

CUPRINS
- ELECTRICE -

Nr.crt.	Indicativ	Titlu	Înlocuiește
1.	NP I 7-02	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 v c.a. și 1500 v c.c.	I 7-98
2.	I 43-89	Instrucțiuni tehnice privind autorizarea întreprinderilor care execută, verifică și predau la beneficiari instalații electrice, de automatizare, încălzire și ventilație, în zone cu pericol de explozie	
3.	NP 061 - 02	Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri	
4.	NP 062-02	Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal	
5.	I 18/1-01	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenți slabi aferente clădirilor civile și de producție	
6.	GP 052-00	Ghid pentru instalații electrice cu tensiuni până la 1000 v c.a. și 1500 v c.c.	
7.	I 20-00	Normativ privind protecția construcțiilor împotriva trăsnetului	I 20-94
8.	PE 135-91	Instrucțiuni privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalațiile electrice de distribuție de 1-110 kv	

9.	PE 134/2-96	Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețele electrice cu tensiunea sub 1 kv	
10.	PE 104-93	Normativ pentru construcția liniilor aeriene de energie electrică cu tensiuni peste 1000 v	
11.	PE 101-85	Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformatoare cu tensiuni peste 1kv.	
12.	PE 107-95	Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice	
13.	PE 116-94	Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice	PE 196-84

[\[top\]](#)

**NORMATIV PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE CU TENSIUNI PÂNĂ LA
1000 V c.a. ȘI 1500 V c.c.**

**Indicativ: I 7-02
Înlocuiește: I 7-98**

Cuprins

- * DOMENIUL DE APLICARE
- * TERMINOLOGIE, CLASIFICĂRI ȘI ABREVIERI
- * CONDIȚII GENERALE
- * PROTECȚII ȘI MĂSURI DE PROTECȚIE
- * MATERIALE, APARATE, ECHIPAMENTE ȘI RECEPTOARE. TIPURI DE INSTALAȚII ELECTRICE
- * VERIFICAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE
- * CONDITII PENTRU INSTALAȚII DIN SPAȚII SPECIALE
- * Anexa 1: PREVEDERI CONEXE NORMATIVULUI I.7.
- * Anexa 2: CATEGORIILE INFLUENȚELOR EXTERNE ÎN FUNCȚIE DE NATURA LOR ȘI GRADUL DE INFLUENȚĂ (CLASA) CONFORM CLASIFICĂRII INTERNAȚIONALE DIN SR CEI 364-3+A1
- * Anexa 3: ALEGEREA MODULUI DE POZARE ȘI A TIPURILOR DE CONDUCTE ELECTRICE ÎN FUNCȚIE DE INFLUENȚELE EXTERNE
- * Anexa 4: ÎNCADRAREA PRINCIPALELOR ÎNCĂPERI ÎN CATEGORII ȘI CLASE DUPĂ INFLUENȚELE EXTERNE ȘI GRADELE MINIME DE PROTECȚIE IMPUSE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE (SR EN 60529)
- * Anexa 5: SECȚIUNI MINIME ADMISIBILE LA CONDUCTOARE MONTATE ÎN EXTERIOR, PE PEREȚII CLĂDIRILOR
- * Anexa 6: SECȚIUNILE MINIME ADMISE PENTRU CONDUCTOARELE UTILIZATE ÎN INSTALAȚIILE ELECTRICE DIN INTERIORUL CLĂDIRILOR
- * Anexa 7: CURENȚI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CONDUCTOARE NEIZOLATE, LIBERE ÎN AER
- * Anexa 8: CURENȚI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CONDUCTOARE IZOLATE
- * Anexa 9: CURENȚI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CORDOANE DE CUPRU CU IZOLAȚIE ȘI MANTA DE PVC SAU CAUCIUC, ÎN EXECUȚIE UȘOARĂ, MEDIE SAU GREA PENTRU INSTALAȚII ELECTRICE MOBILE, MONTATE ÎN AER
- * Anexa 10: COEFICIENȚII DE CORECȚIE A CURENȚILOR MAXIMI ADMISIBILI ÎN CONDUCTOARE, ÎN FUNCȚIE DE TEMPERATURA MEDIULUI AMBIANT
- * Anexa 11: STABILITATEA UNOR MATERIALE FOLOSITE ÎN INSTALAȚIILE ELECTRICE, LA ACTIUNEA PRINCIPALILOR AGENȚI CHIMICI
- * Anexa 12: ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR ȘI ȚEVILOR DE PROTECȚIE PENTRU CONDUCTE ȘI

CABLURI

*** Anexa 13: SARCINA ADMISIBILĂ LA POZARE ÎN PĂMÂNT ȘI ÎN AER, CABLU CU $U_0/U = 0,6/1$ kV**

1. DOMENIUL DE APLICARE

1.1. Prevederile prezentului normativ se aplică la proiectarea și executarea instalațiilor electrice aferente:

- a. clădirilor cu destinație de locuință;
- b. clădirilor comerciale;
- c. clădirilor publice (civile);
- d. clădirilor industriale (de producție);
- e. clădirilor agricole și horticole;
- f. clădirilor prefabricate;
- g. caravelor, locurilor de campare și altora similare;
- h. șantierelor, expozițiilor, târgurilor și altor instalații temporare;
- i. construcțiilor navale și vaselor de agrement;
- j. clădiri de depozitare.

1.2. Normativul se aplică la:

- a. circuite alimentate la tensiuni nominale până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c. inclusiv; în curent alternativ, frecvențele preferențiale care au fost luate în considerare în acest normativ sunt: 50 Hz, 60 Hz și 400 Hz. Nu este exclusă utilizarea altor frecvențe pentru scopuri speciale.
- b. circuitele, altele decât circuitele interne ale aparatelor, lucrând la tensiuni de peste 1000 V și provenind de la o instalație având o tensiune care nu depășește 1000 V c.a., de exemplu lămpi cu descărcare, filtre electrostatice;
- c. orice sistem de pozare care nu face obiectul standardelor receptoarelor;
- d. toate instalațiile de utilizare ale consumatorilor exteriori clădirilor.
- e. cablările fixe de telecomunicații, semnalizare, comandă și altele similare (exclusiv circuitele interne ale aparatelor);
- f. extinderi sau modificări ale instalațiilor și părți ale instalațiilor existente afectate de extindere sau modificare, reparații capitale, reabilitări sau modernizări.

1.3. Prevederile normativului nu se aplică la:

- a. echipamentul electric de tracțiune;
- b. echipamentul electric al autovehiculelor;
- c. instalațiile electrice de la bordul navelor;
- d. instalațiilor electrice ale aeronavelor;
- e. instalațiile în mină;
- f. echipamentele de reducere a interferențelor radio, cu excepția celor care afectează securitatea instalațiilor;
- g. împrejuririle electrice;

h. protecția clădirilor împotriva trăsnetelor;

i. sistemele de producere, distribuție și transport pentru consumatorii publici.

j. la depozite de materiale pirotehnice și explozive.

1.4. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice tehnologice prevederile prezentului normativ se aplică împreună cu reglementările tehnice corespunzătoare acestor instalații în măsura în care nu contravin prevederilor prezentului normativ.

1.5. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice se respectă prevederile Legii 90/1996 și Legii 10/1995 referitoare la cerințele de calitate:

- rezistență și stabilitate;

- siguranță în exploatare;

- siguranță la foc;

- igienă, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului;

- izolație termică, hidrofugă și economie de energie;

- protecția împotriva zgomotului.

1.6. Acest normativ se aplică numai pentru alegerea și condițiile de instalare ale echipamentului electric.

1.7. În anexa 1 sunt prezentate standarde și reglementări conexe instalațiilor electrice, menționate în normativ.

[\[top\]](#)

2. TERMINOLOGIE, CLASIFICĂRI ȘI ABREVIERI

În afara termenilor definiți în standardele și reglementările conexe date în anexa 1, în acest normativ se utilizează și următorii termeni specifici:

2.1. Instalații electrice de alimentare și de distribuție. Definiții

2.1.1. Alimentare normală cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică dintr-o sursă de energie electrică (transformator, generator) prevăzută pentru a se asigura funcționarea receptoarelor electrice ale unui consumator, în regim normal.

2.1.2. Alimentare de rezervă cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică prevăzută pentru a se asigura menținerea în funcțiune, neîntreruptă sau o perioadă de timp, a unor receptoare electrice ale consumatorilor, la întreruperea alimentării normale.

2.1.3. Alimentarea de rezervă de siguranță

Alimentarea de rezervă cu energie electrică prevăzută pentru a se menține în funcțiune echipamentele necesare asigurării siguranței utilizatorilor.

2.1.4. Instalație electrică de utilizare

Totalitatea materialelor și echipamentelor situate în aval față de punctul de delimitare cu rețeaua furnizorului de energie electrică și care sunt în exploatarea consumatorului.

2.1.5. Puterea instalată a unui consumator

Suma puterilor instalate ale receptoarelor fixe sau mobile ale consumatorului.

2.1.6. Putere instalată a unui receptor

Puterea nominală a receptorului înscrisă pe plăcuța indicatoare a receptorului.

2.1.7. Putere instalată a unei coloane sau a unui circuit

Suma puterilor instalate ale receptoarelor fixe sau mobile alimentate din coloana sau circuitul respectiv.

2.1.8. Puterea reală (P_r) a unui receptor

Mărime electrică egală cu produsul dintre puterea instalată (P_I) și coeficientul de încărcare (C_I) al acestuia.

2.1.9. Puterea absorbită (P_a) a unui receptor

Mărimea electrică egală cu raportul dintre puterea reală (P_r) și randamentul real al receptorului (η)

2.1.10. Coeficient de simultaneitate (C_s)

Valoarea raportului dintre suma puterilor nominale ale receptoarelor consumatorului alimentate în același circuit sau aceeași coloană care funcționează simultan și suma puterilor nominale ale tuturor receptoarelor consumatorului racordate la circuitul sau coloana respectivă.

2.1.11. Coeficient de încărcare (C_I)

Valoarea raportului dintre puterea reală și puterea instalată a unui consumator sau receptor.

2.1.12. Curent diferențial rezidual (curent de defect, I_{Δ})

Mărimea sumei fazoriale a valorilor instantanee ale curenților care parcurg toate conductoarele active ale unui circuit într-un punct al instalației electrice.

2.1.13. Curent diferențial nominal (de funcționare, $I_{\Delta n}$)

Curent diferențial rezidual ce provoacă declanșarea unui dispozitiv de protecție diferențial.

2.1.14. Curent nominal de sarcină (I_n)

Curent pe care îl suportă aparatul în funcționare normală și care este stabilit în general de producător.

2.1.15. Curent maxim de descărcare (I_{max})

Curent de descărcare, cu formă de undă $T_1/T_2 = 8/20$

I_{max} , suportat o singură dată de un

2.1.16. Curent nominal de descărcare (I_n)

Curentul de creastă de descărcare, cu formă de undă $T_1/T_2 = 8/20$ care se încercă de 20 de ori, fără a se deteriora.

I_n , utilizat pentru

2.1.17. Nivel de protecție (U_p)

Valoarea tensiunii care caracterizează performanțele protecției unui descărcător de supratensiune la curentul nominal de descărcare I_n .

2.1.18. Tensiunea maximă în regim permanent (U_c)

Valoarea maximă admisibilă a tensiunii eficiente de frecvență industrială care poate fi aplicată continuu între bornele descărcătorului de supratensiune, fără a afecta buna lui funcționare.

2.1.19. Tensiune reziduală

Tensiunea care apare la bornele descărcătorului la trecerea curentului nominal de descărcare I_n și corespunzând tensiunii aplicate echipamentelor de protejat.

2.1.20. Tensiune maximă de amorsare

Tensiunea de creastă, de undă 1,2/50

f.s, caracteristică descărcătoarelor tip eclato

2.1.21. Perturbația electrică de tip comun

Perturbația care se suprapune peste tensiunea rețelei și se propagă între diferite conductoare active.

2.1.23. Dispozitiv de protecție la curent diferențial-rezidual (dispozitiv diferențial)

Aparatul mecanic sau asociația de aparate destinate să provoace deschiderea contactelor atunci când curentul diferențial rezidual ajunge în anumite condiții la o valoare dată (curent diferențial nominal).

2.1.24. Întrerupător automat (disjuncteur)

Aparatul mecanic de comutație capabil să stabilească, să suporte și să întrerupă automat curenți, în condiții normale de funcționare pentru circuit, precum și să stabilească, să suporte o durată specificată de timp și să întrerupă curenți, în condiții anormale de funcționare pentru circuit (de exemplu curenți de scurtcircuit sau suprasarcină).

2.1.25. Tensiune foarte joasă de securitate

Diferența de potențial care nu depășește 50 V, valoarea eficace în curent alternativ, între conductoare sau între un conductor oarecare și pământ, într-un circuit la care separarea de rețeaua de alimentare este asigurată printr-un transformator de separare sau un convertizor cu înfășurări separate.

Pentru circuite nelegate la pământ se folosește abrevierea TFJS.

Pentru circuite legate la pământ se folosește abrevierea TFJP.

2.1.26. Tabloul general de distribuție

Tabloul electric racordat direct la rețeaua furnizorului de energie electrică, la un post de transformare sau la o sursă proprie a consumatorului de energie electrică și care distribuie energia electrică la alte tablouri de distribuție sau direct la anumite receptoare ale consumatorului.

2.1.27. Tabloul principal de distribuție

Tabloul electric alimentat dintr-un tablou general și care distribuie energia electrică la tablouri secundare sau direct la anumite receptoare ale consumatorului.

2.1.28. Tabloul secundar de distribuție

Tabloul electric alimentat dintr-un tablou principal și de la care energia electrică se distribuie la receptoarele consumatorului.

2.1.29. Siguranțe general

Siguranțele montate pe coloana de alimentare a unui tablou electric.

2.1.30. Coloană electrică

Calea de curent care alimentează tabloul principal de distribuție de la tabloul general sau tabloul secundar de la tabloul principal.

2.1.31. Coloană electrică magistrală

Calea de curent care alimentează pe parcursul ei cel puțin două tablouri de distribuție, în derivație.

2.1.32. Coloană electrică colectivă

Calea de curent din care se alimentează mai mulți consumatori.

2.1.33. Coloană electrică individuală

Calea de curent care servește pentru alimentarea unui singur consumator.

2.1.34. Circuit electric

Calea de curent ale cărei echipamente și materiale electrice sunt alimentate de la aceeași origine și sunt protejate împotriva supracurenților prin aceleași dispozitive de protecție.

2.1.35. Zonă (volum) de accesibilitate (zonă de manevrare)

Volumul cuprins între oricare punct de pe o suprafață unde oamenii au acces în mod obișnuit și elementele înconjurătoare pe care o persoană poate să le atingă fără mijloace auxiliare.

2.1.36. Zone (volume) de protecție pentru băi, dușuri și piscine

Volumele specifice de protecție în care există pericole de șoc electric.

2.1.37. Șoc electric

Efectul patofiziologic care apare la trecerea unui curent electric prin corpul omului sau prin corpul unui animal.

2.1.38. Electrocutare

Șocul electric fatal.

2.1.39. Atingere directă

Contactul nemijlocit sau prin intermediul unui element conductor al persoanelor sau animalelor domestice sau de crescătorie cu părți active ale unei instalații electrice.

2.1.40. Atingere indirectă

Contactul persoanelor sau animalelor domestice sau de crescătorie cu mase puse accidental sub tensiune datorită unui defect electric.

2.1.41. Curent de șoc electric

Curentul care, traversând corpul uman sau al animalelor, poate provoca efecte patofiziologice.

2.1.42. Tensiuni de atingere

Tensiunea care apare la producerea unui defect între părți simultan accesibile.

2.1.43. Tensiunea limită admisă de atingere (U_L)

Valoarea maximă a tensiunii de atingere care este permisă a se menține timp nelimitat în condiții de influențe externe specificate.

2.1.44. Măsură de protecție completă (necondiționată)

Ansamblul măsurilor care împiedică pe om să atingă părțile active sau îl protejează împotriva curenților periculoși în cazul atingerilor admise ale părților active.

2.1.45. Măsură de protecție parțială (condiționată)

Ansamblul măsurilor care protejează omul împotriva șocurilor electrice prin atingerea accidentală a părților active.

2.1.46. Loc de muncă puțin periculos

Spațiu care în condiții normale este caracterizat simultan prin următoarele condiții:

- umiditatea relativă a aerului, max. 75% la temperatura aerului cuprinsă între 15...30°C;
- pardoseala (amplasament) izolantă.

2.1.47. Loc de muncă periculos (mediu periculos)

Spațiu caracterizat prin cel puțin una din următoarele condiții:

- umiditatea relativă a aerului peste 75%, dar cel mult 97%, la temperatura aerului peste 30°C, dar cel mult 35°C;
- pardoseala cu proprietăți conductoare (beton, pământ);
- parte conductoare în legătură electrică cu pământul care ocupă cel mult 60% din zona de manipulare;
- prezența de pulberi conductoare (pilitură de metal, grafit etc.);
- prezența de fluide care micșorează impedanța corpului uman.

2.1.48. Loc de muncă foarte periculos (mediu foarte periculos)

Spațiu caracterizat prin cel puțin una din următoarele condiții:

- umiditatea relativă peste 97% la temperatura aerului peste 35°C;
- părți conductoare în legătură electrică cu pământul care ocupă mai mult de 60% din zona de manipulare;
- prezență de agenți corozivi.

2.1.49. Schemă de protecție (schemă de legare la pământ)

Schemă în care se reprezintă situația punctului neutru al sursei de tensiune și a maselor echipamentelor sau utilajelor electrice în raport cu pământul.

2.1.50. Stabilitate termică

Înșușirea unui element conductor electric sau a unui aparat electric de a suporta efectul termic al unui curent electric în regim permanent, intermitent sau de scurtă durată (scurtcircuit), fără a depăși temperatura admisă corespunzătoare regimului respectiv.

2.1.51. Stabilitate dinamică

Înșușirea unui element conductor electric sau a unui aparat electric de a suporta efectul electrodinamic al unui curent de scurtcircuit, la parametrii de fabricație, fără să-și modifice calitățile funcționale.

2.1.52. Parte activă

Conductorul sau orice parte conductoare din punct de vedere electric destinate a fi sub tensiune, în funcționare normală, inclusiv conductorul neutru (N), însă prin convenție, exclusiv conductorul PEN.

2.1.53. Părți intermediare (conductoare electric)

Părțile conductoare inaccesibile care, în funcționare normală, nu sunt sub tensiune, dar care pot fi puse sub tensiune în caz de defect.

2.1.54. Masă (a unui echipament sau element de construcție)

Partea conductoare accesibilă a unui echipament electric sau a unui element de construcție care poate fi atinsă, dar care în mod normal nu este sub tensiune și care poate ajunge sub tensiune în caz de defect.

2.1.55. Impedanță a buclei de defect

Impedanța totală a traseului de trecere a unui curent rezultat dintr-un defect.

2.1.56. Pardoseala izolantă electric (pardoseală electroizolantă)

Pardoseala la care stratul de uzură nu prezintă crăpături și rosturi care depășesc 3 mm și care nu este străpunsă la tensiuni de cel puțin 1000 V, care acoperă întreaga suprafață și este din materiale izolante electric (de ex. lemn, cauciuc, bachelită, linoleum, PVC etc.) lipite de suport.

2.1.57. Atmosferă explozivă

Amestec cu aerul, în condiții atmosferice, a substanțelor inflamabile sub formă de gaz, vapori, ceață, praf sau fibre în care, după aprindere, arderea se propagă în ansamblul amestecului necontrolat (drept condiții atmosferice normale se consideră presiunile totale ale amestecului cuprinse între 0,8 și 1,1 bar și temperaturile cuprinse între -20°C și $\pm 40^{\circ}\text{C}$).

2.1.58. Arie periculoasă (datorită atmosferelor explozive gazoase)

Spațiul în care, în condiții normale de funcționare sau avarie, se pot acumula permanent sau accidental gaze, vapori de lichide sau pulberi combustibile în concentrații suficiente pentru a da naștere unei atmosfere potențial explozive (explozii volumetrice).

2.1.59. Protecție antiexplozivă (a unui echipament electric)

Execuția specială pentru echipamentele care funcționează în zone cu pericol de explozie în vederea reducerii pericolului de aprindere a amestecurilor explozive de către echipamentele respective.

2.1.60. Temperatura maximă de suprafață (temperatura limită)

Temperatura cea mai înaltă care este atinsă la funcționarea în condițiile cele mai defavorabile de funcționare, de către orice parte sau suprafață a unui echipament electric și care este susceptibilă să producă o aprindere a atmosferei potențial explozive înconjurătoare.

2.1.61. Temperatură de mocnire a prafului în strat

Temperatura minimă a unei suprafețe încălzite aflate în aer liber, pe care praful depozitat în strat de 5 mm ajunge de la sine la o ardere lentă.

Pentru grosimi mai mari de straturi, mocnirea poate să aibă loc sub această temperatură.

2.1.62. Durată t_E

Timpu necesar pentru ca o înfășurare, alimentată în curent alternativ să atingă, sub curentul său de pornire, temperatura limită, plecând de la temperatura stabilizată în regim nominal, când funcționează la o temperatură ambiantă maximă admisă.

2.1.63. Influențe externe (vezi și art. 2.3.)

Acțiunile factorilor externi asupra instalațiilor electrice.

2.2. Abrevieri și simboluri

2.2.1. PE – Conductor de protecție

Conductor prevăzut în anumite măsuri de protecție împotriva șocurilor electrice.

2.2.2. N – Conductor neutru

Conductor racordat la punctul neutru al rețelei și care poate contribui la transportul energiei electrice.

2.2.3. PEN – Conductor legat la pământ care îndeplinește simultan funcția de conductor de protecție și de conductor neutru

2.2.4. SEN – Sistem electroenergetic național. Constituie infrastructura de bază utilizată în comun de participanții la piața de energie electrică.

2.2.5. PATA – Protecție automată împotriva tensiunilor de atingere.

2.2.6. PACD – Protecție automată împotriva curenților de defect.

2.2.7. DDR – Dispozitiv de protecție la curent diferențial rezidual.

2.2.8. TFJS – Tensiunea foarte joasă de securitate pentru circuite nelegate la pământ.

2.2.9. TFJP – Tensiunea foarte joasă de securitate pentru circuite legate la pământ.

2.3. Influențe externe. Categori și clase de influențe

2.3.1. Fiecare condiție de influență externă este notată printr-un cod format dintr-un grup de două majuscule și o cifră (conform SR CEI 60364-3) așezate în următoarea ordine și cu următoarele semnificații:

Prima literă: categoria generală de influențe externe:

A: Mediu;

B: Utilizări;

C: Caracteristici constructive ale clădirilor.

A doua literă: natura influenței externe: A; B; C etc.

Cifra: clasa influenței externe: 1, 2, 3 etc.

2.3.2. Categoriile de influențe externe în funcție de natura lor și gradul de influență (clasa) conform clasificării internaționale din SR CEI 60364-3 se dau în anexa 2 care cuprinde și corespondența dintre simbolurile românești utilizate.

2.3.3. Încadrarea principalelor încăperi ale construcțiilor în categorii și clase după influențele externe și gradele minime de protecție impuse echipamentelor electrice, se dă în anexa 4. Încadrarea încăperilor neincluse în acest tabel se face prin asimilare.

[\[top\]](#)

3. CONDIȚII GENERALE

3.1. Condiții generale de bază

- 3.1.1. Proiectele de instalații electrice se verifică de verificatori de proiecte atestați conform Legii 10/1995.
- 3.1.2. Începerea execuției instalațiilor electrice este permisă numai după ce investitorul a obținut avizul tehnic de racordare. Punerea în funcțiune se face numai după controlul execuției instalațiilor electrice de către unități autorizate.
- 3.1.3. Este interzisă începerea lucrărilor de instalații electrice fără proiecte verificate în condițiile art. 3.1.1.
- 3.1.4. Electricienii se autorizează de societăți profesionale, nonguvernamentale, pentru gradele prevăzute în regulamentul de autorizare.
- 3.1.5. Instalațiile electrice se execută de către unități atestate.
- 3.1.6. Instalațiile electrice la consumator trebuie astfel realizate încât să nu afecteze siguranța utilizatorilor și a bunurilor.
- 3.1.7. Instalațiile electrice trebuie realizate astfel încât să se evite riscul de aprindere a unor materiale combustibile datorită temperaturilor ridicate sau a arcurilor electrice, iar utilizatorii să nu fie în pericol de a suferi arsuri.
- 3.1.8. Conductoarele active, inclusiv conductorul neutru, ale circuitelor electrice trebuie să fie izolate și protejate împotriva supracurenților printr-unul sau mai multe dispozitive de protecție.
- 3.1.9. Instalațiile electrice trebuie prevăzute la proiectare și execuție cu aparate limitatoare de tensiune maximă și minimă (de ex. Relee), astfel încât să se asigure protecția utilizatorilor împotriva supratensiunilor și tensiunilor minime pentru cazurile menționate la subcap. 4.4.
- 3.1.10. Separarea în vederea întreruperii, verificării, localizării defectelor și efectuării reparațiilor la instalațiile electrice trebuie asigurată prin prevederea de dispozitive de separare (siguranțe fuzibile, cleme cu intrare ieșire, întrerupătoare cu acționare manuală etc.).
- 3.1.11. Instalațiile electrice trebuie dispuse astfel încât să fie excluse orice influențe între acestea și celelalte instalații ale clădirilor.

3.1.12. Dispunerea materialelor și echipamentelor electrice trebuie astfel realizată încât să asigure spațiul necesar în vederea executării instalațiilor electrice și efectuarea ulterioară a lucrărilor de verificare, înlocuiri, întreținere și reparații.

3.1.13. Caracteristicile materialelor și echipamentelor trebuie să fie corespunzătoare condițiilor de alimentare din instalația electrică în care sunt utilizate (de ex. tensiunea cea mai ridicată a rețelei trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu tensiunea maximă admisă de echipament).

3.1.14. Toate materialele și echipamentele electrice trebuie să aibă, prin construcție, caracteristicile cerute pentru influențele externe din încăperea sau spațiul respectiv.

3.1.15. Toate materialele și echipamentele electrice trebuie să poată fi identificate prin marcaje clare și amplasate vizibil, în vederea efectuării în condiții de siguranță, pentru persoane și instalații, a verificărilor, reparațiilor și înlocuirilor.

3.2. Condiții generale comune pentru materiale și echipamente

3.2.1. Caracteristicile generale ale materialelor și echipamentelor electrice și modul lor de instalare trebuie alese astfel încât să fie asigurată funcționarea în bune condiții a instalației electrice și protecția utilizatorilor și bunurilor în condițiile de utilizare solicitate de beneficiar (tehnolog) și ținându-se seama de influențele externe.

3.2.2. Materialele și echipamentele nou utilizate în instalațiile electrice trebuie să fie agrementate tehnic, conform Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și certificate conform Legii protecției muncii nr. 90/1996.

3.2.3. Toate materialele și echipamentele electrice trebuie să corespundă standardelor și reglementărilor în vigoare și să fie instalate și utilizate în condițiile prevăzute de acestea.

Încadrarea în clase de combustibilitate a materialelor se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice.

3.2.4. Toate materialele folosite pentru protecție (tuburi, plinte, canale, etc.) izolare (ecrane), mascare (plăci, capace, dale etc.) suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) trebuie să fie incombustibile, clasa CA1 (C0) sau greu combustibile, clasele CA2a (C1) și CA2b (C2).

3.2.5. Materialele și echipamentele electrice se aleg ținându-se seama de tensiune, curent și frecvență.

Puterea, curentul de scurcircuit, factorul de putere, regimul de lucru (continuu, intermitent) precum și alte caracteristici particulare, trebuie luate în considerație la alegerea materialelor și echipamentelor, conform indicațiilor producătorilor.

3.2.6. Materialele și echipamentele electrice se aleg cu anumite clase de protecție împotriva șocurilor electrice, în funcție de mijloacele de protecție aplicate.

3.2.7. Dacă într-un spațiu se exercită mai multe influențe externe, caracteristicile materialelor și echipamentelor electrice se aleg astfel încât să fie satisfăcute toate condițiile.

3.2.8. Caracteristicile materialelor și echipamentelor electrice alese în funcție de influențele externe, trebuie să asigure funcționarea lor corectă cu menținerea integrității lor (fără deteriorări datorate șocurilor mecanice, căldurii, coroziunii, etc.) și să garanteze prin aceasta fiabilitatea măsurilor de protecție împotriva șocurilor electrice în care ele sunt incluse.

3.2.9. Caracteristicile echipamentelor electrice alese nu trebuie să provoace efecte dăunătoare altor echipamente electrice sau să afecteze buna funcționare a sursei de alimentare.

3.3. Condiții de amplasare și montare a instalațiilor electrice. Distanțe minime.

3.3.1. Conductoarele electrice, tuburile de protecție și barele, se amplasează față de conductele altor instalații și față de elementele de construcție, respectându-se distanțele minime din tabelul 3.1. Pentru cablurile electrice se vor respecta distanțele prevăzute în normativul PE 107.

3.3.2. Conductoarele, barele, tuburile etc., se pot dispune pe trasee comune cu traseele altor instalații cu condiția ca instalația electrică să fie dispusă:

- deasupra conductelor de apă, de canalizare și de gaze petroliere lichefiate;
- sub conducte de gaze naturale și sub conducte calde (cu temperatura peste +40°C).

3.3.3. Pe toate porțiunile de traseu pe care nu pot fi respectate condițiile de la art. 3.3.2. și distanțele minime din tabelul 3.1. se vor lua măsuri constructive de protecție prin prevederea de separări, izolații termice, țevi metalice etc. ce vor depăși cu minim 0,50 mm de o parte și de alta, porțiunea de traseu protejată.

3.3.4 Amplasarea instalațiilor electrice în structura de rezistență a construcțiilor se admite în condițiile prevăzute de normativul P 100.

Tabelul 3.1.

Distanțele minime admise pentru protecție și răcire între conductoare, bare, tuburi și accesorii și până la elementele de instalații și construcții

Elementul de la care se măsoară distanța	Distanțe minime ¹⁾²⁾ [cm]									
	Conductoare bare, tuburi (ale aceluiași circuit sau din circuite diferite)		Conducte sau instalații cu fluide incombustibile				Conducte sau instalații cu fluide combustibile		Elemente de construcție ³⁾	
	Trasee paralele	Intersecții	Rece T ≤ +40		Calde T > +40°C		Trasee paralele	Intersecții	Incombustibile	Combustibile
			Trasee paralele	Intersecții	Trasee paralele	Intersecții				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

manta montate:										
- aparent	0	0	5	3	100	50	10	5	0	3
- sub tencuială	0	0	5	3	20	5	10	5	0	3
Cabluri	Conform normativului PE 107									

NOTĂ:

1) Distanțele minime se măsoară de la suprafețele exterioare ale conductoarelor, barelor, tuburilor, dozelor.

2) Distanțele față de conductoarele electrice și alte elemente ale protecției la trăsnet se stabilesc conform normativului I 20.

3) Pentru construcții din categoria BE3a (A), BE3b (B), distanțele se stabilesc conform prevederilor din cap. 7.14.

4) Pentru conductoarele electrice montate pe izolatoare, pe pereți, la exterior, distanțele față de elementele din coloanele 2...7 ale tabelului sunt minim 15 cm, iar față de alte elemente de pe traseu, distanțele se stabilesc conform art. 5.1.49.

3.3.5. Trebuie evitată amplasarea instalațiilor electrice pe trasee comune cu acelea ale altor instalații sau utilaje care ar putea să le pericliteze în funcționare normală sau în caz de avarie.

3.3.6. Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice sub conducte sau utilaje pe care se poate să apară condens. Fac excepție instalațiile electrice în execuție închisă cu grad de protecție minim IP 33, realizate din materiale rezistente la astfel de condiții (de ex. cabluri sau cordoane în execuție grea pentru instalații electrice mobile, aparate cu grad minim IP 33 cu carcasă din material plastic etc.).

3.3.7. Se interzice amplasarea instalațiilor electrice în interiorul canalelor de ventilare.

3.3.8. Montarea în contact direct cu materiale combustibile se admite numai pentru: cabluri rezistente la foc (conform PE 107), cu izolație și manta din materiale electroizolante, tuburi și plinte metalice sau din materiale electroizolante greu combustibile de clasă CA2a (C1) și CA2b (C2), aparate și echipamente electrice cu grad de protecție minim IP 54.

3.3.9. Montarea pe materiale combustibile a conductelor electrice cu izolație normală, a cablurilor fără întârziere la propagarea flăcării, a tuburilor din materiale plastice, a aparatelor și echipamentelor electrice cu grad de protecție inferior IP 54, se face interpunând materiale incombustibile între acestea și materialul combustibil sau elementele de distanțare care pot fi:

- straturi de tencuială de min. 1 cm grosime sau plăci din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de min. 0,5 cm, cu o lățime care depășește cu cel puțin 3 cm pe toate laturile elementul de instalație electrică;

- elemente de susținere din materiale incombustibile (de ex. console metalice etc.) care distanțează elementele de instalație electrică cu cel puțin 3 cm pe toate laturile elementul combustibil.

Măsurile pentru evitarea contactului direct cu materialul combustibil se aplică atât la montarea aparentă cât și la montarea sub tencuială a elementelor de instalații electrice.

3.3.10. Se interzice montarea directă pe elemente de construcție din materiale combustibile de clasa CA2c (C3) și CA2 (C4) a cablurilor armate sau nearmate cu sau fără întârziere la propagarea flăcării (conform PE 107), a conductoarelor electrice neizolate sau cu izolație din materiale combustibile, și a aparatelor și echipamentelor electrice cu grad de protecție mai mic decât IP 54.

3.4. Condiții pentru alimentarea instalațiilor electrice

3.4.1. Branșamentele electrice aeriene se proiectează și se execută respectându-se condițiile prevăzute în normativul PE 106, iar branșamentele electrice subterane, respectându-se condițiile prevăzute în normativul PE 107.

3.4.2. Modul de racordare la rețeaua de distribuție se stabilește de către furnizorul de energie electrică.

3.4.3. Prevederea alimentării de rezervă cu energie electrică pe lângă alimentarea normală cu energie electrică, la consumatori, este obligatorie în următoarele cazuri:

- la consumatori industriali și similari, cu receptoare care trebuie să funcționeze fără întrerupere, în condițiile date în normativul PE 124.

- la consumatori echipați cu instalații electrice pentru prevenirea și stingerea incendiilor și la consumatori prevăzuți cu iluminat de siguranță, în condițiile date în acest normativ (subcap. 7.5, 7.13).

Justificat, se poate prevedea la consumator alimentare de rezervă pe lângă alimentarea normală și în alte cazuri decât cele menționate mai sus, în condițiile prevăzute în normativul PE 124, cu acordul investitorului.

3.4.4. Alimentarea de rezervă de siguranță se realizează cu:

- baterii de acumulare;

- pile electrice sau surse neîntreruptibile (UPS);

- generatoare independente de alimentare normală;

3.4.5. Trecerea la alimentare de rezervă se face:

- manual, comutarea fiind făcută de un operator sau

- automat, fără intervenția unui operator.

3.4.6. Alimentarea de rezervă cu comutare automată, după durata de comutare poate fi:

- fără întrerupere, alimentare automată care poate fi asigurată în mod continuu, în condiții specifice privind perioada de tranziție (de ex. variații de tensiune și frecvență);

- cu o întrerupere foarte scurtă, durata de comutare fiind mai mică de 0,15 s;

- cu o întrerupere scurtă, durata de comutare fiind mai mică de 0,5 s;

- cu o întrerupere medie, durata de comutare fiind mai mică de 15 s;
- cu o întrerupere lungă, durata de comutare fiind mai mare de 15 s.

3.4.7. Atunci când întreruperea alimentării cu energie electrică poate avea consecințe foarte grave, punând în pericol viața oamenilor (de ex. în blocul operator din spitale, centrul de dirijare al zborurilor etc.), se recomandă ca alimentarea de rezervă să se facă în schema IT ([fig. 3.7.](#))

3.4.8. Alegerea caracteristicilor alimentării de rezervă cu energie electrică (sursa, comutarea, durata de comutare) se face de către proiectant împreună cu tehnologul și investitorul astfel încât să fie respectate condițiile de siguranță impuse.

3.4.9. La consumatori alimentați direct din rețeaua furnizorului de energie electrică, instalațiile electrice se execută cu distribuție monofazată, pentru valori ale curenților până la 30 A și cu distribuție trifazată, pentru situațiile în care curentul în regim monofazat este peste 30 A.

Fac excepție de la această prevedere instalațiile electrice pentru alimentarea receptoarelor monofazate speciale, cu valori ale curenților peste 30 A (de ex. transformatoare de sudare), care pot fi alimentate monofazat, dar numai cu avizul furnizorului de energie electrică.

3.4.10. Coloanele electrice care pleacă în branșamentele clădirilor de locuit, comerciale, social-culturale și administrative, se proiectează și se execută, respectându-se pe lângă condițiile din prezentul normativ și condițiile din normativul PE 155.

3.4.11. Pentru instalațiile electrice de lumină și forță se prevede tablou electric de distribuție comun, cu următoarele excepții:

- dacă se aplică tarife diferențiate pentru consumul de energie electrică;
- dacă funcționarea receptoarelor de forță provoacă fenomene supărătoare în instalațiile de lumină (de ex. pâlپări, scăderea luxului luminos);
- dacă este necesară separarea instalațiilor tehnologice din considerente de siguranță sau din considerente economice.

3.4.12. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice trebuie respectate condițiile din HG 170/99 referitoare la obligativitatea prevederii la consumator a aparatelor de înregistrare a cantității de energie consumată și a aplicării, atunci când este cazul, a măsurilor pentru îmbunătățirea factorului de putere și pentru limitarea regimului deformat, conform normativului PE 143.

3.4.13. Amplasarea contoarelor de energie electrică la blocuri de locuințe trebuie să permită înregistrarea și citirea consumului, fără ca acestea să fie condiționate de prezența sau acceptul abonatului.

3.4.14. Repartizarea pe faze și respectiv pe circuite de alimentare a receptoarelor electrice, trebuie să se facă astfel încât să se asigure o încărcare cât mai echilibrată a acestora.

3.5. Scheme de legare la pământ

3.5.1. Schemele de legare la pământ pot fi de trei tipuri principale: TN, TT și IT, simbolurile literare utilizate pentru notarea lor având următoarele semnificații:

Prima literă, se referă la situația rețelei de alimentare în raport cu pământul:

T – legarea directă la pământ a unui punct activ – neutru, în cazul în care acesta este accesibil sau a unui conductor de fază, în cazul în care neutru nu este accesibil;

I – izolarea tuturor părților active față de pământ, sau legarea la pământ a unui punct printr-o impedanță de valoare foarte mare.

A doua literă, se referă la situația maselor electrice în raport cu pământul:

T – legarea directă la pământ a maselor instalației, independent de eventuala legare la pământ a unui punct al alimentării;

N – legarea directă a maselor la punctul de alimentare legat la pământ; curent alternativ, punctul de legare la pământ este în mod normal punctul neutru; iar în cazuri speciale, punctul de legare la pământ poate fi un conductor de fază.

Alte litere, se referă la dispunerea conductorului neutru și a conductorului de protecție în schema TN:

S – schemă TN în care funcția de protecție este asigurată printr-un conductor PE separat de conductoarele active, legat la pământ (în curent alternativ).

C – schemă TN în care funcțiile de neutru și de protecție pot fi combinate într-un singur conductor (PEN).

3.5.2. Schema TN are un punct al alimentării legat direct la pământ, masele instalației fiind legate în acest punct prin conductoare de protecție. În această schemă, curentul de defect între fază și masă este un curent de scurtcircuit. Se disting trei tipuri de scheme TN în funcție de dispunerea conductorului neutru și a conductorului de protecție:

- Schema TN-S, în care un conductor de protecție distinct este utilizat pentru întreaga schemă ([fig. 3.1.](#)); se utilizează:

- când trebuie separate PE și N pentru asigurarea funcționării protecției;
- la ultimul tablou spre consumator;

- Schema TN-C, în care funcțiile de neutru și de protecție sunt combinate într-un singur conductor pentru întreaga schemă ([fig. 3.2.](#));

- Schema TN-C-S, în care funcțiile de neutru și de protecție sunt combinate într-un singur conductor pe o porțiune a schemei ([fig. 3.3.](#)).

3.5.3. Schema TT ([fig. 3.4](#) și [fig. 3.5](#)) are un punct al alimentării legat direct la pământ, masele instalației electrice fiind legate la prize de pământ independente din punct de vedere electric de priza de pământ a alimentării. În această schemă curenții de defect fază – masă, pentru intensități chiar mai mici decât ale unui curent de scurtcircuit, pot fi suficient de mari pentru a provoca apariția unei tensiuni de atingere periculoasă.

3.5.4. În schema IT ([fig. 3.6](#) și [fig. 3.7](#)) toate părțile active sunt izolate față de pământ sau legate la pământ prin intermediul unei impedanțe Z de valoare mare, masele instalației electrice fiind legate la pământ. În această schemă, un curent rezultat dintr-un prim defect fază-masă are o intensitate suficient de mică încât nu poate provoca nici o tensiune de atingere periculoasă. Se utilizează numai cu dispozitiv de control permanent al izolării neutrului față de pământ, cu declanșarea automată în caz de defect.

3.5.5. În schema IT limitarea curentului rezultat în cazul unui singur defect se obține fie prin absența legăturii la pământ a alimentării, fie prin intercalarea unei impedanțe între un punct al alimentării (în general neutrul) și pământ suficient de mari care să limiteze curentul de defect la valori cuprinse între 150...230 mA pentru a permite funcționarea schemei de semnalizare a defectului.

[\[top\]](#)

4. PROTECȚII ȘI MĂSURI DE PROTECȚIE

4.1. Protecția împotriva șocurilor electrice

Condiții generale

4.1.1. În instalațiile electrice trebuie să se aplice măsuri pentru protecția utilizatorilor (persoane și animale domestice sau de crescătorie), împotriva șocurilor electrice datorate atingerii directe sau indirecte.

4.1.2. Măsurile de protecție se aleg avându-se în vedere particularitățile lor, posibilitățile de aplicare în funcție de influențele externe și tipul instalației, echipamentului, aparatului etc. În toate situațiile în care se pot aplica mai multe măsuri de protecție, soluția se va alege pe criterii tehnico-economice la aceeași eficiență.

4.1.3. Măsurile de protecție diferite aplicate în aceeași instalație nu trebuie să se influențeze sau să se anuleze reciproc, respectându-se și prevederile din NSSMUEE 111 – NORME SPECIFICE DE SECURITATE A MUNCII LA UTILIZAREA ENERGIEI ELECTRICE ÎN MEDII NORMALE.

4.1.4. Măsurile de protecție pot fi realizate fie prin însăși construcția materialului sau a echipamentului utilizat, fie prin aplicarea unei măsuri de protecție la executarea instalației, fie printr-o combinație a acestora.

4.1.5. Măsurile de protecție trebuie alese și aplicate astfel încât să fie asigurate și durabile în timp.

Protecția împotriva atingerilor directe și indirecte

4.1.6. Protecția împotriva atingerilor directe și indirecte se va considera asigurată dacă se aplică măsura de protecție “alimentare la tensiune foarte joasă de securitate” (TFJS, TFJP), conform SR CEI 60 364-4-41, în următoarele condiții:

- tensiunea cea mai ridicată a circuitului va fi sub limita superioară a domeniului I de tensiune (50 V c.a. și 120 V c.c.) conform tabelelor 4.1.A și 4.1.B;

- sursa de alimentare va fi o sursă de protecție (siguranță) care îndeplinește prevederile de la art. 4.1.7.

Tabelul 4.1.A

Domenii de tensiuni în curent alternativ

Domeniul de tensiune	Sisteme legate direct la pământ		Sisteme izolate față de pământ
	(scheme TT și TN)		(scheme IT*)
	Între faze și pământ	Între faze	Între faze
I	$U \leq 50$	$U \leq 50$	$U \leq 50$
II	$50 < U \leq 600$	$50 < U \leq 1000$	$50 < U \leq 1000$

U – Tensiunea nominală a instalației, în V;

(*) – Dacă neutrul este distribuit, materialele și aparatele alimentate între fază și neutru se aleg astfel încât izolația lor să corespundă tensiunii între faze.

Tabelul 4.1.B

Domenii de tensiuni în curent continuu

Domeniul	Sisteme legate direct la pământ	Sisteme izolate față de
----------	---------------------------------	-------------------------

de tensiune			pământ*
	Între pol și pământ	Între poli	Între poli
I	$U \leq 120$	$U \leq 120$	$U \leq 120$
II	$120 < U \leq 900$	$120 < U \leq 1500$	$120 < U \leq 1500$

U – Tensiunea nominală a instalației, în V;

(*) – Dacă este distribuit conductorul median (M), echipamentele alimentate între pol și median (M) sunt alese astfel încât izolația lor să corespundă tensiunii dintre poli.

Valorile din acest tabel se referă la curent continuu neted (filtrat).

Această clasificare a domeniilor de tensiune nu exclude posibilitatea introducerii de limite intermediare pentru anumite situații de instalare.

4.1.7. Sursele de siguranță pentru alimentarea la TFJS sau TSJP trebuie să fie de următoarele tipuri:

- a) transformator de separare (SR EN 60742/98) sau transformator cu înfășurări separate asigurând o separare de siguranță între circuitele primar și secundar, astfel încât între circuitele TFJS și TFJP să nu apară o tensiune mai mare decât valorile indicate în domeniul I din tabelele 4.1 și a cărei tensiune primară să fie de cel mult 1000 V;
- b) sursa de curent cu un grad de siguranță echivalent cu al sursei de la pct. a); (de ex. separate, grup motor-generator cu înfășurări separate electric, dacă caracteristicile lor și valorile de încărcare sunt comparabile cu acelea ale transformatorului de separare);
- c) sursa electrochimică (acumulatori) sau altă sursă ce nu depinde de circuitele de tensiune ridicată (de ex. grup motor termic-generator);

d) dispozitivele electrotermice în care s-au luat măsuri constructive care asigură chiar în caz de defect intern în acest dispozitiv, ca tensiunea la bornele de ieșire să nu fie mai mare decât limita superioară a domeniului I de tensiune (vezi tab. 4.1.A și tab. 4.1.B).

4.1.8. La instalarea circuitelor de TFJS și TFJP trebuie respectate următoarele condiții:

a) părțile activate ale circuitelor de TFJS să nu fie în legătură cu părțile activate sau conductoarele de protecție ale altor circuite sau cu pământul;

b) masele materialelor și echipamentelor electrice să nu fie legate la pământ, la vreun conductor de protecție sau cu masele altor instalații sau elemente conductoare pentru circuitele TFJS;

c) între părțile active ale circuitelor TFJS și TFJP și cele ale circuitelor de tensiune mai ridicată să fie luate măsuri constructive de protecție pentru a se asigura o separație cel puțin echivalentă cu aceea existentă între circuitele primare și secundare la un transformator de separare;

d) pentru circuitele de TFJS și TFJP se recomandă să se utilizeze conducte electrice distincte;

e) folosirea în comun a unui cablu multifilar fără nici un înveliș metalic sau conductoare izolate montate în tuburi izolante, se admite cu condiția ca toate circuitele să aibă o izolație corespunzătoare pentru tensiunea cea mai mare din circuitele din tub sau cablu, fiecare circuit să aibă la originea sa protecția împotriva suprasarcinilor și materialele să fie corespunzătoare tuturor condițiilor de influențe externe la care acestea sunt supuse;

f) pe circuitul de alimentare al sursei să se prevadă un întrerupător iar pe circuitul primar și pe cel secundar se vor prevedea dispozitive de protecție (siguranțe) pe ambele conductoare ale circuitului;

g) prizele de curent de TFJS și TFJP trebuie să fie marcate distinct prin etichete fixate sigur sau prin mijloace adecvate sau să nu permită constructiv decât conectarea fișelor circuitelor TFJS și TFJP;

h) prizele de TFJS să nu aibă contact de protecție;

i) transformatoarele sau grupurile de motor-generator trebuie să îndeplinească condițiile impuse clasei II de protecție (masele și miezurile nelegate la pământ) sau să fie dispuse conform art. 4.1.20 (“Izolare suplimentară”) și de regulă, cele executate în clasa I de protecție să nu fie amplasate în locuri “foarte periculoase” definite conform STAS 8275;

j) dacă tensiunea nominală a circuitului este mai mare de 50 V c.a. sau 120 V c.c., toate părțile activate trebuie să fie protejate împotriva atingerilor directe prin bariere sau învelișuri cu gradul de protecție minim IP 2XX sau să fie izolate, izolația putând suporta tensiunea de încercare de 500 V timp de 1 minut.

Protecția împotriva atingerilor directe

4.1.9. Toate materialele și echipamentele electrice trebuie să aibă asigurată protecția împotriva atingerii directe a părților active.

Necesită numai parțial astfel de măsuri, instalațiile electrice din încăperile sau spațiile pentru servicii (echipamente) electrice, dacă sunt deservite de personal instruit sau calificat (clasele BA 4 și BA 5 (EE)) și dacă au fost respectate Normele Generale de Protecție a Muncii și Reglementările Specifice în ceea ce privește:

- condițiile referitoare la marcarea încăperilor sau spațiilor;
- instalarea de obstacole sau distanțarea față de părțile active în încăperile pentru echipamentele electrice neînchise;
- distanțele și înălțimile minime pentru spații de circulație și manevră.

4.1.10. Protecția împotriva atingerilor directe trebuie să se realizeze prin una din următoarele măsuri:

a) izolarea părților active;

b) prevederea de carcase în interiorul cărora să se găsească părțile active;

c) instalarea unor bariere sau obstacole care să împiedice atingerile întâmplătoare cu părțile active;

d) amplasarea părților active în afara zonei de accesibilitate;

e) dispozitive de curent diferențiat rezidual cu $I_{\Delta n} \leq 30$ mA ca măsură suplimentară.

4.1.11. Protecția prin “izolarea părților active” trebuie să se realizeze prin acoperirea completă a părților active cu o izolație care să aibă caracteristici corespunzătoare în condițiile de solicitare mecanică, termică, electrică etc., din explorare. Vopselele, lacurile și produsele analoge nu se vor considera izolații cu caracteristici corespunzătoare în cazul protecției împotriva atingerilor directe.

4.1.12. Protecția prin “carcase” se realizează astfel încât în mod permanent să nu fie posibilă atingerea părților active datorită naturii, amplasării, fixării, rezistenței mecanice și eventual și a caracteristicilor izolante ale acestora, în condiții normale de exploatare.

Pentru ca protecția prin “carcase” să fie completă, trebuie îndeplinite următoarele condiții:

a) Gradul de protecție al învelișurilor (carcaselor) exterioare să fie cel puțin IP 2XX iar între obstacole și partea activă distanța minimă va fi de minim 40 mm.

Nu este necesar să fie respectată această distanță dacă părțile sunt mecanic solidare cu obstacolele sau obstacolele sunt din material izolant sau sunt acoperite cu un înveliș izolant.

b) Suprafețele superioare ale învelișurilor (carcaselor) din materiale neizolante, ușor accesibile (de ex. învelișurile pe care se poate circula) vor avea gradul de protecție IP 4XX.

c) Învelișurile (carcasele) vor fi fixate sigur și trebuie să aibă, în funcție de materialul, și dispunerea lor, suficientă rezistență mecanică pentru a suporta solicitările în funcționare normală.

d) Desfacerea sau scoaterea învelișurilor (carcaselor) nu trebuie să fie posibilă decât cu o cheie sau cu o sculă numai după scoaterea de sub tensiune a părților active protejate prin aceste bariere sau învelișuri. Tensiunea nu trebuie să poată fi restabilită decât după remontarea barierelor sau învelișurilor sau să fie prevăzut un al doilea obstacol care să nu poată fi scos decât cu o cheie sau o sculă și care să constituie o protecție parțială.

4.1.13. Protecția prin “bariere sau obstacole” se aplică numai în încercări pentru echipamentele electrice și poate constitui un mijloc de protecție parțial dacă este realizată astfel împiedică:

- fie o apropiere întâmplătoare de părțile active (de ex. prin balustrade sau panouri grilaj);

- fie contacte întâmplătoare cu părțile activate, în cursul operațiilor de întreținere sau exploatare (de ex. prin ecranarea sau protecția aparatelor de separare).

4.1.14. Protecția prin “amplasarea în afara zonei de accesibilitate” poate asigura numai o protecție parțială. Conform acestei măsuri, părțile active simultan accesibile ce se găsesc la potențiale diferite vor fi amplasate astfel încât să nu se găsească în interiorul zonei de accesibilitate.

Două părți active simultan accesibile se vor considera două părți active aflate la o distanță mai mică de 2,5 m pe verticală, conform SR CEI 60364-4-41. Dacă în încăperea respectivă se transportă sau se manipulează obiecte sau scule din materiale conductoare, distanța se va mări corespunzător.

Dacă suprafața pe care se stă sau se circulă de obicei este limitată printr-un obstacol (de ex. balustrade, panouri-grilaj) care asigură un grad de protecție mai mic decât IP 2XX, distanțele ce-i limitează zona de accesibilitate la atingere, se vor măsura de al acest obstacol.

4.1.15. În cazul în care se cere o siguranță mărită (de ex. în condiții de pericol de incendiu), măsurile de protecție împotriva atingerilor directe trebuie completate cu dispozitive diferențiale de protecție de înaltă sensibilitate, cu un curent nominal (de funcționare) de max. 30 mA.

Protecția împotriva atingerilor indirecte

4.1.16. Măsuri de protecție împotriva atingerilor indirecte trebuie luate în cazurile în care există pericolul ca utilizatorii să intre simultan în contact cu o masă și un element conductor, între care, ca urmare a unui defect, poate să apară o diferență de potențial periculoasă.

4.1.17. Fac excepție și nu necesită aplicarea de măsuri de protecție împotriva atingerilor indirecte:

a) Materialele și echipamentele electrice fixe și cele mobile utilizate la post fix, dacă satisfac simultan următoarele condiții:

- sunt situate în încăperi cu prezență neglijabilă a apei, din clasa AD1 (U0) încadrate în “locuri puțin periculoase”, definite conform STAS 8275;

- sunt amplasate la distanțe mai mari de 0,8 m de toate elementele conductoare în legătură cu pământul.

Dacă totuși două mase ale echipamentelor fixe sau mobile pot fi atinse simultan, trebuie luate măsuri de protecție împotriva atingerilor indirecte.

b) Materialele și echipamentele electrice fixe și cele mobile cu tensiunea nominală de lucru sub valorile tensiunilor de atingere și de pas maxim admise.

c) Tuburile de protecție metalice sau alte carcase metalice de protecție de clasa II de protecție, dacă se găsesc la un capăt în contact permanent, de rezistență neglijabilă (de ex. îmbinare prin filetare) cu o masă legată la un conductor de protecție și tuburile metalice utilizate pentru protecția trecerilor prin elemente de construcție.

d) Alte materiale și echipamente prevăzute în standardul de condiții speciale sau în reglementări specifice.

