

4. NORME SPECIFICE DE PROTECȚIA MUNCII

pentru manevrele de electrician.

Prevederi generale

Conținutul normelor specifice de protecția muncii se referă la activitatea care se desfășoară în instalațiile de utilizare a energiei electrice și asupra acestora indiferent de forma de proprietate asupra lor sau apartenența personalului care le proiectează, execută, exploatează sau repară.

Aceste norme au caracter național și trebuie aplicate de către toate persoanele juridice și fizice implicate în proiectarea, executarea, utilizare sau repararea instalațiilor electrice de joasă tensiune situate în aval de :

- punctul de măsură al energiei electrice furnizate de către distribuitor
- punctul de separare electrică față de instalațiile distribuitorului

4.1. Obligațiile executantului

Autorizarea electricienilor din punct de vedere al protecției muncii trebuie să se facă conform "Normelor specifice de protecția muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice – cap.2"

Instalațiile electrice de utilizare pot fi executate, întreținute sau reparate de către:

- electricieni angajați și autorizați din punct de vedere al protecției muncii care își desfășoară activitatea în baza obligațiunilor de serviciu
- electricieni angajați și autorizați din punct de vedere al protecției muncii care își desfășoară activitatea ca personal de servire operativă
- electricieni angajați și autorizați din punct de vedere al protecției muncii care își desfășoară activitatea în instalațiile electrice de joasă tensiune la solicitarea ocazională a clienților

Orice electrician care constată o stare de pericol care poate produce accidente umane sau avarii tehnice este obligat să ia măsuri de eliminare a acestora.

Personalul care execută manevre sau lucrări în instalațiile electrice trebuie să fie dotat și să utilizeze echipamentul electroizolant de protecția muncii. La joasă tensiune trebuie utilizat cel puțin un mijloc de protecție a muncii iar la înaltă tensiune cel puțin două.

Personalul prestator de servicii și cel care aparține unor terți și execută lucrări în instalațiile electrice ale utilizatorilor trebuie considerat "personal delegat". Executarea lucrărilor de către personalul delegat se face în baza unei convenții de lucrări

1.2. Sarcina de muncă

Măsurile tehnice pentru realizarea unor lucrări la instalațiile electrice cu scoatere de sub tensiune sunt:

- Separarea electrică a instalației prin întreruperea tensiunii și separarea vizibilă a instalației sau a unor părți din instalație la care urmează să se lucreze și blocarea în poziția deschis a dispozitivelor de acționare a separatoarelor prin care s-a făcut separarea vizibilă și montarea plăcuțelor avertizoare.
- Identificarea pe baza schemelor electrice a instalației sau a părții din instalație în care urmează să se lucreze.
- Verificarea lipsei de tensiune urmată imediat de legarea la pământ și în scurtcircuit cu ajutorul aparatelor portabile de măsurare a tensiunii sau cu ajutorul detectoarelor de tensiune.
- Delimitarea materială a zonei de lucru, trebuie să asigure prevenirea accidentării membrilor formației de lucru dar și a persoanelor care ar putea pătrunde accidental în zona de lucru. Delimitarea materială se face prin îngrădiri provizorii mobile, care să evidențieze clar zona de lucru.

Măsuri organizatorice de protecția muncii la executarea lucrărilor în instalațiile electrice cu scoatere de sub tensiune, sunt următoarele:

- Autorizația de lucru, este emisă de către emitent (angajator) pentru executarea unei singure lucrări într-o singură instalație electrică. Admiterea la lucru trebuie să se facă după realizarea efectivă a tuturor măsurilor tehnice de protecția muncii. Începerea și desfășurarea lucrării trebuie să aibă loc după ce șeful de lucrare împreună cu un membru al formației de lucru realizează zona de lucru iar membrii formației au fost instruiți. La terminarea lucrării șeful de lucrare trebuie să asigure strângerea sculelor, a materialelor, executarea curățeniei și demontarea mijloacelor de protecția muncii. Apoi lucrarea se va preda admitentului la lucrare (beneficiarului), executând împreună cu acesta probele funcționale.
- Instrucțiuni tehnice interne de protecția muncii care se aprobă de conducătorul unității. Aceste instrucțiuni vor conține categoria de lucrări ce se pot executa cât și lista cu personalul care are dreptul să le execute.
- Atribuțiuni de serviciu
- Dispoziții verbale
- Procese verbale
- Obligațiuni de serviciu
- Propria răspundere

1.3. Mediul de muncă

Din punct de vedere al protecției muncii mediul de muncă trebuie să îndeplinească următoarele condiții tehnice:

- construcțiile metalice nu trebuie să fie folosite drept nul de lucru pentru alimentarea receptoarelor de energie electrică
- realizarea protecției împotriva atingerii directe prin: acoperirea cu materiale electroizolante a părților active, închideri în carcase, îngrădiri fixe, îngrădiri mobile, scoaterea de sub tensiune a instalației la care urmează să se lucreze, legarea la pământ și în scurtcircuit prin dispozitive speciale, alimentarea la tensiune redusă, egalizarea potențialelor.
- pentru realizarea protecției împotriva atingerii indirecte trebuie adoptate următoarele măsuri: alimentarea cu tensiune redusă, legarea la pământ, legarea la nul, egalizarea potențialelor, izolarea suplimentară de protecție, protecție prin separare, folosirea mijloacelor de protecție electroizolantă, controlul permanent al izolației
- pentru evitarea electrocutării prin atingere indirectă trebuie să se aplice două măsuri de protecție: o măsură principală, care să asigure protecția în orice condiții și o măsură de protecție suplimentară care să asigure protecția în cazul deteriorării protecției principale
- montarea echipamentelor și realizarea instalațiilor electrice trebuie să se execute conform proiectului de execuție
- verificarea echipamentelor electrice din punct de vedere tehnic se face prin măsurători. Astfel trebuie să existe următoarele valori: rezistența de izolație trebuie să fie mai mare de $2M\Omega$ pentru izolația simplă și mai mare de $7M\Omega$ pentru izolația întărită iar tensiunea de încercare $2U_n + 1000V$ pentru izolația simplă și $4000V$ pentru izolația întărită

1.4. Condiții tehnice pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile și mijloacele de protecție împotriva electrocutării

1.4.1. Protecția prin legare la nul

Protecția prin legare la nul este permisă numai în cazul rețelelor de joasă tensiune cu nulul legat la pământ. Dacă protecția prin legare la nul se aplică ca metodă principală atunci se aplică ca metodă suplimentară de protecție una din următoarele:

