor electrice din exterior față de copaci mai înalți de 4 m se va face, de regulă, la distanțe cel puțin egale cu înălțimea aproximativă pe care o pot atinge copacii, în scopul evitării căderii acestora peste instalațiile electrice.

2.2.6. În cazul instalațiilor electrice de exterior amplasate în păduri, vor fi respectate directivele privind defrișările de păduri, valabile pentru liniile electrice aeriene.

2.3. Amplasarea instalațiilor electrice în interior

2.3.1. Se vor respecta condițiile generale de amplasare de la pct. 2.1.

2.3.2. Nu este permisă, de regulă, amplasarea instalațiilor electrice în încăperi umede, cu acțiune chimică dăunătoare, cu praf, cu temperatură ridicată și cu pericol de incendiu sau de explozie.

Dacă amplasarea instalațiilor electrice în condițiile de mediu de mai sus este necesară din punctul de vedere al procesului de producție, amenajarea acestor instalații și alegerea echipamentului se vor face cu respectarea normelor speciale pentru funcționarea instalațiilor electrice în asemenea medii.

2.3.3. Amplasarea instalațiilor electrice în spații de producție deservite de macarale, poduri rulante, monoraiuri sau alte mecanisme

pentru transport și pentru ridicare se va face în afara zonelor de lucru ale acestor mecanisme.

2.3.4. În spațiile de producție (definite la pct. 1.2.3.a) pot fi amplasate numai instalații electrice de tip închis, respectându-se indicațiile de la pct. 4.1 și 6.3.

3. SCHEME ELECTRICE DE CONEXIUNI ȘI ALEGEREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

3.1. Schema electrică de conexiuni a unei instalații electrice trebuie să fie simplă și clară și să permită o efectuare a manevrelor rapidă și lipsită de pericole de accidentare.

3.2. Se admite ca părți ale instalației, care sunt în mod normal separate, să fie conectate pentru scurte intervale de timp (de exemplu, în cursul executării unor manevre), chiar dacă în aceste intervale de timp puterea de scurtcircuit depășește valoarea nominală pentru care este dimensionată instalația. În astfel de situații trebuie să se prevadă măsuri în vederea evitării eventualelor accidente de persoane în cazul unui scurtcircuit.

3.3. Întreruptoarele vor fi prevăzute, de regulă, pe acele circuite pentru care nu se pot asigura cu alte aparate mai ieftine condițiile de deconectare a curenților de scurtcircuit, selectivitatea protecției și operațiile de automatizare necesare (separatoare de sarcină, siguranțe de înaltă tensiune, dispozitive de scurtcircuitare automată etc.).

3.4. Schema electrică a instalațiilor și echipamentului prevăzut trebuie să permită realizarea și exploatarea instalațiilor pentru măsură și protecție, precum și a altor instalații necesare (de exemplu: automatizare, telemecanică etc.), în condiții lipsite de pericol pentru personal.

3.5. Schema electrică de conexiuni trebuie să permită separarea de lucru atât a întregii instalații, cât și a unor părți ale instalației (fig. 3.1 și 3.2), dacă acest lucru este necesar pentru executarea lucrărilor fără întreruperea funcționării întregii instalații.

3.5.1. Se admite să nu se prevadă o separare de lucru specială pentru următoarele elemente din schema electrică:

a) transformatoarele de tensiune și descărcătoarele de pe linii a căror separare de lucru se poate face odată cu linia respectivă;

b) transformatoarele de tensiune și descărcătoarele de pe barele colectoare atunci când separarea de lucru a acestor echipamente se acceptă să fie făcută prin scoaterea din funcțiune a sistemului de bare respectiv;

c) descărcătoarele montate la bornele transformatoarelor și ale autotransformatoarelor și la punctele neutre ale acestora, a căror separare de lucru se poate face odată cu transformatoarele și autotransformatoarele respective;

d) bobinele și condensatoarele pentru instalația de înaltă frecvență pentru telecomunicații, a căror separare de lucru se poate face odată cu linia;

e) transformatoarele de forță prevăzute cu racordarea directă a cablurilor la capetele înfășurărilor principale.

3.5.2. În unele cazuri, condiționate de considerente constructive și de schemă, se admite montarea transformatoarelor de curent după separatorul de linie spre linie, astfel încât separarea de lucru a acestuia să se facă odată cu linia.

3.5.3. Dacă punctele de separare aparțin unor organizații de exploatare diferite (fig. 3.3) sau dacă ele nu se găsesc în aceeași instalație, ci se află la distanță (fig. 3.4), condiția de separare de lucru se consideră îndeplinită numai dacă poate fi asigurată o responsabilitate unică pe timpul separării de lucru la toate punctele de separație.

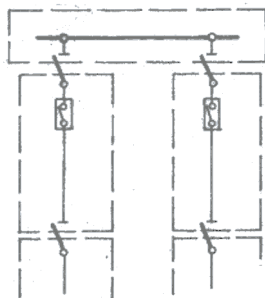


Fig. 3.1

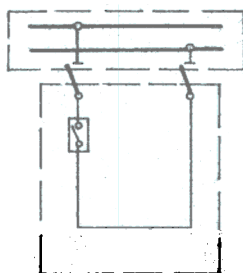


Fig. 3.2

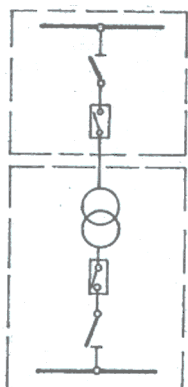


Fig. 3.3

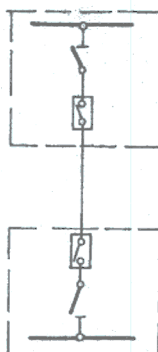


Fig. 3.4

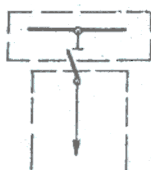


Fig. 3.5

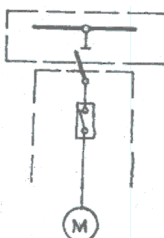


Fig. 3.6

Scheme de conexiuni pentru realizarea separărilor de lucru

3.6. De regulă, separarea de lucru trebuie să fie făcută pe toate părțile.

O separare de lucru numai pe o singură parte (spre alimentare) este admisă în cazurile în care nu poate să apară tensiunea inversă pe partea din instalație care nu a fost separată.

Acesta este cazul, de exemplu, al liniilor radiale (fig. 3.5), al circuitelor de motoare electrice (fig. 3.6), al generatoarelor care nu sunt prevăzute să fie conectate la o rețea publică. În asemenea cazuri se vor lua măsuri corespunzătoare pentru prevenirea apariției unor tensiuni inverse prin intermediul transformatoarelor de putere, transformatoarelor de măsură, baretelor de sincronizare etc.

3.7. Ca elemente de separare urmează a fi folosite numai aparatele sau dispozitivele cu întreruperea vizibilă a circuitului, cu spațiul de întrerupere dimensionat în conformitate cu STAS 6489: *Coordonarea izolației în instalații electrice cu tensiuni peste 1 kV și îndeplinind condițiile de rigiditate dielectrică prevăzute în acest standard pentru intervalele de separare ale separatoarelor*

Se admit separări de lucru fără întreruperea vizibilă a circuitului, dar cu semnalizări de poziție sigure, numai la instalațiile capsulate și la instalațiile interioare de tip închis.

3.8. Orice parte a unei instalații trebuie să poată fi scurtcircuitată și legată la pământ. În acest scop se pot folosi fie dispozitive fixe (separatoare de legare la pământ sau cuțite de legare la pământ), fie scurtcircuitoare mobile.

Dispozitivele fixe de legare la pământ sunt necesare când instalarea scurtcircuitelor mobile (portabile) este dificil de realizat fie datorită înălțimii mari la care trebuie conectate, fie datorită apropierii periculoase de părțile rămase sub tensiune, fie curenților mari de scurtcircuit (de ordinul a 40 kA). Ele vor fi prevăzute, în orice caz, în următoarele situații:

a) pentru legarea la pământ a liniilor la orice tensiune (la celulele de linie din instalațiile cu tensiuni până la 20 kV inclusiv se

admite și legarea la pământ numai cu dispozitive mobile, dacă curenții de scurtcircuit sunt mai mici de 40 kA);

b) pentru legarea la pământ a barelor colectoare și de transfer la instalații electrice cu tensiunea de 110 kV, 220 kV și 400 kV;

c) de regulă, și pentru legarea la pământ a oricărei porțiuni cuprinse între două aparate de conectare (separatoare, întreruptoare) din instalațiile electrice cu tensiuni de 220 kV și 400 kV.

3.9. Echipamentele ce se vor monta în instalațiile electrice vor corespunde, de regulă, cel puțin condițiilor climato-meteorologice indicate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1

**Condițiile climato-meteorologice
pentru echipamentul instalațiilor electrice**

Denumirea factorilor climato-meteorologici		Unitatea de măsură	Amplasarea instalațiilor	
			În interior	În exterior
Temperatura ambiantă	Valoarea maximă de scurtă durată	°C	40	40
	Valoarea maximă a mediei de 24 de ore	°C	35	35
	Valoarea minimă	°C	-5	-30
Umiditatea relativă		%	70	100

- NOTE.**
1. Pentru echipamentele de măsură, comandă, automatizări și similare, înglobate în echipamentul de înaltă tensiune, valoarea minimă a temperaturii interioare va fi de +5°C.
 2. Valorile din tabelul 3.1 sunt valabile pentru echipamentul montat în instalații electrice amplasate până la altitudinea de 1000 m.
 3. Dacă nu se pot asigura constructiv condițiile climatice necesare pentru echipamentul electric prevăzut a se monta în interior sau dacă, din diverse motive, nu se poate procura echipament de tip interior, se poate utiliza echipamentul de tip exterior.

3.10. În sensul prezentului normativ, teritoriul țării noastre se împarte în două zone care diferă din punctul de vedere al intensității și al frecvenței de manifestare a principalilor factori climato-meteorologici ce interesează la construcția instalațiilor electrice cu tensiunea peste 1 kV: vântul, depunerile de chiciură, temperatura aerului.

Condițiile climato-meteorologice pentru calculul mecanic al conductoarelor flexibile din instalațiile exterioare sunt indicate în anexa 1 și în tabelul 3.2.

3.11. Tensiunea cea mai ridicată pentru echipamentul electric va fi cel puțin egală cu tensiunea cea mai ridicată a rețelei, la locul de montare a acestuia.

3.11.1. Utilizarea unui echipament electric cu tensiunea cea mai ridicată, dintr-o clasă superioară celei ce ar corespunde tensiunii celei mai ridicate a rețelei, se admite, în cazuri bine justificate, ca de exemplu:

a) la altitudini mai mari de 1000 m (când tensiunile de încercare pentru părțile izolate în aer trebuie să fie majorate cu 1,25% pentru fiecare 100 m creștere de altitudine între 1000 și 3000 m);

b) în vederea trecerii ulterioare a rețelei la o clasă de tensiune superioară;

c) când nu se poate procura echipament cu tensiunea corespunzătoare;

d) când este necesară o izolație întărită care nu se poate obține pe altă cale.

Tabelul 3.2

**Condițiile climato-meteorologice pentru calculul mecanic
al conductoarelor flexibile din instalațiile exterioare**

Denumirea factorilor climato-meteorologici		Valorile orientative de calcul			
		Unitatea de măsură	Zona meteorologică (conform hărții din anexa 1)		Zonele cu altitudini peste 1000 m
			I	II	
Temperatura ambiantă	Maximă	°C	+40	+40	+40
	Minimă	°C	-30	-30	-30
	- de calcul cu chiciură	°C	-5	-5	-5
	- de calcul la viteză maximă a vântului	°C	+15	+15	+10
Viteza vântului la înălțimea de 10 m deasupra solului ¹⁾	nesimultan cu chiciură:	m/s			
	- instalații cu $U_n \leq 110$ kV		33	26	2)
	- instalații cu $U_n > 110$ kV	36	32		
	simultan cu chiciură:	m/s			
- instalații cu $U_n \leq 110$ kV	19		14	2)	
- instalații cu $U_n > 110$ kV	22	17			
Grosimea stratului de chiciură (cu greutatea specifică de 0,75 daN/dm ³):		mm			
	- instalații cu $U_n \leq 110$ kV		22	16	2)
	- instalații cu $U_n > 110$ kV		24	20	

- 1) Pentru elementele situate la înălțimi mai mari de 10 m de la sol, la valorile vitezei vântului din tabelul 3.2, se vor aplica coeficienții de majorare K_v din tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

**Valorile coeficientului K_v de majorare a vitezei vântului,
în funcție de înălțimea deasupra solului**

Treptele de înălțimi deasupra solului $H(a, b)^x$ (m)	(0,10]	(10,15]	(15,20]	(20,25]	(25,30]	(30,35]	(35,40]	(40,50]
Coeficientul K_v de majorare a vitezei vântului	1,00	1,07	1,10	1,14	1,18	1,24	1,24	1,24

- x) Interval deschis stânga, închis dreapta, cuprinzând valori mai mari decât a , până la b inclusiv

- 2) În anumite zone cu caracter local (de exemplu, zonele cu altitudini peste 1000 m) se pot adopta valori mai mari. Aceste valori trebuie justificate prin date statistice sau rezultatele din experiențele de exploatare a instalațiilor electrice din zona respectivă.

3.11.2. Utilizarea unui echipament electric cu tensiunea cea mai ridicată, inferioară tensiunii celei mai ridicate a rețelei, se admite în cazuri speciale, ca de exemplu la transformatoarele de curent și izolatoarele de pe legătura la pământ, directă și permanentă, a unor puncte neutre ale rețelei.

3.11.3. Nivelul de izolație al echipamentului și dispozitivele de protecție corespunzătoare trebuie să fie astfel alese, încât instalațiile electrice să fie protejate împotriva efectelor distructive ale supratensiunilor și ale agenților poluanți din atmosferă. În acest scop se vor respecta prevederile normativului PE 109.

3.12. Nivelul de izolație al echipamentului instalațiilor electrice trebuie să fie verificat prin încercări fie în laborator, fie la locul de montare, în conformitate cu standardele în vigoare.

În cazul instalațiilor formate din elemente asamblate la fața locului, la care distanțele de izolare în aer ale ansamblului pot fi verificate prin încercări asupra nivelului de izolație, se consideră că nivelul de izolație este respectat din punctul de vedere al acestor distanțe, dacă ele sunt cel puțin egale cu valorile minime indicate la pct. 4.2 și 5.2.

3.13. Verificarea echipamentului electric în condițiile curenților de scurtcircuit trebuie să se facă conform indicațiilor din instrucțiunea PE 103.

3.14. Echipamentul instalațiilor electrice trebuie să corespundă condițiilor de la locul de instalare, în ceea ce privește caracteristicile specifice fiecărui tip de echipamente, conform instrucțiunilor de proiectare departamentale corespunzătoare.

3.15. Întreruptoarele și separatoarele de sarcină, a căror capacitate de rupere și de închidere nominală este mai mică decât puterea

de scurtcircuit de la locul de instalare, pot fi folosite dacă se iau măsuri ca ele să nu fie puse în situația de a întrerupe în mod automat curenții de scurtcircuit, depășind capacitatea lor de rupere nominală, precum și măsuri de protecție a personalului de exploatare pentru cazul închiderii pe un scurtcircuit (de exemplu: comandă la distanță, ecrane de protecție, testarea circuitului care urmează a fi pus sub tensiune).

3.16. În instalațiile electrice cu tensiunea nominală până la 35 kV inclusiv, transformatoarele de tensiune racordate la barele colectoare vor fi, de regulă, protejate cu siguranțe fuzibile.

3.17. Electropompele de înaltă tensiune pentru apa de incendiu atât cele de lucru, cât și cele de rezervă, alimentate electric, se vor racorda la două secții de bare distincte, având fiecare câte o alimentare independentă, astfel încât la avarierea uneia dintre alimentări sau a unei pompe de incendiu să se asigure funcționarea unui număr suficient de pompe care să asigure debitul de calcul necesar stingerii incendiului. Cele două secții de bare vor fi separate antifoc, astfel încât avarierea uneia să nu afecteze funcționarea celeilalte.

4. INSTALAȚII ELECTRICE DE EXTERIOR

4.1. Condiții generale

4.1.1. Incinta instalațiilor electrice de exterior este considerată spațiu de producție electrică și se delimitează prin îngrădiri de incintă, cu următoarele excepții:

- a) posturi de transformare amplasate pe stâlpi;
- b) aparate electrice și căi de curent instalate în aer liber, a căror înălțime față de sol corespunde prescripțiilor pentru proiectarea și construcția liniilor electrice aeriene cu tensiuni peste 1 kV;

c) instalații electrice de tip închis, montate în incintele întreprinderilor industriale, dacă nu există posibilitatea efectuării unor manevre de către persoane necalificate care circulă prin apropiere.

Îngrădirile de incintă vor fi înalte de 2 m, confecționate din materiale necombustibile, prevăzute cu indicatoare de securitate în număr corespunzător și amplasate în locuri vizibile.

Îngrădirile exterioare cu înălțimea de peste 2 m (supraînălțare cu trei rânduri de sârmă ghimpată) vor fi prevăzute pentru instalații fără personal, pentru instalații amplasate în zone nelocuite sau în zone cu înzăpeziri masive și pentru instalații cu regim special de acces pe teritoriile lor.

4.1.2. În cazul existenței în incinta instalațiilor electrice de exterior a unor construcții anexe (ateliere, turnuri de decuvare, gospodării de ulei etc.), unde își desfășoară în mod permanent activitatea persoane neautorizate în exploatarea instalațiilor electrice cu tensiuni peste 1 kV sau persoane care nu fac parte din personalul de exploatare al acestor instalații, spațiile de producție electrică de exterior trebuie separate suplimentar față de aceste construcții anexe printr-o îngrădire de protecție incombustibilă, înaltă de cel puțin 1,5 m, prevăzută cu indicatoare de securitate în număr corespunzător și amplasate în locuri vizibile.

Separarea nu este obligatorie pe laturile clădirilor anexe, constituite din pereți plini (fără uși și fără ferestre).

4.1.3. Delimitarea spațiilor de producție electrică din cadrul unei instalații electrice, aparținând unor organizații de exploatare diferite, se recomandă să se facă cu îngrădiri de protecție, conform pct. 4.1.2.

4.1.4. Dispunerea constructivă a instalațiilor electrice exterioare trebuie să fie astfel aleasă, încât:

a) să permită efectuarea lucrărilor de deservire a instalațiilor cu dispozitive și utilaje mecanizate;

- b) să se evite posibilitatea producerii și extinderii incendiilor;
- c) în caz de necesitate să se poată face scoaterea parțială de sub tensiune a instalației, în vederea executării unor lucrări, cu respectarea măsurilor prevăzute în normele de protecție a muncii pentru instalații electrice.

