Cofinanțat de
Uniunea Europeană

Programul Educație și Ocupare 2021 - 2027
Proiect cofinanțat din Fondul Social European+
Titlu Apel: "Ține pasul" - Regiuni mai puțin dezvoltate
Cod apel: PEO/78/PEO_P9/OP4/ESO4.7/PEO_A36 / Obiectiv specific: ESO4.7
Titlu Proiect: ATAC - angajați trainuiți, angajatori competitivi, cod MySmis: 311210

SUPORT DE CURS

Electrician Constructor Montator Aparataj și Cabluri de Joasă Tensiune



cod COR 741106

tip perfecționare

CEFP MM

ANOFM AJOFM MARAMUREȘ

ANOFM AJOFM Iași

blue CONSULTING

Cuprins

Capitolul 1: Introducere în meseria de electrician constructor **4**

1.1 Rolul şi responsabilităţile electricianului constructor 4

1.2 Importanţa siguranţei în lucrul cu instalaţiile electrice de joasă tensiune 5

1.3 Prezentarea normelor şi reglementărilor în vigoare (standarde naţionale şi europene) 6

1.4 Echipamente de protecţie individuală (EPI) şi utilizarea acestora 7

Capitolul 2: Noţiuni fundamentale de electrotehnică **7**

2.2 Legea lui Ohm şi aplicaţiile sale practice 11

2.3 Putere electrică şi consum energetic 13

2.4 Circuite electrice simple: serie, paralel şi mixte 14

2.5 Materiale utilizate în instalaţiile electrice (conductoare, izolante, semiconductoare) 17

Capitolul 3: Cabluri şi conductoare electrice **18**

3.1 Tipuri de cabluri şi conductoare utilizate în instalaţiile de joasă tensiune 18

3.2. Clasificarea cablurilor după material, secţiune şi utilizare 19

3.3 Tehnici de selecţie a cablurilor în funcţie de sarcina electrică 20

3.4 Metode de instalare şi fixare a cablurilor (tuburi, jgheaburi, trasee) 22

3.5 Conexiuni şi joncţiuni electrice: tehnici şi bune practici 26

Capitolul 4: Aparataj electric de joasă tensiune **36**

4.1 Prezentarea aparatajului electric: prize, întrerupătoare, tablouri electrice 36

4.2 Dispozitive de protecţie: siguranţe, întrerupătoare automate, diferenţiale 38

4.3 Montajul şi conectarea aparatajului electric 39

4.4 Testarea şi verificarea funcţionalităţii aparatajului 39

4.5 Diagnoza şi remedierea defecţiunilor frecvente 40

Capitolul 5: Tabloul electric: ce siguranţe se folosesc la prize si becuri? **41**

5.1 Tabloul electric: caracteristicile principale de funcţionare 42

5.2 Ce siguranţe se folosesc la prize si becuri? 42

5.3 Cum se montează siguranţele automate la tabloul electric? 43

Capitolul 6: Tehnici de montaj şi instalare **44**

6.1 Planificarea traseelor electrice în construcţii civile şi industriale 44

6.2 Tehnici de tăiere, dezizolare şi conectare a cablurilor 46

6.3 Montajul tubulaturii şi al canalelor pentru cabluri 47

6.4 Instalarea şi fixarea aparatajului electric în diverse tipuri de construcţii 47

6.5 Utilizarea sculelor şi echipamentelor specifice (multimetru, cleşti de sertizat, etc.) 48

Capitolul 7: Securitate şi sănătate în muncă (SSM) **49**

7.1 Legislaţia SSM aplicabilă lucrărilor electrice 49

7.2 Identificarea şi evaluarea riscurilor specifice în lucrul cu instalaţiile electrice 49

7.3 Măsuri de prevenire a accidentelor: utilizarea corectă a EPI, organizarea locului de muncă 50

7.4 Proceduri SSM pentru lucrul la înălțime și în spații închise 51
7.5 Gestionarea situațiilor de urgență: electrocutare, incendii electrice, primul ajutor 52
Capitolul 8. Studiu de caz. Instalația electrica – element de importanta majora in construirea unei case noi 52
8.1 Componentele instalației electrice dintr-o casa noua 52
8.2 Etapele montării instalației electrice într-o casa noua 57
8.2.1 Realizarea planului instalației electrice 58
8.2.2 Întocmirea planului electric 58
8.2.3 Definirea consumatorilor 59
8.2.4 Estimarea necesarului de consum 59
8.2.5 Estimarea amplasării consumatorilor 59
8.2.6 Definirea circuitelor electrice 59
8.2.7 Definirea numărului de prize 60
8.2.8 Amplasarea prizelor in planul electric 61
8.2.9 Amplasarea corpurilor de iluminat in planul electric 61
8.2.10 Încadrarea planului electric in normative 62
8.3 Montarea instalației electrice într-o casa noua 62
8.3.1 Montarea cablurilor electrice 62
8.3.2 Izolarea instalației electrice 63
8.3.3 Mascarea instalației electrice 63
8.3.4 Păstrarea punctelor de acces către instalația electrica 64
8.3.5 Montarea prizelor 64
8.3.6 Montarea corpurilor de iluminat 65
8.3.7 Montarea tablourilor electrice 65
8.4 Verificarea instalației electrice, la rece si la cald 66
8.5 Exploatarea si întreținerea instalației electrice 67
8.6 Sfaturi practice pentru realizarea instalației 68
8.6.1 Corelarea numărului de circuite electrice cu tipul de consumatori 69
8.6.2 Așezarea instalației electrice într-un mediu uscat 69
8.6.3 Dimensiunea si tipul de casa 69
8.6.4 Calitatea componentelor electrice utilizate 70
8.6.5 Estimarea creșterilor nevoilor de consum pe termen mediu 70
Capitolul 9. Concluzii 71
Bibliografie 72

Capitolul 1: Introducere în meseria de electrician constructor

Acest capitol oferă o introducere comprehensivă în meseria de electrician constructor, subliniind rolul esențial al acestui profesionist în contextul construcțiilor moderne și al tehnologiilor emergente. Capitolul explorează responsabilitățile cheie, importanța siguranței, cadrul normativ și echipamentele de protecție. Obiectivul este de a oferi o bază solidă pentru cursanți, înfățișând aspectele practice și etice ale profesiei.

1.1 Rolul și responsabilitățile electricianului constructor

Electricianul constructor este un specialist tehnic esențial în domeniul construcțiilor civile și industriale, responsabil pentru proiectarea, instalarea, întreținerea și repararea instalațiilor electrice de joasă tensiune. Această meserie implică o combinație de competențe teoretice (cum ar fi înțelegerea curenților electrici și a legilor electrotehnice) și abilități practice (montaj cabluri, conectare aparate), asigurând funcționarea sigură și eficientă a sistemelor electrice.

Instalația electrică interioară reprezintă ansamblul de elemente de la punctul de delimitare cu furnizorul până la receptoarele finale, iar electricianul constructor acționează ca un coordonator al acestui ansamblu.

Rolul general: Electricianul constructor contribuie la crearea infrastructurii electrice care susține activitățile zilnice în locuințe, birouri sau fabrici. În contextul actual din 2025, cu accent pe tranziția energetică verde (ex. integrarea panourilor fotovoltaice și a stațiilor de încărcare pentru vehicule electrice), rolul său devine și mai critic, implicând adaptarea la tehnologii inteligente și sustenabile.