4.1.18. Protecția împotriva atingerilor indirecte se poate realiza prin:

- A. Măsuri de protecție “fără întreruperea alimentării”, care cuprind următoarele mijloace:

a) folosirea materialelor și echipamentelor de clasa II (SR CEI 60536) sau echivalente;

b) izolarea amplasamentelor, conform SR CEI 60 364-4-41;

c) separarea de protecție;

d) executarea de legături de echipotențializare locale,

- B. Măsuri de protecție prin “întreruperea automată a alimentării”, folosind dispozitive de protecție.

Măsura de protecție împotriva atingerilor indirecte “fără întreruperea automată a alimentării” este indicată de exemplu pentru echipamentele electrice care cer o funcționare fără întreruperi, chiar la un prim defect de izolație, fără a periclita viața oamenilor (de ex. în laboratoare de încercări, în unele procese de producție).

4.1.19. Protecția prin “folosirea materialelor și echipamentelor din clasa II de protecție” se aplică prevăzând astfel de mijloace sau echivalente (cu dubla izolație prin construcție) și respectând și următoarele condiții de utilizare:

- a) părțile active conductoare accesibile și părțile intermediare ale echipamentelor nu trebuie legate la nici un conductor de protecție;
- b) instalarea echipamentelor (fixarea, racordarea lor etc.) se face fără a afecta în vreun fel dubla izolație cu care este prevăzut echipamentul;
- c) verificarea stării dublei izolații (izolației suplimentare) se face periodic;
- d) în normele de produs trebuie precizat că echipamentele fac parte din clasa II de protecție și au fost certificate ca atare.

4.1.20. Protecția prin “izolarea amplasamentului” se realizează în timpul executării instalației electrice în cazul materialelor și echipamentelor care au numai izolație principală, prin acoperirea cu o izolație suplimentară realizată ca un înveliș izolant pe toate părțile sau printr-o carcasă metalică acoperită cu material izolant la interior și la exterior, în următoarele condiții:

- a) învelișul trebuie astfel realizat încât să aibă un grad de protecție minim IP 2XX și să acopere toate părțile active, putând suporta toate solicitările (mecanice, electrice, termice, etc.) în funcționare normală; tensiunea de încercare va fi de 2500 V (între părțile active și părți metalice exterioare) pentru o tensiune nominală de max. 500 V și rezistența de izolație trebuie să fie mai mare de $7 \text{ M } \square$;
- b) învelișul nu va fi traversat de elemente conductoare care ar putea transmite un potențial dintr-o parte în alta;
- c) dacă învelișul are un capac ce poate fi scos fără ajutorul unei scule speciale, trebuie prevăzut cu un ecran izolant pentru protecția împotriva atingerii întâmplătoare nu numai a părților active ci și a părților intermediare accesibile numai dacă învelișul este deschis și acest ecran trebuie să poată fi scos numai cu o sculă specială;
- d) masele din interiorul învelișului nu vor fi legate la conductorul de protecție și nici aparatele, chiar dacă au bornă de protecție; se admite trecerea conductoarelor de protecție ale unor aparate din exteriorul învelișului, cu condiția ca acestea să fie marcate corespunzător și izolate în interiorul lui (inclusiv bornele de protecție) în aceleași condiții ca și părțile active;
- e) marcajul de legare la pământ va fi anulat vizibil dacă există pe borne și aparate;

f) învelișul nu trebuie să deranjeze buna funcționare a materialelor sau a echipamentelor astfel protejate.

4.1.21. Protecția prin “izolarea amplasamentului” se aplică numai în încăperi din clasa AD1 (U0), în care pardoseala și pereții sunt izolați și în care trebuie îndeplinite una sau mai multe din următoarele condiții:

a) masele fixe sunt dispuse la distanțe de peste 2 m pe orizontală și 2,5 m pe verticală astfel încât nu există pericolul unui contact simultan cu o masă și un element conductor oarecare, în cazul în care acestea s-ar putea găsi la potențiale diferite datorită unui defect de izolație a părților active; această distanță se poate reduce la 1,25 m în afara zonei de accesibilitate la atingere.

b) nu sunt prevăzute nici un fel de conductoare de protecție.

c) izolația trebuie să aibă o rigiditate mecanică suficientă și să poată suporta o tensiune de încercare de cel puțin 2000 V. curenții de fugă nu trebuie să fie mai mari de 1 mA în condiții normale de utilizare.

4.1.22. Protecția prin “separare electrică de protecție” a circuitelor se realizează prin intercalarea între rețeaua de alimentare și receptor a unui element intermediar care poate fi:

- transformator de separare cu înfășurări distincte și izolație întărită, asigurând o separare de siguranță echivalentă între circuitul primar și secundar și cu tensiunea primară de maxim 1000 V;

- grup motor-generator cu înfășurări distincte electric, asigurând o separare de siguranță între circuitul primar și secundar, echivalentă cu cea a unui transformator de separare.

La aplicarea măsurii “separare de protecție” se respectă următoarele condiții de instalare:

a) sursele de separare vor fi de clasa II de protecție sau vor fi instalate conform prevederilor de la art. 4.1.20 (măsura “izolare suplimentară”);

b) tensiunea nominală a circuitului separat va fi de maxim 500 V;

c) circuitul separat nu va avea nici un punct comun cu alt circuit și nici un punct legat la pământ;

- d) circuitul separat va fi pozat în tub separat sau să fie executat cu cablu distinct și va fi asigurat cu o protecție proprie la suprasarcini;
- e) distribuțiile fixe vor fi executate cu conductoare izolate, pozate în tuburi de protecție sau în cabluri fără nici un înveliș metalic și aparatele de instalații (cutii de derivații sau conexiuni, prize etc.) vor fi cu carcase din material izolant;
- f) masele circuitului separat nu vor fi legate nici la pământ nici la masele altui circuit;
- g) dacă circuitul alimentează un singur aparat, masa sa nu va fi legată la un conductor de protecție;
- h) se admite și alimentarea dintr-o singură sursă de separare a mai multor aparate, dacă se respectă simultan următoarele condiții:
- masele circuitelor separate trebuie legate între ele prin conductoare de egalizare a potențialelor, aceste conductoare nu vor fi legate la pământ, la alte conductoare de protecție, la masele altor circuite sau la elemente conductoare;
 - prizele trebuie să fie cu contact de protecție și la acestea se leagă conductoarele de egalizare a potențialelor menționate anterior; la cablurile flexibile, aceste conductoare vor fi cuprinse în cablu;
 - se prevede un dispozitiv de protecție care să semnalizeze primul defect de izolație la masă și care să deconecteze în maximum 5 s. din momentul apariției celui de al doilea defect de izolație la altă masă.

În cazul echipamentelor electrice portabile se vor respecta și prevederile STAS 12216.

4.1.23. Protecția prin “legături locale” de egalizare a potențialelor, fără legare la pământ poate asigura numai o protecție parțială și are un domeniu limitat de aplicare, la locuri de muncă de mică întindere, unde trebuie împiedicată apariția tensiunilor de atingere periculoase și nu se poate realiza o protecție împotriva atingerilor indirecte prin deconectarea automată a alimentării. În cazul folosirii acestui mijloc de protecție se iau măsuri pentru evitarea expunerii unei persoane care vine din afară în amplasamentul respectiv, la diferențe de potențial periculoase.

4.1.24. Protecția împotriva atingerilor indirecte prin întreruperea automată a alimentării, trebuie astfel realizată încât să întrerupă automat circuitul ca urmare a unui defect între o parte activă și o masă a circuitului sau a echipamentului, astfel încât să nu se poată

menține o tensiune de atingere prezumată mai mare de 50 V c.a. sau 120 V c.c. un timp suficient pentru crearea unui risc fiziopatologic periculos asupra unei persoane. În condiții speciale se impun valori de 25 V c.a. și 50 V c.c.

Protecția împotriva atingerilor indirecte prin “întreruperea automată a alimentării” se realizează cu:

- dispozitive automate de protecție împotriva supracurenților;
- dispozitive automate de protecție la curent diferențial rezidual (DDR) – art. 4.1.29. ... 4.1.35.

Este necesară folosirea PACD cu DDR în cazul în care:

- nu sunt asigurate condițiile de declanșare în timp util prin protecțiile la suprasarcină și la scurtcircuit (de ex. cazurile circuitelor electrice de impedanță mare – conductoare lungi și/sau scurte cu secțiune relativ mică);
- circuitele alimentează receptoare care trebuie să rămână în funcțiune nesupravegheate de personal.

La alegerea dispozitivului de protecție se ține seama de tipul schemei de legare la pământ.

4.1.25. În rețele legate la pământ (schemele TT și TN) se aplică protecția prin “întreruperea automată a alimentării” și “semnalizare” la primul defect, respectându-se următoarele condiții generale:

- toate masele instalației trebuie legate la un conductor de protecție, cu excepția acelor pentru care s-a aplicat ca măsură de protecție “TFJS sau TFJP”, sau una din măsurile de protecție fără întrerupere automată a alimentării;
- masele care pot fi simultan accesibile se leagă prin conductoare de protecție la aceeași priză de pământ, chiar dacă fac parte din instalații diferite;
- toate masele unei aceleiași instalații vor fi legate prin conductoare de protecție la aceeași priză de pământ;
- masele care nu sunt simultan accesibile, în schemele IT pot fi legate la prize diferite de pământ numai dacă toate masele asociate aceluiași dispozitiv de protecție vor fi legate la aceeași priză de pământ;

- conductoarele de protecție și prizele de pământ se dimensionează și se execută respectându-se pe lângă condițiile din acest subcapitol și condițiile speciale și standardele și reglementările specifice;

- în fiecare clădire se execută o legătură principală de egalizare a potențialelor (conductor principal de egalizare a potențialelor) având o secțiune minimă de 16 mm^2 Al, și 10 mm^2 Cu sau o secțiune echivalentă în cazul altor materiale, la care trebuie legate următoarele elemente:

- conductorul principal de protecție (PE sau PEN)
- conductele de apă;
- conducte de gaze;
- coloanele de încălzire;
- elementele metalice ale construcției.

- în cazurile în care condițiile impuse în protecția prin deconectare automată nu pot fi în totalitate îndeplinite și se cer condiții de siguranță mărită, trebuie executate și legături suplimentare de egalizare;

4.1.26. În schema TN trebuie respectate și următoarele condiții:

a) Toate masele instalației electrice trebuie legate prin conductoare de protecție la neutrul alimentării legat la pământ (PE PEN).

b) Conductorul principal de protecție trebuie legat la pământ în apropierea fiecărui transformator, la capetele și ramificațiile aeriene și la distanțe de cel mult 1000 m pe traseu.

c) Legarea la pământ trebuie să se facă la prize de pământ distribuite pe ansamblul instalației, iar rezistența rezultantă a prizelor să fie cât mai mică posibil, dar nu mai mare de $4 \quad \square$.

d) Dispozitivele de protecție la supracurenți și secțiunile conductoarelor de protecție PE sau PEN se aleg astfel încât dacă se produce o legătură accidentală directă între fază și conductorul de protecție sau masă, acest defect să provoace un curent de scurtcircuit cu o intensitate suficientă pentru a asigura deconectarea în caz de defect într-un timp inferior specificat în tabelul 4.2, în funcție de tensiunea de atingere prezumată.

Pentru aceasta trebuie satisfăcută relația:

$$Z_a \times I_n \leq U_o$$

în care:

Z_a – impedanța buclei de defect, în ohmi;

I_n – curentul ce asigură funcționarea dispozitivului de deconectare automată la scurtcircuit într-un timp mai mic decât cel din tabelul 4.2, în A;

U_o – tensiunea de fază, în V.

Dacă nu poate fi realizată condiția de mai sus, trebuie executată o legătură suplimentară pentru egalizarea potențialelor conform art. 4.1.37.

e) Conductorul de protecție și de neutru se pot folosi în comun (conductor PEN) sau separat (PE, N) conform SR CEI 60364-3, în condițiile de la art. 4.1.47.

f) În schema TN se pot utiliza ca dispozitive de protecție automate:

- dispozitive de protecție de curent maximal;

- dispozitive de protecție automată la curent de defect (PACD).

g) În cazul în care conductorul de protecție și de neutru sunt combinate (PEN), nu poate fi utilizată deconectarea prin dispozitiv diferențial de protecție și atunci trebuie să fie asigurată deconectarea prin dispozitiv de protecție la curent maximal.

h) În cazul utilizării dispozitivelor PACD nu este necesară legarea maselor la un conductor de protecție din schema TN dacă ele sunt legate la o priză de legare la pământ având o rezistență corespunzătoare curentului de funcționare a PACD-ului, conform relației de la rt. 4.1.27 pentru schema TT. În acest caz se aplică toate condițiile de la schema TT.

Dacă nu există o priză de pământ locală, racordarea maselor la PE se va face în amonte de dispozitivul PACD.

În rețelele legate la pământ va fi de regulă aplicată schema TN în corelare cu protecția prin deconectarea automată.

Tabelul 4.2

Timpi de deconectare admiși în funcție de tensiunea de atingere

U_0 [V]	Timp de deconectare [s]
120	0,8
230	0,4
277	0,4
400	0,2
> 400	0,1

4.1.27. În schema TT se utilizează următoarele dispozitive de protecție:

- dispozitive de protecție împotriva supracurenților;
- dispozitive automate de protecție la curent diferențial rezidual (DDR);
- dispozitive PATA – atunci când dispozitivele de mai sus nu pot fi utilizate.

În schema TT se vor respecta și următoarele condiții:

a) Masele materialelor și echipamentelor electrice protejate prin același dispozitiv de protecție trebuie interconectate și legate printr-un conductor de protecție la aceeași priză de pământ. Dacă există mai multe dispozitive în serie, condiția se aplică fiecărei grupe de mase legate direct la același dispozitiv. Masele simultan accesibile trebuie legate la aceeași priză de pământ.

b) Trebuie asigurată deconectarea automată a alimentării în cazul apariției unui defect de izolație, respectându-se relația, în conformitate cu

SR CEI 60364-4-41:

$$R_p \times I_a \leq U_L$$

în care:

I_a – curentul ce asigură funcționarea dispozitivului de protecție, în A;

R_p – rezistența prizei de pământ a maselor, în ohmi;

U_L – tensiunea limită admisă U_L în V.

Dacă se folosește un dispozitiv PACD (utilizare, de regulă, recomandată în această schemă), I_a este egal cu curentul diferențial rezidual nominal de funcționare, I_n și U este egal cu U_L (art. 4.1.25.).

c) Pentru aplicarea protecției prin “întreruperea automată a alimentării” în schema TT se vor aplica condițiile specifice din standardul de condiții speciale.

4.1.28. În schema IT se utilizează următoarele dispozitive de protecție și control:

- aparat pentru controlul permanent al izolației (CPI);
- dispozitive de protecție împotriva supracurenților;
- dispozitive automate de protecție la curent diferențial rezidual.

În schema IT trebuie respectate și următoarele condiții:

a) Masele echipamentelor trebuie legate la priza de legare la pământ fie individual, fie pe grupuri, fie în ansamblu. Masele simultan accesibile se leagă la aceeași instalație de legare la pământ.

b) Legarea unui conductor activ la pământ este interzisă.

c) Rezistența de dispersie la pământ a maselor legate la pământ prin intermediul unui conductor de protecție trebuie să satisfacă următoarea relație:

$$R_p \times I_d \leq U_L$$

în care:

R_p – rezistența de dispersie a maselor legate la pământ;

I_d – curent de defect în cazul legării directe dintre conductorul de fază și masă. Valoarea I_d ține seama de curentul de fugă și de impedanța globală a punerii la pământ a instalației electrice;

d) Este obligatorie prevederea unui dispozitiv de control al izolației care să semnalizeze automat alimentarea.

e) La apariția unui al doilea defect, condițiile de protecție sunt conform SR CEI 60 364-4-41.

4.1.29. Dispozitivele diferențiale de protecție (DDR) în funcție de comportarea la declanșări intempestive pot fi, conform SR CEI 61008 și SR CEI 61009:

- cu funcționare temporizată (caracterizate printr-o funcționare temporizată – cca. 10 ... 50 ms de tip G și respectiv S permițând trecerea undelor de impuls și evitarea declanșărilor nedorite);

- fără temporizare care riscă să declanșeze în prezența undelor de impuls;

În funcție de caracteristica de funcționare în caz de curent diferențial cu componentă continuă, conform SR CEI 755 +A1+A2, dispozitivele diferențiate pot fi:

- dispozitiv diferențial de tip AC, pentru care declanșarea este asigurată pentru curenți diferențiali alternativi de formă sinusoidală, care sunt aplicați brusc sau care cresc lent;

- dispozitiv diferențial de tip A, pentru care declanșarea este asigurată:

- pentru curenți diferențiali alternativi sinusoidali;
- pentru curenți diferențiali continui pulsatorii;
- pentru curenți diferențiali continui pulsatorii cu o componentă continuă de 0,006 A, cu sau fără control al unghiului de fază, independent de polaritate, cu curenți care se aplică brusc sau au o creștere lentă;

- dispozitiv diferențial de tip B, pentru care declanșarea este asigurată:

- pentru curenți diferențiali alternativi sinusoidali;
- pentru curenți diferențiali continui pulsatorii;
- pentru curenți diferențiali continui pulsatorii cu o componentă continuă de 0,006 A;
- pentru curenți diferențiali care pot proveni de la circuite redresoare, adică:

- redresor simplă alternanță cu sarcină capacitivă care produce un curent continuu neted;

- redresor trifazat simplă alternanță sau punte redresoare trifazată cu dublă alternanță;

- punte redresoare cu dublă alternanță între faze, cu sau fără control al unghiului de fază, independent de polaritate, curenții care se aplică brusc sau au o creștere lentă.

Se recomandă ca instalarea dispozitivelor diferențiale de protecție să se facă în tabloul electric sau în apropierea acestuia.

Se admite montarea dispozitivelor diferențiale de protecție de mare sensibilitate și în corpul prizelor electrice, dacă acestea sunt prin construcție destinate acestui scop.

4.1.30. Dispozitivul diferențial de protecție DDR selectiv de tip S se admite să fie utilizat ca dispozitiv de comandă și protecție a instalației electrice.

4.1.31. Selectivitatea dispozitivelor diferențiale de protecție se realizează pe orizontală sau pe verticală (în cascadă).

Selectivitatea orizontală ([fig. 4.1.](#)) asigură protecția unui singur circuit sau grupe de circuite, în acest caz dispozitivul de protecție diferențial utilizat trebuie să fie fără temporizare.

Selectivitatea verticală ([fig. 4.2.](#)) va fi realizată în două sau trei trepte.

În cazul selectivității verticale, pentru asigurarea selectivității trebuie îndeplinite următoarele condiții:

unde:

$I_{\square n1}$ este curentul diferențial de funcționare (declanșare) al dispozitivului de protecție din amonte, în A;

$I_{\square n2}$ este curentul diferențial de funcționare (declanșare) al dispozitivului de protecție din aval, în A.

Timpul de declanșare al dispozitivului din amonte trebuie să fie mai mare decât timpul de declanșare al dispozitivului din aval.

4.1.32. Porțiunea de instalație cuprinsă între dispozitivul general de comandă și protecție și dispozitivele de protecție diferențiale, trebuie realizată în clasa II de protecție.

4.1.33. În domeniul casnic, protecția împotriva atingerilor indirecte trebuie realizată cu:

- dispozitiv diferențial de branșament de tip S (disjunctor diferențial)

- dispozitiv automat de protecție la curent diferențial rezidual instalat la intrarea în tabloul de apartament sau dispozitiv diferențial de 30 mA, tip G, pe circuitele de lumină sau prize din locurile periculoase sau foarte periculoase definite conform STAS 8275.

4.1.34. În instalațiile electrice din domeniul casnic sau similare, se interzice utilizarea PACD reglabile cu DDR, cu excepția celor montat pe bransament (disjunctorul de bransament) cu posibilitatea reglajului nivelului puterii absorbite prin intermediul fixării treptei de curent de suprasarcină.

4.1.35. Timpii maximi de întrerupere pentru asigurarea protecției împotriva atingerilor indirecte prin deconectare automată datorită tensiunilor de atingere (PATA) în instalațiile electrice, trebuie să fie conform tabelului 4.3

Tabelul 4.3

Timpii maximi de întrerupere ai dispozitivului de protecție

Tensiune de atingere prezumată [V]	Timpii maximi de întrerupere ai dispozitivului de protecție [s]	
	Curent alternativ	Curent continuu
< 50	5	5
50	5	5
75	0,60	5
90	0,45	5
120	0,34	5
150	0,27	1

220	0,17	0,40
280	0,12	0,30
350	0,08	0,20
500	0,04	0,10

Legături suplimentare de egalizare a potențialelor

4.1.36. Dacă într-o instalație sau într-o parte a instalației condițiile de protecție împotriva atingerilor indirecte prin deconectare automată nu pot fi respectate trebuie realizate legături suplimentare de egalizare a potențialelor. Această măsură se aplică în întreaga instalație, numai unei părți a acesteia, unui aparat sau unui amplasament, în următoarele condiții:

- a) Trebuie interconectate toate elementele metalice simultan accesibile (maselor aparatelor fixe, elementele conductoare, armăturile principale, conductele de gaze, conductoarele de protecție ale tuturor aparatelor);
- b) Legăturile suplimentare trebuie realizate fie prin elemente conductoare cum sunt șarpantele metalice, fie prin conductoarele de protecție suplimentară, fie prin combinația dintre acestea.
- c) Secțiunea conductorului pentru legături de egalizare a potențialelor se stabilește conform articolului 4.1.49.
- d) Trebuie verificată eficacitatea legăturii suplimentare prin relația:

în care:

Z – impedanța între toate masele considerate, în ohmi;

U_L – tensiunea de atingere maximă admisă, în V;

I_a – curentul care asigură funcționarea PACD pentru valoarea U_L , în A.

Conductoarele suplimentare de egalizare a potențialelor trebuie să îndeplinească condițiile pentru conductoare de protecție (art. 4.1.11 ... 4.1.52).

4.1.37. Se pot folosi, drept conductoare de protecție, elementele conductoare ale construcției și ale instalațiilor. Se interzice utilizarea tuburilor metalice de protecție ale instalațiilor electrice drept conductoare PEN. Ele vor fi numai legate la conductoare de protecție.

4.1.38. În cazurile în care conductoarele de protecție sunt pozate în același tub sau element de protecție cu conductoarele active, ele vor avea același grad de izolare ca și conductoarele active.

4.1.39. Dacă instalațiile electrice sunt în distribuție prefabricată în învelișuri metalice (cutii, carcase), aceste învelișuri pot fi utilizate drept conductoare de protecție dacă satisfac următoarele trei condiții:

a) continuitatea lor electrică este asigurată și menținută în timp prin măsuri de protecție corespunzătoare împotriva solicitărilor mecanice, chimice, electrochimice, termice sau de altă natură.

b) secțiunea lor este cel puțin egală cu aceea rezultată conform tab. 4.4.;

c) permit, pe traseul lor, racordarea altor conductoare de protecție.

4.1.40. Elementele conductoare ale construcției sau din construcții (cum sunt de exemplu conductele de apă, șarpantele metalice, căile de rulare ale utilajelor de ridicat și transport) pot fi utilizate drept conductoare de protecție dacă îndeplinesc simultan următoarele condiții:

a) continuitatea lor electrică este asigurată fie prin construcție fie prin mijloace adecvate realizându-se astfel încât să fie protejată împotriva deteriorărilor mecanice, chimice, electrochimice, termice sau de altă natură;

b) secțiunea lor este cel puțin aceea determinată conform tabelului 4.4.;

c) demontarea lor nu se poate face decât dacă au fost prevăzute măsuri de compensare.

4.1.41. Se interzice folosirea elementelor conductoare ale construcției pentru dubla funcțiune de conductor de protecție și de neutru (PEN).

4.1.42. Structura metalică de susținere a cablurilor poate fi utilizată drept conductor de protecție dacă se iau măsuri în vederea satisfacerii condițiilor de la art. 4.1.39.

4.1.43. În zonele expuse, conductoarele de protecție și legăturile pentru egalizarea potențialelor vor fi protejate în tuburi de protecție împotriva deteriorărilor mecanice, chimice și eforturilor electrodinamice.

4.1.44. Se interzice legarea în serie a maselor materialelor și echipamentelor legate la conductoare de protecție într-un circuit de protecție.

4.1.45. Se admite ca învelișurile care protejează un singur conductor de fază, de exemplu învelișurile sau armăturile metalice ale cablurilor monopolare să fie legate la pământ într-un singur punct, cu condiția ca în toate celelalte puncte să fie luate măsuri (izolare sau separare corespunzătoare) prin care să se împiedice orice posibilitate de atingere a învelișurilor ce ar putea fi puse sub tensiuni periculoase.

4.1.46. Se admite în schemele TN, în instalațiile fixe, ca funcțiunile de conductor de protecție și de neutru să fie îndeplinite de un singur conductor (PEN), cu condiția ca secțiunea lui să fie cel puțin egală cu 10 mm^2 Cu sau 16 mm^2 Al și porțiunea comună să nu se găsească în aval de un dispozitiv de protecție diferențial.

Conductorul PEN trebuie legat la borna sau bara prevăzută pentru conductorul de protecție.

În cazul în care conductorul de protecție este diferit de conductorul de neutru, ele trebuie legate la borne separate.

Nu se admite folosirea în comun, pentru mai multe circuite, a conductorului PRN, cu excepția coloanelor și a barelor tablourilor.

4.1.47. Conductoarele de protecție (PE) trebuie să aibă secțiunile cel puțin egale cu acelea prevăzute în tabelul 4.4 atunci când atât acestea cât și conductoarele active sunt din același material. În cazul în care conductoarele de protecție sunt din materiale diferite de cele ale conductoarelor active, atunci se alege secțiunea echivalentă celei rezultate din tabelul 4.4.

Tabelul 4.4.

Secțiunea minimă a conductorului de protecție (PE)

Secțiunea conductorului de fază a instalației s [mm ²]	Secțiunea minimă a conductorului de protecție (PE) S_{PE} [mm ²]
$s \leq 16$	s
$16 < s \leq 35$	16
$s > 35$	$s/2$

În situația în care s

≤ 16 conductorul de protecție

În toate cazurile în care conductorul de protecție este cupru și nu face parte dintr-un cablu sau conductoare în tuburi, el va avea secțiunea cel puțin egală cu 4 mm².

4.1.48. Conductorul pentru legături principale de egalizare a potențialelor trebuie să aibă secțiuni cel puțin egale cu jumătate din secțiunea cea mai mare a conductorului de protecție din instalație dar minim 10 mm² Cu; secțiunea lui se poate limita la maximum 25 mm² Cu sau o secțiune echivalentă pentru alt material.

Conductorul pentru legături suplimentare de egalizare a potențialelor între două mase trebuie să aibă secțiunea cel puțin egală cu cea mai mică secțiune a conductoarelor de protecție legate la acele mase.

Legăturile suplimentare se vor realiza prin elemente conductoare nedemontabile (de ex. șarpante metalice), prin conductoare suplimentare sau prin combinarea acestor două soluții.

4.1.49. Rețeaua conductoarelor de legare la pământ trebuie să fie formată din:

- conductoare de ramificație, care asigură legătura dintre receptor și rețeaua principală de legare la pământ, cu secțiunile minime:

- 10 mm², dacă conductoarele sunt de Cu și au o protecție împotriva coroziunii;
- 50 mm² pentru OL.

- conductoare principale de legare la pământ, cu secțiunile minime:

- 16 mm² din Cu masiv (grosimea minimă 2 mm sau funie);
- 100 mm² pentru OL (grosimea minimă 3 mm);

- conductoare de legare a prozei de pământ cu conductoarele principale, cu secțiunile minime:

- 100 mm² pentru OL (grosimea minimă 4 mm pentru oțel Zn și 6 mm pentru oțel nezincat) sau 16 mm² Cu.

Prize de legare la pământ

4.1.50. În curent alternativ se folosesc prizele de pământ naturale (fundațiile și structurile metalice ale construcțiilor, conducte de apă îngropate în pământ, etc.).

În curent continuu este interzisă utilizarea prizelor naturale.

4.1.51. Prizele de pământ artificiale trebuie prevăzute numai în cazul în care nu se pot folosi prize naturale sau acestea nu asigură realizarea valorii prescrise pentru rezistența de dispersie dorită a prizei de pământ.

4.1.52. La construcțiile noi, se recomandă prevederea unui conductor pe contur înglobat în fundațiile clădirii odată cu turnarea acestora (priza de fundație).

Secțiunea minimă a conductorului de oțel-bandă, trebuie să fie de 100 mm² (cu grosimea minimă de 3 mm) și de 95 mm² pentru oțel funie.

Clasificarea echipamentelor electrice din punctul de vedere al protecției la șoc electric

4.1.53. Clasele de protecție ale echipamentelor electrice (SR CEI 60536), permise în funcție de măsurile de protecție împotriva atingerilor directe și indirecte aplicate, se dau în tabelul 4.5.

Tabelul 4.5.

Clasele de protecție ale echipamentelor electrice

Măsura de protecție	Clasa de protecție a echipamentelor				Art. nr.
	0 ¹⁾	I ²⁾	II ³⁾	III	
<u>Fără întreruperea alimentării</u>					
- folosirea materialelor și echipamentelor de clasa II sau echivalente;	-	-	A	A	4.1.19
- izolarea suplimentară;	A	A(a)	A	-	4.1.20
- separarea de protecție;	A(b)	A(b)	A(b)	-	4.1.21
- distanțarea sau intercalarea de obstacole;	A	A(a)	A	-	4.1.22
- legături locale de egalizare a potențialelor fără legare la pământ	A	A(a)	A	-	4.1.23
<u>Cu întreruperea automată a alimentării</u>					

- dispozitive automate de protecție	A(a)	A	A	-	4.1.24
Alimentarea la tensiune foarte joasă de securitate (TFJS, TFJP)	-	-	-	A	4.1.6

A – admis, numai în condițiile precizate la articolele respective sau nu se folosește;

A(a) – masele echipamentelor nu trebuie legate nici la pământ, nici la un conductor de protecție;

A(b) – dacă sursa alimentează un singur echipament, masa nu trebuie legată nici la pământ, nici la un conductor de protecție.

Echipamentele de clasă 0 nu sunt admise fără măsuri de protecție.

Echipamentele de clasa I pot fi utilizate în condițiile aplicării de măsuri de protecție cu deconectare automată a alimentării.

Echipamentele de clasa II pot fi utilizate în condițiile aplicării de măsuri de protecție fără deconectare automată a alimentării.

4.1.54. Tensiunile maxime și măsurile specifice de protecție împotriva șocurilor electrice pentru corpuri de iluminat fixe, mobile și portabile, utilizate în “locuri periculoase” și “foarte periculoase” (conform STAS 8275), trebuie să fie cele din tabelul 4.6.

În locuri “puțin periculoase” valoarea tensiunii de lucru maxim admise pentru corpuri de iluminat este 230 V.

Tabelul 4.6.

Tensiuni admise și măsurile specifice de protecție împotriva șocurilor electrice pentru corpuri de iluminat fixe, mobile și portabile

Tensiune maximă de lucru	Amplasare ¹⁾	Măsuri de protecție ²⁾³⁾
--------------------------	-------------------------	-------------------------------------

Tipul corpurilor de iluminat	În afara “zonei”	În “zonă”	Condiții de aplicare
1	2	3	4
<u>30 V</u>			
- fixe, incan-descente	A	A(c)	Legarea maselor la un conductor de protecție (scheme TN sau TT)
- fixe, fluorescente	A	A(c)	Legarea maselor la conductorul de protecție sau la pământ printr-un conductor de protecție (schema Tn sau TT) și una din următoarele măsuri suplimentare în cazul corpurilor de iluminat incandescente și cu vapori de mercur: - o blocare care să nu permită deschiderea corpului de iluminat decât cu scule speciale sau după scoaterea de sub tensiune; - un dispozitiv de deconectare a alimentării lămpii la scoaterea globului de protecție
- cu vapori de mercur	A	A(c)	
<u>133 V</u>			
- fixe și mobile incandescente	A	A(c)	Legarea maselor la un conductor de protecție (schema IT) asigurându-se limitarea tensiunilor de atingere la valorile limită admise. În subteran trebuie să se prevadă un dispozitiv de control permanent al izolației față de pământ /CPI)

<u>24 V</u>			
- portabile	A	A(c)	TFJS
- fixe și mobile cu incandescență	A	A(c)	Se va controla periodic izolația față de pământ a circuitului TFJS și transformatorului de protecție

A – admis

A(c) – admis condiționat, conform coloanei 4 din tabel.

1. amplasare în “zona de accesibilitate” sau în afara ei;

2. în locuri de muncă “periculoase” și “foarte periculoase”, corpurile de iluminat fixe și mobile cu incandescență, aflate în zona de accesibilitate vor avea cel puțin gradul protecției IP 44X (SR EN 60529);

3. măsurile de protecție pentru corpurile de iluminat din băi și dușuri se vor stabili conform cap. 5.

4.1.55. Fac excepție și se alimentează fără luarea măsurilor de protecție din tabelul 4.6. corpurile de iluminat din iluminatul de siguranță care în mod normal nu se găsesc sub tensiune și sunt alimentate numai în cazul întreruperii iluminatului normal.

4.1.56. Măsurile specifice de protecție împotriva șocurilor electrice la echipamentele electromedicale utilizate în vecinătatea pacientului, trebuie alese și aplicate în condițiile prevăzute în SR EN 60601-1-1 și în subcapitolul 7.12 al prezentului normativ.

4.1.57. Tensiunile maxim admise de alimentare și măsurile specifice de protecție la șoc electric pentru utilaje mobile de sudare cu arc electric (conform STAS 2612), trebuie să fie cele din tabelul 4.7.

4.1.58. Pentru calculele de protecție se utilizează valorile curenților admiși prin corpul uman din STAS 2612 și SR CEI 60479/1,2.

Tabelul 4.7.

Tensiunile maxim admise de alimentare și măsurile specifice de protecție la șoc electric pentru utilaje mobile de sudare cu arc electric

Tensiuni maxime admise de alimentare	Măsuri de protecție
<p><u>În curent alternativ:</u></p> <p>500 V, pentru alimentarea înfășurării primare a transformatorului de sudare</p> <p>75 V, pentru înfășurarea secundară a transformatorului de sudare, la mers în gol (la bornele de sudare)</p>	<p>Transformatoarele pentru sudare vor fi echipate cu dispozitiv de protecție pentru realizarea, fie a deconectării de la rețea la întreruperea arcului electric, fie pentru limitarea tensiunii de mers în gol la o valoare de max. 24 V pt. “mediu foarte periculos” și respectiv 48 V pt. “mediu periculos” sau cu alte măsuri care asigură condiții nepericuloase pentru operator în cazul atingerii accidentale a porțiunilor neizolate a circuitului de sudură.</p>
<p><u>În curent continuu</u> la bornele de sudare pentru generatoare și convertizoare:</p> <p>100 V, la suprafață;</p> <p>65 V, în subteran</p>	<p>Protecție împotriva atingerilor directe și indirecte.</p>

4.2. Protecția conductoarelor și cablurilor electrice împotriva supracurenților

Condiție generală

4.2.1. Conductoarele active ale circuitelor electrice trebuie protejate împotriva supracurenților datorăți suprasarcinilor sau scurcircuitelor.

a) Protecția împotriva suprasarcinilor. Un circuit electric trebuie să fie protejat prin dispozitive care să întrerupă curentul în circuit dacă unul sau mai multe dintre conductoarele sale sunt parcurse de un curent ce depășește valoarea curentului maxim admisibil și care, în cazul unei durate prea lungi, ar putea produce deteriorarea izolației conductoarelor.

b) Protecția împotriva scurcircuitelor. Un circuit trebuie să fie protejat prin dispozitive care să întrerupă curentul în acest circuit dacă unul sau mai multe dintre conductoarele lui sunt parcurse de un curent de scurtcircuit. Întreruperea trebuie să se producă într-un timp destul de scurt pentru a fi evitată deteriorarea conductoarelor.

Protecția împotriva suprasarcinilor trebuie să fie coordonată cu protecția la scurtcircuit în condițiile prevăzute la art. 4.2.19 și 4.2.20.

Tipul dispozitivelor de protecție împotriva supracurenților

4.2.2. Trebuie folosite următoarele tipuri de dispozitive de protecție împotriva supracurenților:

- dispozitive care protejează la curenți de suprasarcină (disjunctoarele cu relee de protecție la supracurenți, siguranțe fuzibile);
- dispozitive care protejează la curenți de scurtcircuit (disjunctoare echipate cu declanșatoare rapide la scurtcircuit, siguranțe fuzibile);
- dispozitive care protejează atât la curenți de suprasarcină cât și la curenți de scurtcircuit (disjunctoare echipate cu relee de protecție la supracurenți și cu declanșatoare rapide, siguranțe fuzibile).

Protecția la suprasarcină

4.2.3. Dispozitivele de protecție la suprasarcină trebuie să întrerupă orice curent de suprasarcină în conductoarele circuitului înainte ca acest curent să poată provoca o încălzire care ar deteriora izolația, legăturile electrice sau buna funcționare a receptoarelor.

4.2.4. Caracteristica de funcționare a unui dispozitiv pentru protecția unei distribuții împotriva suprasarcinilor și caracteristicile de funcționare a distribuției respective trebuie să fie coordonate astfel încât să fie îndeplinite condițiile exprimate prin relațiile următoare

$$I_C \leq I_N \leq I_{adm}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{adm}$$

în care:

I_C – curentul de calcul al distribuției (circuitului), în A;

I_N – curentul nominal al dispozitivului de protecție (pentru dispozitive de protecție reglabile, I_N este curentul de reglaj ales), în A;

I_{adm} – curentul admisibil în conductorul distribuției (conform tabelului 4.8)

I_2 – curentul care asigură efectiv declanșarea dispozitivelor de protecție ($I_{declanșare}$) în condițiile stabilite în normele sau în prospectele pentru aparate (cel mai mare curent de încercare – curent convențional), în A.

În cazurile în care suprasarcinile sunt de lungă durată și valorile curenților de suprasarcină sunt superioare valorii curentului convențional al dispozitivului de protecție, este asigurată protecția completă.

Tabelul 4.8.

Curenți maximi admisibili pentru conducte electrice și cabluri din Cu și Al cu izolație din PVC, la temperatura aerului +30°C

Secțiunea nominală a conductoarelor	Curenți maximi admisibili în regim permanent, [A]		
	Conducte electrice în tub (max 3 conductoare)	Cabluri și cordoane cu mai multe conductoare, în aer	Cabluri și conducte cu un singur conductor, în aer

[mm ²]	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1	11	-	14	-	19	-
1,5	13	-	18	-	24	-
2,5	19	15	25	21	32	26
4	25	19	34	27	43	33
6	32	25	44	34	54	43
10	46	34	60	47	74	58
16	60	44	80	63	98	78
25	79	62	105	82	130	101
35	101	78	130	100	159	125
50	127	97	160	125	198	156
70	161	124	200	155	246	194
95	206	157	245	190	293	232
120	236	180	285	230	345	270
150	264	202	325	250	392	312
185	-	-	370	285	449	355
240	-	-	435	340	528	416
300	-	-	500	390	610	485

Notă: Valorile curenților maximi admisibili pentru alte temperaturi se calculează folosind coeficientul de corecție din anexa 10.

4.2.5. În cazul utilizării pentru protecția împotriva curenților de suprasarcină a siguranțelor sau a întrerupătoarelor mici, valorile curenților nominali ai acestor dispozitive corelate cu valorile curenților maximi admisibili în conductoarele și cablurile electrice se aleg din tabelul 4.9.

Tabelul 4.9.

Curenți nominali maxim admisibili pentru alegerea siguranțelor și a întrerupătoarelor automate mici pentru protecția la suprasarcină și scurtcircuit a conductoarelor și cablurilor din Cu și Al cu izolație din PVC

Secțiunea nominală a conductoarelor [mm ²]	Curenți nominali pentru siguranțe și întrerupătoare, [A]					
	Conducte electrice în tub (max. 3 conductoare)		Cabluri și cordoane cu mai multe conductoare, în aer		Cabluri și conducte cu un singur conductor, în aer	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1	6	-	10	-	10	-
1,5	10	-	10	-	20	-
2,5	16	10	20	16	25	20
4	20	16	25	20	35	25
6	25	20	35	25	50	35
10	35	25	50	35	63	50
16	50	35	63	50	80	63
25	63	50	80	63	100	80
35	80	63	100	80	125	100
50	100	80	125	100	160	125
70	125	100	160	125	200	160
95	160	125	200	160	250	200
120	200	160	250	200	315	200
150	250	200	250	200	315	250
185	-	-	315	250	400	315
240	-	-	400	315	400	315

300	-	-	400	315	500	400
-----	---	---	-----	-----	-----	-----

4.2.6. Dispozitivul de protecție la suprasarcină trebuie să fie instalat la începutul fiecărui circuit precum și în toate punctele unei distribuții în care valoarea curentului maxim admisibil în conductoare se reduce (de ex. datorită micșorării secțiunii conductorului, schimbării modului de pozare, schimbării izolației conductorului, modificării numărului de conductoare din tub sau din cablu, etc.) și dispozitivul de protecție din amonte nu poate asigura această protecție. Punctele în care se modifică caracteristicile distribuției electrice sunt de exemplu situate la plecările circuitelor sau coloanelor din tablouri de distribuție, la ramificațiile spre receptoare individuale etc.

4.2.7. Dispozitivul care protejează împotriva suprasarcinilor o distribuție (circuitul) poate fi deplasat pe traseul acestei distribuții dacă conductoarele sau cablurile de pe porțiunea de traseu din amonte de dispozitiv până la punctul de modificare a valorii curentului maxim admisibil în acesta, nu au ramificații sau prize de curent și îndeplinesc simultan următoarele condiții:

- a) lungimea să nu fie mai mare de 3 m;
- b) să fie realizată astfel încât să se reducă la minimum riscul de scurtcircuit (de ex. prin executarea ei cu o protecție mărită la influențe externe);
- c) să nu fie amplasată în apropierea materialelor combustibile.

4.2.8. În schema IT nu se aplică posibilitățile de deplasare a aparatului de protecție și respectiv de a nu se prevedea protecție la suprasarcină.

4.2.9. Este obligatorie protecția la suprasarcini pentru instalații din încăperi din categoriile de pericol de incendiu BE 3a (A), BE 3b (B), BE 2 (C) și în încăperi cu mediu din clasa AE 5 (PC).

Nu este necesară protecția la suprasarcini în următoarele cazuri:

- pentru o distribuție situată în aval de locul de reducere a valorii curentului maxim admisibil în conductoare, dacă protecția ei împotriva suprasarcinilor este asigurată de dispozitivul din amonte de punctul respectiv;

- pentru o distribuție în care nu există pericolul apariției curenților de suprasarcină, dacă distribuția este protejată împotriva scurtcircuitelor și nu are ramificații sau prize de curent;
- pentru instalațiile de comandă, semnalizare;
- pentru conductoarele și cablurile de legătură între mașini electrice și demaroare, transformatoare, acumulatori, redresoare, instalații de comutare și similare.

4.2.10. Nu trebuie prevăzute dispozitive pentru protecția la suprasarcini pentru circuitele electrice care alimentează mașini, aparate etc. la care întreruperea alimentării constituie un pericol (circuite de excitație a mașinilor rotative, circuite de alimentare a electromagneților de menținere sau ridicare, circuite secundare ale transformatoarelor de curent).

În aceste cazuri se recomandă să se instaleze dispozitive de semnalizare a apariției suprasarcinilor.

Protecția împotriva curenților de scurtcircuit

4.2.11. Dispozitivele pentru protecția împotriva curenților de scurtcircuit pentru conductoare și cabluri electrice, trebuie să întrerupă orice curent de scurtcircuit în acestea, înainte ca acești curenți să producă supraîncălziri periculoase pentru izolația conductoarelor, pentru legăturile lor electrice precum și pentru ceea ce se găsește în vecinătatea distribuțiilor respective, inclusiv echipamentele aflate pe circuit.

4.2.12. Curenții de scurtcircuit prezumați trebuie să fie determinați pentru punctele din instalația electrică în care se consideră că este necesar. Determinarea acestor curenți se va face prin calcul, conform PE 134-2.

4.2.13. Dispozitivul de protecție împotriva curenților de scurtcircuit trebuie să îndeplinească următoarele două condiții:

a) Capacitatea lui de rupere trebuie să fie cel puțin egală cu valoarea celui mai mare curent de scurtcircuit prezumat în punctul în care este instalat.

b) Timpul de rupere a curentului de scurtcircuit apărut într-un punct oarecare al circuitului trebuie să fie mai mic decât timpul “t” în care curentul respectiv încălzește conductorul până la limita admisă la scurtcircuit. Pentru scurtcircuitele a căror durată este de maximum 5 s, timpul în care conductorul atinge temperatura limită admisă la scurtcircuit se determină cu relația:

în care:

t – timpul, în secunde;

s – secțiunea conductorului, în mm²;

I – curentul de scurtcircuit, în A, exprimat ca valoare eficace;

K – constantă, având valorile: 115 pentru conductoare de Cu izolate cu PVC; 135 pentru conductoare de Cu cu izolație de cauciuc, butilpropilenă reticulată; 143 pentru conductoare de Cu izolate cu polietilenă reticulată sau etilenpropilenă; 74 pentru conductoare de Al izolate cu PVC; 87 pentru conductoare de Al izolate în cauciuc, butilpropilenă reticulată sau etilenpropilenă; 115 pentru legături la conductoare de Cu lipite cu cositor, pentru o temperatură de 160°C.

4.2.14. Dispozitivul care protejează împotriva scurtcircuitelor trebuie să fie instalat la începutul fiecărui circuit, precum și în toate punctele în care se produce o reducere a secțiunii conductoarelor sau o altă schimbare a caracteristicilor arătate la art. 4.2.6.

4.2.15. Se admite ca dispozitivul de protecție împotriva scurtcircuitelor să nu fie amplasat în locurile precizate la art. 4.2.14. în următoarele două cazuri:

- atunci când porțiunea de traseu dintre locul în care apare reducerea de secțiune sau altă schimbare în distribuție și locul de instalare a dispozitivului de protecție are o lungime de cel mult 3 m și este realizată astfel încât riscul de scurtcircuit este redus la minim (vezi art. 4.2.7.);

- atunci când în amonte de locul în care apare reducerea de secțiune sau altă schimbare în distribuție este instalat un dispozitiv de protecție cu o caracteristică de funcționare care asigură protecția la scurtcircuite a distribuției din aval, în condițiile date la art. 4.2.13.

4.2.16. Se admite să nu se prevadă dispozitivele de protecție împotriva scurtcircuitelor în următoarele cazuri:

- pe conductoarele și cablurile care leagă mașinile generatoare de curent, transformatoarele, redresoarele, bateriile de acumulare; aceste dispozitive se vor prevedea numai în tablourile electrice;

- în anumite circuite de măsură.

În aceste cazuri, distribuția să fie realizată astfel încât riscul de scurtcircuit să fie redus la minim, aplicând condițiile de la art. 4.2.7.

4.2.17. Din motive de siguranță nu trebuie prevăzute dispozitive de protecție împotriva scurtcircuitelor în cazurile menționate la art. 4.2.10.

4.2.18. Același dispozitiv de protecție poate proteja împotriva scurtcircuitelor mai multe conductoare în paralel cu condiția ca modul de distribuție al acestora și caracteristicile de funcționare ale dispozitivului să fie coordonate corespunzător, conform condițiilor de la art. 4.2.15.

Coordonarea dintre protecția la suprasarcină și protecția la scurtcircuit

4.2.19. Dacă un dispozitiv de protecție împotriva suprasarcinilor îndeplinind condițiile de la art. 4.2.3. ... 4.2.9. are o capacitate de rupere cel puțin egală cu valoarea curentului de scurtcircuit prezumat în punctul în care este instalat, se va considera că el poate asigura și protecția împotriva scurtcircuitelor pentru conductoarele și cablurile electrice situate în aval de punctul de instalare a dispozitivului. Trebuie să se verifice însă pentru cazul respectiv dacă sunt îndeplinite condițiile de la art. 4.2.13.

4.2.20. Dacă se folosește pentru protecția împotriva suprasarcinilor un dispozitiv distinct de acela utilizat pentru protecția la scurtcircuit, trebuie să fie îndeplinite condițiile de la art. 4.2.3. ... 4.2.18.

Caracteristicile dispozitivelor trebuie să fie coordonate astfel încât energia pe care o lasă să treacă dispozitivul de protecție împotriva scurtcircuitelor să nu fie mai mare decât aceea pe care o poate suporta fără deteriorări dispozitivul de protecție împotriva

suprasarcinilor. Se vor respecta condițiile de coordonare date de producători în prospecte (de ex. pentru solicitarea siguranței fuzibile cu relele termice).

Limitarea supracurenților prin tipul alimentării

4.2.21. Protecția conductoarelor împotriva oricăror supracurenți se consideră asigurată dacă impedanța sursei de alimentare permite generarea de către aceasta a unui curent a cărui valoare maximă nu poate fi mai mare decât curentul admisibil în conductoare (de ex. unele transformatoare de sudare, generatoare antrenate de motoare termice).

Condiții de protecție la supracurenți, după funcțiunea lor în instalația electrică

4.2.22. Toate conductoarele active trebuie să fie prevăzute cu detecție de supracurent. Aceasta trebuie să provoace decuplarea conductorului în care a fost detectat supracurentul, dar nu este obligatorie și deconectarea celorlalte conductoare active ale circuitului respectiv cu excepția de la art. 4.2.24.b).

4.2.23. Se interzice montarea pe conductoarele de protecție (PE, PEN) a oricăror elemente care pot produce întreruperea circuitului (siguranțe, întrerupătoare etc.).

4.2.24. În schema TT, pe circuitele alimentate între faze în care conductorul neutru nu este distribuit, detecția de supracurent poate să nu fie prevăzută pe una din faze dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- a) pe circuitul respectiv sau în amonte, există o protecție diferențială care poate provoca decuplarea tuturor conductoarelor de fază;
- b) pe circuitele situate în aval față de dispozitivul de protecție diferențială menționat la punctul a) nu este distribuit un conductor neutru plecând dintr-un punct neutru artificial.

În cazul în care întreruperea unei singure faze poate fi periculoasă, de exemplu în cazul motoarelor trifazate, trebuie să fie luate măsuri corespunzătoare de protecție (de ex. prin dispozitiv de protecție la funcționarea în două faze) și adoptarea măsurii declanșării trifazate.

4.2.25. În schemele TT și TN trebuie prevăzută o detecție a supracurenților pe conductorul neutru (corespunzătoare secțiunii acestuia) dacă secțiunea conductorului neutru este mai mică decât a conductorului de fază. Această detecție trebuie să conducă la decuplarea conductoarelor de fază dar nu în mod obligatoriu și la decuplarea conductorului neutru.

Se admite să nu se prevadă detecția de supracurenți pe conductorul neutru chiar dacă secțiunea lui este inferioară celeia a conductoarelor de fază dacă sunt îndeplinite simultan următoarele două condiții:

- conductorul neutru este protejat împotriva scurtcircuitelor prin dispozitivul de protecție al conductoarelor de fază ale circuitului;
- curentul maxim care se presupune că ar putea să parcurgă conductorul neutru este, în regim normal, inferior față de valoarea curentului maxim admisibil în conductor (această condiție este îndeplinită dacă fazele sunt echilibrat încărcate).

Fac excepție instalațiile electrice din locuințe la care prevederea detecției de supracurenți este obligatorie.

4.2.26. În schemele TT și TN nu este necesară prevederea unei detecții de supracurent și nici a unui dispozitiv de decuplare pe conductorul neutru (sau median) dacă secțiunea conductorului neutru este egală sau echivalentă cu aceea a conductoarelor de fază cu excepția instalațiilor electrice din locuințe.

4.2.27. În cazul adoptării schemei IT, se recomandă ca aceasta să fie cu neutrul nedistribuit.

La schemele IT prevăzute cu conductor neutru distribuit trebuie să se prevadă o detecție la supracurent care va produce atât decuplarea conductoarelor active cât și a conductorului neutru.

Detecția la supracurent nu este necesară în cazul în care conductorul neutru este protejat la scurtcircuit printr-un dispozitiv plasat în amonte sau printr-un dispozitiv de protecție diferențială al cărui curent diferențial nominal ($I_{\Delta n}$) este cel mult egal cu de 0,15 ori curentul admisibil în conductorul neutru respectiv. Acest dispozitiv trebuie să decupleze toate conductoarele active ale circuitului, inclusiv conductorul neutru.

4.2.28. Dacă este impusă decuplarea conductorului neutru, acesta trebuie să nu se facă înaintea decuplării conductoarelor de fază și cuplarea lui să se facă simultan sau înaintea cuplării conductoarelor de fază.

Selectivitatea protecției

4.2.29. În cazurile în care mai multe dispozitive de protecție se inserează într-o distribuție, caracteristicile lor se aleg astfel încât să fie asigurată selectivitatea protecției astfel încât în cazul unei avarii, să funcționeze protecția cea mai apropiată de aceasta, izolând doar porțiunea respectivă, fără a scoate din funcțiune întreaga instalație (de ex. între curenții nominali ai fuzibililor a două siguranțe consecutive, diferența să fie de cel puțin două trepte).

Trebuie asigurată corelarea protecției la supracurenți din instalația electrică de la consumator, cu protecția instalației electrice de racord a furnizorului de energie electrică, astfel încât să fie realizate condițiile de selectivitate a protecției.

4.3. Protecția împotriva efectelor termice în funcționare normală

4.3.1. În instalațiile electrice trebuie luate măsuri de protecție a persoanelor, animalelor, materialelor și echipamentelor montate fix și a celor aflate în apropierea instalațiilor electrice, împotriva efectelor și radiațiilor termice care ar putea avea ca urmări:

- pericol de arsuri pentru persoane, animale;
- arderea sau degradarea materialelor;
- periclitatea funcționării materialelor electrice instalate.

Siguranța la foc în funcționarea normală

4.3.2. Materialele și echipamentele care în funcționare normală, de avarie sau de manevră greșită pot produce flăcări sau scântei sau pot atinge temperaturi ridicate (peste 70°C) vor fi amplasate conform condițiilor prevăzute de producător.

Dacă aceste condiții nu pot fi respectate, trebuie prevăzute ecrane de protecție corespunzătoare.

4.3.3. Dacă echipamentele electrice dintr-o încăpere conțin lichide combustibile cum sunt uleiurile minerale și hidrocarburile izolante, în cantități mai mari sau egale cu 25 l, trebuie luate măsuri de colectare a lichidelor scurse (cuve colectoare cu praguri pentru a evita

împrăștierea acestora) iar încăperea va avea pereți din clasa CA1 (C0) și rezistența la foc corespunzătoare densității sarcinii termice conform prevederilor Normativului de siguranță la foc a construcțiilor, indicativ P11.