- legarea suplimentară a carcaselor și elementelor de susținere a echipamentelor electrice la instalația de legare la pământ de protecție, dimensionată astfel încât rezistența de dispersie față de pământ măsurată din orice punct al rețelei de nul să fie de cel mult 4 Ω . Se admite depășirea acestei valori cu condiția asigurării unei tensiuni de pas și de atingere sub valoarea de 65V, dacă timpul de deconectare este de cel mult 3 secunde și de 40 V dacă timpul de deconectare este mai mare de 3 secunde

- executarea unor legături suplimentare între carcasele metalice ale echipamentelor și alte elemente conductoare aflate în zona de manipulare

- executarea pardoselii din materiale electroizolante

- folosirea dispozitivelor automate de protecție împotriva tensiunilor de atingere periculoase și a curenților periculoși, care să acționeze într-un timp mai mic de 0,2 secunde de la apariția defectului

În cutiile de borne ale echipamentelor trebuie să fie o bornă pentru legarea conductorului de legare la nulul de protecție.

Este interzisă legarea în serie la conductorul de nul de protecție a carcaselor mai multor aparate.

Fiecare utilaj trebuie legat la conductorul de nul de protecție cu o legătură separată.

Se interzice montarea pe conductorul de nul de protecție a oricăror dispozitive care ar putea întrerupe continuitatea circuitului de protecție (de ex. siguranțe, întreruptoare).

Conductorul de nul de protecție trebuie să fie separat de conductorul de nul de lucru, începând de la ultimul tablou la care bara de nul este legată la pământ, până la masa echipamentului electric care trebuie protejat.

Până la ultimul tablou electric de distribuție se admite existența unui singur conductor de nul. De la ultimul tablou, la care se racordează receptorul, în sensul de distribuție a energiei,

conductorul de nul de lucru trebuie să fie separat de conductorul de nul de protecție. bara de la care se separă cele două conductoare trebuie să fie legată la instalația de legare la pământ.

Conductoarele de legare la nul de protecție trebuie să aibă secțiunea dimensionată corespunzător și culoarea izolației să fie galben-verde.

Toate tablourile electrice trebuie să aibă o bară de nul racordată la instalația de legare la pământ din incinta unde este montat tabloul. În cazul tablourilor cu carcasă metalică bara de nul se leagă la carcasă, iar carcasa se leagă vizibil la instalația de pământare. Bara de nul trebuie să aibă atâtea borne câte conductoare se leagă la ea, nu se admit mai multe conductoare legate la o singură bornă.

1.4 Protecția prin legare la pământ

Protecția prin legare la pământ, ca protecție principală, este permisă numai în cazul rețelelor de joasă tensiune izolate față de pământ. Într-o incintă este permisă existența unei singure instalații de legare la pământ, la care trebuie să fie racordate pentru protecție, toate echipamentele tehnice aflate în incinta respectivă.

Utilizarea construcțiilor metalice drept conductor de protecție este permisă numai după verificare a continuității și a rezistenței de dispersie la pământ a acestora.

1.4 Protecția prin alimentare cu tensiune foarte joasă

Tensiunile foarte joase trebuie să fie obținute printr-un transformator coborât executat în condițiile separării de protecție sau de la o sursă independentă de producere a energiei electrice

(acumulatoare, elemente galvanice).

Carcasa și miezul transformatoarelor trebuie să fie legate la nul și la pământ.

Prizele și fișele de tensiuni foarte joase trebuie să fie de construcție diferită față de cele pentru tensiunea normală a rețelei.

1.4. Protecția prin separarea de protecție

Într-o instalație în care se folosește separarea de protecție trebuie să fie îndeplinite următoarele condiții:

- rețeaua să aibă tensiuni până la 500V. Tensiunea nominală în partea secundară a transformatorului de separare poate fi de cel mult 400V
- transformatorul de separare să aibă înfășurările pe brațe separate sau ele să fie montate cap la cap cu o izolație întărită
- la un transformator de separare să nu se conecteze decât un singur consumator
- pe partea secundară este interzisă legarea circuitului la pământ

1.5. Mijloace de protecție

Mijloacele de protecție folosite la lucrări sau manevre în instalațiile electrice trebuie să fie verificate și supuse unor încercări la darea în funcție dar și periodic. Ele trebuie verificate vizual înainte de fiecare folosire.

1.5. Mijloace de protecție electroizolante

Obligația dotării cu mijloace de protecție electroizolante corespunzătoare o are conducătorul unității. Acestea sunt acele produse destinate protecției împotriva riscurilor provocate de curentul electric în timpul desfășurării activității în instalațiile electrice. Din această categorie fac parte:

- prăjini electroizolante
- clești electroizolanți
- detectoare de tensiune
- indicatoare de corespondență a fazelor
- plăci electroizolante
- teci electroizolante
- pălării electroizolante
- folii electroizolante
- degetare electroizolante
- mănuși electroizolante
- încălțăminte electroizolantă
- covoare și platforme electroizolante

Toate aceste mijloace de protecție trebuie să fie verificate vizual înaintea utilizării.

1.5. Mijloace de protecție pentru legarea la pământ

Obligația dotării cu mijloace de protecție pentru legare la pământ corespunzătoare o are conducătorul unității. Acestea sunt acele echipamente tehnice care se folosesc pentru a proteja personalul împotriva electrocutării în cazul apariției accidentale a tensiunii în zona de lucru. În această categorie fac parte:

- cuțite de legare la pământ
- dispozitive mobile de legare la pământ și în scurtcircuit
- dispozitive de descărcare a sarcinii
- atenuatoare de inducție electrostatică

Calitativ aceste dispozitive trebuie să respecte standardelor în vigoare. Ele trebuie verificate

amănunțit, vizual înaintea fiecărei utilizări.