Responsabilități detaliate:

- Proiectare și planificare: Întocmirea schemelor electrice (monofilare pentru vizualizarea generală a traseelor și desfășurate pentru conexiuni detaliate și estimarea necesarului de consum. Electricianul analizează puterea instalată (suma puterilor nominale ale receptoarelor și dimensionează circuitele pentru a evita suprasarcinile. Exemplu explicativ: Pentru o locuință cu 3 camere, se planifică circuite separate pentru iluminat (max. 12 lămpi per circuit) și prize (max. 8 prize per circuit, ținând cont de creșterea viitoare a consumului (ex. adăugarea unui sistem smart home).
- Instalare și execuție: Montarea componentelor, cum ar fi tablouri de distribuție, prize și întrerupătoare, respectând etapele de execuție. Procesul implică trasarea traseelor (evitând suprapunerea cu conducte de apă sau gaz), introducerea cablurilor în tuburi PVC pentru protecție și conectarea lor în doze de ramificație. Exemplu practic: Într-o baie (categorie U2 după umiditate), se montează prize speciale cu transformator de separație pentru a preveni electrocutările, alimentate la 1.2 m înălțime de la pardoseală.

- Întreținere și verificare: Diagnosticarea defecțiunilor (ex. curenți de defect sau scurtcircuite și efectuarea testelor de continuitate sau rezistență de izolație. Electricianul trebuie să emită procese-verbale de recepție, asigurând conformitatea. Exemplu: Verificarea la rece (fără tensiune) include măsurarea rezistenței izolației (>1 MΩ), iar la cald (sub tensiune) testarea funcționalității circuitelor.
- Colaborare și conformitate: Lucrul în echipă cu arhitecți și furnizori pentru integrarea instalațiilor (ex. racorduri aeriene sau subterane și respectarea autorizațiilor ANRE. În 2025, electricianul trebuie să fie autorizat prin sesiuni ANRE (ex. sesiunea de Primăvară 2025, începând cu 27.01.2025, care include examene pentru gradele de autorizare), cu tarife aprobate prin Ordinul nr. 93/2024.
- Responsabilități etice și profesionale: Promovarea sustenabilității (ex. recomandarea LED-urilor pentru reducerea consumului) și educarea clienților privind utilizarea sigură. Nerespectarea poate duce la sancțiuni, inclusiv retragerea autorizației.

Exemplu practic suplimentar: Într-un bloc nou, electricianul planifică coloana electrică (parte a branșamentului), asigurând secțiunea nulului cu o treaptă mai mare decât faza pentru protecție.

Această profesie oferă oportunități de avansare, cum ar fi specializarea în instalații smart sau fotovoltaice, cu cerere crescută în România conform raporturilor ANRE din 2025.

1.2 Importanța siguranței în lucrul cu instalațiile electrice de joasă tensiune

Siguranța reprezintă piatra de temelie a meseriei de electrician constructor, deoarece instalațiile electrice de joasă tensiune implică riscuri inerente care pot duce la accidente grave, daune materiale sau pierderi de vieți. În contextul 2025, cu creșterea instalațiilor smart, importanța siguranței este amplificată de standarde europene, care oferă cerințe pentru instalații conectate la rețele de distribuție.

Explicații fundamentale ale riscurilor: Instalațiile de joasă tensiune (ex. 220 V în România) pot cauza electrocutări prin atingere directă (contact cu conductoare sub tensiune) sau indirectă (defecte de izolație, ducând la tensiune pe carcase). Alte riscuri includ suprasarcini (curent > nominal, cauzând încălzire), scurtcircuite (defecte de impedanță neglijabilă) și curenți de defect la pământ. În medii umede (ex. băi, categorie U2 după gradul de umiditate 75-97%), riscul crește exponențial, cerând măsuri speciale.

Importanța multidimensională:

- Protecția sănătății și vieții: Electrocutarea poate provoca arsuri, stop cardiac sau căderi de la înălțime; prevenirea implică inaccesibilitate (izolație, carcase,

îngrădiri) și deconectare automată prin P.A.C.D. (protecție la curenți de defect, cu deconectare în max. 0.2 s).

- Prevenirea daunelor economice: Incendiile electrice cauzate de suprasarcini pot distruge proprietăți; exemplu: Un scurtcircuit în cabluri neprotejate poate genera pierderi de mii de euro, evitabile prin dimensionarea corectă.
- Conformitate legală și etică: Nerespectarea duce la sancțiuni (ex. amendă pentru execuție fără autorizare, în 2025, Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU impune marcaj CE pentru echipamente, cu focus pe siguranță în instalații.
- Promovarea sustenabilității: Siguranța permite integrarea tehnologiilor verzi reducând riscurile asociate bateriilor Li-ion, conform campaniei NFPA Electrical Safety Month 2025.

Exemplu practic 1: Într-o locuință, siguranța implică separarea circuitelor de iluminat și prize (max. 12 lămpi/8 prize per circuit, testând polaritatea (fază la dreapta prizei, *pentru* a preveni electrocutări.

Exemplu practic 2: Pentru un boiler >2 kW, circuit separat cu conductor nul de protecție legat la împământare, evitând curenți de defect la pământ.

Siguranța nu este doar tehnică, ci o abordare holistică, incluzând instruire și cultură organizațională, aliniată la OSHA electrical standards (2025).

1.3 Prezentarea normelor și reglementărilor în vigoare (standarde naționale și europene)

Normele și reglementările asigură un cadru unitar pentru siguranță, calitate și interoperabilitate în instalațiile electrice.

Norme naționale:

- Regulamentul PE 923/69: Fundamentul furnizării energiei, definind instalația interioară, puterea instalată și condițiile de execuție (ex. dosar preliminar cu plan clădire și poziție tablou. În 2025, include cerințe pentru eficiență (ex. contoare smart).
- Regulamentul ANRE pentru autorizare (actualizat 12/03/2025): Obligă electricienii să obțină grade I-IV prin examen (teoretic/practic), cu sesiuni anunțate (ex. Primăvară 2025 începând 27.01.2025). Proces: Cerere, dosar (diplomă, experiență), examen; tarife aprobate prin Ordinul nr. 93/2024 pentru 2025 (ex. taxă autorizare 200 RON).
- Normele republicane de protecție a muncii: Clasifică încăperi (U0-U3 după umiditate/pericol) și impun măsuri anti-electrocutare (ex. izolante.).
- Legea 319/2006 SSM: Obligă evaluări riscuri și EPI; în 2025, integrată cu ANRE pentru decontări instalații.

1.4 Echipamente de protecție individuală (EPI) și utilizarea acestora

EPI sunt dispozitive esențiale pentru protecție împotriva riscurilor electrice, reglementate de Reg. UE 2016/425 și NFPA 70E (2025) subliniază izolarea și carcasele, iar OSHA (2024) raportează reducere 85% accidente cu EPI corect.

Tipuri și explicații:

- Mănuși izolante: EN 60903, clasa 0 (1.000 V); utilizare: Testate pentru perforări.
- Ochelari/viziere: EN 166, protecție arc (*NFPA 70E* actualizat 2025 pentru arc flash).
- Încălțăminte: EN 20345, dielectrică.
- Salopete: EN 11612, ignifuge.