4.1.5. Se vor prevedea lanțuri duble de izolatoare pentru suspendarea conductoarelor flexibile în următoarele cazuri:

a) în toate deschiderile care, indiferent de tensiune, supratraversează barele colectoare;

b) în toate deschiderile care, indiferent de tensiune, supratraversează clădirile din incinta pe care o străbat (centrale electrice, stații electrice etc.);

c) în toate deschiderile care, indiferent de tensiune, supratraversează drumuri și căi ferate, conducte cu fluide combustibile, conducte de termoficare sau apă de răcire din incinta centralelor electrice sau din afara acestora, cu respectarea prevederilor normativului pentru construcția liniilor electrice aeriene cu o tensiune mai mare de 1000 V;

d) în toate deschiderile din stațiile electrice de 400 kV;

e) în deschiderile cu lanțuri tip tijă, care supratraversează echipamente electrice aparținând altor circuite;

f) dacă tipul de lanț simplu de izolatoare nu corespunde condițiilor de rezistență mecanică cerute în instalație.

4.1.6. În proiect se vor indica locurile unde se prevede a fi racordate scurtcircuitoarele mobile; aceste locuri vor avea suprafețe de contact corespunzătoare.

4.1.7. Toate părțile metalice de susținere ale unei instalații electrice trebuie să fie protejate împotriva coroziunii. Această prevedere se aplică și pentru părțile subterane ale construcțiilor metalice și de beton armat.

4.1.8. În cazul aparatelor electrice care necesită îngrădiri de protecție este necesar să se ia măsuri pentru evitarea pericolului pe care îl poate prezenta dezvoltarea unei vegetații înalte în interiorul îngrădirii. În acest scop se recomandă plantarea ierburilor perene sau acoperirea spațiului corespunzător cu balast.

4.2. Distanțe de izolare în aer

4.2.1. Pentru instalațiile sau părțile de instalație asamblate în locul de exploatare, la care izolația în aer între elementele componente aflate sub tensiune, precum și între acestea și elementele legate la pământ nu poate fi verificată prin încercări asupra nivelului de izolație (conform pct. 3.1.2), asigurarea nivelului de izolație trebuie să se facă prin respectarea prevederilor din articolele următoare.

4.2.2. Distanțele minime de izolare în aer între părțile conductoare aflate sub tensiune și aparținând unor faze diferite (notate cu A), precum și între acestea și elementele legate la pământ (notate cu A_0) sunt indicate în figurile 4.1 și 4.2 și în tabelul 4.1.

4.2.3. În cazul conductoarelor flexibile, la stabilirea distanțelor de izolare în aer, trebuie să se țină seama de deplasările posibile datorate variațiilor de temperatură, sarcinilor suplimentare (chiciură și vânt), efectelor electrodinamice la scurtcircuit și de toleranțele admise la executarea părții de construcții.

Conductoarele se pot apropia între ele, față de alte piese aflate sub tensiune și față de elementele legate la pământ, la distanțe mai mici decât cele determinate, conform pct. 4.2.2, pentru scurte intervale de timp, adică în timpul balansului datorat vântului, în timpul scurtcircuitelor și în timpul seismelor. Distanțele minime corespunzătoare permise în aceste cazuri sunt indicate la pct. 4.2.4 și 4.2.5.

În poziția nedeplasată a conductoarelor trebuie să fie respectate distanțele indicate la pct. 4.2.2.

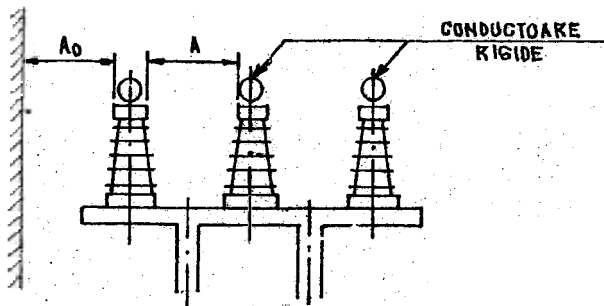
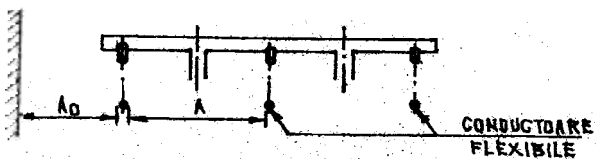
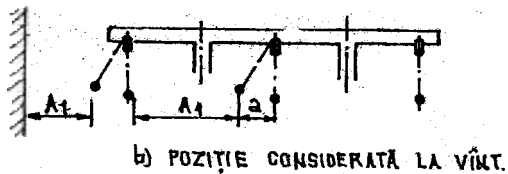


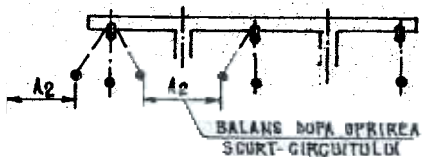
Fig. 4.1



a) POZIȚIE DE ECHILIBRU



b) POZIȚIE CONSIDERATĂ LA VÎNT.



c) POZIȚIE CONSIDERATĂ LA SCURT-CIRCUIT

Fig. 4.2

Distanțe de izolare

4.2.4. Distanțele minime de izolare în aer (notate cu A_1 în figura 4.2) ale conductoarelor flexibile aflate sub tensiune, față de alte elemente sub tensiune sau legate la pământ, în timpul balansului datorat vântului, sunt indicate în tabelul 4.1.

a) Deplasarea a a unui conductor (fig. 4.2) poate fi determinată aproximativ cu relația:

$$a = f \sin \alpha,$$

în care f este săgeata conductorului la temperatura de $+15^\circ\text{C}$ în punctul de apropiere, iar unghiul α este definit prin relația:

$$\alpha = \arctg \frac{p}{q},$$

în care: q este greutatea unitară a conductorului, daN/m;

p - forța unitară datorată vântului pe conductor, daN/m.

b) Pentru determinarea forței unitare datorate vântului, viteza acestuia se adoptă egală cu 60% din valoarea maximă luată în considerare la calculul mecanic al conductoarelor flexibile (tabelul 3.2).

c) La determinarea distanțelor minime se va considera că acțiunea vântului asupra conductoarelor se manifestă în cazul a două faze vecine, în sensul apropierii unei singure faze, cealaltă rămânând nedepășată.

d) Distanțele dintre conductoarele flexibile sub tensiune și părțile legate la pământ se vor verifica potrivit stării de calcul VI (pct. 6.7).

4.2.5. Distanțele minime de izolare în aer (notate cu A_2 în figura 4.2) ale conductoarelor flexibile aflate sub tensiune, față de alte elemente sub tensiune sau legate la pământ, în timpul scurtcircuitelor, sunt indicate în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1

Instalații tehnologice de exterior
Distanțele minime de izolare în aer și de protecție

Simbolul și relația de calcul	Tensiunea nominală a instalației (kV)						
	10	(15)20	(35)	(60)	110	220	400
	Distanța minimă (mm)						
A_0	200	300	400	650	900	1800	3100
$A = 1,1 A_0$	220	330	440	700	1000	2000	3400
$A_1 = U_n / 0,15$ ($A_1 \geq 200$)	200	200	250	400	750	1500	2700
$A_2 = A_0 / 2$ ($A_2 \geq 200$)	200	200	200	330	450	900	1550
$B_1 = A_0 + 30$	230	330	430	680	930	1830	3130
$B_2 = A_0 + 100$	300	400	500	750	1000	1900	3200
$B_3 = A_0 + 750$	950	1050	1150	1400	1650	2550	3850
$C = A_0 + 2500$	2700	2800	2900	3150	3400	4300	5600
$D = A_0 + 1250$	1450	1550	1650	1900	2150	3050	4350
$E = A_0 + 600$	800	900	1000	1250	1500	2400	3700
$F = A_0$ ($F \geq 500$)	500	500	500	650	900	1800	3100
$G = A_0 + 1500$	1700	1800	1900	2150	2400	3300	4600

- NOTE.**
1. Tensiunile din paranteză nu sunt recomandate de STAS 930.
 2. Pentru tensiuni nominale egale sau mai mari decât 60 kV, distanțele se referă la instalațiile din rețele cu neutrul legat efectiv la pământ.
 3. Pentru elementele de izolație cu repartiție dispersată a potențialului de-a lungul izolației, distanțele de izolație se vor stabili considerându-se valorile efective ale potențialului.
În cazul lipsei datelor privind distribuția potențialelor, se va considera o variație lineară a potențialului în lungul izolației de la tensiunea nominală (extremitatea în contact cu partea sub tensiune) până la zero (extremitatea în contact cu partea legată la pământ).

4.2.6. Distanțele minime de izolare în aer dintre elementele mobile riguros și sigur ghidate ale instalațiilor electrice, față de alte elemente ale acestor instalații, trebuie să corespundă indicațiilor de la pct. 4.2.2, cu condiția ca aceste distanțe să fie respectate în orice situație, indiferent dacă elementele mobile sunt în mișcare sau în repaus.

Din această categorie fac parte, de exemplu, contactele mobile ale separatoarelor și cele ale separatoarelor de legare la pământ, suporturile rabatabile ale corpurilor de iluminat etc.

4.2.7. Distanțele dintre două piese sub tensiune, care pot să se găsească la aceleași tensiuni nominale, însă nesincrone între ele, trebuie să fie cel puțin egale cu 1,2 ori distanța A din tabelul 4.1.

4.2.8. Distanțele dintre părțile sub tensiune ale unor instalații care funcționează la tensiuni nominale diferite trebuie să fie cel puțin egale cu 1,2 ori distanța A prescrisă pentru tensiunea nominală cea mai mare (tabelul 4.1).

4.2.9. Pentru instalațiile amplasate la mare altitudine, distanțele de izolare în aer indicate în tabelul 4.1 trebuie să fie mărite cu 1,25% pentru fiecare 100 m spor peste altitudinea de 1000 m. Această indicație este valabilă numai până la altitudinea de 3000 m.

4.2.10. În cazurile în care, pentru construcția aparatelor la racordarea căilor de curent la bornele acestora, nu se pot respecta distanțele A și A_0 din tabelul 4.1, se admit distanțe mai mici în zona de racordare, în conformitate cu indicațiile întreprinderii constructoare.

În lipsa acestor indicații, distanțele dintre căile de curent și dintre acestea și elementele legate la pământ trebuie să fie cel puțin egale cu distanțele libere dintre bornele aparatului. Zona de racordare va fi redusă la minimum posibil.

4.3. Distanțe de protecție

4.3.1. În spațiile de producție electrică, protecția personalului împotriva atingerii accidentale a elementelor aflate sub tensiune, în timpul executării lucrărilor curente de exploatare, se asigură printr-una dintre următoarele măsuri:

a) amplasarea la înălțime corespunzătoare, în zone inaccesibile atingerilor accidentale;

b) îngrădiri de protecție definitive, pline sau din plasă (se admite și folosirea balustradelor).

4.3.2. Îngrădirile de protecție definitive, pline sau din plasă, din interiorul incintei unei instalații electrice, trebuie să aibă înălțimea de cel puțin 2 m, iar balustradele trebuie să aibă marginea superioară la cel puțin 1,5 m deasupra solului. Execuția îngrădirilor trebuie realizată în conformitate cu pct. 5.3.3.

4.3.3. La amenajarea instalațiilor de exterior trebuie respectate distanțele din tabelul 4.1. Aceste distanțe pot fi mărite în locurile în care nu poate fi evitată manevrarea unor materiale lungi, care nu sunt izolate pentru tensiunea de exploatare.

4.3.4. Distanțele dintre părțile conductoare sub tensiune sau izolate față de pământ ale instalației și îngrădirile de protecție cu caracter definitiv trebuie să fie cel puțin egală cu distanța B_1 , B_2 sau B_3 din tabelul 4.1, domeniul de protecție fiind indicat în figura 4.3.

Distanțele B_1 , B_2 , B_3 se vor măsura de la partea cea mai laterală a armăturii de repartiție a potențialului sau eclatorului dispus pe aparatul respectiv până la partea interioară a îngrădirii de protecție.

Izolatoarele pot pătrunde parțial sau total în domeniul de protecție, cu condiția asigurării protecției împotriva atingerii accidentale a elementelor aflate sub tensiune prin îngrădiri pline sau din plasă (fig. 4.3.a și 4.3.b).

4.3.5. Elementele instalației aflate sub tensiune și situate la o înălțime mai mare sau cel puțin egală cu distanța C , din tabelul 4.1, față de nivelul solului, respectiv al platformei de deservire, nu necesită, de regulă, îngrădiri de protecție. Domeniul de protecție (fig. 4.4) are lățimea E , indicată în tabelul 4.1.

4.3.6. Izolatoarele ale căror părți conductoare aflate sub tensiune se găsesc în condițiile indicate la pct. 4.3.5 nu trebuie îngrădite dacă marginea superioară a soclurilor legate la pământ ale izolatoarelor se află la o înălțime de cel puțin 2300 mm față de nivelul solului, respectiv al platformelor de deservire (fig. 4.4).

4.3.7. Distanța dintre elementele instalațiilor exterioare, la care se prevede efectuarea unor lucrări de revizii - reparații, și părțile vecine, neîngrădite, ale instalațiilor rămase sub tensiune sau izolate față de pământ trebuie să fie suficientă pentru a permite executarea lucrărilor în condiții de securitate, în conformitate cu normele de protecție a muncii pentru instalații electrice.

În acest scop, distanțele de protecție contra atingerii accidentale a părților neîngrădite aflate sub tensiune sau izolate față de pământ, măsurate între aceste părți și marginea domeniului permis pentru lucru, trebuie să fie cel puțin egale cu valoarea E din tabelul 4.1, în următoarele condiții (fig. 4.5):

- elementele aflate sub tensiune sau izolate față de pământ se găsesc deasupra domeniului permis pentru lucru;
- se lucrează numai cu scule ușoare (de mână).

Distanțele față de elementele mobile ale instalației, aflate sub tensiune sau izolate față de pământ, trebuie să fie măsurate ținând seama de deplasarea posibilă a acestor elemente în timpul lucrului.

Executarea de lucrări la elementele mobile, riguros și sigur ghidate (menționate la pct. 4.2.6), este admisă numai în pozițiile în care sunt respectate distanțele indicate mai sus.

Dimensiunile domeniului de lucru se stabilesc în funcție de natura lucrărilor de executat și de modul de manevrare a pieselor și utilajelor, astfel încât să nu fie necesară pătrunderea în zona de protecție. Înălțimea minimă a domeniului de lucru, măsurată de la planul pe care pășește lucrătorul, este de 1900 mm. Se va ține seama de faptul că, în cazul instalării unor platforme de acces la echipament, înălțimea lor se recomandă să fie astfel aleasă, încât punctul la care lucrează să se găsească la circa 1000 – 1750 mm deasupra platformei, în funcție de natura operațiilor necesare.

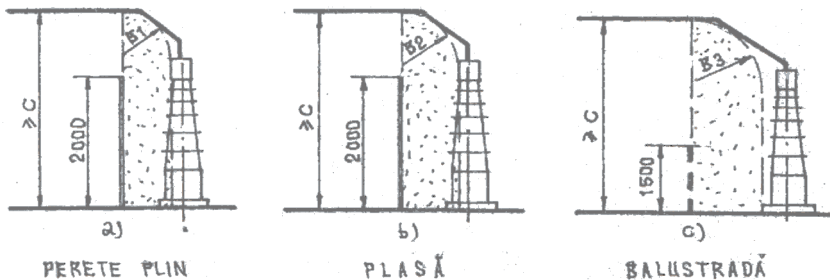


Fig. 4.3. Distanțe și domenii de protecție dintre părți sub tensiune și îngrădiri de protecție.

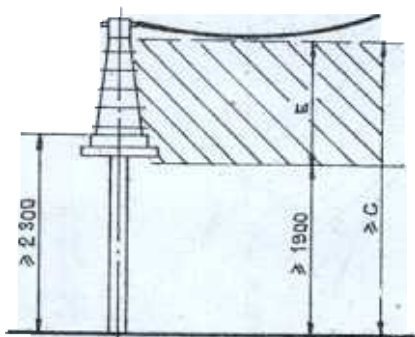


Fig. 4.4. Distanța și domeniul de protecție în cazul amplasării părților sub tensiune la înălțime.

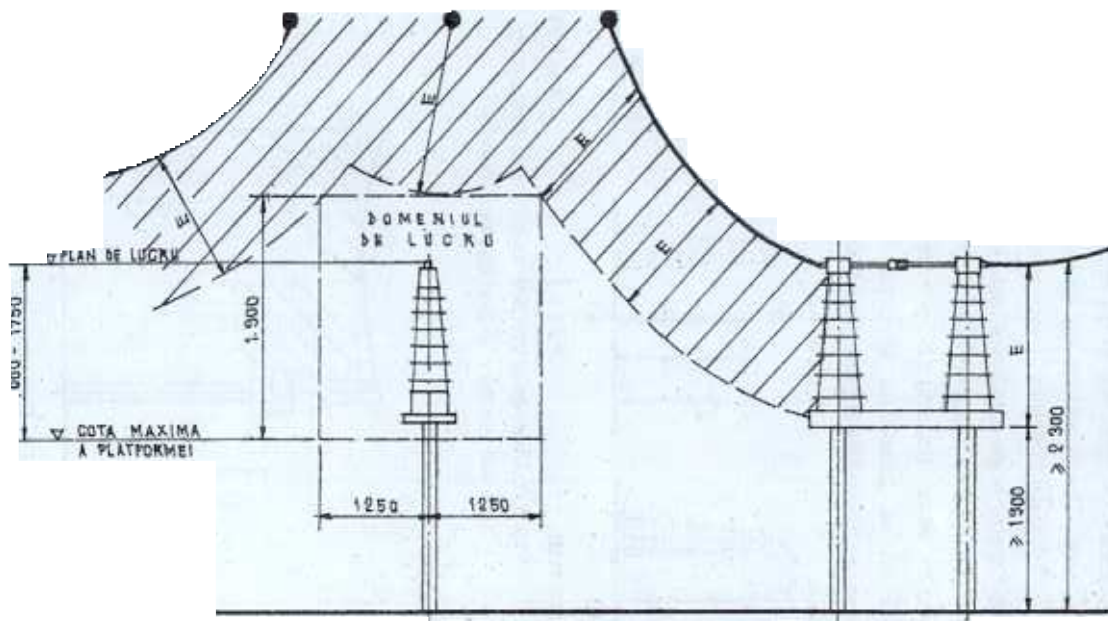


Fig. 4.5. Distanțe și domenii de protecție între părți sub tensiune neîngrădite și domeniul de lucru.

La adoptarea dispozițiilor constructive și a distanțelor respective se va ține seama de faptul că, în cazul circuitelor suprapuse, se poate lucra la circuitul de jos când circuitul de sus este sub tensiune. Situația inversă este admisă numai cu justificări și precauții speciale.

Dacă pentru dimensiunile domeniului de lucru nu există indicații speciale și se presupune că se lucrează numai cu scule ușoare, pot fi adoptate următoarele distanțe între circuite, în cazul în care se prevede lucrul la unul dintre circuite, celălalt circuit rămânând sub tensiune:

- pe orizontală: $A_0 + 2000$ mm;
- pe verticală: $A_0 + 750$ mm.

4.3.8. Distanța dintre elementele aflate sub tensiune sau izolate față de pământ ale diverselor părți ale instalațiilor de tip deschis și clădirile tehnologice sau anexe trebuie să fie suficientă pentru a permite executarea, în condiții de securitate, a unor lucrări la pereții sau acoperișul clădirilor, în conformitate cu normele de protecție a muncii pentru instalațiile electrice. În acest scop se prevăd aceleași măsuri ca la pct. 4.3.7 (fig. 4.6).