Pentru lichide izolante greu combustibile (esteri, siliconi), limita de 25 l poate fi majorată la 60 l.

Se prevăd dispozitive de acționare manuale sau automate pentru asigurarea scoaterii de sub tensiune a conductoarelor active în caz de incendiu.

4.3.4. Dispozitivele de protecție, în caz de incendiu, trebuie să se găsească la nivelul echipamentelor de protejat, iar organul de manevră trebuie să fie ușor de recunoscut și ușor accesibil.

4.3.5. Pentru diminuarea riscului de incendiu trebuie utilizat un dispozitiv de protecție (PACD) cu protecție la curent diferențial rezidual (DDR) cu curentul nominal de funcționare mai mic sau cel mult egal cu 300 mA amplasat la bransament. Prevederea este obligatorie pentru clădiri de învățământ, sănătate, comerț, construcții de turism, construcții de lemn, cu aglomerări de persoane, unități de mică producție sau service cu încăperi cu umiditate ridicată, depozite de mărfuri combustibile, discoteci, săli de dans.

4.3.6. Se prevăd obligatoriu cu protecție diferențială circuitele destinate alimentării receptoarelor electronice care trebuie să funcționeze nesupravegheate (telefax, computere, televiziune cu circuit închis, instalații antiefracție etc.).

Protecția împotriva arsurilor

4.3.7. Părțile accesibile ale echipamentelor electrice amplasate în zona accesibilă nu trebuie să atingă temperaturi care pot provoca arsuri persoanelor și nu trebuie să depășească valorile indicate în tabelul 4.10.

Tabelul 4.10.

Temperaturile maxime admise pentru părțile accesibile ale echipamentelor electrice

Părți accesibile	Materialul părților accesibile	Temperaturi maxime
------------------	--------------------------------	--------------------

		[°C]
Organe de comandă manuală	metalic	55
	nemetalic	65
Prevăzute pentru a fi atinse cu mâna dar neprevăzute a fi ținute în mână	metalic	70
	nemetalic	80
Prevăzute pentru a nu fi atinse în serviciu normal	metalic	80
	nemetalic	90

Protecția împotriva supraîncălzirilor

4.3.8. Echipamentele electrice pentru instalațiile de încălzire cu aer cald sau pentru prepararea apei calde trebuie ca prin construcție sau prin montaj să fie protejate împotriva temperaturilor periculoase. Dacă acest lucru nu este posibil, protecția trebuie asigurată printr-un dispozitiv care va funcționa independent de termostat.

4.4. Protecția împotriva supratensiunilor și tensiunilor minime (supratensiuni de origine atmosferică transmise prin rețele și supratensiuni de comutație)

4.4.1. Protecția la supratensiuni se face cu diode, eclatoare și varistoare (tabelul 4.11.).

Caracteristicile lor trebuie să permită funcționarea normală a instalației la tensiune nominală și să asigure protecția acesteia la supratensiuni de scurtă durată.

Tabelul 4.11.

Caracteristici de funcționare ale descărcătoarelor

Tipuri de descărcătoare	Avantaje	Dezavantaje	Precizări
1	2	3	4
Diode	- timp de răspuns foarte rapid (picosecunde) - tensiunea de prag foarte precisă	- putere de disipare a energiei slabă	- sunt recomandate pentru protecția internă a echipamentelor
Eclator cu gaz	- putere mare de disipare a energiei - curent de fugă neglijabil	- timp lung de răspuns - tensiune de amorsare puțin precisă și superioară tensiunii de prag	- utilizat în instalațiile de curenți slabi (instalații de comunicații) și asociat cu vari-stoare pentru protecția rețelelor de joasă tensiune
Eclator cu aer			Utilizat pentru protecția rețelelor de MT
Varistor cu oxid metalic	- timp de răspuns destul de rapid (nano-secunde) - bună putere de disipare a energiei	- îmbătrânire după fiecare amorsare care provoacă un curent de fugă de durată	- fiabile și economicoase sunt recomandate la protecția instalațiilor de joasă tensiune din clădiri

Protecția împotriva defectelor de izolație între instalațiile de înaltă tensiune și instalațiile de joasă tensiune

4.4.2. Într-o instalație de joasă tensiune, în caz de defect la pământ în partea de înaltă tensiune a stației de transformare care alimentează instalația de joasă tensiune, trebuie luate măsuri pentru asigurarea persoanelor și echipamentelor.

4.4.3. Măsurile de protecție ale instalației de joasă la defectele la pământ din instalația de înaltă tensiune trebuie să se realizeze conform SR CEI 603634-4-442+A1.

Protecția împotriva supratensiunilor tranzitorii de origine atmosferică sau de comutație (manevră)

4.4.4. Trebuie asigurată protecția utilizatorilor și a bunurilor și continuitatea în funcționare a instalațiilor electrice împotriva tensiunilor care pot să apară la originea unei instalații ținându-se seama de indicele keraunic al zonei și de amplasamentul și caracteristicile dispozitivelor de protecție împotriva supratensiunilor.

4.4.5. Valorile supratensiunilor tranzitorii depind de natura rețelei de alimentare (subterană sau aeriană) și de eventuala prezență a dispozitivelor de protecție împotriva supratensiunilor în amonte de originea instalației și de caracteristicile de alimentare la joasă tensiune.

4.4.6. Nu necesită protecție la supratensiuni tranzitorii de origine atmosferică sau de comutație:

a. Instalația electrică alimentată e la o rețea subterană, de joasă tensiune în care supratensiunile tranzitorii au valori nepericuloase.

b. Instalația electrică alimentată de la o rețea aeriană prin intermediul unei instalații de branșament subterană cu o lungime de minimum 150 m (atenuarea supratensiunilor tranzitorii este suficientă).

c. Instalația electrică alimentată de la o linie aeriană de joasă tensiune dacă influențele externe nu sunt de clasă AQ1 (anexa 2).

d. Atunci când construcția este prevăzută cu IPT și în care echipamentele nu trebuie protejate împotriva impulsului electromagnetic generat de trăsnet.

4.4.7. La o instalație electrică alimentată de la o linie aeriană de joasă tensiune dacă influențele externe sunt de clasă AQ 2 (anexa 2), trebuie luate în considerare următoarele situații în funcție de nivelul supratensiunilor tranzitorii la originea instalației:

- a) dacă acest nivel este inferior tensiunii de ținere la impuls pentru nivelul circuitelor de distribuție și receptoarelor indicat în tabelul 4.12., nu este necesară prevederea nici unei protecții suplimentare împotriva supratensiunilor de origine atmosferică;
- b) dacă acest nivel este superior tensiunii de ținere la impuls pentru nivelul circuitelor de distribuție și a receptoarelor indicate în tabelul 4.12. dar mai mic decât nivelul de referință din tabelul 4.13., atunci la originea instalației se recomandă prevederea unei protecții împotriva supratensiunilor de origine atmosferică;
- c) dacă acest nivel este superior nivelului de referință din tabelul 4.13., atunci la originea instalației trebuie prevăzută o protecție împotriva supratensiunilor de origine atmosferică.

Tabelul 4.12.

Valorile tensiunii de ținere la impuls (kV)

Tensiunea nominală de alimentare (V)		Tensiunea de la impuls pentru: (kV)			
Rețele trifazate U _o /U	Rețele monofazate	Echipamente de la originea instalației	Materiale de distribuție și circuite terminale	Aparate de utilizare	Echipamente special protejate (echipamente electronice)
		categorie IV*	categorie III*	categorie II*	categorie I*
	120...240	4	2,5	1,5	0,8
230/400	-	6	4	2,5	1,5
400/690	-	8	6	4	2,5
1000	-	Valorile sunt alese de proiectanți			

*Conform normelor germane VDE, clasificarea categoriilor este A, B, C, D.

În [fig. 4.3](#) este prezentat un exemplu de încadrare în categoriile de ținere la impuls a materialelor și echipamentelor electrice dintr-o distribuție trifazată de joasă tensiune.

Zonele de protecție împotriva trăsnetelor, conform SR CEI 61312-1, sunt:

- ZPT 0_A – zona în care elementele pot fi supuse loviturilor directe de trăsnet, ceea ce pot avea drept consecință scurgerea integrală a curentului de trăsnet prin ele. În această zonă câmpul electromagnetic nu este atenuat.
- ZPT 0_B – zona în care elementele nu sunt supuse loviturilor directe de trăsnet, dar în care nu este atenuat câmpul electromagnetic.
- ZPT 1 – zona în care elementele nu sunt supuse loviturilor directe de trăsnet și în care curenții din toate elementele conductoare din această zonă sunt mai mici decât curenții din zona 0_B. În această zonă, câmpul electromagnetic poate fi, de asemenea, atenuat în funcție de măsurile de ecranare.

4.4.8. Materialele și echipamentele electrice trebuie alese astfel încât tensiunea lor de ținere la impuls să fie cel puțin egală cu valoarea supratensiunii estimate în locul de instalare așa cum este precizat în tabelul 4.12.

Atunci când un material sau echipament electric este definit prin categoria sa de supratensiuni, tensiunea de ținere la impuls este definită conform tabelului 4.12.

Tabelul 4.12. stabilește o relație convențională între tensiunea nominală de alimentare a instalației și nivelul estimat al tensiunilor tranzitorii.

Se poate utiliza, dacă este necesar, un transformator de separare pentru alimentarea unui echipament electric pentru a asigura o atenuare a supratensiunilor corespunzătoare categoriei de supratensiuni D.

4.4.9. Nivelele de referință ale supratensiunii în cazul în care o parte a unei instalații electrice conține o linie aeriană, sunt cele indicate în tabelul 4.13. și pentru asigurarea protecției trebuie îndeplinită una din următoarele condiții:

- utilizarea unor materiale de categoria de supratensiuni A;

- prevederea unei protecții împotriva supratensiunilor, respectiv reducerea și limitarea nivelului supratensiunii la valorile din tabelul 4.12.

Tabelul 4.13.

Nivelul de referință al supratensiunilor de origine atmosferică la originea instalației

Tensiunea nominală de alimentare (V)		Nivelul de referință al supratensiunilor tranzitorii la originea instalației (categoria IV (A) de supratensiuni) (kV)
Rețele trifazate U_o/U	Rețele monofazate U_o	
230/400	230	6
400/690	-	8
1000	-	8

4.4.10. Protecția împotriva supratensiunilor de origine atmosferică în cazul în care influențele externe sunt de clasă AQ 2, trebuie asigurată printr-unul sau mai multe descărcătoare corespunzătoare tensiunii nominale de alimentare a instalației, alese în funcție de valoarea maximă a tensiunii de încercare la amorsare indicată de producător. Ele trebuie instalate la originea instalației electrice și legate între conductoare și pământ, astfel:

- în cazul schemelor de legare la pământ TN și TT:

- dacă conductorul neutru este legat la pământ la originea instalației, între fiecare conductor de fază și pământ;
- dacă conductorul neutru nu este legat la pământ la neutru pe de o parte și la pământ pe de altă parte.

- în cazul schemei de legare la pământ IT, între fiecare conductor de fază și pământ și, dacă neutrul este distribuit, între neutru și pământ.

Legarea la pământ a descărcătoarelor se face la instalația de legare la pământ a construcției.

4.4.11. În cazul schemei TN.C nu se instalează descărcătoare de supratensiune între neutru și pământ (neutru N este comun cu conductorul de protecție PE și nu există posibilitatea de a crește potențialul neutrului în raport cu pământul). Ele se instalează numai între conductoarele active și pământ.

4.4.12. La alegerea descărcătoarelor de supratensiune, în funcție de schema de legare la pământ, tensiunea maximă în regim permanent U_c a acestora trebuie să respecte condițiile din tabelul 4.14.

4.4.13. Pot fi instalate unul sau mai multe descărcătoare în funcție de numărul receptoarelor de protejat.

Dacă se instalează mai multe descărcătoare atunci trebuie să se respecte:

- distanțele indicate de producători,

- nivelele de protecție U_p de la art. 4.4.16.

4.4.14. Montarea descărcătoarelor în cascadă necesită o coordonare între dispozitivele de protecție. Aceasta se realizează fie prin alegerea lungimii conductorului dintre descărcătoare, fie prin alegerea corespunzătoare a inductanțelor de cuplare.

Tabelul 4.14.

Condiții de alegere a descărcătoarelor în funcție de schema de legare la pământ și de modul de instalare

Schema de legare la pământ	Mod de instalare a descărcătoarelor	
	Modul comun (protecție între conductoarele active și pământ)	Modul diferențial (protecție între faze și neutru)
TT	$U_c > 1,5 U_o$	TN-S

$U_c > 1,1 U_o$	$U_c > 1,1 U_o$	TN-C
$U_c > 1,1 U_o$		IT
$U_c > 1,732 U_o$	$U_c > 1,1 U_o$	

Unde:

U_c – tensiunea maximă în regim permanent a descărcătoarelor de supratensiune;

U_o – tensiunea rețelei 230 V.

4.4.15. Dacă nivelul de protecție al descărcătorului din tabloul de distribuție este prea ridicat în raport cu tensiunea de rezistență la șoc a receptorului de protejat, se prevede un descărcător complementar având nivelul de protecție corespunzător receptorului.

4.4.16. Pentru a se asigura în funcționare se recomandă utilizarea unui dispozitiv de protecție la supratensiunea cu indicare optică a deconectării în caz de epuizare a acestuia.

Protecția împotriva supratensiunilor de frecvență industrială (de rețea)

4.4.17. Protecția împotriva supratensiunilor de frecvență industrială se face cu:

- protecție maximală de tensiune $U_{MT} = 270 \pm 10V$;

4.4.18. Timpul de declanșare al dispozitivului de protecție trebuie să fie mai mic sau egal cu 0,2 s.

Dispozitivul poate fi separat, atașat sau inclus în întrerupătorul automat, însă totdeauna după acesta înspre consumator.

Protecția împotriva supratensiunilor în rețele de telecomunicații

4.4.19. Aparatele de comunicații care sunt conectate atât la rețeaua de joasă tensiune cât și al rețeaua telefonică trebuie protejate împotriva supratensiunilor de origine atmosferică.

4.4.20. Protecția rețelelor de comunicații se face cu eclatoare. Dacă este necesar se pot asocia cu diode sau varistoare. Aceste descărcătoare pot fi bipolare sau tripolare.

4.4.21. Repunerea în funcțiune a unui descărcător epuizat, pentru instalații de curenți slabi, se face numai de către persoane autorizate.

Protecția împotriva tensiunilor minime

4.4.22. În cazurile în care scăderea, dispariția sau apariția neașteptată a tensiunii poate pune în pericol persoane sau bunuri, sau poate perturba exploatarea instalației electrice, se prevăd dispozitive de protecție la tensiune minimă (de ex. relee minimale de tensiune).

4.4.23. Protecția la lipsa de tensiune sau la tensiune minimă se prevede de regulă pe circuite pentru a facilita repornirea la comutarea automată a sursei.

4.4.24. Dacă închiderea unui circuit poate conduce la o situație periculoasă această închidere nu trebuie să se facă automat.

[\[top\]](#)

5. MATERIALE, APARATE, ECHIPAMENTE ȘI RECEPTOARE

TIPURI DE INSTALAȚII ELECTRICE

5.1. Condiții comune pentru alegerea și montarea materialelor

5.1.1. La alegerea și montarea materialelor de instalații electrice trebuie respectate, pe lângă condițiile din acest capitol și cele ale producătorilor și cele din agrementele tehnice.

5.1.2. În instalațiile electrice ale construcțiilor trebuie utilizate conductoare, cabluri sau bare din cupru și/sau aluminiu. Alegerea naturii materialului se face pe baza analizei tehnico-economic, ținându-se seama de caracteristicile fizico-chimice și electrice ale acestora din normele de produs și din standardele și reglementările din anexa 1.

5.1.3. Este obligatorie folosirea conductoarelor și barelor de cupru în următoarele situații:

a) la circuitele electrice pentru alimentarea receptoarelor de importanță deosebită cum sunt: receptoarele din blocul operator, din încăperile pentru reanimare și în încăperile pentru servicii de urgență din clădiri de spitale și similare, corpurile de iluminat ale iluminatului de siguranță pentru evacuarea de tip 1 sau 2, sisteme și instalații de prevenire și stingere a incendiilor, receptoare de siguranță din centrale electrice;

b) în încăperi, zone sau spații din exterior, cu mediu corosiv, în cazurile în care stabilitatea chimică a aluminiului sau a oțelului nu este corespunzătoare (anexa 11), dacă instalațiile nu se pot executa cu acoperiri de protecție sau carcasări etanșe, la agenții corozivi respectivi;

c) la instalațiile electrice de pe utilaje mobile supuse vibrațiilor permanente sau șocurilor (de ex. pe cablajele laminoarelor, pe vibratoare, macarale, poduri rulante, etc.) dacă aceste solicitări pot fi transmise instalațiilor respective;

d) la instalațiile de protecție împotriva șocurilor electrice în cazurile prevăzute în capitolul 4.1. și SR CEI 60364-4-4;

e) la circuitele electrice de comandă, automatizare, măsură și semnalizare, în afară de situațiile următoare în care se pot folosi conductoare de aluminiu:

- la coloanele de alimentare ale tablourilor de automatizare;

- la circuitele electrice de alimentare cu curent operativ ale tablourilor de comandă, dacă secțiunea conductoarelor de aluminiu rezultă egală sau mai mare de 10 mm^2 ;

- la circuitele electrice de alimentare a unor receptoare prevăzute numai cu comandă locală (de ex. vane, ventile, clapete) și care nu fac parte din sistemul de automatizare a instalației respective sau de siguranță la foc;

- la circuitele de lumină și pentru încălzit local ale dulapurilor de aparate și celulelor.

f) în încăperi, zone sau spații cu atmosfere explozive, cu secțiunea până la 16 mm^2 Cu în condițiile SR CEI 60079+14.

5.1.4. Conductele electrice trebuie manevrate și utilizate în limitele de temperatură a mediul ambiant prevăzute în standardele de produs sau de către producător.

5.1.5. Tipul distribuției (conductoare libere, în tub etc.) și modul de pozare (aerian, îngropat, în ghene etc.) respectiv tipul conductelor electrice trebuie alese în funcție de influențele externe pe baza prevederilor din anexa 3.

Condiții de dimensionare a secțiunii conductoarelor și barelor electrice

5.1.6. Secțiunile conductoarelor de fază se dimensionează astfel încât să fie îndeplinită condiția de stabilitate termică în regim permanent sau intermitent, în funcție de regimul de lucru al receptoarelor și să fie asigurată respectarea condițiilor de protecție la supracurenți a conductoarelor și a condițiilor de protecție împotriva șocurilor electrice. Secțiunile determinate se verifică la condițiile de cădere de tensiune și de secțiune minimă. La instalațiile electrice de forță, secțiunile determinate se verifică și la condiția de stabilitate termică în regim de scurtă durată la pornire.

5.1.7. Secțiunile barelor electrice de fază trebuie dimensionate astfel încât să fie îndeplinită condiția de stabilitate termică în regim permanent și intermitent de funcționare, la stabilitate termică în regim de scurtă durată la pornire și trebuie verificate la scurtcircuit (conform PE 103) și la condiția de pierdere de tensiune.

5.1.8. Conductorul neutru (N) trebuie să aibă aceeași secțiune cu conductorul de fază în următoarele cazuri:

- în circuitele monofazate cu două conductoare, indiferent de secțiunea conductoarelor;

- în circuitele monofazate cu trei conductoare și în circuitele polifazate ale căror conductoare de fază au secțiunea mai mică sau egală cu 16 mm^2 Cu sau 25 mm^2 Al;

- în circuitele trifazate care alimentează receptoare monofazate ce pot fi acționate distinct pe faze.

În circuitele polifazate ale căror conductoare de fază au secțiunea mai mare de 16 mm^2 Cu sau 25 mm^2 Al, se admite ca secțiunea conductorului neutru să fie inferioară conductoarelor de fază dacă sunt îndeplinite simultan condițiile din art. 4.2.25., dar ea va fi cel puțin egală cu 16 mm^2 Cu sau 25 mm^2 Al.

Se recomandă ca încărcarea circuitului în funcționare normală să fie distribuită, pe cât posibil, egal între faze.

5.1.9. Secțiunile conductoarelor și barelor de protecție (PE) și ale conductoarelor și barelor folosite simultan pentru protecție și neutru (PEN) se dimensionează respectându-se prevederile din subcapitolul 4.1. și din STAS 12604/4,5.

5.1.10. Secțiunile conductoarelor cablurilor electrice se dimensionează pe baza condițiilor din normativul PE 107.

5.1.11. În calculele de dimensionare a secțiunilor conductoarelor și barelor trebuie utilizate valorile caracteristicilor electrice și mecanice (rezistivitate, coeficientul de variație a rezistivității cu temperatura, coeficientul de dilatare termică, rezistență la rupere, alungirea la rupere, rezistență la încovoiere, etc.) stabilitate prin standardele de produs sau de către producător.

5.1.12. La dimensionarea coloanelor electrice de lumină și priză trebuie aplicate, în cazurile în care nu se pot stabili valori exacte, următoarele valori pentru factorii de simultaneitate:

- la clădiri civile, valorile date de PE 155;
- la clădiri de locuit, valorile date în GP 052;
- la clădiri industriale (de producție și/sau depozite), $0,8 \div 0,9$;
- la iluminatul de siguranță, 1.

Curenții maximi admisibili în conducte și bare

5.1.13. Îndeplinirea condiției de stabilitate termică în regim permanent de lucru se asigură alegându-se curentul maxim admisibil în conductor sau bară astfel încât valoarea lui să fie cel puțin egală cu valoarea curentului de calcul al circuitului sau coloanei respective.

5.1.14. Valoarea curentului maxim admisibil într-un conductor în regim permanent de lucru se stabilește în funcție de materialul, secțiunea și natura izolației conductorului și modul lui de montare, pe baza datelor din anexele 7, 8, 9.

În cazul în care temperatura mediului ambiant este diferită de +25°C se aplică valorilor curenților din anexele 7, 8, 9 coeficienții de corecție din anexa 10.

Dacă un traseu de conducte electrice tece prin medii cu temperaturi diferite, secțiunea se dimensionează pentru temperaturi corespunzătoare mediului prin care trece cea mai lungă porțiune de traseu, dacă porțiunea de traseu ce trece prin mediul cu temperatura cea mai ridicată are cel mult 10 m, dar nu mai multe de 20% din lungimea traseului.

5.1.15. Valorile curenților maximi admisibili pentru bare electrice se aleg din STAS 7944, în funcție de materialul și secțiunea barelor (vopsite sau nevopsite), felul curentului, modul lor de montare.

5.1.16. În cazul regimurilor intermitente de lucru cu durata totală a ciclului de min. 10 min. și durata de funcționare de max. 4 min. pentru secțiuni ale conductoarelor de cupru mai mari de 10 mm² sau conductoare de aluminiu cu secțiunea mai mare de 16 mm², curenții maximi admisibili se calculează aplicându-se valorilor curenților maximi admisibili de durată, un coeficient supraunitar de corecție „a” determinat cu relația:

în care:

DC – durata relativă de funcționare;

t_f – durata de funcționare;

t_c – durata totală a ciclului (timp de funcționare + timp de repaus).

Pentru durate de funcționare mai mari de 5 min. și durata totală a ciclului mai mică de 10 min. se consideră că regimul de funcționare este permanent și se aplică prevederile de la art. 5.1.3. ... 5.1.15.

5.1.17. La instalațiile electrice de forță, secțiunile determinate se verifică la stabilitate termică în regim de scurtă durată la pornire, pe baza următoarelor valori pentru densitatea de curent maxim admis:

- pentru conductoare de cupru, de $35\text{A}/\text{mm}^2$;
- pentru conductoare de aluminiu, de $20\text{A}/\text{mm}^2$.

Pierderi de tensiune maxim admise

5.1.18. În cazul în care alimentarea consumatorului se face din cofretul de bransament de joasă tensiune, valorile căderilor de tensiune, în regim normal de funcționare față de tensiunea nominală a rețelei, trebuie să fie de cel mult:

3% pentru receptoarele din instalațiile electrice de lumină;

5% pentru restul receptoarelor (forță etc.).

Pierderile de tensiune se vor stabili pentru puterea maximă absorbită, la care se dimensionează coloanele și circuitele electrice în cauză, pe traseul cel mai lung și mai încărcat dintre tabloul general (respectiv cofretul de bransament sau contorul, la clădiri de locuit) și receptorul electric cel mai îndepărtat.

5.1.19. În cazul în care alimentarea consumatorului se face dintr-un post de transformare sau din centrala proprie, valorile pierderilor de tensiune în regim normal de funcționare a acestora trebuie să fie de cel mult:

- 8% pentru receptoarele din instalații electrice de lumină;

- 10% pentru restul receptoarelor (forță, etc.).

Pierderile de tensiune se stabilesc pentru puterea maximă absorbită în regim normal de funcționare pentru care s-a dimensionat ansamblul distribuției, pe traseul dintre postul de transformare sau centrală și receptorul electric cel mai îndepărtat.

5.1.20. În cazul instalațiilor electrice de alimentare a motoarelor electrice, pierderea de tensiune, la pornire, față de tensiunea nominală trebuie să fie cel mult egală cu aceea specificată de producător pentru motorul și paratele de comandă respective, dar de maxim 12% dacă nu se dispune de alte date.

Secțiuni minim admise

5.1.21. Secțiunile conductoarelor de fază, neutru și de protecție se determină din anexele 5, 6 subcapitolul 4.1. și STAS 12604/4,5, în conformitate cu valorile rezultate din calculele de încălzire, de pierderi de tensiune, verificarea condiției de rezistență mecanică și verificarea la solicitări electrodinamice atunci când este cazul.

Condiții de trecere a conductelor electrice, cablurilor, barelor și tuburilor prin elemente de construcție

5.1.22. Trecerea conductelor și barelor electrice prin elemente de construcții din materiale incombustibile clasa CA1 (C0) se execută în următoarele condiții:

- a) În cazul conductoarelor neizolate libere și a barelor, trecerea se face folosind izolatoare de trecere executate din materiale incombustibile din clasa CA1 (C0), încastrate în zid cu borne de trecere;
- b) În cazul conductoarelor izolate libere, trecerea se face protejându-le în tuburi de protecție pe porțiunea de trecere.

Conductele punte (INTENC) se protejează în tuburi pe porțiunea de trecere. Capetele tuburilor care ies din elementul de construcție se prevăd cu tile de porțelan sau alte materiale electroizolante în încăperile uscate sau umede cu intermitență din categoriile AD 1, AD 2 (U0, U1) și cu pipe îndreptate în jos, în încăperile umede sau ude, categoriile AD 3, AD 4 (U2, U3).

Tilele și pipele se montează astfel încât să iasă complet din elemente de construcție. La trecerea între interior și exterior sau între încăperi cu umidități, temperaturi sau agenți corosivi diferiți, tilele și pipele se umplu cu masă izolantă (bitum, masă izolantă pentru cabluri, mastic, etc.), în încăperile cu umiditatea cea mai mare, cu temperatura cea mai ridicată sau cu mediul corosiv cel mai agresiv. Tuburile de protecție se montează înclinat cu panta descendentă spre încăperea cu condițiile cele mai grele;

- c) În cazul conductelor electrice instalate în tuburi, nu este necesară o altă protecție. Fac excepție traversările prin rosturi de dilatație, caz în care conductele se protejează în tub pe porțiunea de trecere (tub în tub). Dacă trecerea se face între încăperi cu medii diferite,

tuburile de protecție se instalează înclinat spre încăperile cu condițiile cele mai grele. Golurile dintre tub și elementele de construcție se umplu cu masă izolantă (ca și la punctul b).

Etanșarea golurilor la infiltrații de gaze se realizează cu mortar de ciment la golul dintre tub și elementele de construcție și cu celochit și șnur electroizolant la golul dintre tub și conducte sau cabluri, și se aplică prevederile Normativului I 6.

5.1.23. Trecerea conductelor și barelor electrice prin elemente de construcție din materiale combustibile din clasele CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4) trebuie să se facă în următoarele condiții:

- a) În cazul conductoarelor neizolate libere și a barelor, se aplică prevederile de la art. 5.1.22., a) și se etanșează golurile cu materiale incombustibile din clasa CA1 (C0) și electroizolante, cu dopuri de vată de sticlă, vată de sticlă cu ipsos, etc.;
- b) În cazul conductoarelor izolate și cablurilor libere sau instalate în tuburi și a conductoarelor punte (INTENC), acestea se protejează pe porțiunea de trecere prin tuburi (tub în tub) din materiale incombustibile (metal, etc.) și golurile se etanșează cu materiale incombustibile din clasa CA1 (C0) și electroizolante, față de elementul de construcție (de ex. cu vată de sticlă și ipsos, etc.) și între tub și conductele electrice (de ex. cu vată de sticlă, etc.).

5.1.24. Se admit treceri prin elemente de construcție rezistente la foc sau rezistente la explozie în mod justificat tehnic, numai cu respectarea simultană a următoarelor condiții:

- pe porțiunea de trecere, conductele electrice, bornele, etc. nu trebuie să aibă materiale combustibile din clasele CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4), cu excepția izolației conductoarelor;
- spațiile libere din jurul conductelor electrice, barelor izolate, tuburilor, etc. inclusiv în jurul celor pozate în canale, galerii, estacade, etc., să fie închise pe porțiunea de trecere pe toată grosimea elementului de construcție, cu materiale incombustibile din clasa CA1 (C0) (de ex. beton, zidărie) care să asigure rezistența la foc egală cu aceea a elementului de construcție respectiv;
- trecerea cu conducte electrice, bare tuburi, etc. să se facă astfel încât să nu fie posibilă dislocarea unor porțiuni din elementul de construcție ca urmare a dilatării elementelor de instalații electrice.

5.1.25. Ghenele și canalele verticale sau orizontale în care se găsesc conductoare, tuburi sau bare electrice se execută și se închid în condițiile date în reglementările specifice.

5.1.26. Se interzice traversarea coșurilor și canalelor de fum cu conducte, cabluri și bare electrice, tuburi de protecție sau cu alte elemente ale instalațiilor electrice.

Condiții pentru legăturile electrice

5.1.27. Legăturile electrice ale conductoarelor sau barelor între ele, la aparate sau elemente metalice, se execută prin metode și mijloace prin care să se asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistență de trecere comparabilă cu rezistența ohmică a conductoarelor îmbinate, sigure în timp și ușor de verificat.

5.1.28. Alegerea metodelor și a mijloacelor de executare a legăturilor electrice trebuie să se facă în funcție de materialul și secțiunea conductoarelor sau barelor și de caracteristicile mediului.

5.1.29. Legăturile electrice între conductoare izolate pentru îmbinări sau derivații se fac numai în accesoriile special prevăzute în acest scop (doze, cutii de legătură, etc.).

5.1.30. Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor sau țevilor de protecție, plintelor, golurilor din elementele de construcție și trecerilor prin elemente de construcție.

5.1.31. Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune. Fac excepție de la această prevedere legăturile liniilor de contact ce alimentează receptoarele mobile și legăturile conductelor electrice instalate liber, pe suporturi corespunzător alcătuite și dimensionate.

5.1.32. Legăturile conductoarelor izolate se acoperă cu material electroizolant (de ex. tub varniș, bandă izolantă, capsule izolante, etc.) care trebuie să asigure legăturilor același nivel de izolație ca și al conductoarelor.

5.1.33. Legăturile pentru îmbinări sau derivații între conductoarele de cupru se fac prin răsucire și matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule și accesorii corespunzătoare.

Legăturile conductoarelor de cupru executate prin răsucire și matisare trebuie să aibă minimum 10 spire, o lungime a legăturii egală cu de 10 ori diametrul conductorului dar de cel puțin 2 cm și se cositoresc.

5.1.34. Legăturile pentru îmbinări sau derivații între conductoare de aluminiu trebuie să se facă prin cleme speciale (cu suprafețe de strângere striate și elemente elastice), prin presare cu scule adecvate și elemente de racord speciale, prin metalizare asociată cu lipire sau prin sudare.

Înainte de executarea legăturii, capetele conductoarelor de aluminiu se curăță de oxizi. Face excepție legătura executată prin presare care nu necesită o astfel de pregătire.

5.1.35. Se interzice executarea legăturilor electrice la conductoare de aluminiu, prin simpla răsucire.

5.1.36. Legăturile între conductoare de cupru și conductoare de aluminiu se fac prin cleme speciale (cupal), metalizare asociată cu lipire sau prin presare.

5.1.37. Legăturile barelor se execută cu ajutorul șuruburilor, clemelor sau prin sudare.

5.1.38. Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, mașini, elemente metalice, etc. se face prin strângere mecanică cu șuruburi, în cazul conductoarelor cu secțiuni mai mici sau egale cu 10 mm^2 și direct sau prin intermediul papucilor sau clemelor speciale, în cazul conductoarelor cu secțiuni egale sau mai mari de 16 mm^2 . La conductoarele care se leagă la elemente mobile, legăturile se prevăd cu elemente elastice cu suprafețe triate.

5.1.39. La legăturile electrice realizate prin strângere mecanică, suprafețele de contact ale conductoarelor și barelor trebuie pregătite înainte de execuție prin curățire până la luciu metalic; la conductoarele de aluminiu curățirea se face sub vaselina neutră. Suprafețele curate se protejează prin cositorire la conductoarele multifilare din cupru sau oțel. În încăperi din clasele de mediu AD 4, AF 3, AF 4 (U 3, K) și în zona litoralului AF2 (ZL) suprafețele curate la conductoarele multifilare și barele de cupru sau oțel trebuie protejate împotriva coroziunii prin mijloace adecvate (de ex. cositorire).

5.1.40. Legăturile conductoarelor de protecție trebuie executate conform STAS 12604/4,5, prin sudare sau prin înșurubări, cu contrapiulițe, inele de siguranță (șaiță elastică) pentru asigurarea împotriva deșurubării.

Condiții de marcarea prin culori a conductelor și barelor electrice

5.1.41. Conductele și barele electrice trebuie marcate prin culori pentru identificarea funcțiunii pe care o îndeplinesc în circuitul respectiv. Marcarea se face prin culoarea izolației, prin tub izolant colorat sau prin vopsire.

5.1.42. Se folosesc următoarele culori de marcarea:

a) pentru conductoare izolate și cabluri:

- verde/galben, pentru conducte de protecție (PE);
- albastru deschis, pentru conducte neutre (N și median);
- verde/galben pe toată lungimea și în plus marcate albastru deschis la capete, pentru PEN dacă sunt izolate;
- alte culori decât cele de mai sus (de ex. Roșu, albastru , maro) pentru conductoare de fază sau pol (L1, L2, L3);

Se interzice folosirea conductoarelor cu izolație de culoare verde sau galbenă în circuite de conducte PE sau PEN.

b) pentru conductoare active neizolate și bare, în curent alternativ:

- roșu, pentru faza L1;
- galben, pentru faza L2;
- albastru, pentru faza L3;
- negru cu dungi albe, cu lățimea de 10 mm la intervale de 10 mm, pentru bare neutre;
- alb, cenușiu sau negru, pentru barele de legare la pământ (PE).

c) pentru conductoare izolate și neizolate, cabluri și bare, în curent continuu:

- roșu, pentru conductorul pozitiv (+);

- albastru, pentru conductorul negativ (-);

- cenușiu deschis, pentru conductorul median (M).

La conductoarele neizolate, marcarea se face la capetele conductoarelor prin culorile specificate mai sus, aplicate pe lungimea de minim 15 cm pe conductor după instalarea acestuia.

5.1.43. În întreaga instalație electrică dintr-o clădire trebuie menținută aceeași culoare de marcarea pentru conductoarele electrice ce aparțin aceleiași faze.

Sisteme de pozare și montare

A. Pozarea conductelor electrice montate liber în exteriorul clădirilor

5.1.44. Montarea liberă a conductelor electrice pe clădiri, la exterior, se admite numai în cazurile în care pot fi îndeplinite simultan următoarele condiții:

- pereții exteriori ai clădirii sunt din materiale incombustibile, clasa CA1 (C0);

- conductele electrice sunt instalate astfel încât atingerea lor să nu fie posibilă decât cu ajutorul unor mijloace speciale;

- distanțele minime dintre conductele electrice libere și elementele de pe traseul lor sunt cel puțin egale cu acelea specificate în tabelul 5.1.1. pentru conductoare izolate sau neizolate.

Se admite montarea liberă a conductoarelor electrice izolate pe pereți combustibili cu respectarea condițiilor de la art. 3.3.9.

Tabelul 5.1.1.

Distanțe minime dintre conductele electrice libere și elementele de pe traseul lor

Elemente față de care se măsoară distanța minimă	Distanțe minime, [m]			
	conductoare neizolate		conductoare izolate	
	pe verticală	pe orizontală	pe verticală	pe orizontală
Sol	6,0	-	4,0	-
Acoperișuri circulabile, terase, balcoane	3,0*	1	3,0	1
Uși, ferestre	0,3 sus 1 jos	1	0,3	0,3
Elemente ale instalațiilor și utilajelor cu manipulare sau întreținere frecventă	3,0	1,75	1,2	1,0
Elemente ale instalațiilor și utilajelor fără manipulare sau întreținere frecventă	2,75	1,5	1,0	0,8

*numai deasupra balconului

5.1.45. Pentru distribuții de conducte electrice montate liber în exterior se utilizează conductoare neizolate sau izolate. Folosirea conductoarelor izolate este obligatorie dacă:

- mediul este corosiv pentru conductoarele neizolate;
- pe traseul distribuției nu pot fi respectate distanțele minime prevăzute pentru conductoarele neizolate din tabelul 5.1.1.

- în reglementări specifice este prevăzută utilizarea conductoarelor izolate (de ex. în normativul PE 106).

5.1.46. Conductoarele izolate folosite la exterior, trebuie să aibă izolația rezistentă la intemperii.

5.1.47. Conductele electrice se instalează liber la exterior pe pereții exteriori ai clădirilor, pe suporturi de acoperiș și pe stâlpi conform normativului PE 106. Ele se montează pe izolatoare de exterior fixate pe suporturi din materiale incombustibile.

Se interzice folosirea arborilor drept suporturi pentru conductele electrice libere.

5.1.48. Distanța maximă admisă între două suporturi consecutive pentru susținerea izolatoarelor de pe pereții clădirilor este de 4 m.

5.1.49. Conductele electrice montate liber la exteriorul clădirilor se amplasează față de elementele de construcție inaccesibile în mod obișnuit (de ex. pereți fără uși sau ferestre, acoperișuri cu unghiuri față de orizontala peste 45°), la distanța de cel puțin 0,3 m, conform PE 106.

5.1.50. Conductele electrice montate liber în exterior se instalează astfel încât gheața sau zăpada de pe acoperișuri să nu le poată atinge prin cădere.

B. Pozarea conductelor electrice montate liber în interiorul clădirilor

5.1.51. Conductoarele neizolate se utilizează montate liber numai în încăperi din categoriile BE1a (D) sau BE1b (E), conform anexei 2., din clădiri de producție și/sau depozite, în următoarele cazuri:

- la linii de contact pentru mașini de ridicat și de transportat;
- la magistrale de distribuție de JT;
- în medii corozive pentru izolația conductoarelor;
- pentru conductoare de protecție (PE).

Se admite montarea liberă a conductoarelor neizolate în încăperi din categoria BE2 (C) din astfel de clădiri pentru:

- linii de contact pentru mașini de ridicat și transportat cu condiția ca instalarea lor să se facă astfel încât să se împiedice producerea sau propagarea incendiilor;

- conducte de protecție (PE).

5.1.52. Conductoarele izolate se utilizează montate liber în încăperi de categoria BE 1a (D) sau BE 1b (E) din clădiri de producție și/sau depozite din construcții care fac parte din organizări de șantier. În încăperi din categoria BE 2 (C), montarea liberă a conductoarelor izolate se admite în cazurile și în condițiile prevăzute la art. 5.1.51.

5.1.53. Se interzice montarea liberă a conductelor electrice (cu excepția celor utilizate pentru protecție), în încăperi din categoria AE 5 (PC), în podurile clădirilor și în construcții executate din materiale combustibile din clasele CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4).

5.1.54. În încăperi sau zone de categoria AA5 (T) se pot folosi conductoare neizolate, conductoare cu izolație normală sau cu izolație rezistentă la temperatură, soluția alegându-se după caz, conform anexei 3.

5.1.55. Conductele electrice se montează liber în interior numai în locuri în care sunt îndeplinite următoarele condiții:

- atingerea lor de către oameni, direct sau prin manevrarea unor scule, obiecte sau dispozitive de lucru sau de către utilaje în mișcare, să nu fie posibilă, cu excepția conductelor electrice folosite pentru protecție;

- nu există pericol de deteriorare mecanică.

5.1.56. Conductele electrice se montează liber în clădiri pe izolatoare sau pe alte elemente speciale de fixare sau susținere, executate din materiale incombustibile din clasa CA1 (C0).

5.1.57. Distanțele maxime dintre punctele de susținere a conductelor electrice montate liber în clădiri se stabilește în funcție de secțiunea conductoarelor, respectându-se valorile specificate de tabelul 5.1.2. cu excepția liniilor de contact.

Tabelul 5.1.2.

Distanțele maxime între punctele de susținere la conducte libere

Tipul conductoarelor	Distanțe maxime între punctele de susținere pe un traseu rectiliniu la conducte electrice libere montate în interior [m]			
	Secțiunea conductoarelor [mm ²]			
	1 ... 2,5	4 ... 25	35 ... 70	95 ... 120
neizolate	0,4	0,6	0,8	1,1
izolate	0,5	0,8	1,1	1,5

5.1.58. Distanțele minime dintre conductele electrice montate liber în clădiri și suprafețe de circulație (de ex. pardoselile încăperilor, platforme, pasarele, etc.) se stabilesc în funcție de tipul conductorului, neizolat sau izolat conform tabelului 5.1.3.

Se admite montarea liberă a conductelor electrice la distanțe mai mici decât cele specificate în tabelul 5.1.3. cu condiția luării de măsuri prin care să se asigure inaccesibilitatea la aceste conducte, astfel încât să fie evitat pericolul atingerilor directe și pericolul de deteriorare mecanică (de ex. prin îngrădiri, acoperiri etc.).

Tabelul 5.1.3.

Distanțe minime între conducte libere și suprafețe de circulație

Tipul conductoarelor	Distanța minimă până la suprafețele de circulație [m]	
	pe verticală	pe orizontală

neizolate	3,5	2
izolate	2,5	1,5

5.1.59. Coborârile din distribuțiile cu conductoare neizolate sau izolate montate liber, spre mașini electrice, aparate, etc., trebuie executate cu conductoare izolate. Sub înălțimea de 2,5 m de la pardoseală, conductele electrice trebuie protejate mecanic și împotriva atingerilor directe.

5.1.60. Ramificațiile din distribuțiile cu conducte electrice libere se execută numai în zonele de fixare pe suporturi. Ramificațiile se fixează astfel încât să nu solicite la tracțiune conductele electrice din traseul principal.

C. Pozarea conductelor electrice protejate în tuburi, țevi, plinte, profile mecanice ușoare sau instalate în goluri ale elementelor de construcție

5.1.61. În tuburi, țevi, plinte, profile sau goluri trebuie instalate numai conductoare izolate.

5.1.62. În încăperi de clasa AE 5 (PC) se interzice pozarea conductelor electrice în profile metalice ușoare deschise sau în goluri ale elementelor de construcție.

1.5.63. În încăperile de clasa AE 5 (PC) se admite utilizarea conductelor electrice izolate protejate în tuburi dacă secțiunea conductoarelor de cupru este de cel puțin $1,5 \text{ mm}^2$ și a celor de aluminiu de cel puțin 4 mm^2 .

5.1.64. Se interzice instalarea conductelor electrice în tuburi sau țevi pozate în pământ.

5.1.65. Conductele electrice care aparțin aceluiași circuit electric, inclusiv conducta de protecție, trebuie instalate în același element e protecție (tub, gol de plintă, profil, gol de element de construcție etc.).

Se admite instalarea separată a conductorului de protecție în cazurile și în condițiile prevăzute de STAS 12604/5.

5.1.66. Se admite instalarea în același element de construcție sau gol a conductelor electrice care aparțin mai multor circuite numai dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- toate conductoarele sunt izolate pentru aceeași tensiune;
- între secțiunile conductoarelor este o diferență de cel mult 3 trepte;
- fiecare circuit este protejat împotriva supracurenților;
- toate circuitele au în comun același aparat general de comandă și protecție, fără intermediul unui transformator.

Se admite instalarea în același element de protecție sau gol, a conductelor circuitelor electrice cu aceleași funcțiuni sau cu funcțiuni diferite, care deservește același aparat, receptor sau echipament electric numai dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- între circuite nu pot să apară influențe;
- conductoarele lor sunt izolate pentru aceeași tensiune;
- fiecare circuit este protejat separat împotriva supracurenților.

Fac excepție și nu se instalează în același element de protecție sau gol cu conductele altor circuite electrice, conductele circuitelor iluminatului de siguranță cu alimentare de rezervă de tip 1, 2 sau 3 și conductele instalațiilor electrice pentru prevenirea și stingerea incendiilor.

5.1.67. Conductele electrice trebuie instalate în tuburi de protecție cu diametre ales corespunzător tipului, secțiunii și numărului de conducte conform prevederilor din anexa 12.

5.1.68. La instalarea conductelor electrice în golurile plintelor, în golurile prevăzute în elemente de construcție, în profile etc., dimensiunile golurilor se aleg prin asimilare cu secțiunile tuburilor.

5.1.69. Tragerea conductelor electrice în tuburi trebuie executate după montarea tuburilor, respectiv a plintelor după uscarea tencuielii dacă acestea au fost montate înglobat, respectându-se condițiile de tragere din anexa 12.

5.1.70. Golurile din elementele de construcție pentru protejarea conductelor electrice trebuie să permită trecerea liberă a tuburilor de protecție.

Tuburi și țevi de protecție

5.1.71. Pentru protecția conductelor electrice trebuie să se utilizeze tuburi speciale pentru instalații electrice, din materiale plastice sau din metal, rigide sau flexibile.

În cazurile în care trebuie realizată o protecție mecanică superioară sau când se cer diametre mai mari decât acelea ale tuburilor speciale pentru instalații electrice, se admite folosirea țevilor pentru instalații, din material plastic sau din metal.

Tuburi și țevi de protecție din materiale plastice (IPEY, PVC-U, PP, Pid etc.)

5.1.72. Tuburile și țevile de protecție din materiale plastice etanșe și rigide, se utilizează în montaj aparent cu respectarea următoarelor condiții:

- mediul din încăperea nu trebuie să conțină agenți corozivi pentru materialul tubului sau țevii – clasa AE 2, 3, 4, (K);
- încăperea nu trebuie să facă parte din casa AE 5 (PC);
- în clădiri de categoria BE 2 (C) tuburile și țevile din PVC să fie cu întârziere la propagarea flăcării sau fără halogenuri;
- în încăperi de clasa AG (M), instalarea se face aparent numai la înălțimi de peste 2 m de la pardoseală, în cazul tunelurilor și subsolurilor tehnice cu înălțimi sub 2 m, instalarea se face în montaj aparent în zonele în care nu există pericol de deteriorare mecanică, cu condiția ca traseele tuburilor să fie astfel alese încât exploatarea și întreținerea celorlalte rețele de instalații să se poată efectua fără deteriorarea tuburilor sau țevilor din PVC;
- pe porțiunile de traseu expuse la șocuri mecanice și la înălțimi de până la 2 m de la pardoseală, instalarea trebuie să se facă îngropat.

5.1.73. Tuburile flexibile din PVC trebuie folosite numai pentru protecție ușoară și numai în încăperi de clasă AD 1 (U0) și AD 2 (U1), pe trasee scurte, dificil de realizat cu tuburi rigide.

5.1.74. Tuburile și țevile din PVC se vor monta pe elemente din materiale combustibile, în condițiile prevăzute la art. 3.3.9.

5.1.75. Țevile de protecție din PVC etanșe și rigide se folosesc în cazurile în care sunt necesare diametre mai mari de 63 mm sau se cere o protecție superioară aceeași asigurată de tuburile din PVC.

5.1.76. Tuburile din PVC montate sub pardoseală trebuie protejate împotriva pericolului de deteriorare mecanică prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea minimă de 1 cm.

5.1.77. Tuburile și țevile din PVC trebuie manevrate și instalate ținând seama de limitele de temperatură a mediului ambiant prevăzute în standardele de produs.

5.1.78. Se interzice montarea înglobată în beton a tuburilor cu defecte (fisuri, crăpături, pereți subțiri, etc.).

La montarea înglobată a tuburilor din PVC în panouri mari de beton uscate rapid, la turnarea acestora, temperatura pe suprafață încălzitoare nu trebuie să depășească +70°C.

Tuburi și țevi metalice (PEL, T etc.)

5.1.79. Tuburile și țevile metalice rigide sau flexibile, se utilizează în orice categorie de încăperi sau mediu.

5.1.80. Tuburile metalice și țevile metalice instalate aparent sau îngropat în încăperi din clasele AD 3 (U2), AD 4 (U3), AF 2b, AF 3 sau AF 4 (K), se protejează prin acoperirea cu vopsea care să le asigure protecția în mediul respectiv.

5.1.81. În încăperile din clasele AD 3 (U2), AD 4 (U3), AF 2b, AF 3, AF 4 (K), tuburile și țevile metalice montate aparent se instalează distanțat la minim 3 cm față de elementul de construcție.

5.1.82. Tuburile și țevile metalice se pot monta direct pe elemente de construcție din materiale combustibile, cu excepția de la art. 5.1.81.

5.1.83. Țevile metalice trebuie utilizate în cazurile în care este necesară o protecție mecanică grea, (superioară aceleia asigurată de tuburile PRL sau țevile din PVC).

Condiții generale de montare a tuburilor și țevilor metalice sau din materiale plastice

5.1.84. Tuburile și țevile metalice sau din material plastic se instalează aparent, îngropat, înglobat în elemente de construcție incombustibile din clasa CA 1 (C0) sau în golurile acestora.

5.1.85. Se interzice montarea tuburilor și țevilor în lungul monolitizărilor dar se pot face traversări pe drumul cel mai scurt.

5.1.86. Se admite instalarea tuburilor și țevilor pe sau în structura de rezistență a construcțiilor numai în condițiile prevăzute în normativul P 100.

5.1.87. Nu se admite instalarea tuburilor și țevilor în care sunt introduse conducte electrice cu izolație obișnuită, pe suprafața coșurilor și a panourilor radiante sau pe alte suprafețe similare, în spatele sobelor sau al corpurilor de încălzire.

Se admite montarea pe suprafețe cu temperatura peste +40°C numai a tuburilor și a țevilor metalice și numai în cazul în care conductele electrice protejate în ele au izolația rezistentă la temperaturile respective sau dacă conductele au izolația obișnuită dar curenții admisibil sunt reduși corespunzător prevederilor aliniatului 2 de la art. 5.1.14.

5.1.88. Tuburile și țevile montate aparent în încăperile din clasele de mediu AE 4 (PI), AE 5 (PC) trebuie dispuse astfel încât depunerile de praf, scame, fibre, etc. pe tuburi și pe elementele lor de susținere să fie minime și curățenia lor de praf să fie posibilă și ușoară.

5.1.89. În încăperile în care în tuburi și țevi poate pătrunde sau se poate colecta apa de condensatie (de ex. încăperi din clasa de mediu AD 3 (U2), AD 4 (U3), tuburile și țevile orizontale trebuie montate cu pante de 0,5 ... 1% între două doze.

5.1.90. Tuburile și țevile se instalează pe trasee verticale și/sau orizontale. Se admit excepții în cazurile în care, justificat, astfel de trasee nu pot și realizate (de ex. la casa scării).

Se admit trasee oblice (pe drumul cel mai scurt) și în cazul tuburilor montate peste planșee sau înglobate în beton precum și la traseele golurilor din planșee și din panouri din beton.

Se admit trasee oblice și în cazul planșeelor din lemn, dar cu utilizarea obligatorie a tuburilor metalice pozate aparent.

5.1.91. Se recomandă ca în încăperi de locuit și similare, traseele tuburilor orizontale pe pereți să fie distanțate la circa 0,3 m de plafon.

5.1.92. Trebuie evitată montarea tuburilor pe pardoseala combustibilă a podurilor. Dacă tuburile se montează totuși pe pardoseala combustibilă a podurilor, ele trebuie să fie metalice.

5.1.93. Se evită montarea tuburilor și țevilor în exteriorul clădirilor (de ex. suprafețele exterioare ale pereților). Se admite montarea înglobată a tuburilor metalice în izolația teraselor sau a acoperișurilor cu condiția ca dozele să fie instalate în interiorul clădirilor.

5.1.94. Tuburile și țevile montate înglobat într-un șliț în elementul de construcție trebuie acoperite cu un strat de tencuială de min. 1 cm.

5.1.95. Tuburile fixate pe elemente de construcție cu accesorii de montare prin care să se realizeze o prindere sigură în timp (ochiuri de sârmă, copci de ipsos, brățări, console).

5.1.96. Distanța dintre punctele de fixare pe porțiunile drepte ale traseului tuburilor și țevilor, se stabilește pe baza datelor din tabelul 5.1.4.

Tabelul 5.1.4.

Distanțe între punctele de fixare

Tipul tubului, țevii	Distanța între punctele de fixare [m]	
	Montaj aparent	Montaj

	pe orizontală	pe verticală	îngropat
Tub material plastic	0,6...0,8	0,7...0,9	0,9...1,1
Tub metalic	1,0...1,3	1,2...1,6	1,4...2,0
Țeavă metalică sau din material plastic	1,5...3,0	1,5...3,0	2,0...4,0

Limitele inferioare ale distanțelor corespund diametrului cel mai mic, iar cele superioare, diametrul cel mai mare, ale tubului sau țevii.

Se prevăd elemente de fixare și la 10 cm de la capetele tuburilor și curbilor față de doze de aparat, echipamente și derivații.

5.1.97. Tuburile instalate în cofraje în vederea înglobării în beton trebuie fixate astfel încât în timpul turnării și vibrării betonului, să nu își modifice poziția (de ex. se leagă cu sârmă de armătură).

Condiții pentru montarea accesoriilor pentru tuburi și țevi

5.1.98. Îmbinarea și curbarea tuburilor și țevilor precum și racordarea lor la doze, aparate, echipamente sau utilaje electrice se face cu accesorii corespunzătoare tipului respectiv de tub sau țeavă, folosindu-se cu prioritate accesorii prefabricate (mufe, curbe).

Acestea împreună cu tubul sau țeava, trebuie să asigure cel puțin rezistența mecanică, izolarea electrică, etanșarea, rezistența la coroziune, la căldură etc., ca și tuburile și țevile respective.

5.1.99. Accesoriile tuburilor și țevilor trebuie montate respectându-se condițiile impuse pentru tuburile și țevile pentru care se folosesc.