Capitolul 2: Noțiuni fundamentale de electrotehnică

Acest capitol introduce conceptele esențiale de electrotehnică necesare electricianului constructor pentru proiectarea, instalarea, întreținerea și diagnosticarea instalațiilor electrice de joasă tensiune (sub 1.000 V AC sau 1.500 V DC). Conținutul este structurat pentru a oferi o înțelegere profundă a curentului electric, tensiunii, rezistenței, legii lui Ohm, puterii, circuitelor și materialelor utilizate, cu exemple practice, studii de caz, formule, tabele și diagrame descrise. Scopul este pregătirea cursanților pentru lucrul cu sisteme moderne, respectând normativele actuale (2025).

2.1 Curent electric: continuu și alternativ, tensiune, rezistență

Există două tipuri fundamentale de curent electric, curentul continuu (CC) și curentul alternativ (CA). Ele au diferite aplicații practice și cunoașterea lor ne va ajuta să înțelegem și să gestionăm eficient un sistem electric modern.

De exemplu, într-o locuință ajunge curent alternativ de la rețeaua de distribuție publică. Echipamentele de uz casnic, cum sunt electrocasnicele (mașinile de spălat rufe, televizoarele, calculatoarele s.a.), sunt proiectate să funcționeze pe baza curentului alternativ.

În schimb, sistemele de alimentare de urgență, precum bateriile sau generatorul de rezervă, pot furniza curent continuu în cazul întreruperilor de alimentare sau în situații de urgență. De asemenea, sistemele de energie solară generează curent continuu. Dacă locuința are panouri solare, este necesară utilizarea unui invertor, pentru a converti curentul continuu în curent alternativ, astfel încât să poată fi integrat în rețeaua electrică sau utilizat în interiorul locuinței.

Ce este curentul electric continuu?

Definiție: curentul continuu este un tip de curent electric care are un flux constant de electroni într-o singură direcție. Acesta se deosebește de curentul alternativ, unde fluxul de electroni își schimbă direcția în mod periodic. Conceptul de curent continuu este fundamental pentru înțelegerea modului în care funcționează multe dispozitive electrice și tehnologii.

Cum funcționează curentul continuu?

Curentul continuu funcționează prin generarea unui flux constant de electroni de la surse de energie precum bateriile sau celulele solare. Electronii se deplasează într-o singură direcție, de la polul negativ al sursei de energie la polul pozitiv, generând astfel energie electrică. Astfel, curentul continuu poate fi vizualizat ca un râu care curge constant într-o singură direcție, spre deosebire de curentul alternativ, care poate fi comparat cu un ocean cu valuri ce vin și pleacă.

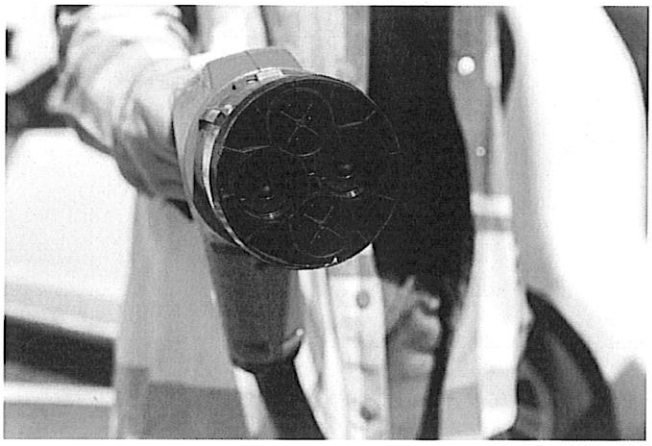
Unde se folosește curent continuu?

Curentul continuu are o gamă largă de utilizări, de la dispozitive de uz casnic, cum ar fi lanternele și telefoanele mobile, la aplicații industriale mai complexe.

Curentul continuu curge într-o singură direcție și menține o amplitudine constantă, fiind mai sigur de folosit în aplicații care au nevoie de o sursă stabilă de energie electrică. Iată mai jos exemple de situații care necesită un control mai precis al energiei și unde se folosește așadar curentul continuu!

- **Baterii și acumulatori:** bateriile folosesc curent continuu pentru a stoca și furniza energie electrică în dispozitivele portabile, precum telefoane mobile, laptop-uri, ceasuri electronice și nu numai; acumulatorii, cunoscuți și sub denumirea de baterii reîncărcabile, au un proces de stocare și eliberare a energiei, care implică reacții chimice ce sunt alimentate de curentul continuu; de exemplu, acumulatorii Litiu-Ion sunt foarte utilizați în dispozitivele electronice portabile datorită densității lor mari de energie;
- **Electronică de control:** circuitele electronice folosesc curent continuu pentru a alimenta componente precum tranzistoarele, microprocesoarele și senzorii;
- **Energie solară:** panourile solare generează curent continuu, care este apoi convertit în curent alternativ cu ajutorul unui invertor; așadar, datorită acestui dispozitiv al sistemului fotovoltaic, locuința beneficiază de energie electrică utilizabilă folosită pentru alimentarea aparatelor electrice; iar dacă ești prosumator, poți vinde surplusul de energie înapoi în rețea (am dedicat un articol pe blog despre acest subiect);
- **Sisteme de alimentare de urgență:** bateriile de rezervă, sistemele UPS, generatoarele de curent și alte surse de alimentare de urgență furnizează curent continuu atunci când au loc întreruperi în furnizarea energiei electrice;
- **Electrofotografie (imprimante și copiatoare):** procesul de electrofotografie, utilizat pentru imprimante și copiatoare, implică utilizarea curentului continuu pentru a transfera tonerul pe hârtie;
- **Încărcătoare și adaptoare USB:** dispozitivele portabile, ca de exemplu telefoanele mobile și tabletele, sunt adesea încărcate cu ajutorul curentului continuu, de regulă prin intermediul încărcătoarelor USB;
- **Tehnologie de stocare a energiei:** sistemele de stocare a energiei, cum ar fi bateriile pentru stocarea energiei solare sau eoliene, utilizează curent continuu pentru încărcare și descărcare;

- **Funcționarea mașinilor electrice** - vehiculele electrice utilizează baterii pentru stocarea energiei, iar acestea furnizează curent continuu pentru a alimenta motoarele electrice.



Ce este curentul alternativ?

Curentul alternativ (AC) este un tip de curent electric care își schimbă direcția și intensitatea în mod periodic și repetitiv. Acesta este opusul curentului continuu, care rămâne constant în timp. Astfel, curentul alternativ se referă la curentul electric ce se schimbă în mod periodic, atât în ceea ce privește magnitudinea, cât și în direcție, de obicei într-un model sinusoidal.

La curentul alternativ, electronii se mișcă înainte și înapoi de-a lungul conductorului, în loc să se deplaseze într-o singură direcție, așa cum se întâmplă în cazul curentului continuu. Această mișcare constantă de oscilație îi permite curentului continuu să fie transmis pe distanțe lungi cu pierderi minime de energie.

Unde se folosește curentul alternativ?

Curentul alternativ este utilizat pentru majoritatea aplicațiilor de alimentare cu energie electrică. Acesta este folosit pentru alimentarea caselor și a birourilor, precum și pentru a furniza energie majorității echipamentelor electronice. De la încărcarea telefoanelor mobile, până la alimentarea cu energie a frigiderelor, curentul alternativ este omniprezent în viața noastră de zi cu zi.