Distanța pe verticală dintre părțile sub tensiune sau izolate față de pământ ale instalațiilor electrice situate deasupra clădirii și acoperișului acesteia trebuie să fie cel puțin egală cu distanța C din tabelul 4.1. În caz contrar, este necesară o îngrădire locală (pe acoperiș).

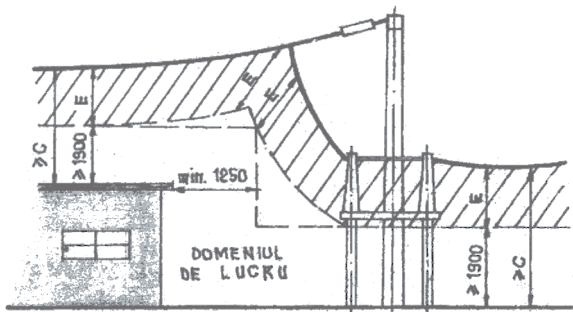


Fig. 4.6. Distanțe și domeniul de protecție în cazul amplasării părților sub tensiune deasupra clădirilor tehnologice.

Condițiile de mai sus nu se referă la elementele circuitelor racordate la instalațiile interioare din clădirea respectivă sau la cele fixate sau ancorate de clădire. Fac excepție, de asemenea, cabinele pentru circuite secundare, servicii proprii și instalații auxiliare, situate în spațiile de producție electrică, față de care se pot adopta distanțe mai mici, luându-se măsurile corespunzătoare de protecție a muncii. Aceste distanțe vor fi însă cel puțin egale cu distanța de izolare A_0 din tabelul 4.1.

4.3.9. În interiorul spațiilor de producție electrică, distanța dintre elementele conductoare aflate sub tensiune și gabaritele echipamentelor în curs de a fi transportate, inclusiv utilajele de transport și de ridicare, trebuie să fie cel puțin egală cu distanța E până la limita superioară a gabaritului de transport și F pe verticală, peste această limită (tabelul 4.1 și fig. 4.7). În porțiunile în care se prevăd îngrădiri de protecție cu caracter definitiv, conform pct. 4.3.4, gabaritul de transport se consideră până la aceste îngrădiri.

În domeniul de protecție se admite existența izolatoarelor, cu condiția ca ele să se găsească la înălțimi cel puțin egale cu limita superioară a gabaritului de transport sau, în caz contrar, la minimum 600 mm de acestea, iar părțile sub tensiune aferente să se afle în afara acestui domeniu (fig. 4.7).

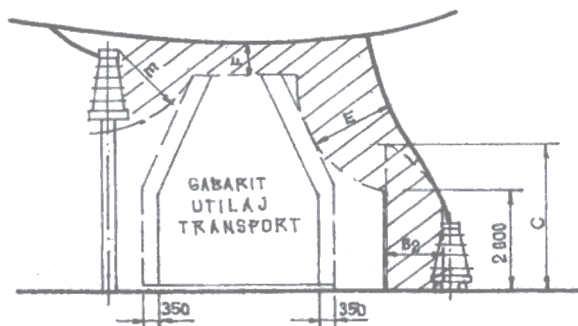


Fig. 4.7. Distanțe și domeniul de protecție în cazul amplasării părților sub tensiune deasupra spațiilor destinate transportului tehnologic.

În afară de condițiile de mai sus, în zona de transport trebuie să fie respectate condițiile indicate la pct. 4.3.4, 4.3.5 și 4.3.6, în legătură cu circulația persoanelor.

În documentația de proiectare se vor indica gabaritele permise pentru transport, ținând seama de condiția ca vehiculul de transport (inclusiv echipamentul transportat) să se poată abate cu câte 350 mm de o parte și de alta a axului drumului, în cazul drumurilor amenajate, respectiv față de axul în lungul căruia se face transportul, în cazul spațiilor de circulație neamenajate.

4.3.10. Distanța dintre părțile sub tensiune și îngrădirile spațiilor de producție electrică de exterior (conform pct. 4.1.1) trebuie să fie cel puțin egală cu distanța G din tabelul 4.1, domeniul de protecție fiind indicat în figura 4.8.a. Această prevedere se aplică și în cazul îngrădirilor cu înălțimea mai mică de 2 m (dar de minimum 1,5 m), conform pct. 4.1.2.

Când înălțimea îngrădirilor este cel puțin 2 m, se admite ca în interiorul domeniului de protecție să se găsească părți izolate ale instalației (fig. 4.8.b), distanța lor pe orizontală până la planul îngrădirii trebuind să fie cel puțin egală cu distanța D din tabelul 4.1.

4.3.11. La părăsirea spațiilor de producție electrică de exterior, înălțimea minimă H față de sol a conductoarelor sub tensiune (fig. 4.8) se va determina în conformitate cu prevederile normativului pentru construcția liniilor electrice aeriene cu tensiunea mai mare de 1000 V.

4.3.12. În cazul executării unor lucrări cu scoaterea parțială de sub tensiune a instalației, nu trebuie să existe elemente sub tensiune sau elemente izolate față de pământ ale părților de instalație rămase sub tensiune care să se afle față de partea scoasă de sub tensiune la o distanță mai mică de 1,2 ori distanța de izolare A din tabelul 4.1. Această prevedere nu se referă la distanța constructivă a separatorului prin care s-a făcut separarea (între contactele sale deschise.)

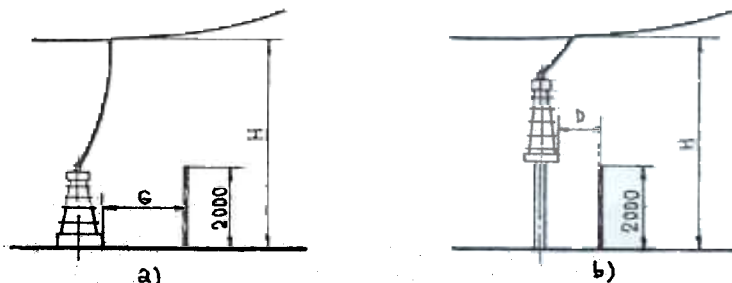


Fig. 4.8. Distanțe de protecție între părți sub tensiune și părți izolate față de îngrădirile spațiilor de producție de exterior.

4.3.13. La instalațiile sub tensiune montate la mare altitudine, distanțele de protecție din tabelul 4.1 se majorează cu creșterea distanței de izolare în aer, calculată conform pct. 4.2.9.

4.4. Căi de circulație și accese

4.4.1. Transportul transformatoarelor la stațiile de transformare se va face, de regulă, pe drumurile de acces pentru autovehicule.

Această prevedere nu se referă la stațiile provizorii, aferente organizărilor de șantier.

4.4.2. Drumurile de acces pentru autovehicule, la instalațiile care nu au racord de cale ferată, trebuie amenajate pentru transportul transformatoarelor și al altor piese grele care nu se introduc în instalație. Se va verifica posibilitatea transportului în ceea ce privește gabaritele și sarcinile admise pe poduri și drumuri.

Drumurile destinate exclusiv servirii instalațiilor de conexiuni și transformare vor avea o singură bandă de circulație cu lățimea corespunzătoare tipurilor de autovehicule ce vor fi utilizate și vor fi construite până la locul de descărcare al transformatoarelor și al celorlalte piese grele. Ele vor fi racordate la drumurile publice pentru autovehicule.

4.4.3. În incinta instalațiilor electrice se vor asigura circulația liberă și intervenția mașinilor pentru stingerea incendiilor, pe drumuri necesare funcțional sau pe fâșii libere de teren corespunzător amenajate, considerând o distanță maximă de 200 m de la vehiculul pompierilor până la oricare punct al instalației care poate necesita o intervenție.

4.4.4. Porțile de acces în instalațiile electrice de exterior trebuie închise cu cheia sau păzite.

În cazul intrărilor prin care accesul este foarte rar, se admit panouri de gard demontabile.

4.4.5. Lățimea liberă a căilor de circulație din incinta instalației (în afara celor menționate la pct. 4.4.2) trebuie să fie suficientă, după destinație, pentru circulație sau transport, însă nu mai mică de 1,2 m, iar înălțimea liberă trebuie să fie de cel puțin 2 m.

4.5. Dimensionarea construcțiilor de susținere

4.5.1. Construcțiile care servesc pentru susținerea aparaturii și/sau căilor de curent se vor dimensiona la următoarele categorii de solicitări:

a) solicitări în timpul funcționării, datorate greutateilor proprii, vântului, chichiurei, forțelor electrodinamice în caz de scurtcircuit și seisme;

b) solicitări în timpul montajului datorate greutății proprii și operațiilor de montare (inclusiv greutatea oamenilor, sculelor și dispozitivelor de montare), ținându-se seama de succesiunea operațiilor respective.

În cazul conductoarelor flexibile, nu se va ține seama de ruperea accidentală a acestora.

Solicitările datorate forțelor electrodinamice în caz de scurtcircuit se consideră în ipoteza că, pentru elementele de construcție ale unei stații de o anumită tensiune, efectul curenților de scurtcircuit se manifestă într-un singur circuit.

La determinarea eforturilor care urmează a fi luate în considerare, se va ține seama de perspectiva dezvoltării instalațiilor pe o perioadă de circa 10 ani.

4.5.2. Construcțiile de susținere din instalațiile tehnologice electrice trebuie să prezinte o rigiditate suficientă pentru a menține în limite nepericuloase, pentru aparate și îmbinări, amplitudinea vibrațiilor în timpul manevrelor.

4.5.3. Construcțiile pentru fixarea căilor de curent se confecționează din beton armat sau metal, de regulă, din elemente prefabricate.

4.5.4. Suporturile de susținere, folosite în mod provizoriu ca suporturi terminale, se recomandă a fi întărite cu ancore.

4.5.5. Sarcinile transmise de căile de curent se stabilesc conform pct. 6.7.1 și 6.7.2.

5. INSTALAȚII ELECTRICE DE INTERIOR

5.1. Condiții generale

5.1.1. Instalațiile electrice de interior pot fi amplasate în încăperi de producție sau în încăperi de producție electrică.

5.1.2. De regulă, nu se vor amplasa instalații electrice în încăperi cu procese tehnologice umede, cu acțiune chimică dăunătoare, cu praf, cu temperaturi ridicate, cu pericol de incendiu sau explozie, precum și sub încăperi cu proces tehnologic umed (vane, dușuri, grupuri sanitare etc.).

Nu se vor amplasa instalații electrice interioare de tip deschis și boxe de transformatoare deasupra încăperilor în care pot să se afle

simultan mai mult de 50 de persoane. Fac excepție transformatoarele cu izolație electrică uscată sau cu fluide incombustibile.

5.1.3. Clădirile și încăperile instalațiilor electrice de tip interior în care se desfășoară procese tehnologice electrice se admite să nu fie îngrădite, cu condiția de a se lua măsuri de împiedicare a pătrunderii din exterior a persoanelor neautorizate.

5.1.4. În încăperile de producție pot fi montate numai instalații electrice de tip închis, luându-se măsurile necesare pentru a se evita posibilitatea efectuării unor manevre de către persoanele necalificate care circulă în apropiere (datorită unor comutatoare de comandă, manete, butoane etc. liber accesibile). Aceste instalații vor fi amplasate în afara razei de acțiune a mecanismelor de ridicare și transport, conform pct. 2.3.3.

În încăperile de producție în care există un transport uzinal intens sau aglomerări de materiale ori mașini, se recomandă îngrădirea echipamentului electric instalat, pentru a fi protejat contra deteriorărilor mecanice.

În încăperile de producție se recomandă a se folosi numai aparate cu izolație uscată sau din materiale incombustibile, în afară de întreruptoare, care pot fi de tipul cu ulei puțin.

5.1.5. Încăperile și clădirile în care se găsesc instalații electrice cu tensiuni peste 1 kV trebuie să fie de gradul I sau II rezistență la foc, în conformitate cu prevederile normelor P 118.

Limitele de rezistență la foc ale elementelor de construcții (pereți, planșee și uși de comunicații), aparținând încăperilor de producție electrică, se stabilesc în funcție de cantitatea maximă de ulei conținută în cuvele echipamentelor electrice din încăperi și de caracteristicile și destinația spațiilor adiacente, conform tabelului 5.1.

Tabelul 5.1

**Limita de rezistență la foc a elementelor încăperilor
cu instalații electrice**

Nr. crt.	Caracteristicile încăperii	Limita de rezistență la foc		
		pereți	planșee	uși
1	Încăperi cu echipament având până la 60 kg ulei pe cuvă	1 h ¹⁾	1 h	nenormat
2	Încăperi cu echipament având peste 60 kg ulei pe cuvă:			
	a) separări spre exterior	2)	1 h 30'	nenormat
	b) separări spre încăperi de producție electrică sau spre coridoare, case de scări aferente spațiilor de producție electrică	3 h	1 h 30'	45 ⁻³⁾
c) separări spre alte încăperi sau coridoare, case de scări aferente acestora, din categoriile C, D, E sau construcții civile	3 h	1 h 30'	1 h 30' ⁴⁾	

- 1) Dacă condițiile impuse de caracteristicile spațiului adiacent nu impun alte valori (a se vedea normele P 118).
- 2) Determinată în funcție de gradul de rezistență la foc al clădirii.
- 3) Ușile respective trebuie prevăzute cu dispozitive de autoînchidere.
- 4) Limitele de rezistență la foc a elementelor de separare față de clădirile din categoriile A, B vor fi conform normelor P 118.

5.1.6. Dacă amplasarea instalațiilor de interior se face față de construcțiile industriale sau civile, în conformitate cu pct. 2.1.12.b, trebuie respectate următoarele prevederi:

a) Pereții de pe laturile pe care distanțele nu se normează sau pe care se face alipirea de alte clădiri trebuie să fie incombustibili, cu limita de rezistență la foc de minimum trei ore, fără goluri, iar ușile de comunicație vor avea rezistența la foc de minimum 1 h 30' și vor fi prevăzute cu autoînchidere.

b) Acoperișurile și planșeele clădirilor și încăperilor în care se găsesc instalații electrice trebuie să fie executate din beton armat, cu limita de rezistență la foc de minimum 1 h 30'.

Se admite practicarea în acoperiș a unor goluri pentru ventilație naturală, numai dacă gradul de rezistență la foc al construcțiilor vecine, situate la distanță nenormată sau aplicate, este I sau II. În acest caz, pereții despărțitori dintre instalațiile electrice și construcțiile învecinate vor depăși gabaritul încăperii instalațiilor electrice cu 0,6 m, iar dacă construcția învecinată este mai înaltă decât cea aferentă instalațiilor electrice, distanța minimă dintre goluri și perețele despărțitor va fi de 4 m.

Pentru căile de curent se admite străpungerea elementelor de construcție mai sus menționate, condiționat de utilizarea unor treceri izolate, tuburi (de exemplu: bare capsulate, cabluri).

c) Trebuie să se prevadă colectarea uleiului la echipamentele cu peste 60 kg pe cuvă, individual sau pe grupe de echipamente.

În general, se recomandă folosirea aparatelor fără ulei sau cu ulei puțin.

d) Acolo unde este necesar, trebuie să se ia măsuri de izolare fonică a zgomotului provocat de aparatele de comutare, transformatoare, ventilatoare etc.

5.1.7. La amenajarea instalațiilor electrice de interior trebuie să se ia în considerare, în afară de condițiile climatice de altitudine și de poluare indicate la pct. 3.9 și tabelul 3.1, și influența unor factori de mediu, ca de exemplu: praf, fum, gaze, vapori agresivi, conținut de săruri în aer.

5.1.8. În cazul în care factorii de mediu menționați la pct. 5.1.7 periclitează funcționarea instalației, se va adopta una din următoarele măsuri:

a) Împiedicarea pătrunderii prafului sau a altor agenți poluanți (prin presurizare sau etanșări, încăperi tampon la accesul principal

pentru personal), cât și alegerea pentru echipamentele electrice a unei clase de protecție corespunzătoare.

b) Folosirea unor materiale care să reziste la acțiunea agenților agresivi sau acoperirea de protecție a materialelor nerezistente la acțiunea acestor factori.

c) Ventilarea sau climatizarea încăperilor sau a diverselor părți componente ale instalației, în vederea nedepășirii valorilor indicate în tabelul 3.1.

Se vor lua măsuri pentru evitarea supraîncălzirilor în cazul opririi accidentale a instalației de ventilație sau de climatizare. Aceste măsuri vor consta din controale periodice, semnalizări etc., în funcție de condițiile locale.

Instalațiile de ventilație mecanică din centralele și stațiile electrice trebuie prevăzute cu posibilitatea de oprire manuală sau automată la apariția unui incendiu în încăperea ventilată sau în apropierea locului de absorbție a aerului. Oprirea manuală trebuie să fie întotdeauna posibilă, și anume atât de la fața locului (dar din exteriorul încăperilor în care există ulei), cât și de la punctul de comandă la care este semnalizat incendiul. În același punct de comandă trebuie semnalizată și starea de funcționare a instalației de ventilație mecanică.

5.1.9. Încăperile instalațiilor de distribuție care conțin transformatoare sau aparate cu peste 60 kg ulei pe cuvă trebuie prevăzute cu sisteme de ventilație de avarie.

Instalația de ventilație de avarie trebuie să asigure într-o oră schimbarea unui volum de aer de trei – cinci ori mai mare decât volumul încăperii, în scopul evacuării fumului ce se poate produce în caz de avarie.

În cazul instalațiilor electrice care necesită intervenții rapide pentru lichidarea urmărilor unor avarii, se vor prevedea instalații de ventilație de avarie, indiferent de cantitatea de ulei conținută în echipamentul electric utilizat. În situațiile în care nu se pot asigura debitele de aer necesare pentru ventilația naturală organizată, se va prevedea o instalație de ventilație mecanică.

5.1.10. Instalațiile de ventilație de avarie pot fi comune cu instalațiile de ventilație cu scopuri tehnologice.

5.1.11. La proiectarea instalațiilor de ventilație naturală sau mecanică trebuie respectate prevederile din normele generale de protecție contra incendiilor, normele tehnice P 118, normativul I 5 și din standardele în vigoare.

5.1.12. Ferestrele încăperilor de producție electrică situate la parter, în cazul instalațiilor electrice neîngrădite, amplasate în mediul urban sau în incinta unor întreprinderi industriale, precum și în cazul instalațiilor electrice similare celor din mediul urban, trebuie să fie prevăzute cu sticlă armată sau să fie confecționate din dale de sticlă.

Posturile de transformare situate în mediul rural sau cu regim de construcție similar în mediul urban nu vor avea ferestre.

5.1.13. Prevederile iluminatului natural în încăperile de producție electrică nu este obligatorie. În aceste încăperi nu se admit luminatoare.

5.1.14. Temperatura minimă nu trebuie să scadă sub $+16^{\circ}\text{C}$ în încăperile în care există personal de exploatare permanent.

În situațiile în care furnizorul de echipament impune condiții mai severe decât cele prevăzute în tabelul 3.1, acestea se vor aplica prin sisteme locale de încălzire electrică.

5.1.15. Încăperile de producție electrică trebuie astfel finisate, încât să permită o întreținere și o curățenie ușoară.

La adoptarea soluțiilor pentru finisarea încăperilor de producție electrică, se vor avea în vedere prevederile *Normativului pentru finisaje în spațiile funcționale din obiectivele energetice – PE 706*.