1.5. Mijloacele de protecție pentru delimitarea materială a zonei de lucru

Acestea nu permit sau împiedică accesul involuntar al persoanelor neavizate în zona de lucru, precum și părăsirea sau depășirea liberă a ei de către membrii formației de lucru. Din această categorie fac parte:

- bariere
- frânghii și benzi pentru împrejmuire
- panouri și paravane mobile
- indicatoare de securitate

Delimitarea materială a zonei de lucru trebuie să se facă cu mijloacele de mai sus cu condiția ca acestea să fie bine fixate și să fie vizibile. Indicatoarele de securitate cu inscripții se amplasează pentru a avertiza și semnaliza vizual asupra unor lucrări, și anume:

- indicatoare de securitate pe îngrădirile care delimitează material zona de lucru cu inscripția spre interior:

“LIMITĂ DE ZONĂ DE LUCRU. INTERZISĂ DEPĂȘIREA”

- indicatoare de securitate pe îngrădirile care delimitează material zona de lucru cu inscripția spre exterior:

“STAI! ÎNALTĂ TENSIUNE. PERICOL DE ELECTROCUTARE”

- pe dispozitivele aflate în zona de lucru, având inscripția:

“NU DESCHIDE SE LUCREAZĂ”

1.5. Mijloace de protecție împotriva efectelor acțiunii arcului electric și a traumatismelor mecanice

Aceste mijloace protejează executantul de efectul termic al arcului electric sau al loviturilor mecanice. Din această categorie fac parte:

- viziera de protecție a feței
- cască de protecție a capului
- îmbrăcăminte din țesătură termorezistentă

Casca de protecție trebuie utilizată împotriva traumatismelor craniene, ea trebuind să fie purtată obligatoriu de către fiecare membru al formațiilor de lucru precum și de către conducătorii acestora.

Salopeta sau halatul din țesătură termorezistentă se folosește cu prioritate de către electricieni în timpul executării instalațiilor electrice.

Mânerul pentru montarea-demontarea siguranțelor tip MPR, prevăzut cu manșon de protecție a brațului, trebuie utilizat conform producătorului, dar întodeauna împreună cu viziera de protecție a feței.

ATENȚIE!

interventia la instalatia electrica se face doar de catre personal calificat.

Tensiunea

Curentul electric reprezintă o deplasare ordonată de electroni, datorită existenței unei tensiuni electrice și a unui circuit electric închis. Intensitatea curentului electric se măsoară în amperi A .

Tensiunea la priza monofazica între faza și nul (L-N) sau faza și priza de pamant (L-PE) este de:

230 V

NOTA Tensiunea la priza monofazata este tensiunea dintre faze respectiv 400 V impartita la radical din 3.

Tensiunea la o priza trifazata între faza și faza (L1-L2, L2-L3, L3-L1) este de:

400 V

3.1 Retele electrice

Reteaua electrica este parte din SEN pentru transportul si distributia energiei electrice si cuprinde:

- LEA - linii electrice aeriene
- LEC - statii in cablu
- PT - posturi de transformare
- PA - puncte de alimentare
- tablouri de distributie.

3.2 Clasificare retele electrice dupa tensiune

- Retele electrice de foarte joasa tensiune 50 V - 12 - 24 - 36, 48 V
- Retele electrice de joasa tensiune 50 - 1000 V - 230 V, 400V, 660 V
- Retele electrice de medie tensiune 1 - 35 kV 3, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 35 kV
- Retele electrice de inalta tensiune 35 - 275 kV - 60, 110, 220 kV
- Retele electrice de foarte inalta tensiune 300 kV - 400 kV

3.2 Clasificarea retele electrice în funcție de destinație

- Rețele electrice de transport (ÎT, FÎT)
- Rețele electrice de repartiție (ÎT)
- Rețele electrice de distribuție (MT/JT)

3.2 Clasificarea retele electrice în funcție de extinderea geografică

- Rețele naționale
- Rețele zonale
- Rețele locale

3.2 Clasificarea rețelelor în funcție de pozitia neutrlui față de pamânt

- Rețele cu neutrul izolat față de pământ
- Rețele cu neutrul legat direct la pământ
- Rețele cu neutrul tratat:
 - prin impedanță (bobină și / sau rezistor)
 - prin sistem rezonant (bobina Peterson)

Clasificarea schemelor electrice - 3.3.

După elementele pe care le conțin:

- scheme electrice de forță sau principale – conțin simbolurile aparatelor și traseele pe care energia circulă de la sursă la consumator;
- scheme electrice de comandă sau auxiliare – conțin simbolurile elementelor și dispozitivelor prin care se asigură buna funcționare a schemelor electrice de forță.
- schema electrică de comandă are funcțiile de: măsură, semnalizare, comandă, protecție, automatizare.

După modul de reprezentare:

- scheme electrice monofilare – în care conexiunile dintre aparate se reprezintă pe un singur traseu și care pun în evidență modul principal de racordare a circuitelor;
- scheme electrice desfășurate – conțin simbolurile elementelor aparatelor instalației electrice dispuse în circuit într-o anumită ordine pentru a înțelege funcționarea schemei;
- scheme electrice de conexiuni – în care sunt reprezentate (prin doze de ramificație sau șiruri de cleme) modul de realizare a conexiunilor dintre aparatele electrice ale instalației;

Identificarea conductoarelor: 3.4.

a) conductor de protecție (PE):

- marcarea se face doar prin culori verde/galben

b) conductor (PEN) care asigură simultan funcția de protecție și de conductor neutru:

- marcarea poate se face prin culori verde/galben pe toată lungimea și suplimentar marcarea cu culoarea bleu la fiecare extremitate

c) conductor neutru (N) sau de punct median:

- marcarea cu culoarea bleu se face pe toată lungimea.

d) conductoarelor de fază:

- culorile recomandate sunt maro, negru, gri

Instalarea prizei de pământ 3.5

Electrodul de pământ în buclă trebuie îngropat la o adâncime de cel puțin 0,5 m, dar nu mai mică decât adâncimea de înghet a solului și la o distanță de cel puțin 1 m față de fundația clădirii.

Pot fi utilizați ca electrozi naturali de pământ armăturile din oțel interconectate cu bandă din oțel galvanizat, de minim 4*25 mm² ale fundațiilor din beton sau alte structuri metalice subterane (6.2.3.14).

Priza de pământ locală (PPL) este formată din unul sau mai mulți electrozi de împământare.

Tipuri de electrozi recomandați:

- bare rotunde
- profil cruce
- structura metalică îngropată (fundația unei clădiri)

Legile lui Kirchhoff

Cunoscându-se o parte din marimile care intervin într-o rețea, putem determina celelalte marimi necunoscute.

Prima Lege a lui Kirchhoff este o expresie a conservării sarcinii electrice într-un nod al unei rețele electrice. Este evident că sarcina electrică totală ce pătrunde într-un nod de rețea trebuie să fie egală cu sarcina electrică ce părăsește acel nod.