5.1.100. În încăperi din clasele AD 3 (U2), AD 4 (U3), AF 2b, AF 3, AF 4 (K), AE 4 (PI), AE 5 (PC), îmbinările între tuburi sau țevi și racordurile cu accesoriile la doze, la aparate, la echipamente, trebuie executate astfel încât acestea să corespundă gradului de protecție impus de clasele de influențe externe din încăperea respectivă.

- 5.1.101. Trebuie evitată executarea de îmbinări între tuburi montate îngropat.
- 5.1.102. Se interzice îmbinarea tuburilor montate înglobat în elementele de beton.
- 5.1.103. Se interzice îmbinarea tuburilor la trecerile prin elementele de construcții.
- 5.1.104. Curbarea tuburilor se execută cu raza interioară egală cu minim de 5-6 ori din diametrul exterior al tubului la montaj aparent și egală cu minimum de 10 ori diametrul exterior al tubului la montaj îngropat.
- 5.1.105. Legături sau derivații la conductele electrice montate în tuburi trebuie să se facă în doze sau cutii de derivații.
- 5.1.106. Dozele și cutiile de derivație se instalează cu prioritate pe suprafețele verticale ale elementelor de construcții.
- 5.1.107. Se admite montarea dozelor în sau pe pardoselile încăperilor, cu condiția ca gradul de protecție a dozelor să fie minim IP 545 (conform SR EN 60529).
- 5.1.108. Se interzice montarea dozelor și cutiilor de derivație pe pardoseala podurilor. Ele se instalează în încăperile de la ultimul etaj al clădirii sau dacă aceasta nu este posibil, pe pereții podurilor sau pe părțile laterale ale grinzilor.
- 5.1.109. Se interzice montarea dozelor în încăperi pentru băi, dușuri și grupuri sanitare în volumule 0, 1 și 2.
- 5.1.110. Se admite folosirea ca doze de derivație a părților fixe special prevăzute la corpurile de iluminat dacă în ele se pot executa legături electrice în condiții corespunzătoare (de ex. socluri fixe pe tavan prevăzute cu cleme de legătură etc.).
- 5.1.111. Ramificarea din traseul principal al unui circuit se face prevăzându-se o doză în punctul de ramificație.
- 5.1.112. Doze de tragere a conductelor electrice în tuburi, se prevăd pe trasee drepte, la distanța de maxim 25 m și pe traseele cu cel mult 3 curbe, la distanțe de cel mult 15 m.
- În cazurile în care distanțele dintre doze sunt mai mari, trebuie să se utilizeze tuburi cu diametre mai mari cu o treaptă față de cele necesare conform anexei 12.

5.1.113. Dozele de derivație instalate sub tencuială sau înglobate în beton, trebuie montate în așa fel încât capacul lor să se găsească la nivelul suprafeței finite a elementului de construcție respectiv.

5.1.114. Dozele și accesoriile metalice de montaj trebuie protejate contra coroziunii în încăperi de clasele AD 3 (U2), AD 4 (U3), AF 2b, AF3, AF 4 (K) în aceleași condiții ca și tuburile și țevile pentru care sunt folosite.

5.1.115. La capetele libere ale tuburilor și țevilor metalice care intră în corpuri de iluminat sau în echipamente electrice se montează tile pentru protejarea izolației conductelor electrice.

D. Distribuții în plinte, canale și alte profile similare

5.1.116. Se recomandă utilizarea plintelor, canalelor și a altor profile similare îndeosebi în clădiri care se renovează și în clădiri din elemente de construcție în care executarea de șanțuri pentru montarea tuburilor sau conductelor punte este dificilă sau trebuie evitată (de ex. din panouri mari de beton, pereți din ipsos, BCA, BAFS etc.).

5.1.117. Plintele, canalele și alte profile similare și accesoriile lor (doze, piese de colț, piese de capăt, piese de îmbinare etc.) pentru instalații electrice trebuie să fie executate din materiale incombustibile din clasa CA 1 (C0) sau greu combustibile din clasele CA2a (C1), CA2b (C2), nehigroscopice și neporoase.

5.1.118. Se admite pozarea în plinte, canale și alte profile similare atât a circuitelor de iluminat și de prize cât și a circuitelor de curenți slabi (radio, TV, Telefonie, comanda-control etc.).

5.1.119. Secțiunea și numărul minim de conducte ce se pozează în golul unei plinte, unui canal sau altor profile, se stabilește, fie pe baza datelor producătorului, fie pe baza asimilării secțiunii golului plintei, canalului sau profilului cu secțiunile tuburilor IPEY sau similare.

5.1.120. Traseul plintei se stabilește de către proiectant urmărindu-se în general conturul camerelor (la nivelul pardoselii sau la o anumită înălțime pe pereți sau pe plafon în cazul plintelor montate orizontal). Traseele verticale vor fi de regulă lângă ușă.

5.1.121. Montarea plintelor, canalelor sau altor profile similare, trebuie făcută în așa fel încât să nu fie posibilă pătrunderea în interior a apei sau a umezelii.

5.1.122. Plintele din PVC se fixează pe elementul de construcție prin lipire cu adeziv special, prin bolțuri împușcate, șuruburi etc., soluția stabilindu-se în funcție de natura elementului de construcție.

5.1.123. Într-o plintă, într-un canal sau în alte profile similare cu mai multe goluri, circuitele cu destinații diferite se montează în goluri diferite.

5.1.124. Se admite pozarea plintelor având conductele electrice montate sau acestea pot fi trase ulterior montării.

5.1.125. Legăturile electrice trebuie executate numai în doze.

5.1.126. În locurile de îmbinare sau de schimbare a direcției plintelor, conductele electrice se protejează în mod corespunzător pe toate direcțiile față de elementele și materialele combustibile din clasele CA1 ... CA2a, b, c, d (C1 ÷ C4) din construcție (de ex. cu ipsos).

5.1.127. Accesoriile plintelor, inclusiv capacele dozelor, cu excepția elementelor de adaptare pentru aparate, se montează după tragerea sau pozarea conductelor electrice și verificare circuitelor.

5.1.128. Plintele din materiale încadrate în clasele de combustibilitate CA2c (C3) și CA2d (C4) pentru protecția instalațiilor electrice nu se pot folosi în:

- clădiri cu aglomerări de persoane;
- hoteluri;
- spitale și alte clădiri similare;
- clădiri înalte;
- căi de evacuare.

5.1.129. Se admite utilizarea plintelor din materiale încadrate în clasele de combustibilitate CA 1 (C0) și CA2a (C1) și pentru protecția instalațiilor electrice în spații de producție și/sau de depozitare din categoriile BE2 (C), BE1a (D), BE1b (E).

5.1.130. Plintele de distribuție din PVC trebuie montate la distanțe de minim 3 cm de tocurile (pervazurile) din material combustibil a ușilor și ferestrelor și de 10 cm față de pardoseală.

E. Pozarea conductelor punte (INTENC etc.)

5.1.131. Conductele punte cu izolație și manta din PVC se utilizează în încăperi din clasele de mediu AD1 (U0), AD2 (U1), BA (EE 5), BE1a (D), BE1b (E) și BE 2 (C), la temperaturi ale mediului prevăzute în standardul de produs.

5.1.132. Conductele punte trebuie montate înglobat în tencuială sau instalate în golurile canalelor elementelor din beton.

Se admite utilizarea conductelor punte din montaj aparent numai pe trasee ferite de deteriorări mecanice, în încăperi din categoriile BE1a (D) și BE1b (E).

5.1.133. Conductele punte se montează pe sau în elementele de construcție incombustibile clasa CA1 (C0). Dacă această condiție nu se poate respecta, se aplică prevederile art. 3.3.9.

5.1.134. Conductele punte normale montate sub pardoseli peste planșee incombustibile, pe pardoseala incombustibilă a podurilor, sau în izolația incombustibilă a teraselor sau acoperișurilor, trebuie să fie protejate cu mortar de ciment, împotriva deteriorărilor mecanice. Conductele punte speciale (cu manta întărită), montate sub pardoseli incombustibile, peste planșee incombustibile, nu necesită protecție cu mortar de ciment.

5.1.135. Se interzice montare a conductelor punte pe suprafața de zidărie a coșurilor, pe suprafața panourilor radiante sau pe alte suprafețe calde similare.

5.1.136. La alegerea traseelor conductele punte trebuie respectate prevederile art. 5.1.90. și 5.1.91.

5.1.137. Conductele punte se montează pozate într-un singur strat.

5.1.138. La montarea îngropată, conductele punte trebuie acoperite cu un strat tencuială de minim 1 cm.

5.1.139. Curbarea pe lat a conductelor INTEC se face cu o rază de curbură cel puțin egală cu de 4 ori diametrul exterior al acestora, tăindu-se puntea dintre conducte pe o lungime aproximativ egală cu de două ori raza de curbură.

5.1.140. Pentru conductele punte se utilizează doze de tip special, plate.

Se admite și folosirea dozelor metalice pentru tuburi, cu condiția ca la intrarea în doze a conductelor punte să se asigure protecția acestora prin tuburi din PVC.

5.1.141. În dozele de aparat și de derivație, la conducta punte se lasă capete de rezervă de minimum 70 mm, iar la locurile pentru legarea corpurilor de iluminat, de cel puțin 150 mm.

F. Pozarea barelor electrice

5.1.142. Barele electrice se folosesc în general pentru curenți mari (peste 60 A), în clădiri de producție și/sau depozite, în tablouri de distribuție, pentru coloane ascendente în clădiri civile etc.

5.1.143. La alegerea materialului barelor și montare lor, trebuie respectate, pe lângă prevederile din acest normativ STAS 7944 și STAS 12604/5.

Folosirea barelor de oțel se admite numai pentru repararea instalațiilor electrice existente executate cu astfel de bare, pentru curenți de maximum 200 A în c.a. și orice valoarea a curentului în c.c.

5.1.144. Barele electrice se instalează conform precizărilor din PE 102:

- în execuție deschisă liberă, numai în condițiile prevăzute la art. 5.1.52. ... 5.1.60.;
- în execuție închisă;
- în execuție capsulată.

Gradul de protecție (IP) al sistemului de execuție se alege în funcție de categoria și clasa de influențe externe în care se încadrează încăperea sau spațiul în care acestea se instalează respectându-se prevederile din anexa 4.

5.1.145. În încăperile de clasa AE 5 (PC), barele se instalează în cutii capsulate executate din materiale incombustibile. Se admite instalarea deschisă sau închisă numai a barelor utilizate drept conductoare de protecție.

5.1.146. În execuția închisă, barele se instalează în canale sub pardoseală, în ghene, în pereți sau cutii din materiale incombustibile de clasa CA1 (C0) sau greu combustibile de clasa CA2a (C1).

Se admite instalarea barelor neizolate în canale sub pardoseală numai în încăperi de clasa BA 5 (EE) pe porțiuni scurte, la linii de contact și pentru utilaje speciale.

Canalele sub pardoseală se amplasează în locuri în care nu este posibilă pătrunderea materialelor cu acțiune distructivă asupra barelor (de ex. apă, ulei, păcură, materiale topite etc.).

Acoperirea canalelor pentru bare se execută cu plăci din materiale incombustibile de clasa CA 1 (C0) sau greu combustibile de clasa CA2a (C1) sau Ca2b (C2).

La instalarea barelor în canale trebuie respectate prevederile privind distanțele față de conductele altor instalații din normativul PE 107.

Se interzice instalarea barelor în canale în care se găsesc conducte cu fluide combustibile sau inflamabile, sau conducte termice.

5.1.147. Barele se montează pe izolatoare sau pe suporturi de izolatoare executate din materiale incombustibile de clasa CA1 (C0) sau greu combustibile de clasa CA2a (C1).

5.1.148. Distanțele libere între bare sau pachete de bare trebuie stabilite conform STAS 7944.

5.1.149. Distanța dintre izolatorii suporti ai barelor se determină pe bază de calcul mecanic, respectându-se prevederile din STAS 7944.

5.1.150. În cazul barelor cu lungimi de peste 30 m se prevăd compensatoare flexibile de dilatație, (câte unul pentru fiecare 20 ... 30 mm alungire a barelor).

5.1.151. Ramificațiile de la bare spre receptoare, aparate de conectare, etc., se execută cu bare, conductoare izolate sau cabluri și se protejează împotriva deteriorărilor mecanice.

5.1.152. Dispozitivele pentru separarea și protecția barelor trebuie instalate în cutii închise sau capsulate cu grad de protecție (IP) corespunzător categoriilor și claselor în care se încadrează încăperea respectivă, conform prevederilor din tabelul 5.2.1. și anexa 4.

G. Pozarea cablurilor electrice

5.1.153. La pozarea cablurilor electrice trebuie să se țină seama de prevederile din normativul PE 107 și de următoarele precizări:

- cablurile electrice sunt utilizate în orice categorie, spațiu sau loc, tipul cablurilor și modul de pozare stabilindu-se pe baza normativului PE 107;

- cablurile electrice cu manta de plumb nu sunt pozate în contact direct cu cimentul sau varul în condiții de umiditate și nu vor fi supuse la eforturi mai mari decât cele determinate conform normativului PE 107;

- în încăperile din clasa AE 5 (PC) și din categoriile BE 2 (C), cablurile nearmate cu izolație și manta din material plastic trebuie pozate astfel încât să nu poată contribui la producerea sau propagarea incendiilor;

- în încăperi din clasa AG 1, AG 2 și AG 3 (M), cablurile nearmate pozate trebuie să fie protejate împotriva loviturilor mecanice în zonele expuse la lovituri;

- în încăperile din clasele AD 4 (U3), AF 2, AF 3 , AF 4 (K), cablurile electrice cu manta de plumb și cablurile armate fără înveliș protector trebuie protejate împotriva coroziunii (de ex. Prin acoperire cu lac protector, etc.).

H. Pozarea cordoanelor flexibile pentru instalații electrice mobile

5.1.154. Tipul cordonului (în execuție ușoară, medie sau grea) trebuie ales în funcție de pericolul de deteriorare mecanică la care acesta poate fi supus în exploatare.

5.1.155. În încăperile din clasa de mediu AE 5 (PC) și în încăperile din categoria BE 2 (C), precum și în cazurile în care cordonul poate fi în contact cu materiale combustibile, trebuie utilizate cordoane flexibile în execuție grea și având conductorul de protecție cuprins în cordon. Se admite și folosirea cordoanelor cu izolație și manta din material plastic dacă acestea sunt rezistente la foc. Traseele acestor cordoane trebuie să fie protejate împotriva loviturilor mecanice.

5.1.156. Legarea cordoanelor electrice la aparatele de racord (prize) și la receptoare, trebuie să se facă astfel încât legăturile să nu fie supuse la eforturi de tracțiune. Se prevăd lungimi suplimentare egale cu circa 5% ... 10% din lungimea necesară pentru evitarea solicitării cordonului.

5.1.157. La executarea instalațiilor electrice mobile de pe șantier trebuie respectate și condițiile din subcap. 7.9.

5.2. Aparate, echipamente și receptoare electrice

Prevederi comune

5.2.1. În cazul în care aparatele, echipamentele și receptoarele electrice se instalează sau se utilizează în încăperi sau spații cu condiții de influențe externe diferite de cele obișnuite (vezi anexa 2.), ele trebuie alese în funcție de caracteristicile încăperilor și spațiilor respective sau vor fi luate măsuri pentru protejarea lor.

Se consideră condiții obișnuite cele corespunzătoare clasei 4 și 5 parametrul AA (temperatura) și clasei 1, pentru ceilalți parametri (vezi tabelul 5.2.1.).

5.2.2. Alegerea gradului de protecție al aparatelor, echipamentelor și receptoarelor electrice, inclusiv a racordurilor acestora în funcție de categoria de influențe externe în care se încadrează încăperea sau spațiul respectiv, se face pe baza prevederilor generale ale tabelului 5.2.1. Pentru încăperile din locuințe se respectă prevederile din tabelul 5.1.1., din anexa 4 și din SR EN 60529.

5.2.3. În încăperi din clasa de mediu AE 5 (PC) se respectă, pe lângă prevederile din anexa 4 și următoarele condiții de alegere și montare a aparatelor, receptoarelor și echipamentelor electrice:

- construcția lor nu trebuie să favorizeze depunerea de praf, scame sau fibre nici în exterior nici în interior și să nu permită scăparea în afară a scânteilor, a materialelor incandescente sau a metalelor calde (vezi tabelul 5.2.1.);

- temperatura pe suprafața lor exterioară, în regim normal de funcționare de durată, la sarcină nominală, trebuie să fie cu cel puțin 75°C mai mică decât temperatura de mocnire a stratului de praf cu grosimea de 5 mm; fac excepție corpurile de iluminat pentru care se admite o temperatură pe suprafața lor exterioară de maximum 200°C;

- conectarea aparatelor, echipamentelor și receptoarelor mobile trebuie să se facă prin prize cu contact de protecție, la care orificiile prizelor sunt prevăzute cu capace de protecție mobile;

- se interzice amplasarea în astfel de încăperi a aparatelor, echipamentelor și a receptoarelor electrice cu lichide combustibile (de ex. ulei).

5.2.4. În încăperi cu pericol de incendiu din categoria BE 2 (C) și în încăperi construite din materiale combustibile, din clasele CA2a (C1), CA2b (C2), CA2c (C3) și CA2d (C4), se respectă la alimentarea aparatelor și receptoarelor electrice și următoarele condiții:

- aparatele și receptoarele prevăzute cu bornă delegare la pământ, alimentate prin distribuții mobile, trebuie să aibă conductorul de protecție cuprins în cordonul de alimentare; distribuțiile mobile trebuie să îndeplinească aceleași condiții ca și distribuțiile fixe;

- aparatele și receptoarele electrice mobile trebuie prevăzute cu cordoane speciale, de tip greu, cu izolație de cauciuc.

5.2.5. În încăperi de clasa AA 5 (T) și clasa AA 6 (anexa 2) se utilizează aparate, echipamente și receptoare electrice în execuție rezistentă la temperaturile respective sau se prevăd măsuri suplimentare de răcire (de ex. ventilare forțată, etc.).

5.2.6. În încăperi din clasa AD 3 (U2), AD 4 (U3), AF 2b, AF 3 și AF (K4) în exterior și în zona litoralului AF2a (ZL) se utilizează aparate, echipamente și receptoare electrice în execuție rezistentă la coroziune, în funcție de natura agenților corozivi. Se admite utilizarea de aparate, echipamente și receptoare electrice în execuție normală, cu condiția luării de măsuri la instalarea lor prin care să li se asigure protecția împotriva agenților corozivi (de ex. acoperirea cu vopsea rezistentă la agenții corozivi respectivi, capsulări) și care să nu afecteze buna lor funcționare.

5.2.7. Se interzice amplasarea aparatelor, echipamentelor și receptoarelor electrice în locuri în care ar putea fi expuse direct la apă, ulei, substanțe corozive, căldură, aburi sau șocuri mecanice, dacă această amplasare poate fi evitată prin montare la distanță.

În cazurile în care nu se poate evita amplasarea în poziții expuse, trebuie luate corespunzătoare de protecție (de grade de protecție corespunzătoare).

5.2.8. În încăperi de categoria BE 2 (C) se utilizează aparate, echipamente și receptoare electrice care prin execuție sau prin modul de instalare nu pot contribui la producerea sau propagarea incendiilor în timpul funcționării lor normale sau în caz de avarie, cu grad de protecție stabilit conform tabelului 5.2.1. și anexei 4.

Tabelul 5.2.1.

Caracteristici și grade de protecție ale aparatelor și echipamentelor în funcție de influențele externe (SR EN 60529)

Categoriile și clase de influențe externe	Caracteristicile aparatelor și echipamentelor	Observații
<u>A. Condiții de mediu</u>		
<u>A.A.</u>	Condiții speciale	De exemplu lubrifiere
<u>Temperatura</u>	Normale	
AA1, AA2, AA3	Condiții speciale	De exemplu lubrifiere
AA4, AA5 (T)		
AA6		

<u>AC: Altitudinea</u>		
AC1	Normale	Dacă producătorii cer, chiar și peste 1000 m
AC2	Speciale, după tip	
<u>AD. Prezența apei</u>		
AD1 (U ₀)	IP X0X	În exterior
AD2 (U ₁)	IP XIX	
AD3 (U ₂)	IP X3X	
AD4 (U ₃)	IP X4X	
AD5 (U ₄)	IP X5X	
AD6	IP X6X	
AD7	IP X7X	
AD8	IP X8X	
<u>AE. Prezență corpuri solide</u>		
AE 1	IP 0XX	Valorile superioare pentru prafurile metalice bune conducătoare din punct de vedere electric
AE 2 (PI)	IP 3XX	

AE 3 (PI)	IP 4XX	
AE 4 (PI)	IP 5XX, IP 4XX	
AE 5 (PC)	IP 6XX, IP 5XX	
AE 6	IP 6XX	
<u>AF. Prezența subst. corozive</u>	Normale	
AF 1	După nat. Agenților atmosferici	În mediu marin, salinitate până la cca. 3 km de țărm.
AF2a (ZL)		
AF2b (K)	Protecția împotriva coroziunii după cerințele materialelor de execuție. În	De ex. în materiale rezistente la agenți corozivi, cu acoperiri speciale, tratarea suprafețelor, etc.
AF 3 (K)	execuție specială după natura agenților	
AF 4(K)		
<u>AG. Șocuri mecanice</u>	IP XX1	
AG 1	IP XX5	De regulă se vor evita locurile în care este pericol de șoc mecanic sau se vor executa protecții exterioare
AG 2 (M)	Ip XX7, IP XX9	
AG 3 (M)		
<u>AK. Prezența florei</u>	Normale	

AK1	Grad de protecție mărită (vezi AE) materiale speciale sau învelișuri de protecție	
AK2		
<u>AL. Prezența faunei</u>	Normale	
AL 1	Grad de protecție la corpuri solide (vezi AE), rezistență mecanică suficientă (Vezi AG), învelișuri speciale sau măsuri pentru evitarea faunei	
AL 2		
<u>AM. Influențe electromagnetice, electrostatice, ionizante</u>	Normale	
AM 1	După caz: izolație mărită, înveliș protector special, protecție catodică, legături speciale de egalizare a potențialelor etc.	
AM 2, AM 3, AM 4, AM 5 și AM 6		
<u>AN. Raze solare</u>		
AN 1	Normale	Protecții speciale
AN 2, AN 3	Speciale	
<u>AQ. Trăsnet</u>	Normale	Măsuri conform normelor specifice
	Normale	

AQ 1		
AQ 2, AQ 3		
<u>B. Utilizare</u>		
<u>BA. Componenta persoanelor</u>		
BA 1	Normale	
BA 2	Minimum IP 3XX	
BA 3	Normale	Suprafețele cu temperaturi peste 80°C vor fi inaccesibile
BA 4 (EE), BA 5 (EE)	Fără protecție împotriva contactelor directe	
<u>BC. Contacte cu potențialul pământului</u>		
BC 1	Aparate din clasele de protecție la șoc electric conform tabelului 4.5.	
BC 2		
BC 3 (CE)		
BC 4 (CE)		

<u>BD. Evacuare persoane în caz de urgență</u> BD 1 BD 2, BD 3, BD 4	Normale Minimum IP 3X5	
<u>BE. Natura materialelor prelucrate sau depozitate</u> BE 1a (D), BE 1b (E) BE 2 (C) BE 3a (A), BE 3b (B) BE 4	Normale. Instalare în condițiile din subcap. 4.4. și astfel încât să nu poată provoca incendii. Materiale și echipamente antiexplozive. Materiale și echipamente etanșe.	
<u>C. Construcția clădirilor</u> <u>CA. Materiale de construcție</u> CA 1 (C ₀)	Normale Normale, instalate cu măsuri de protecție, de izolare sau speciale în carcase metalice etc.	Condiții de instalare: protecții și ecrane din

CA 2a (C ₁), CA 2b (C ₂), CA 2c (C ₃), CA 2d (C ₄)		materiale incombustibile (vezi condițiile din cap. 4, subcap. 4.4.)
<u>CB. Structura clădirilor</u>	Normale	
CB 1	Normale cu măsuri de instalare	Condiții de instalare
CB 2, CB 3, CB 4		

Tabelul 5.2.2.

Receptoare electrocasnice și gradele lor de protecție permise în locuințe

Încăperi din locuințe	Aparate	Protecția la apă		Clasa de protecție la șoc electric (conf. SR CEI 60536)
		Simbol	Grad de protecție	
1	2	3	4	5
Camere de zi, dormitoare,	electrocasnice	-	obișnuite	I, II, III
	corpuri se	-	IP X0X	0, I, II, III

culoare	iluminat			
Bucătării	electrocasnice		IP X1X ^{*)}	I, II, III
	corpuri de iluminat		IP X1X	0, I, II, III
Terasa acoperite, subsoluri, uscătorii, garaje individuale	electrocasnice		-	-
	corpuri de iluminat		IP X1X	I, II, III
Spălătorii	electrocasnice		IP X3X	I, II, III
	corpuri de iluminat		IP X3X	I, II, III,
Băi:				
- în vol. 1	electrocasnice		IP X4X	I, III, (TFJS) 12V
- în vol. 2	electrocasnice		IP X3X (IP X5X – băi publice)	I, II, III
	corpuri de iluminat		IP X3X	II, III ^{**)}
- în vol. 3	electrocasnice		IP X1XIP X1X	I, II, III, II, III

	corpuri de iluminat			
Curți, grădini	electrocasnice, corpuri de iluminat		IP X5X	I, II, III

5.2.9. Se admite montarea pe elemente din materiale combustibile clasele CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4) a echipamentelor și receptoarelor electrice care degajă căldură în funcționare normală, numai dacă acestea sunt protejate termic prin construcție sau dacă se iau măsuri corespunzătoare de protecție.

5.2.10. Aparatele și echipamentele electrice care conțin mai mult de 60 l de lichid combustibil pe unitatea de echipament și care în timpul funcționării produc fum, gaze toxice, etc. (de ex. Grupurile electrogene) trebuie instalate în condițiile prevăzute în normele specifice, respectându-se și condițiile din normele referitoare la siguranța la foc.

5.2.11. Se admite montarea în contact direct cu elementele de construcție din materiale combustibile din clasele CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4) a aparatelor și echipamentelor electrice dacă sunt protejate în carcase metalice cu grad de protecție IP 54.

5.2.12. Echipamentele electrice, cu excepția tablourilor de apartament, trebuie instalate în încăperi cu destinație specială în care lucrează persoane calificate, din clasa BA 5 (EE), în fîrde, dulapuri, carcase etc. la care este permis numai accesul persoanelor însărcinate cu exploatarea lor.

5.2.13. Încăperile din clasa BA 5 (EE), destinate echipamentelor electrice, trebuie amplasate și construite astfel încât un eventual incendiu la echipamentele electrice să nu afecteze încăperile învecinate și un incendiu din încăperile învecinate să nu afecteze echipamentele electrice.

Trebuie evitată amplasarea lor lângă încăperi din categoriile BE 2 (C), BE 3a (A), (BE 3b B) sau din clasa AE 5 (PC).

În cazul în care această condiție nu poate fi respectată, se iau măsuri constructive de protecție conform prevederilor din normele PE 107, STAS 9954/1 etc., după caz.

Se interzice traversarea încăperilor din clasa BA 5 (EE) cu conducte pentru fluide de orice natură, cu excepția conductelor de încălzire sau ventilare aferente încăperilor respective, cu condiția ca acestea să nu conțină flanșe, ventile etc.

Se interzice traversarea încăperilor din clasa BA 5 (EE) cu conducte pentru fluide de orice natură, cu excepția conductelor de încălzire sau ventilare aferente încăperilor respective, cu condiția ca acestea să nu conțină flanșe, ventile etc.

Aparate de comutație pentru instalații electrice de lumină, prize și sonerie

5.2.14. Instalațiile electrice interioare se alimentează din rețeaua publică de joasă tensiune printr-un disjuncteur de bransament.

Disjuncteurul de bransament trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- poziția de funcționare indiferentă (verticală, orizontală etc.);
- posibilitatea de blocare și sigilare pe poziția deschis a aparatului;
- butonul de acționare de tip “prin apăsare” astfel încât să permită o acționare rapidă în caz de urgență;
- posibilitatea de sigilare a capacelor de borne la intrarea și ieșirea din aparat;
- semnalizatorul poziției contactelor solidar cu axul contactelor mobile, solidar fixate pe ax, astfel încât să fie exclusă o semnalizare eronată a poziției reale a contactelor;
- întreruperea circuitului pe toți polii;
- tensiunea nominală de ținere la impuls de min. 6 kV;
- capacitatea de rupere de min. 4,5 kA;
- bornele corespunzătoare conectării neutrului sunt marcate distinct;

- prevăzute cu compensare termică;
- cu sau fără funcție diferențială.

5.2.15. Întrerupătoarele, comutatoarele și butoanele de lumină trebuie montate numai pe conductoarele de fază.

Întrerupătoarele, comutatoarele și butoanele se montează la înălțimea de 0,6 ... 1,5 m, măsurată de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite.

5.2.16. Întrerupătoarele și comutatoarele din circuitele electrice pentru alimentarea lămpilor fluorescente se aleg pentru un curent nominal de minim 10 A. Se admit întrerupătoare cu un curent nominal de 6 A în cazul în care circuitul alimentează un corp de iluminat cu o singură lampă fluorescentă.

5.2.17. Butonul de sonerie din locuințe se montează direct pe conductorul de fază a circuitului de sonerie sau pe primarul transformatorului de sonerie, iar butonul de sonerie va fi de tip corespunzător tensiunii de 220 V.

5.2.18. În clădirile de locuit se prevăd în fiecare încăpere de locuit cel puțin două prize. În dependențe (bucătărie, vestibul, culoar, oficiu, boxa etc.) se prevăd prize după necesități.

5.2.19. Prizele trebuie montate pe pereți la următoarele înălțimi măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite:

- peste 2,0 m, la școli, în clase;
- peste 1,5 m în camere de copii din creșe, grădinițe, cămine, spitale de copii și alte clădiri similare;
- peste 1,0 m, în alte încăperi decât grupuri sanitare, dușuri, băi, spălătorii și bucătării, indiferent de natura pardoselii.

5.2.20. În cazul instalării prizelor în pardoseli sau pe pardoseli trebuie să se folosească fie prize în execuție specială, omologate pentru acest scop (cu grad de protecție minim IP 545), fie prize în execuție normală, protejate în cutii speciale care asigură gradul de protecție (la pătrunderea corpurilor solide, a apei și la șocurile mecanice – SR EN 60529) necesar în scopul respectiv.

5.2.21. Prizele dintr-o instalație electrică utilizate pentru diferite tensiuni, intensități de curent sau scopuri, trebuie să fie distincte ca formă sau să aibă culori diferite sau să se marcheze distinct în mod vizibil.

5.2.22. Se admite instalarea prizelor în depozite de materiale combustibile cu condiția ca acestea să fie prevăzute cu dispozitiv de protecție diferențială și de limitare a puterii, amplasate la min. 1 m de materialele combustibile.

5.2.23. Este obligatorie folosirea prizelor cu contact de protecție în încăperi cu pardoseală conductoare electric (mozaic, ciment, gresie, etc.), în încăperi din clasa AE 5 (PC) și în încăperi în care se utilizează aparatură de calcul.

Prizele din încăperi din clasa AE 5 (PC) trebuie să îndeplinească și condițiile de la art. 5.2.3.

5.2.24. În încăperi în care se impun condiții speciale de protecție datorită utilizatorilor (copii, bolnavi mintal etc.), prizele trebuie să fie de tip special (de ex. cu obturator), dacă nu se pot lua alte măsuri de protecție.

5.2.25. La montarea aparatelor de comutație pe verticală, unele sub altele, (aparate individuale sau complete de aparate), ordinea de montare începând de sus în jos trebuie să fie următoare: întrerupător, comutator sau buton de lumină, buton de sonerie, priză de curenți tari, priză de curenți slabi (telefon, antenă, etc.), înălțimea de montare a primului aparat de sus va fi conform art. 5.2.15. și 5.2.19. după caz.

5.2.26. Întrerupătoarele, comutatoarele în carcasă metalică nelegată la pământ sau PE precum și prizele fără contact de protecție, trebuie instalate față de elemente metalice în legătură cu pământul, la o distanță de cel puțin:

- 1,25 m, în încăperi “periculoase” sau “foarte periculoase” la șoc electric definite conform STAS 8275 și în încăperi de producție sau de lucru (de ex. în laboratoare, spitale, spălătorii mari, bucătării din clădiri publice, frizerii, etc.);

- 0,8 m, în alte tipuri de încăperi.

Se admite ca prizele în carcasă metalică dacă fac parte din instalații electrice în care s-au aplicat pentru protecție “alimentarea la tensiune redusă de protecție” sau “separarea de protecție”, să fie instalate la orice distanță față de elemente metalice în legătură cu pământul.

5.2.27. Elementele conductoare de curent ale aparatelor de comutație pentru montaj îngropat în elemente de construcție, se montează în doze de aparat care trebuie să asigure protecția împotriva șocurilor electrice.

5.2.28. Aparatele de comutație pentru circuitele iluminatului de siguranță se aleg și se montează respectându-se și condițiile din subcapitolul 7.13.

5.2.29. Întrerupătoarele, comutatoarele, butoanele și prizele din încăperi pentru băi, grupuri sanitare și piscine, se instalează respectându-se condițiile din subcapitolul 7.2.

Aparate de comutație, de pornire și reglaj pentru instalații electrice de forță

5.2.30. Aparatele de comandă a conectării și deconectării circuitelor de forță se aleg și se montează astfel încât să întrerupă simultan toate conductoarele de fază ale circuitului. Se admite și întreruperea conductorului neutru numai dacă întreruperea lui se realizează simultan sau după întreruperea conductoarelor de fază.

5.2.31. Întrerupătoare, comutatoare și separatoare cu pârghie se folosesc atunci când este necesar să se asigure posibilitatea unui control vizual, direct și rapid al separației (de ex. În organizări de șantier, la tablourile generale etc.).

5.2.32. Întrerupătoarele automate (disjunctoarele) pentru protecția la supracurenți, se aleg și se instalează ținându-se seama de prevederile în subcapitolul 4.2. și de norma de produs.

5.2.33. Întrerupătoarele trebuie montate astfel încât contactele lor mobile să nu poată închide sau deschide sub efectul unor vibrații sau datorită greutateii proprii a părților mobile sau lovirii aparatelor.

Montarea întrerupătorului trebuie să se facă astfel încât contactele mobile să nu fie sub tensiune atunci când întrerupătorul este deschis.

5.2.34. Prizele și fișele de tip industrial trebuie alese și montate respectându-se condițiile pentru prizele și fișele instalațiilor electrice de lumină și prize.

5.2.35. La alegerea și montarea aparatelor de comandă, de reglaj și de protecție pentru motoare, trebuie respectate și condițiile în subcapitolul 5.4., pentru baterii de acumulare, prevederile din subcapitolul 7.4., iar pentru linii de contact, cele din subcapitolul 7.8.

Siguranțe fuzibile și întrerupătoare

5.2.36. Siguranțele fuzibile trebuie să fie calibrate și în execuție închisă. Se interzice folosirea siguranțelor fuzibile ca aparate de conectare și deconectare.

5.2.37. Siguranțele automate cu filet și întrerupătoarele automate se pot utiliza atât pentru separare cât și pentru conectare și deconectare sub sarcină.

5.2.38. La montarea siguranțelor cu filet, conductorul de fază se leagă la contactul central al soclului.

5.2.39. Legătura electrică între mai multe socluri de siguranțe se dimensionează pentru cel mai mare curent de regim posibil în circuitele electrice racordate.

5.2.40. Caracteristicile electrice și de funcționare ale aparatelor de protecție împotriva supracurenților trebuie stabilite respectându-se condițiile de la subcapitolul 4.2.

Tablouri electrice

5.2.41. Tablourile de distribuție se realizează în construcție deschisă sau închisă (protejată).

5.2.42. Tablourile de distribuție se execută în construcție protejată, prin instalare, după necesități, în cutii, dulapuri sau nișe cu grad de protecție stabilit conform tabelului 5.2.1. și anexei 4. Se recomandă ca pe cutii, dulapuri și nișe după instalare să se inscripționeze tensiunea de funcționare.

5.2.43. Tablourile de distribuție în execuție deschisă se instalează în încăperi din clasa BA5 (EE). Se admite instalarea lor și în încăperi din clasa AD 1 (U0) din clădiri încadrate în categoriile (BE 1a D) și BE 1b (E), dacă sunt respectate prevederile din subcapitolul 4.1. referitoare la protecția împotriva șocurilor electrice.

5.2.44. Se interzice amplasarea tablourilor de distribuție în poduri și în subsoluri de cabluri, cu excepția cazurilor prevăzute în normativul PE 107.

5.2.45. Se recomandă să nu se amplaseze tablouri de distribuție care conțin aparate de măsură, în încăperi cu temperaturi sub 0°C și peste +40°C sau în alte condiții decât acelea permise de producătorul aparatelor respective. În cazurile în care nu pot fi respectate prevederile de mai sus, trebuie luate măsuri pentru a se asigura funcționarea corectă a aparatelor de măsură (de ex. realizarea unei încălziri locale, reducerea încărcării circuitelor electrice, folosirea de aparate speciale corespunzătoare condițiilor deosebite, etc.).

5.2.46. Tablourile de distribuție trebuie amplasate la distanța de la cel puțin 3 cm față de elementele din materiale combustibile din clasele CA 2a ÷ CA 2d (C1 ÷ C4) sau în condițiile prevăzute la art. 3.3.9. Fac excepție tablourile metalice în execuție IP 54 care pot fi montate direct pe elemente din materiale combustibile.

5.2.47. Trebuie evitată instalarea tablourilor de distribuție în încăperi din categoria BE 2 (C) și din categoria AE 5 (PC).

În cazurile în care se impune totuși o astfel de amplasare, trebuie luate măsuri pentru prevenirea și protecția împotriva propagării incendiilor, utilizându-se tablouri de distribuție din materiale incombustibile, din clasa CA1 (C0) cu grad de protecție stabilit conform tabelului 5.2.1. și anexei 4.

5.2.48. Tablourile generale de distribuție ale consumatorilor industriali trebuie amplasate cât mai aproape de racordul de bransament, în spațiile de acces ale halelor industriale sau în încăperi speciale.

5.2.49. Tablourile de distribuție se prevăd cu întrerupătoare generale. Fac excepție tablourile din locuințe și tablourile pentru instalații electrice de importanță redusă la care necesitatea prevederii întrerupătoarelor generale se stabilește pe baza unei analize tehnico-economice.

Tablourile cu puteri instalate mai mari de 20 kW inclusiv și tablourile șantierelor, se prevăd cu disjunctori generali, dacă sunt racordate direct la rețeaua de joasă tensiune a furnizorului de energie electrică sau dacă sunt alimentate prin posturi de transformare proprii.

Fac excepție tablourile generale ale unităților de alimentație publică și tablourile generale ale consumatorilor de forță în cvartalurile de locuințe, a căror putere instalată este de cel mult 5 kW (de ex. puncte termice, stații de pompare, etc.) se admite montarea de siguranțe

fuzibile generale cu condiția ca toate receptoarele de forță ale acestora să fie prevăzute cu protecție la scurtcircuit, la suprasarcină și la curent de defect.

5.2.50. În cazul utilizării unui întrerupător general automat al tabloului general de distribuție acesta nu trebuie prevăzut cu protecție la tensiune minimă (să nu declanșeze la funcționarea AAR-urilor din amonte).

5.2.51. La clădirile cu săli aglomerate, tabloul de distribuție al acestora trebuie prevăzut cu posibilitatea de întrerupere a alimentării cu energie electrică a instalațiilor electrice aferente (cu excepția celor de siguranță). Întrerupătorul respectiv trebuie amplasat într-un loc în care nu are acces publicul, marcat și ușor accesibil pentru intervenții în caz de incendiu.

5.2.52. Pentru depozite de materiale combustibile și depozite apreciate de beneficiar și comunicate proiectantului ca având importanță deosebită sau care adăpostesc valori importante, precum și în toate cazurile cu risc de incendiu, fără personal permanent de exploatare, tabloul general de distribuție trebuie prevăzut cu posibilitatea de întrerupere și din exteriorul clădirii respective. Întrerupătorul se va instala într-un loc marcat, protejat și accesibil pentru intervenții în caz de incendiu.

5.2.53. La confecționarea tablourilor de distribuție trebuie să se folosească materiale incombustibile, din clasa CA 1 (C0) sau greu combustibile, din clasa CA 2a (C1) și nehigroscopice. Materialele electroizolante utilizate se aleg cu caracteristici corespunzătoare care să asigure stabilitatea în timp în condiții de lucru normale și de avarie în interiorul tablourilor de distribuție. Pentru realizarea unor elemente de protecție împotriva atingerilor directe se admite folosirea de materiale greu combustibile din clasa CA 2a (C1) și CA 2b (C2) (de ex. textolit, pertinax, PVC etc.).

5.2.54. La tablourile de distribuție ale receptoarelor prevăzute cu alimentare de bază și cu alimentare de rezervă din sursa de alimentare de rezervă (conform PE 124) se prevăd măsuri constructive de separare între panourile celor două alimentări, astfel încât un incendiu de la unul dintre panouri să nu-l poată afecta pe cel de al doilea.

Trecerile barelor prin ecranul antifoc se execută prin izolatoare de trecere de interior, iar trecerile cablurilor se protejează în canal la trecerea prin ecrane în condițiile prevăzute în normativul PE 107.

În tablourile capsulate, separația între cutiile alimentării de bază și în cele ale alimentării de rezervă se consideră realizată prin pereții cutiilor respective iar golurile de trecere necesare se vor etanșa conform prevederilor de la aliniatul anterior.

5.2.55. La alegerea și instalarea tabloului pentru receptoarele de siguranță și a tabloului stației pompelor de incendiu se ține seama și de prevederile din subcapitolul 7.5. iar pentru tabloul iluminatului de siguranță de condițiile de la art. 5.3.32. ... 5.3.34.

5.2. 56. Se recomandă să se evite gruparea în același tablou a aparatelor de curent alternativ împreună cu aparatele de curent continuu sau a aparatelor alimentare la tensiuni diferite între fază și pământ. În cazurile în care nu se pot respecta aceste condiții, aparatele pentru același tip de curent sau aceleași tensiuni trebuie instalate separat și marcate distinct. Fac excepție aparatele care necesită pentru funcționarea lor, curenți de natură diferită sau tensiuni de valori diferite, pentru care nu se impune respectarea condițiilor de mai sus.

5.2.57. Se interzice instalarea în tablourile de distribuție a aparatelor cu dielectrici combustibili (de ex. ulei). Se admite montarea în tablouri a aparatelor cu dielectrici a căror incombustibilitate este garantată de către producător.

5.2.58. Legăturile electrice între elementele componente din tablourile de distribuție, pentru curenți mai mari de 100 A, se execută în mod obișnuit din bare.

5.2.59. La executarea legăturilor electrice din tablouri se respectă prevederile de la art. 5.1.27. ... 5.1.39.

5.2.60. Se interzice utilizarea în tablouri a elementelor de racord sau a conectorilor din materiale combustibile clasa CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4).

5.2.61. la tablourile capsulate pentru curenți până la 200 A, se admite asamblarea fără cutii de bare.

5.2.62. Între părțile fixe sub tensiune ale diferitelor faze dintr-un tablou precum și între acestea și elemente și părți metalice legate la pământ, trebuie prevăzută o distanță de conturare de minimum 30 mm și o distanță de izolare în aer de 15 mm.

5.2.63. Distanța liberă între bare în tablouri se stabilește conform STAS R 7944.

5.2.64. Distanța de izolare în aer între părțile sub tensiune neizolate ale tabloului trebuie să fie de cel puțin:

- 50 mm, până la elementele de construcție (uși pline, pereți, etc.);

- 100 mm, până la pereți sau uși din plasă;

- 200 mm, până la bariere de protecție.

Pereții și îngrădirile de protecție și ușile pline sau din plasă se execută cu înălțimea de minimum 1,7 m, iar barierele, cu înălțimea de minimum 1,2 m.

5.2.65. Distanțele de izolare în aer, de conturare și de protecție împotriva șocurilor electrice în cazul tablourilor de distribuție prefabricate, se stabilesc conform prevederilor din STAS R 9321.

5.2.66. Distanța dintre elementele metalice de protecție sau susținere care sunt legate la pământ sau la neutru ale unui tablou de distribuție (carcase, panouri, etc.) din încăperi, puțin periculoase la șocuri electrice (de ex. încăperi de producție și laboratoare, cu pardoseli electroizolante uscate, din lemn, asfalt, etc.) și elemente metalice legate la pământ, trebuie să fie de minimum 0,8 m.

În încăperi industriale, această distanță trebuie să fie de cel puțin 1,25 m. În cazul în care se iau măsuri prin care elementele metalice în legătură cu pământul devin inaccesibile pe întreaga suprafață din zona de manipulare (de ex. prin acoperirea cu măști, tuburi etc. din materiale electroizolante), nu se mai impune respectarea acestor distanțe.

5.2.67. Tablourile de distribuție se instalează astfel încât înălțimea laturii de sus a tablourilor față de pardoseala finită să nu depășească 2,3 m.

Fac excepție tablourile din locuințele pentru care se admite o înălțime de cel mult 2,5 m.

5.2.68. La tablourile capsulate, înălțimea laturii de jos a tabloului față de pardoseala finită se stabilește avându-se în vedere posibilitatea de realizare a razei de curbură admisă pentru cablul cu cel mai mare diametru care se racordează la tablou.

La tablourile de distribuție amplasate în încăperi de clasa BA 5 (EE), înălțimea de montaj nu se normează.

5.2.69. Aparatele de măsură cu înregistrare sau citire directă ale tablourilor se amplasează pe ușa acestora ținându-se seama de recomandările din normativul PE 111/7.

5.2.70. Coridorul de acces din fața sau din spatele unui tablou, se prevede cu o lățime de cel puțin 0,8 m măsurată între punctele cele mai proeminente ale tabloului și elementele neelectrice de pe traseul coridorului (pereți, balustrade de protecție etc.).

5.2.71. Coridorul de acces între două tablouri de distribuție și coridorul dintre tablou și părți metalice proeminente care nu sunt sub tensiune ale unui alt echipament sau receptor electric, trebuie să aibă o lățime de cel puțin 1 m.

5.2.72. În încăperi de clasa BA 5 (EE) între elementele sub tensiune, neizolate și protejate împotriva atingerilor directe ale tablourilor așezate pe ambele părți ale unui coridor de acces și alte elemente și utilaje electrice, trebuie asigurată o distanță de cel puțin 1,4 m.

5.2.73. În încăperi de clasa BA 5 (EE) între elementele sub tensiune neizolate din spatele unui tablou de distribuție și elementele neelectrice de pe perețele opus, trebuie asigurată o distanță de cel puțin 1 m.

5.2.74. Între pardoseala finită a coridorului din fața sau din spatele tabloului de distribuție, plafonul încăperii și elementele metalice care nu fac parte din circuitele curenților de lucru, se prevede o distanță liberă pe verticală de cel puțin 1,9 m. Aceste elemente se protejează împotriva atingerilor directe dacă se găsesc la mai puțin de 2,5 m de la pardoseală. Distanța dintre aceste elemente și elementele care fac parte din circuitele curenților de lucru și care în exploatare se găsesc sub tensiune și nu sunt protejate împotriva atingerilor, trebuie să fie cel puțin 2,5 m.

5.2.75. La coridoarele de acces ale tablourilor de distribuție, formate din mai multe panouri cu o lungime totală mai mare de 10 m, se prevede accesul pe la ambele capete.

În cazul coridoarelor cu o lățime mai mare de 3 m, prevederea a două căi de acces nu este obligatorie.

5.2.76. Tablourile cu acces prin spate și care nu sunt instalate în încăperi de clasa BA 5 (EE), se prevăd cu îngrădiri de protecție pe partea laterală a tablourilor. Îngrădirile de protecție se execută din panouri pline din materiale incombustibile sau din rame cu plasă cu ochiuri de cel mult 20 x 20 mm, amplasate astfel încât să nu fie posibilă atingerea părților sub tensiune.

5.2.77. Aparatele de protecție, de comandă, de separare, elementele de conectare etc., cât și circuitele de intrare și de ieșire din tablourile de distribuție, se etichetează clar și vizibil astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații și verificări. Pe etichetele siguranțelor fuzibile se menționează și curenții nominali ai acestora.

5.2.78. Manetele de pe tablouri, care trebuie manevrate în caz de incendiu, calamitate naturală etc., se marchează distinct, vizibil și clar astfel încât să poată fi identificate rapid la necesitate.

5.2.79. Tablourile de distribuție trebuie montate vertical și fixate sigur pentru a corespunde cerințelor Legii 10/1995 privind rezistența și stabilitatea atât statică cât și dinamică (la vibrații).

5.2.80. Tablourile și stelajele lor trebuie protejate împotriva coroziunii.

5.2.81. tablourile de șantier trebuie executate și montate respectându-se și condițiile din subcapitolul 7.9.

Receptoare electrice

5.2.82. Alegerea și alimentarea cu energie a receptoarelor electrice și aparatelor montate pe ele, se va face respectând prevederile din prezentul capitol, din capitolul 3 și normele de produs sau agrementele tehnice corespunzătoare acestora.

5.2.83. Puterea nominală a receptoarelor electrice legate de un proces tehnologic trebuie aleasă în funcție de necesitățile acestui proces, pe baza considerentelor tehnico-economice.

5.2.84. În cazul aparatelor medicale și care funcționează în vecinătatea pacientului sau în contact cu pielea acestuia, protecția împotriva șocurilor electrice trebuie asigurată în conformitate cu prevederile din SR EN 60601-1-1, iar pentru aparate electrocasnice respectând pe lângă condițiile din tabelul 5.2.2. și condițiile din SR CEI 60536.

5.2.85. În cazul receptoarelor care în timpul funcționării pot produce perturbații în rețeaua furnizorului de energie electrică (de ex. Regim deformant), trebuie luate măsuri pentru limitarea acestor perturbații, conform normativelor PE 142 și PE 143.

5.2.86. Este admisă racordarea prin prize la circuitul de alimentare a receptoarelor electrice cu putere nominală până la 2 kW.

Receptoarele cu puteri peste 2 kW, se pot racorda prin prize sau prin racorduri fixe, iar pentru conectarea și deconectarea acestora, receptoarele se prevăd cu dispozitive de acționare (de ex. contactoare) pe circuitul fix de alimentare, dacă receptorul nu est echipat cu întrerupător de către producător.

5.2.87. Alimentarea receptoarelor electrice din clasele 0, I, II și III de protecție împotriva șocurilor electrice (definite conform SR CEI 60536) se face din circuite fără conductor de protecție, iar a receptoarelor din clasa I de protecție, prin circuite cu conductor de protecție.

5.2.88. Receptoarele electrice monofazate, mobile și portabile, a căror carcasă se leagă la un conductor de protecție, trebuie alimentate prin cordoane cu tei conductoare din care unul pentru protecție.

5.2.89. În încăperile din categoria BE 2 (C) sau din clasa AE 5 (PC), receptoarele electrice trebuie alimentate prin cordoane flexibile în condițiile de la art. 5.1.155.

5.2.90. Distanțele dintre receptoarele electrice, precum și distanțele dintre acestea și elementele de construcție, obiecte fixe din încăperi, etc., trebuie alese astfel încât manevrarea, întreținerea, verificarea și repararea acestora să se poată desfășura în bune condiții, respectându-se și prevederile din legea 90/96.

5.2.91. La receptoarele electrice mobile (de ex. la cele basculante montate pe glisieră, la cuptoare cu vatră mobilă, et.), conductoarele electrice de alimentare se introduc în tuburi flexibile fixate cu un capăt în tubul rigid de protecție al instalației electrice fixe de alimentare cu energia electrică și cu celălalt capăt în cutia de borne a receptorului electric. Lungimea tuburilor flexibile se alege astfel încât să se asigure deplasarea receptoarelor electrice pe toată lungimea necesară.

5.2.92. Protecția receptoarelor electrice împotriva supracurenților și protecția împotriva șocurilor electrice trebuie asigurată în condițiile prevăzute în subcapitolul 4.2., respectiv 4.1. și art. 5.4.9.

5.3. Instalații electrice de prize și iluminat normal

5.3.1. Circuitele iluminatului normal trebuie să fie distincte de circuitele de prize.

5.3.2. Se admit doze comune pentru circuitele de iluminat normal, de prize, de comandă și de semnalizare, dacă circuitele respective funcționează la aceeași tensiune.

5.3.3. Circuitele și dozele iluminatului normal trebuie să fie distincte de cele ale iluminatului de siguranță.

5.3.4. Dimensionarea conductelor circuitelor de iluminat normal se face respectând prevederile din subcapitolul 5.1.

5.3.5. Stabilirea numărului circuitelor de iluminat normal se face respectându-se condiția de a nu se depăși o putere totală instalată de 3 kW pe un circuit monofazat și de 8 kW pe un circuit trifazat.

Fac excepție circuitele de lumină din locuințe unde puterea totală instalată pe un circuit de lumină este de 1,5 kW, în cazul în care puterea instalată pe apartament este de până la 9 kW (conform PE 155);

Fac excepție, de asemenea, circuitele de lumină din spațiile comune ale clădirilor de locuit (de ex. Holuri, scări, etc.) unde puterea totală instalată este de 1 kW.

5.3.6. În clădirile de locuit trebuie să se prevadă cel puțin câte un loc de lampă în fiecare încăpere de locuit și dependență.

În subsolurile clădirilor de locuit se admite prevederea de locuri e lampă respectându-se condițiile din STAS 6646/1,2.

5.3.7. Dimensionarea conductoarelor circuitelor de priză monofazate se face respectându-se prevederile din art. 5.1.6.

5.3.8. Stabilirea numărului de prize monofazate în clădirile de locuit și social-culturale se face considerând o putere instalată pe circuit de 2 kW.

În locuințe, pentru receptoare cu puteri de minimum 2,5 kW (de ex. mașini de spălat, aparate de climatizare etc.) trebuie prevăzute cât un circuit de priză separat.

Secțiunile conductoarelor se dimensionează corespunzător puterii receptorului respectiv dar nu vor fi mai mici decât cele din anexa 6.

5.3.9. Prizele cu tensiunea de 230 V sunt prevăzute cu contact de protecție.

5.3.10. Dimensionarea circuitelor de priză trifazate se face respectând condițiile din art. 5.1.6. și prevederile din subcapitolul 5.2. și 5.4. referitoare la condițiile de alimentare a receptoarelor de forță.

5.3.11. Dimensionarea circuitelor care alimentează prize de tensiuni reduse sau prize de separații, se face pe baza puterii nominale a transformatorului de protecție, respectiv de separare.

5.3.12. Dimensionarea coloanei de alimentare a tablourilor de lumină și prize se face conform prevederilor din art. 5.1.6.