5.1.16. Nu se admit denivelări ale planșeelor sau praguri în coridoarele din încăperile de producție electrică.

5.1.17. Nu se admite trecerea prin încăperile instalațiilor electrice a nici unui fel de conducte de fluide, cu excepția celor cu apă caldă, care servesc pentru încălzirea instalației respective și cu condiția folosirii de țevi sudate, fără flanșe, ventile sau alte armături.

5.1.18. Trebuie luate măsuri contra pătrunderii apelor subterane în clădirile instalațiilor tehnologice electrice.

De asemenea, trebuie să se aibă în vedere măsurile pentru evitarea unor solicitări inadmisibile la transformatoarele, aparatele și materialele electrice datorate unor deformări ale clădirilor (de exemplu, tasări). Aceste măsuri urmează a se lua (dacă este cazul) atât la proiectarea părții electrice, cât și la cea a clădirilor.

5.1.19. Pentru a împiedica pătrunderea animalelor mici în clădirile instalațiilor electrice, toate orificiile din încăperile situate spre exterior sau spre încăperi cu altă destinație trebuie amplasate la o distanță minimă de 250 mm față de sol și prevăzute cu o plasă având ochiuri de cel mult 8 x 8 mm. Toate orificiile pentru trecerea cablurilor și a conductelor dintr-o încăpere în alta și în exterior trebuie să fie închise, respectiv etanșate cu materiale incombustibile cu limite de rezistență la foc, conform normelor P 118.

De la caz la caz, se va asigura și o izolație hidrofugă.

5.1.20. Canalele de cabluri construite în interiorul clădirilor instalațiilor electrice trebuie să fie realizate în conformitate cu PE 107.

5.1.21. Instalațiile electrice de interior cu tensiunea până la și peste 1 kV se recomandă să fie amplasate în încăperi separate.

Se admite montarea în aceeași încăpere a unor instalații cu tensiuni diferite, în cazul în care exploatarea lor se face de către aceeași organizație.

5.1.22. În celulele instalațiilor electrice de interior cu tensiunea cea mai ridicată a rețelei până la 36 kV, se vor lua măsuri de separare prin pereți despărțitori plini între diferite părți ale instalației, diferențiat după valoarea curenților de scurtcircuit la arc liber în celulă.

În celulele de tip închis, compartimentările se vor face, de regulă, între diversele părți componente ale acestora, indiferent de puterea de scurtcircuit.

5.1.23. Se vor prevedea pereți de separație a încăperilor instalațiilor electrice de înaltă tensiune în următoarele cazuri:

a) între secțiunile de bare reprezentând sursa de alimentare normală și, respectiv, de rezervă a unor consumatori de gradul 0 (inclusiv alimentarea unor pompe de incendiu) și în anumite cazuri de gradul I (cu justificarea în proiect);

b) între secțiunile de bare de servicii proprii, aparținând unor blocuri diferite, la centralele termoelectrice;

c) în cazul unui număr mare de celule de tip deschis, încât să nu se depășească circa 30 de astfel de celule pe încăpere; în cazul barelor colectoare secționare, pereții de separare se vor dispune la limita dintre cele două secții de bare.

Limita de rezistență la foc a pereților de separație va fi de o oră.

Fiecare dintre compartimentele rezultate în urma separării va fi prevăzut cu instalații de ventilare și iluminat alimentate separat.

Se admite ca introducerea sau scoaterea aerului să fie comună pe grupe de compartimente legate tehnologic, cu respectarea următoarelor condiții:

- prevederea unor clapete antifoc corespunzătoare, pe ramificațiile tuturor compartimentelor;

- prevederea unor jaluzele de suprapresiune la fiecare grup de ventilatoare;

- oprirea instalațiilor de ventilare (de aspirație și refulare) la semnalizarea unui început de incendiu, în oricare dintre compartimentele care au aspirație sau refulare comună.

5.1.24. Delimitarea spațiilor de producție electrică aparținând unor organizații de exploatare diferite poate fi făcută prin îngrădiri de tipul cel mai simplu.

5.1.25. În celulele, boxele etc. în care există necesitatea deservirii cu ușa deschisă, fără întreruperea tensiunii (de exemplu, pentru schimbarea siguranțelor de înaltă tensiune, manevrarea aparatelor cu tijă izolantă, control vizual etc.), precum și în camerele ce conțin aparate de înaltă tensiune sau transformatoare și în care accesul se face direct din exterior (de exemplu, boxa de transformator etc.), este necesar să se prevadă îngrădiri de protecție, conform pct. 5.3.1 – 5.3.5.

Nu sunt necesare, de regulă, astfel de îngrădiri dacă sunt respectate prevederile pct. 5.3.7.

5.1.26. Celulele de tip închis prevăzute cu întreruptoare montate pe cărucioare debroșabile trebuie să fie astfel construite, încât, indiferent de poziția căruciorului, să nu existe pericolul unor atingeri accidentale ale părților sub tensiune.

5.1.27. Dispoziția constructivă a instalațiilor și distanțele de protecție vor fi astfel alese, încât, dacă se prevede necesitatea executării unor lucrări cu scoaterea parțială de sub tensiune a instalației, să poată fi respectate măsurile corespunzătoare prevăzute de normele de protecție a muncii pentru instalațiile electrice.

Separarea între ele a sistemelor (secțiilor) de bare colectoare se va realiza prin distanțe de protecție sau prin îngrădiri de protecție incombustibile, cu respectarea distanțelor minime prevăzute în tabelul 5.2.

La stațiile de medie tensiune, separările între sistemele de bare colectoare se vor realiza, de regulă, cu pereți plini.

Între celule, la stațiile de medie tensiune, se vor prevedea pereți plini pe toată înălțimea celulei.

La stațiile de 110 kV tip interior, peretele de separație între celule se va prevedea plin numai pentru înălțimea întreruptorului, restul putând fi realizat din plasă incombustibilă.

5.1.28. În proiect se vor indica locurile unde se prevăd a fi racordate scurtcircuitoarele mobile și care vor avea suprafețe de contact corespunzătoare.

5.1.29. În centrale și stații de transformare și conexiuni, pentru depozitarea materialelor și a echipamentelor de exploatare și întreținere, legate strict de obiectivul respectiv, trebuie să se prevadă, în funcție de volumele lor, încăperi sau spații special destinate acestui scop, care să fie ferite de pericol de incendiu sau explozie.

Pentru păstrarea tijelor izolante, a cleștilor izolanți și a scurtcircuitoarelor mobile se va prevedea un loc uscat și ușor accesibil.

5.2. Distanțe de izolare în aer

5.2.1. Pentru instalațiile sau părțile de instalație amplasate la locul de exploatare, la care izolația în aer între elementele componente aflate sub tensiune, precum și între acestea și elementele legate la pământ nu poate fi verificată prin încercări asupra nivelului de izolație (conform pct. 3.12), asigurarea nivelului de izolație trebuie să se facă prin respectarea prevederilor din articolele următoare.

La stabilirea distanțelor se va ține seama și de toleranțele admise la execuția părții de construcție prin STAS și prin normele de construcție în vigoare.

5.2.2. Distanțele minime de izolare în aer între părțile conductoare aflate sub tensiune și aparținând unor faze diferite (notate cu A), precum și între acestea și elementele legate la pământ (notate cu A_0) sunt indicate în tabelul 5.2 și în figura 5.1.

5.2.3. În cazul unor elemente mobile (conductoare flexibile, contacte de separatoare etc.), distanțele minime de izolare în aer trebuie verificate la apropieri față de piese legate la pământ sau sub tensiune, cauzate de efectele electrodinamice la scurtcircuit, de variațiile de temperatură și de acționările pieselor componente ale aparatelor, în condițiile pct. 4.2.3, 4.2.5 și 4.2.6, corelate cu valorile din tabelul 5.2.

Tabelul 5.2

Instalații electrice de interior
Distanțele minime de izolare în aer și de protecție

Simbolul și relația de calcul	Tensiunea nominală a instalației (kV)							
	(3)	6	10	(15)20	(35)	(60)	110	220
	Distanța minimă (mm)							
A_0	65	90	120	180	290	500	900	1800
$A \approx 1,1 A_0$	70	100	130	200	320	550	1000	2000
$A_2 = A_0(\text{ext.})/2$ ($A_2 \leq A$)	70	100	100	150	200	330	450	900
$B_1 = A_0 + 30$	100	120	150	210	320	530	930	1850
$B_2 = A_0 + 100$	170	190	220	280	390	600	1000	1900
$B_3 = A_0 + 750$	820	840	870	930	1050	1250	1630	2550
$C = A_0 + 2300$ (min. 2600)	2600	2600	2600	2600	2600	2800	3200	4100
$E = A_0 + 600$	670	690	720	780	890	1100	1500	2400
h	4500	4500	4500	4750	4750	5500	5500	6500

- NOTE.** 1. Tensiunile din paranteză nu sunt recomandate de STAS 930.
2. Pentru tensiuni nominale egale sau mai mari decât 60 kV, distanțele se referă la instalații din rețele cu neutrul legat efectiv la pământ.
3. Pentru elementele de izolație cu repartiție dispersată a potențialului de-a lungul izolației, distanțele de izolație se vor stabili considerându-se valorile efective ale potențialului. În cazul lipsei datelor privind distribuția potențialelor, se va considera o variație lineară a potențialului în lungul izolației, de la tensiunea nominală (extremitatea în contact cu partea sub tensiune), până la zero (extremitatea în contact cu partea legată la pământ).

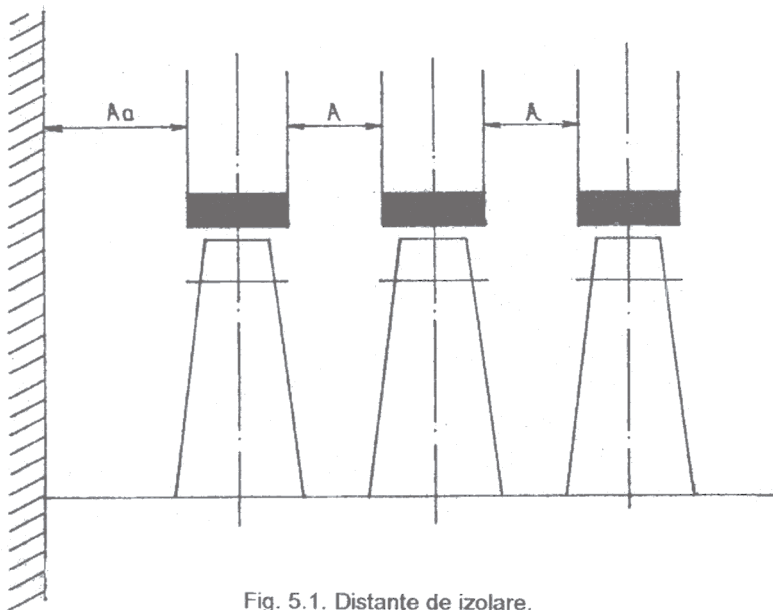


Fig. 5.1. Distanțe de izolare.

5.2.4. Distanțele dintre două piese sub tensiune, care pot să se găsească la aceleași tensiuni nominale, însă nesincrone între ele, trebuie să fie cel puțin egale cu 1,2 ori distanța A din tabelul 5.2.

5.2.5. Distanțele dintre părțile sub tensiune ale unor instalații care funcționează la tensiuni nominale diferite trebuie să fie cel puțin egale cu 1,2 ori distanța A prescrisă pentru tensiunea cea mai mare (tabelul 5.2).

5.2.6. Pentru instalațiile amplasate la mare altitudine, distanțele de izolare în aer, indicate în tabelul 5.2, trebuie să fie mărite cu 1,25% pentru fiecare 100 m spor peste altitudinea de 1000 m. Această indicație este valabilă numai până la altitudinea de 3000 m.

5.2.7. În cazul instalațiilor prefabricate, distanțele de izolare minime nu se normează. Aceste instalații se vor verifica la tensiunile de încercare prevăzute în STAS 6489: *Coordonarea izolației în instalații electrice cu tensiuni peste 1 kV*.

5.2.8. În situația în care, din diverse motive, distanțele din tabelul 5.2 și din figura 5.1 nu pot fi respectate, se admite folosirea unor pereți intermediari din materiale izolante, dacă prin încercări se va proba capacitatea de izolare pentru dispoziția respectivă și numai în cazul folosirii de materiale izolante, care să-și păstreze în timp caracteristicile dielectrice.

Verificarea se va face la tensiunile de încercare prevăzute în STAS 6489.

5.2.9. În cazurile în care, pentru construcția aparatelor la racordarea căilor de curent la bornele acestora, nu se pot respecta distanțele A și A_0 din tabelul 5.2, se admit distanțe mai mici în zonele de racordare, în conformitate cu indicațiile întreprinderii constructoare.

În lipsa acestor indicații, distanțele dintre căile de curent și dintre acestea și elementele legate la pământ trebuie să fie cel puțin egale cu distanțele libere dintre bornele aparatului. Zona de racordare va fi redusă la minimum posibil.

5.3. Distanțe de protecție

5.3.1. În spațiile de producție electrică, protecția personalului împotriva atingerilor accidentale ale elementelor aflate sub tensiune, în timpul executării lucrărilor de exploatare, se asigură printr-una din următoarele măsuri:

a) amplasarea la înălțime corespunzătoare, în zone inaccesibile atingerilor accidentale;

b) îngrădirile de protecție definitive, pline sau din plasă (se admite și folosirea balustradelor);

c) dispunerea echipamentului în carcase închise (instalații de tip închis).

5.3.2. Îngrădirile de protecție definitivă, pline sau din plasă, trebuie să aibă înălțimea minimă de 1,8 m, iar balustradele de 1,2 m. Se admite folosirea de îngrădiri de protecție pline sau din plasă cu înălțimea mai mică de 1,8 m (dar nu sub 1,2 m) sau bariere, cu condiția respectării distanței B_3 .

5.3.3. Pereții, ușile și îngrădirile de protecție trebuie să fie suficient de rezistente, din punct de vedere mecanic, și bine fixate.

Pereții de protecție sau ușile trebuie să fie executate din materiale rigide și incombustibile.

Îngrădirile sau ușile din plasă metalică se vor executa cu ochiuri de cel mult 40 x 40 mm.

Între partea inferioară a ușilor sau a plaselor metalice de protecție și sol (pentru instalații de exterior) sau pardoseli (pentru instalațiile de interior) nu trebuie lăsat un spațiu mai mare decât cel necesar pentru închidere-deschidere (montare și demontare), pentru a împiedica pătrunderea animalelor sau a unor obiecte prin acest spațiu.

Balustradele se execută, de regulă, din bare sau din țevi. Ele trebuie dispuse până la înălțimea prescrisă, distanța dintre două bare pe verticală sau între pământ și prima bară fiind de cel mult 600 mm. Balustradele care se încadrează în prevederile pct. 5.1.25 și care pot fi îndepărtate fără ajutorul unor scule trebuie să fie dintr-un material rău conducător de electricitate (de exemplu, lemn ignifugat).

Ușile îngrădirilor de protecție trebuie să fie închise cu cheia sau să poată fi demontate numai cu scule. În interiorul spațiilor de producție electrică se admit chei triunghiulare sau pătrate.

5.3.4. La amenajarea instalațiilor electrice de interior trebuie respectate distanțele de protecție din tabelul 5.2. Aceste distanțe pot fi

mărite în locurile în care nu poate fi evitată manevrarea unor materiale lungi, care nu sunt izolate pentru tensiunea de exploatare.

5.3.5. Distanța dintre părțile conductoare, aflate sub tensiune sau izolate față de pământ, ale instalației și îngrădirilor de protecție cu caracter definitiv trebuie să fie cel puțin egală cu distanțele B_1 , B_2 sau B_3 din tabelul 5.2, domeniul de protecție fiind indicat în figura 5.2.

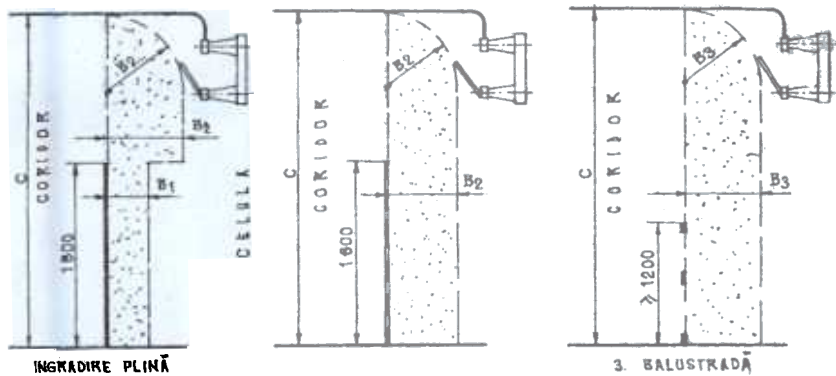
5.3.6. Izolatoarele pot pătrunde parțial sau total în domeniul de protecție, cu condiția asigurării protecției împotriva atingerii accidentale a elementelor aflate sub tensiune, prin îngrădiri din tablă sau din plasă (fig. 5.3).

5.3.7. Elementele instalației aflate sub tensiune sau izolate față de pământ și situate la o înălțime mai mare sau cel puțin egală cu valoarea C (tabelul 5.2) față de nivelul pardoselii (platformei de deservire) nu necesită, de regulă, îngrădiri de protecție. Domeniul de protecție este indicat în figura 5.4 și în tabelul 5.2.

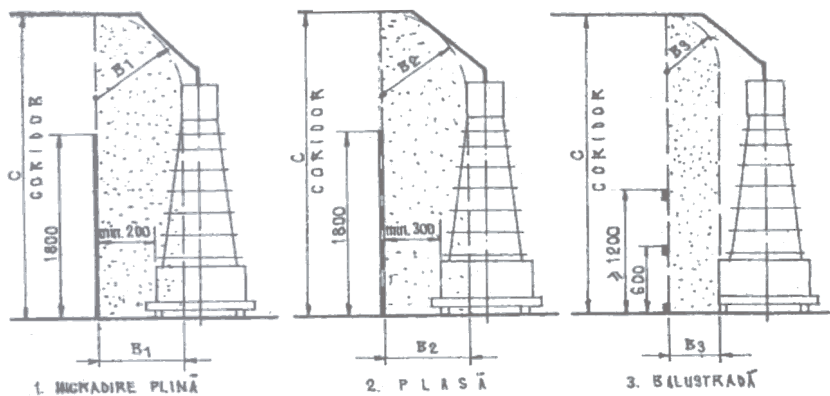
Dacă înălțimea acestor elemente este mai mică decât valoarea C , sunt necesare îngrădiri care pot fi realizate în două moduri:

a) *Îngrădiri verticale*, pline sau din plasă (admițându-se și folosirea balustradelor), conform indicațiilor din figura 5.2 și din tabelul 5.2. Aceste îngrădiri trebuie să interzică accesul personalului în apropierea elementelor îngrădite.

b) *Îngrădiri orizontale*, pline sau din plasă, situate dedesubtul elementelor îngrădite, circulația personalului sub aceste îngrădiri fiind permisă (fig. 5.5). În acest scop, înălțimea îngrădirilor față de pardoseală (respectiv față de platforma de deservire) trebuie să fie de minimum 1900 mm. Distanța între îngrădiri și elementele rămase sub tensiune sau izolate față de pământ trebuie să fie cel puțin egală cu valoarea B_1 sau B_2 din tabelul 5.2 (în funcție de natura îngrădirii, conform figurii 5.2). Îngrădirile trebuie să depășească elementele sub tensiune sau izolate față de pământ, de fiecare parte, cu o distanță cel puțin egală cu valoarea B_3 din tabelul 5.2.