Astfel, prima lege a lui Kirchhoff spune că suma algebrică a curenților dintr-un nod de rețea este egală cu zero.

$$-i_1 + i_2 - i_3 + i_4 = 0$$

A doua Lege a lui Kirchhoff se referă la ochiuri de rețea și spune că: Suma algebrică a tensiunilor electromotoare dintr-un ochi de rețea este egală cu suma algebrică a căderilor de tensiune din acel ochi de rețea.

$$E_1 - E_2 = R_1 I_1 - R_2 I_2$$

Siguranța fuzibilă 3.6.

Siguranța fuzibilă este o protecție care întrerupe circuitul în care este conectată, când curentul electric depășește un anumit timp o valoare dată, prin topirea unui element fuzibil.

Valorile curenților nominali (conform CEI): 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250 A.

Identificarea siguranțelor fuzibile se face printr-un grup de două litere:

prima literă indică domeniul curenților de rupere (de către elementul de înlocuire):

- g – toți curenții;
- a – numai o parte din curenți;

a doua literă precizează categoria de utilizare, definind caracteristica timp-curent

Siguranțele fuzibile - clase de funcționare: 3.6.

gFF - este o siguranță fuzibilă cu un element fuzibil mai subțire, mai rapidă în funcționare decât siguranțele fuzibile gG.

gG este o siguranță fuzibilă de uz general care poate face față unor curenți de defect în condiții de suprasarcină mai reduși, dar care elimină defecțiunile cauzate de scurtcircuiturile survenite pe rețelele cu tensiuni ridicate. Nu sunt la fel de rapide în funcționare ca și alte siguranțe fuzibile.

gR au un element fuzibil subțire din cupru cu efect M, ce oferă un anumit grad de protecție la suprasarcină, dar sunt mai lente în operare în cazul scurtcircuiturilor.

aM sunt adesea utilizate pentru protejarea motoarelor electrice pentru că nu au niciun efect M, sunt mult mai robuste și pot face față suprasarcinilor regulate de scurtă durată, care intervin la pornirea sau oprirea unui circuit.

aR nu au niciun efect M, dar elementul fuzibil este atât de subțire încât siguranța fuzibilă se va arde, totuși, rapid, eliminând o defecțiune majoră în milisecunde, cu o pierdere mare de putere în funcționarea normală.

INFO Durata tipică de viață a unei siguranțe fuzibile poate fi și de 20 - 30 de ani, cu condiția să fie utilizată în limitele pentru care a fost proiectată. Standard - IEC 60269.

Caracteristici:

- **Tensiunea de funcționare.** O siguranță fuzibilă poate funcționa doar până la tensiunea maximă specificată. Nu folosiți niciodată o siguranță fuzibilă la tensiuni peste cea nominală.

- **Valoarea nominală a curentului.** Valoarea curentului din circuit trebuie cunoscută, împreună cu supraîncălzirea de scurtă durată la pornirea echipamentului.

Calcul protecție fuzibilă:

I^2 - curentul la pătrat

t - timpul

$$Val = I^2 * t$$

Când stabiliți specificațiile unei siguranțe fuzibile, trebuie să vă asigurați că această valoare **Val** este mai mică decât valoarea curentului admisibil al echipamentului pe care îl protejează.

Efectul M (aliaj de sudură adăugat pentru a reduce temperatura de topire) variază în funcție de modul de funcționare a siguranței fuzibile și de intensitatea supraîncălzirii sau a curentului de defect de care are nevoie pentru a se activa.

Becuri - Tipuri de soclu - Soclul filetat (numarul) ne indica diametrul soclului de la bec in milimetri.

37.

E27 - Filetul clasic mare E24 este cel mai cunoscut și cel mai utilizat pe scară largă. Este cunoscut și sub denumirea "Filetul lui Edison" - de aici vine litera E, numărul 27 este cunoscut ca și diametru în milimetri.

E14 - Al doilea cel mai folosit este soclul clasic mic cu diametru de 14 mm. Colocvial mai este denumit "Filetul mic a lui Edison" sau "minion".

E40 - "Goliat". Este cel mai mare dintre soclurile cu filet cu diametrul soclului de 40 mm. Acest soclu este destinat corpurilor cu performanță înaltă.

E10 - "Pitic". Soclu pentru putere de joasă tensiune. Il regăsim în lămpi portabile sau ghirlandele luminoase de Crăciun.

Soclu baioneta - Are forma unui cilindru neted cu două proeminente opuse. Aceste creștături se încadrează în forma "L" în dușă, iar în capătul dușii este un arc de contact.

B22 - Se produce în forma LED, dar poate fi găsit și la becuri economice sau cu halogen.

B22d - Bec LED potrivit pentru decorațiuni exterioare.

GU10 - Litera G vine din cuvântul din limba engleză Globular, litera U indică forma becului și numărul 10 - distanța pinilor în mm.

G13 - pentru tuburi fluorescente de tip T8.

T8 - Acesta este un tip mai vechi de lampi fluorescente. Particularitatea lor este diametru mare - 26 mm si o buna redare a culorilor, care variaza in mod normal intre valorile 80 - 90 Ra, iar la modelele de top si peste 90 Ra.

G5 - Acest soclu functioneaza cu tensiunea de 230 V AC si se foloseste pentru tuburile fluorescente moderne de tip T5, care treptat inlocuiesc tipurile mai vechi T8.

T5 - Tuburi fluorescente T5 sunt in dimensiuni mai mici, diametrul tuburilor este de doar 16 mm.

2G7 - Lampi fluorescente/becuri cu patru pini cu conector.