- **Rețele de distribuție a energiei electrice:** majoritatea rețelelor de distribuție a energiei electrice utilizează curent alternativ. De ce se întâmplă acest lucru? Deoarece curentul alternativ poate fi transmis eficient pe distanțe lungi și poate fi ușor transformat în diverse nivele de tensiune pentru utilizatorii finali;
- **Locuințe și clădiri comerciale:** curentul alternativ este folosit în locuințe și clădiri comerciale pentru a alimenta electrocasnice, sisteme de iluminat, prize, aparate de aer condiționat și alte dispozitive;
- **Echipamente electronice:** majoritatea dispozitivelor electronice de uz casnic, cum ar fi televizoarele, computerele, telefoanele mobile și alte echipamente electronice, funcționează datorită curentului alternativ (chiar dacă sunt alimentate

printr-un adaptor sau sursă de alimentare care convertește curentul alternativ în curent continuu);

- **Sisteme de iluminat public si stradal:** iluminatul public și stradal este de obicei alimentat grație curentului alternativ, datorită eficienței transmisiei și distribuției energiei electrice pe distanțe lungi;
- **Industria:** multe procese industriale utilizează curent alternativ pentru a alimenta mașini, motoare și echipamente industriale;
- **Transportul electric:** vehiculele electrice pot utiliza curent alternativ pentru încărcarea bateriilor. La ora actuală, infrastructura de încărcare a vehiculelor electrice utilizează curent alternativ;
- **Stații de încărcare pentru vehicule electrice:** stațiile de încărcare pentru vehiculele electrice furnizează curent alternativ pentru a încărca bateriile acestor mașini. Te invităm să vezi stațiile de încărcare pentru acasă a mașinilor electrice disponibile în magazinul E-acumulatori.
- **Generatoare electrice:** generatoarele electrice care convertesc energia mecanică în energie electrică, inclusiv cele utilizate în centralele electrice, funcționează cu ajutorul curentului alternativ.
- **Sisteme de climatizare:** multe sisteme de încălzire, ventilație și aer condiționat funcționează datorită curentului alternativ, pentru a furniza confort termic în clădiri și vehicule.
- **Tehnologie de înaltă tensiune:** în anumite aplicații, cum ar fi echipamentele de laborator sau experimente științifice, se utilizează curent alternativ la tensiuni ridicate.

Care este diferența între curentul continuu și cel alternativ?

Unul dintre elementele care diferențiază clar curentul continuu de cel alternativ este direcția de curgere a curentului. În cazul curentului continuu, fluxul de electroni este constant și unidirecțional, de la polul pozitiv la polul negativ al sursei. Acest fapt face curentul continuu ideal pentru dispozitive care necesită o sursă de energie stabilă și constantă, cum ar fi computerele și alte gadgeturi electronice.

Curentul alternativ se caracterizează prin schimbarea periodică a direcției de curgere a curentului. Acesta oscilează între un maxim pozitiv și un maxim negativ, trecând prin zero. Această caracteristică unică permite transmiterea eficientă a energiei electrice pe distanțe lungi, ceea ce face curentul alternativ alegerea predilectă pentru distribuția de energie electrică în rețelele publice.

În ceea ce privește utilizarea în aplicații specifice, curentul continuu este adesea folosit pentru dispozitivele electronice, deoarece majoritatea componentelor acestora, cum ar fi semiconductoarele, funcționează pe baza lui. În schimb, curentul alternativ este folosit preponderent pentru sistemele de iluminat, de încălzire sau în cazul motoarelor electrice, datorită faptului că poate fi transformat ușor la nivelul tensiunii dorite.

Important: ambele tipuri de curent pot fi convertite unul în celălalt cu ajutorul unor dispozitive speciale. Redresoarele convertesc curentul alternativ în curent continuu, în timp ce invertorul face procesul invers. Aceste dispozitive sunt esențiale în multe domenii, inclusiv cel al energiei regenerabile, unde energia produsă de panourile solare (curent continuu) trebuie convertită în curent alternativ pentru a fi compatibilă cu rețeaua electrică.

Așadar, atât curentul continuu, cât și cel alternativ au rolurile lor specifice în funcție de aplicațiile practice. Deși ambele sunt esențiale în viața noastră de zi cu zi, diferențele dintre ele se referă la modul în care energia este transmisă și utilizată. În timp ce curentul continuu este preferat pentru dispozitivele electronice, curentul alternativ este folosit la scară largă pentru distribuția de energie electrică și pentru multe dispozitive de uz casnic.

2.2 Legea lui Ohm și aplicațiile sale practice

Legea lui Ohm afirmă următoarele: curentul care trece prin conductor între două puncte este direct proporțional cu tensiunea dintre cele două puncte.

Mai exact, legea lui Ohm este o regulă a fizicii care ne spune modul prin care curentul electric circulă printr-un circuit. Ea are și o formulă specifică:

$$U = R \times I$$

unde,

U – tensiunea – care se măsoară în volți (V) și ne oferă informații cu privire la tensiunea măsurată de conductori;

R – rezistența – care se măsoară în ohmi (Ω) și ne oferă informații cu privire la rezistența conductorului;

I – curentul – care se măsoară în amperi (A) și ne oferă informații cu privire la curentul care trece prin conductor.

Așadar, tensiunea este egală cu produsul dintre rezistență și curent electric.
Dacă această explicație este prea abstractă pentru tine, uite un exemplu mai practic.
Să presupunem că avem un furtun de grădină conectat la o sursă de apă:
Tensiunea (U) înseamnă cât de tare apeși pe robinet;
Curentul (I) înseamnă câtă apă curge prin furtun;
Rezistența (R) înseamnă cât de strâmt sau înfundat este furtunul.
Acum, dacă tu vei mări presiunea (tensiunea), ce se întâmplă? Va curge mai multă apă (curent). În cazul în care furtunul este îndoit sau strâmb (rezistență mare), va curge apă mai puțină, chiar dacă presiunea este mare.

Prin urmare, ce este deosebit de important să știi este că:

- ✓ în momentul în care creşte tensiunea, curentul creşte şi el;
- ✓ în momentul în care creşte rezistenţa, curentul scade.

De ce este importantă Legea lui Ohm

Una dintre cele mai importante legi din fizică este legea lui Ohm. Sunt multe motive pentru care afirmăm acest lucru:

- **contribuie la proiectarea circuitelor electrice**

În orice domeniu în care există electricitate este folosită şi legea lui Ohm. O vei regăsi aplicată atât în fabricarea de aparate electrice, cât şi în reţele de distribuţie sau piese electronice. De ce? Pentru că este important să ştii exact câtă tensiune circulă printr-un fir, pentru a şti dacă acesta va fi rezistent la creşteri de tensiune.

Această informaţie duce la realizarea unor aparate sigure şi la reducerea apariţiei unor pericole precum supraîncălziri sau scurtcircuite.

- **ajută la înţelegerea modului în care funcţionează dispozitivele electrice**

Toate circuitele din aparatele electronice respectă legea lui Ohm. Pe lângă faptul că aceasta ajută la siguranţă, cum tocmai am specificat, datorită ei vom înţelege şi de ce unele aparate consumă mai mult sau mai puţin, dar şi de ce în unele cazuri, cablul de alimentare ajunge să se încingă.

- **contribuie la creşterea siguranţei când vorbim de utilizarea electricităţii**

Relaţia dintre tensiune, rezistenţă şi curent electric este una deosebit de importantă, dar dacă nu o cunoşti şi respecţi consecinţele pot fi foarte grave. Respectarea legii lui Ohm contribuie la siguranţa oricărei încăperi în care se foloseşte un dispozitiv conectat la reţeaua de energie electrică.