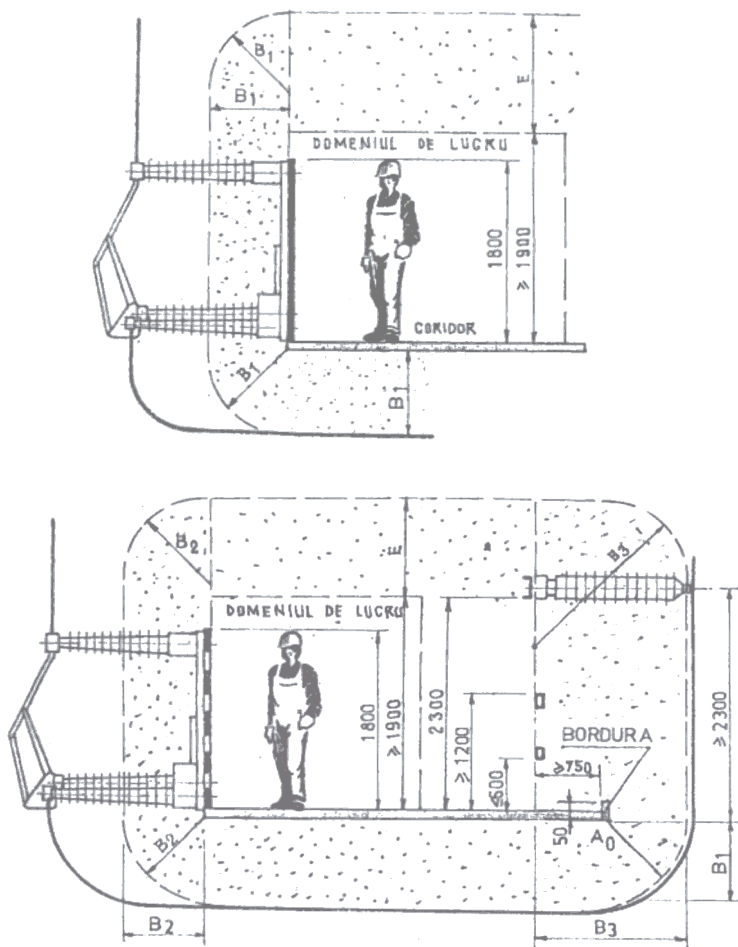


2) PENTRU TENSIUNI < 35 kV



35 kV

Fig. 5.2. Distanțe și domenii de protecție între părți sub tensiune și îngrădiri de protecție.



ÎNGRĂDIRE CU PLASĂ ȘI BALUSTRADĂ

Fig. 5.3. Distanțe și domenii de protecție între părți sub tensiune și îngrădiri de protecție.

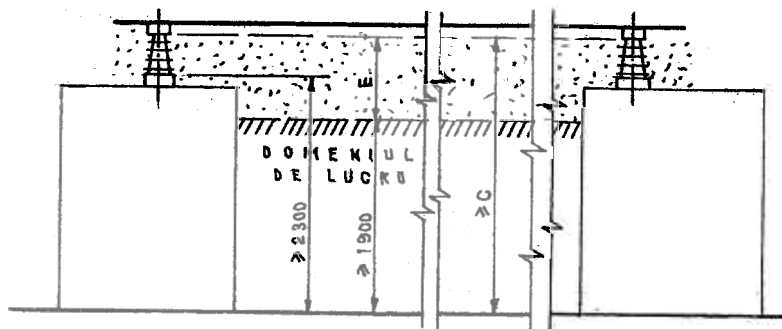


Fig. 5.4. Distanțe și domenii de protecție în cazul amplasării părților sub tensiune la înălțime, neîngrădite.

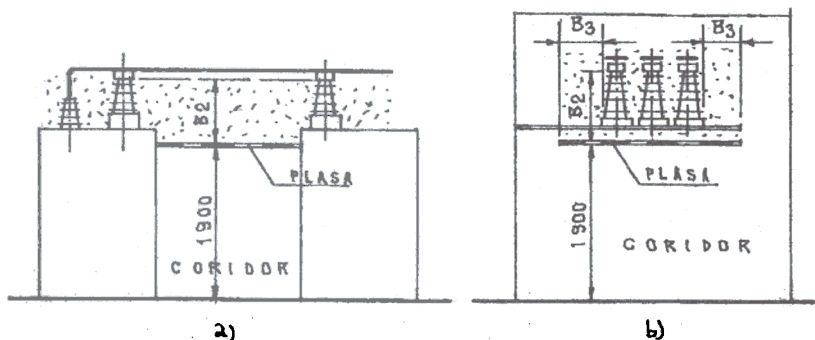


Fig. 5.5. Distanțe și domenii de protecție în cazul amplasării părților sub tensiune la înălțime, îngrădite împotriva pătrunderii spre părțile sub tensiune.

5.3.8. Izolatoarele ale căror părți conductoare aflate sub tensiune se găsesc în condițiile indicate la pct. 5.3.7 (alineatul 1) nu trebuie îngrădite, dacă marginea superioară a soclurilor lor legate la pământ se află la o înălțime de cel puțin 2300 mm față de nivelul solului, respectiv al platformei de deservire (fig. 5.4).

5.3.9. Distanța dintre elementele instalațiilor electrice interioare, la care se prevede efectuarea unor lucrări de revizii – reparații, și părțile vecine neîngrădite ale instalațiilor rămase sub tensiune sau izolate față de pământ trebuie să fie suficientă, pentru a permite executarea lucrărilor în condiții de securitate, în conformitate cu normele de protecție a muncii pentru instalații electrice.

În acest scop se vor respecta indicațiile de la pct. 4.3.7, cu observația că valoarea este indicată în tabelul 5.2.

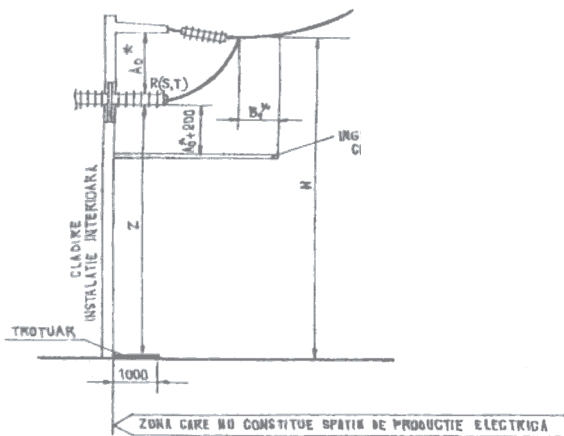
5.3.10. Trecherile interior-exterior ale circuitelor electrice trebuie să fie astfel realizate, încât în partea interioară să fie respectate prevederile pentru instalațiile interioare, iar în partea exterioară cele pentru instalațiile exterioare.

5.3.11. Plecările aeriene din clădirile instalațiilor electrice se vor rezolva în funcție de natura procesului de producție, care se desfășoară pe zona limitrofă construcțiilor respective.

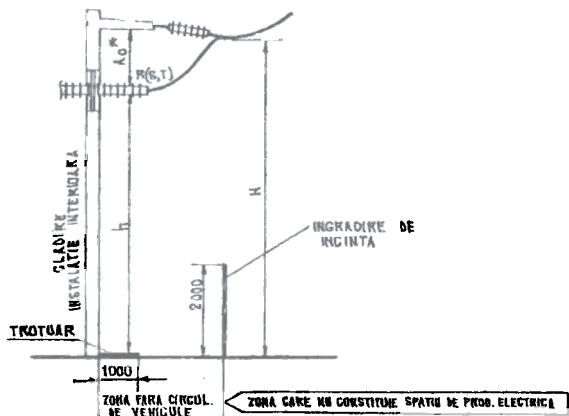
Zona de ieșire aeriană se va realiza ca în figura 5.6 (a și b), înălțimea minimă H față de sol a conductoarelor liniilor aeriene determinându-se în conformitate cu prevederile *Normativului pentru construcția liniilor electrice aeriene cu tensiunea peste 1000 V – PE 104*.

5.3.12. În cazul executării unor lucrări cu scoaterea parțială de sub tensiune, nu trebuie să existe elemente sub tensiune sau elemente izolate față de pământ ale părților de instalație rămase sub tensiune care să se afle față de partea scoasă de sub tensiune la o distanță mai mică de 1,2 ori distanța de izolare A (tabelul 5.2). Această prevedere nu se referă la distanța constructivă a separatorului prin care s-a făcut separarea (între contactele sale deschise).

5.3.13. La instalațiile montate la mare altitudine, distanțele din tabelul 5.2 se majorează conform prevederilor de la pct. 5.2.6.



a) CAZUL FARA INGRADIRE EXTERIOARA



b) CAZUL CU INGRADIRE EXTERIOARA

1. Mărimea cotei B se va determina din tabelul 4.1, în funcție de natura panoului de protecție; panoul de protecție va depăși cu B proiecția în plan orizontal a izolatoarelor extremi; h se determină din tabelul 5.2, iar H conform PE 104.
2. Valorile cotelor marcate cu * corespund pentru instalații tehnologice electrice de exterior.

Fig. 5.6. Plecări aeriene din clădirile instalațiilor electrice la care incinta nu constituie un spațiu de producție electrică.

5.3.14. Platformele circulabile, situate deasupra intrărilor aeriene ale liniilor în instalațiile electrice de distribuție interioare, trebuie să fie prevăzute cu îngrădiri definitive.

Acestea trebuie să depășească, pe orizontală, planul conducto-
rului de fază extremă cu cel puțin 0,5 m din axul său.

5.4. Coridoare și accese

5.4.1. Lățimea și înălțimea coridoarelor de deservire trebuie să asigure posibilitatea unei deplasări ușoare a personalului și a manipu-
lării comode a aparatelor din instalație, precum și a executării de
lucrări în apropierea tensiunii, în conformitate cu prevederile normelor
de protecție a muncii pentru instalații electrice.

5.4.2. Gabaritul coridoarelor de deservire se va stabili diferen-
țiat, după destinația tehnologică a acestora (supraveghere sau mane-
vră), în funcție de nivelul curenților de scurtcircuit, tipul instalației și
lungimea coridorului, conform tabelului 5.3 și figurii 5.7.

Tabelul 5.3

**Gabaritele recomandate ale coridoarelor tehnologice
de deservire în instalațiile de interior**

Curen- tul de scurt- circuit (kA)	Tipul celulelor și tensiunea nominală (kV)	Dimensiunile coridoarelor				
		Înălțimea (mm)	Tipul coridorului			
			de supraveghere cu acces:		de manevră cu acces:	
			pe o sin- gură parte	pe am- bele părți	pe o sin- gură parte	pe am- bele părți
-	tip închis	1900	Lățimea (mm)			
≤ 15	tip deschis	1900	700	1000	1200	1200
> 15	tip deschis					
	$U_n = 10$ kV	1900	1200	1400	1600	1800
	$U_n = 20$ kV	1900	1400	1600	1800	2000
	$U_n = 110$ kV	1900	2000	2200	2200	3000

Distanțele se măsoară între fețele îngrădirilor de protecție, precum și
între acestea și pereții construcției.

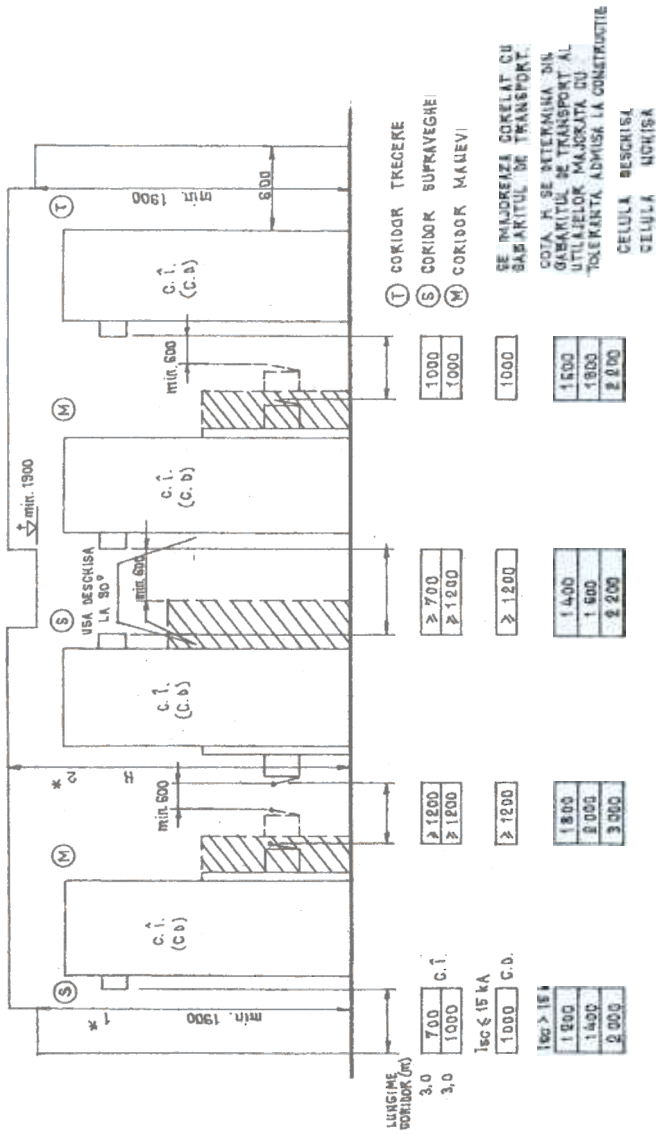


Fig. 10.10. Dimensiuni pentru diferite tipuri de coridoare

În locurile de acces sau de trecere se va asigura o distanță liberă de minimum 600 mm (în care nu se includ cărucioarele întreruptoarelor debroșabile în poziția intermediară, dispozitivele de acționare, balustradele).

Se admit îngustări locale, permanente, ale coridoarelor de manevră în dreptul stâlpilor sau, prin instalarea dulapurilor de joasă tensiune și a dispozitivelor de acționare aferentă celulelor respective, în următoarele condiții cumulative:

- să nu conducă la o lățime a coridorului mai mică de 1000 mm;
- să nu depășească 30% din porțiunea coridorului din fața unei celule.

5.4.3. Lățimea liberă a coridorului de manevră trebuie verificată astfel, încât să se asigure circulația de-a lungul lui și în cazul în care un cărucior de întreruptor debroșabil este scos din celulă, când o ușă de celulă este deschisă la 90°. În acest caz, distanța liberă de trecere nu trebuie să fie mai mică de 600 mm. Această verificare nu este obligatorie pentru coridoare cu lungimea sub 6 m, cu acces pe la ambele capete.

5.4.4. Lățimile coridoarelor de supraveghere pentru instalații de tip închis vor fi stabilite de comun acord cu fabricantul celulelor, neputând fi însă mai mici de 700 mm.

5.4.5. În cazul celulelor de tip închis, instalate în spații de producție, lățimile coridoarelor de deservire indicate mai sus se măsoară de la celule până la părțile cele mai proeminente ale utilajului instalat în apropierea celulelor sau până la îngrădiri.

5.4.6. Înălțimea liberă a coridoarelor trebuie să fie de minimum 1900 mm.

5.4.7. Instalațiile interioare trebuie prevăzute cu accese (uși), după cum urmează:

- a) la lungimi ale încăperii până la 10 m, un singur acces;

b) la lungimi ale încăperii mai mari de 10 m, până la 60 m, se vor prevedea cel puțin două accese astfel dispuse, încât până la cel mai apropiat punct de acces să nu se depășească (pe parcursul cel mai scurt) distanțe mai mari de 30 m (40 m în cazul stațiilor cu tensiunea de serviciu mai mare de 60 kV);

c) la lungimi ale încăperilor sau coridoarelor peste 60 m, afară de accesele de la capete, se vor prevedea accese suplimentare astfel dispuse, încât distanțele să se încadreze la pct. b.

Accesele pot fi executate în exterior spre balcoane cu scări, în încăperi tehnologice având aceeași categorie de pericol de incendiu sau în încăperi cu o categorie de pericol de incendiu *D* sau *E*, prin uși rezistente la foc, conform normelor P 118;

d) la punctele de alimentare subterane se admite un singur acces atunci când distanța de la acesta până la cel mai îndepărtat punct al spațiului de servit nu depășește 12 m; în acest caz, se recomandă echiparea punctului de alimentare cu celule de tip închis.

5.4.8. Accesul în încăperile instalațiilor electrice de conexiune se poate face astfel:

- a) din exterior;
- b) dintr-o altă încăpere de producție electrică;
- c) dintr-o altă încăpere de producție de categoria de pericol de incendiu *C*, *D* sau *E*, cu gradul de rezistență la foc I, II sau III;
- d) din coridoarele clădirilor instalațiilor electrice;
- e) din coridoarele clădirilor cu alte destinații, în condițiile precizate în normele P 118.

5.4.9. Accesul în posturile de transformare din interiorul blocurilor de locuințe și al clădirilor publice se va face, de regulă, numai din exteriorul clădirii. Se admite accesul și din subsolul sau demisolul clădirii printr-o încăpere-tampon la care se poate renunța însă, în cazul în care se utilizează transformatoare uscate sau umplute cu lichid neinflamabil.

5.4.10. Fiecare cameră în care se instalează un transformator de putere cu ulei trebuie să aibă o ieșire spre exterior sau spre încăperi cu categoria de pericol de incendiu *C*, *D* sau *E*, dacă se asigură căile de evacuare, conform normelor P 118.

5.4.11. În instalațiile cu mai multe etaje, se admite ca accesul suplimentar să fie prevăzute spre un balcon cu scară exterioară. Celelalte scări de acces normal trebuie să asigure o servire comodă a instalației.

5.4.12. Ușile de acces cu încăperile instalațiilor electrice vor fi realizate în conformitate cu prevederile tabelului 5.1. Ușile dintre încăperile de producție electrică și încăperile cu alte destinații sau spre exterior trebuie să se deschidă în afară, putându-se deschide, fără cheie, numai din interior.

Se exceptează posturile de transformare subterane și punctele de alimentare subterane, la care accesul se face prin trape.

Trapele vor fi prevăzute cu grătare de protecție, care pot fi ridicate prin împingere, la ieșirea din postul sau punctul de alimentare subteran.

Ușile dintre două încăperi de producție electrică trebuie să se deschidă în ambele părți, excepție făcând ușile care separă încăperile cu instalații cu tensiunea de peste 1000 V, față de cele cu instalații cu tensiunea până la 1000 V; în acest caz, deschiderea ușilor se va face spre încăperile cu tensiunea până la 1000 V.

5.5. Dimensionarea construcțiilor de susținere

5.5.1. Construcțiile care servesc pentru susținerea echipamentului electric (aparataj și/sau căi de curent) se vor dimensiona în condițiile indicate la pct. 4.6.1 și 4.6.2 pentru instalațiile exterioare, cu deosebire că nu se va ține seama de vânt și de chiciură.