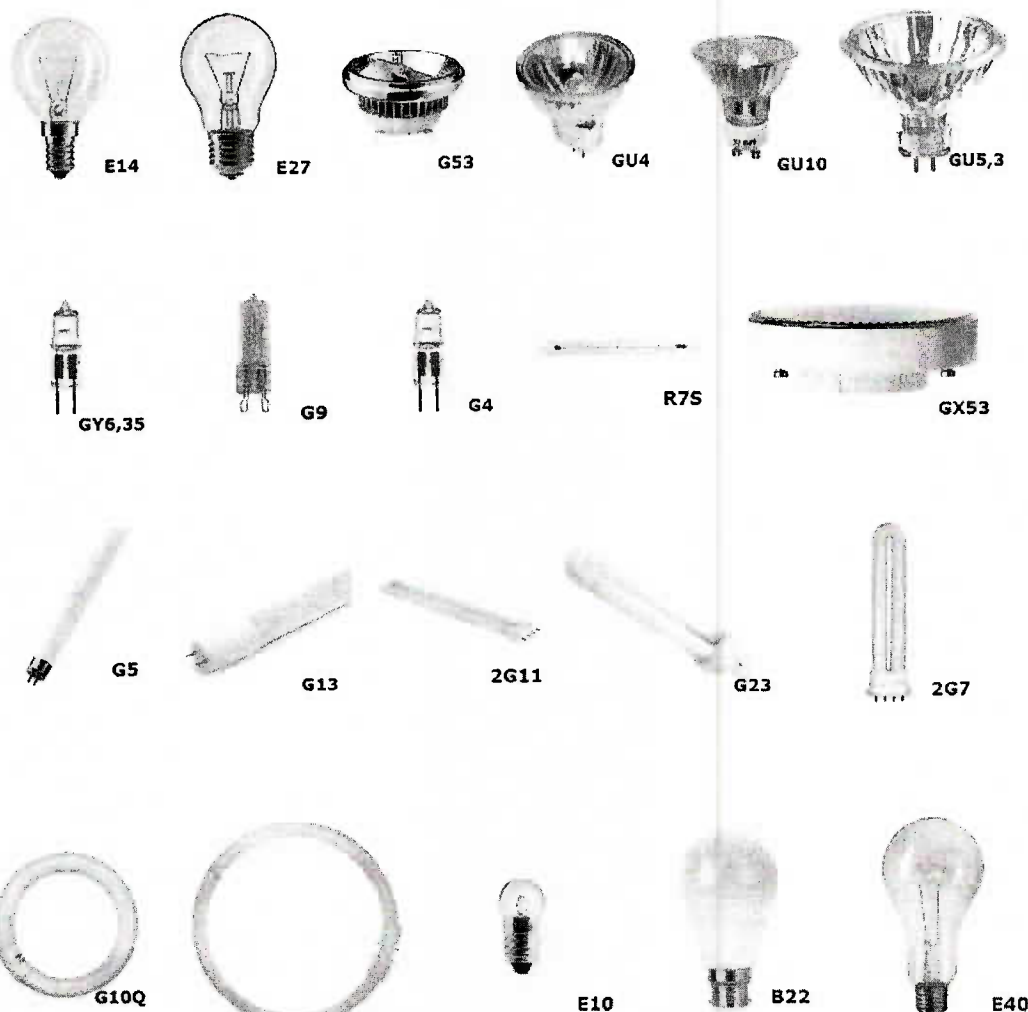
S14s - Cu acest soclu gasiti la noi lampi si tuburi fluorescente, si in varianta LED.

G4 - Soclu in doi pini (ace lungi) cu distanta de 4 mm, care pur si simplu se introduce in corpul de iluminat

G9 - Functioneaza cu tensiunea de 230 V si formeaza doi pini plati cu distanta de 9 mm.

MR16/GU5,3 - Soclu cunoscut ca si MR16 sau GU5,3 si are doi pini asemanatori unor spini cu distanta de 5,3 mm fara terminatie MR este un acronim pentru expresia din limba engleza "multifaceted reflector".

GX53 - Soclu special pentru becuri plate rotunde sau becuri reflector (directionabile). Potrivite atat pentru interior, cat si pentru exterior.



Grade de protecție IP 3.8.

Denumirea de grad de protecție (cod) IP vine din limba engleză, de la cuvintele International Protection Rating (sau Ingress Protection Rating), și este format din literele IP urmate de două cifre.

Grad de protecție împotriva atingerii părților periculoase și pătrunderii corpurilor străine

IP 0x – Nu este protejat.

IP 1x – Protejat împotriva pătrunderii corpurilor străine solide cu diametru 50 mm și mai mari

IP 2x – Protejat împotriva pătrunderii corpurilor străine solide cu diametru 12,5 mm și mai mari

IP 3x – Protejat împotriva pătrunderii corpurilor străine solide cu diametru 2,5 mm și mai mari

IP 4x – Protejat împotriva pătrunderii corpurilor străine solide cu diametru 1 mm și mai mari

IP 5x – Protejat împotriva contactelor cu fire și parțial împotriva prafului.

IP 6x – Protejat complet împotriva prafului.

Grad de protecție împotriva pătrunderii apei

IP x0 – Nu este protejat.

IP x1 – Protecție împotriva picăturilor verticale de apă.

IP x2 – Protecție împotriva apei directe până la 15° față de verticală.

IP x3 – Protecție împotriva apei directe până la 60° față de verticală.

IP x4 – Protecție împotriva stropirii cu apă din toate direcțiile.

IP x5 – Protecție împotriva scurgerii apei sub presiune din toate direcțiile.

IP x6 – Protecție împotriva inundării temporare cu apă.

IP x7 – Protecție împotriva scufundării temporare în apă (15 cm până la 1 m adâncime).

IP x8 – Protecție împotriva scufundării în apă. Dispozitivul este capabil de submersie continuă a apei.

IP x9 – Protecție împotriva stropirii cu apă caldă de înaltă presiune.

Grad de protecție împotriva șocului mecanic

0 – Fără protecție.

1 – Protecție împotriva impactului unei greutate de 150g care cade de la o înălțime de 15 cm.

2 – Protecție împotriva unei greutate de 250g care cade de la o înălțime de 15 cm.

3 – Protecție împotriva unei greutate de 250g care cade de la o înălțime de 20 cm.

4 – Protecție împotriva unei greutate de 500g care cade de la o înălțime de 40 cm.

5 – Protecție împotriva unei greutate de 1,5 kg care cade de la o înălțime de 40 cm.

6 – Protecție împotriva unei greutate de 5 kg care cade de la o înălțime de 40 cm.

in calcul.

INFO Se poate ajunge la un factor de simultaneitate de 0.10 - 0.5 in postul trafo.

Calculul curentului pentru coloane electrice si circuite

Circuite monofazate de prize

Pi – puterea instalata (puterea receptorului de forta).

cos – factorul de putere al acestuia.

η – randamentul receptorului.

Curentul nominal se determina cu relatia:

$$I_n = P_i / U * \cos\phi, \text{ unde } \cos\phi = 0,8.$$

Circuite trifazate

Pi este puterea instalata a receptorului de forta.

U reprezinta tensiunea de alimentare a receptorului

cosφ si η sunt factorul de putere si randamentul receptorului in regim normal de functionare.