- **reprezintă baza învăţării electricităţii şi electronicii**

Legea lui Ohm este punctul de plecare pentru cei care studiază electricitatea, indiferent dacă vorbim de electricieni, ingineri sau tehnicieni. Dacă nu o cunoşti, nu poţi merge mai departe în siguranţă.

Cum se aplică Legea lui Ohm

Legea lui Ohm este foarte simplu de aplicat în viaţa reală, deoarece are formula clară.

Însă, nu de fiecare dată cunoaştem datele problemei. Prin urmare, sunt mai multe formule pe care le poţi aplica în funcţie de ce cunoşti şi ce vrei să afli:

- Pentru tensiune:

$U = R \times I$

- Pentru rezistenţă:

$R = U/I$

- Pentru curent:

$I = U/R$

Acum, pentru a-ți da și câteva exemple concrete, îți prezentăm următoarele exerciții:

1. Se dă o sursă de 9 V și o rezistență de 3 Ω. Pentru a afla curentul, aplicăm formula:

$I = U/R = 9/3 = 3$ A

2. Se dă o tensiune de 10 V și un curent de 2 A. Pentru a afla rezistența aplicăm formula:

$R = U/I = 10/2 = 5$ Ω

Unde se aplică legea lui Ohm în viața reală

În viața reală folosim zilnic legea lui Ohm, ea nefiind doar o formulă fizică abstractă. Te întrebi unde anume? Ei bine, iată câteva situații foarte comune:

- când se calculează tipul de cablu folosit la instalația electrică;
- când se aleg siguranțele și prizele potrivite pentru o anumită sarcină electrică;
- când se fabrică becurile, deoarece o tensiune corectă permite utilizarea acestora fără a arde filamentul;
- când sunt realizate aparatele electronice pe care le folosim zilnic în locuințe, școli, birouri etc.
- când sunt fabricate sistemele electrice ale mașinilor, de la faruri și elemente audio, până la senzori;
- când sunt produse baterii și încărcătoare, deoarece aplicând legea lui Ohm acestea vor avea o tensiune adaptată bunei funcționări.

Legea lui Ohm este fără doar și poate un instrument esențial pentru siguranța oricărui sistem electric sau electronic.

2.3 Putere electrică și consum energetic

Puterea în curent alternativ

În curent alternativ, puterea nu e doar un simplu produs $P=U \cdot I$ ca în curentul continuu, din cauză că:

- Tensiunea și curentul variază sinusoidal,
- Pot exista defazaje între ele (datorită inductanței sau capacității).

De aceea, în AC vorbim despre trei tipuri de putere:

Puterea activă (reală) – P

Este energia efectiv consumată de rezistențe pentru a produce lucru mecanic, lumină, căldură etc.

Se măsoară în Watt (W).

$$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$$

unde:

U = tensiune eficace,

I = curent eficace,

$\cos(\varphi)$ = factorul de putere (diferența de fază dintre tensiune și curent).

Puterea reactivă – Q

Este „puterea oscilantă" între sursă și componentele reactive (L și C), nu se consumă, dar e necesară în circuit.

Se măsoară în VAr (volt-amperi reactivi).

Puterea aparentă – S

Este puterea totală transmisă prin rețea. Nu ține cont de defazaj.

Se măsoară în VA (volt-amperi).

S = U · I

Relația dintre cele 3 puteri: $S^2 = P^2 + Q^2$

Exemplu simplu:

Să zicem că avem:

U=230 V

I=10 A

Calcule:

- Puterea aparentă:

S=230·10=2300 VA

- Puterea activă:

P=2300·0.8=1840 W

- Puterea reactivă:

$Q = 2300 \cdot \sin(\arccos(0.8)) \approx 2300 \cdot 0.6 = 1380\,VAr$

De ce e important să înțelegem P, Q și S într-o instalație electrică?

Pentru că o instalație electrică:

plătește energia activă (Watt),

trage energie aparentă (VA),

consumă reactivă (VAr) dacă are motoare, bobine, neoane etc.,

iar energia reactivă afectează eficiența, dimensionarea și costurile!

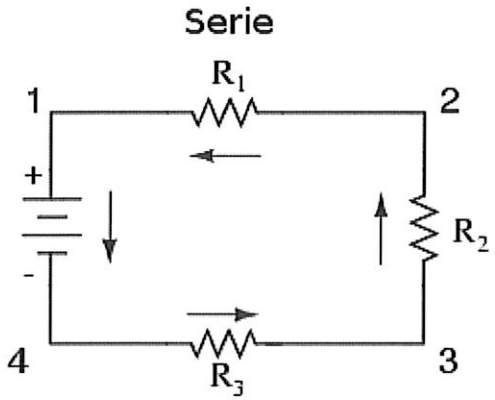
2.4 Circuite electrice simple: serie, paralel și mixte

- Într-un circuit serie, toate componentele sunt conectate unul în continuarea celuilalt, formând o singură cale pentru curgerea electronilor.
- Într-un circuit paralel, toate componentele sunt conectate la același capăt, formând exact un set de două puncte electric comune.
- O „ramură" într-un circuit paralel este o cale pentru curgerea curentului formată din cel puțin o sarcină (rezistență) din circuit.

Circuitele formate dintr-o singură baterie și o singură rezistență sunt foarte ușor de analizat, dar nu sunt foarte des întâlnite în practică. De obicei circuitele conțin mai mult de două componente conectate între ele.

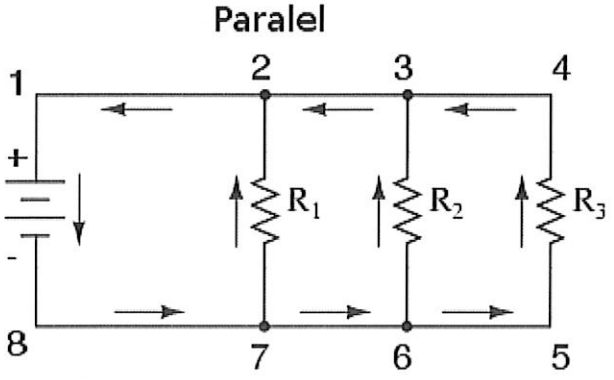
Circuitele formate dintr-o singură baterie și o singură rezistență sunt foarte ușor de analizat, dar nu sunt foarte des întâlnite în practică. De obicei circuitele conțin mai mult de două componente conectate între ele.

Există două modalități de bază în care putem conecta mai mult de două componente într-un circuit: *serie* și *paralel*. Mai jos e un exemplu de circuit serie:



În acest circuit avem 3 rezistori (R_1,R_2 și R_3) conectați într-un singur lanț de la un terminal al bateriei la celălalt. Caracteristica principală a unui circuit serie este existenta unei singure căi pentru curgerea electronilor.