5.5.2. Sarcinile transmise de căile de curent se stabilesc conform pct. 6.7.1 și pct. 6.7.3.

5.5.3. Elementele de construcții care se găsesc în apropierea părților conducătoare de curent și care pot fi atinse de personal nu trebuie să se încălzească datorită acțiunii curentului electric la temperaturi peste +55°C, iar cele care nu sunt accesibile atingerii personalului nu trebuie să depășească temperaturi peste +70°C.

Construcțiile conținând elemente metalice situate în vecinătatea căilor de curent se vor verifica la încălzirea în regim normal, când curenții pe căile de curent învecinate depășesc 1000 A.

6. CONDIȚII PRIVIND INSTALAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE

6.1. Condiții generale

6.1.1. Întregul echipament din instalațiile tehnologice electrice trebuie să fie astfel ales, dimensionat și instalat, încât să corespundă din toate punctele de vedere condițiilor de exploatare, în toate regimurile de funcționare stabilite, instrucțiunilor de montare și utilizare ale fabricii constructoare, precum și condițiilor de mediu în care este pus să funcționeze.

6.1.2. Fiecare transformator și aparat trebuie să fie prevăzut cu o plăcuță indicatoare, care să cuprindă datele sale tehnice, precum și un indicator de recunoaștere.

6.1.3. Amplasarea transformatoarelor și aparatelor în instalațiile tehnologice electrice trebuie să fie în așa fel realizate, încât să se asigure păstrarea caracteristicilor de funcționare, posibilitatea transportului, manipulării, reparării, supravegherii și revizuirii fără pericol și, de regulă, fără perturbarea circuitelor vecine.

Fac excepție de la această ultimă condiție instalațiile tehnologice electrice la care separarea de lucru se admite a se face prin

scoaterea de sub tensiune a întregii instalații (de exemplu, în posturi de transformare).

6.1.4. Echipamentul trebuie să fie astfel amplasat, încât supraîncălzirea circuitelor principale să nu pericliteze instalația sau obiectele învecinate atât în funcționare normală, cât și în caz de suprasarcină sau de scurtcircuit.

6.1.5. La stabilirea amplasării echipamentului și la alegerea materialelor se va lua în considerare influența câmpurilor magnetice, care apare la curenți mari, asupra echipamentelor și elementelor de construcții.

6.2. Aparat de conectare

6.2.1. Condițiile generale privind instalarea aparatelor sunt cele de la pct. 6.1.

6.2.2. La amplasarea aparatelor este necesar să se țină seama de efectele funcționării acestora asupra spațiului înconjurător (de reducere a izolației sau de altă natură), provocate de deconectarea scurtcircuitelor.

6.2.3. În interior nu vor fi montate întreruptoarele cu ulei mult, iar în cazul centralelor subterane, de regulă, nici întreruptoare cu ulei puțin.

6.2.4. Separatoarele cu cuțitele de legare la pământ, împreună cu dispozitivele lor de acționare trebuie să fie astfel dispuse, încât acționarea lor să nu se poată produce accidental (sub acțiunea vibrațiilor, presiunii vântului, greutateii proprii, neetensibilității ventilelor de acționare etc.).

6.2.5. Este necesar să se prevadă blocaje la toate separatoarele sau cuțitele de legare la pământ, a căror acționare fără pericol de amorsare a arcului electric este condiționată de poziția altor aparate de conectare din instalația respectivă.

6.2.6. La montarea în exterior a întreruptoarelor cu ulei mult trebuie să se țină seama de prevederile de la pct. 6.6.2, referitoare la transformatoarele de putere și bobinele de compensare cu ulei instalate în exterior.

6.2.7. La montarea în interior a întreruptoarelor cu ulei se va ține seama de prevederile de detaliu de la pct. 6.6.3, referitoare la transformatoarele de putere și bobinele de compensare cu ulei instalate în interior.

6.2.8. Fiecare dispozitiv de acționare trebuie să aibă indicată, la fața locului, poziția aparatului comandat.

6.2.9. Se va urmări reducerea efectelor arcului electric asupra personalului de exploatare, în cazul manevrelor greșite, prin amplasarea adecvată a dispozitivelor de acționare, prin construcția celulelor, precum și prin alte măsuri constructive.

6.2.10. Sensul de mișcare al dispozitivului de acționare manuală trebuie să poată fi clar recunoscut. El trebuie să aibă aceeași semnificație pentru aparatele de comutare cu funcții identice dintr-o instalație.

6.2.11. Dispozitivele de acționare ale separatoarelor, accesibile și persoanelor străine de exploatarea instalațiilor electrice, trebuie să fie asigurate împotriva acționării nedorite (de exemplu, prin închiderea cu lacăt, prin dispozitive de acționare demontabile etc.).

6.2.12. Tijele de acționare ale separatoarelor cu tensiuni până la 20 kV inclusiv, montate pe stâlpi de lemn, trebuie să fie separate prin intermediul unor izolatoare dimensionate pentru tensiunea de izolare a instalației. Partea tijei de sub izolator trebuie legată la pământ.

6.2.13. Elementele de comandă ale dispozitivului de acționare a unui separator pe stâlpi trebuie montate astfel, încât să fie manevrate de către o persoană aflată la nivelul solului.

6.3. Transformatoare de putere și bobine

În cazul în care nu sunt alte indicații, prevederile acestui capitol sunt valabile pentru transformatoare și bobine, chiar dacă în text este folosit numai termenul *transformatoare*.

6.3.1. Condiții generale

a) Se vor respecta condițiile generale privind instalarea echipamentului electric de la pct 6.1.

b) Transformatoarele pot fi montate atât în interior, cât și în exterior. Construcția acestora trebuie să corespundă condițiilor de instalare respective.

c) Transformatoarele de putere cu ulei se recomandă a se monta în exterior.

Instalarea transformatoarelor de putere cu ulei în clădiri se face, de regulă, în cazul posturilor de transformare sau al punctelor de alimentare din mediul urban și se admite și în cazurile în care montarea în exterior este neindicată din punct de vedere tehnic, economic sau al sistematizării urbane.

d) La instalarea transformatoarelor cu ulei este necesară luarea unor măsuri speciale, care sunt arătate la pct. 6.6.

e) Transformatoarele trebuie instalate în așa fel, încât să fie asigurate condiții lipsite de pericol pentru supravegherea nivelului de ulei din conservator și din izolatoarele umplute cu ulei, a indicațiilor termometrelor, releelor de gaze, cât și pentru luarea probelor de ulei și pentru alte operații legate de deservirea normală a transformatoarelor.

6.3.2. Montarea transformatoarelor în exterior

a) Se vor respecta condițiile generale de montare a echipamentului electric de la pct. 6.1 și a transformatoarelor de la pct. 6.3.1.

b) Distanțele de amplasare a transformatoarelor față de construcțiile industriale sau civile vor fi indicate la pct. 2.1.11, 2.1.12 și 2.1.13.

c) Distanțele minime de amplasare față de construcțiile industriale vecine ale transformatoarelor de putere cu ulei vor fi cele

indicate în figura 6.1 și tabelele 6.1 și 6.2, dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- construcțiile industriale vecine sunt de gradul I, II sau III rezistență la foc și au categoria de pericol de incendiu C, D sau E;
- transformatoarele alimentează direct instalații amplasate în construcțiile industriale vecine.

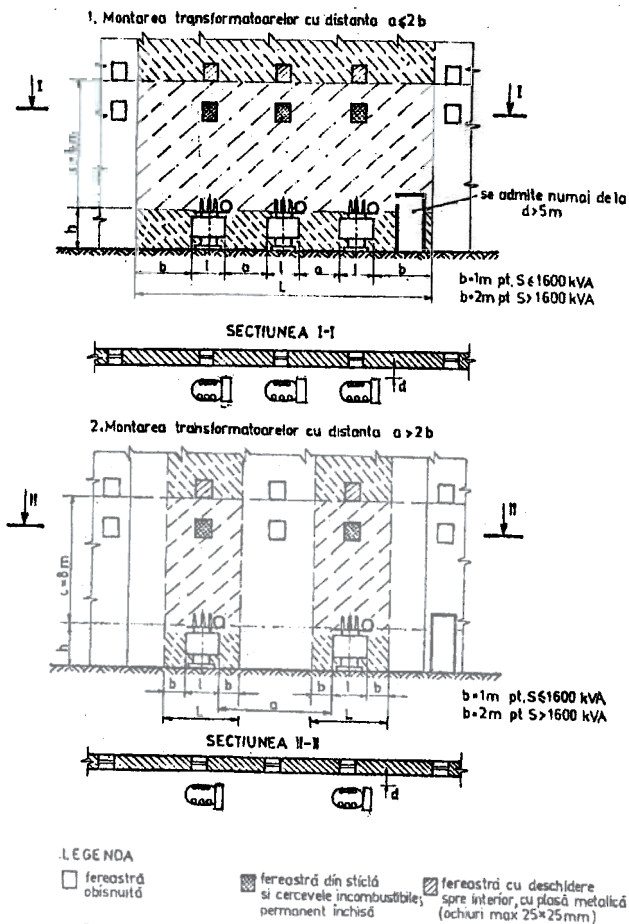


Fig. 6.1. Instalarea în exterior a transformatoarelor de putere cu ulei, în condițiile pct. 6.3.2.c.

Tabelul 6.1

Distanțele minime la montarea în exterior a transformatoarelor

Simbolul distanței	Valoarea minimă a distanței (m)	Puterea S a transformatorului (MVA)	Semnificația distanței
$a_1^{1,2)}$	1 3 5 10 15	$S \leq 1$ $1 < S < 10$ $10 \leq S < 40$ $40 \leq S < 200$ $S \geq 200$	Între două unități de transformare (și între fazele transformatoarelor, când sunt realizate în unități separate), fără perete de separație între ele, puterea S fiind a celei mai mari unități
$a_2^1)$	1,25	-	Între două unități de transformare, a căror funcționare se interconstrucționează reciproc, ca de exemplu: - unitatea principală și unitatea de reglaj; - transformatorul principal și transformatorul de servicii proprii, alimentat de transformatorul principal; - transformator-redresor realizate în unități separate
$a_3^1)$	0,6 1,25	$S \leq 1,6$ $S > 1,6$	Între un transformator și un perete de separație
$b^1)$	1 2	$S \leq 1,6$ $S > 1,6$	Distanța măsurată pe orizontală de la părțile laterale ale transformatorului și limita de la care nu se impun condiții speciale pentru elementele clădirii În cazul unor distanțe mai mici este necesar să fie îndeplinite condițiile din tabelul 6.2.
c	8	-	Distanța măsurată pe verticală de la cuva superioară a transformatorului, limită a domeniului în care se impun măsuri speciale la elementele clădirii (tabelul 6.2, col. 4.5) Peste această limită se vor respecta măsurile indicate în tabelul 6.2, col. 6.7.
$d^1)$	0,8÷10		Între un transformator și clădire

- 1) Distanțele a , b și d se măsoară de la părțile cele mai proeminente ale transformatoarelor, inclusiv accesoriile lor, situate la o înălțime mai mică de 1,90 m de la sol.
- 2) În cazul în care nu se poate respecta distanța minimă a_1 , între transformatoare se va prevedea un perete de separare (conform condițiilor de la pct. 6.3.2.d).

Tabelul 6.2

Condițiile de amplasare a transformatoarelor de putere față de diferitele elemente ale construcțiilor indicate la pct. 6.3.2, în limitele distanței L ¹⁾ (fig. 6.1)

Nr. crt.	Elementul de construcție	Intervalele de înălțime ale peretelui din spatele transformatorului					
		0 ... h		h ÷ (h+c)		> (h+c)	
		Distanța d între trafo și cădire (m)					
		0,8...5	5...10	0,8...5	5...10	0,8...5	5...10
1	Fereastră permanent închisă, din sticlă armată, cu cercevele incombustibile ²⁾	nu	nu	da	da	da	da
2	Fereastră din sticlă armată, cu cercevele incombustibile, cu deschiderea spre interior și cu plasă metalică cu ochiuri de 25 x 25 m	nu	nu	nu	nu	da	da
3	Ușă incombustibilă sau greu combustibilă	nu	da	nu	da	nu	da
4	Gură de ventilație pentru admisie, fără clapetă de închidere	nu	da	nu	da	nu	da
5	Gură de ventilație pentru admisie, cu clapetă de închidere, transformatorul fiind prevăzut cu instalație fixă de stingere a incendiilor	da	da	da	da	da	da
6	Gură de ventilație pentru refulare	da	da	nu	nu	da	da

- 1) În exteriorul distanței L sau la o distanță $d \geq 10$ m nu se prescriu condiții speciale pentru elementele clădirii.
- 2) Se admite deschiderea acestor ferestre spre interior, dacă transformatoarele sunt prevăzute cu instalații fixe de stingere a incendiilor și dacă se prevede posibilitatea închiderii lor manuale la semnalizarea apariției unui incendiu la transformator.

d) Pereții antifoc dintre transformatoare vor îndeplini următoarele condiții:

- înălțimea egală cu înălțimea maximă a conservatorului celui mai mare transformator, în cazul în care distanța dintre transformatoare este cel mult egală cu 6 m sau cu verticala până la dreapta ce unește punctele cele mai înalte ale conservatoarelor, dacă distanța între transformatoare este mai mare de 6 m;

- lungimea egală cu dimensiunea cuvei de reținere a scurgerilor de ulei pe partea de apropiere (conform pct. 6.6.2);

- distanța până la fiecare transformator va fi de minimum a_3 din tabelul 6.1;

- rezistența la foc a peretelui, în general, va fi de cel puțin 5 h, iar dacă transformatorul este prevăzut cu instalații fixe de stins incendii, de minimum 3 h.

e) Pereții și copertinele de protecție între transformatoare și construcțiile vecine, care necesită a fi protejate, conform prevederilor pct. 2.12.d, vor avea dimensiuni și vor fi amplasați astfel, încât să împiedice deteriorarea elementelor de rezistență ale construcțiilor, în cazul unui eventual incendiu la transformator.

Pereții de protecție se vor realiza conform normelor P 118 și a prescripțiilor de proiectare.

f) De-a lungul tuturor transformatoarelor de putere trebuie să existe o cale de acces, conform indicațiilor de la pct. 4.4.2.

g) Transformatoarele de putere se vopsesc, de regulă, în culori deschise, pentru a micșora încălzirea lor datorită radiațiilor solare.

h) Transformatoarele de putere montate în posturi, pe stâlpi, trebuie să fie la o înălțime de cel puțin 4,5 m, măsurată de la pământ până la elementele neizolate care sunt în mod normal sub tensiune. Pentru deservirea postului pe stâlp trebuie prevăzută o platformă cu balustradă, la o înălțime de cel puțin 3,5 m; la posturile așezate pe un singur stâlp, construcția platformelor nu este obligatorie.

i) Puterea transformatorului de putere ce se montează în posturi pe stâlpi nu va depăși, de regulă, 250 kVA. În cazuri justificate,

prin concentrări mari de putere, ca de exemplu la unele posturi de abonat, se admite montarea unui transformator de 630 kVA pe doi stâlpi.

6.3.3. Montarea transformatoarelor în interior

a) Se vor respecta condițiile generale privind montarea echipamentului de la pct. 6.1 și privind montarea transformatoarelor de la pct. 6.3.1.

b) În cazurile în care este necesar să se monteze transformatoarele de putere la etaje superioare, precum și în clădiri înalte, acestea vor fi, de regulă, cu izolație electrică cu fluide incombustibile sau uscată.

Se admite montarea transformatoarelor de putere cu ulei până la 1000 kVA, inclusiv la etajul I, cu condiția asigurării posibilității de transport a acestora numai prin exteriorul clădirii, a colectării a 25% din cantitatea de ulei și a evacurii întregii cantități de ulei în caz de avarie.

c) Se interzice instalarea transformatoarelor de putere în încăperi sau sub încăperi cu aglomerări de persoane, cu pericol de explozie sau cu proces tehnologic umed (spălătorii, vane, dușuri, grupuri sanitare etc.). În ultima situație fac excepție cazurile în care se iau măsuri speciale de izolare împotriva pătrunderii umezelii.

d) Fiecare transformator de putere cu ulei va fi instalat într-o cameră separată, construită din materiale incombustibile. Se admite instalarea în aceeași cameră a două transformatoare cu ulei, având fiecare puterile până la 1000 kVA și aceeași destinație. Grupurile trifazice de trei transformatoare monofazice se pot instala în aceeași cameră, indiferent de cantitatea de ulei.

e) În clădirile cu categoria de pericol de incendiu *D* sau *E* și de gradul I sau II de rezistență la foc, se admite să se amplaseze grupe de transformatoare de putere libere în hale sau pe acoperișul halelor, cu următoarele condiții:

- Să deservească în exclusivitate procesul tehnologic în hala respectivă sau procesele tehnologice auxiliare acesteia. În nici un caz



nu se admite alimentarea pompelor de incendiu de la aceste transformatoare.

- Celulele de medie și joasă tensiune, precum și legăturile cu transformatorul să fie de tip închis.

- Cantitatea maximă de ulei dintr-o grupă, indiferent de numărul de transformatoare, să nu depășească circa 2000 kg (se admite amplasarea mai multor asemenea grupe în aceeași hală, dacă distanța dintre ele nu este mai mică de 40 m sau dacă sunt amplasate în încăperi zidite separat; în cazul în care se amplasează mai multe grupe, cantitatea maximă de ulei din toate grupele nu trebuie să depășească 10000 kg în total).

În cazul transformatoarelor legate tehnologic direct de utilajul alimentat (de exemplu, transformatoarele cuptoarelor electrice și ale electrofiltrelor), nu se limitează cantitatea de ulei; în acest caz, se vor prevedea dispozitive pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți.

- Să se prevadă colectarea uleiului, conform pct. 6.6.3, sub fiecare grupă de transformatoare în parte, indiferent de cantitatea de ulei.

În general, se recomandă să se utilizeze aparate cu cantități reduse de ulei.

În clădirile cu categoria de pericol de incendiu *D* sau *E*, cu gradul III de rezistență la foc, se admite amplasarea grupelor de transformatoare de putere în interiorul halelor, cu respectarea condițiilor de mai sus și, în plus, cu condiția ca protejerea acestora să se facă prin cabine înzidite.

- f) Se admite instalarea a două transformatoare de putere cu ulei cu o putere totală până la 1260 kVA inclusiv, în încăperi comune cu instalațiile de distribuție de cel mai simplu tip, de înaltă și joasă tensiune (de exemplu, puncte de alimentare din rețelele urbane și posturi de transformatoare). Această prevedere nu se aplică în cazul în care din instalația respectivă se alimentează pompe de incendiu care nu mai au și altă alimentare de la o sursă independentă.

- g) Se permite instalarea în camera transformatoarelor de putere a separatoarelor, siguranțelor sau separatoarelor de sarcină,

transformatoarelor de măsură, descărcătoarelor și întreruptoarelor aferente transformatoarelor respective, cu respectarea condițiilor din prezentul normativ privind montarea aparatelor de înaltă tensiune. Comanda întreruptoarelor se va asigura, eventual, și din afara încăperilor transformatoarelor.

h) În toate cazurile de montare a mai multor transformatoare de putere într-o încăpere comună, se vor lua măsuri, de regulă, pentru a se asigura accesul și manipularea la un transformator când celălalt este sub tensiune, cu rezerva menționată la pct. 6.1.3.

i) Distanțele dintre punctul cel mai proeminent al unui transformator de putere și pereții și ușile camerei trebuie să aibă valori cel puțin egale cu valorile din tabelul 6.3.