Curentul nominal se determina cu relatia:

$$I_n = P_i / \eta * 1.73 * U * \cos\phi$$

Coloane monofazate pentru tablourile generale de alimentare

cs - coeficientul de simultaneitate al receptoarelor alimentate de coloana

$$I_n = cs * P_i / 1.73 * U * \cos\phi$$

Calcularea secțiunii transversale a conductorului 3.9

D - diametru

R - raza

S - secțiune transversală

π constantă - 3.14

$$S = \pi * R^2$$

sau

$$S = \pi / 4 * D^2$$

1000	4,35	0,87	1,05	1,09	1,18	1,24	1,26	1,45	1,36
1500	6,52	1,30	1,29	1,63	1,44	1,86	1,54	2,17	1,66
2000	8,70	1,74	1,49	2,17	1,66	2,48	1,78	2,90	1,92
2500	10,87	2,17	1,66	2,72	1,86	3,11	1,99	3,62	2,15
3000	13,04	2,61	1,82	3,26	2,04	3,73	2,18	4,35	2,35
3500	15,22	3,04	1,97	3,80	2,20	4,35	2,35	5,07	2,54
4000	17,39	3,48	2,10	4,35	2,35	4,97	2,52	5,80	2,72
4500	19,57	3,91	2,23	4,89	2,50	5,59	2,67	6,52	2,88
5000	21,74	4,35	2,35	5,43	2,63	6,21	2,81	7,25	3,04
6000	26,09	5,22	2,58	6,52	2,88	7,45	3,08	8,70	3,33
7000	30,43	6,09	2,78	7,61	3,11	8,70	3,33	10,14	3,59
8000	34,78	6,96	2,98	8,70	3,33	9,94	3,56	11,59	3,84
9000	39,13	7,83	3,16	9,78	3,53	11,18	3,77	13,04	4,08
10000	43,48	8,70	3,33	10,87	3,72	12,42	3,98	14,49	4,30

Cabluri 3.10.

Cablul CYY-f este un cablu pentru energie electrica care este folosit in instalatiile electrice fixe. Acesta poate fi pozat atat in spatii inchise cat si deschise, in general in: pamant, canale de cabluri, beton, tuburi si mediu umed pamant. Nu este permisa folosirea in medii in care mantaua poate fi atacata de agenti corozivi, cum ar acetona sau ciclohexanona.

NYM-J - Cablurile manșon se pozează fix sub tencuială, în tencuială sau pe tencuială în încăperi uscate, umede sau ude, precum și în zidărie și în beton (cu excepția betonului vibrat, agitat și apăsător). În cadrul unei țevi de protecție, cablul manșon este utilizabil și în exterior. Nu poate fi însă pozat în sol.

NYJ-J - Cablurile îngropate în sol sunt cabluri de curent electric și informații, prevăzute pentru a fi îngropate în pământ. În cazul acestor cabluri nu este nevoie de o țevă de protecție. Cablurile trebuie să aibă însă o protecție împotriva deteriorărilor mecanice, iar pentru marcarea trebuie aplicată o bandă de identificare. Pentru tensiunile de până la 200 kV, învelișul este din plastic negru.

NHXH-J - este construit din conductoare unifilare sau multifilare, protejate cu minerale izolate. Fiecare manunchi prezintă izolație din polietilena specială (3GI10 sau H11), un strat protector împotriva flăcărilor. Mantaua exterioară este din poliolefină copolimerizată (THP sau HN4). Cablul poate fi instalat atât în locuri uscate, cât și umede. Acesta poate fi utilizat liber sau în pamant, protejat în țevi de protecție. În timpul instalării cablurile trebuie protejate de expunerea la factorii de mediu care le pot deteriora (acțiunea directă a razelor solare).

H07RN-F/MCCG - Cablul poate fi instalat în locuri uscate și umede, în zone industriale, în agricultură, precum și în locuri cu pericol de explozie, realizându-se alimentarea electrică a sculelor și utilajelor mobile.

Câteva exemple uzuale de cabluri și utilizarea lor:

X - mediu nerecomandat

☺ - mediu recomandat

Cablu/Montaj	Pamant	Apa	Beton	Zidarie	Lemn	Intarz.foc	70°	Ger	Soare/UV
CYY-F	X	☺	X	X	X	☺	☺	☺	X
NYM J/O	X	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	X

- c) Să funcționeze la o tensiune de alimentare U_a : $50 \div 400$ V cu un timp de declanșare de 0,2 s și anume:
- Să declanșeze la o tensiune de $270 \text{ V} \pm 10 \text{ V}$;
 - Să declanșeze la o tensiune de retur pe nul de $50 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$;
 - Să declanșeze la inversarea fazei cu nulul de lucru;
 - Să declanșeze la întreruperea prizei auxiliare (PA) sau în situația unei prize auxiliare necorespunzătoare.
- d) Să fie prevăzut cu buton de test/reset.
- e) În toate situațiile în care DPST a lucrat și a determinat declanșarea întreruptorului, funcționarea va fi semnalizată optic (steguleț mecanic sau led).
- f) Pentru utilizarea în schema TN a DPST este necesară o priză auxiliară de împământare prin care circulează un curent $< 5 \text{ mA}$.
- g) Tensiunea maximă admisă pe priza auxiliară în regim normal sau la întreruperea nulului să nu fie mai mare de 50 V.
- h) Priza auxiliară se va executa după cum urmează:
- legătura între priză și DPST se va face printr-un cablu cu secțiunea minimă de $2,5 \text{ mm}^2$;
 - ieșirea conductorului din BMPM se va face printr-o presetupă;
 - conductorul va fi protejat cu tub PVC între BMPM și priza de pământ;
 - legătura la priză se admite să se execute și prin șuruburi asigurate împotriva deșurubării cu contrapiulițe, șaibe Grower etc;
 - valoarea prizei auxiliare de împământare va fi specificată de producătorul DPST;
 - producătorul va livra priza auxiliară de împământare împreună cu BMPM.

Circuitele electrice interioare 3.11.

- a) Circuitele electrice interioare se vor realiza din conductoare izolate din cupru multifilar (tip FY), cu secțiunea minimă de 6 mm² pentru $I_n = 6 \div 32 \text{ A}$ și 10 mm² pentru $I_n = 40 \text{ A}$.
- b) Izolația conductoarelor va avea culori standardizate, distincte pentru fiecare fază/nul de lucru/nul de protecție/nul PA.
- c) Capetele conductoarelor vor fi inscripționate.
- d) Pentru conectarea contorului, care nu se montează la fabricație, capetele conductoarelor vor fi fasonate, inscripționate și pregătite cu conectori adecvați pentru conectare la bornele contorului.
- e) Se vor asigura legăturile necesare pentru protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă prin legare la nulul rețelei și la o priză de pământ locală PPL (schema TN), conform normativelor în vigoare.