Să ne uităm acum și la celălalt tip de circuit, cel paralel:



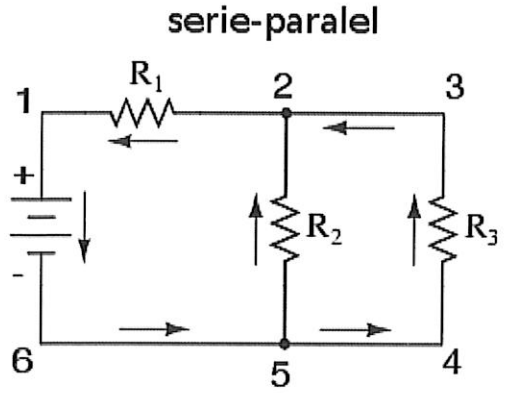
Și în acest caz avem tot 3 rezistori, dar de data această există mai multe căi pentru curgerea electronilor. Există o cale de la 8 la 7, 2, 1 și înapoi la 8. Mai exista una de la 8 la 7, 6, 3, 2, 1 și înapoi la 8. Și mai există o a treia cale de la 8 la 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 și înapoi la

1. Fiecare cale individuală (prin R_1,R_2 și R_3) poartă denumirea

de *ramură*

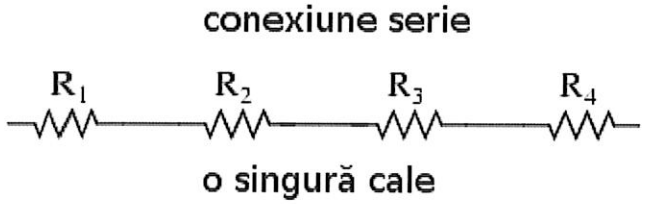
Caracteristica definitorie pentru un circuit paralel este faptul că toate componentele sunt conectate electric între aceleași seturi de puncte. În circuitul de mai sus, punctele 1, 2, 3 și 4 sunt toate comune din punct de vedere electric. La fel și punctele 8, 7, 6 și 5. Toate rezistoarele, precum și bateria, sunt conectate între aceste două puncte.

Desigur, complexitatea nu se oprește nici la circuite serie sau paralel! Putem avea de asemenea circuite ce sunt o combinație dintre acestea două:

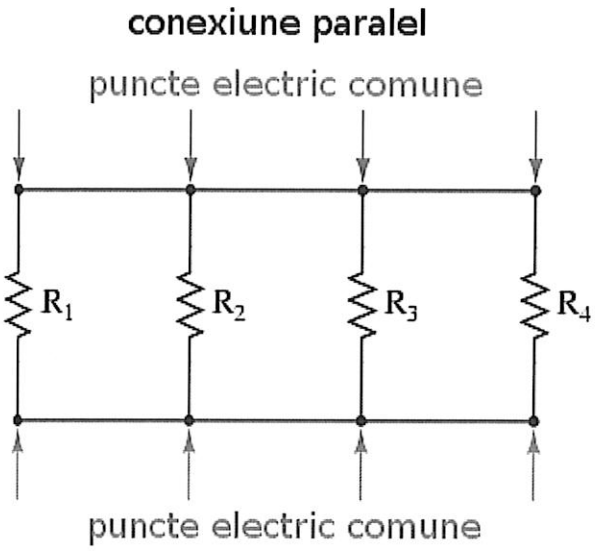


În acest circuit, avem două ramuri prin care electroni pot să circule: una de la 6 la 5, 2, 1 și înapoi la 6, iar altă ramură de la 6 la 5, 4, 3, 2, 1 și înapoi la 6. Observați cum ambele drumuri trec prin R_1 (de la punctul 2 spre punctul 1). În această configurație, spunem că R_1 și R_2 sunt paralele între ele, în timp ce R_1 este în serie cu combinația paralelă R_1 și R_2.

Idea de bază într-o conexiune serie este conectarea componentelor de la un capăt la altul într-o linie dreaptă:



Idea de bază într-o conexiune paralel, pe de altă parte, este că toate componentele sunt conectate între la aceleași capete. Într-un circuit pur paralel, nu există niciodată mai mult de două puncte comune, indiferent de numărul componentelor din circuit conectate. Există mai mult de o singură cale pentru deplasarea electronilor, dar o singură cădere de tensiune asupra tuturor componentelor"



Cele două tipuri de configurații, serie și paralel, prezintă proprietăți electrice total diferite.

2.5 Materiale utilizate în instalațiile electrice (conductoare, izolante, semiconductoare)

Materialele electrotehnice reprezintă o categorie esențială de materiale utilizate în construcția și funcționarea dispozitivelor și sistemelor electrice și electronice, datorită proprietăților lor specifice, cum ar fi conductivitatea electrică, izolarea, magnetismul sau capacitatea de a suporta condiții extreme. Aceste materiale, care includ conductori, semiconductori, izolatori și materiale magnetice, sunt fundamentale în domenii precum electrotehnica, electronica, energetica și telecomunicațiile. Structura lor atomică și cristalină, împreună cu compoziția chimică, determină proprietățile fizice, electrice și mecanice, influențând performanța și eficiența aplicațiilor practice. Studiul structurilor și proprietăților materialelor electrotehnice permite optimizarea tehnologiilor actuale și dezvoltarea de noi soluții inovatoare, adaptate cerințelor moderne ale industriei și societății.

Conductori electrici

Conductorii sunt materiale care permit trecerea curentului electric cu ușurință, datorită prezenței electronilor liberi. Aceste particule se pot deplasa rapid prin material atunci când se aplică o diferență de potențial (tensiune).

În termeni simpli:

Conductoarele sunt „drumuri libere" pe care circulă electronii fără prea multă rezistență.

Semiconductori electrici

Semiconductori = materiale care au conductivitate electrică intermediară între conductori (ex: cupru) și izolatori (ex: plastic).

Ei nu conduc bine în mod natural, dar pot fi transformați în buni conductori în anumite condiții (căldură, lumină, impurități, tensiune).

Izolatori

Sunt materiale care nu permit trecerea curentului electric, pentru că electronii sunt puternic legați de atomii lor.

Exemple:

- Plastic, cauciuc, sticlă, ceramică, porțelan,
- Aer (până la o anumită tensiune),
- Lemn uscat, hârtie impregnate cu ulei.

Capitolul 3: Cabluri și conductoare electrice

Atunci când vine vorba de instalarea unui sistem electric sigur și durabil, alegerea corectă a tipurilor și a modelelor de cabluri electrice subterane ori supraterane este esențială.

Indiferent dacă alegi să montezi o instalație nouă sau să îți modernizezi echipamentele existente, calitatea materialelor și corectitudinea alegerii fiecărui cablu poate face diferența între o lucrare sigură și una cu potențial pericol. Pornind de la grosimile potrivite ale cablurilor electrice până la alegerea între folosirea unui cablu electric monofilar sau, dimpotrivă a unui cablu electric multifilar, fiecare detaliu contează pentru eficiența și siguranța căminului tău.

Nu este un secret că alegerea cablurilor potrivite depinde de mai mulți factori, precum locația instalării (interioară, exterioară sau subterană), puterea electrică necesară și tipul de echipament la care vor fi conectate. Astfel, un cablu electric multifilar ar putea fi mai potrivit pentru o instalație flexibilă, în timp ce un cablu electric monofilar este ideal pentru sarcini statice și durabile pe termen lung de exploatare. Însă, toate aceste decizii trebuie luate ținând cont de specificațiile tehnice și de normele de siguranță.

Această alegere nu este doar o chestiune de compatibilitate tehnică; ci dimpotrivă, folosirea unor cabluri electrice de calitate superioară asigură o durată de viață mai lungă a instalației și protejează împotriva scurtcircuitelor sau altor probleme electrice care pot apărea din cauza uzurii premature. Totodată, tuburile de protecție ale cablurilor electrice pot preveni deteriorarea cablurilor în timp.

Prin urmare, indiferent de complexitatea proiectului tău, asigură-te că alegi produse de calitate și colaborezi cu specialiști certificați, pentru a beneficia de o instalație electrică sigură, eficientă și conformă cu normele de siguranță în vigoare.