5.3.13. Trebuie evitată traversarea încăperilor din clasele de mediu AD 2 (U1), AD 3 (U2), AD 4 (U3), AF 2, AF 3, AF 4 (K), AA 5 (T), AE 5 (PC) și din categoria BE 2 (C) cu circuite electrice care deservește alte încăperi.

Face excepție încăperile pentru bucătăria și băi din locuințe, precum și alte cazuri justificate de către proiectant, în care se admit astfel de traversări.

5.3.14. Alimentarea transformatorului de sonerie sau soneriei de 220 V se face dintr-un circuit de iluminat normal, dintr-un circuit de prize sau direct din tabloul de distribuție.

5.3.15. La instalarea conductelor unui circuit sau mai multor circuite în același element de protecție (tuburi, plinte, etc.) se respectă prevederile de la art. 5.1.65. și 5.1.66.

Corpuri de iluminat. Condiții de alegere, de montaj și de alimentare

5.3.16. Corpurile de iluminat se aleg și se montează respectându-se pe lângă prevederile din acest normativ și condițiile din STAS 6646/1,2,3.

Pentru corpurile de iluminat din încăperi de baie, grupuri sanitare etc., se respectă și condițiile din subcapitolul 7.2., iar pentru cele din stații de baterii de acumulare, se respectă și condițiile din subcapitolul 7.4.

5.3.17. Alegerea corpurilor de iluminat și a surselor de lumină se face în funcție de:

- influențele externe (tabelul 15.2.1),
- destinația încăperilor și a construcției (tabelul 5.2.2);
- cerințele luminotehnice;
- măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice; (subcap. 4.1, tabelul 5.2.2.);
- regimul de funcționare;

- criterii economice.

Corpurile de iluminat din încăperi pentru băi, grupuri sanitare etc., se aleg, se amplasează și se alimentează conform prevederilor din subcapitolul 7.2.

5.3.18. În încăperi cu aglomerări de persoane se folosesc corpuri de iluminat executate din materiale incombustibile de clasa CA 1 (C0) sau greu combustibile de clasa CA 2a (C1)

5.3.19. În încăperi cu praf, scame sau fibre combustibile, din clasa AE 5 (PC) se aleg corpuri de iluminat pe suprafața cărora temperatura va fi de cel mult 200°C.

5.3.20. Corpurile de iluminat echipate cu lămpi incandescente, fluorescente sau cu descărcări în vapori metalici care se instalează în depozite de materiale combustibile, trebuie să fie prevăzute cu glob, respectiv cu difuzor și dacă există și pericol de șocuri mecanice, vor avea și grătar protector.

Aceste corpuri de iluminat trebuie amplasate astfel încât un eventual scurtcircuit la ele să nu poată provoca un incendiu.

5.3.21. Legarea carcusei corpurilor de iluminat la un conductor de protecție se face în cazurile și în condițiile date în STAS 12604/5.

5.3.22. Corpurile de iluminat cu elemente metalice accesibile (de ex. cu soclu metalic) nelegate la un conductor de protecție trebuie instalate față de elemente în legătură cu pământul la distanța de cel puțin 0,8 m în încăperi „puțin periculoase la șocuri electrice” și la cel puțin 1,25 m, în cele „periculoase sau foarte periculoase la șocuri electrice” (definite în STAS 8275).

5.3.23. Conductorul de fază se leagă în dulia lămpii la borna din interior, iar conductorul neutru la borna conectată la partea filetată a duliei.

5.3.24. Corpurile de iluminat echipate cu lămpi incandescente se amplasează la următoarele distanțe măsurate între axa optică a sursei de lumină și materialul combustibil:

Puterea [W]	Distanța [m]
-------------	--------------

Maximum 100	0,5
Între 100 și 300	0,8
Între 300 și 500	1,0

Fac excepție corpurile de iluminat cu marcaj „F”

5.3.25. Corpurile de iluminat echipate cu lămpi cu descărcări în vapori metalici se prevăd cu dispozitive pentru îmbunătățirea factorului de putere.

5.3.26. La montarea corpurilor de iluminat pe elemente de construcție din materiale combustibile trebuie respectate condițiile prevăzute la art. 3.5.9. și art. 5.2.11.

5.3.27. Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (cârlige de tavan, bolțuri, dibluri etc.) se aleg astfel încât să poată suporta fără deformări o greutate egală cu de 5 ori greutatea corpului de iluminat respectiv, dar nu mai puțin de 10 kg.

Circuite, coloane și tablouri de distribuție pentru iluminatul de siguranță

5.3.28. Circuitele iluminatului de siguranță de tip 1, 2 sau 3, trebuie dispuse pe trasee diferite de cele ale iluminatului normal sau distanțate la cel puțin 10 cm față de traseele acestora. Se admit trasee comune și nu se normează distanța în cazurile în care circuitele iluminatului normal și ale iluminatului de siguranță sunt executate îngropat sub tencuială sau înglobate în beton, dacă pentru protecția conductelor electrice se folosesc tuburi metalice sau când circuitele se execută în cabluri electrice armate.

5.3.29. Se pot utiliza circuite comune pentru diverse tipuri de iluminat de siguranță.

Face excepție iluminatul de siguranță pentru continuarea lucrului din încăperile blocului operator de la spitale și clinici, care se prevede cu un circuit de alimentare distinct de cel ce alimentează orice alt iluminat de siguranță.

5.3.30. Tabloul de distribuție pentru iluminatul de siguranță trebuie să fie distinct de tabloul iluminatului normal în cazurile în care iluminatul de siguranță este de tip 1 sau 2.

Acest tablou se amplasează într-o încăpere diferită de aceea în care este instalat tabloul pentru iluminatul normal. Se admite și amplasarea în aceeași încăpere cu condiția luării de măsuri constructive sau de montaj prin care să se evite afectarea tabloului iluminatului de siguranță.

5.3.31. În cazurile în care iluminatul de siguranță este de tip 3 sau 4 nu se impune tabloul separat pentru iluminatul de siguranță dar, în tabloul de distribuție la care este racordat, se prevăd pentru iluminatul de siguranță elemente de comandă și de protecție separate și marcate distinct.

5.3.32. Dimensionarea conductoarelor circuitelor și coloanelor iluminatului de siguranță se face respectându-se condițiile corespunzătoare din subcapitolul 5.1.

5.4. Instalații electrice de forță

5.4.1. Alimentarea cu energie electrică a fiecărui receptor electric de forță trebuie să se facă prin circuit separat.

Se admite alimentarea mai multor receptoare electrice de forță de aceeași natură (de ex. motoare, etc.) printr-un circuit prevăzut cu protecție comună la scurtcircuit, dacă puterea totală instalată a acestor receptoare nu depășește 15 kW.

5.4.2. Dimensionarea conductoarelor circuitelor de alimentare și alegerea caracteristicilor dispozitivelor de protecție se face conform condițiilor de la subcapitolul 5.1. și respectiv de la subcapitolul 4.2., ținându-se seama în cazul motoarelor, de simultaneitatea sarcinilor în regim normal și la pornire.

Alegerea, instalarea și alimentarea motoarelor electrice

5.4.3. Puterea nominală a unui motor se alege din scara de puteri normalizate, la valoarea imediat superioară celeia stabilite prin calcul.

5.4.4. Motoarele electrice se amplasează avându-se în vedere asigurarea spațiului necesar pentru verificări, întreținere și reparații.

Pornirea motoarelor electrice

5.4.5. În cazul consumatorilor racordați direct la rețeaua de joasă tensiune a furnizorului, pornirea motoarelor electrice se face:

a) direct, pentru:

- motoare monofazate (cu tensiunea de 220 V) cu puteri până la 4 kW inclusiv;

- motoare trifazate (cu tensiunea între faze de 380 V) cu puteri până la 5,5 kW inclusiv;

b) cu parate de pornire, (pentru motoare cu puteri mai mari decât cele de la punctul a), la tensiunile respective.

5.4.6. La consumatorii alimentați din posturi de transformare proprii, puterea celui mai mare motor care pornește direct se determină prin calculul pe baza verificării stabilității termice și dinamice a transformatoarelor de alimentare, dar nu va depăși 20% din puterea transformatoarelor respective.

5.4.7. La consumatorii alimentați cu surse proprii de energie electrică, puterea motoarelor care pot fi pornite direct se determină pe bază de calcul, verificându-se satisfacerea condiției de pierdere de tensiune admisă.

Protecția motoarelor electrice

5.4.8. Motoarele electrice alimentate prin circuite separate trebuie prevăzute pe toate fazele cu dispozitive automate de protecție la scurtcircuit (siguranțe fuzibile etc.) și cu dispozitive de comandă și detecție automată a suprasarcinilor (contactoare cu relee termice etc.), alese conform prevederilor subcapitolului 4.2.

5.4.9. Protecția împotriva suprasarcinilor nu este obligatorie la motoarele cu puteri mai mici de 1,1 kW, alimentate prin circuite separate, când supraîncărcarea lor nu este posibilă (de ex. motoare de acționare a ventilatoarelor etc.). În aceste cazuri se prevede numai protecția la scurtcircuit.

5.4.10. Protecția la tensiune nulă sau la tensiune minimă trebuie prevăzută:

- la motoarele electrice care pornesc prin aparate de pornire cu acționare manuală;
- la motoare electrice a căror pornire automată nu este permisă din motive de siguranță pentru personalul de exploatare sau datorită condițiilor impuse de procesul tehnologic.

5.4.11. Protecția la tensiune nulă sau la tensiune minimă în cazurile în care este necesară, se prevede la fiecare motor.

Se admite utilizarea în comun a unui dispozitiv de protecție la lipsa de tensiune pentru mai multe motoare în următoarele condiții:

- în cazul în care motoarele sunt cu pornire directă, dacă toate motoarele sunt instalate în aceeași încăpere și suma puterilor nominale este de maximum 15 kW;
- în cazul în care motoarele pornesc prin dispozitive de pornire, dacă toate motoarele sunt instalate în aceeași încăpere și dispozitivele lor de pornire sunt readuse automat în starea inițială de pornire, în cazul lipsei de tensiune.

5.4.12. Motoarele de curent continuu cu excitație serie trebuie prevăzute cu dispozitive de protecție împotriva creșterii turației peste valoarea admisă în cazul în care condițiile tehnice de funcționare permit o asemenea creștere a turației sau când această creștere poate periclita personalul.

[\[top\]](#)

6. VERIFICAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE

6.1. Instalațiile electrice trebuie să fie verificate în timpul execuției și înainte de punerea în funcțiune de către executant conform ghidului, GP 052, normativelor C 56, PE 116, NSSMUEE 111 și CEI 60364-6-61.

6.2. În timpul execuției se face o verificare preliminară. După executarea instalației electrice se face verificarea definitivă, înainte de punerea în funcțiune, pe baza dosarului de instalații de utilizare prezentat la furnizorul de energie electrică.

6.3. Verificarea preliminară constă din:

- verificarea înainte de montaj a continuității electrice a conductoarelor;
- verificarea după montaj a continuității electrice a instalației, înaintea acoperirii cu tencuială sau a turnării betonului de egalizare sau de rezistență;
- verificarea calității tuburilor ce se montează în cofraje;
- verificarea aparatelor electrice.

De asemenea, de la caz la caz, în proiectul de execuție se vor stabili lucrări de verificare preliminară dictate de specificul construcției sau al modului de execuție (continuitatea și corecta pozare a tuburilor montate în cofraj înaintea turnării betonului, prevederea golurilor și șlițurilor necesare executării instalației electrice etc.).

6.4. Verificarea definitivă cuprinde:

- verificări prin examinare vizuală;
- verificări prin încercări.

6.5. Verificări prin examinări vizuale se execută pentru a stabili dacă instalațiile electrice corespund proiectului și notelor de șantier emise pe durata execuției, atunci când este cazul. Astfel, se urmărește dacă:

- au fost aplicate măsurile pentru protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere directă (de ex. distanțele prescrise, barierele, învelișurile, etc.) prevăzute în proiect;
- au fost instalate barierele contra focului sau alte elemente care trebuie să împiedice propagarea focului;
- alegerea și reglajul dispozitivelor de protecție s-a executat corect, conform proiectului;

- dispozitivele de separare și comandă au fost prevăzute și amplasate în locurile corespunzătoare;
- materialele, aparatele și echipamentele au fost alese și distribuțiile au fost executate în conformitate cu condițiile impuse de influențele externe;
- culorile de identificare a conductelor electrice au fost folosite conform condițiilor din normativ;
- conexiunile conductoarelor au fost realizate corect;
- materialele, echipamentele și utilajele au fost amplasate astfel încât sunt accesibile pentru verificări și reparații, asigură funcționarea fără pericole pentru persoane și instalații.

6.6. Verificările prin încercări, se efectuează de preferință în următoarea ordine:

- continuitatea conductoarelor de protecție și a legăturilor echipotențiale principale și suplimentare (art. 6.8.);
- rezistența de izolație a conductoarelor (art. 6.9.);
- separarea circuitelor (art. 6.10.);
- rezistența pardoselilor (art. 6.11.);
- protecția prin întreruperea automată a alimentării (art. 6.12. și ghidul GP 052);
- încercări funcționale pentru echipamente neasamblate în fabrică (art. 6.13.).

6.7. Verificarea lucrărilor ascunse se face pe parcursul executării acestora conform art. 6.5 și art. 6.6 și se consemnează în procese verbale care se vor atașa la procesele verbale de recepție.

6.8. Încercarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor, se efectuează cu o sursă de tensiune de 4 - 24 V (în gol) în c.c. sau c.a. și un curent de minimum 0,2 A.

6.9. Rezistența de izolație a instalației electrice se măsoară:

a) între conductoarele active luate două câte două;

b) între fiecare conductor activ și pământ.

Rezistența de izolație se măsoară în c.c. cu tensiunile de încercare având valorile din tabelul 6.1. și un curent de 1 mA. Valorile rezistenței de izolație măsurate trebuie să fie cel puțin egale cu cele din tabelul 6.1.

Tabelul 6.1.

Valorile rezistenței de izolație

Tensiune normală a circuitului, <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	Tensiune de încercare <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	Rezistența de izolație, <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>
1	2	3
Tensiune foarte joasă de protecție și funcțională, circuitul fiind alimentat printr-un transformator de protecție	250	<input type="checkbox"/> 0,25
Tensiune mai mică sau egală cu 500 V, cu excepția celei anterioare	500	<input type="checkbox"/> 0,50
Peste 500 V	1000	<input type="checkbox"/> 1,00

Dacă instalația are în componență dispozitive electronice, se măsoară rezistența de izolație între conductoarele de faz și conductorul neutru, legate împreună și pământ.

Toate măsurătorilor se fac cu instalația deconectată de sursa de alimentare.

6.10. Separarea de protecție a unor circuite față de altele și față de pământ se verifică prin măsurarea rezistenței de izolație, în condițiile din tabelul 6.1., receptoarele fiind conectate în măsura posibilităților.

6.11. Rezistența de izolație a pardoselii se va măsura în toate cazurile în care se impune ca pardoseala să fie izolantă. Se va măsura rezistența pardoselii în cel puțin trei locuri, unele dintre ele fiind la cca. 1 m de la elementul conductor accesibil în încăpere. Dacă mai există suprafețe de podea importante în încăpere se va măsura și rezistența lor.

Măsurarea rezistenței se face cu doi electrozi în formă de disc, cu diametrul de 250 mm, având o greutate de 40 kg fiecare, amplasați la distanța de 0,8 m. Între electrozi și pardoseală se așează o pânză bine udată cu diametrul minim 270 mm. Se măsoară rezistența între cei doi electrozi.

Măsurarea rezistenței pardoselii se efectuează în curent continuu la tensiunea de 500 V (dacă tensiunea nominală a instalației este mai mică de 500 V) și de 1000 V (dacă tensiunea nominală a instalației este mai mare de 500 V).

Rezistența de izolație măsurată între electrozi trebuie să fie de cel puțin 50 k

pentru o tensiune normală și pentru o tensiune mai mare de 500V, în orice punct de măsurare.

6.12. Verificarea protecției prin întreruperea automată a alimentării se face:

- verificându-se funcționarea dispozitivelor de protecție prin simulări de defecte;
- verificându-se continuitatea electrică a legăturilor de protecție;
- verificându-se valoarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ.

Rezistența de dispersie a prizei de pământ (naturală, artificială sau complexă) se măsoară conform prevederilor din prescripțiile specifice (STAS 12604/5 și CEI 60364-6-61).

6.13. Ansamblurile de aparate care nu au fost montate în uzină ci pe șantier (aparataj, motoare, comandă etc.) se supun unor încercări funcționale pentru a verifica dacă ele au fost corect montate.

Ele se supun unor încercări dielectrice pentru a se constata dacă se produc străpungeri sau conturnări.

Tensiunea de încercare în curent alternativ este dată în tabelul 6.2. pentru valori ale tensiunii de izolare cuprinse între 60 V și 1000 V. Ea se aplică între conductoarele active și masă la început cu 50% din valoare și apoi se crește până la 100% și se menține timp de un minut. Echipamentele se supun încercării înaintea legăturii lor definitive în instalația electrică.

Tabelul 6.2.

Valorile tensiunii de încercare

Tensiune nominală de izolare U_i , □V□	Tensiune de încercare □V
U_i □ 60	1000
60 □ U_i □ 300	2000
300 □ U_i □ 600	2500
600 □ U_i □ 800	3000
800 □ U_i □ 1000	3500

6.14. Dacă o instalație electrică a suferit modificări parțiale, se admite ca înainte de darea în funcțiune să se verifice numai partea modificată din instalație, iar pentru instalația existentă să se prezinte ultimele buletine.

6.15. La verificarea instalațiilor electrice ale construcțiilor trebuie să se respecte și prevederile din "Normativul privind verificarea lucrărilor de construcții și instalațiile aferente" - indicativ C 56 și "Ghidul criteriilor de performanță pentru instalații electrice".

La verificarea sistemelor de protecție împotriva șocurilor electrice, trebuie respectate și prevederile din seria SR CEI 60364-4, din normativul PE 116 și NSSMUEE 111.

6.16. În vederea punerii sub tensiune, la terminarea lucrărilor se efectuează controlul execuției instalațiilor electrice. Acest control se finalizează printr-un certificat, care constituie componenta dosarului instalației de utilizare ce se depune la operatorul de rețea.

[\[top\]](#)

7. CONDIȚII PENTRU INSTALAȚII DE SPAȚII SPECIALE

7.1. Instalații de condensatoare pentru îmbunătățirea factorului de putere

7.1.1. În instalații de condensatoare pentru îmbunătățirea factorului de putere, respectiv pentru compensarea energiei reactive absorbite de receptoarele inductive ale consumatorului electric, se utilizează condensatoare-derivație, fixe sau reglabile în trepte, după caz.

Se recomandă utilizarea condensatoarelor cu pierderi în dielectric cât mai mici și a condensatoarelor cu dielectric biodegradabil.

7.1.2. Amplasarea bateriilor de condensatoare se face astfel încât pierderile de putere și energie să fie cât mai mici, în unul din următoarele moduri;

- centralizat sau semicentralizat, la tablourile generale de distribuție sau la tablourile de distribuție ale grupurilor de receptoare;

- local (individual) la bornele receptorului electric;
- mixt (centralizat sau semicentralizat combinat cu local).

7.13. Valoarea puterii reactive a condensatoarelor destinate îmbunătățirii factorului de putere și modul de instalare a acestora (art. 7.1.2) se stabilește pe baza unei analize tehnico-economice efectuată conform normativului PE 120.

7.1.4. La consumatorii electrici cu regim deformat (datorită receptoarelor producătoare de armonici de tensiune sau de curent), bateriile de condensatoare se amplasează în puncte în care coeficientul de distorsiune și nivelul armonicilor nu conduc la solicitări ale instalațiilor peste limitele admisibile ($U_{\max} \leq 1,1 U_n$; $I_{\max} \leq 1,3 I_n$ și $Q_{\max} \leq 1,42 Q_n$, unde U_n , I_n , Q_n sunt valori nominale în regim sinusoidal).

În cazul în care rezultă o depășire a valorilor maxime admisibile de tensiune sau curent se iau măsuri de utilizare a instalațiilor de limitare, filtrare și compensare a armonicilor perturbatoare (conform recomandărilor din normativul PE 120).

7.1.5. La consumatorii electrici cu sarcini reactive fluctuante care produc fluctuații de tensiune (flicker), se prevăd instalații statice de compensare automată a variațiilor de putere reactivă, corelat cu necesitate reducerii fluctuațiilor de tensiune la valori normale (conform normativului PE 142).

7.1.6. În cazul compensării centralizate, bateriile de condensatoare trebuie prevăzute cu aparate de comutație pentru cuplare-decuplare la rețeaua electrică. Dacă sarcina reactivă este variabilă în timp, se prevăd baterii de condensatoare fracționabile, comutabile automat în trepte de putere reactivă.

7.1.7. La consumatorii cu posturi de transformare proprii, în cazul compensării centralizate automate, se interzice funcționare în gol a transformatorului, cu bateria de condensatoare conectată.

7.1.8. Compensarea locală (individuală) a energiei reactive consumate se prevede pentru receptoare inductive cu consum mare de putere reactivă și cu funcționare continuă și pentru cele de putere foarte mică dar aflate în număr foarte mare (de ex. lămpi cu descărcare în gaze și/sau vapori metalici).

- 7.1.9. În cazul compensării locale (individuale), la receptoarele de putere mare (motor asincron, transformator etc.), puterea reactivă a bateriei de condensatoare trebuie să compenseze cel mult 90% din puterea de mers în gol a receptorului.
- 7.1.10 Condensatoarele unitare sau bateriile de condensatoare se aleg astfel încât să poată suporta în funcționare continuă o tensiune de maximum 1,1 ori tensiunea nominală a rețelei și un curent de maximum 1,3 ori curent nominal. Se aleg cu precădere condensatoare cu dielectric impregnat cu ulei electroizolant biodegradabil.
- 7.1.11. Conductele electrice ale circuitului de racordare a bateriei de condensatoare la rețea, se aleg astfel încât să poată suporta, în funcționare continuă, un curent maxim admisibil egal cu de 1,4 ori curent nominal al bateriei de condensatoare.
- 7.1.12. Instalațiile de condensatoare pentru îmbunătățirea factorului de putere se protejează împotriva supracurenților prin siguranțe fuzibile și contactoare cu relee termice sau întreruptoare automate (disjunctoare), după caz. Fac excepție bateriile de condensatoare legate direct la bornele electromotoarelor ce sunt conectate la rețea simultan cu acestea, în acest caz protecția la supracurent fiind asigurată pentru întreg ansamblul.
- 7.1.13. Siguranțele fuzibile pentru protecția bateriilor de condensatoare se recomandă să fie cu caracteristică lentă de rupere și se aleg astfel:
- în cazul conectării directe (fără trepte intermediare) a bateriei de condensatoare, curent nominal al fuzibilului să fie cel puțin 1,8 ori curent nominal al bateriei;
 - în cazul conectării în trepte intermediare, curentul nominal al fuzibilului să fie cel puțin 1,6 ori curent nominal al bateriei.
- 7.1.14. Întreruptoarele automate (disjunctoarele) pentru protecția instalațiilor de condensatoare sunt de tipul cu rupere în aer. Curentul releelor maximale se reglează la o valoare cel mult egală cu de 1,2 ori curent nominal al bateriei.
- 7.1.15. Bateriile de condensatoare se prevăd cu dispozitive de descărcare automate sau manuale, alese astfel încât după cel mult 1 minut de la deconectarea bateriei de rețea, tensiunea reziduală la bornele ei să scadă sub 42 V. La bateriile de condensatoare fracționabile cu trepte comutabile se prevăd dispozitive de descărcare automată. Fac excepție și nu se prevăd cu dispozitive speciale de descărcare, condensatoarele legate direct la bornele receptoarelor.

7.1.16. Bateriile de condensatoare se instalează, de regulă, în încăperi separate de categoria BA5 (EE) pe stelaje metalice sau în dulapuri speciale.

În încăperile în care sunt instalate bateriile de condensatoare se asigură menținerea condițiilor de temperatură și umiditate cerute de producătorul lor. Ele se amplasează astfel încât să fie ferite de apă, praf, agenți corozivi, lovituri, vibrații, căldură, foc, luându-se măsuri corespunzătoare de protecție.

Fac excepție bateriile de condensatoare impregnate cu uleiuri incombustibile (garantate de producător). Acestea pot să fie instalate în încăperi de clasa BA5 (EE) (de ex. în încăperea tabloului general de distribuție), în încăperi de producție, luându-se măsuri de protecție împotriva atingerilor sau în tablourile electrice închise, de alimentare și comandă ale receptoarelor (de ex. ale motoarelor asincrone).

7.1.17. Montarea bateriilor de condensatoare și a conductelor de legătură se face astfel încât o persoană să nu poată atinge simultan două părți metalice la o înălțime mai mică de 2,5 m și între care există o tensiune mai mare de 120 V. Accesul personalului în spațiul bateriilor de condensatoare este permis numai personalului autorizat și numai după deconetarea și descărcarea în prealabil a acestora pe rezistențele de descărcare.

7.2. Instalații electrice pentru încăperi cu băi sau dușuri și pentru piscine.

7.2.1. Încadrarea încăperilor pentru băi, dușuri și piscine în clasele de influențe externe corespunzătoare se face conform anexei 2 și anexei 4 din prezentul normativ.

7.2.2. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice din grupuri sanitare și piscine se respectă, pe lângă prevederile din acest normativ și prevederile din GP 052 - și SR CEI 60364-7-702.

7.2.3. Pentru încăperi care conțin băi sau dușuri (vezi [fig. 7.2.1.](#)) se respectă, la proiectarea și executarea instalațiilor electrice, volumele de protecție definite în SR CEI 60364-7-701 astfel:

- **volumul 0**, este volumul interior al căzii de baie sau de duș;

- **volumul 1**, este situat desupra căzii de baie sau de duș și este limitat de:

- suprafața cilindrică cu generatoarea verticală circumscrisă căzii de baie sau de duș (în cazul unui duș cu tija fixă sau flexibilă și fără cadă se consideră o suprafață cilindrică verticală cu raza de 1,2 m, a cărei axă trece prin tija dușului);
- pardoseală și planul orizontal situat la 2,25 m înălțime față de aceasta, iar în cazul în care fundul căzii de baie sau de duș este la mai mult de 0,15 m deasupra pardoselii, planul orizontal luat în considerare este cel situat la 2,25 m deasupra fundului căzii sau dușului;

În cazul în care cada de baie este încadrată în pardoseală, volumul 1 este limitat de suprafața verticală circumscrisă marginilor exterioare ale acesteia ([figura 7.2.1.](#));

- **volumul 2**, este volumul limitat de:

- suprafața exterioară a volumului 1 și o suprafață paralelă situată la 0,6 m de aceasta;
- pardoseală și planul orizontal situat la 2,25 m înălțime deasupra acestuia.

- **volumul 3**, este volumul limitat de:

- suprafața verticală exterioară a volumului 2 și o suprafață paralelă situată la 2,40 m de aceasta;
- pardoseală și planul orizontal situat la 2,25 m deasupra ei.

Pentru încăperi de baie de suprafețe mici, volumul 3 este limitat la elementele de construcție despărțitoare.

Pentru piscine ([fig. 7.2.2.](#)), se respectă la proiectare și executarea instalațiilor electrice volumele de protecție definite în SR CEI 60364-7-702, astfel:

- **volumul 0**, este volumul interior al bazinului incluzând deschiderile în pereții sau fundul acestuia și care sunt accesibile persoanelor care se află în bazin.

- **volumul 1**, este volumul limitat pe de o parte de suprafața verticală situată la 2 m de marginile bazinului și pe de altă parte, de pardoseală (sau suprafața pe care se află persoanele) și planul situat la 2,5 m deasupra pardoselii (sau a acestei suprafețe).

În cazul în care piscina are trambuline, bloc-start-uri sau tobogan, volumul 1 este limitat de suprafața verticală situată la 1,5 m în jurul acestora și de planul orizontal situat la 2,5 m deasupra suprafeței celei mai înalte pe care se pot găsi persoane.

- **volumul 2**, este volumul limitat pe de o parte, de suprafața verticală exterioară a volumului 1 și suprafața paralelă situată la 1,5 m de aceasta și de pardoseală și suprafața situată la 2,5 m deasupra solului, pe de altă parte.

Încăperi cu băi sau dușuri

7.2.4. Toate elementele conductoare din volumele de protecție 1, 2, 3 se unesc printr-o legătură echipotențială suplimentară, legată la conductoarele de protecție ale tuturor maselor situate în aceste volume. Nu se admit nici un fel de legături echipotențiale nelegate la pământ.

7.2.5. Echipamentele și aparatele electrice trebuie să aibă cel puțin următoarele grade de protecție:

- în volumul 0: IP X7;

- în volumul 1: IP X4;

- în volumul 2: IP X3 (IP X5, în băi publice);

- în volumul 3: IP X1.

7.2.6. În volumele 0, 1 și 2 se montează numai distribuțiile electrice necesare alimentării echipamentelor electrice situate în aceste volume.

7.2.7. În volumele 0, 1 și 2 nu este permisă amplasarea dozelor de legături.

7.2.8. În volumul 2 se admite montarea receptoarelor dacă sunt de clasă II de protecție (corpurilor de iluminat, corpuri de încălzire electrice) sau dacă circuitele sunt protejate cu un dispozitiv diferențial de cel mult 30 mA.

7.2.9. În volumul 3 se admite instalarea prizelor numai în una din următoarele variante:

- alimentate individual printr-un transformator de separare;
- alimentate cu tensiune foarte joasă de protecție;
- protejate printr-un dispozitiv de protecție la curent diferențial rezidual de cel mult 30 mA.

În volumul 3 se admite montarea corpurilor de iluminat dacă au clasa I de protecție.

7.2.10. Nici un întrerupător și nici o priză nu trebuie să se găsească la mai puțin de 0,60 m de ușa deschisă a unei cabine de duș.

7.2.11. În volumul 1 și 2 se admite instalarea încălzitoarelor instantanee de apă numai dacă:

- alimentarea cu apă rece este executată numai în distribuție metalică fixă;
- circuitul electric este direct, fără priză;
- circuitul este protejat printr-un dispozitiv diferențial de cel mult 30 mA;
- este legat de legătura de egalizare a potențialelor dacă este de clasă I de protecție, sau este de clasă II de protecție.

7.2.12. Se admite instalarea elementelor electrice de încălzire înglobate în pardoseală care pot fi instalate în oricare din volumele 1, 2 sau 3 cu condiția ca ele să fie acoperite cu o plasă metalică sau un înveliș metalic conectat la legătura echipotențială a încăperii.

7.2.13. Circuitele pentru alimentarea instalațiilor jacuzzi trebuie prevăzute cu protecție diferențială de cel mult 30 mA.

Piscine

7.2.14. Toate elementele conductoare ale volumelor 0, 1 și 2 se conectează printr-o legătură echipotențială suplimentară locală racordată la conductoarele de protecție ale tuturor maselor situate în aceste volume.

7.2.15. Nu se admit ca măsuri de protecție împotriva atingerilor directe "obstacole" și "amplasarea în afara zonei de accesibilitate".

7.2.16. În volumul 0, singura măsură de protecție admisă este TFJS cu tensiuni până la 12 V c.a. sau 30 V c.c., sursa de alimentare fiind instalată în afara acestui volum.

7.2.17. Atunci când se aplică măsura de protecție TFJS, protecția împotriva atingerilor directe trebuie asigurată indiferent de tensiunea nominală prin:

- bariere corespunzătoare sau învelitori care prezintă gradul de protecție minim IP 2X;
- o izolație care poate rezista la o tensiune de 500 V timp de 1 min.

7.2.18. Nu se admit legături echipotențiale nelegate de pământ.

7.2.19. Echipamentele electrice (receptoarele) trebuie să aibă cel puțin următoarele grade de protecție:

- în volumul 0: IP X8;
- în volumul 1: IP X4;
- în volumul 2: IP X2, pentru piscine interioare;

IP X4, pentru piscine exterioare.

7.2.20. În volumele 0 și 1 se admit numai distribuțiile electrice necesare alimentării echipamentelor situate în aceste volume.

7.2.21. Elementele electrice de încălzire înglobate în pardoseală sunt admise în volumele 1 și 2 cu condiția ca ele să fie acoperite cu o plasă metalică sau cu un înveliș metalic conectate la legătura echipotențială locală.

7.2.22. Nu se admit doze de legături în volumele 0 și 1.

7.2.23. În volumul 2 se admite montarea prizelor numai dacă este respectată una din următoarele condiții:

- să fie alimentate individual printr-un transformator de separare;
- să fie alimentate dintr-un circuit de TFJS sau TFJP;
- să fie protejate printr-un dispozitiv de protecție diferențial de cel mult 30 mA.

7.3. Instalații electrice în zona litoralului

7.3.1. Instalațiile electrice din clădiri și incintele acestora, situate în zona litoralului, trebuie proiectate și executate respectându-se, pe lângă prevederile generale din cuprinsul normativului și precizările din acest capitol și din anexele 2 și 3.

7.3.2. Instalațiile electrice din clădiri se execută cu conductoare izolate în materiale plastice, protejate în tuburi din materiale electroizolante sau cu cabluri cu izolație și manta din materiale plastice. Se recomandă utilizarea conductoarelor din cupru.

7.3.3. La instalare, tuburile de protecție se montează cu panta de min. 1% spre doze, astfel încât să se evite acumularea apei de condensare.

7.3.4. Atunci când se utilizează conductoare din aluminiu, legăturile electrice din doze trebuie protejate împotriva coroziunii (prin acoperire cu lac anticorosiv sau alt procedeu agrementat).

7.3.5. Instalațiile electrice exterioare trebuie executate conform prevederilor pentru spațiile expuse la intemperii.

7.4. Instalații electrice în încăperile stațiilor pentru baterii staționare de acumuloare

7.4.1. Spațiile destinate bateriilor staționare de acumuloare, se prevăd, în general cu următoarele încăperi distincte:

- încăperea bateriilor de acumuloare;
- încăperea depozitului de electrolit, de apă distilată și de materiale de rezervă;
- încăperea instalațiilor de ventilare;

- încăperea tampon de acces.

Tablourile electrice și echipamentele de încărcare (redresoare, convertizoare de curent continuu) trebuie amplasate în încăperea tampon de acces sau într-o încăpere distinctă dacă spațiul permite.

Toate încăperile stațiilor se încadrează în categoriile de mediu AD 3 (U2) și AF4 (K) și BA5 (EE), iar din punct de vedere al pericolului de șoc electric se încadrează în "încăperi foarte periculoase", conform STAS 8275 și trebuie separate de încăperile accesibile personalului neautorizat în clădiri industriale sau publicului din clădiri civile. Fac excepție încăperile echipate cu baterii de acumulare formate din elemente etanșe care se încadrează în clasa de mediu AF1 și funcție de densitatea sarcinii termice, în categoria de pericol de incendiu BE 2 sau BE 1a (C sau D). Pentru aceasta gradul de pericol la șoc electric se stabilește în funcție de tipul conductoarelor de conexiune utilizate, conform STAS 8275.

7.4.2. Stația de acumulare nu se prevede cu încăpere tampon de acces, în următoarele cazuri:

- când accesul se face direct din exterior, luându-se măsuri de prevenire a pătrunderii apei de ploaie sau a zăpezii în încăperea acumulatorilor:

- când acumulatorii sunt de tip închis sau etanș, accesul făcându-se dintr-o încăpere de trecere sau dintr-un coridor în care nu există instalații tehnologice și personalul nu lucrează în permanență.

7.4.3. Se admite renunțarea la depozitul pentru electrolit, pentru apă distilată și pentru materiale de rezervă cu condiția asigurării spațiilor necesare pentru păstrarea acestora chiar în încăperea acumulatorilor sau în încăperea tampon. Pentru bateriile de acumulare formate din elemente etanșe sau capsulate nu este necesar depozitul pentru electrolit și pentru apă distilată.

7.4.4. Pentru tabloul electric și echipamentele de încărcare sau utilizare a bateriilor de acumulare, nu este necesară prevederea unei încăperi distincte, în cazul în care, alăturat încăperii acumulatorilor, există o încăpere specială pentru alte echipamente aferente stației de acumulare.

7.4.5. Se admite instalarea acumulatorilor fără întreținere (capsulate) și a bateriilor de acumulare fără întreținere în încăperi din clădiri de producție, fără pericol de explozie, dacă elementele de acumulator sunt capsulate (fără dispozitiv de eșapare a gazelor când presiunea internă depășește valoarea stabilită).

7.4.6. Bateriile de acumuloare cu elemente capsulate (fără întreținere), nu necesită instalarea în încăperi speciale. Ele se amplasează în încăperi uscate, într-un dulap sau într-o nișă prevăzută cu ventilație naturală organizată (coș, etc.) sau forțată, după caz. Dacă în dulapuri sunt instalate redresoare, întreruptoare sau aparate care pot produce scânteii, acestea trebuie despărțite de baterie printr-un panou antifoc și nu se amplasează în curent de aer al ventilării. Bateriile cu vase din materiale izolante, stabilite la acțiunea electrolitului, nu necesită la instalarea în dulap distanțe între ele.

7.4.7. Este interzis a se monta, temporar sau definitiv, în aceeași încăpere sau în încăperi cu ventilație comună, baterii de acumuloare cu plumb-acid sulfuric și baterii de acumuloare alcaline cu nichel-cadmium. Fac excepție de la această prevedere bateriile de acumuloare formate din elemente etanșe.

7.4.8. La amenajarea încăperilor stațiilor pentru baterii de acumuloare, la alegerea materialelor de construcții și a finisajelor și la calculul ventilației pentru încăperea acumuloarelor, se respectă prevederile normativului PE 112.

7.4.9. Încăperile stațiilor pentru baterii staționare de acumuloare acide se încadrează în clasele AD 3 (U2), AF 4 (K), BA5 (EE) și în categoria încăperilor "foarte periculoase la șoc electric" (conf. STAS 8275). Avându-se în vedere și degajările de hidrogen în timpul funcționării normale și în caz de avarie, aceste încăperi se încadrează în categoria BE3a (A) dacă se depășește valoarea de 3,8% a concentrației volumetrică de hidrogen în aer sau BE1a (D) de pericol de incendiu dacă se respectă condițiile din PE 112 privind ventilația naturală și artificială, tensiunea de încărcare și blocajul între sistemul de încărcare și instalația de ventilare mecanică și condițiile de instalare.

7.4.10. Toate încăperile stației se încadrează și în clasa BA 4, BA (EE 5).

7.4.11. În situațiile în care mediul din încăperea bateriilor de acumuloare prezintă pericol de explozie, la proiectarea instalațiilor electrice trebuie respectate prevederile de la 7.14 și prevederile STAS 9954/1.

7.4.12. În încăperea acumuloarelor se interzice instalarea aparatelor care pot produce arcuri electrice sau scânteii (de ex. întrerupătoare, prize etc.).

7.4.13. Corpurile de iluminat din încăperea acumuloarelor normale (cu electrolit) se aleg cu grad de protecție stabilit pe baza anexei 4 și trebuie protejate împotriva coroziunii. Ele trebuie amplasate la o distanță de cel puțin 1 m de la fața plană superioară a acumuloarelor și numai deasupra căilor de acces dintre șirurile de acumuloare.

În încăperile din categoria de pericol de incendiu BE3a (A) se folosesc corpuri de iluminat în construcție antiexplozivă.

Se interzice pozarea conductoarelor instalației electrice pentru iluminat deasupra bateriilor de acumuloare.

7.4.14. Conexiunile electrice la bateriile de acumuloare se realizează cu bare metalice neizolate sau cu conductoare cu izolația rezistentă la umiditate și la electrolit. Materialul conductelor electrice se alege respectând prevederile din subcap. 3.3 și 5.1. și din anexa 11.

În cazul acumuloarelor acide se recomandă cuprul, iar în cazul acumuloarelor alcaline se recomandă oțelul sau cuprul placat cu nichel sau aliaje similare.

Conductele neizolate trebuie protejate prin vopsire cu lac rezistent la electrolit sau se ung cu vaselină. Legăturile electrice la acumuloare se vor executa prin sudare.

7.4.15. Dispunerea elementelor și a conductelor electrice sub tensiune, neizolate, în încăperi din clasa BA5 (EE), trebuie astfel aleasă încât o persoană să nu poată atinge simultan două părți metalice situate la o înălțime mai mică de 2 m, între care există o tensiune nominală mai mare de 120 V. Această condiție este considerată îndeplinită dacă distanța dintre părțile respective este mai mare de 1,5 m sau dacă se iau măsuri de îngrădire cu bariere electroizolante.

7.4.16. Se interzice efectuarea conexiunilor electrice asupra acumuloarelor neetanșe și se evită pe cât este posibil montarea conductelor electrice deasupra acestora.

7.4.17. Trecurile elementelor instalației electrice prin pereții incombustibili ai încăperilor stației de baterii de acumuloare sau prin canale, se etanșează cu materiale izolante rezistente la umezeală și coroziune, în condițiile date în subcap. 5.2. Pentru barele neizolate se admite folosirea de plăci de trecere din textolit, iar pentru conductele și cablurile izolate în PVC, a tuburilor de trecere etanșate cu vată de sticlă și chit anticorosiv.

7.4.18. Protecția la supracurenți a bateriilor de acumuloare, a barelor colectoare principale și conductelor electrice de legătură dintre baterii și barele colectoare, se realizează prin siguranțe fuzibile sau întreruptoare automate, alese în condițiile prevăzute în subcap. 4.2. Aparatele de conectare și protecție se prevăd pe conductele ambilor poli ai circuitului respectiv. Fac excepție rețelele cu un pol legat la pământ la care aparatele se montează numai pe conductele legate la polul izolat față de pământ.

7.4.19. Dacă în încăperea acumulatorilor se prevăd diverse elemente metalice auxiliare din aluminiu (suporturi, console, pat de cabluri etc.), acestea se protejează anticorosiv cu lac rezistent la electrolit.

7.4.20. Bateriile de acumulare se instalează, de regulă, pe un singur nivel sau în planuri succesive, conform indicațiilor furnizorului, montate pe pardoseală sau pe postament (socluri), confecționate din materiale rezistente la electrolit ori protejate corespunzător. Excepție fac postamentele pe care se montează baterii de acumulare formate din elemente etanșe (capsulate) la care prin spargerea vaselor nu se produc scurgeri de electrolit (elemente de acumulare cu gel).

7.4.21. În zonele cu grad mic de seismicitate se admite și montarea pe postamente cu etaj, în cazuri excepționale, când nu există spațiu, cu condiția luării de măsuri pentru evitarea răsturnării bateriilor. Calculul postamentelor se face la cel puțin dublul greutateii bateriei în stare de funcționare. În zonele cu grad mare de seismicitate (mai mare sau egal cu 7 pe scara MKS - STAS 11100/1), pentru protecția bateriilor de acumulare la seism, elementele de susținere trebuie să asigure rezistența și stabilitatea la seism, evitându-se atât răsturnarea, cât și spargerea vaselor de acumulare. Eficacitatea sistemului de susținere trebuie să fie verificată fie prin calcul, fie prin probe experimentale (conform instrucțiunilor PE 148).

7.4.22. Acumulatorii trebuie să fie izolate electric față de postamente sau față de pardoseală, astfel încât în timpul exploatarei, rezistența de izolație a rețelei de curent continuu să nu scadă sub limitele admise (cu excepția acumulatorilor etanșe capsulate în carcase de plastic).

7.5. Instalații electrice pentru alimentarea receptoarelor cu rol de siguranță la foc.

7.5.1. Alimentarea cu energie electrică a tabloului de distribuție al stației pompelor de incendiu, al electrovanelor de incendiu și al altor dispozitive de siguranță la foc trebuie asigurată după caz astfel:

a) Pe o singură cale de alimentare. Se consideră o cale de alimentare, calea racordată la un post de transformare al sistemului energetic național, la o centrală electrică, la rețeaua de joasă tensiune a furnizorului prin firida de bransament sau la tabloul general al distribuției al clădirii (dacă firida de bransament sau tabloul general de distribuție îndeplinesc condițiile din art. 7.5.2.).

Alimentarea pe o singură cale, într-una din variantele de mai sus, se face în următoarele situații:

- la consumatorii la care, conform normativului I.9, nu se prevăd pompe de incendiu de rezervă sau acestea nu sunt echipate cu dispozitive de siguranță la foc la care este obligatorie asigurarea sursei de alimentare de rezervă;

- la consumatorii la care, conform normativului I.9, nu sunt prevăzute instalații automate de stingere (sprinklere, drencere, apă pulverizată) dar se prevăd pompe de incendiu de rezervă și soluții de asigurare în primele 10 min. de la darea semnalului de alarmă a unui debit redus de apă (conf. STAS 1478), până la punerea în funcțiune a unor mijloace neelectrice de alimentare cum sunt de exemplu: moto-pompe, pompe cu abur etc.;

- la consumatorii la care, conform normativului I.9, se prevăd pompe de incendiu de rezervă și fac parte din următoarele categorii de clădiri:

- blocurile de locuințe cu înălțimea de cel mult 45 m (măsurată de la nivelul terenului accesibil autospecialelor de intervenție până la pardoseala ultimului cat folosibil);
- clădirile pentru birouri care nu sunt înalte sau foarte înalte (cel mult 28 m mășurați ca la alineatul precedent), dacă densitatea sarcinii termice este sub 420 MJ/m^2 ;
- clădirile de gradul I și II de rezistență la foc pentru cinematografe, cluburi, discoteci și săli polivalente (fără scenă amenajată), săli de întruniri, de gimnastică și de sport cu o capacitate mai mică de 400 locuri.

În aceleași condiții se alimentează și vanele de incendiu acționate electric, care pot fi manevrate direct de către personalul de serviciu în mai puțin de 5 min. de la darea semnalului de alarmă din cadrul obiectivelor de mai sus.

b) Dublă alimentare. Dubla alimentare se face în situațiile în care se prevede pompă de rezervă activă, sunt instalații automate de stingere cu apă, sau alte dispozitive de siguranță la foc cu dublă alimentare. Sursa de alimentare de bază este asigurată conform punctului a) iar cea de rezervă poate fi:

- altă sursă de energie electrică (transformator sau generator), astfel încât nefuncționarea uneia să nu afecteze și pe cealaltă;

- grup electrogen de intervenție cu intrare automată în funcțiune la căderea sursei de bază.

În toate cazurile trebuie asigurată trecerea automată (dublă de acționare manuală) de pe alimentarea de bază pe cea de rezervă la nefuncționarea sursei de bază.

Cu acordul investitorului, se admite prevederea sursei de alimentare de rezervă și în alte situații justificate.

7.5.2. Se admite ca alimentarea tabloului de distribuție al stației pompelor și electrovanelor de incendiu și a altor dispozitive de siguranță la foc să se facă din tabloul general și al unei clădiri numai dacă acesta este amplasat astfel încât funcționarea lui nu este periclitată în caz de incendiu în clădirea respectivă. Se consideră că amplasarea satisface aceste condiții dacă tabloul general este amplasat în exteriorul clădirii respective, în construcții independente, de gradul I sau II de rezistență la foc sau în interiorul clădirii, în încăperi cu acces ușor din exterior. Încăperea tabloului general trebuie să fie separată de restul clădirii prin elemente de separare din materiale incombustibile de clasa CA1 (C0) (pereți și planșee cu rezistență la foc de minimum 1,5 ore). Separarea față de încăperile din categoria BE3a (A) și BE3b (B) se realizează prin pereți antiex și goluri de comunicare funcțională protejate cu încăperi tampon antiex.

7.5.3. Căile de alimentare ale tabloului de distribuție al stațiilor pompelor, electrovanelor de incendiu și instalației de ventilare pentru evacuarea fumului trebuie amplasate pe trasee ferite de pericol de incendiu.

Se consideră că traseul unei linii aeriene este ferit de pericol de incendiu dacă linia este amplasată la cel puțin 10 m față de construcții de gradul I, II și III de rezistență la foc (P 118), la cel puțin 20 m față de cele de gradul IV și V de rezistență la foc precum și față de depozite deschise de materiale combustibile și la o distanță cel puțin egală cu de 1,5 ori înălțimea suportului liniei aeriene, dar la cel puțin 15 m față de clădirile din categoria BE3a (A) sau BE3b (B).

În cazul în care se prevăd două căi de alimentare, acestea se dispun pe trasee separate sau sunt separate antifoc prin amenajări constructive de separare, astfel încât avarierea unei căi să nu poată provoca întreruperea în alimentare cu energie electrică a celeilalte căi.

În exterior, dacă traseul uneia dintre căile de alimentare este aerian, traseul celei de a doua căi se execută subteran, în condițiile prevăzute de normativul PE 107. În interior se interzice ca traseul acestor căi să treacă prin încăperi de categoria BE3a (A), BE3b (B), BE2 (C) sau AE5 (PC).

7.5.4. Coloanele tabloului de distribuție al stației pompelor de incendiu, al electrovanelor de incendiu și al sistemului de evacuare mecanică a fumului se leagă înaintea întreruptorului general sau a siguranțelor generale ale tabloului din care se alimentează. Întreruptorul sau siguranțele de pe coloana ce alimentează tabloul stației pompelor, al electrovanelor de incendiu și al sistemului de evacuare a fumului se va prevedea cu blocare sigilată care să nu permită întreruperea alimentării decât în caz de strictă necesitate.

Această blocare nu este necesară în cazul în care întreruptorul se află în încăperi unde au acces numai persoane autorizate (camera tabloului general de distribuție etc.).

Face excepție cazul în care tabloul general de distribuție are două bare distincte recordate la două transformatoare care se pot rezerva reciproc. În acest caz coloanele se pot racorda la barele generale.

7.5.5. Din tabloul stației pompelor de incendiu se admite numai alimentarea receptoarelor care contribuie direct și indirect la intervenția de stingere a incendiilor (pompele de incendiu, electrovanele de incendiu, sistemele pentru desfumare, instalația de automatizare pentru stingerea incendiilor, instalația pentru iluminat normal și de siguranță a stației pompelor de incendiu, sursa de rezervă, pompa de epuismențe care evită pericolul inundării pompelor de incendiu etc.).

7.5.6. Trebuie prevăzută comandă automată pentru pornirea pompelor de incendiu:

- în cazurile în care nu există personal calificat pentru punerea lor în funcțiune în timp util;
- pentru instalațiile speciale de stingere (sprinklere, drencere, apă pulverizată).

Intrarea automată în funcțiune a pompelor (mai puțin a pompei pilot), trebuie semnalizată optic și acustic în locurile precizate la art.

7.5.7. În aceste locuri se prevede posibilitatea opririi manuale a semnalizării acustice. Semnalizarea optică se oprește automat odată cu oprirea tuturor pompelor de incendiu. Instalațiile de alimentare se prevăd și cu posibilități de acționare manuală.

Oprirea pompelor de incendiu se prevede numai manual, cu excepția situației de la art. 7.5.11.

7.5.7. Comanda manuală de acționare a pompelor și electrovanelor de incendiu se admite să se facă și prin butoane speciale de pornire amplasate atât în încăperea pompelor și electrovanelor de incendiu cât și, după caz, la distanță în diferite puncte de comandă (de ex. la serviciul de pompieri, în camera dispeceratului de comandă, în clădirile respective, în secții de fabricație, depozite etc. pentru care sunt prevăzute aceste instalații).

Oprirea manuală a pompelor și electrovanelor de incendiu se face numai din stația pompelor de incendiu.

Butoanele pentru comandă manuală a pompelor și electrovanelor de incendiu care servesc instalații de hidranți interiori neautomatizate, se amplasează în apropierea fiecărui hidrant interior. Aceste butoane trebuie să fie special executate pentru instalații de stins incendii, fiind dispuse în cutii sau nișe cu geam, sigilate.

7.5.8. În toate instalațiile de stins incendii, schema de comandă a pompei (pompelor) de rezervă trebuie stabilită astfel încât acestea să intre automat în funcțiune în următoarele situații:

- la dispariția tensiunii de alimentare a pompei (pompelor) aflate în funcțiune;
- la oprirea pompei (pompelor) în funcțiune prin declanșarea protecției termice sau electromagnetice;
- atunci când pompa (pompele) aflate în funcțiune nu asigură presiunea necesară.

În cazul stațiilor de pompare cu mai multe pompe, intrarea în funcțiune a acestora se face succesiv (temporizat) pentru a se evita declanșarea aparatului de protecție. În cazul porniri manuale, aceasta se stabilește prin "Instrucțiuni de exploatare".

7.5.9 Schema de comandă a pompelor de incendiu se stabilește astfel încât să se poată alterna situația de pompă în funcțiune cu cea de rezervă, pentru a se putea controla permanent starea instalațiilor și a se realiza o uzură uniformă a pompelor.

7.5.10. Comanda sistemului de evacuare a fumului se face:

- automat, prin detectoare de fum plasate în compartimentele din clădiri expuse riscului de incendiu;
- manual, prin butoane de distanță, în cazul existenței unui post central de comandă și control pentru apărare împotriva incendiilor.

7.5.11. Pompele de incendiu trebuie protejate împotriva funcționării în gol, la lipsa de apă, prin asigurarea opririi automate a acestora. Această situație trebuie semnalizată optic și acustic în camera serviciului de pompieri sau în alt loc cu supraveghere permanentă.

7.5.12. Conductoarele coloanelor de alimentare a tabloului stației de pompare pentru incendiu și a altor sisteme de siguranță la foc trebuie să fie din cupru și trebuie protejate împotriva deteriorărilor mecanice cu tuburi metalice, dacă sunt montate aparent sau din

materiale plastice dacă sunt montate îngropat. Aceste coloane pot fi executate și în cabluri armate (fără alte protecții), sau nearmate dar protejate cu tuburi metalice.

7.5.13. Conductoarele coloanelor și circuitelor de alimentare a pompelor, electrovanelor și a altor elemente aferente instalațiilor de stins incendiu și de desfumare precum și a circuitelor de control, comandă și semnalizare, trebuie să fie din cupru și vor fi executate numai protejate în tuburi metalice sau în cabluri.

7.5.14. Dispozitivele pentru acționarea cortinelor de siguranță din clădirile cu orice destinație se alimentează conform prevederilor art. 7.5.1., pct. b). Acționarea lor se face automat la declanșarea instalației de semnalizare a incendiului din sală sau scenă. În încăperea serviciului de pompieri și lângă cortina de siguranță se asigură și posibilități de acționare manuală a acesteia. Acționarea automată a cortinei trebuie semnalizată optic și acustic local și la serviciul de pompieri.

7.5.15. Soluțiile de alimentare electrică a altor instalații și dispozitive PSI (uși, obloane rezistente la foc, clapete antifoc etc.) se stabilesc de proiectant în funcție de condițiile specifice și de siguranța la foc, adoptându-se una din variantele a) sau b) de la art. 7.5.1.

7.5.16. Stațiile de pompare, centralele de semnalizare a incendiilor și zonele în care se află elemente de prevenire și stingere a incendiilor la care trebuie acționat (electrovane etc.) trebuie prevăzute cu instalație de iluminat de siguranță pentru continuarea lucrului.