Recomandari pentru dimensionarea, executarea si verificarea instalatiei electrice (consideratii generale): 3.12.

- se verifica calitatea legaturilor si sectiunea conductorului bransamentului.
- se verifica calitatea prizei de pamant locala (PPL) – legaturi, conductor, rezistenta.
- se ia in calcul consumatori pe circuit (simultaneitate).
- se stabileste sectiunea conductorului.
- se stabileste protectia necesara aceluia circuit.
- se face obligatoriu separarea PEN in PE si N.
- se ia in calcul un numar maxim de 6-8 consumatori pe un circuit, care insumati nu trebuie sa depaseasca valoare protectiei din tablou.
- pentru consumatori mari se recomanda circuit dedicat ($\geq 2300W$).
- se recomanda montarea pe toate circuitele a disjunctorilor diferentiale.
- se verifica parametrii de functionare ai protectie diferentiale.
- se recomanda montarea de releu motorizare tensiune (min-max intre 195 – 253V).
- se recomanda montarea de SPD, pentru protectie la suprasarcini atmosferice (fulgere).
- se recomanda ca lungimea maxima a unui circuit de iluminat sau prize sa nu depaseasca 25m.
- se verifica respectarea puterii de strangere a echipamentelor din tablou (cititi fisele tehnice).
- se verifica daca in TD, a fost adus conductorul de PE, cu un diametru de minim $16mm^2$ (lungimea recomandata de la PPL la TD sa fie de maxim 5m – unii producatori de SPD accepta si 10 m).
- se recomanda spatiu liber in tablou de distributie de minim 30-35%, pentru factorul termic (echipamente se pot incalzi si au nevoie de spatiu pentru racire).
- se recomanda ca diametrul conductorului circuitului de iluminat sa fie de minim $1,5 mm^2$ – lungime maxima recomandata 25m de la TD.
- se recomanda ca diametrul conductorului circuitului de prize sa fie de minim $2,5 mm^2$ – lungime maxima recomandata 25m de la TD.
- se recomanda ca diametrul conductorului la iesirea din contor sa fie de minim $6 mm^2$ (recomandat $16mm^2$).
- se recomanda ca diametrul conductorului bransamentului sa fie de minim $16 mm^2$.
- este obligatoriu ca incarcarea maxima a unei prize monofazate sa fie de maxim 16 A.
- protectia magnetotermica unui circuit compus dintr-un conductor de $4 mm^2$ de ex. si o ramificatie de $1.5mm^2$ de ex., se face raportandu-te la conductorul cel mai subtie – $1.5mm^2$.
- se recomanda ca circuitele de iluminat sa fie distincte de circuitele de prize
- se admit doze comune pentru circuitele de iluminat, prize, comanda si semnalizare daca functioneaza sub aceeasi tensiune.
- se recomanda ca circuitele de iluminat sa fie distincte de circuitele de iluminat de siguranta
- se permite ca pe circuitele de iluminat sa se poata alimenta soneria.
- intrerupatoarele circuitului de iluminat se monteaza obligatoriu doar pe conductoare de faza

Sfat final - nu exista notiunea de “ieftin si bun”.

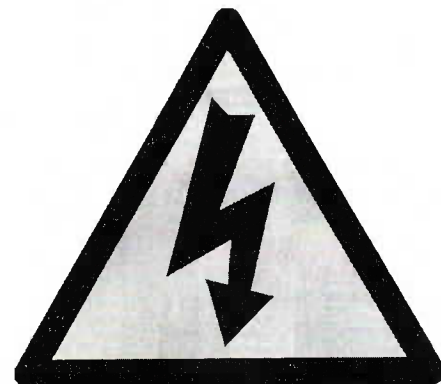
Curentul electric prezintă următoarele pericole: 3.13.

Electrocutările, ca urmare a atingerii de către om a unor obiecte aflate în mod normal sau accidental sub tensiune. Electrocutarea constă în trecerea curentului electric prin corpul omului. În cazul curentului alternativ, frecvența acestuia poate deregla ritmul cardiac, fenomen numit fibrilație și poate avea efect mortal.

Arsurile electrice și metalizarea pielii datorită arcului electric. Privirea arcului electric cu ochiul liber poate duce la orbire.

Incendiile, datorită supraîncălzirii circuitelor electrice, sau datorită arcului electric.

Exploziile datorită supraîncălzirii unor echipamente electrice, sau datorită arcului electric în medii explozive.



Factorii de care depinde electrocutarea sunt:

- Valoarea intensității curentului (funcție de tensiunea electrică și rezistența electrică).
- Limita curenților nepericuloși: 10mA în curent alternativ și 50mA în curent continuu.
- Tensiunea electrică (poate fi periculoasă peste 24 V).
- Frecvența curentului. Frecvența redusă este mai periculoasă. Curenții de frecvență foarte înaltă se folosesc în medicină în scopuri terapeutice.
- Durata de acțiune a curentului electric. Peste 0,1 secunde, curentul poate fi mortal.

Starea fizică a omului în momentul trecerii curentului prin corp. În general femeile și copii sunt mai sensibili în caz de electrocutare.

Presiunea de contact. Dacă este mare, scade rezistența electrică și crește curentul prin om.

Suprafața de contact . Când este mare, scade rezistența electrică, deci crește curentul prin om.

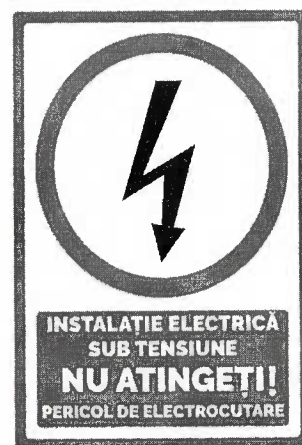
Traseul urmat de curent prin corp. Cel mai periculos traseu este mână-mână. În cazul în care electrocutarea se produce pe traseul mâna dreaptă-picior, consecințele sunt mai puțin grave decât în cazul electrocutării pe traseul mâna stângă - picior, inima fiind mai puțin afectată. Se recomandă electricienilor să lucreze cu mâna dreaptă.

Locul din corp în contact cu tensiunea electrică (sensibilitatea nervoasă și grosimea pielii).

Rezistența omului la electrocutare depinde de starea stratului de piele. Dacă este uscată și intactă, rezistența este mai mare.