3.1 Tipuri de cabluri și conductoare utilizate în instalațiile de joasă tensiune

Alegerea corectă a unui cablu electric este esențială pentru buna funcționare și siguranța oricărei instalații electrice. În această secțiune, vom explora principalele tipuri de cabluri electrice și îți vom exemplifica clasificarea cablurilor electrice în funcție de utilizare, materiale și condiții de exploatare. Înțelegerea acestor aspecte te va ajuta să

selectezi cele mai potrivite soluții pentru proiectele tale electrice, fie că sunt de natură casnică, industrială sau specializată.

Clasificarea cablurilor electrice în funcție de utilizare și material

În funcție de scopul utilizării, tipurile de cabluri electrice se împart în mai multe categorii:

Cabluri pentru instalații casnice - Acestea sunt folosite pentru alimentarea echipamentelor electrice obișnuite, cum ar fi prizele, întrerupătoarele sau diferitele electrocasnice. Printre cele mai frecvente tipuri de cabluri electrice din această categorie se numără cablurile electrice multifilare (flexibile), care sunt utilizate în zonele unde este necesară o flexibilitate ridicată a conductorului;

Cabluri industriale - În industria grea sau pentru alimentarea echipamentelor de mare putere, se folosesc cabluri mai robuste, precum cele armate sau rezistente la temperaturi ridicate. În multe cazuri, aceste cabluri au o structură specială, cu multiple straturi de protecție și izolație întărită;

Tipuri de cabluri electrice subterane - Acestea sunt cabluri speciale, proiectate să reziste condițiilor dure de sub pământ. Toate tipurile de cabluri electrice subterane sunt, de obicei, izolate cu PVC sau materiale mai rezistente la umezeală și coroziune, fiind protejate de un strat suplimentar de armare sau de un tub de protecție al cablurilor electrice, după caz. Aceste cabluri sunt esențiale pentru alimentarea electrică a clădirilor care nu au linii electrice aeriene.

3.2. Clasificarea cablurilor după material, secțiune și utilizare

Printre cele mai utilizate modele de cabluri electrice, se numără:

Cablul electric monofilar - După cum ai citit deja, cablul electric monofilar are un singur fir conductor și este utilizat în mod obișnuit pentru aplicații unde flexibilitatea nu este o cerință importantă, cum ar fi circuitele fixe sau sistemele de iluminat;

Cablul electric multifilar - Acest tip de cablu conține mai multe fire conductoare fine grupate împreună. Astfel, cablurile electrice multifilare sunt ideale pentru aplicațiile unde este necesară o flexibilitate ridicată, cum ar fi cablurile pentru echipamente mobile sau conexiuni temporare;

Cablu electric MYF - Atunci când denumirea cablurilor electrice conține sintagma MYF este vorba de un cablu multifilar flexibil. Este bine să reții că modelul de cablu electric MYF este utilizat în special pentru conectarea aparatelor mobile sau a echipamentelor care necesită flexibilitate ridicată.

Pentru fiecare dintre aceste tipuri de cabluri electrice, alegerea corectă a diametrelor sau grosimii cablurilor electrice este importantă. Grosimea sau diametrul cablului electric determină capacitatea acestuia de a transporta o anumită putere electrică fără să se supraîncălzească sau să creeze pierderi de energie. De exemplu, pentru

circuitele de prize obișnuite, se utilizează de obicei un cablu cu diametrul de 2,5 mm^2 sau mm2, în timp ce pentru circuitele de iluminat, un cablu de 1,5 mm^2 (milimetri pătrați - aria secțiunii) este suficient.

Simbolizarea cablurilor electrice

Pentru a selecta corect cablurile electrice, este fundamental să înțelegi simbolurile și codurile specifice utilizate în industria electrică, care permit o identificare precisă și conformă cu standardele de siguranță. De obicei, pe fiecare cablu vei găsi o serie de marcaje care indică specificațiile sale tehnice, precum:

- ✓ Materialul conductorului (Cu – cupru, Al – aluminiu etc.);
- ✓ Izolația (PVC, EPR etc.);
- ✓ Categoria cablului (de exemplu, cablu electric monofilar sau cablu electric multifilar ori cablu electric MYF);
- ✓ Secțiunea transversală a conductorului (specificată în mm);

Aceste simboluri ajută la identificarea rapidă a cablurilor potrivite pentru fiecare proiect. De exemplu, un cablu marcat „H05VV-F" indică un cablu flexibil de uz general, izolat cu PVC, utilizat pentru circuitele electrice interioare.

Rezumând toate cele expuse anterior, tipurile de cabluri și conductoare electrice disponibile pe piață sunt diverse și adaptate nevoilor specifice ale fiecărei aplicații electrice. Selectarea corectă a unui cablu, în funcție de utilizare și specificații, este un pas esențial pentru a asigura eficiența și siguranța instalației electrice, fie că este vorba de un proiect casnic sau industrial.

3.3 Tehnici de selecție a cablurilor în funcție de sarcina electrică

Alegerea dimensiunilor și caracteristicilor corecte pentru un cablu electric este esențială pentru funcționarea sigură și eficientă a oricărei instalații electrice. În această secțiune, vom explora cele mai importante dimensiuni de cabluri electrice, în special grosimi sau diametre de cabluri electrice, precum și alte caracteristici ale cablurilor electrice care îți vor permite să faci alegeri informate și să utilizezi materialele potrivite pentru fiecare proiect în parte.

Grosimile sau diametrele cablurilor electrice

Majoritatea modelelor de cabluri electrice vin într-o varietate de grosimi și diametre, fiecare fiind proiectat pentru a susține un anumit flux de curent electric. Dimensiunile cablurilor electrice se măsoară în mm2 sau mm^2 (aria secțiunii transversale a conductorului) și sunt direct legate de puterea electrică și distanța la care este transportat curentul.

Printre cele mai comune diametre sau grosimi de cabluri electrice se numără:

- ✓ 1.5 mm^2 - Utilizate în general pentru circuitele de iluminat;
- ✓ 2.5 mm^2 - Sunt frecvent folosite pentru circuitele de prize, acolo unde curentul absorbit este mai mare;

- ✓ 4 mm^2 și 6 mm^2 - Sunt recomandate pentru alimentarea aparatelor electrocasnice mari (boilere, cuptoare electrice etc.) sau pentru linii de alimentare de lungă distanță.

Pentru cablurile de putere mare, cum ar fi cele folosite în aplicații industriale sau tablouri de siguranțe, dimensiunile cablurilor sunt considerabil mai mari. De exemplu, în situațiile în care este necesar transportul unui curent de înaltă tensiune la o distanță mare, se folosesc cabluri cu secțiuni de 10 mm^2 sau chiar mai mult.

Alegerea dimensiunii corecte a cablurilor este importantă pentru a evita:

- ✓ Supraîncălzirea conductorului;
- ✓ Riscul de incendiu;
- ✓ Pierderile de energie.

Caracteristicile cablurilor electrice: materiale, izolație și protecție

Dincolo de dimensiunile lor, caracteristicile cablurilor electrice sunt un alt factor important de care trebuie să ții cont. Aceste caracteristici sunt influențate de materialul conductorului, tipul de izolație și protecția împotriva factorilor de mediu.