7.5.17. Grupul electrogen de intervenție pentru alimentarea de rezervă se instalează în clădiri independente sau poate fi înglobat în clădiri din categoriile de pericol de incendiu BE2 (C), BE1a (D), BE1b (E) sau alipite de acestea.

7.5.18. Încăperea grupului electrogen de intervenție, înglobată sau alipită construcțiilor cu alte destinații, se separă de restul clădirii prin pereți cu rezistență la foc de cel puțin 3 ore și planșee cu rezistență la foc de 1 oră și 30 min, având acces direct din exterior. Această încăpere trebuie prevăzută cu goluri pentru aspirația aerului de combustie și goluri de evacuare spre exterior a gazelor de ardere, astfel încât să fie eliminat pericolul introducerii acestora în clădire. Se admite comunicarea cu coridorul comun, printr-o ușă având limita de rezistență la foc de 1 oră și 30 min., fără însă a se renunța la accesul direct din exterior.

7.5.19. Clădirile independente pentru grupurile electrogene trebuie să fie de gradul II sau III de rezistență la foc și trebuie prevăzute cu goluri de evacuare a gazelor de ardere.

7.5.20. Încăperile în care se găsesc grupurile electrogene trebuie prevăzute cu iluminat de siguranță conform subcap. 7.13.

7.6. Instalații electrice pentru firme și reclame luminoase.

7.6.1. Proiectarea și executarea instalației electrice interioare și exterioare a firmelor și reclamelor luminoase trebuie să se facă respectându-se pe lângă prevederile din subcap. 5.2. condițiile speciale din capitolul de față.

7.6.2. Distanța de la părțile sub tensiune ale firmelor și reclamelor luminoase amplasate în exteriorul clădirilor, până la sol și respectiv până la elemente ale construcțiilor, trebuie să fie de cel puțin:

- 3,0 m până la sol (trotuare etc.);
- 1,5 m până la balcoane, terase, ferestre;
- 3,0 m până la acoperișuri accesibile în mod normal;
- 1,0 m până la acoperișuri inaccesibile în mod normal.

În cazul în care aceste distanțe nu pot fi respectate, construcția firmelor și reclamelor luminoase se realizează în așa fel încât să nu permită accesul direct la nici una din părțile ei sub tensiune.

7.6.3. Distanța minimă pe orizontală de la firme sau reclame luminoase până la cea mai apropiată linie de conectat pentru tramvaie sau troleibuze, trebuie să fie de 2,2 m.

7.6.4. Distanța minimă de la firma sau reclama luminoasă până la suporturile liniilor de contact ale tramvaielor sau troleibuzelor (stâlpi, console, suspensii etc.) în legătură cu pământul, trebuie să fie de 0,5 m.

7.6.5. Distanța minimă de la părțile neizolate aflate sub tensiune înaltă ale firmelor și reclamelor până la elemente din materiale combustibile, trebuie să fie cel puțin de 10 cm; dacă această distanță nu poate fi asigurată, părțile neizolate trebuie protejate prin elemente din materiale izolante, incombustibile sau greu combustibile din clasele CA1 (C0) sau CA2a (C1).

7.6.6. Firmele și reclamele luminoase cu tuburi cu descărcări, alimentate la tensiune înaltă amplasate în interiorul construcțiilor, în vitrine închise sau deschise sau în locuri accesibile persoanelor neautorizate, trebuie realizate în așa fel încât să nu fie posibil accesul la părțile lor aflate sub tensiune.

7.6.7. Alimentarea cu energie electrică a tuburilor cu descărcări de înaltă tensiune ale firmelor sau reclamelor se face prin intermediul transformatoarelor speciale cu dispersie de flux magnetic, ale căror caracteristici nominale se aleg în funcție de acelea ale tuburilor.

Transformatoarele se instalează în cutii proprii pentru un transformator sau o cutie pentru mai multe transformatoare, care se prevăd cu blocaj, astfel încât deschiderea lor să fie însoțită de întreruperea alimentării din rețea pe toate fazele.

7.6.8. Se interzice instalarea aparatelor care sunt alimentate la tensiunea primară, în interiorul cutiei transformatoarelor, cu excepția celor pentru blocaj și pentru compensare.

7.6.9. Transformatoarele se amplasează, în măsura posibilităților, cât mai aproape de tuburile ce trebuie alimentate. Se admite instalarea transformatoarelor în interiorul clădirilor numai în locuri inaccesibile persoanelor neautorizate și numai cu condiția utilizării pentru instalația de înaltă tensiune a conductelor electrice de înaltă tensiune ecranate.

7.6.10. În clădirile noi care urmează să fie dotate cu firme luminoase se prevăd firide speciale în care se instalează transformatoarele împreună cu dispozitivele de conectare și de programare.

7.6.11. Transformatoarele se alimentează prin circuite independente de acelea ale altor receptoare, pe un circuit putând fi alimentate cel mult 5 transformatoare. Fiecare circuit trebuie protejat prin siguranțe fuzibile.

7.6.12. Circuitele pentru alimentarea transformatoarelor se execută cu conductoare cu izolație normală, iar secțiunea minimă admisă pentru conductoarele de aluminiu este de 4 mm^2 (vezi anexa 6). În cazul în care aceste circuite se pozează și la exterior, ele trebuie protejate în tuburi metalice etanșe.

7.6.14. Transformatoarele sau grupurile de transformatoare trebuie prevăzute cu deconectare vizibilă și sigură pe toate fazele.

7.6.15. Instalația electrică cu tensiuni peste 1000 V a firmelor și reclamelor luminoase se execută cu conducte electrice speciale, cu tensiunea de încercare de cel puțin 15000 V.

Dacă instalația electrică de înaltă tensiune a firmei sau reclamei este montată în exterior, trebuie utilizate conducte electrice cu izolație suplimentară, rezistentă la intemperii. Conducele electrice se montează pe izolatoare, iar pe porțiunile pe care există pericol de deteriorări mecanice se protejează în tuburi metalice. Se admite folosirea și a conductelor electrice cu izolație normală dacă sunt pozate în tuburi de protecție. Într-un tub se instalează cel mult două conducte electrice.

7.6.16. Intrările și ieșirile tuburilor sau conductelor electrice din cutia transformatorului trebuie protejate prin izolatoare de trecere sau prin tile sau pipe de porțelan, după caz, montate în așa fel încât să nu fie posibilă pătrunderea apei sau a zăpezii în interiorul cutiei.

7.6.17. Toate părțile metalice ale firmei sau reclamei luminoase care nu sunt sub tensiune (construcția metalică a firmei, cutia transformatoarelor, tuburile metalice de protecție etc.) precum și punctul neutru al înfășurării secundare a transformatoarelor speciale trebuie legate la instalația de legare la pământ comună a clădirii conform prevederilor subcap. 4.1.

7.7. Instalații electrice pentru ascensoare

7.7.1. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice pentru ascensoare trebuie respectate, pe lângă condițiile generale din prezentul normativ și prevederile normativului și instrucțiunilor tehnice ale producătorului de ascensoare.

7.7.2. La blocurile de locuințe, coloana pentru alimentarea tabloului principal al ascensorului trebuie racordată la tabloul comun de lumină și forță. Pentru această coloană nu se prevede întreruptor de tablou.

7.7.3. La clădirile ce adăpostesc persoane care nu se pot evacua singure, la magazine, la hoteluri precum și la alte clădiri cu aglomerări de persoane, coloana de alimentare a tabloului ascensoarelor se racordează la tabloul general sau la un tablou de forță, înaintea întreruptorului general sau a siguranței generale.

7.7.4. Alimentarea cu energie electrică a tablourilor ascensoarelor de intervenție în caz de incendiu din clădirile înalte sau foarte înalte, trebuie asigurată pe două căi de alimentare independente, în condițiile prevăzute la art. 7.5.1.b. La aceste tablouri se racordează numai ascensoarele de intervenție.

7.7.5. Coloanele pentru alimentarea tabloului ascensorului de intervenție în caz de incendiu și circuitele de alimentare trebuie amplasate pe un traseu care să nu poată fi periclitat în caz de incendiu, pe timpul de funcționare normal.

7.7.6. Alimentarea instalațiilor electrice ale ascensoarelor de materiale se face dintr-un tablou de forță sau din tabloul ascensorului de persoane din clădirea respectivă.

7.7.7. Secțiunea coloanei tabloului ascensorului se dimensionează pentru pierderea de tensiune la pornire admisă, conform instrucțiunilor producătorului ascensorului sau, în lipsa acestora, pentru o pierdere de tensiune la pornire de cel mult 3% față de tensiunea nominală.

7.7.8. Pentru iluminatul puțului închis al ascensorului trebuie prevăzut un circuit de lumină independent de alte circuite de lumină. Acest circuit se pozează până la o doză de derivație instalată la baza puțului. Întreruptorul pentru comanda acestui circuit se amplasează într-un loc accesibil numai persoanelor autorizate.

7.7.9. La blocurile de locuințe, circuitul iluminatului puțului de ascensor se racordează la tabloul comun de lumină și forță. La tablou nu se prevede un întreruptor pentru acest circuit.

La clădirile prevăzute cu iluminat de siguranță, circuitul pentru iluminatul puțului ascensorului se alimentează din circuitele acestui iluminat.

Circuitul pentru iluminatul puțului ascensorului de intervenție în caz de incendiu se racordează din tabloul ascensorului respectiv.

7.7.10. Protecția mecanică a coloanei de alimentare a tabloului principal al ascensorului și a tabloului ascensorului de intervenție la incendiu, a coloanelor de alimentare a tablourilor de comandă, control și semnalizare precum și a circuitului de iluminat pentru puțul ascensorului se execută cu tuburi de protecție pe toate porțiunile de traseu pe care există pericol de deteriorare mecanică.

Se admite montarea coloanei de alimentare tabloului principal al ascensorului în puțul ascensorului, protejată în tub metalic sau din material plastic.

Tuburile de protecție trebuie să asigure funcționarea instalației timp de minim 2 ore la acțiuni termice.

7.7.11. Protecția împotriva șocurilor electrice prin atingerea indirectă (atingerea părților metalice ale ascensorului care în mod normal nu se află sub tensiune) se realizează conform prevederilor din subcap. 4.2. Glisierile ascensoarelor se utilizează drept conductoare naturale de legare la pământ, în condițiile prevăzute în STAS 12604/4,5.

7.8. Liniile de contact pentru mașini de ridicat și transportat

7.8.1. Liniile de contact pentru mașini de ridicat și transportat trebuie proiectate și executate respectându-se pe lângă prevederile generale din cuprinsul prezentului normativ și condițiile specifice din acest capitol. Pentru liniile de contact din oțel ale podurilor rulante, se respectă și prevederile din STAS 6773.

7.8.2. Materialul liniei de contact se alege conform prevederilor din subcap. 5.1. și din anexa 11, avându-se în vedere condițiile de mediu în care acesta urmează să lucreze și în funcție de tipul culegătorilor de curent.

7.8.3. Secțiunea coloanei de alimentare a liniei, secțiunea liniei și modul de alimentare a liniei, se alege astfel încât la curentul de pornire suma tuturor pierderilor de tensiune (pe coloană și linie) pentru poziția cea mai defavorabilă de funcționare a mașinilor, să nu depășească 12% în curent alternativ și 15% în curent continuu.

7.8.4. În cazul în care o linie de contact alimentează mai multe mașini de ridicat sau transportat, la ambele capete ale liniei se prevăd zone de reparație având o lungime cel puțin egală cu lungimea unei mașini. Între zona de reparație și restul liniei se lasă un "rost de separație". Zona de reparație trebuie prevăzută cu posibilitatea de scoatere de sub tensiune a zonei și legarea zonei la pământ în timpul reparării unei mașini.

7.8.5. În afară de aparatele de protecție de la tabloul din care pleacă coloana ce alimentează linia, se prevede suplimentar un separator special de siguranță, pentru deconectarea alimentării liniei în timpul reparațiilor și reviziilor ei. Acest separator se montează într-un dulap la care are acces numai personalul autorizat.

7.8.6. Protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere indirectă se realizează prin legarea la conductorul de protecție PE și la pământ, conform STAS 12604/4,5.

7.8.7. Instalațiile de ridicat și transportat cu cale de rulare se leagă la instalația de protecție folosind șinele căii de rulare drept conductor de protecție, în condițiile prevăzute în STAS 12604.

7.9. Instalații electrice de șantier

7.9.1. Instalațiile electrice de șantier trebuie proiectate și executate respectându-se pe lângă prevederile prezentului normativ și precizările din SR CEI 60364-7-704 și SR CEI 60621.

7.9.2. Prevederile specifice din prezentul capitol completează regulile generale și se aplică instalațiilor provizorii destinate organizărilor de șantier, construirii de clădiri noi, lucrărilor de modernizare, reparare, consolidare sau demolare a clădirilor existente, lucrărilor de terasamente.

7.9.3. La alimentarea cu energie electrică a șantierului se ține seama de soluția stabilită pentru construcția definitivă, evitându-se pe cât posibil, alimentarea provizorie.

7.9.4. În cazul în care pentru alimentarea cu energie electrică a șantierului se utilizează posturi de transformare provizorii, se recomandă ca acestea să fie amplasate pe cât posibil în centrele de greutate ale receptoarelor de energie electrică.

7.9.5. În cazul folosirii schemei IT de alimentare cu energie electrică, trebuie prevăzute un dispozitiv de control al izolației care să semnalizeze defectele de punere la pământ.

7.9.6. La alimentarea cu energie electrică cu conductoare neizolate a șantierelor trebuie respectate și următoarele condiții:

- în punctele cele mai înalte ale șantierului se prevăd descărcătoare legate la priza de pământ;

- stâlpii din beton armat al liniilor aeriene de joasă tensiune se leagă la pământ prin continuitatea armăturilor metalice;

- la stâlpii din lemn, elementele metalice montate pe ei trebuie legate la conductorul de protecție numai dacă stâlpii sunt șuntați prin elemente metalice (de ex. prin conductoare de coborâre, cabluri armate etc.), iar descărcătoarele lor de supratensiune se leagă direct la pământ;

- descărcătoarele de supratensiune trebuie montate cât mai aproape de receptoarele de energie electrică prevăzute cu înfășurări (motoare electrice, transformatoare de sudare etc.).

Materiale și distribuții

7.9.7. În incinta șantierului, rețelele electrice de joasă tensiune trebuie executate pe cât posibil pe soluția definitivă. Se recomandă executarea rețelelor de joasă tensiune în cabluri. În cazul în care acest lucru nu este posibil, trebuie executate aerian, cu conductoare torsadate, respectându-se prevederile din cap. 5 și din normativul PE 106.

Se evită utilizarea conductoarelor neizolate în incinta șantierului cu excepția celor pentru instalațiile de ridicat și transportat și pentru instalațiile de protecție împotriva șocurilor electrice executate conform subcap. 4.1 și 7.8.

7.9.8. Instalațiile electrice de distribuție se execută în montaj fix sau ca instalații electrice mobile, după caz, în condițiile de la subcap. 5.1.

7.9.9. Toate echipamentele și aparatele electrice utilizate trebuie să aibă gradul de protecție minim IP 44.

7.9.10. În fiecare tablou electric trebuie prevăzute, pentru toate punctele de alimentare, ansambluri de aparate care conțin:

- un aparat general de comandă;
- dispozitive de protecție la supracurenți (de suprasarcină și scurtcircuit);
- dispozitive de protecție împotriva atingerilor indirecte.

7.9.11. Pozarea conductelor electrice trebuie realizată astfel încât să nu se exercite nici un efort (solicitare) asupra conexiunilor, cu excepția cazurilor în care sunt special prevăzute pentru acest scop.

7.9.12. Conductele electrice nu trebuie să fie pozate în pasaje pentru pietoni sau vehicule, pentru a evita deteriorarea lor. Dacă o asemenea pozare este necesară se prevede o protecție specială împotriva solicitărilor mecanice și a contactelor cu utilajele.

7.9.13. Tablourile electrice destinate instalației de iluminat se alimentează printr-un cordon în execuție medie prevăzut cu cel puțin trei conductoare (L NPE).

7.9.14. Pentru iluminat se utilizează și corpuri de iluminat portabile, cu grad de protecție IP 44 și carcasă din material electroizolant și alimentate prin prize racordate la circuitele provizorii prevăzute pe coridoarele construcției în lucru. Prizele trebuie amplasate în locuri ferite de lovituri.

7.9.15. Instalația electrică pentru iluminatul de pază se execută conform proiectului definitiv al construcției. Dacă nu este prevăzut cu un astfel de iluminat se asigură numai o instalație electrică pentru iluminatul necesar pentru paza materialelor și valorilor importante din șantier.

7.9.16. Utilajele electrice de pe șantier trebuie alimentate direct dintr-un tablou de distribuție, printr-un circuit electric individual, prin instalație electrică fixă și circuit separat pentru fiecare utilaj.

Fac excepție utilajele care își schimbă frecvent amplasamentul și care se admite să fie alimentate prin prize și cordoane speciale pentru instalații electrice mobile, în execuție medie sau grea sau conducte electrice armate, după caz.

Protecția împotriva șocurilor

7.9.17. Protecția împotriva șocurilor electrice se asigură în condițiile prevăzute în cap. 4 și în acest subcapitol.

Protecția împotriva atingerilor directe

7.9.18. Se recomandă aplicarea pe șantier a următoarelor măsuri de protecție împotriva atingerilor directe:

- izolarea părților active;
- bariere sau carcase.

Măsura de protecție prin "obstacole" nu se admite decât în cazurile în care nu se pot aplica măsurile recomandate și numai pentru o perioadă de timp limitată.

Măsura de protecție prin "amplasarea în afara zonei de accesibilitate" se admite numai pentru liniile aeriene care traversează șantierul.

Distanțele minime admise sunt cele din cap. 5.

Protecția împotriva atingerilor indirecte

Protecția fără întreruperea automată a alimentării

7.9.19. Aparatele, echipamentele și receptoarele electrice fixe, de acționare, de comandă etc., cărora nu li s-a aplicat ca măsură de protecție împotriva șocurilor electrice prin atingere indirectă, "alimentarea la tensiune redusă", "separarea de protecție" sau "izolarea suplimentară", trebuie prevăzute cu cel puțin două măsuri de protecție alese încât ele să nu se anuleze reciproc, conform prevederilor din subcap. 4.1.

7.9.20. La corpurile de iluminat fixe și portabile trebuie aplicate măsurile de protecție prevăzute în SR CEI 60364-4 și în subcap. 4.1.

7.9.21. La receptoarele mobile și portabile se aplică măsurile prevăzute în STAS 12216, STAS 12217 și SR CEI 60364-4, cu următoarele precizări: utilajele portabile folosite în medii sau procese umede (de ex. mașini de frecat mozaic, vibratoare pentru beton, mașini de curățat parchetul etc. se alimentează la o tensiune redusă de protecție de cel mult 24 V, conform prevederilor din STAS 2612 și subcap. 4.1. Se admit tensiuni de lucru mai mari de 24 V în cazul în care se aplică măsurile de protecție "separarea de protecție" sau "izolarea suplimentară de protecție", conform SR CEI 60364 și prevederilor din subcap. 4.1.

Protecția prin întreruperea automată a alimentării

7.9.22. Pe șantier se utilizează de preferință schemele TT și TN-S.

7.9.23. Schema TN-C se admite în părțile fixe ale instalațiilor electrice (de ex. partea cuprinsă între originea instalației și ansamblul care cuprinde aparatul general de comandă și dispozitivele cu protecție principale).

7.9.24. Se admite folosirea schemei IT dacă este necesar să se evite deconectarea la primul defect de punere la pământ în cazuri particulare și numai pentru o parte din instalație. Se au în vedere la alegerea schemei IT dezavantajele ei datorate condițiilor numeroase și pretențioase pe care le impune (controlul permanent al izolației, semnalizare la primul defect etc.).

Nu se admite aplicarea măsurii de protecție "legături echipotențiale locale" nelegate la pământ.

7.9.25. Tensiunea limită convențională U_L (art. 4.1.6) trebuie să fie de cel mult 25 V, timpii de întrerupere fiind aceia în subcap. 4.1. pentru această tensiune.

7.9.26. Prizele trebuie prevăzute cu una din următoarele protecții:

- dispozitive diferențiale cu un curent diferențial rezidual de cel mult 30 mA;
- alimentare la TF JS;
- protecție prin separare electrică a circuitelor, fiecare priză fiind alimentată printr-un transformator individual.

Conductoare de protecție. Prize de pământ

7.9.27. Reșeaua generală a conductoarelor principale de legare la pământ de protecție se realizează în buclată, în toate cazurile în care acest lucru este posibil.

7.9.28. Prizele de pământ și conductoarele de protecție pentru legare la pământ de pe șantier se execută cu prioritate utilizându-se elementele metalice naturale existente (structura metalică a construcției, conductele metalice, armătura betonului etc.) cu respectarea condițiilor din SR CEI 60364-4.

Receptoarele mai îndepărtate de clădirea a cărei construcție metalică este utilizată drept priză naturală, trebuie legate de aceasta printr-un conductor de protecție care însoțește rețeaua de alimentare, (asigurându-se astfel continuitatea rețelei generale a conductoarelor de protecție de pe șantier).

7.9.29. Carcasele și elementele de susținere metalice ale echipamentelor electrice și toate conductoarele de protecție locale se leagă la rețeaua generală de protecție. Dacă există mai multe rețele generale de protecție, acestea se leagă între ele în cel puțin două puncte diferite.

7.9.30. Rezistența de dispersie a prizei de pământ și rezistența conductoarelor de protecție până la receptor trebuie să fie de maximum 4 Ω respectându-se condiția de deconectare în caz de defect din subcap. 4.1.

7.9.31. Rețeaua generală de protecție care se execută ramificat, se leagă la toate capetele de linie și la punctele de ramificație la câte o priză de pământ fixă de 10 . Rezistența ansamblului trebuie să fie de maxim 4 .

Lungimea conductorului de protecție între două prize de pământ fixe sau de la oricare dintre receptoarele electrice până la cea mai apropiată priză, se admite să fie de cel mult 200 m, în cazul conductoarelor de cupru și de cel mult 150 m în cazul celor din oțel.

Dacă aceste lungimi (sau distanțe) sunt mai mari, se intercalează prize de pământ suplimentare astfel încât lungimile, respectiv distanțele specificate mai sus să fie respectate.

7.9.32. La șantierele cu suprafață redusă de teren, unde spațiul nu permite executarea de prize de pământ concentrate de 4 pentru rețeaua de protecție, electrozii prizei se distribuie de-a lungul traseului rețelei, numărul lor alegându-se astfel încât să se realizeze în ansamblu o rezistență de maximum 4 .

Pe șantier se admit și prize de pământ complexe, constituite din electrozi verticali și orizontali. La priza de pământ orizontală din apropierea liniei aeriene se leagă un număr suficient de electrozi verticali astfel încât rezistența totală maximă să fie de 4 .

Se admite ca o priză de pământ orizontală îngropată în imediata apropiere a stâlpilor liniei aeriene și care urmează traseul acesteia să fie utilizată pentru protecție. În acest caz, la fiecare stâlp se prevede o ramificație la care se leagă bornele de protecție ale utilajelor și cele ale tablourilor de distribuție.

7.9.33. La rețelele aeriene pentru alimentarea receptoarelor de pe șantier conductorul de protecție se realizează cu conductoare neizolate. Conductoarele de protecție se instalează pe aceiași stâlpi cu rețeaua de alimentare cu energie electrică, dar pe izolatoare din porțelan marcate prin vopsire în verde/galben și instalate sub ultimul izolator al rețelei, la cel puțin 45 cm distanță. Pe stâlp, în dreptul izolatoarelor instalației generale de legare la pământ, se montează plăci avertizoare cu inscripția "conductor numai pentru legare la pământ".

7.9.34. Rețeaua conductelor principale de protecție pe șantier se execută cu conductoare de oțel cu secțiunea minimă de 140 mm². În cazuri justificate se admite folosirea conductoarelor de cupru cu secțiunea de 25 mm².

7.9.35. Derivațiile de la rețeaua conductoarelor principale de protecție spre părțile metalice, pentru legarea lor la pământ, se execută până la tabloul de distribuție, cu conductoare având secțiunile stabilite conform art. 7.9.34. De la tabloul de distribuție până la partea

metalică se continuă cu legătura dublă, conectată în puncte diferite la partea metalică și cu secțiunea minimă de 70 mm² OL sau, în cazurile în care conductoarele nu se pot instala aparent, cu secțiunea minimă de 25 mm² Cu.

La utilajele alimentate prin cordoane cu conductoare de cupru și înveliș de cauciuc în execuție grea sau medie, se admite folosirea celui de al patrulea conductor al cordonului drept conductor de legare la pământ.

7.9.36. Conductoarele de protecție pentru legarea la pământ a echipamentelor supuse la deplasări frecvente sau vibrații, trebuie să fie conductoare flexibile.

7.9.37. La utilajele portabile alimentate prin cabluri flexibile de cupru la care se aplică schema IT sau schema TT, se admite utilizarea unui singur conductor de legare la pământ cu condiția utilizării ca măsură suplimentară a mijloacelor individuale de protecție, în condițiile din SR CEI 60364-4.

7.10. Instalații electrice din clădiri agricole și horticole

7.10.1. Instalațiile electrice destinate clădirilor agrozootehnice trebuie proiectate și executate respectându-se pe lângă indicațiile prezentului normativ și precizările din SR CEI 60364-7-705.

7.10.2. Protecția împotriva atingerilor directe trebuie asigurată indiferent de tensiunea de alimentare:

- fie prin bariere corespunzătoare sau învelișuri care asigură gradul de protecție minim IP 2X;
- fie printr-o izolație care poate rezista la o tensiune de 500 V timp de 1 min.

7.10.3. Circuitele prizelor trebuie protejate prin dispozitive de protecție diferențială cu valoarea de cel mult 30 mA.

7.10.4. În clădirile în care sunt animale trebuie realizată o legătură echipotențială suplimentară care să unească toate elementele conductoare care pot fi atinse de animale. Această legătură echipotențială se leagă la conductorul de protecție al instalației electrice.

Se recomandă dispunerea pe sol a unui grătar metalic legat la conductorul de protecție al instalației electrice.

7.10.5. Prevenirea producerii incendiilor datorită instalației electrice se realizează printr-un dispozitiv de protecție diferențial cu valoarea curentului diferențial nominal de cel mult 0,5 A montat la intrarea în tabloul general sau confretul clădirii respective.

7.10.6. Aparatele electrice de încălzire trebuie astfel utilizate și amplasate încât să se evite producerea incendiilor. În cazul în care producătorul nu impune altă valoare, distanța minimă dintre aceste aparate și animale sau materiale combustibile este de 0,5 m.

7.10.7. Echipamentele și aparatele electrice utilizate trebuie să aibă un grad de protecție de minim IP 35.

7.10.8. Aparatele destinate deconectării și conectării de urgență a rețelei de alimentare cu energie electrică nu trebuie amplasate în zonele accesibile animalelor, ținând seama de condițiile care pot să apară datorită unor acțiuni necontrolate.

7.10.9. Pentru aplicarea măsurii de protecție împotriva atingerilor indirecte prin întreruperea automată a alimentării, tensiunea limită convențională U_L în încăperile în care se găsesc animale sau situate în exterior, este de 25 V valoare eficace în curent alternativ sau 60 V în curent continuu, timpul maxim de întrerupere fiind de 5 secunde.

7.11. Instalații electrice aferente echipamentelor informatice

7.11.1. Instalațiile electrice de alimentare a echipamentelor destinate prelucrării informațiilor se proiectează și se execută respectându-se pe lângă prevederile prezentului normativ și precizările din GP 052.

7.11.2. Prevederile din prezentul capitol trebuie aplicate instalațiilor electrice de alimentare a echipamentelor informatice prevăzute cu dispozitive de filtrare a paraziților radiofonici care pot produce curenți de fugă de valori suficient de mari încât un defect de continuitate al circuitului de legare la pământ să poată provoca apariția unei tensiuni de atingere periculoase. Prevederile se aplică și instalațiilor electrice de alimentare a echipamentelor industriale de comandă, de telecomunicații etc.

7.11.3. Toate conductoarele de protecție utilizate trebuie să fie din cupru.

7.11.4. Este obligatorie separarea circuitelor de forță de circuitele de curenți slabi.

7.11.5. Pe traseele verticale se recomandă o distanță de 30 cm între circuitele de forță și cele de curenți slabi.

7.11.6. Pe traseele orizontale se recomandă o distanță de minimum 5 cm.

7.11.7. Pentru evita perturbațiile cauzate de aparate care produc câmpuri electromagnetice (de ex. balasturi pentru lămpi fluorescente, motoare pentru storuri) se recomandă o distanță de minim 30 cm între aceste aparate și traseul circuitelor de curenți slabi.

7.11.8. În spații cu perturbații electromagnetice puternice (produse de emițătoarele de unde electromagnetice, descărcările în arc etc.), pe lângă distanțele dintre circuite prevăzute la art. 7.11.5 și 7.11.6 se recomandă ecranarea circuitelor.

7.11.9. Intersectarea circuitelor de forță cu cele de curenți slabi se recomandă să se facă un unghi de 90° .

7.11.10. În distribuțiile orizontale se recomandă folosirea plintelor cu mai multe compartimente separate prin pereți despărțitori. Circuitele de forță se amplasează în partea de sus a plintelor, canalelor, iar circuitele de curenți slabi se amplasează în compartimentul cel mai de jos, cât mai aproape de planul maselor.

Prize de pământ

7.11.11. Se recomandă realizarea unei prize unice de pământ. Aceasta se realizează pentru construcțiile noi în fundație. Această priză de pământ constituie un potențial de referință pentru toate echipamentele electrice ale construcției.

7.11.12. Pentru echipamentele care au un curent de fugă mai mare de 10 mA se recomandă utilizarea schemei TN - S. Nu se recomandă utilizarea schemei TN-C. Schemele TT și IT se pot utiliza conform art. 7.11.14., respectiv art. 7.11.15.

7.11.13. În cazul în care curentul de fugă prezumat este mai mare de 10 mA, protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere indirectă se realizează dacă se respectă una din următoarele condiții:

a) Conductorul de protecție utilizat se alege conform tabelului 4.4. din subcap. 4.1. dar trebuie să aibă o secțiune de cel puțin 10 mm^2 . Se admite folosirea mai multor conductoare legate în paralel dacă suma secțiunilor acestora este de cel puțin 10 mm^2 .

b) Se va prevedea un dispozitiv de control al continuității circuitului de legare la pământ care să deconecteze automat alimentarea cu energie electrică în momentul întreruperii acestei continuități.

c) Atunci când echipamentul este alimentat prin intermediul unui transformator cu înfășurări distincte sau prin intermediul unei surse care să prezinte o separare electrică între circuitul primar și secundar (de ex. grup motor-generator) circuitele secundare se realizează, de preferință, în schema TN, și pentru aplicații specifice în schema IT. Legarea la pământ se face cu respectarea condițiilor de la pct. a) și b).

Aceste prevederi se aplică și la un circuit care alimentează mai multe echipamente și în care suma curenților de fugă depășește 10 mA.

7.11.14. În cazul schemei de alimentare TT, circuitul trebuie protejat printr-un dispozitiv de protecție la curent diferențial rezidual al cărui curent nominal de funcționare se stabilește conform relației:

în care:

I_1 - curentul total de fugă prezumat, A;

$I_{\Delta n}$ - curentul nominal de funcționare al dispozitivului de protecție diferențial, A;

U_L - tensiunea de atingere maximă admisă, V;

R_A - rezistența de dispersie a prizei de pământ, .

7.11.15. Se recomandă ca echipamentele având curenți de fugă importanți să nu fie legate direct la o instalație în schema IT (datorită dificultății de protecție la șoc electric în cazul primului defect). Se recomandă ca echipamentul să fie alimentat printr-o schemă TN racordată la instalația principală în schema IT, prin intermediul unui transformator cu două înfășurări separate electric.

7.11.16. În cazul în care, prin aplicarea măsurilor prevăzute la art. 7.11.6, nivelul paraziților radiofonici se situează peste limitele acceptabile se admite aplicarea oricărei măsuri de protecție dacă aceasta respectă simultan următoarele condiții:

- asigură o protecție corespunzătoare împotriva supracurenților;

- nu determină apartința unor tensiuni de atingere periculoase și nu modifică integritatea legăturii echipotențiale, în condițiile normale și de defect.

Protecția împotriva supratensiunilor

7.11.17. Dacă într-o construcție se află aparatură de prelucrare a informațiilor și construcția este alimentată printr-un racord aerian, atunci se recomandă să se prevadă dispozitive de protecție la supratensiuni conf. subcap. 4.4.

7.11.18. Computerele, imprimantele, fax-urile, trebuie protejate printr-un descărcător plasat în amonte de priza la care acestea sunt racordate și legat la pământ.

7.12. Instalații electrice pentru încăperi medicale și spații anexe acestora

7.12.1. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice pentru încăperi medicale și anexele acestora, se respectă, pe lângă prevederile din acest normativ și prevederile din GP 052.

7.12.2. Încăperile medicale se clasifică, din punct de vedere al protecției împotriva șocurilor electrice astfel:

Încăperi medicale din grupa 0, încăperi în care este permisă numai utilizarea echipamentelor medicale electrice alimentate la TFJS și TFJP (max. 25 Vc.a. sau 60 Vc.c. filtrat).

Încăperi medicale din grupa 1, încăperi în care se utilizează echipamente medicale electrice cu excepția celor destinate procedurilor intracardiace.

Încăperi medicale din grupa 2, încăperi în care se utilizează și echipamente medicale electrice destinate procedurilor intracardiace.

Protecția împotriva șocurilor electrice

7.12.3. Pentru grupele 0, 1 și 2 de încăperi medicale și anexele lor, TFJS și TFJP se limitează la maxim 25 Vc.a. sau 60 Vc.c. filtrat.

7.12.4. Pentru încăperi din grupa 0, utilizarea TFJS sau TFJP trebuie însoțită și de cel puțin una din următoarele măsuri:

- circuitele TFJS sau TFJP trebuie separate prin montaj de celelalte circuite;
- circuitele TFJS sau TFJP trebuie introduse în tuburi de protecție din materiale izolante;
- circuitele TFJS sau TFJP trebuie introduse în tuburi de protecție metalice legate la pământ separat de alte circuite;
- circuitele TFJS sau TFJP care fac parte dintr-un cablu multiconductor care conține și alte circuite, trebuie să fie izolate pentru tensiunea cea mai ridicată a acestor circuite.

7.12.5. Toate echipamentele electrice dintr-o încăpere alimentate cu TFJS sau TFJP care au părți conductoare accesibile, trebuie conectate printr-o legătură echipotențială.

7.12.6. Protecția împotriva atingerilor directe trebuie asigurată și prin izolarea părților active sau prin bariere sau învelișuri de protecție.

7.12.7. Protecția împotriva atingerilor indirecte se realizează prin întreruperea automată a alimentării (art. 7.12.8) sau prin folosirea unor echipamente electrice cu izolație întărită (clasa II).

7.12.8. Protecția prin întreruperea automată a alimentării se realizează prin prevederea pe fiecare circuit a câte un disjuncteur diferențial, astfel:

- pentru întreruptoare având curentul nominal de sarcină până la 63 A, curentul nominal diferențial de funcționare trebuie să fie mai mic sau egal cu 30 mA;
- pentru întreruptoare având curent nominal de sarcină mai mare de 63 A, curent nominal diferențial de funcționare trebuie să fie mai mic sau egal cu 300 mA.

7.12.9. Este interzisă folosirea schemei de legare la pământ TN-C.

7.12.10. În încăperi din grupa 2, dacă se utilizează schema de legare la pământ IT medical, ca măsură de protecție, trebuie prevăzut un dispozitiv de control permanent al izolației, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să aibă rezistența internă în curent alternativ de cel puțin 100 k Ω ;
- tensiunea de testare să nu depășească 25 V;
- curentul de testare să nu depășească 1 mA.

Se montează în aceste încăperi și semnalizarea luminoasă a defectului.

7.12.11. Circuitele secundare nu trebuie să aibă nici un punct comun cu circuitul primar, nici cu alt circuit sau punct legat la pământ, acestea neopunându-se funcționării dispozitivului de control permanent al izolației, prevăzut la art. 7.12.10.

7.12.12. În toate încăperile medicale din grupa 1 sau grupa 2 trebuie realizată o legătură echipotențială suplimentară între următoarele părți situate până la înălțimea de 2,5 m față de pardoseală:

- bare conductoare de protecție;
- părți conductoare care nu aparțin unei instalații electrice;
- ecrane de protecție împotriva câmpurilor electrice perturbatoare;
- grilaje de protecție ale pardoselilor conductoare electric;
- părțile conductoare accesibile ale echipamentelor electrice alimentate la TFJP;
- masele aparatelor electrice fixe sau mobile, inclusiv cele ale aparatelor radiologice.

Acest ansamblu trebuie să fie racordat la o priză de pământ.

7.12.13. În fiecare tablou de distribuție conductorul de protecție trebuie conectat la bara legăturilor echipotențiale.

7.12.14. Transformatoarele utilizate în scheme IT trebuie amplasate cât mai aproape de încăperile pe care le deserveșc, în spații separate.

Alimentare de rezervă

7.12.15. Comutarea de pe alimentarea de bază pe alimentarea de rezervă trebuie să se realizeze automat în momentul în care tensiunea de la intrarea în tabloul de distribuție principal variază cu mai mult de 10% față de valoarea nominală. Timpul de comutare va fi:

- mai mic sau egal cu 0,5 s (clasa de comutare 0,5 s);

- mai mic sau egal cu 15 s (clasa de comutare 15 s).

7.12.16. Alegerea timpului (clasei) de comutare se va face ținând seama de tabelul 7.12.

Tabelul 7.12.

Clasa de comutare în funcție de grupa încăperii

Încăpere medicală sau anexă	Grupa			Clasa de comutare		
	0	1	2	0,5	12	<input type="checkbox"/> 15
1. Săli de masaj		X		X		
2. Sasuri de pregătire a echipei chirurgicale	X					X
3. Saloane		X			X	
4. Săli de ECG, EEG și EHG		X			X	
5. Săli de endoscopie		X			X	
6. Săli de examinare și tratament		X			X	
7. Laboratoare		X				X

8. Camere de sterilizare a echipamentului chirurgical		X				X
9. Camere de urologie (alta decât sala de operații)		X			X	
10. Săli de nașteri		X			X	
11. Săli de diagnostic și tratament radiologic (altele decât cele menționate la punctul 20)		X			X	
12. Săli de hidroterapie		X			X	
13. Săli de fizioterapie		X			X	
14. Săli de anestezie		X			X	
15. Săli de operație			X	X ¹⁾	X	
16. Săli de pregătire preoperatorie			X	X ¹⁾	X	
17. Săli de pansamente operatorii	X					X
18. Săli de reanimare		X			X	
19. Săli de proceduri intracardiace			X ²⁾		X	
20. Săli de tratament intensiv			X	X ¹⁾	X	
21. Săli de examen angiografic			X ²⁾		X	
22. Săli de hemodializă		X				X
23. Săli de monitorizare	X				X	
24. Săli de examinare prin rezonanță magnetică		X			X	

25. Medicină nucleară		X			X	
26. Săli pentru prematuri		X		X ¹⁾	X	

1) Pentru corpurile de iluminat din sala de operație și echipamentele electrice medicale care necesită o alimentare cu energie electrică în cel mult 0,5 s.

2) Grupa și clasa de comutare pot fi stabilite de conducerea unității medicale.

7.12.17. Pentru un timp de comutare mai mare de 15 s (clasa de comutare **la întrerupere automată**)

7.12.18. Lampa scialitică din sălile de operație trebuie să fie alimentată, în cazul întreruperii alimentării normale și a celei de rezervă, de o baterie de acumulare a cărei tensiune este de 24 V sau 48 V și instalația trebuie realizată conform prevederilor art. 4.1.6.,

4.1.8. Durata de intrare automată în funcțiune trebuie să fie de 0,5 s iar autonomia de funcționare de cel puțin o oră.

Protecția împotriva perturbațiilor electromagnetice

7.12.19. Încăperile în care trebuie luate măsuri de protecție împotriva perturbațiilor electrice și magnetice sunt în special următoarele:

- săli de ECG, EEG, EMG;
- săli de reanimare și de terapie intensivă;
- săli de cateterism;
- săli de angiografie;
- săli de operație.

Materialele și echipamentele electrice care pot perturba funcționarea aparatelor electromedicale sunt:

- transformatoare, motoarele, tablourile de distribuție;

- balasturile surselor fluorescente.

7.12.20. - În încăperile în care funcționarea aparatelor electromedicale pot fi perturbată de către undele electromagnetice, trebuie să se ia următoarele măsuri:

- pereții, pardoselile și tavanele trebuie să fie prevăzute cu un blindaj corespunzător;

- distribuțiile electrice care intră în aceste încăperi trebuie să fie prevăzute cu un înveliș metalic legat la pământ;

- carcasele metalice ale echipamentelor fixe de clasă II sau III trebuie să fie legate de BEP.

7.13. Instalații electrice pentru iluminat și siguranță Condiții de alimentare și de funcționare

7.13.1. Iluminatul de siguranță trebuie prevăzut în clădirile civile și industriale ținând seama de prevederile prezentului normativ, de tipurile alimentării iluminatului de siguranță din tabelul 7.13 și de recomandările din STAS 6646/1,3 pentru clădiri civile, precum și de STAS 6646/2 și SR 12294, pentru clădiri industriale.

Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranță

7.13.2. Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranță trebuie integrate în iluminatul normal și se folosesc concomitent.

7.13.3. Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranță care fac parte din iluminatul normal, trebuie marcate sau vor fi echipate cu lămpi de altă culoare pentru a se deosebi de lămpile iluminatului normal. Se admite prevederea de corpuri de iluminat și cu sursă proprie de alimentare încorporată.

7.13.4. În iluminatul de siguranță de tip 2, 3 sau 4 (vezi art. 7.13.9.), în cazul în care corpurile de iluminat fac parte și din iluminatul normal, se admite echiparea lor cu următoarele tipuri de surse de lumină:

a) lămpi fluorescente cu aprindere prin starter, în cazul în care corpurile de iluminat sunt echipate cu cel puțin două lămpi, iar balastul nu este de tip tandem; se admit și corpuri de iluminat dotate cu o singură lampă fluorescentă cu condiția montării de perechi de corpuri de iluminat alăturate sau amplasate la o distanță de cel mult 6 m precum și corpuri de iluminat fluorescent fără starter, cu balast electronic.

b) lămpi cu vapori de mercur, lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune sau cu descărcări, dacă sunt permanent în funcțiune, fiind alimentate din alimentarea de siguranță respectivă.

7.13.5. Pentru iluminatul de siguranță pentru evacuare, marcarea ieșilor din încăperi, a traseului și a ieșilor căilor de evacuare trebuie folosite corpuri de iluminat tip "indicator luminos" (STAS 297). Ele se amplasează astfel încât să indice traseul de urmat în caz de pericol.

7.13.6. Iluminatul de siguranță împotriva efectului panicii se realizează cu corpuri de iluminat cu lămpi incandescente sau fluorescente cu balast electronic și acumulator încorporat. Ele se repartizează pe circuite astfel încât cele de pe o cale de evacuare să fie alimentate alternativ, pe circuite diferite.

7.13.7. Dozele de legături ale circuitelor iluminatului de siguranță trebuie separate pe cât posibil de cele ale iluminatului normal.

Tipuri de alimentări pentru iluminatul de siguranță

7.13.8. Iluminatul de siguranță, după condițiile de alimentare de siguranță cu energie electrică și condițiile de funcționare, este de următoarele tipuri:

Tipul 1, la care alimentarea iluminatului de siguranță este asigurată dintr-o sursă de intervenție care poate fi:

1a) Baterie centrală de acumulare, legată permanent la instalația de încărcare, cu funcționare tampon.

1b) Grup electrogen permanent în rotație sau grup de surse neîntreruptibile UPS-uri asociat cu grup de intervenție în așteptare.

Lămpile iluminatului de siguranță de tip 1 trebuie să fie permanent în funcțiune pe toată perioada în care sunt prezente persoane în încăperile sau pe căile de evacuare din clădirea respectivă.

În cazul în care sursa de intervenție este cea prevăzută la pct. 1b) se admite ca iluminatul de siguranță să fie în mod normal alimentat din rețeaua furnizorului de energie electrică, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- alimentarea cu energie electrică se face dintr-un punct de primire și pe o cale de alimentare diferite de cele ale iluminatului normal;
- se asigură la căderea alimentării de bază, trecerea automată pe alimentare din sursa de intervenție într-un interval de timp mai mic de 0,15 s.

Tipul 2, la care alimentarea iluminatului de siguranță este asigurată din următoarele surse:

2a) baterie centrală de acumuloare sau baterie locală cu dispozitiv de comutare automată (pile, luminoblocuri);

2b) grup electrogen cu cuplare automată permanent în rotație (cald) sau sursă de alimentare neîntreruptibilă UPS asociat cu grup de intervenție în așteptare;

2c) rețeaua furnizorului de energie electrică dintr-un punct de racordare și pe o cale de alimentare diferită de cele ale iluminatului normal.

Durata de comutare admisă pentru conectarea iluminatului de siguranță trebuie să fie mai mică de 0,5 s.

Tipul 3, la care alimentarea iluminatului de siguranță este asigurată din:

3a) Transformator sau bransament, diferite de cele care alimentează iluminatul normal;

3b) Baterii locale de acumuloare, cu dispozitive locale de comutare automată (ex. luminoblocuri, pile etc.).

3c) grup electrogen cu pornire automată.

Durata de comutare admisă este de cel mult 15 s.

Lămpile iluminatului de siguranță de tipul 3a) trebuie să fie în funcțiune pe toată durata în care sunt prezente persoane în încăperile sau pe căile de evacuare prevăzute cu acest tip de iluminat de siguranță.

Tipul 4, la care alimentarea iluminatului de siguranță este asigurată din coloana tabloului principal general sau din coloana tabloului principal de forță al clădirii respective, racordarea făcându-se înaintea întreruptorului general sau, dacă acesta lipsește, înainte siguranțelor generale.

Pentru punerea în funcțiune la necesitate a acestui tip de iluminat, se prevăd aparate de comandă manuală în aceleași condiții ca și pentru iluminatul normal (ex. întrerupătoare locale, automate de scară etc.).

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru continuarea lucrului

7.13.9. Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru continuarea lucrului se prevede în următoarele cazuri:

a) în locuri de muncă dotate cu receptoare care trebuie alimentate fără întrerupere și la locurile de muncă legate de necesitatea funcționării acestor receptoare (stații de pompe pentru incendiu, surse de rezervă, spațiile serviciilor de pompieri, încăperile centralelor de semnalizare, dispecerate etc.);

b) în încăperile blocului operator (săli de operație, de sterilizare, de pregătire medici, de pregătire bolnavi, de reanimare etc.);

c) în încăperile construcțiilor de producție și/sau depozitate, laboratoare și altele similare în care utilajele necesită o permanentă supraveghere.

7.13.10. Iluminatul de siguranță pentru continuarea lucrului se prevede de tip 2 în cazurile de la pct. a) și b) de la art. 7.13.9. și de tip 3 în cazul c).

Capacitatea bateriilor de acumulare pentru cazurile de la pct. a) și b) de la art. 7.13.9. trebuie stabilită astfel încât să se asigure funcționarea iluminatului de siguranță pentru continuarea lucrului în tot timpul necesar pentru luarea unor măsuri în vederea continuării pe o perioadă de timp, fără pericol, a activității, efectuarea unor manevre pentru oprirea activității și evacuarea utilizatorilor. Dacă activitatea nu poate fi întreruptă, capacitatea bateriilor de acumulare se prevede pentru a asigura funcționarea tuturor lămpilor timp de cel puțin 3 ore.

7.13.11. Se admite ca lămpile iluminatului de siguranță de tip 2 pentru continuarea lucrului să nu fie în funcțiune atunci când sunt prezente persoane în încăperile din clădirea în care este prevăzut acest iluminat, dacă alimentarea se face în varianta 2a) sau 2b), cu excepția celor din stațiile de pompare a apei în caz de incendiu și a grupului electrogen care constituie sursă de rezervă.

În cazul în care alimentarea se face în varianta 2c), lămpile acestui iluminat trebuie să fie în funcțiune simultan cu acelea ale iluminatului normal.

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru intervenții

7.13.12. Instalațiile electrice pentru iluminatul de siguranță pentru intervenții trebuie prevăzute în următoarele cazuri:

a) în locuri în care sunt montate armături (de ex. vane, robinete și dispozitive de comandă-control) ale unor instalații și utilaje care trebuie acționate în caz de avarie;

b) în zonele cu elemente care, la ieșirea din funcțiune a iluminatului normal, trebuie acționate în vederea scoaterii din funcțiune a unor utilaje și echipamente sau a reglării unor parametri aferenți, în scopul protejării utilajelor, echipamentelor sau persoanelor precum și în încăperi de garare a utilajelor PSI.

7.13.13. Iluminatul de siguranță pentru intervenții se prevede de tip 2 în cazurile de la pct. a) de la art. 7.13.12. și de tip 3, în cele de la pct. b).

7.13.14. Capacitatea bateriilor de acumuloare pentru cazurile de la pct. a) de la art. 7.13.12. se dimensionează pentru a asigura funcționarea tuturor lămpilor timp de cel puțin 1 oră, iar în cazurile de la pct. b) de la art. 7.13.12. se alege în condițiile stabilite pentru pct. b) de la art. 7.13.9.

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru evacuare

7.13.15. Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru evacuare trebuie prevăzute în cazurile specificate din tabelul 7.13., în funcție de destinația clădirilor sau încăperilor și capacitatea lor (nr. de locuri sau de persoane care se pot găsi simultan în ele, stabilit de către proiectant), precum și în toate spațiile de lucru din industrie sau similare, în condițiile prevăzute în SR 12294.

7.13.16. Într-o clădire cu mai multe tipuri de încăperi și mai multe căi de evacuare, iluminatul de siguranță pentru evacuare se prevede de tipul specificat în tabelul 7.13. și conform art. 7.13.17.

7.13.17. Într-o clădire se prevede, de regulă, un sistem unitar de alimentare cu energie electrică pentru iluminatul de siguranță pentru evacuare, stabilit pentru situația cea mai dezavantajoasă. Fac excepție cazurile justificate tehnic.

Tabelul 7.13.

Cazurile în care se prevede iluminat de siguranță

Nr. crt.	Încăperi, spații și căi de evacuare la care trebuie prevăzut iluminat de siguranță	Tipul iluminatului de siguranță					
		Capacitate, persoane, locuri					
		peste 1500	601 până la 1500	201 până la 600	101 până la 200	50 ^{*)} până la 100	
				subsol	parter, etaje		
1	Pe căile de evacuare, încăperi, spații și la ieșirile din: a) teatre, cinematografe, circuri, săli de spectacole sau polivalente etc.;	1	2	2	2	2	2
	b) magazine, clădiri cu expoziții temporare sau permanente, clădiri cu săli de sport cu public, clădiri cu saloane de dans, precum și altele similare;	2	2	3	2	3	4
	c) muzee, localuri de	1	2	3	2	3	4

	alimentație publică (restaurante, cantine, cofetării), biblioteci pentru public, clădiri cu săli de așteptare pentru public, clădiri cu vestiare etc. precum și încăperi din clădiri ce adăpostesc persoane care nu se pot evacua singure: maternități, spitale, sanatorii (încăperi de spitalizare și tratamente), clădiri pentru copiii de vârstă preșcolară (creșe, cămine, grădinițe), cămine pentru bătrâni și infirmi, ospicii pentru alienați mintal și altele similare;						
	d) încăperi de producție și similare;	2	3	3	3	4	4
	e) hoteluri, case de oaspeți, clădiri administrative cu public;	2	3	3	3	4	4
	f) clădiri foarte înalte (cu înălțimea peste 45 m);	1	1	1	1	1	1
	g) clădiri înalte (cu înălțimea între 28 m și 45 m).	2	2	2	2	2	2
2	Pe traseul și la ieșirile: a) scărilor fără lumină naturală, în alte categorii decât cele	3	3	3	3	3	3

menționate la pct. 1 a...g ^{**});						
b) scărilor cu lumină naturală nementionate la pct. 1 a...g, care servesc la evacuarea a mai mult de 50 de persoane.	4	4	4	4	4	4

NOTĂ:

*) În spațiile de producție și similare se prevede iluminat de siguranță pentru evacuare și în încăperi având capacitatea sub 50 de locuri sau persoane, conform SR 12294.

**) Se admite și utilizarea tipului 4 de iluminat de siguranță, dacă clădirea dispune de un cofret cu alimentare intrare-ieșire (în buclă) din rețeaua de joasă tensiune a furnizorului de energie electrică. În acest caz, circuitele pentru iluminatul normal și circuitele pentru iluminatul de siguranță ale casei scărilor, se racordează înaintea întreruptorului general al tabloului pentru iluminat comun, circuitul iluminatului de siguranță se prevede cu un întreruptor pe tabloul comun, iar circuitul iluminatului normal cu întreruptor pe tabloul comun, iar circuitul iluminatului normal cu întreruptorul automat de scară.

Pentru acționarea iluminatului de siguranță cu lămpi incandescente din blocuri de locuințe se prevede întreruptor de scară.

7.13.18. Capacitatea bateriilor pentru alimentarea iluminatului de siguranță pentru evacuare se stabilește astfel încât acestea să asigure funcționarea continuă a tuturor lămpilor timp de cel puțin 1 oră.

7.13.19. Lămpile iluminatului de siguranță de tip 2 pentru evacuare, trebuie să fie în funcțiune pe toată perioada în care sunt prezente persoane în încăperile sau pe căile de evacuare ale clădirii în care este prevăzut acest iluminat. Pentru acest tip de iluminat durata de comutare trebuie să fie cea prevăzută la art. 7.13.8.

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru circulație

7.13.20. Instalațiile electrice pentru iluminatul de siguranță pentru circulație trebuie prevăzute pe căile de circulație din interiorul sălilor de spectacol ale clădirilor menționate la pct. a) și b) în tabelul 7.13. și pe căile de circulație din încăperile de producție din clădiri industriale și similare, corespunzător tipului prevăzut în tabelul 7.13.

7.13.21. Iluminatul de siguranță pentru circulație se alimentează din instalația electrică pentru iluminatul de siguranță pentru evacuarea din clădirea respectivă.

7.13.22. Corpurile de iluminat ale iluminatului de siguranță pentru circulație se amplasează în locuri în care este necesar să se asigure publicului, respectiv utilizatorilor, distingerea unor obstacole de pe căile de circulație atunci când iluminatul normal lipsește sau acolo unde iluminatul de evacuare nu este suficient pentru distingerea obstacolelor.