Excepție fac:

- transformatoarele în posturi prefabricate, la care nu este prevăzut accesul persoanelor în compartimentul transformatoarelor, pentru care se vor respecta prevederile de la pct. 5.2.7;

- transformatoarele cu puteri până la 630 kVA inclusiv, amplasate în posturi de transformare în aceeași încăpere cu instalațiile de distribuție aferente, pentru care distanțele față de pereții laterali și față de peretele din spate nu se normează, cu condiția realizării ventilației necesare, în conformitate cu pct. 6.3.3.k.

Tabelul 6.3

Distanțele minime de la transformatoarele de putere până la pereții și ușile camerelor

Nr. crt.	Distanța ^{x)} de la cuvă până la:	Puterea transformatorului (kVA)		
		< 400	400 - 1000	> 1000
		Distanța (m)		
1	Pereți	0,3	0,5	0,6
2	Uși	0,6	0,8	1

^{x)} Vezi și pct. 5.1.2.4.

NOTĂ. Distanțele se măsoară de la părțile cele mai proeminente ale transformatoarelor, inclusiv accesoriile lor situate până la o înălțime de 1,9 m de la pardoseală la transformatoare, până la 1600 kVA inclusiv și indiferent de înălțime la puteri mai mari.

j) În încăperile în care se instalează transformatoare de putere trebuie să se prevadă un sistem de ventilare care să asigure funcționarea transformatorului la sarcina nominală la o diferență de maximum 15°C între temperatura aerului la intrare și cea de la ieșire.

k) Sistemul de ventilație al transformatoarelor de putere trebuie să fie independent de alte sisteme de ventilație. Spre exterior, orificiile de ventilație trebuie să fie închise cu jaluzele și plase metalice cu ochiuri de maximum 8 x 8 mm și să fie plasate la cel puțin 0,25 m de la sol.

l) Dacă deasupra orificiilor de ventilație sau a ușilor camerelor de transformare cu ieșire în exterior există o fereastră de la alt etaj, atunci, pe întreaga lățime a camerei de transformator, trebuie să se prevadă o copertină rezistentă la foc de 700 mm lățime.

m) În cazul existenței unei instalații de ventilație mecanică se interzice recircularea aerului din boxele transformatoarelor în alte încăperi tehnologice; curentul de aer trebuie evacuat în exterior.

n) Bobinele uscate pentru limitarea curenților de scurtcircuit trebuie să fie montate în conformitate cu prescripțiile fabricii constructoare, ținându-se seama de efectul câmpului magnetic al bobinei.

o) Se admite ca scoaterea bobinelor din camerele respective să se facă și prin demontarea (demolarea) pereților camerelor în care sunt instalate.

6.4. Transformatoare de măsură

6.4.1. Pentru alegerea, dimensionarea și instalarea transformatoarelor de măsură se vor aplica prevederile de la pct. 6.1.

6.4.2. În cazul transformatoarelor de măsură cu ulei este necesar să se respecte prevederile de la pct. 6.6.

6.4.3. În cazul stațiilor cu mai multe sisteme de bare colectoare, transformatoarele pentru măsura tensiunii pe bare vor fi amplasate astfel, încât intervenția la cele de pe un sistem să nu depindă de starea de funcționare a celorlalte sisteme de bare.

6.5. Descărcătoare

6.5.1. Pentru alegerea, dimensionarea și instalarea descărcătoarelor se vor aplica prevederile de la pct. 6.1 și cele din PE 109.

6.5.2. Descărcătoarele din instalațiile electrice trebuie să fie astfel dispuse, încât funcționarea lor normală (inclusiv evacuarea gazelor din descărcătoarele tubulare sau funcționarea membranei de suprapresiune la cele cu rezistență variabilă) să nu pericliteze personalul de deservire.

Această condiție se consideră satisfăcută dacă aparatele sunt montate în conformitate cu instrucțiunile fabricii furnizoare.

6.5.3. În cazul montării descărcătoarelor în instalații de tip interior, în apropierea altor aparate, când acestea din urmă pot fi afectate de funcționarea descărcătoarelor din cauza distanțelor reduse, este necesar să se monteze pereți de protecție între descărcătoare și celelalte aparate.

6.6. Condiții speciale privind instalarea echipamentului cu ulei

6.6.1. Generalități

a) La instalarea echipamentului care conține ulei, este necesar să se ia măsuri pentru apărarea calității resurselor de apă de suprafață și subterane împotriva impurificării prin scurgeri de ulei atât în situații de exploatare normală, cât și în caz de incident sau accident.

În același timp, se vor lua măsuri pentru evitarea dezvoltării și extinderii incendiilor prin răspândirea uleiului aprins.

b) Se consideră că sunt îndeplinite condițiile de mai sus, dacă instalarea echipamentului se face cu respectarea măsurilor indicate în continuare.

6.6.2. Transformatoare de putere și bobine cu ulei instalate în exterior.

Transformatoarele de putere (cu excepția celor din posturile de transformare pe stâlpi) și bobinele cu ulei se prevăd cu posibilități de colectare a scurgerilor de ulei prin:

a) borduri (praguri), în cazul unor cantități de ulei până la 1,2 t;

b) cuve cu colectoare proprii sau cu scurgere la un colector comun sau la alte cuve (când sunt mai multe transformatoare sau bobine), în cazul unor cantități de ulei peste 1,2 t.

Bordurile (pragurile) servesc pentru delimitarea unor spații sub echipamentele cu ulei (transformatoare sau bobine), în care să se rețină mici scurgeri de ulei. Aceste spații vor depăși cu cel puțin 0,6 m, pe fiecare parte, gabaritele proiecției, în plan orizontal, ale părților conținând ulei ale echipamentului. Bordurile (pragurile) vor avea o înălțime, deasupra nivelului solului, cuprinsă între 50 și 100 mm.

Cuvele servesc pentru colectarea parțială sau integrală a uleiului din transformatoare sau bobine și vor fi realizate în variantele constructive indicate în tabelul 6.4 și în figurile 6.2, 6.3, 6.4.

Detalii pentru execuția cuvelor

Materiale

Cuvele și colectoarele se construiesc din materiale impermeabile la ulei și apă (beton) care împiedică scurgerea uleiului în pământ, respectiv infiltrarea apei din pământ în ele.

Se va folosi piatra spartă, cu granulația cuprinsă între 30 și 80 mm.

Dimensiunile în plan orizontal trebuie să depășească proiecția în plan orizontal a echipamentului cu 1 m.

Cuvele vor fi delimitate prin borduri (praguri) care vor avea înălțimea deasupra solului cuprinsă între 50 și 100 mm.

Alcătuirea cuvelor

În funcție de varianta de cuvă adoptată, aceasta se prevede cu colector și alveolă de colectare a apei de ploaie și a uleiului (cu dimensiuni de 200 x 200 x 200 mm) la variantele 1 și 2a, cu colector și conductă de scurgere (la varianta 2b) sau cu conductă de scurgere (la varianta 3).

Variantele de realizare a cuvelor de colectare a uleiului în exterior

Nr. var.	Varianta de cuvă	Figura	Capacitatea de colectoare	
			Cantitatea de ulei din transformator sau bobină (%)	
			Colectorul propriu	Colectorul comun
1	Cuvă cu colectarea uleiului în golurile dintre pietre	6.2	10% ²⁾	-
2	Cuvă cu colector propriu: - fără scurgere la un colector comun - cu scurgere la un colector comun sau la cuvele unităților învecinate	6.3	100% ¹⁾ sau 10% ²⁾ 25% ¹⁾ sau 5% ²⁾	- 75-100% ¹⁾ sau 10% ²⁾
3	Cuvă cu scurgere spre un colector separat (fără colector propriu)	6.4	-	100% ¹⁾ sau 10% ²⁾

1) Cazul general

2) Cazul admis pentru transformatoarele și bobinele cu cantități de ulei cuprinse între 1,2 t și 20 t, montate în stații de conexiuni și transformare.

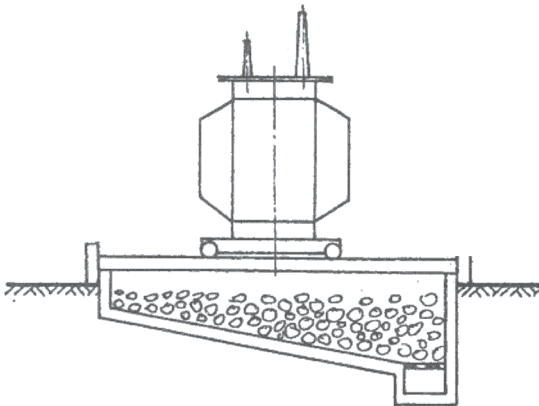


Fig. 6.2. Cuvă cu colectarea uleiului în golurile dintre pietre.

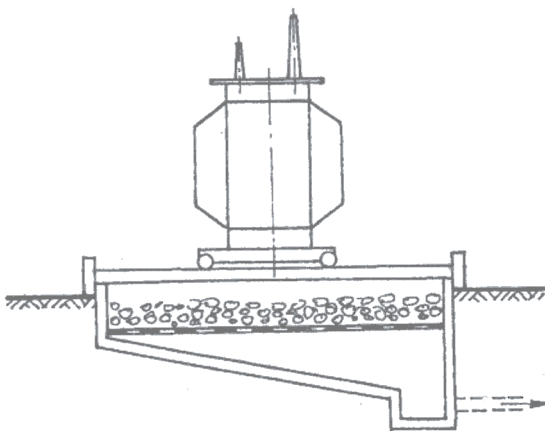


Fig. 6.3. Cuvă cu colector propriu.

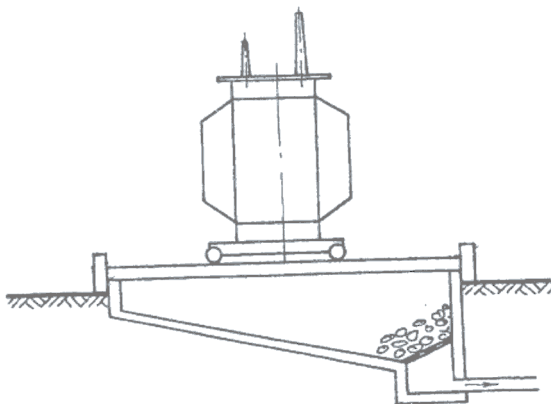


Fig. 6.4. Cuvă cu scurgere spre colector separat.

Fundul cuvei va avea o pantă de 1-2% spre alveolele de colectare sau spre conducta de scurgere.

Grosimea stratului de piatră va fi determinat astfel:

- La varianta 1, volumul ocupat de piatră spartă va fi de circa 50% din volumul total de ulei din echipament (se consideră că

volumul golurilor dintre pietre reprezintă circa 1/5 din volumul total de piatră spartă, deci circa 10% din volumul total de ulei).

- La varianta 2 și varianta 3, grosimea va fi de minimum 100 mm; stratul va fi dispus pe un grătar metalic.

Conductele dintre cuvele individuale (varianta 2b), precum și între acestea și colectorul comun (variantele 2b și 3) vor avea diametrul minim de 200 mm.

Colectorul separat de ulei trebuie să fie închis și prevăzut cu conductă de aerisire și cu capac de vizitare.

Alte detalii de realizare a cuvelor de colectare sunt precizate prin proiecte tip și îndreptare de proiectare.

6.6.3. Transformatoare și aparate cu ulei montate în interior

În funcție de cantitatea de ulei conținut în transformatoarele și aparatele cu ulei instalate în interiorul clădirilor, se vor lua următoarele măsuri:

a) În încăperile cu echipamente conținând ulei cuprins între 60 și 600 kg în același recipient, se va prevedea colectarea scurgerilor de ulei prin realizarea de borduri sau praguri din materiale rezistente la foc care să rețină întreaga cantitate de ulei din recipientul respectiv.

Se admite colectarea comună pe grupe de echipamente cu ulei, prin borduri sau praguri, dacă se prevede scurgerea uleiului spre o alveolă de colectare a uleiului care să aibă un volum cel puțin egal cu cel conținut de echipamentul cu cea mai mare cantitate de ulei pe recipient.

Alveola de colectare va fi prevăzută la partea superioară cu un strat de pietriș gros de 100 – 200 mm, cu granulația cuprinsă între 30 și 70 mm, deșus pe un grătar metalic.

Se va prevedea o pantă de cel puțin 1% spre alveola de colectare.

Reținerea prin prag va putea fi adoptată și pentru transformatoarele de putere din posturile de transformare din rețelele de distribuție urbană sau rurală, dacă puterea unitară a transforma-

toarelor nu depășesc 1000 kVA, indiferent de cantitatea de ulei conținută în cuvă. În acest caz, se admite ca pragul să fie dimensionat pentru a reține în cadrul postului întreaga cantitate de ulei din cel mai mare transformator.

Când soluția de mai sus nu poate fi aplicată, precum și la posturile înglobate în construcțiile edilitare, se admite folosirea soluției indicate la pct. b următor.

b) La cantități de ulei peste 600 kg, în aceeași cuvă, cu excepția celor din alineatul precedent, se va prevedea sub transformator sau sub aparat un colector pentru reținerea întregii cantități de ulei. Se admite ca acest colector să rețină numai o parte din ulei, dar nu mai puțin de 20% din volumul total de ulei; în acest caz se va asigura evacuarea uleiului din colector într-un rezervor dimensionat pentru întreaga cantitate de ulei din cel mai mare transformator sau aparat.

Sistemul de evacuare a uleiului va fi realizat din țevi cu un diametru minim de 200 mm, cu grătare de protecție.

Colectorul de ulei de sub transformator sau de sub aparat se acoperă cu un grătar metalic, pe care se așază un strat de piatră spartă cu o grosime de 200 mm, cu granulația cuprinsă între 30 și 70 mm. Fundul colectorului va avea o pantă de 2% spre căminul de colectare și țeava de scurgere.

Suprafața colectorului trebuie să fie cel puțin egală cu proiecția în plan orizontal a transformatorului sau aparatului.

La transformatoarele montate în instalații de interior cu personal permanent și prevăzute cu semnalizatoare de incendiu și instalații fixe de stingere, nu este obligatorie prevederea stingătorului de flacără din strat de pietriș, asigurându-se însă o suprafață de evacuare a uleiului de minimum 0,1 m².

c) Se vor lua măsuri în vederea împiedicării scurgerii uleiului în canalele de cabluri.

d) În cazul instalării transformatoarelor sau aparatelor cu ulei la etajul I, se vor lua măsuri în vederea împiedicării scurgerii uleiului în alte instalații aflate la nivelul inferior.

6.7. Căi de curent

6.7.1. Condiții generale

a) Pentru căile de curent din instalațiile de înaltă tensiune se vor folosi, de regulă, conductoare flexibile sau rigide de aluminiu, aliaje de aluminiu, oțel – aluminiu sau oțel. Folosirea conductoarelor de cupru se admite numai pe bază de justificări tehnico-economice.

b) Conductoarele neizolate se recomandă a se utiliza ori de câte ori acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic și avantajos din punct de vedere economic.

c) Pentru legături importante de mare intensitate, pot fi prevăzute conductoare neizolate rigide, în construcție capsulată, în vederea protejării legăturilor împotriva diverșilor agenți externi, a reducerii riscurilor de scurtcircuit, a diminuării eforturilor mecanice corespunzătoare, a eliminării pericolului atingerilor accidentale.

d) Dimensionarea conductelor neizolate se va face în conformitate cu instrucțiunile de proiectare departamentale corespunzătoare, ținându-se seama de următoarele elemente: curentul admisibil de durată, stabilitatea termică la scurtcircuit, eforturile mecanice în diverse condiții de mediu, inclusiv în situația unui scurtcircuit, efectul corona (la tensiuni nominale de 60 kV și mai mari).

e) Temperatura maximă de regim a conductoarelor neizolate nu trebuie să depășească, de regulă, +70°C. Temperaturi mai mari se admit numai cu condiția să fie evitat pericolul deteriorării contactelor și al scăderii inadmisibile a rezistenței mecanice.

f) Alegerea cablurilor de face în conformitate cu normativele și instrucțiunile de proiectare departamentale corespunzătoare, precum și cu indicațiile întreprinderii constructoare a cablurilor, ținându-se seama de următoarele elemente: tensiunea și frecvența nominală a rețelei, condițiile de legare la pământ a neutrlui rețelei, condițiile de mediu, modul de așezare, lungimea traseului, curentul de durată și regimul suprasarcinilor temporare, stabilitatea termică și dinamică la

scurtcircuit, supratensiunile care pot să apară, pericolul de incendiu și de explozie.

g) La montarea conductoarelor rigide se vor lua măsurile necesare, care să permită dilatarea conductoarelor și preluarea vibrațiilor produse de manevrarea aparatelor de conectare.

h) Îmbinările și contactele căilor de curent vor asigura posibilitatea de trecere a curentului electric corespunzător secțiunii curente, rezistența mecanică necesară și păstrarea în timp a calităților mecanice și electrice ale contactelor.

i) Îmbinarea conductoarelor se poate face cu șuruburi sau prin sudură. Îmbinarea prin lipire nu se admite.

j) În scopul supravegherii temperaturii îmbinărilor la conductoarele rigide ale căilor de curent pentru instalații mari, se recomandă vopsirea îmbinărilor cu vopsea care își schimbă culoarea în funcție de temperatură.

k) În instalațiile cu tensiuni nominale de 60 kV sau mai mari, armăturile și diversele piese auxiliare ale căilor de curent vor avea astfel de forme, încât să fie evitată apariția descărcărilor corona.

l) În cazul folosirii scurtcircuitelor mobile, în vederea fixării acestora, trebuie să se prevadă pe conductoare locuri neizolate (nevopsite), cu suprafețe de contact corespunzătoare.

De asemenea, pentru legarea la pământ a scurtcircuitoarelor mobile, trebuie să se prevadă borne speciale în instalația de legare la pământ, cu suprafețe de contact și secțiuni corespunzătoare pentru trecerea curenților de punere la pământ și de scurtcircuit. La amplasarea bornelor de legare la pământ se va ține seama de lungimile uzuale ale scurtcircuitoarelor mobile.

m) Pentru susținerea conductoarelor neizolate se vor folosi izolatoare alese în funcție de condițiile electrice care se impun și de solicitările mecanice transmise de conductoare.

n) Armăturile izolatoarelor trebuie să fie astfel construite, încât temperatura lor să nu depășească 70°C datorită curentului maxim de durată al căii de curent.

o) La tensiuni nominale de 110 kV și mai mari, lanțurile de izolatoare de suspensie vor fi prevăzute cu armături de protecție.

6.7.2. Căi de curent pentru instalații exterioare

a) Condițiile generale pentru căile de curent sunt arătate la pct. 6.7.1.

b) Căile de curent se vor executa, de regulă, din conductoare neizolate, flexibile sau rigide. Se admite utilizarea cablurilor numai în cazul dificultăților de folosire a conductoarelor neizolate (traseu dificil, mediu agresiv) (pct. 2.1.9).

c) Calculul mecanic al conductoarelor neizolate flexibile se va face luând în considerare greutatea proprie a conductoarelor, a lanțurilor de izolatoare, a derivațiilor și a altor elemente din deschidere, precum și sarcinile datorate chiciurei, vântului și forțelor electrodinamice, produse de curenții de scurtcircuit.