Umiditatea mărește pericolul electrocutării. Creșterea umidității determină creșterea conductivității pielii, deci scăderea rezistenței electrice.

Temperatura mediului. Dacă este mare, ca urmare a transpirației, scade rezistența corpului omenesc.



Sfaturi privind protectia la electrocutare

3.14

- Evitati pe cat posibil, contactul cu circuite sau echipamente electrice sub tensiune.
- Considera toate circuitele si aparatele electrice ca si cum ar fi sub tensiune.
- Intrerupe alimentarea cu energie electrica inainte de orice interventie asupra instalatiei electrice.
- Utilizeaza numai scule electroizolante atunci cand lucrezi in instalatii electrice.
- Atunci cand este nevoie sa lucrati sub tensiune, purtati manusi si echipamente de protectie electroizolante.
- Evitati utilizarea echipamentelor electrice in zonele cu umiditate ridicata
- Echipamentele electrice si electronice care prezinta scurgeri de tensiune, trebuie sa fie urgent deconectate.
- Izolati toate contactele electrice sau parti ale instalatiei electrice (protectie la atingere directa).
- Nu depozitati lichide inflamabile sau neinflamabile in apropierea sau pe echipamentele electrice.
- Nu lasati nesupravegheate echipamente electrice sub tensiune la care se lucreaza.
- Toate instalatiile electrice existente, ar trebui sa fie inspectate si verificate in mod regulat.
- Nu consumati alcool la locul de munca
- Nu veniti la locul de munca obositi sau bolnavi

Abrevieri folosite in instalatii electrice

AAR — anclanșarea automată a rezervei;

DAS – descarcare automata a sarcinii

DDR — dispozitiv de protectie la curent diferential rezidual ;

DPST :dispozitiv de protecție la supratensiune trifazat

FDCP – firida distributie, contorizare si protectie

IPT — instalatie de protectie împotriva trăsnetului ;

IT — retea cu punctul neutru al transformatorului izolat față de pământ (sau printr-o impendanta de valoare foarte mare) și masele legate la pământ ;

ITI – Instrucțiuni Tehnice Interne

IUP – Întrerupător cu Ulei Puțin (medie tensiune, 20 kV)

MOP – Mecanism Oleo Pneumatic

MPR – Mare Putere de Rupere

MRI – Mecanism cu Resort Inclus (aici am o problemă cu memoria, am lucrat cu MRI ... nu sunt sigur pe descriere, aștept comentarii).

N — conductor neutru ;

PDA — protectie împotriva trăsnetului cu dispozitiv de amorsare ;

PE — conductor de protectie ;

PEN — conductor comun de protectie și neutru;

RAR – reanclansare automata rapida

RGM – regulamentul general de manevre,

SEN – Sistemul Energetic Național (o mai fi?)

SPD — dispozitiv de protectie la supratensiuni și/sau de deviere a curentului de trăsnet ;

SPT — sistem de protectie la trăsnet;

TFJP — tensiune foarte joasă de protectie ;

TFJS — tensiune foarte joasă de securitate ;

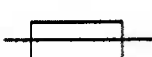
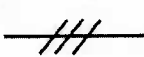
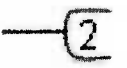
TN — C — S – retea în care functiile pentru conductorul de protectie și neutru sunt combinate într-un singur conductor pe prima parte a rețelei.

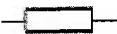
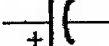
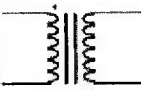
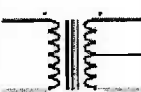
TN-C — retea cu punctul neutru al transformatorului legat la pământ și conductor cu functii comune: de protectie și neutru;

TN-S — retea cu punctul neutru al transformatorului legat la pământ și conductoare distincte pentru functiile de protectie și neutru;

TT — retea cu punctul neutru al transformatorului legat la pământ și masele legate la prizele de pamant independente.

Semne convenționale utilizate în circuite electrice 3.15.

SIMBOL	DENUMIRE	SIMBOL	DENUMIRE
	Cutie de distribuție		Întrerupător simplu (cu o singură clapetă)
	Contor energie		Întrerupător dublu (cu două clapete)
	Siguranță fuzibilă		Întrerupător tip sonerie (cu revenire)
	Siguranță automată		Comutator de capăt
	Traseu cu mai multe conductoare (în acest caz 3)		Comutator de capăt dublu
	Doză de ramificație		Comutator în cruce
	Doză de aparat		Priză simplă
	Lampă electrică cu incandescență		Priză dublă
	Lampă electrică fluorescentă		Priză simplă cu contact de protecție
	Sonerie		

SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE	SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE
	R	Rezistor electric		Th	TIRISTOR
	P	Potențiomtru		T	TRIAC
	L	Bobină		E	Sursă de tensiune continuă
	C	Condensator nepolarizat	<u>VCC</u>	+	Plusul sursei de alimentare
	C	Condensator polarizat		-	Punct de masă (-)
	D	Diodă redresoare		V	Sursă de tensiune alternativă
	Dz	Diodă Zener (stabilizatoare)		Tr	Transformator de tensiune
	D	Diodă luminiscentă (LED)		Tr	Transformator de tensiune cu priză mediană
	D	Fotodiodă		A	Ampermetru
	T	Tranzistor bipolar NPN		V	Voltmetru
	T	Tranzistor bipolar PNP		Ω	Ohmmetru

SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE	SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE
	B	Contact normal închis – buton comandă cu revenire (BO)		C	Bobină contactor electromagnetic
	B	Contact normal deschis –buton comandă cu revenire (BP)		d	Bobină releu comandă
	B	Contact normal deschis – buton comandă cu reținere		dt	Bobină releu de timp
	B	Contact normal deschis cu revenire –buton sonerie		e	Contact de comandă normal închis - releu termic
	C-contactor d-releu	Contact de comandă normal închis (contactor, releu)		a	Înterruptor pârghie, separator
	C-contactor d-releu	Contact de comandă normal deschis (contactor, releu)		c	Contacte de forță ND (contactor)
	C	Contact de comandă - comutator		e	Contacte de forță releu termic
	dt	Contact NI cu temporizare la acționare (releu timp)		m	Motor de curent alternativ trifazat
	dt	Contact NI cu temporizare la revenire (releu timp)		m	Motor de curent alternativ monofazat
	dt	Contact ND cu temporizare la acționare (releu timp)		m	Motor de curent continuu
	dt	Contact ND cu temporizare la revenire (releu timp)		H	Lampă electrică de semnalizare