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță împotriva panicii

7.13.23. Instalații electrice pentru iluminat de siguranță împotriva efectului panicii se prevăd în încăperile cu o capacitate mai mare de 400 de locuri menționate la pct. 1 a) și b) și corespunzător tipului prevăzut din tabelul 7.13.

7.13.24. Iluminatul de siguranță împotriva panicii se alimentează din instalația electrică pentru iluminatul de evacuare din clădirea respectivă.

7.13.25. Iluminatul de siguranță împotriva panicii se prevede cu comandă automată de punere în funcțiune după căderea iluminatului normal.

7.13.26. În afară de comanda automată a intrării lui în funcțiune, iluminatul de siguranță împotriva panicii se prevede și cu comenzi manuale din mai multe locuri accesibile personalului de serviciu al clădirii, respectiv personalului instruit în acest scop. Scoaterea din funcțiune a iluminatului de siguranță împotriva panicii trebuie să se facă numai dintr-un singur punct accesibil personalului însărcinat cu aceasta.

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru veghe

7.13.27. Instalațiile electrice pentru iluminatul de siguranță pentru veghe se prevăd în încăperi pentru dormitoare în cazurile menționate la pct. 1 c) din tabelul 7.13., acolo unde este necesară o supraveghere în timpul nopții.

7.13.28. Iluminatul de siguranță pentru veghe se alimentează din instalația electrică pentru iluminat de siguranță din clădirea respectivă, corespunzător tipului normat.

Instalații electrice pentru iluminatul de siguranță pentru marcarea hidranților interiori de incendiu

7.13.29. Instalațiile electrice destinate iluminatului pentru marcarea hidranților interiori de incendiu se prevăd în clădirile în care activitatea se desfășoară și în timpul nopții sau care funcționează la lumina artificială și numai în cazurile în care iluminatul de siguranță din aceste clădiri nu asigură distingerea hidranților.

7.13.30. Iluminatul pentru marcarea hidranților interiori de incendiu se alimentează din instalația electrică pentru iluminatul de siguranță corespunzător tipului stabilit în tabelul 7.13.

7.13.31. Corpurile de iluminat pentru iluminatul destinat marcării hidranților interiori de incendiu se amplasează în afara hidrantului (alături sau deasupra), la distanță de maxim 1,5 m de el, respectându-se și condițiile din SR 12294.

7.14. Instalații electrice în zone cu pericol de explozie

A. Stabilirea echipamentelor electrice și proiectarea instalațiilor electrice

7.14.1. Prevederile prezentului normativ se aplică la proiectarea și executarea instalațiilor electrice în zonele cu pericol de explozie cu respectarea standardelor și reglementărilor tehnice în domeniu.

7.14.2. Zonele cu pericol de explozie se clasifică astfel:

Zona 0, arie în care, amestecul exploziv de gaze sau vapori cu aer este prezent fie continuu, fie pentru perioade lungi de timp sau perioade scurte care se repetă cu o frecvență ridicată.

Zona 1, arie în care, amestecul exploziv de gaze sau vapori cu aer poate să apară în condiții normale de funcționare.

Zona 2, arie în care, amestecul exploziv de gaze sau vapori cu aer poate să apară în condiții normale de funcționare numai accidental și pentru o perioadă scurtă de timp.

Zona 20, arie în care, praful combustibil, sub formă de nor, este prezent în permanență sau în mod frecvent în cantitate suficientă pentru a produce o concentrație explozivă de praful combustibil în amestec cu aerul și/sau în care stratul de praful se poate forma cu o grosime excesivă și necontrolată în timpul funcționării normale.

Zona 21, arie neclasificată ca zonă 20, în care în timpul funcționării normale, praful combustibil, sub formă de nor, este probabil să apară în cantitate suficientă pentru a fi capabil să producă o concentrație explozivă de praful combustibil în amestec cu aerul.

Această arie poate cuprinde, între altele, imediata vecinătate a punctelor de alimentare sau de evacuare a produselor pulverulente și spații în care se formează straturi de praful și este probabil ca în timpul funcționării normale să genereze o concentrație explozivă de praful combustibil în amestec cu aerul.

Zona 22, arie neclasificată ca zonă 21 în care norii de praful se pot produce rar și se mențin perioade scurte sau în care acumulările sau straturile de praful combustibil pot fi prezente în condiții anormale și pot genera amestecuri explozive de praful în aer. Atunci când înlăturarea acumulărilor sau straturilor de praful nu poate fi asigurată, datorită condițiilor anormale, acest spațiu se clasifică zonă 21.

Această zonă poate cuprinde, între altele, spații din apropierea unui echipament care conține praful ce poate scăpa prin scurgeri și poate forma depozite (de ex. săli de concasare).

7.14.3. Zonarea ariilor periculoase se face conform prevederilor din SR CEI 90079-10 pentru amestecuri explozive de gaze sau vapori și conform SR CEI 61241-1-3 pentru amestec aer-praful combustibil.

7.14.4. Se recomandă pe cât posibil utilizarea echipamentelor electrice în execuție normală, amplasate în afara zonelor cu pericol de explozie.

7.14.5. În zonele cu pericol de explozie se folosește numai aparatură electrică, materiale și cabluri omologate pentru funcționarea în astfel de zone.

7.14.6. Montarea liniilor electrice aeriene exterioare este interzisă în zonele cu pericol de explozie. Se admite montarea acestora numai în afara zonelor cu pericol de explozie cu condiția asigurării unei distanțe minime de la axul liniei la limita zonei cu pericol de explozie, de cel puțin 1,5 ori înălțimea stâlpului, dar minimum 15 m.

7.14.7. La alegerea aparaturii electrice pentru arii periculoase trebuie luate în considerație următoarele elemente:

- clasificarea ariei periculoase;
- clasificarea gazelor, vaporilor și prafurilor combustibile în funcție de grupa sau subgrupa aparaturii electrice;
- clasa de temperatură sau temperatura de aprindere a gazelor, vaporilor sau a amestecului aer-praf.

Alegerea echipamentelor electrice în funcție de zone

7.14.8. În zona 0 se folosesc numai materiale, aparate și echipamente electrice în execuție antiexplozivă. Exi.a.II, care nu produc scânteii cu energie suficientă chiar în cazul unor defecțiuni pentru a aprinde amestecul exploziv. Acestea trebuie să fie corespunzătoare grupei de explozie și clasei de temperatură a gazelor sau vaporilor din zona respectivă, conform cu STAS 6877/4 și STAS 6877/8.

7.14.9. În zona 1 poate fi utilizat echipament electric executat în conformitate cu prevederile pentru zona 0 sau cu prevederile de la unul sau mai multe din următoarele tipuri de protecție:

- capsulare antideflagrantă "d";
- aparatură presurizată "p";
- înglobarea în nisip "q";
- imersiunea în ulei "r";
- securitate mărită "e";
- securitate intrinsecă "i";
- încapsulare "m".

7.14.10. În zona 2 este permisă instalarea următoarei aparaturi electrice:

- aparatură electrică pentru zonele 0 sau 1;
- aparatură electrică proiectată special pentru zona 2 (de ex. tipul de protecție "n").

7.14.11. În zonele 20 și 21 se poate instala:

- aparatură construită și încercată pentru a fi utilizată într-o atmosferă de praf combustibil. Aparatura trebuie să aibă marcată pe ea simbolul DIP pentru protecția împotriva aprinderii prafurilor, conform SR CEI 61241-1-1;
- aparatură cu siguranță intrinsecă Exi a II în zona 20 și Exi a II sau Ex b II în zonele 21 și 22, având contactele electrice din zona cu praf protejate în carcase IP 65;
- aparatură presurizată "p" în zonele 21 și 22.

Alegerea în funcție de grupa echipamentului

7.14.12. Echipamentul electric cu tipul de protecție "e", "m", "o", "p" și "q" trebuie să aparțină grupei II de echipamente.

Echipamentul cu tipul de protecție "d" și "i" trebuie să aparțină uneia din grupele IIA, IIB, IIC de echipamente și să fie aleasă în conformitate cu tabelul de 7.14.

Tabelul 7.14.

Relația dintre subdiviziunea de gaze/vapori și subgrupa de temperatură

Subdiviziunea gaze/vapori	Subgrupa de echipamente
IIA	IIA, IIB sau IIC

IIB	IIB sau IIC
IIC	IIC

Alegerea echipamentelor în funcție de aprinderea gazelor, vaporilor sau prafurilor combustibile

7.14.13. Temperatura maximă de suprafață trebuie să fie întotdeauna mai mică decât temperatura de aprindere a amestecului exploziv care poate să apară în arie periculoasă.

Clasa de temperatură trebuie marcată pe aparatura electrică.

Pentru atmosfere de praf combustibil relația dintre temperatura maximă de suprafață și temperatura de aprindere a amestecului praf-aer se determină conform SR CEI 1241-1-2, în funcție de grosimea stratului de praf sau de prezența norilor de praf.

B. Executarea instalațiilor electrice în zonele cu pericol de explozie

7.14.14. Executarea instalațiilor electrice în toate zonele cu pericol de explozie se face în conformitate cu precizările de la art. 7.14.1.

Sisteme de cabluri

7.14.15. Instalațiile electrice cu securitate intrinsecă trebuie realizate conform SR CEI 60079-14.

7.14.16. Circuitele electrice ale instalațiilor din arii periculoase pot fi realizate cu cabluri cu conductoare de Cu precum și cu cabluri cu conductoare de Al, dar numai cu secțiunea de min. 16 mm² și cu conexiuni adecvate.

7.14.17. Sistemele de cabluri trebuie astfel instalate încât să se evite expunerea lor la deteriorări mecanice, la coroziune, căldură sau influențe chimice,

Pentru reducerea riscului deteriorării mecanice cablurile se pot instala în țevi pe întregul traseu sau numai în zone de pericol, sau se pot utiliza cabluri armate sau ecranate (art. 7.14.22).

7.14.18. Modul de conectare a circuitelor în cabluri sau conductoare la echipamentele electrice din arii periculoase trebuie să respecte prevederile tipului de protecție a echipamentului.

Orificiile echipamentelor electrice, destinate intrărilor de cabluri sau conducte și neutilizate, trebuie obturate cu dopuri adecvate pentru tipul de protecție corespunzător și care nu pot fi demontate decât cu dispozitive speciale.

7.14.19. Trebuie luate măsuri pentru prevenirea trecerii gazelor, vaporilor sau lichidelor inflamabile dintr-o aerie în alta precum și acumulării acestora în canale de cabluri. Aceste măsuri pot fi etanșarea conductelor, tuburilor sau cutiilor de joncțiune. Canalele de cabluri se pot umple cu nisip.

Golurile din elementele de construcție pentru trecerea cablurilor și conductelor dintr-o aerie periculoasă într-una nepericuloasă trebuie etanșate în mod corespunzător, de exemplu prin etanșări cu mortar sau obturări cu nisip.

7.14.20. Trebuie evitat contactul întâmplător dintre cabluri (cu excepția cablurilor de încălzire) și conducte care conțin gaze, vapori sau fluide inflamabile.

Distanța minimă dintre cabluri și conducte trebuie să fie conform prevederilor din PE 107.

Pentru cabluri armate sau protejate în țevă metalică, distanțele se pot reduce până la montarea acestora pe conductă.

7.14.21. Se recomandă să se evite pe cât posibil executarea de joncțiuni în arii periculoase.

În cazul în care acest lucru nu poate fi evitat, la executarea joncțiunilor trebuie îndeplinite următoarele condiții:

- să fie realizate într-o carcasă cu tipul de protecție corespunzător zonei;
- să fie corespunzător din punct de vedere electric și mecanic;
- să fie umplute cu un compund, o rășină epoxidică sau acoperite cu un înveliș termocontractabil, conform instrucțiunilor date de producător.

Racordările conductoarelor din cabluri la echipamente antideflagrante sau la circuite cu securitatea intrinsecă trebuie făcute numai prin conectoare de comprimare, conectoare înfiletate asigurate, sudare sau brazare.

7.14.22. Izolația cablurilor poate fi de tipul termoplastică, termorigidă, elastomerică sau minerală.

7.14.23. Cablurile pentru echipamente portabile cu curenți nominali până la 6 A și tensiune de maximum 250 V pot să aibă învelișul de tipul:

- cauciuc obișnuit;
- policloroprenă;
- un elastomer sintetic.

Aceste cabluri nu pot fi folosite pentru corpuri de iluminat sau pompe portabile, comutatoare tip pedală sau alte echipamente portabile supuse solicitărilor mecanice.

Pentru echipamentele portabile de curenți și tensiune mai mari decât cele de mai sus, trebuie folosite cabluri cu înveliș de tipul:

- cauciuc pentru condiții grele;
- policloroprenă rezistentă;
- alt elastomer sintetic echivalent.

Conductoarele din cupru ale cablurilor de energie trebuie să aibă o secțiune de minimum $1,5 \text{ mm}^2$ iar ale cablurilor de comandă și semnalizare de 1 mm^2 . Conductorul de protecție trebuie să fie încorporat în mantaua cablului.

7.14.24. Pozarea cablurilor trebuie făcută pe suprafețele pereților clădirii sau pe construcțiile metalice.

Cablurile pozate aparent trebuie alese de tipul cu întârziere la propagarea flăcării (încercate conform SR CEI 60332-1).

7.14.25. Pozarea cablurilor în pardoseală și în planșeele dintre etaje trebuie făcute în țevi de oțel sau în canale.

Traseele cablurilor trebuie alese astfel încât să permită intervenția pentru întreținerea sau în caz de avarii și incendii.

7.14.26. La trecerea cablurilor prin pereți și planșee se pot folosi țevi de trecere, presetupe sau cutii de nisip. Etanșările trebuie executate conform prevederilor normativului P 118 și detaliilor din anexa 2 a aceluiași normativ.

7.14.27. Treckerile de cabluri trebuie prevăzute cu acces pentru curățare, astfel ca un minim de praf să poată fi înlăturat. În caz de utilizare a cofretelor, conductelor, tuburilor sau canalelor pentru trecerea cablurilor trebuie luate măsuri pentru a împiedica depunerea sau trecerea prafului combustibil.

7.14.28. Pozarea cablurilor pe estacade trebuie făcută cu respectarea prevederilor normativului PE 107.

Se admite folosirea estacadelor tehnologice pentru pozarea cablurilor, rezervându-se în acest scop spații speciale. Se recomandă folosirea părții laterale opusă părții pe care sunt montate utilajele.

7.14.29. Trebuie evitate traseele care trec pe deasupra utilajelor ce conțin sau vehiculează substanțe inflamabile, cu excepția cablurilor aferente utilajelor respective.

7.14.30. În cazul montării cablurilor sub conducte, trebuie luate măsuri de protejare a cablurilor în zonele cu posibile scăpări de produse (ventile, flanșe, purje) precum și în zonele în care se află joncțiuni ale cablurilor.

7.14.31. În zonele 1 și 2 cu vapori și gaze mai grele decât aerul, canalele de cabluri trebuie umplute cu nisip și acoperite cu dale de beton (rosturile dintre acestea trebuie etanșate). Ieșirea cablurilor din canale trebuie făcută prin țevi de oțel încastrate în pereți și cu etanșarea corespunzătoare a cablurilor pe țevă.

7.14.32. În zona 1 și 2 cu vapori și gaze mai ușoare decât aerul nu este necesară umplerea canalelor cu nisip.

Pozarea cablurilor în pământ trebuie să respecte prevederile normativului PE 107.

Conductoare electrice în țevi și tuburi de protecție

7.14.33. Montarea conductoarelor electrice în țevi și tuburi de protecție în zonele cu pericol de explozie se face respectând prevederile din prezent subcapitol și cele corespunzătoare din cap. 5 lit. C.

7.14.34. Țevile sau tuburile de protecție trebuie să fie prevăzute cu fittinguri de etanșare:

- la intrarea sau ieșirea dintr-o arie periculoasă;
- la 450 m față de toate carcasele care conțin o sursă de aprindere în funcționare normală;
- la orice carcasă care conține racorduri, îmbinări sau borne la care diametrul țevelor este egal sau mai mare de 50 mm.

7.14.35. După instalarea cablurilor sau conductoarelor în țeavă, fittingurile de etanșare trebuie umplute cu un compound care să nu se contracte la aplicare și să fie insensibil la substanțe chimice aflate în aria periculoasă.

Adâncimea compoundului trebuie să fie cel puțin egală cu diametrul interior al țevii, dar nu mai mic de 16 mm.

7.14.36. Este interzisă umplerea cu compound a dozelor, cutiilor de borne etc.

7.14.37. În încăperile cu pericol de explozie este interzisă așezarea țevelor de protecție pe pardoseală. Se admite montarea acestor în pardoselile betonate dacă sunt acoperite cu un strat de min. 2 cm de beton.

7.14.38. În zonele 20, 21 și 22, montarea aparentă a țevelor de protecție trebuie să facă astfel încât depunerea de praf sau scame să fie cât mai mică și să se poată curăța ușor. Țevile se așază, de regulă, pe un singur rând, la o distanță de minimum 2 cm de perete.

7.14.39. În încăperile cu pericol de explozie foarte umede (sau cu umezeală ridicată) se interzice așezarea țevelor de protecție direct pe elementele de construcție. Distanțele minime între țevi și pereți sau tavane trebuie să fie:

- pentru țevi cu diametrul până la 1", de două ori diametrul țevii respective;
- pentru țevi cu diametrul mai mare de 1", diametrul țevii respective.

7.14.40. Se interzice folosirea țevelor de:

- 1/2", la așezarea sub pardoseală și în fundația mașinilor;

- 3/4", la așezarea în fundație a mașinilor, dacă aceste țevi nu sunt în bloc cu alte țevi.

7.14.41. Îmbinarea țevelor între ele și cu fittinguri, doze, cutii, casete, cutii de borne ale mașinilor electrice, corpuri de iluminat, carcase ale aparatelor etc. trebuie să se facă cu filet, înfășurat fie cu bandă de teflon, fie cu fuior de cânepă impregnat cu ulei fiert sau vopsea.

Nu se admit îmbinări ștemuite.

7.14.42. Toate racordurile țevelor de protecție cu receptoarele electrice trebuie executate astfel încât să fie posibilă înlocuirea receptorului fără demontarea țevii folosind racorduri olandeze.

7.14.43. La trecerea țevelor prin planșee se vor respecta prevederile normativului P 118.

7.14.44. Modul de îmbinare a conductelor electrice se va face respectând condițiile de la art. 5.1.27. ... 5.1.40. În încăperile foarte umede și cu mediu puternic coroziv AF4 (K), nu se admite îmbinarea conductelor electrice cu cleme de strângere ci numai prin lipire sau sudare.

C. Măsuri de protecție în instalațiile electrice din zonele cu pericol de explozie.

7.14.45. În instalațiile electrice din zonele cu pericol de explozie se iau, pe lângă măsurile de protecție prevăzute în capitolul 4 din prezentul normativ și măsurile de protecție prevăzute în normativul I.20.

7.14.46. Instalațiile electrice din zonele cu pericol de explozie se proiectează și se realizează astfel încât să asigure protecția împotriva apariției de scântei și arcuri electrice.

7.14.47. Măsurile împotriva acumulării electricității statice sunt obligatorii la construcțiile care includ zone cu pericol de explozie. Aceste măsuri trebuie corelate cu cele împotriva descărcărilor atmosferice și a șocurilor electrice.

7.14.48. Se consideră periculoase, din punct de vedere al producerii electricității statice, substanțele care au o rezistivitate mai mare de $10^5 \square$ cm.

Se are în vedere că formarea celor mai periculoase potențiale de electricitate statică are loc:

- la transportul lichidelor de conducte cu viteză mai mare de 0,7 m/s;
- la executarea operațiilor de umplere și golire sau pompare a lichidelor, mai ales când aceste lichide se introduc în utilaje sau rezervoare prin jet cu cădere liberă;
- la transportul lichidelor pe conducte și la ieșirea prin ajutoraj a gazelor comprimate sau lichefiate, mai ales a acelor gaze care conțin un lichid fin pulverizat (vopsire prin pulverizare și alte procese similare);
- la transportul substanțelor în formă de pulbere și a prafului în flux de aer sau gaz (uscarea cu aer și alte procese), la procese cu prăfuire-măcinare, cernere, la filtrarea aerului sau a gazului impurificat cu praf sau la desprăfuire;
- la amestecarea substanțelor în amestecătoare, la prelucrarea lor pe valțuri, calandre, la cauciucarea pânzei, precum și la alte operațiuni similare;
- la funcționarea transmisiilor cu curea și a transportoarelor executate din cauciuc râu conducător de electricitate.

7.14.49. Măsurile de protecție împotriva electricității statice trebuie să țină seama de particularitățile procesului de producție pentru a se preveni acumularea de sarcini electrostatice în locuri periculoase.

7.14.50. În toate cazurile în care legarea la pământ este un mijloc de protecție suficient împotriva electricității statice, se recomandă folosirea acesteia.

7.14.51. Toate elementele metalice de protecție ale instalațiilor electrice, toate instalațiile neelectrice și elementele metalice de construcție din zonele cu pericol de explozie trebuie conectate la legătura principală de egalizare a potențialelor.

Conductele tehnologice montate pe estacade trebuie să fie conectate la rețeaua de legare la pământ la capetele estacadei și la fiecare 200-300 m.

Rezistența prizei de pământ, folosită numai pentru descărcarea electricității statice, trebuie să fie maximum 100 Ω .

7.14.52. Pentru estacade cu conducte de produse combustibile, în afară de locuri de legare la pământ indicate la pct. 7.14.51., se ține seama de următoarele:

- pentru legarea la pământ a estacadelor, se prevăd prize speciale sau se folosesc prizele de protecție ale instalațiilor electrice;

- nu se admite utilizarea conductelor care conțin lichide și gaze combustibile, ca prize de legare la pământ;

- nu se admite legarea conductelor care trec pe poduri amplasate în apropierea căilor ferate electrificate, de construcția metalică a podurilor, pentru a se preîntâmpina astfel pătrunderea pe conducte a curenților de scurgere.

7.14.53. Pentru a crea circuite închise și pentru a se preîntâmpina producerea de scântei, se prevăd punți de egalizare a potențialelor pentru toate conductele montate paralel, amplasate în secții, pe estacade sau canale, la distanța de până la 10 cm una de alta. Punțile de egalizare a potențialelor se așază la intervale de maxim 20 m.

Conductele care se intersectează și se apropie până la distanța de 10 cm indiferent de apartenență sau destinație, trebuie, de asemenea, să fie legate între ele cu punți de egalizare a potențialelor, în punctele de intersecție și de apropiere. Când conductele trec la o distanță de până la 10 cm de scări, platforme și construcții metalice, trebuie să fie legate de acestea.

Pentru conducte montate la sol, existența unui suport metalic comun este considerată suficientă, nemaifiind necesară montarea de puțin de egalizare a potențialelor suplimentare.

7.14.54. Materialele rezervoarelor metalice trebuie legate la pământ conform normativului I-20.

7.14.55. Vasele tehnologice, care conțin lichide, gaze sau praf combustibil sau explozibil, trebuie prevăzute cu minimum o legătură la pământ.

7.14.56. Toate instalațiile producătoare de abur și mașinile acționate cu abur, cum sunt turbinele și mașinile cu abur, trebuie să aibă o legătură la pământ.

7.14.57. Este interzisă utilizarea stațiilor de protecție catodică cu redresor pentru protecție anticorrosivă a suprafeței interioare a rezervoarelor, fiind admisă numai protecția catodică cu anodi de sacrificiu.

7.14.58. Toate stațiile de protecție catodică din zonele cu pericol de explozie trebuie să aibă două borne de legare la pământ. Trebuie evitată interferența între sistemul de protecție catodică și alte sisteme de legare la pământ.

Protecția electrică

7.14.59. Circuitele și echipamentele electrice situate în arii periculoase, exceptându-le pe cele cu securitate intrinsecă, trebuie protejate la suprasarcină, scurtcircuit sau punere la pământ, astfel încât, în caz de defect, deconectarea să se realizeze într-un timp cât mai scurt.

Sistemele de protecție astfel alese încât, în caz de defect, reanclanșarea automată să fie împiedicată.

7.14.60. Motoarele electrice trebuie protejate împotriva scurtcircuitelor și suprasarcinilor. Pot fi considerate ca dispozitive de protecție la suprasarcină următoarele:

- dispozitive de protecție temporizate, dependente de curent, tip releu termic, reglate pentru curent nominal al motorului;
- dispozitive pentru supravegherea directă a temperaturii în motor cu ajutorul detectoarelor de temperatură înglobate în înfășurări;
- alte dispozitive care asigură, în mod similar protecția împotriva supraîncălzirilor inadmisibile.

Aceste dispozitive trebuie să declanșeze toate conductoarele active ale circuitului protejat și să nu permită reanclanșarea decât după deblocarea manuală a elementului de protecție.

7.14.61. La motoarele cu tipul de protecție "e" dispozitivele de protecție temporizate trebuie să deconecteze motorul blocat în timpul t_E înscris pe plăcuța motorului.

Curbele caracteristice timp-curent ale dispozitivelor de protecție trebuie să indice timpii de protecție la solicitarea trifazată, plecând de la starea rece, pentru o temperatură ambiantă de 20⁰ C și curenți de 3 până la 8 ori curentul reglat.

Echipamentele trebuie să declanșeze cu o abatere de max.

la 100% din timpii rezult

Motoarele cu siguranță mărită concepute pentru porniri grele și frecvențe care pot produce o încălzire suplimentară apreciabilă sunt admise în arii periculoase numai dacă dispozitiviele de protecție declanșează înainte de atingerea temperaturii limită.

7.14.62. Pentru echipamente și sisteme de încălzire trebuie luate măsuri suplimentare de protecție în scopul limitării temperaturii de suprafață.

Trebuie luate măsuri de limitare a încălzirilor datorate curenților de scurgere la pământ anormali sau a defectelor de punere la pământ prin instalarea de dispozitive de protecție la curent diferențial rezidual (DDR) care să decupleze în max. 5 s la $I_{\Delta n}$ și sub 0,15 s la $5 I_{\Delta n}$, $I_{\Delta n}$ fiind curentul diferențial rezidual nominal de sarcină al dispozitivului.

7.14.63. Circuitele de iluminat monofazate trebuie protejate prin siguranțe fuzibile sau întreruptoare automate atât pe fază cât și pe conductorul neutru.

7.14.64. Cutiile de conexiuni ale aparatelor sau echipamentelor electrice cu tip de protecție "d" sau "p" pot avea protecție de tip "e", cu grad de protecție minimă IP 54.

7.14.65. Este necesar să se prevadă posibilitatea ca instalațiile electrice dintr-o arie periculoasă să fie deconectate manual în caz de urgență de la un punct situat în afara ariei periculoase, într-o zonă de acces.

Trebuie prevăzută posibilitatea separării fiecărui circuit sau grup de circuite în scopul de a se putea efectua lucrări în condiții de siguranță. Elementele de separare trebuie să întrerupă toate conductoarele active, inclusiv conductorul neutru.

7.14.66. Pentru evitarea pericolelor provocate de conductoare străine de instalația electrică, trebuie luate măsuri de limitare a curenților de punere la pământ în carcase și elemente metalice precum și a potențialelor ridicate pe conductoare de legare echipotențială.

Modul de realizare a acestor măsuri depinde de schema de legare la pământ a rețelei de alimentare folosită în aria periculoasă.

7.14.67. Dacă se folosește schema TN, ea trebuie să fie de tip TN-S în aria periculoasă. În toate punctele de tranziție de la schema TN-C la TN-S, conductorul de protecție trebuie să fie legat de rețeaua de echipotențializare în arie nepericuloasă.

Este necesar controlul curenților scurgere între conductoare N și PE în aria periculoasă.

7.14.68. Dacă se folosește schema TT în zona 1, aceasta trebuie protejată cu un dispozitiv de protecție la curent diferențial rezidual (DDR).

7.14.69. Dacă se utilizează schema IT, trebuie să se prevadă un dispozitiv de control permanent al izolației cu semnalizare și declanșare.

D. Verificarea instalațiilor electrice în zonele cu pericol de explozie

7.14.70. La verificarea instalațiilor electrice din zonele cu pericol de explozie se respectă pe lângă prevederile din cap. 6 și prevederile din prezentul capitol.

7.14.71. Verficarea se face pe baza proiectului părții electrice și a planului de zonare adus la zi. Desenul trebuie să cuprindă vederea în plan și secțiune cu marcarea zonelor cu pericol de explozie, grupa de explozie și clasa de temperatură ce se admit pentru echipamente electrice.

7.14.72. Verificarea instalațiilor electrice se face:

- înainte de punerea lor în funcțiune;
- cu ocazia unor modificări aduse instalației electrice sau chiar instalațiilor tehnologice dacă prin aceasta se modifică zonarea;
- periodic, conform instrucțiunilor producătorului de echipament.

7.14.73. În cadrul programelor de verificare trebuie urmărite, în principal, următoarele:

- a. echipamentul să fie corespunzător zonei;
- b. grupa de explozie și clasa de temperatură ale echipamentului să fie corespunzătoare;
- c. temperatura maximă de suprafață a echipamentului să fie corectă;
- d. identificarea circuitului echipamentului, în vederea separării lui corecte de sursa de energie;
- e. tipul cablului să fie corespunzător;
- f. obturările conductelor și cablurilor să fie satisfăcătoare;
- g. dispozitivele de protecție la suprasarcină ale motoarelor să fie corect reglate.

Recomandările suplimentare pentru programele de verificare, specifice fiecărui tip de protecție antiexplozivă sunt date în SR EN 600079-17.

7.14.74. Verificările din punct de vedere al respectării standardelor și normativelor pentru instalații electrice trebuie să se facă la fel ca pentru instalațiile electrice din zone neclasificate.

Recepționarea instalațiilor electrice se face numai dacă executarea tuturor verificărilor și prezentarea dosarului cu buletine de probă.

7.15. Instalații electrice în construcții de lemn

Materiale

7.15.1. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice din construcții din lemn se respectă pe lângă prevederile din cap. 3 și cele din prezentul subcapitol.

7.15.2. La executarea instalațiilor electrice înglobate în pereți din lemn se folosesc conductoare sau cabluri din cupru. La instalațiile electrice aparente se admite folosirea cablurilor sau conductoarelor din aluminiu.

Cablurile ce se montează în contact direct cu lemnul trebuie să fie rezistente la foc conform PE 107.

7.15.3. Se recomandă utilizarea conductoarelor și cablurilor încărcate cu 50 ... 70% din curent maxim admisibil astfel încât să funcționeze la o temperatură de maxim 50⁰ C.

7.15.4. Tablourile electrice de distribuție trebuie să fie confecționate din materiale incombustibile de clasă CA 1 (C0) sau greu combustibile CA2a și CA2b (C1) și să fie nehigroscopice.

7.15.5. Dozele de derivație și de aparat trebuie executate din metal sau din materiale plastice care satisfac proba cu fir incandescent la 960⁰ C și trebuie să fie etanșe. Izolațiile ce protejează conexiunile trebuie de asemenea să satisfacă proba cu firul incandescent la temperatura de 960⁰ C.

7.15.6. Corpurile de iluminat montate direct pe lemn trebuie să prezinte cel puțin gradul de protecție IP 4X în absența prafului și IP 4 X în prezența prafului. Lămpile trebuie să fie protejate împotriva loviturilor la care pot fi supuse, cu dispersoare din materiale plastice rezistente la șocuri mecanice (de exemplu policarbonat), cu grătare sau sticlă rezistentă.

7.15.7. Corpurile de iluminat trebuie confecționate din materiale incombustibile de clasă CA 1 (C0) sau greu combustibile de clasă CA2a (C1) sau CA2b (C2).

7.15.8. Tuburile, plintele, canalele de protecție trebuie să fie metalice sau din materiale plastice greu combustibile de clasă CA2a (C1) și CA2b (C2), rigide sau flexibile, cu sau fără halogenuri.

7.15.9. Accesoriile de îmbinare ale tuburilor, plintelor și canalelor trebuie să asigure aceeași rezistență mecanică, izolație electrică, grad de etanșare, rezistență la căldură ca și tuburile, plintele, și canalele la care se folosesc.

7.15.10. Se admite folosirea ca doze de derivație a părților fixe, special prevăzute la corpurile de iluminat, în condițiile art. 5.1.110.

Distribuții și condiții de montaj

7.15.11. Execuția distribuției electrice în construcții din lemn începe după terminarea structurii, a acoperișului și închiderii perimetrului ale acestora.

7.15.12. Atunci când instalația electrică este înglobată în interiorul elementelor de construcție, se recomandă ca circuitele să se monteze între placa dinspre interior a peretelui și bariera de vapori, iar unde bariera de vapori este integrată, în placa dinspre interior a peretelui, între acesta și izolație.

7.15.13. În situația în care apar deteriorări ale barierei de vapori în timpul execuției distribuției, acestea trebuie remediate asigurând continuitatea și etanșeitatea barierei de vapori.

7.15.14. Pozarea tuburilor și a dozelor se face înainte de montarea materialului fonoizolant.

7.15.15. Se admite montarea directă pe elemente de construcție din lemn, a tuburilor, plintelor sau canalelor de protecție din materiale plastice greu combustibile de clasă CA2a (C1) și CA2b (C2), aparatele și echipamentele electrice cu grad de protecție minim IP 54 numai aparent, în condițiile art. 3.3.8.

7.15.16. Tuburile și canalele de protecție metalice se montează direct pe elementele combustibile ale construcției, atât în montaj aparent cât și în interiorul pereților sau planșeelor.

7.15.17. Tuburile flexibile din materiale plastice se utilizează numai pentru protecția ușoară a conductelor electrice și numai pe trasee scurte, dificil de realizat cu tub rigid.

7.15.18. Montarea pe materiale combustibile a conductelor electrice cu izolație normală, a cablurilor cu sau fără întârziere la propagarea flăcării, a tuburilor din materiale plastice, a aparatelor și echipamentelor electrice cu grad de protecție inferior IP 54 se face conform art. 3.3.9.

7.15.19. La montarea dozelor în pereții exteriori, pe lângă asigurarea continuității barierei de vapori, se urmărește și păstrarea continuității stratului de termoizolație.

7.15.20. La proiectarea și executarea instalațiilor electrice se respectă și următoarele condiții:

- găurile necesare se fac de preferință în elementele orizontale ale structurii;

- se evită amplasarea mai multor orificii în același plan orizontal al montantului; dacă sunt necesare mai multe străpungeri în același montant, amplasarea lor se va face pe verticală, la distanțe mai mari de 15 ori diametrul golului;
- diametrele golurilor nu vor depăși 1/4 din dimensiunea montantului;
- se prevăd distanțiere între traversele tavanului și placa de închidere a acestuia sau acestea se supradimensionează pentru a se putea decupa la partea lor inferioară un lăcaș pentru trecerea tuburilor de protecție.

Aceste soluții se stabilesc de comun acord cu proiectantul structurii de rezistență.

7.15.2. Dozele metalice și din materiale plastice cu grad de protecție mai mic de IP 54 se montează respectându-se condițiile de la art. 3.3.9.

7.15.22. Se recomandă prevederea de circuite de prize distincte, pentru fiecare cameră. Aceste circuite se protejează prin dispozitive diferențiale, iar prizele vor fi cu contact de protecție.

7.15.23. Se recomandă reducerea, pe cât posibil a numărului de doze de ramificație pe parcursul unui circuit.

7.15.24. Legăturile electrice trebuie realizate astfel încât să nu permită formarea de scântei sau arcuri electrice.

7.15.25. Se recomandă montarea aparentă a tablourilor electrice de distribuție din materiale plastice greu combustibile cu respectarea condițiilor de la art. 3.3.8. Pentru montaj înglobat se folosesc tablouri electrice metalice cu grad de protecție IP 54.

Distribuții în cabluri

7.15.26. La execuția instalațiilor electrice înglobate se utilizează cabluri din cupru rezistente la foc. În cazul existenței pericolului de deteriorare mecanică acestea vor fi armate.

7.15.27. La trecerea prin elementele combustibile, cablul se protejează în tuburi metalice.

7.15.28. Fixarea cablurilor se face numai cu elemente prefabricate care să îl strânguleze și care să nu aibă muchii tăioase care pot deteriora izolația cablului.

7.15.29. Distanțele maxime între elementele de fixare a cablurilor trebuie să fie:

- 50 cm, la montajul orizontal și 100 cm, la montajul vertical, pentru cablurile narmate montate aparent;

- 80 cm, la montajul orizontal și 150 cm, la montajul vertical, pentru cabluri armate.

7.15.30. Cablurile se fixează la maximum 10 cm de intrarea în doze sau în aparate.

7.15.31. Golurile din elementele de construcție trebuie să aibă un diametru mai mare cu 1/4 decât diametrul exterior al cablului.

7.15.32. Practicarea golurilor se face respectând prevederile art. 7.15.21.

7.15.33. Cablurile electrice pentru încălzire înglobate în elemente de construcție din lemn și care sunt armate, trebuie protejate la curent diferențial rezidual de cel mult 100 mA.

7.15.34. În cazul în care instalația electrică de încălzire este realizată în schema IT impedanța dispozitivului de control permanent al izolației și caracteristicile dispozitivelor de protecție la curent diferențial trebuie alese astfel încât să asigure întreruperea în cazul apariției primului defect de izolație. Conductorul de protecție al circuitului de încălzire se leagă la fiecare din extremitățile armăturii sau la învelișul metalic al cablului de încălzire.

Protecții și măsuri de protecție

7.15.35. În cazul schemelor TN și TT, circuitele din care se alimentează receptoare din locuri periculoase sau foarte periculoase se protejează printr-un dispozitiv diferențial cu curent nominal rezidual cel mult egal cu 30 mA.

7.15.37. În schema IT, dacă sunt prevăzute dispozitive diferențiale de protecție, trebuie să se prevadă și un dispozitiv de control permanent al izolației pe fiecare circuit care deservește încăperi din lemn.

7.15.38. Circuitele care alimentează sau traversează încăperi din lemn trebuie protejate la suprasarcină și la scurtcircuit prin dispozitive de protecție amplasate în amonte de aceste încăperi.

7.15.39. În circuitele TFJP și TFJS părțile active trebuie să îndeplinească una din condițiile;

- să fie protejate în învelișuri cu gradul de protecție IP 2X;

- să fie prevăzute cu o izolație care să suporte o tensiune de încercare de 500 V timp de 1 min., oricare ar fi tensiunea nominală a circuitului.

7.15.40. Conductoarele PEN nu sunt admise în încăperile din lemn, cu excepția circuitelor care le traversează.

7.15.41. Branșamentul la care este racordată instalația electrică trebuie să fie prevăzut cu un întreruptor automat cu protecție la curent diferențial rezidual de tip S. Asigurarea selectivității protecțiilor se va face respectând prevederile art. 4.1.31.

[\[top\]](#)

ANEXA 1

PREVEDERI CONEXE NORMATIVULUI I.7.

STANDARDE

STAS 234 - 86
STAS 297/1-88
STAS 391/1-89
STAS 1478-90

- Branșamente electrice. Prescripții generale de proiectare și execuție.
- Culori și indicatoare de securitate. Condiții tehnice generale
- Bare rotunde de cupru. Condiții tehnice de calitate.
- Instalații sanitare. Alimentarea cu apă la construcții civile și industriale. Prescripții fundamentale de proiectare.

STAS 2612-87	- Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise.
STAS 2849/1...7-89	- Iluminat. Terminologie.
STAS 4936-87	- Marcarea barelor și barețelor colectoare pentru centrale și stații electrice de conexiune și transformare.
STAS 6646/1-97	- Iluminatul artificial. Condiții generale pentru iluminatul în construcții.
STAS 6646/2-97	- Iluminatul artificial. Condiții speciale pentru iluminatul în industrie.
STAS 6646/3-97	- Iluminatul artificial. Condiții speciale pentru iluminatul în clădiri civile.
STAS 6773-79	- Poduri rulante. Linii de contact. Prescripții de proiectare și execuție.
STAS 7944-79	- Bare conductoare de curent. Cureți maximi admisibili de durată. Prescripții.
STAS 8275-87	- Protecția împotriva electrocutărilor. Terminologie.
STAS R9321-73	- Prefabricate electrice de joasă tensiune.
STAS 9954/1-74	- Instalații și echipamente electrice în zone cu pericol de explozie. Prescripții de proiectare și montare.
STAS 10413/1-84	- Unelte electrice portabile. Condiții tehnice generale de securitate.
STAS 11054-78	- Aparatură electrică și electronică. Clase de protecție contra electrocutării
STAS 11100/1-93	- Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României.
STAS 12216-84	- Protecția împotriva electrocutării la echipamente electrice portabile. Prescripții.
STAS 12217-88	- Protecția împotriva electrocutării la utilajele și echipamentele electrice mobile. Prescripții.
SR 12294-93	- Iluminat artificial. Iluminat de siguranță în industrie.
STAS 12604-87	- Protecția împotriva electrocutării. Prescripții generale.
STAS 12604/4-89	- Protecția împotriva electrocutărilor. Instalații electrice fixe. Prescripții.
STAS 12604/5-90	- Protecția împotriva electrocutărilor. Instalații electrice fixe. Prescripții de proiectare, execuție și verificare.

SR CEI 50 (426)-97		- Vocabularul electrotehnic internațional. Aparatură electrică pentru atmosfere explozive.
CEI SR CEI 50(826)	1995	- Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 826: Instalații electrice în construcții.
SR CEI 755-95		- Reguli generale pentru dispozitive de protecție la curent diferențial rezidual.
SR CEI 60034 - 5-1993		- Mașini electrice rotative. Partea 5: Clasificarea gradelor de protecție asigurate de învelișurile mașinilor electrice rotative.
SR CEI 60332-1-98		- Încercarea la foc a cablurilor.
SR CEI 60364 - 1-1997		- Instalații electrice ale clădirilor. Domeniul de aplicare, obiect, principii fundamentale.
SR CEI 60364 - 2-1997		- Definiții.
SR CEI 60364 - 3-1997		- Determinarea caracteristicilor generale.
SR CEI 60364 - 4-1996		- Protecția pentru asigurarea securității.
SR CEI 60364 - 5-1998		- Alegerea și punerea în operă a materialelor și echipamentelor electrice.
SR CEI 60364 - 7-1998		- Reguli pentru instalații și amplasamente speciale.
SR CEI 60446-1994		- Identificarea conductoarelor prin culori sau prin repere numerice.
SR CEI 60479-95		- Efectele curentului asupra omului și animalelor domestice.
SR CEI 60536-1995		- Clasificarea echipamentelor electrice și electronice din punct de vedere al protecției împotriva șocurilor electrice.
SR CEI 60598-2-22-1992		- Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat de siguranță. Condiții tehnice speciale.
SR CEI 60621-97		- Instalații electrice pentru șantiere în aer liber supuse la condiții severe.
SR CEI 61241-1999		- Aparatură electrică destinată utilizării în prezența prafului combustibil.
SR CEI 61312-2000		- Protecția împotriva impulsului electromagnetic generat de trăsnet.
SR CEI 61662	2000	- Evaluarea riscului de avariere asociat loviturilor de trăsnet.
SR HD 625.1.S1-2001		- Coordonarea izolației echipamentelor în rețele de joasă tensiune.

	Partea 1. Principii, prescripții și încercări.
SR EN 50014:1995	- Aparatură electrică pentru atmosfere potențial explozive. Prescripții generale.
SR EN 50028:1995	- Echipamente electrice pentru atmosfere potențial explozive. Încapsulare "m".
SR EN 60 079-10-94	- Aparatură electrică pentru atmosfere explozive gazoase. Prescripții generale.
SR EN 60 079-14-94	- Aparatură electrică pentru atmosfere explozive gazoase. Instalații electrice în arii periculoase (altele decât minele).
SR EN 60 079-17-94	- Aparatură electrică pentru atmosfere explozive gazoase.
SR EN 60 079-19-94	- Aparatură electrică pentru atmosfere explozive gazoase. Reparația și revizia aparaturii utilizată în atmosfere explozive (altele decât minele sau fabricarea explozivilor).
SR EN 60335-1-99	- Securitatea aparatelor electrice pentru uz casnic și scopuri similare.
SR EN 60529-95	- Grade normale de protecție asigurate prin carcase. Clasificare și metoda de verificare.
SR EN 60601-1-1/2001	- Aparate electromedicale. Cerințe generale de securitate.
SR EN 60617-11-2001	- Simboluri grafice pentru scheme electrice.
SR EN 60 742-98	- Transformatoare de separare a circuitelor și transformatoare de securitate.
SR EN 61008-1-94	- Întreruptoare automate de curent diferențial rezidual fără protecție încorporată la supracurenți pentru uz casnic și similar.
SR EN 61009-1-94	- Întreruptoare automate de curent diferențial rezidual cu protecție încorporată la supracurenți pentru uz casnic și similar.

Normative și instrucțiuni ghiduri, legi, ordonanțe, hotărâri

GP 052-2000	- Ghid pentru instalații electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.
P 17/85	- Ghidul criteriilor de performanță pentru instalații electrice. - Normativ pentru proiectarea stațiilor de încărcare a bateriilor de acumulate.
P 100-98	- Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor.
PE 102-86	- Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unități energetice.
PE 103-92	- Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condiții de scurtcircuit.
PE 106:1995	- Normativ pentru proiectarea și executarea liniilor aeriene electrice de joasă tensiune.
PE 107:1995	- Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice.
PE 111-92	- Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor de conexiuni și transformare.
PE 112-93	- Normativ pentru proiectarea instalațiilor de curent continuu din centrale și stații.
PE 116-94	- Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice.
P 118-1999	- Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
PE 120-94	- Instrucțiuni privind compensarea puterii reactive în rețelele electrice de distribuție și la consumatori industriali și similari.
PE 124-95	- Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari.
PE 132-95	- Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică.
PE 134-2-1996	- Normativ pentru metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețele electrice.

PE 148-94	- Instrucțiuni privind condițiile generale de proiectare antiseismică a instalațiilor tehnologice din stațiile electrice.
PE 142-80	- Normativ privind combaterea efectului flicker în rețelele de distribuție.
PE 143-94	- Normativ privind limitarea regimului deformat.
PE 155-1992	- Normativ pentru proiectarea și executarea bransamentelor electrice pentru clădiri civile.
NSSMUEE 111-2001	- Norme specifice de securitate a muncii la utilizarea energiei electrice în medii normale.
I.6-1998	- Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale.
ID 17-1978	- Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și recepționarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie.
C 56-2000	- Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
Ordinul MI nr. 775/98	- Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor.
NSPM - 65-2001	- Norme specifice de protecția muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice.
Legea 10/95	- Privind calitatea în construcții.
Legea 90/1996	- Norme Generale de Protecție a Muncii.

Următoarele standarde internaționale pentru care nu există standarde române corespunzătoare, se utilizează împreună cu prezentul normativ:

CEI 60 364-4-444-96	- Instalații electrice în construcții. Protecția la supratensiuni.
CEI 60364-6-61-98	- Instalații electrice în construcții. Verificări.

Aplicarea unui standard național are caracter voluntar.

Aplicarea unui standard național poate deveni obligatorie, în totalitate sau în parte, pe întreg teritoriu, pe plan zonal sau local, numai printr-o reglementare tehnică adoptată de către o autoritate, în cazul în care considerente de ordin public, de protecție a vieții, a sănătății și a securității persoanelor fizice, a mediului înconjurător și de apărare a intereselor consumatorilor fac necesară o astfel de măsură.

[\[top\]](#)

ANEXA 2

CATEGORIILE INFLUENȚELOR EXTERNE ÎN FUNCȚIE DE NATURA LOR ȘI GRADUL DE INFLUENȚĂ (CLASA) CONFORM CLASIFICĂRII INTERNAȚIONALE DIN SR CEI 364-3 A1

Cod actual român	Cod internațional	Categoriile și clase de influențe externe
1	2	3
A. CONDIȚII DE MEDIU		
AA. Temperatura mediului ambiant		
-	AA1	- 60°C + 5° C (frigorific)
-	AA2	- 40°C + 5° C (f. frig)
-	AA3	- 25°C + 5° C (frig)
-	AA4	- 5°C + 40° C (temperat)
T	AA5	+ 5°C + 40° C (cald)
-	AA6	+ 5°C + 60° C (f. cald)

-	AA7	- 25°C + 55°C (fără control al temperaturii)
-	AA8	- 50°C + 40°C (foarte scăzute și foarte ridicate)
Clasele de temperatură ambiantă sunt aplicabile numai atunci când nu sunt influențe datorate umidității		
Valoarea medie a temperaturii pentru o perioadă de 24 h nu trebuie să fie mai mare decât limita superioară cu 5°C.		
A.B. Condiții climatice (influența combinată a temperaturii și umidității)*		
-	AB1	t = - 60°C... + 5°C; $\varphi \geq 3 \div 100\%$; $\rho \geq 0,003 \div 7 \text{ g/m}^3$
-	AB2	t = - 40°C... + 5°C; $\varphi \geq 10 \div 100\%$; $\rho \geq 0,1 \div 7 \text{ g/m}^3$
-	AB3	t = - 25°C... + 5°C; $\varphi \geq 10 \div 100\%$; $\rho \geq 0,5 \div 7 \text{ g/m}^3$
-	AB4	t = - 5°C... + 40°C; $\varphi \geq 5 \div 95\%$; $\rho \geq 1 \div 29 \text{ g/m}^3$
-	AB5	t = + 5°C... + 40°C; $\varphi \geq 5 \div 85\%$; $\rho \geq 1 \div 25 \text{ g/m}^3$
-	AB6	t = + 5°C... + 60°C; $\varphi \geq 10 \div 100\%$; $\rho \geq 1 \div 35 \text{ g/m}^3$
-	AB7	t = - 25°C... + 55°C; $\varphi \geq 10 \div 100\%$; $\rho \geq 0,5 \div 29 \text{ g/m}^3$
-	AB8	t = - 50°C... + 40°C; $\varphi \geq 15 \div 100\%$; $\rho \geq 0,04 \div 36 \text{ g/m}^3$
A.C. Altitudine		
-	AC1	sub sau egală cu 2000 m (joasă)
-	AC2	peste 2000 m (întă)
A.D. Prezența apei		
U ₀	AD1	neglijabilă
U ₁	AD2	cădere de picături de apă (vertical cu inermitețe)
U ₂	AD3	apă în ploaie (unghi sub 60° cu verticală)
U ₃	AD4	apă priectată (stropi în toate direcțiile)
U ₄	AD5	jet de apă (apă cu sub presiune, din toate direcțiile)
-	AD6	pachete de apă (valuri)
-	AD7	imersie (parțial în apă)

-	AD8	submersie (complet în apă)
A.E. Prezența corpurilor străine solide		
-	AE1	neglijabilă
PI	AE2	corpuri străine mici incombustibile (cu dimensiuni sub 2,5 mm)
PI	AE3	corpuri străine foarte mici incombustibile (cu dimensiuni sub 1 mm)
PI	AE4	depuneri de praf redus, incombustibil cuprinse între 10 și 35 mg/m ² pe zi (praf, fibre, scame incombustibile)
PC	AE5	depuneri de praf combustibil cuprinse între 35 și 350 mg/m ² pe zi
-	AE6	depuneri de praf cuprinse între 350 și 1000 mg/m ² pe zi
A.F. Prezența substanțelor corozive sau poluante		
-	AF1	neglijabilă
ZL,	AF 2a	Prezența apreciabilă a agenților poluanți sau corozivi de origine atmosferică
K	AF 2b	agenți corozivi și poluanți atmosferici
K	AF3	intermitentă sau accidentală (zone de manipulare a produselor chimice în cantități mici)
K	AF4	permanentă (acțiune permanentă a substanțelor chimice corozive sau poluante în cantități mari)
A.G. Solicități mecanice		
-	AG1	ușoare (solicitarea la șoc cel mult egală cu 0,225 J)
M	AG2	medii (solicitarea la șoc cel mult egală cu 2 J)
M	AG3	grele (solicitarea la șoc de la 6 J până la 20 J)
A.H. Vibrații		
-	AH1	scăzute (instalații casnice și similare, la care efectele vibrațiilor pot fi neglijabile); gama de frecvențe cuprinsă între 2 ÷ 9 și 9 ÷ 200 Hz, amplitudinea deplasării între 0,3 ÷ 1,5 mm și accelerația între 1 ÷ 5 m/s ²
-	AH2	medii (condiții industriale obișnuite); gama de frecvență 9 ÷ 200 Hz, amplitudinea deplasării între 3 ÷ 7

		mm^2 și accelerația între $10 \div 20 \text{ m/s}^2$
-	AH3	importante (condiții industriale grele); gama de frecvență $2 \div 9$ și $9 \div 200 \text{ Hz}$, amplitudinea deplasării între $10 \div 15 \text{ mm}$ și accelerația între $30 \div 50 \text{ m/s}^2$
A.K. Prezența florei și/sau mucegaiului		
-	AK1	neglijabilă
-	AK2	riscantă
A. L. Prezența faunei		
-	AL1	neglijabilă
-	AL2	riscantă
A. M. Influențe electromagnetice, electrostatice sau ionizante		
-	AM1	neglijabile
-	AM2	curenți vagabonzi
-	AM3	radiații electromagnetice
-	AM4	radiații ionizante dăunătoare
-	AM5	câmpuri electrostatice dăunătoare
-	AM6	curenți de inducție dăunători
A. N. Radiații solare		
-	AN1	scăzute, $< 500 \text{ W/m}^2$
-	AN2	medii, $500 < I_s \leq 700 \text{ W/m}^2$
-	AN3	înalte, $700 < I_s \leq 1120 \text{ W/m}^2$
A. P. Efecte seismice		
-	AP1	neglijabile, $a \leq 30 \text{ Gal}$; $1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm/s}^2$
-	AP2	severitate scăzută, $30 < a \leq 300 \text{ Gal}$
-	AP3	severitate medie, $300 < a \leq 600 \text{ Gal}$

-	AP4	severitate ridicată, $a > 600 \text{ Gal}$
A.Q. Trăsnete. Nivel keraunic		
-	AQ1	neglijabil, $< 25 \text{ zile/an}$
-	AQ2	indirect, $> 25 \text{ zile /an}$ (riscuri provenind de la instalații de alimentare)
-	AQ3	direct (riscuri provenind de la explozia materialului în urma trăsnetului).
A. R. Mișcări de aer (curenți de aer)		
-	AR1	scăzute, $v \leq 1 \text{ m/s}$ <input type="checkbox"/>
-	AR2	medii, $1 \text{ m/s} < v \leq 5 \text{ m/s}$ <input type="checkbox"/>
-	AR3	puternice, $5 \text{ m/s} < v \leq 10 \text{ m/s}$ <input type="checkbox"/>
A.S. Vânt		
-	AS1	scăzut, $v \leq 20 \text{ m/s}$ <input type="checkbox"/>
-	AS2	mediu, $20 < v \leq 30 \text{ m/s}$ <input type="checkbox"/>
-	AS3	ridicat, $30 \text{ m/s} < v \leq 50 \text{ m/s}$ <input type="checkbox"/>
B. UTILIZĂRI		
B. A. Competența persoanelor		
-	BA1	obișnuită (persoane neinstruite)
-	BA2	Copii în încăperi care le sunt destinate (această clasă nu se aplică în medii familiale)
-	BA3	handicapați (psihic, fizic sau intelectual)
EE	BA4	Instruite (agenți de întreținere sau exploatare)
EE	BA5	Calificate (ingineri și tehnicieni)
B.C. Contactul persoanelor cu potențialul pământului		
-	BC1	nul (mediu neconductor)
-	BC2	scăzut (în mod obișnuit fără contact cu elemente conductoare)
CE	BC3	frecvent (contact frecvent cu elemente conductoare)

CE	BC4	continuu (contact permanent cu pereți metalici de exemplu incinte metalice, rezervoare, boilere.
B.D. Condiții de evacuare în caz de urgență		
-	BD1	normale (clădiri de locuit)
-	BD2	dificile (clădiri înalte)
-	BD3	aglomerate (teatre, cinematografe, magazine mari și similare)
-	BD4	dificile și aglomerate (clădiri publice înalte - hoteluri, spitale etc.)
B. E. Natura materialelor prelucrate sau depozitate		
D	BE1a	riscuri neglijabile
E	BE1b	
C	BE2	riscuri de incendiu (utilizare, manipulare, prelucrare, fabricare, depozitare de materiale combustibile)
A	BE3a	riscuri de explozie
B	BE3b	
-	BE4	riscuri de contaminare (prezența animalelor, produselor farmaceutice fără protecție)
C. CONSTRUCȚIA CLĂDIRILOR		
C.A. Materiale de construcții		
Co	CA1	necombustibile
C1	CA2a	combustibile
C2	CA2b	
C3	CA2c	
C4	CA2d	
C. B. Structura construcțiilor		
	CB1	riscuri neglijabile
-	CB2	propagatoare de incendiu (clădiri cu forme și dimensiuni care ajută la propagarea incendiului, de ex. efect de coș)

	CB3	mobilă
	CB4	flexibilă sau instabilă

Nota:

1. Condițiile obișnuite corespund clasei 4 pentru parametrul AA și clasei 1 pentru ceilalți parametrii.

2. Semnificațiile notațiilor de la AB - Umiditatea aerului sunt următoarele:

- t = temperatura;

- \square_r = umiditatea relativă, este raportul dintre umiditatea absolută \square_a aerului umed și umiditatea absolută maximă la saturație (a_s) la aceeași temperatură și aceeași presiune barometrică;

- \square_a = umiditate absolută, este greutatea vaporilor de apă conținuți într-un metru cub de aer umed.