Calculul trebuie efectuat pentru situațiile (stările) din tabelul 6.5.

Valorile de calcul ale temperaturii aerului, vitezei vântului și grosimii stratului de chiciură sunt cele indicate în cap. 3 (tabelele 3.1 și 3.2) și în anexa 1.

Tabelul 6.5

Stările pentru calculul mecanic al conductoarelor neizolate flexibile din instalațiile exterioare

Starea	Temperatura conductorului	Viteza vântului	Chiciură	Scurtcircuit
I	-30°C	-	-	-
II	+15°C	V_{max}	-	-
III	-5°C	V_e	da	-
IV	+70°C	-	-	-
V	-5°C	V_c	da	maxim
VI	+15°C	$0,6 V_{max}$	-	-
VII	-5°C	-	da	-

NOTE. 1. Valorile V_{max} și V_c sunt indicate în tabelul 3.2.

2. Prin intermediul stării VI se verifică distanțele dintre faze, iar prin intermediul stării VII se verifică săgeata pe verticală.

În anumite zone cu caracter local, în care se constată condiții climatice mai grele decât cele indicate în tabelele 3.1 și 3.2, se pot adopta în calcul valorile cele mai defavorabile, care apar la cel puțin o dată la 10 ani pentru instalațiile cu tensiunea nominală până la 110 kV inclusiv, respectiv cel puțin o dată la 15 ani pentru cele cu tensiunea nominală mai mare de 110 kV. Adoptarea acestor valori va fi justificată prin date statistice.

d) În cazul conductoarelor flexibile fasciculare trebuie să fie luate în considerare și eforturile suplimentare, care apar ca urmare a atracției dintre conductoarele aceleiași faze.

e) Izolatoarele pentru susținerea căilor de curent din mediile poluate se vor alege cu respectarea măsurilor prevăzute în prescripțiile de proiectare a instalațiilor electrice din zonele poluate.

f) Coeficientul de siguranță mecanică a conductoarelor flexibile și al armăturilor de legătură trebuie să fie cel puțin 4 la stările I – IV și cel puțin 2 la starea V, în raport cu efortul specific de rupere.

g) Coeficientul de siguranță mecanică a izolatoarelor trebuie să aibă cel puțin valoarea corespunzătoare indicată în tabelul 6.7.

6.7.3. Căi de curent pentru instalații interioare

a) Condițiile generale pentru căile de curent sunt arătate la pct. 6.7.1.

b) Calculul mecanic al conductoarelor neizolate flexibile se va face luând în considerare greutatea proprie a conductoarelor, a lanțurilor de izolatoare, a derivațiilor și a altor elemente din deschidere, precum și forțele electrodinamice produse de curenții de scurtcircuit.

Calculul trebuie efectuat pentru situațiile (stările) din tabelul 6.5.

c) În cazul conductoarelor flexibile fasciculare, trebuie luate în considerare și eforturile suplimentare care apar ca urmare a atracției dintre conductoarele aceleiași faze.

d) Coeficientul de siguranță mecanică a conductoarelor flexibile și a armăturilor de legătură trebuie să fie cel puțin 4 la stările I și IV și cel puțin 2 la starea V, în raport cu efortul specific de rupere.

Tabelul 6.6

**Stările pentru calculul mecanic al conductoarelor neizolate
flexibile din instalațiile interioare**

Starea	Temperatura conductorului	Scurtcircuit
I	-5°C	-
IV	+70°C	-
V'	-5°C	maxim

e) Coeficientul de siguranță mecanică a izolatoarelor trebuie să fie cel puțin egal cu valoarea corespunzătoare indicată în tabelul 6.7.

Tabelul 6.7

**Condițiile de verificare la eforturi mecanice a izolatoarelor
din instalațiile exterioare și interioare**

Starea (situația)	Tipul izolatoarelor		
	Străpungibile (tip capă și tijă)	Nestrăpungibile (tip tijă sau cu inimă plină)	Izolatoare suport și de trecere
	Coeficientul de siguranță mecanică		
I – IV (toate situațiile afară de scurtcircuit)	4 (față de sarcina de distrugere electromecanică)	4 (față de sarcina mecanică de încercare individuală)	2,5 (față de sarcina minimă de rupere)
		5,6 ¹⁾ (față de sarcina medie de rupere)	
V, V' scurtcircuit	2 (față de sarcina de distrugere electromecanică)	2 2,8 ¹⁾ (față de sarcina medie de rupere)	1,25 (față de sarcina minimă de rupere)

¹⁾ Numai dacă nu este precizată sarcina mecanică de încercare individuală.

6.8. Dispunerea fazelor și marcarea

6.8.1. Se recomandă ca fazele să fie dispuse în aceeași ordine în toate celulele, respectiv la toate sistemele de bare colectoare.

Dacă este necesară schimbarea succesiunii fazelor, aceasta se poate face în punctul de trecere de la un circuit la altul (de exemplu, la racordarea celulelor la barele colectoare). Schimbarea succesiunii fazelor pe parcursul unui circuit este admisă numai în cazuri excepționale, dacă este justificată economic.

6.8.2. Dispunerea barelor colectoare se recomandă să se facă în plan orizontal; în cazul în care, din motive bine determinate, barele colectoare se dispun în plan vertical, se recomandă separarea fazelor între ele.

6.8.3. (Auto)transformatoarele, sistemele și secțiile de bare colectoare, celulele, fazele și toate părțile importante ale instalației trebuie să fie marcate cu inscripții vizibile, clare și neechivoce.

6.8.4. (Auto)transformatoarele se numerotează, pe cât posibil, în ordine și se marchează cu cifre arabe.

6.8.5. Sistemele de bare colectoare se marchează cu cifre arabe, iar secțiile aceluiași sistem de bare colectoare cu litere majuscule.

6.8.6. Marcările celulelor trebuie să fie vizibile:

- a) la instalațiile electrice exterioare, cel puțin din locurile de unde se face manevrarea aparatelor de conectare de la fața locului;
- b) la instalațiile electrice, atunci când ușile celulei sunt închise, cât și atunci când ele sunt deschise.

6.8.7. În instalațiile electrice de curent alternativ, conductoarele vor fi marcate prin vopsire, după cum urmează:

- a) faza *R* în culoarea *roșu închis*,
- b) faza *S* în culoarea *galben*,
- c) faza *T* în culoarea *albastru închis*.

6.8.8. În instalațiile electrice de curent continuu, conductoarele vor fi marcate după cum urmează:

- a) polul pozitiv în culoarea *roșu deschis*;
- b) polul negativ în culoarea *albastru deschis*;
- c) conductorul median (la distribuția în puncte) în culoarea *cenușiu*.

6.8.9. În cazul conductoarelor rigide, acestea vor fi vopsite în întregime (cu excepția îmbinărilor) în culoarea respectivă.

În cazul conductoarelor flexibile, marcarea se va face numai în anumite puncte de fixare vizibile.

6.8.10. Marcarea cablurilor se va face în conformitate cu normativul pentru proiectarea și construcția rețelelor de cabluri electrice.

6.8.11. De regulă, se vor monta inscripții privind destinația și indicatoare de securitate, în conformitate cu normele de protecție a muncii, în următoarele puncte:

- a) pe toate porțile și ușile de acces spre spațiile de producție electrică și spre încăperile tehnologice anexe;
- b) pe îngrădirile exterioare (de incintă) de spațiile de producție;
- c) pe îngrădirile de protecție din interiorul spațiilor de producție electrică;
- d) pe instalațiile de tip închis din spațiile de producție electrică.

6.9. Instalații de stingere a incendiilor la transformatoare

6.9.1. Categoriile de transformatoare și autotransformatoare pentru care se prevăd instalații fixe pentru stingerea incendiilor sunt cele indicate în normele departamentale de dotare împotriva incendiilor (PE 009).

6.9.2. Instalația fixă de stingere cu apă pulverizată a unui transformator va fi acționată automat la impuls de la fiecare din următoarele dispozitive de protecție ale transformatorului respectiv:

- a) protecția de gaze (treapta de declanșare);
- b) protecția diferențială (dacă există și dacă selectivitatea permite);
- c) detectoarele de temperatură.

Instalația va fi prevăzută și cu posibilități de acționare manuală.

Oprirea instalației se va face manual, la constatarea lichidării incendiului sau a epuizării rezervei de apă.

6.9.3. Modul de realizare a instalației fixe de stingere a incendiilor la transformatoare este indicat în anexa 3.

7. DIVERSE INSTALAȚII ȘI AMENAJĂRI

7.1. Instalațiile electrice trebuie să fie prevăzute cu iluminat electric, în conformitate cu prevederile prescripțiilor PE 022, I7 și PE 136.

În cazul în care părți din instalația de iluminat se găsesc în apropierea instalațiilor electrice de înaltă tensiune, se vor respecta prevederile de la pct. 4.2, 4.3, 5.2 și 5.3, referitoare la distanțele față de instalațiile de înaltă tensiune.

Corpurile de iluminat vor fi astfel montate, încât să se obțină securitatea servirii lor de către personalul instruit (înlocuirea lămpilor etc.). În cazul corpurilor de iluminat a căror deservire se face numai după rabatere, este necesar ca în poziția normală și în timpul rabaterii să fie respectate indicațiile de la pct. 4.2.6 și 5.2.3, iar în timpul executării unor lucrări la aceste corpuri de iluminat trebuie să fie respectate indicațiile de la pct. 4.3.7 și 5.3.9.

Lucrările la corpurile de iluminat ce se execută în cadrul zonelor de circulație din instalațiile exterioare până la înălțimea de 2,50 m deasupra solului, precum și în cadrul zonelor de circulație din instalațiile interioare, până la înălțimea de 2,30 m deasupra pardoselii, nu necesită măsuri de protecție speciale.

7.2. Se interzice montarea liniilor aeriene de iluminat, de telecomunicații sau de semnalizare deasupra și sub părțile aflate sub tensiune ale instalațiilor.

7.3. În instalațiile electrice cu personal permanent sau în cazul în care există clădiri de locuit pentru personalul de exploatare, este

necesar să se asigure alimentarea cu apă de băut, prin racordarea la o conductă de apă sau prin construirea unor fântâni.

7.4. În instalațiile electrice având personal permanent de exploatare și racord la o conductă de apă, se vor prevedea, de regulă, closete cu apă și canalizare.

În lipsa unor conducte de canalizare se vor prevedea amenajări locale constând din fose septice betonate, vidanțate periodic.

Pentru instalațiile fără personal permanent de exploatare, se admit closete uscate cu un compartiment.

7.5. Instalațiile electrice trebuie prevăzute cu:

a) o cantitate suficientă de scurtcircuitoare mobile, stabilită în raport cu mărimea instalațiilor respective;

b) mijloace de protecție în conformitate cu prevederile din normele de protecție a muncii;

c) mijloace mobile și fixe pentru stingerea incendiilor (lăzi cu nisip, găleți, lopeți, târnăcoape etc.), instalate conform normelor P.S.I. pe ramura energiei electrice și termice.

Dotările de mai sus nu se referă la posturile de transformare, întrucât în aceste cazuri sunt dotate corespunzător echipele de întreținere sau intervenție.

7.6. În cazul instalațiilor electrice de interior se vor asigura colectarea și evacuarea apei utilizate la stingerea incendiilor.

7.7. În instalațiile subterane (cu excepția posturilor de transformare), semnalizarea pătrunderii apei în instalație se va conecta la sistemul de semnalizare generală a diverselor avarii ce pot apărea în instalația respectivă.

LISTA REGLEMENTĂRILOR TEHNICE CONEXE

A. Normative aprobate de alte unități centrale decât M.E.E.

1. Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor (Decretul nr. 290/77).
2. Norme republicane de protecție a muncii
3. P 118/83 Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului
4. I 5/79 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare
5. I 7/78 Normativ privind proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor electrice la consumatorii cu tensiunea până la 1000 V
6. I 20/79 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de protecție contra trăsnetului a construcțiilor
7. C 140/79 Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat

B. Normative aprobate de M.E.E.

1. PE 009/81 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice
2. PE 022-1/79 Directive de proiectare a centralelor termoelectrice, a rețelelor electrice de transport și a rețelelor de termoficare
3. PE 101 A/85 Instrucțiuni privind stabilirea distanțelor normate de amplasare a instalațiilor electrice cu tensiunea peste 1kV, în raport cu alte construcții
4. PE 103/70 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice, în condițiile curenților de scurtcircuit

5. PE 104/85 Normativ pentru construcția liniilor aeriene de energie electrică peste 1000 V
6. PE 107/81 Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice
7. PE 109/81 Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor
8. PE 124/84 Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari
9. PE 134/84 Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV
10. PE 136/80 Normativ republican privind folosirea rațională a energiei electrice la iluminatul artificial, precum și în utilizările casnice
11. PE 706/82 Normativ departamental pentru finisaje în spațiile funcționale din obiectivele energetice

C. Standarde

1. 930-75 Rețele electrice. Tensiuni nominale și abateri admisibile
2. 4068-1/82 Debite și volume de apă. Determinarea debitelor și volumelor maxime ale cursurilor de apă
3. 4068-2/82 Debite și volume maxime de apă. Probabilitățile teoretice ale debitelor maxime în condiții normale și speciale de exploatare
4. 4273-83 Construcții hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanță
5. 9470-73 Hidrotehnică. Ploi maxime. Intensități, durate, frecvențe
6. 6489/1-80 Coordonarea izolației în instalațiile electrice cu tensiuni peste 1 kV. Prescripții
7. R 6489-2/83 Coordonarea izolației în instalațiile electrice cu tensiuni peste 1 kV. Ghid de aplicare

5. PE 104/85 Normativ pentru construcția liniilor aeriene de energie electrică peste 1000 V
6. PE 107/81 Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice
7. PE 109/81 Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor
8. PE 124/84 Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari
9. PE 134/84 Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV
10. PE 136/80 Normativ republican privind folosirea rațională a energiei electrice la iluminatul artificial, precum și în utilizările casnice
11. PE 706/82 Normativ departamental pentru finisaje în spațiile funcționale din obiectivele energetice

C. Standarde

1. 930-75 Rețele electrice. Tensiuni nominale și abateri admisibile
2. 4068-1/82 Debite și volume de apă. Determinarea debitelor și volumelor maxime ale cursurilor de apă
3. 4068-2/82 Debite și volume maxime de apă. Probabilități teoretice ale debitelor maxime în condiții normale și speciale de exploatare
4. 4273-83 Construcții hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanță
5. 9470-73 Hidrotehnică. Ploi maxime. Intensități, durate, frecvențe
6. 6489/1-80 Coordonarea izolației în instalațiile electrice cu tensiuni peste 1 kV. Prescripții
7. R 6489-2/83 Coordonarea izolației în instalațiile electrice cu tensiuni peste 1 kV. Ghid de aplicare

INDICAȚII PRIVIND REALIZAREA INSTALAȚIEI DE STINGERE A INCENDIILOR LA TRANSFORMATOARE

Instalația fixă de stingere trebuie astfel dimensionată, încât să respecte următoarele condiții și parametri de calcul:

1. Debite de stropire

1.1. Intensitatea de stingere minimă admisă:

$$i_s = 0,3 \text{ (l/m}^2\text{s)}$$

1.2. Debitul de calcul al instalației minim admis pentru un transformator se determină cu formula:

$$Q = 0,3 S \text{ (l/s),}$$

în care S este suprafața de stropire (m^2).

1.3. Suprafața de stropire se determină cu formula:

$$S = S_L + S_{CS} + S_C \text{ (m}^2\text{),}$$

în care: S_L este suprafața laterală a paralelipipedului în care se înscrie cuva cu ulei a transformatorului;

S_{CS} - suprafața părții superioare a cuvei transformatorului;

S_C - suprafața conservatorului.

1.4. Intensitatea de stingere maximă recomandată:

$$i_{sm} = 0,4 \text{ (l/m}^2\text{s)}$$

1.5. a) Debitul de calcul maxim al instalației pentru un transformator:

$$Q_m = 0,4 \text{ S (l/s)}$$

b) Timpul admis pentru intrarea în funcțiune

Durata maximă admisă din momentul detectării (semnalizării) incendiului și până la intrarea în funcțiune efectivă a duzelor de stropire la debitele și presiunile minime admise trebuie să fie de 120 secunde (2 minute).

În cazuri excepționale, când partea de automatizare a instalației de stingere este indisponibilă (defectă sau în revizie), se admite ca această durată să fie de cel mult 5 minute (conform celor indicate la pct. 6.9.2).

c) Presiunea minimă admisă

Presiunea minimă admisă la ultima duză este de 5 bar.

Se vor alege numai duze omologate în acest scop.

d) Calitatea apei de stropire

De regulă, se va folosi apa potabilă; se admite și folosirea apei industriale, dacă aceasta este decantată, filtrată și neutră din punct de vedere chimic.

Conductivitatea apei de stropire va fi de maximum:

- 1500 $\mu\text{S/cm}$ pentru utilizarea în zonele I și II de poluare;
- 600 $\mu\text{S/cm}$ pentru utilizarea în zonele III și IV de poluare.

În cazul în care în zonele III și IV se prevede curățarea sau ungerea cu unsori siliconice a izolatoarelor transformatorului cel puțin o dată pe an, se admite depășirea limitei de 600 $\mu\text{S/cm}$, dar nu mai mult de 1500 $\mu\text{S/cm}$.

Odată cu pornirea instalației de stropire este necesar să se dea și impuls de declanșare transformatorului, fără însă a se condiționa de această declanșare pornirea instalației de stropire, în următoarele cazuri:

- dacă nu se tratează suprafața izolatoarelor;
- când conductivitatea apei depășește limitele maxime admise.

e) Timpul teoretic de funcționare a instalației cu apă pulverizată

Timpul teoretic de funcționare a instalației cu apă pulverizată (având presiunea și debitul de calcul minime admise, menționate mai sus la pct. a și c) este de:

- 3 minute în cazul unităților de transformare din incintele stațiilor electrice instalate în aer liber (categoria menționată la pct. 6.9.1.d);
- 5 minute pentru toate celelalte categorii de transformatoare (menționate la pct. 6.9.1 a, b, c).

f) Conductele instalației fixe de stingere

Conductele principale (inclusiv armăturile) de alimentare a inelelor (conductelor) purtătoare de duze, și anume conductele montate între vanele (electrice și manuale) de acționare (aflate la punctul de acționare) și rețeaua care constituie sursa de apă a instalației de stingere vor fi protejate împotriva înghețului.

Conductele purtătoare de duze și cele de legătură la punctele de acționare (cu vanele de acționare) vor avea pante și puncte de scurgere corespunzătoare, pentru a putea fi golite rapid după folosire, în caz de necesitate; trebuie să se evite pericolul înghețării unor resturi de apă în aceste conducte.

g) Punctele de acționare

Prin punct de acționare se înțelege locul unde sunt amplasate vanele de acționare și accesoriile acestora, precum și dispozitivele de semnalizare, control și acționare.

Punctele de acționare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie amplasate în locuri ferite de pericol de incendiu sau explozie;
- să fie prevăzute cu iluminat de lucru și siguranță;
- să fie încălzite, pentru a se evita pericolul înghețării apei din conducte și armături.