3. Semnificația notației de la AN - Radiații solare este următoarea:

- I_s = Intensitatea radiației solare.

4. Semnificația notației de la AP - Efecte seismice este următoarea:

- a = accelerație

5. Semnificația notației de la AR - Mișcări de aer (de curenți) și AS - Vânt este următoarea:

- v = viteza curenților de aer, respectiv a vântului.

* Toate valorile specificate sunt valori limită sau maxime care au probabilitate redusă de a fi depășite.

[\[top\]](#)

ANEXA 3

Alegerea modului de pozare și a tipurilor de conducte electrice în funcție de influențele externe

Categorია și clasa influențelor exterioare	Conductoare izolate în tub*								Conductoare neizolate montate pe izolatoare	Bare				Cabluri cu izolație nearthate				
	aparent		îngropat			în jgheaburi	în goluri	pe izolatoare		libere	în ghene	în canale	capsulate	aparente	îngropate	în ghene	în canale	în pământ
	PVC	met.	PVC	met.	în plinta PVC													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A Condiții de mediu																		
AA Temp. mediu ambiant																		
AA 1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac
AA4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Ac	Ac	Ac	A	Ac
AA5(T)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Ac	Ac	A	A	Ac
AA6	Sp	Sp	Sp	Sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sp	Sp	Sp	Sp	-
AG Șocuri mecanice																		
AG1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	A	A	A	Ac
AG 2 (M)	-	A	A	A	-	Ac	A	Ac	-	-	IPXX 5	IPXX 5	IPXX 5	Ac	A	A	A	Ac

AG(M)	-	Ac	A	A	-	-	A	-	-	-	-	IPXX 7	IPXX 7	Ac	A	A	Ac	Ac
AH Vibrații																		
AH 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AH 2	-	A	A	A	-	-	-	Ac	A	A	A	A	A	Ac	A	A	A	A
AD prezența apei																		
AD 1(Uo)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	IPX OX	A	A	A	A	A	A	A	-
AD2(U1)	A	A	A	A	-	A	A	A	-	IPX 1X	IPX1 X	A	A	A	A	A	Ac	-
AD 3 (U3)	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	-	IPX3 X	IPX3 X	A	A	A	Ac	-
AD 4 (U4)	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IPX5 X	A	A	A	Ac	-
AD5 (extern)	Ac	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IPX5 X	A	A	-	-	A
AE prezență corpuri Solide																		
AE 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	IP0 XX	A	A	A	A	A	A	A	A
AE2	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	IP3X X	A	A	A	A	A	A	A
AE3	A	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	IP4X X	IP4X X	A	A	A	A	A
AE4(PI)	A	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	-	IP4X X sau IP5XX	Ac	A	A	Ac	A
AE 5 (PC)	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	IP5XX	Ac	A	-	Ac	A

														sau IP6XX					
AF prezență substanțe corozive sau poluante																			
AF1	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AF 2a (ZL)	A	Ac	A	Ac	-	-	-	-	-	Ac	Ac	A	A	A	Ac	A	A	A	A
AF 2b (K)	A	Ac	A	Ac	-	-	-	-	-	Ac	Ac	A	A	A	Ac	A	A	A	A
AF 3 (K)	A	Ac	A	Ac	-	-	-	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	Ac	A	Ac	Ac	Ac
AF 4 (K)	Sp	Sp	Sp	Sp	-	-	-	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	Sp	Sp	Ac	Ac	Ac
B. Cond. de utilizare																			
BD Cond. de evacuare																			
BD1	A	A	A	A	-	A	A	-	-	-	A	A	A	A	A	A	A	A	-
BD2	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	A	A	A	Ac	A	A	A	A	-
BD3	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	A	A	A	-	A	Ac	Ac	Ac	-
BD4	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	A	A	A	-	A	Ac	Ac	Ac	-
BE Natura materialelor prelucrate																			
BE 1a(D)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
BE 1b(E)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
BE 2 (C)	Ac	A	A	A	-	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	Ac	A	Ac	Ac	Ac	A
BE 3a (A)	-	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	A	Sp	A	Ac	A	A	A
BE 3b (B)	-	-	A	A	-	Ac	-	-	-	-	-	-	A	Sp	A	Ac	A	A	A
C Construcția clădirilor																			
CA Materialele construcției																			
CA 1 (CO)	A	A	Ac	A	A	A	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	A	A	A	A	-

CA2a (C1)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-
CA2b (C2)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-
CA2c (C3)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-
CA2d (C4)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-
CB structura clădirii																		
CB 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
CB 2	-	Ac	Ac	Ac	-	-	-	Sp	Ac	Ac	Ac	-	A	Ac	Ac	-	Ac	A

A - permis

Ac - permis condiționat dacă bridele și colierele sunt din materiale electroizolante.

- interzis sau nu se folosește.

Sp - speciale

*) - în mediile AD, AE, AF distribuțiile în tuburi vor fi în execuție etanșă similară cu gradul de protecție indicat pentru distribuțiile în bare.

**) - în funcție de locul de montare (interior, exterior sau în pământ) cablurile se vor alege respectându-se următoarele condiții:

a) în interiorul construcțiilor, cablurile vor fi de tipul "rezistențe la foc". Se admite și folosirea cablurilor cu "întârziere la propagarea flăcării" în următoarele condiții :

- În cazul în care construcția cablurilor conține mai mult de 2,5 kg de material combustibil/ml, de suport de cabluri, să se prevadă separări transversale la distanța de cel mult 25 m și la ramificațiile din fluxurile principale; acestea vor cuprinde toate cablurile situate în aceeași secțiune transversală a fluxului de cabluri și vor fi executate conform detaliilor admise.

- În cazul pozării în ghețe și canale verticale se vor executa obturări la cel mult 3 m distanță pe toată secțiunea în așa fel încât toate golurile să fie închise; se vor folosi pentru obturare elemente incombustibile Co (CA1) rezistente la foc minim 30 min. în situații obișnuite și cu rezistență la foc egală cu aceea a elementelor de construcție, în clădiri înalte și în clădiri cu săli aglomerate, în cazuri excepționale, justificate, se admite și folosirea pe trasee scurte a cablurilor "fără întârziere la propagarea flăcării" cu condiția tratării corespunzătoare a învelișului exterior de intrare și protejare anticorosivă și ignifugă, acoperirea cablului cu nisip, etc.

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

b) - în interiorul construcțiilor, în cazul pozării aeriene se pot utiliza cabluri "cu întârziere" sau "rezistente la foc".

c) - în cazul pozării în pământ sau în apă, nu se impun condiții speciale privind caracteristicile de propagare a flăcării sau de rezistență la foc a cablurilor.

NOTA : clasele AB, AP, AQ, AR, AS și parțial clasele AA, AE, AN sunt în studiu.

[\[top\]](#)

ANEXA 4

ÎNCADRAREA PRINCIPALELOR ÎNCĂPERI ÎN CATEGORII ȘI CLASE DUPĂ INFLUENȚELE EXTERNE ȘI GRADELE MINIME DE PROTECȚIE IMPUSE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE (SR EN 60529)

Influențe externe	Temperatura	Apa	Corpuri solide	Agenți corozivi	Șoc	Vibrații	Competența	Contacte	Evacuare	Materiale	Grad de prot. minim	OBSERVAȚII
Tipul clădirilor și încăperilor	AA	AD	AE	AF	AG	AH	BA	BC	BD	BE	IP	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1. ÎNCĂPERI (SAU SPAȚII)

A. Încăperi din clădiri de locuit sau similare:

Băi și dușuri:												
- volum 0;	4	7	1	1	1	1	1	4	1	1	271	Vezi subcap. 7.2.
- volum 1;	4	5	1	1	1	1	1	4	1	1	241	
- volumele 2/3.	4	4; 2	1	1	1	1	1	4	1	1	231/211	
Balcoane acoperite	4	2	1	1	1	1	1	4	1	1	211	
Camere zi și dormit.	4	1	1	1	1	1	1	1; 2*	1	1	201	*) După izolația pardoselii
Călcătorii	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Spălătorii	4	4	1	1	1	1	1	4	1	1	241/245	
Subsoluri	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Toalete (WC-uri)	4	3	1	1	1	1	1	3	1	1	231	
Uscătorii	4	2	1	1	1	1	1	1;2;3*	1	1	211	*) După izolația pardoselii.

B. Încăperi tehnice

Ateliere	4	2; 3*	2	1	2; 3	1; 2	5	3	1;2;3	1;2;3	215/217 235/237	*) 2 pentru ateliere umede și 3 pentru ateliere ude
Camere frigorifice	1;2;3	3	2	3	1;2	1	4;5	3	1	1;4	341/345	
Parcaje (max. 100m ² numai ptr. staționare)	4	2	1	1	2	1	1	3	1	1	215	
Laboratoare	4	2	1;2	3	1;2	1	4;5	3	1	1;2;3;4	211/215 311/315	

Sală acumuloare	4	3	2	3	1;2	1	4;5	3	1	2;3*	311/335	*) Numai dacă nu se respectă condițiile de ventilație
Sală comandă	4	1	1	1	1	1	4;5	3	1	1	201	
Sala mașini	4	2	2	3	2;3	2;3	4;5	3	1	1	315/317	
C. Centrale termice și încăperi anexe												
Centrală:												**) La exteriorul încăperilor de la pct.1 și 2; se vor instala la exteriorul încăperilor și pe drumul de acces;
- pe cărbuni	6	2	4	1	2;3	1;2	4;5	3	1	2	515/615	
- alți combustibili	6	2	1	3	2;3	1;2	4;5	3	1	2;3	517/617	
Depozit (buncăr):												
- de cărbune	4	1	4	1	3	1	1	3	1	2	215/217	
- de motorină	4	1	1	3	2;3	1	1	3	1	2	205/207	
Încăpere pompe	4	3	2	1	2;3	2	4;5	3	1	1	235/237	aparate de comandă pentru iluminat și aparate pentru separarea tuturor circuitelor din încăperea respectivă
Încăpere vas expansiune	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Substația de apă caldă sau vapori	4	3	2	1	2;3	1	4;5	3	1	1	235/237	
D. Garaje; parcuri de mașini cu suprafețe peste 100 m												
Ateliere	4	1	2	1	3	1;2	4;5	3	1;2;3	1;2 ;3	307	Fără spațiile cu pericol de explozie
Încăperi pentru încărcarea bateriilor	4	3	1	3	2	3	1	3	1	3	235	Zonă limitată de pereții și planșeele încăperii
Încăperi de staționare mașini	4	2	1	1	2;3	1	1	2	1;3	2	215/217	Zona de

Încăperi maș. copiat	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	201
Sală centrală telef.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	201
Sală ghișeuri	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	201
Săli de clasă	4	1;2	1	1	1	1	1	1	3	1	201/211
Săli restaurant, cantine	4	2	1	1	2	1	1	1	3	1	215
Bucătării mari	4	5	1	1	2	1	1	1	1	2;4	355
Camere colective și dormit	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201
Săli de sport	4	2	1	1	2;3	2	1	1	3	1	215/217
Săli de reuniune	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	211
Săli de așteptare	4	1	1	1	1;2	1	1	1	3	1	201/205
Săli de consultații medicale fără echipament specific	4	1	1	1	1;2	1	1	1	3	1;4	201/205
Săli de expoziții și demonstrații	4	1	1	1	2	1;2	1	1	3	1	205
G. Încăperi sau spații în exploatare agricole											
Ateliere	4	1	1	2	3	1;2	1;5	3	1;2;3	1;2;3	207
Distilerii	4	3	1	1;3	2	1	1;4;5	3	1	2	235
Crame	4	3	1	1	2	1	1	3	1	2	235
Curți	3;4	5	1	1;2	2	1	1	3	1	1	255
Depozite de:											
- alcool	4	2	1	1	2	1	1	3	1	2	215
- îngrășăminte	4	1	4	3	2	1	1	3	1	2	505/605

- paie	4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- fân	4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- grâne	3,4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- nutrețuri	4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- bălegar	3;4	1	1	3	2	1	1	3	1	1	245	
Ferme oi	4	4	1	3	2	1	1	3	1;3	2	245	
Ferme pui	4	4;5*	1	3	2	1	1	3	1;3	2	445/455	
Ferme găini	4	4	3	3	2	1	1	3	1;3	2	245	
Ferme porci	4	4	1	3	2	1	1	3	1;3	1	245	
Grajduri cai	3;4	5	3	3	2	1	1	3	1;3	2	455	
Grajduri vite	3;4	5	3	3	2	1	1	3	1;3	2	455	
Încăperi muls	4	5	3	3	2	1	1	3	1;3	2	255	
Sere	6	3	1	1	2	1	4;5	3	1	1	235	
Spălătorii	4;6	4	1	1	2	2	1	4	1;3	1	245	
Treierat cereale	4	1	4	1	2	2	4;5	3	1	2	505/605	
H. Diverse												
Terenuri camping	3;4	5	2	1;2	2	1	1	3	1;3	1;2	551	
Șantiere	3;4	5	2	1;2	3;4	2;3	4;5	3	1;3	1;2;3	358/359	Vezi subcap. 7.9
Parcuri distracții	3;4	5	2	1	2	1	1	3	3	1	355	
Piscine bazin												*) și în categoriile CA 2 și CB4 Vezi subcap. 7.2.
- volum 0	4	8	2	1	1	1	1	4	1	1	381	
- volum 1	4	4	2	1	1	1	1	4	1	1	341	
- volum 2	4	2;4	2	1	1	1	1	4	1	1	321/341	
Saune	6	4	2	2	1	1	1	4	1;2	1	341	

II. CLADIRI PENTRU PUBLIC

A. Clădiri cu săli de spectacol

Săli de spectacol	4	1	1	1	1	2	1	1	3	2	201	
Amenajări scenice	4	1	1	1	2	1	1	2	1	2	205	
Săli de cinema	4	1	1	1	1	1	1	1	3	2	201	
Clădiri administr.	4	1	1	1	1	1	1	1	1;3	1	201	
Depozite costume	4	1	1	1	2	1	1	1	1	2	205	
Ateliere	4	1;2	1;2	1	3	2	4;5	3	1	2	207	
Cabine artiști	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	201	

B. Alte clădiri

Magazine, bazare	4	1	1	1	3	1	1	1	3*	1;2	207	*) În zonele accesibile cu ocazia manipulărilor.
Restaurante; braserii; cofetării; baruri	4	1;2	1	1	1	1	1	1	1;3	2	201/211	
Bucătării mari ^{**)}	4	4;5	2	3	2	1	1	1	1	2;4	245/255	
Hoteluri	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	*) AD 4 pentru instalații electrice situate sub hotă și la 2 m de ea.
Săli de reuniune; de jocuri; de dans	4	1	1	1	2	1	1	1	3	1	205	
Săli conferințe	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
Muzee	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
Expoziții												
- holuri; săli	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	

- ateliere; depozite; garaje; săli de ambalare; primire	4	1;2	1	1	3*	2	1	2;3	1	2;3	207/217	
Creșe; spitale	4	1	1	1	1;2	1	2;3	3	3	1	201/205	*) În zonele accesibile cu ocazia manipulărilor
- bloc operator	4	1	1	1	1	1	3	3	1	1;4	205	
Administrație; bănci	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
III. Clădiri industriale (încăperi periculoase)												
Abatoare mari	3;4	5	4	3	2	1;2	4;5	3	1	2	255/655	*) După amplasament
Acumulatoare (F)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	3	335	
Acizi (D +	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335	**) Electroliză
Alcoolii (F)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335	
Albire textile	4	3;4*	1	3	2	1	4;5	3	1	1	335/245	- în săruri topite AD1 BB1
Aluminiu (F)	4	1;3**	4	3	2	1	4;5	3	1	2;3	517/637	
Animale (crescătorii)	4	4	1	3	2	1	1	3	1	1;2	545/645	- umedă AD3 BB2
Asfalt bitum (D)	4	3	4	1	2	1	4;5	3	1	2	535/635	
Bataj, cardaj lâna	4	1	4	1	3	1;2	4;5	3	1	2	507/607	
Bere (F)	4	4	1	2	2	1;2	4;5	3	1	4	245	
Blănuri (batere)	4	1	4	1	2	1;2	4;5	3	1	1	505/605	
Brânză (F)	4	5	1	3	2	1	4;5	3	1	4	255	
Căramizi (F)	4	3;4*	4	1	3	1	4;5	3	1	1;2	537/647	*) După amplasament
Cauciuc (P)	4	4	4	1;3	2	1	4;5	3	1	2	545/645	
Carton (F)	4	3	2	1	2	1	4;5	3	1	1;2	335	
Corpuri groase (T)	4	2	4	4	2	1	4;5	3	1	1	515/615	

Cariere	4	5	4	2	3	1;2;3	4;5	3	1	1	357
Celuloză (F)	4	4	2	1	3	1	4;5	3	1	2	345
Celuloid (F obiecte)	4	1	2	3	3	1	4;5	3	1	2	317
Cărbune (D)	3;4	3	4	1	3	1	4;5	3	1	2	537/637
Cazangerii	4	1	2	1	3	1;2;3	4;5	3	1	1	307
Cocserii	4;6	3	4	1	3	1	4;5	3	1	2;3	537/637
Clei	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335
Cerneluri (F+D)	4	3	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;3	335
Cupru (T minereu)	4	2	2	4	3	1	4;5	3	1	2	317
Culori (F □ D)	4	3	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;3	345
Cherestea (F)	4	1	4	1	3	3	4;5	3	1	2	507/607
Cromaj	4	3	2	4	2	1	4;5	3	1	1;3	335
Clor (F+D)	4	3	2	4	2	1	4;5	3	1	1;3	335
Ciment (F)	4	1	4	3	3	1;2;3	4;5	3	1	1	507/607
Combust. lichizi (D)	3;4	2;3	2	3	3	1	4;5	3	1	2;3	317/337
Detergenți (F + D)	4	3	4	4	2	1	4;5	3	1	1	535/635
Decapări	4	4	4	4	3	1	4;5	3	1	1	547/647
Distilării	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2	335
Electroliză	4	3	1	4	2	1	4;5	3	1	3	235
Filaturi	4	1	4	2	2	2	4;5	3	1	2	505/605
Frigorifere (D)	1	3	2	3	2	1	4;5	3	1	1;2;3	335
Gudron (T)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2	335
Gravură pe metal	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335

Hârtie pastă (F)	4	4	2	3	2	1	4;5	3	1	2	345	*) După amplasament
Hârtie (F)	4	3;4*	2	1	2	1;2	4;5	3	1	2	335/345	
Hârtie (D)	4	2	2	1	2	1	4;5	3	1	2	315	
Haine (D)	4	1	2	1	2	1	4;5	3	1	2	305	
Huilă (E)	4	2	2	4	2	1	4;5	3	1	2	315	
Hidrocarburi (F)	4	3;4*	2	4	3	1;2	4;5	3	1	2;5	337/347	
Îngrășăminte (F □ D)	4	3	4	3	2	1	4;5	3	1	2;3	535/635	
Imprimerii	4	1	1	1	3	1;2	4;5	3	1	2	207	
Îmbuteliere (benzi)	4	5	2	1	3	1;2	4;5	3	1	1	355	
Ipsos (F+D)	4	1	4	3	2	1;2	4;5	1	1	1	505/605	
Lacuri (F □)	4	2	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;3	315	
Lapte (produse)	4	5	1	2	2	1	4;5	3	1	4	255	
Lăcătușerie	4	1	2	1	3	1;2	4;5	3	1	1	307	
Licheur (F)	4	2	1	2	2	1	4;5	3	1	2	215	
Lemn	4	1	4	1	3	1;2	4;5	3	1	2;3	307/607	
Lichide halogene	4	2	1	4	3	1	4;5	3	1	2;3	217	
Lichide inflamabile (D □ atel)	4	2	1	3;4	3	1	4;5	3	1	2;3	217	
Magneziu (F+D+P)	4	2	2	1	3	1;2	4;5	3	1	2;3	317	
Măcelării	4	4;5*	1	1	2	1;2	4;5	3	1	4	245/255	
Salamuri	4	4;5*	1	1	2	1;2	4;5	3	1	4	245/255	
Metale (T)	4	2;3	2	2	3	2	4;5	3	1	1;2;3	317/337	
Motoare termice (1)	4	1	2	1	3	3	4;5	3	1	2;3	307	
Nichel (T+minereu)	4	3	2	2	3	1;2	4;5	3	1	2	337	

Parfumuri (F+D)	4	2	2	4	2	1	4;5	3	1	2;3	315	*) După amplasament
Pulberării	4	5	4	2	3	1;2	4;5	3	1	2;3	557/657	
Produse chimice (F)	4	1	2;4	4	2	1;2	4;5	3	1	2;3	605	
Pâine (F)	4	1	4	1	2	1	4;5	3	1	4	505/605	
Resturi menajere (T)	4	3;4	4	3	2	1	4;5	3	1	2	535/645	
Săruri (F)	4	3	2	4	2	1	4;5	3	1	4	535	
Săpun (F)	4;6	2	2	4	2	1	4;5	3	1	1	315	
Sodă (F+D)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	1	335	
Spirturi (D)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2	335	
Sulf (T)	4	2	4	3	2	1	4;5	3	1	2	315/615	
Sticlă (F)	4;6	3	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;4	335	
Semințe (D)	4	1	4	1	2	1	4;5	3	1	1	505/605	
Tăbăcării	4	5	2	3	3	1	4;5	3	1	2	357	
Tâmplării	4	1	4	1	3	2	4;5	3	1	2;3	507/607	
Țesături (F)	4	2	4	1	2	1;2	4;5	3	1	2	515/615	
Textile (D)	4	1	2	1	2	1	4;5	3	1	2	305	
Var (cupatoare)	4;6	1	4	3	3	1	4;5	3	1	1	507/607	
Vopsitorii (textile)	4	5	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	355	
Zinc (P)	4;6	2	2	3	3	1;2	4;5	3	1	3	317	
Zahăr	4	5	4	3	2	1	4;5	3	1	2;3	555/655	

LEGENDĂ:

- D - depozitare
 - E - extracție
 - F - fabricație
 - I - încercări
 - P - prelucrări
 - T - tratament
 - U - utilizare
- Cifrele de la 1 până la 7 reprezintă clasele de influențe externe conform subcap. 2.3

NOTĂ:

- clasele AB; AP; AQ; AR AS; AN și parțial clasele AA și AE sunt în studiu.

[\[top\]](#)

ANEXA 5

SECȚIUNI MINIME ADMISIBILE LA CONDUCTOARE MONTATE ÎN EXTERIOR, PE PEREȚII CLĂDIRILOR

Nr.	Destinația conductoarelor	Secțiuni, mm ²
-----	---------------------------	---------------------------

crt.		cupru	aluminu
1	Pentru instalare pe pereți, pe izolatoare la distanța de maximum 4 m între suporturi	4	10
2	Pentru interiorul corpului de iluminat montat pe perete	1	-

[\[top\]](#)

ANEXA 6

SECȚIUNILE MINIME ADMISE PENTRU CONDUCTOARELE UTILIZATE ÎN INSTALAȚIILE ELECTRICE DIN INTERIORUL CLĂDIRILOR

Nr. crt.	Destinația conductoarelor	Secțiunile minime ale conductoarelor [mm ²]	
		cupru	aluminu
0	1	2	3
1	Pentru interiorul corpurilor de iluminat:		
	- conductoare multifilare;	0,50	-
	- conductoare unifilare.	0,75	-
2	Pentru un singur corp de iluminat, conductor de fază	1	2,5
3	Pentru o singură priză, conductor de fază	1,5	2,5
4	Pentru circuite de lumină, conductor de fază	1,5	2,5
5	Pentru circuite de priză, conductor de fază	2,5	4

6	Pentru circuitul unui receptor electrocasnic cu putere cuprinsă între 2 și 4,5 kW, conductor de fază	2,5	4
7	Pentru circuite primare ce alimentează firmele cu lămpi cu descărcări în gaze	2,5	4
8	Pentru circuite de forță, conductor de faza	1,5	2,5
9	Pentru circuite monofazate, conductorul neutru (N) va avea aceeași secțiune ca și conductorul de fază	-	-
10	Pentru circuite trifazate cu patru conductoare, până la o secțiune de 16 mm ² a conductoarelor de fază secțiunea conductorului neutru va fi egală cu aceea a conductoarelor de fază	-	-
11	Pentru circuite trifazate cu patru conductoare, conductorul neutru pentru secțiuni ale conductorului de fază de:		
	- 25 mm ²	16	25
	- 35 mm ²	16	25
	- 50 mm ²	25	25
	- 70 mm ²	35	35
	- 95 mm ²	50	50
	-120 mm ²	70	70
	- 150 mm ²	70	70
	- 185 mm ²	95	95
	- 240 mm ²	120	120
	- 300 mm ²	150	150
	- 400 mm ²	185	185
	> 400 mm ² , s _N = 0,5 s _F		
12	Pentru coloane din clădiri de locuit, conductorul de protecție (PE):		
	- la coloane colective;	6 (sau 100 mm ² OL)	-

	- la coloane individuale	4	-
13	Pentru circuite din apartamente, conductorul de protecție (PE)	2,5	-
14	Pentru coloane, între tabloul principal și tabloul secundar, se va determina prin calcul, dar minimum:	2,5	4
15	Pentru conductoare de legătura între contor și tabloul de distribuție al instalației interioare din locuințe, se va determina prin calcul, dar minimum:	6	6
16	Pentru conductoare de legătură din interiorul tablourilor electrice:		
	- legături lipite	0,5	-
	- legături cu cleme sau la borne	0,75	2,5
17	Pentru circuite secundare ale transformatoarelor de curent pentru măsură	1,5	-
18	Pentru cordoane de alimentare ale receptoarelor mobile sau portabile, secțiunea conductorului de fază va fi, pentru un curent nominal al aparatului:		
	- până la 2 A	0,50	-
	- până la 6 A	0,75	-
	- peste 6 A până la 10 A	1,0	-
	- peste 10 A până la 16 A	1,5	-
	- peste 16 A până la 25 A	2,5	-
	- peste 25 A până la 32 A	4	-
	- peste 32 A până la 40 A	6	-
- peste 40 A până la 63 A	10	-	
19	Pentru cordoane de alimentare ale corpurilor de iluminat portabile, secțiunea conductorului de fază va fi, pentru un curent nominal al aparatului:		
	- până la 4 A	0,5	-
	- peste 4 A până la 10 A	0,75	-
20	Pentru instalații de automatizare, măsură și control destinate unor receptoare	1	-

	sau instalații importante (vezi an. 5.1.3.)		
21	Pentru legături electrice de automatizare, măsura și control între aparatele montate într-un echipament și pentru legăturile dintre aceste aparate și conectări	0,5	-

[\[top\]](#)

ANEXA 7

CURENȚI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CONDUCTOARE NEIZOLATE, LIBERE ÎN AER

Temperatura mediului ambiant: + 25°C

Temperatura maximă admisă pe conductor: + 70°C

Secțiunea nominală a conductoarelor [mm ²]	Intensitățile curenților, A						
	Felul montajului						
	Cupru		Aluminiu		Oțel-aluminiu		Oțel
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Exterior
6	50	70	-	-	-	-	-
10	80	95	60	75	50	80	-
16	100	130	75	105	75	105	45

25	140	180	105	135	100	130	60
35	170	220	130	170	135	175	75
50	215	270	165	215	165	210	90
70	270	340	210	265	210	265	125
95	335	415	255	320	260	330	140
120	393	485	300	375	305	380	-
150	465	570	355	440	365	445	-
185	530	640	410	500	425	510	-
240	635	760	490	590	505	610	-
300	740	880	570	680	585	690	-
400	895	1050	690	815	715	835	-
500	-	-	820	980	-	-	-
600	-	-	930	1070	-	-	-

[\[top\]](#)

ANEXA 8

CURENȚI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CONDUCTOARE IZOLATE

Temperatura mediului ambiant: + 25⁰ C

Temperatura maximă admisă pe conductor:

+ 70⁰ C, la izolație de PVC

+ 60⁰ C, la izolație de cauciuc

Sect. nominală a cond. [mm ²]	Intensitățile curenților, A									
	Conductoare de cupru cu izolație de PVC sau de cauciuc FY, FcTi					Conductoare de aluminiu cu izolație de PVC sau cauciuc AFY				
	Montate în tub Nr. conductoarelor în tub				Libere în aer	Montate în tub Nr. conductoarelor în tub				Libere în aer
	2	3	4	5,6		2	3	4	5,6	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	14	12	11	10	20	-	-	-	-	-
1,5	17	14	13	11	25	-	-	-	-	-
2,5	24	20	18	16	34	18	16	15	13	27
4	31	26	24	21	45	23	20	18	16	35

6	40	34	31	27	57	30	27	25	21	45
10	55	49	45	39	78	41	38	33	29	61
16	73	64	58	51	104	55	47	43	38	82
25	100	84	76	67	137	74	66	60	53	107
35	125	108	98	87	168	95	83	76	65	132
50	150	135	123	109	210	118	103	94	82	165
70	200	171	156	137	260	155	131	119	104	205
95	241	218	198	174	310	187	166	151	133	245
120	272	250	228	196	365	217	191	174	153	285
150	310	280	255	224	415	238	214	195	171	330
185	-	-	-	-	475	-	-	-	-	375
240	-	-	-	-	560	-	-	-	-	440
300	-	-	-	-	645	-	-	-	-	510
400	-	-	-	-	750	-	-	-	-	605

OBSERVAȚII:

1. Intensitățile curenților pentru trei conductoare în tub sunt valabile și pentru circuite trifazate (echilibrate sau nu) cu patru sau cinci conductoare (3L + N, 3L + N + PE).
2. Pentru conducte punte cu două conductoare, respectiv trei conductoare, se folosesc valorile intensităților date pentru două conducte, respectiv trei conducte în tub.

[\[top\]](#)

ANEXA 9

CURENȚI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CORDOANE DE CUPRU CU IZOLAȚIE ȘI MANTA DE PVC SAU CAUCIUC, ÎN EXECUȚIE UȘOARĂ, MEDIE SAU GREA PENTRU INSTALAȚII ELECTRICE MOBILE, MONTATE ÎN AER

Temperatura mediului ambiant: + 25⁰ C

Secțiunea nominală a conductoarelor [mm ²]	Intensitățile curenților, A		
	Numărul de conductoare ale cordonului		
	1	2	3
0,5	-	12	-
0,75	-	16	14
1,0	-	18	16

1,5	-	23	20
2,5	40	33	28
4	50	43	36
6	65	55	45
10	90	75	60
16	120	95	80
25	160	125	105
35	190	150	130
50	235	185	160
70	290	235	200

[\[top\]](#)

ANEXA 10

COEFICIENȚII DE CORECȚIE A CURENȚILOR MAXIMI ADMISIBILI ÎN CONDUCTOARE, ÎN FUNCȚIE DE TEMPERATURA MEDIULUI AMBIANT

Temperatura mediului ambiant [°C]	Coeficienți de corecție	
	Temperatura admisă pe conductor	
	+ 60°C (conductoare cu izolație de cauciuc)	+ 70°C (conductoare neizolate și conductoare cu izolație de PVC)
+ 5	1,250	1,200
+10	1,195	1,156
+15	1,135	1,110
+20	1,070	1,053
+25	1,0	1,0
+30	0,926	0,943
+35	0,845	0,884
+40	0,757	0,818
+45	0,655	0,745
+50	0,535	0,667
+55	-	0,577
+60	-	0,471

[\[top\]](#)

ANEXA 11

STABILITATEA UNOR MATERIALE FOLOSITE ÎN INSTALAȚIILE ELECTRICE, LA ACȚIUNEA PRINCIPALILOR AGENȚI CHIMICI¹

Nr. crt.	Denumirea materialului	Denumirea și concentrația agenților chimici												
		Acid clorhidric (HCl)		Acid azotic (HNO)		Acid sulfuric (H ₂ SO ₄)		Acid fluorhidric (HF)	Acid acetic (CH ₃ -COOH)		Clor (Cl)	Bază M(OH)	Amoniac (NH ₃)	Bioxid de sulf (SO ₂)
		□5%	>50%	□50%	>50%	□50%	>50%		□50%	>50%				
1	Cupru	PS	N	N	N	MS	N	N	SS	MS	N	SS	N	SS
2	Aluminiu	N	N	N	MS	N	N	N	PS	N	N	N	PS	SS
3	Oțel	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	SS	MS	N
4	Plumb	PS	N	N	N	MS	PS	N	PS	PS	MS	PS	SS	SS
5	Staniu	SS	MS	MS	PS	SS	MS	N	MS	MS	MS	MS	SS	SS
6	Alamă	PS	N	PS	N	SS	N	N	PS	N	PS	SS	N	N
7	Porțelan glazurat	SS	MS	SS	MS	SS	SS	SS	SS	MS	SS	PS	SS	SS
8	Cauciuc vulcanizat	SS	MS	MS	PS	PS	N	MS	SS	MS	SS	SS	MS	SS
9	PVC dur ²⁾	SS	SS	SS	SS	SS	SS	MS	SS	SS	SS	SS	MS	SS
10	PVC plastifiat ²⁾	SS	SS	SS	MS	SS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	SS

Semnificația simbolurilor: N -nestabil; PS - puțin stabil; MS - mijlociu stabil; SS - suficient stabil;

NOTE:

1. Comportarea materialelor din tabel este dată pentru un mediu în care agentul chimic este combinat cu vapori de apă, oxigen și bioxid de carbon, la o temperatură de cel mult + 40°C.
2. Agenți chimici corozivi pentru PVC: esteri, cetone, hidrocarburi aromatice, sol îmbibat cu produse petroliere.
3. Tabelul are caracter orientativ, urmând ca stabilitatea materialelor la agenți chimici să fie indicată de producători.

[\[top\]](#)

ANEXA 12

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR ȘI ȚEVILOR DE PROTECȚIE PENTRU CONDUCTE ȘI CABLURI

Alegerea diametrului tuburilor de protecție în funcție de tipul tuburilor, secțiunea nominală a conductoarelor, numărul de conducte din tub și respectiv de numărul de conductoare ale cablului, se dă în anexele 12.1...12.7.

Mărimile diametrelor nominale ale tuburilor înscrise în anexele 12.1...12.7. sunt valabile în următoarele condiții:

- în medii de orice tip;
- pentru montare aparentă sau îngropată;
- pe trasee cu lungime de maximum 15 m, cu cel mult 3 curbe între două doze cu excepția anexei 12.7. pentru cabluri, care este valabilă pentru trasee drepte sau cu lungimi până la 4 m, cu o curbă;
- pentru curbe executate conform prevederilor prezentului normativ (vezi art. 5.1.104.);
- tragerea conductelor în tub sau țeava se face folosind talc pentru lubrefierea conductelor, tuburilor și țevilor și cu ajutorul unei sârme de oțel.

Diametrele exterioare și interioare corespunzătoare diametrelor nominale ale tuburilor și țevilor se dau în anexa 12.8.

[\[top\]](#)

ANEXA 12.1

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR IPEY ȘI ȚEVILOR PVC TIP 1 (PVC-U) ÎN CAZUL CONDUCTELOR FcTi SAU SIMILARE

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (exterior) al tubului [mm]						
1	12	12	16	16	20	20	25
1,5	12	16	16	20	20	25	25
2,5	12	16	20	25	25	25	32
4	16	20	25	25	25	32	32
6	16	25	25	25	32	32	40
10	16	25	32	32	32	40	50
16	16	32	32	40	40	50	50

25	25	32	40	40	50	50	63
35	25	40	40	50	50	63	63
50	25	40	50	50	63	75	75
70	32	50	50	63	75	90	-
95	32	50	63	75	90	-	-
120	40	63	75	90	90	-	-
150	40	63	90	90	-	-	-
185	40	75	90	90	-	-	-

OBSERVAȚII:

1. Linia îngroșată din tabel separă țevile PVC tip 1 (PVC-U).
2. În cazuri justificate, se admite înlocuirea tuburilor IPEY 50 și 63 cu țevi PVC tip 1/50 sau 63.
3. Tuburile IPEY - STAS 6690, Conducte FcTi-STAS 526.

[\[top\]](#)

ANEXA 12.2

**ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR IPEY ȘI ȚEVILOR PVC TIP 1 (PVC-U) ÎN CAZUL CONDUCTELOR FY,
AFY SAU SIMILARE**

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (exterior) al tubului [mm]						
1	12	12	16	16	16	16	16
1,5	12	12	16	16	16	20	20
2,5	12	16	16	20	20	25	25
4	16	16	20	25	25	25	32
6	16	16	20	25	25	25	32
10	16	25	25	32	32	40	40
16	16	25	32	40	40	50	50
25	20	32	32	40	40	50	63
35	25	40	40	50	50	63	63
50	25	40	40	50	63	75	75
70	32	50	50	63	75	75	-

95	32	50	63	63	75	-	-
120	40	63	75	75	90	-	-
150	40	63	75	90	-	-	-
185	40	75	90	90	-	-	-

OBSERVAȚII:

1. Idem ca la anexa 12.1.
2. Conducte FY, AFY-STAS 6865.

[\[top\]](#)

ANEXA 12.3

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR PEL ÎN CAZUL CONDUCTELOR FcTi SAU SIMILARE

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului [mm]						
1	12,7	12,7	12,7	12,7	16,1	16,1	20,0

1,5	12,7	12,7	12,7	16,1	16,1	20,0	20,0
2,5	12,7	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	25,5
4	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	25,5	34,2
6	12,7	17,9	20,0	25,5	25,5	34,2	34,2
10	12,7	20,0	25,5	25,5	34,2	34,2	44,0
16	16,1	25,5	34,2	34,2	34,2	44,0	51,0
25	17,9	34,2	34,2	44,0	44,0	51,0	55,8
35	20,0	34,2	44,0	44,0	51,0	55,8	-
50	20,0	44,0	44,0	51,0	55,8	-	-
70	25,5	44,0	51,0	55,8	-	-	-
95	34,2	51,0	55,8	-	-	-	-
120	34,2	55,8	-	-	-	-	-
150	34,2	-	-	-	-	-	-
185	34,2	-	-	-	-	-	-

OBSERVAȚII:

Correspondența dintre notarea tuburilor PEL prin diametrul nominal (interior) din anexa 12.3. și notarea tuburilor PEL prin filet IPE este următoarea:

Notare prin diametru nominal	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	34,2	44,0	51,0	55,8
Notare prin filet IPE	9	11	13,5	15	21	29	36	42	48

Tuburi PEL - STAS 7933

[\[top\]](#)

ANEXA 12.4

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR PEL ÎN CAZUL CONDUCTELOR FY, AFY SAU SIMILARE

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului [mm]						
1	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
1,5	12,7	12,7	12,7	12,7	16,1	16,1	17,9

2,5	12,7	12,7	16,1	16,1	17,9	20,0	20,0
4	12,7	16,1	16,1	17,9	20,0	25,5	34,2
6	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	25,5	34,2
10	12,7	20,0	20,0	25,5	34,2	34,2	44,0
16	16,1	25,5	25,5	34,2	34,2	44,0	51,0
25	16,1	25,5	34,2	34,2	44,0	51,0	55,8
35	17,9	34,2	34,2	44,0	51,0	55,8	-
50	20,0	34,2	44,0	51,0	55,8	-	-
70	25,5	44,0	51,0	55,8	-	-	-
95	34,2	51,0	55,8	-	-	-	-
120	34,2	55,8	-	-	-	-	-
150	34,2	-	-	-	-	-	-
185	34,2	-	-	-	-	-	-

OBSERVAȚII:

Corespondența dintre notarea tuburilor PEL prin diametrul nominal (interior) din anexa 11.4. și notarea tuburilor PEL prin filet IPE este următoarea:

Notare prin diametru nominal	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	34,2	44,0	51,0	55,8
Notare prin filet IPE	9	11	13,5	16	21	29	36	42	48

[\[top\]](#)

ANEXA 12.5

ALEGEREA DIAMETRULUI ȚEVILOR*) DIN OȚEL SUDATE LONGITUDINAL PENTRU INSTALAȚII, ÎN CAZUL CONDUCTELOR FcTi SAU SIMILARE

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului [mm]						
1	½	½	½	½	½	½	½
1,5	½	½	½	½	¾	¾	1
2,5	½	½	½	¾	¾	1	1

4	½	½	¾	¾	1	1	1 ¾
6	½	¾	¾	1	1	1 ¼	1 ½
10	½	¾	1	1	1 ¼	1 ½	2
16	½	1	1 ¼	1 ½	1 ½	2	2 ½
25	¾	1 ¼	1 ½	1 ½	2	2 ½	2 ½
35	¾	1 ¼	1 ½	2	2 ½	2 ½	2 ½
50	1	1 ½	2	2	2 ½	3	3
70	1 ¼	2	2	2 ½	2 ½	3	-
95	1 ¼	2	2 ½	2 ½	3	-	-
120	1 ½	2 ½	2 ½	3	3	-	-
150	1 ½	2 ½	3	3	-	-	-
185	1 ½	2 ½	3	3	-	-	-
240	2	3	3	-	-	-	-

*)Țevi tip mediu sau ușor, conform STAS 7656.

[\[top\]](#)

ANEXA 12.6

ALEGEREA DIAMETRULUI ȚEVILOR*) DIN OȚEL SUDATE LONGITUDINAL PENTRU INSTALAȚII, ÎN CAZUL CONDUCTELOR FY, AFY SAU SIMILARE

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului [mm]						
1	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
1,5	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2
2,5	3/8	3/8	1/2	1/2	3/4	3/4	1
4	3/8	1/2	1/2	3/4	1	1	1 1/4
6	3/4	3/4	3/4	3/4	1	1	1 1/2
10	1/2	3/4	3/4	1	1	1 1/4	1 1/2
16	1/2	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2	2	2
25	3/4	1	1 1/4	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2
35	3/4	1 1/4	1 1/2	2	2	2	2 1/2
50	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3

70	1	1 ½	2	2 ½	2 ½	3	-
95	1 ¼	2	2 ½	2 ½	3	-	-
120	1 ¼	2 ½	2 ½	3	3	-	-
150	1 ½	2 ½	3	3	-	-	-
185	1 ½	2 ½	3	3	-	-	-
240	2	3	-	-	-	-	

*) Țevi tip mediu sau ușor, conform STAS 7656.

[\[top\]](#)

ANEXA 12.7

ALEGEREA DIAMETRULUI ȚEVILOR*) DIN OȚEL SUDATE LONGITUDINAL PENTRU INSTALAȚII, ÎN CAZUL CABLURILOR

Secțiunea nominală a conductorului [mm ²]	Numărul conductoarelor cablului		
	2	3	4
	Diametrul nominal (interior) al țevii, țoli		

1	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
1,5	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
2,5	$\frac{3}{4}$	1	1
4	1	1	1
6	1	1	1
10	1	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$
16	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$
25	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	2
35	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	2
50	2	2	2 $\frac{1}{2}$
70	2	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
95	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	3
120	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	3
150	2 $\frac{1}{2}$	3	3
185	3	3	-

*Țevi tip mediu sau ușor, conform STAS 7656.

[\[top\]](#)

ANEXA 12.8

DIAMETRELE INTERIOARE ȘI EXTERIOARE ALE TUBURILOR ȘI ȚEVILOR FOLOSITE ÎN INSTALAȚIILE ELECTRICE

1	Tub IPEY STAS 6990	Diametrul interior mm	9,7	13,4	-	16,8	-	21,8	28,1	35,6	45,2	58,2	-	-	-
		Diametrul exterior (nominal) mm	12,0	16,0	-	20,0	-	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	-	-	-
2	Țeava PVC tip 1 (PVC-U) STAS 6675	Diametrul interior mm	-	-	-	-	-	-	-	-	46,4	-	59,4	71,4	86,4
		Diametrul exterior (nominal) mm	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	-	63,0	75,0	90
3	Tub PEL STAS 7933	Diametrul interior (nominal) mm	-	12,7	16,1	17,9	20,0	-	25,5	34,2	44,0	51,0	55,8	-	-
		Diametrul exterior mm	-	15,2	18,6	20,4	22,3	-	28,3	37,0	47,0	54,0	59,3	-	-
4	Țeava de oțel sudată longitudinal pentru instalații, tip mediu STAS 7656	Diametrul interior (nominal) mm	-	3/8	1/2	-	-	3/4	1	1¼	1½	-	2	2½	3
		Diametrul exterior mm	-	12,5	16	-	-	21,6	27,2	35,7	41,8	-	53	68,8	79,8
5	Tub IPEY STAS 10709	Diametrul interior mm	-	11,5	14,3	16,7	19,5	23	29	32	36	48	60	-	-
		Diametrul exterior mm	-	15,5	18,5	21	24	28	34	38	42	54	67	-	-

[\[top\]](#)

ANEXA 13

SARCINA ADMISIBILA LA POZARE IN PAMANT SI IN AER, CABLU CU $U_0/U = 0,6/1$ kV

ANEXA 13 a

SARCINA ADMISIBILĂ, POZAREA ÎN PĂMÂNT, CABLU CU $U_0/U = 0,6/1$ kV

Material izolant	Hârtie impregnată						PVC						XLPE				
Manta metalică	Plumb			Aluminiu						Plumb							
Prescripția VDE	VDE 0255						VDE 0271			DIN 57265/V DE0265			VDE 0272				
Temperatura de funcționare admisă	80° C						70° C						90° C				
Disponerea	6)			6)			4)		6)				6)	4)	6)		

Secțiunea nominală conductor din cupru [mm ²]	Sarcina admisibilă [A]																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,5	-	-	-	-	-	-	-	40	32	26	-	-	31	27	48	30	32	39
2,5	-	-	-	-	-	-	-	54	42	34	-	-	41	35	63	40	43	51
4	-	-	-	-	-	-	-	70	54	44	-	-	54	46	82	52	55	66
6	-	-	-	-	-	-	-	90	68	56	-	-	68	58	103	64	68	82
10	-	-	-	-	-	-	-	122	90	75	-	-	92	78	137	86	90	109
16	-	-	-	-	-	-	-	160	116	98	107	127	121	101	177	111	115	139
25	133	147	172	135	146	169	206	-	128	137	163	153	131	229	143	149	179	
35	161	175	205	167	174	200	249	-	157	165	195	187	162	275	173	178	213	
50	191	207	241	192	206	234	296	-	185	195	230	222	192	327	205	211	251	
70	235	256	294	237	251	282	365	-	228	239	282	272	236	402	252	259	307	
95	281	303	350	284	299	331	438	-	275	287	336	328	283	482	303	310	366	
120	320	345	395	324	339	367	499	-	313	326	382	375	323	550	346	352	416	
150	361	387	441	364	379	402	561	-	353	366	428	419	362	618	390	396	465	
185	410	437	494	411	426	443	637	-	399	414	483	475	409	701	441	449	526	
240	474	507	567	475	488	488	743	-	464	481	561	550	474	819	511	521	610	
300	533	571	631	533	544	529	843	-	524	542	632	-	533	931	580	587	689	
400	602	654	711	603	610	571	986	-	600	624	730	-	603	1073	663	669	788	
500	-	731	781	-	665	603	1125	-	-	698	823	-	-	1223	-	748	889	

Secțiunea nominală conductor din aluminiu [mm ²]	Sarcina admisibilă [A]																
	103	-	-	104	-	-	-	-	99	-	-	-	-	177	111	-	-
25	103	-	-	104	-	-	-	-	99	-	-	-	-	177	111	-	-
35	124	135	158	125	135	155	192	-	118	127	151	-	-	212	132	137	164
50	148	161	188	149	160	184	229	-	142	151	179	-	-	253	157	163	195
70	182	197	229	184	195	222	282	-	176	186	218	-	-	311	195	201	238
95	218	236	273	221	233	263	339	-	211	223	261	-	-	374	233	240	284
120	249	268	309	252	265	294	388	-	242	254	297	-	-	427	266	274	323
150	281	301	345	283	297	325	435	-	270	285	332	-	-	479	299	308	361
185	320	341	389	322	335	361	494	-	308	323	376	-	-	543	340	350	408
240	372	398	449	373	388	406	578	-	363	378	437	-	-	637	401	408	476
300	420	449	503	421	435	446	654	-	412	427	494	-	-	721	455	462	537
400	481	520	573	483	496	491	765	-	475	496	572	-	-	832	526	531	616
500	-	587	639	-	552	529	873	-	-	562	649	-	-	949	-	601	699
Tabelele pentru f ₁ factorii de corecție f ₂	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	19	16/17	18	19	16/17	18	19	20	19	16/17	18	20	19	19	19	16/17	18

4) Încărcarea admisibilă în curent continuu.

6) Cabluri în curent trifazat.

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi PE 107/1995, tabelul A. 1.2.

[\[top\]](#)

ANEXA 13 b

SARCINA ADMISIBILĂ, POZAREA ÎN AER, CABLU CU $U_0/U = 0,6/1$ kV

Material izolant	Hârtie impregnată						PVC						XLPE					
Manta metalică	Plumb			Aluminiu						Plumb								
Prescripția VDE	VDE 0255						VDE 0271						DIN 57265/V DE0265		VDE 0272			
Temperatura de funcționare admisă	80° C						70° C						90° C					
Disponerea	6)			6)			4)		6)				6)	4)	6)			
Secțiunea nominală conductor din cupru	Sarcina admisibilă [A]																	

[mm ²]																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,5	-	-	-	-	-	-	26	20	18,5	20	25	20	18,5	32	24	25	32
2,5	-	-	-	-	-	-	35	27	25	27	34	27	25	43	32	34	42
4	-	-	-	-	-	-	46	37	34	37	45	37	43	57	42	44	56
6	-	-	-	-	-	-	58	48	43	48	57	48	43	72	53	57	71
10	-	-	-	-	-	-	79	66	60	66	78	66	60	99	73	77	96
16	-	-	-	-	-	-	105	89	80	89	103	89	80	131	96	102	128
25	114	138	167	114	136	163	140	118	106	118	137	118	106	177	130	139	173
35	140	168	203	139	166	199	174	145	131	145	169	145	131	218	160	170	212
50	169	203	246	168	200	239	212	176	159	176	206	176	159	266	195	208	258
70	212	255	310	213	251	299	269	234	202	224	261	224	302	338	247	265	328
95	259	312	378	262	306	361	331	271	244	271	321	271	244	416	305	326	404
120	299	364	439	304	354	412	386	314	282	314	374	314	282	487	355	381	471
150	343	415	500	350	403	463	442	361	324	361	428	361	324	559	407	438	541
185	397	479	575	402	462	522	511	412	371	412	494	412	371	648	469	507	626
240	467	570	678	474	545	594	612	484	436	484	590	484	436	779	551	606	749
300	533	654	772	542	619	657	707	-	481	549	678	-	492	902	638	698	864
400	611	783	912	628	726	734	359	-	560	657	817	-	563	1270	746	816	1018
500	-	893	1023	-	809	786	1000	-	-	749	946	-	-	1246	-	933	1173
Secțiunea nominală conductor din aluminiu	Sarcina admisibilă [A]																

[mm ²]																	
25	89	-	-	88	-	-	128	91	83	-	-	-	-	137	100	-	-
35	108	130	157	107	128	154	145	113	102	113	131	-	-	168	122	131	163
50	131	157	191	130	155	186	176	138	124	138	160	-	-	206	147	161	200
70	165	198	240	166	195	234	224	174	158	174	202	-	-	262	189	205	254
95	201	243	294	203	238	284	271	210	190	210	249	-	-	323	232	253	313
120	233	283	343	237	277	328	314	274	220	244	291	-	-	377	270	297	366
150	267	323	390	272	316	370	361	281	252	281	333	-	-	433	308	341	420
185	310	374	450	314	363	421	412	320	289	320	384	-	-	502	357	395	486
240	366	447	535	372	432	489	484	378	339	378	460	-	-	605	435	475	585
300	420	515	613	428	494	548	548	-	377	433	530	-	-	699	501	548	675
400	488	623	733	503	589	627	666	-	444	523	642	-	-	830	592	647	798
500	-	718	833	-	669	687	776	-	-	603	744	-	-	966	-	749	926
Tabelele pentru f ₁ factorii de corecție f ₂	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	23	22	22	23	22	22	23	23	23	22	22	23	23	23	23	22	22

1) Pentru temperatura aerului.

2) Pentru grupare.

4) Sarcina admisibilă în instalații de curent continuu.

5) Valori până la 240 mm² armonizate după CENELEC

⁶⁾ Cabluri în curent trifazat.

Pentru condiții de funcționare normale și indicații pentru condiții de funcționare deosebite vezi PE 107/1995, tabelul A. 1.3.

[\[top\]](#)