Materialul conductorului - Cele mai frecvente materiale utilizate pentru fabricarea de cabluri electrice sunt cuprul și aluminiul. Cablurile electrice din cupru sunt cele mai des întâlnite datorită conductivității superioare, flexibilității și rezistenței mai mari la coroziune. Pe de altă parte, cablurile din aluminiu sunt mai ușoare și mai ieftine, însă au o conductivitate mai redusă și necesită dimensiuni mai mari pentru a transporta aceeași cantitate de curent electric;

Izolația cablurilor - Izolația este stratul de material care înconjoară conductorul și protejează împotriva scurtcircuitelor și electrocutărilor. Cele mai comune tipuri de izolație includ PVC (policlorură de vinil), care este rezistent la umiditate și ușor de instalat, și izolația din cauciuc EPR (etilen-propilen), folosită în medii unde se cere o flexibilitate mai mare și o rezistență ridicată la temperaturi extreme;

Protecția mecanică - În funcție de mediul de utilizare, un cablu electric poate fi protejat suplimentar de o manta externă sau un strat de armare. Cablurile armate sunt utilizate în aplicații subterane sau industriale, care impun o expunere la șocuri mecanice și deteriorări. De asemenea, utilizarea tuburilor de protecție pentru cabluri electrice este recomandată în mediile unde cablurile pot fi supuse uzurii sau expunerii la factori externi corozivi.

Importanța alegerii corecte a cablurilor electrice pe baza criteriilor de grosime, izolație și protecție

Alegerea corectă a dimensiunilor cablurilor electrice pe baza caracteristicilor lor este esențială pentru siguranța și durabilitatea instalației electrice. Un cablu subdimensionat poate duce la supraîncălzire, provocând astfel incendii sau alte probleme de siguranță. De asemenea, un cablu cu o izolație nepotrivită poate cauza scurtcircuite în medii umede sau expuse factorilor de mediu agresivi.

Pentru a te asigura că instalația ta electrică respectă normele de siguranță, este recomandat să alegi întotdeauna produse de calitate și conforme cu standardele industriale. De asemenea, colaborarea cu un electrician autorizat poate face diferența între o instalație electrică sigură și una periculoasă.

De ce este important să folosești modele de cabluri electrice de calitate în diverse proiecte electrice?

În orice proiect electric, fie că vorbim despre o instalație nouă sau de înlocuirea unei instalații vechi, alegerea unui cablu electric de calitate este esențială pentru siguranța și durabilitatea lucrării. Indiferent dacă te ocupi de alimentarea unui aparat electrocasnic, de construcția unei rețele complexe pentru o clădire sau de o aplicație industrială, utilizarea unui cablu electric inferior calitativ poate avea consecințe grave, expunând imobilul la riscuri de incendiu, scurtcircuite sau defecțiuni frecvente ale echipamentelor electrice.

Un cablu electric de calitate se remarcă prin caracteristici esențiale, precum: o izolație robustă, un conductor de cupru sau aluminiu de înaltă puritate și o protecție suplimentară împotriva influențelor externe, cum ar fi umiditatea, temperaturile extreme sau uzura mecanică. Alegerea greșită a cablului, în funcție de aplicația electrică, poate reduce eficiența energetică și poate provoca supraîncălzirea cablului, avarierea echipamentelor sau chiar accidente grave.

În primul rând, un cablu certificat asigură faptul că materialele și designul său respectă normele de siguranță și performanță. Produsele care nu îndeplinesc aceste standarde pot prezenta erori în transmiterea curentului, ceea ce poate duce la fluctuații de tensiune sau alte probleme de natură electrică. În plus, un cablu electric de calitate reduce considerabil riscul de incendii sau accidente cauzate de scurtcircuite.

De asemenea, consultarea și colaborarea cu un electrician autorizat este un alt pas important în realizarea unei instalații electrice sigure. Un specialist te va ajuta să identifici dimensiunea corectă și tipurile de cabluri electrice potrivite pentru fiecare aplicație, garantând o lucrare de calitate și lipsită de riscuri.

În concluzie, alegerea unui cablu electric de calitate, adaptat diferitelor tipuri de cabluri și conductoare electrice, reprezintă o investiție sigură pentru protecția pe termen lung a proiectului tău, oferindu-ți atât performanță optimă, cât și siguranța necesară în exploatarea instalațiilor electrice.

3.4 Metode de instalare și fixare a cablurilor (tuburi, jgheaburi, trasee)

Astăzi, sistemele de susținere a cablurilor sunt o parte necesară a construcțiilor industriale și comerciale, oferind soluții rapide, economice și flexibile. Aceste sisteme sunt capabile să susțină toate tipurile de cabluri:

- Linii electrice de înaltă tensiune;
- Cabluri de distribuție de putere;
-Cabluri de control;

-Cabluri pentru telecomunicaţii;
-Cabluri optice.

Pentru noi calitatea produselor selectate este strâns legată de continua testare şi verificare – de aceea selectăm game variate de produse şi deţinem stocuri suficiente în toate filialele din ţară. Jgheabul metalic şi elementele de îmbinare şi suport (accesorii şi elemente de conectică) sunt produse pre-galvanizate, realizate din oţel zincat, stratul de zinc aplicat fiind obţinut în urma unui proces de galvanizare continuu. Sistemele de jgheab metalic pre-galvanizate sunt rezistente în mediul intern iar în funcţie de condiţiile existente şi de gradul de expunere al materialului la diferiţi agenţi chimici corozivi, durata de viaţă variază de la 7 la 10 ani.

În cazul jgheabului metalic pre-galvanizat grosimea stratului de zinc este de 15-25 microni, cu o pierdere medie de 0-3 microni/an în medii acoperite şi de 2-3 microni/an în exterior.

Dacă sistemul de jgheab metalic este plasat în medii caracterizate printr-un nivel ridicat de umiditate şi poluare industrială, pierderea din stratul de zinc este de 4-5 microni/an.

Sistemele de susţinere sunt realizate din tablă de oţel de înaltă calitate (pre-galvanizat, galvanizat la cald sau inox), sau sârmă de oţel şi se pot livra în diferite tipuri constructive. Accesoriile de montaj permit realizarea oricărei configuraţii. Montarea capacului unui jgheab metalic asigură protecţia împotriva interferenţelor electromagnetice.

Tipurile constructive se împart în următoarele categorii:

- Jgheaburi metalice perforate;
- Jgheaburi metalice neperforate;
- Jgheab tip sârmă;
-Jgheab tip scară.

Jgheaburi metalice perforate

Acestea sunt sisteme de susţinere ale cablurilor destinate spaţiilor cu înălţime maximă de 3m şi cu lungimea de 3000mm. Cele două flanşe laterale îndoite conferă o rigiditate ridicată a jgheabului şi au o bază perforată pentru a permite o mai bună disipare a căldurii. Ele prezintă rol de susţinere a cablurilor electrice subţiri sau a conductelor de diametre mici.

Realizarea unui traseu de susţinere presupune îmbinarea mai multor componente cu ajutorul elementelor de legătură şi al organelor de asamblare. Sistemele nu necesită conectori de îmbinare, ci doar BOLŢURI CU CAP ROTUND CU AUTOBLOCARE M6X15 şi piuliţe M6, denumite sisteme cu îmbinare rapidă.

Alte caracteristici:

⇐ Grosimi între 0,6 – 2mm;
⇐ Gamă de înălţimi: 35, 40, 50, 60, 70, 80, 110, 125, 150 mm;
⇐ Lăţimi disponibile: 50mm până la 1000 mm;
⇐ Rază de îndoire: 50 mm, 150 mm, 300 mm, 600 mm;

⇐ Lungime: 3000 mm;
⇐ Capace care conferă o protecție suplimentară la factorii de mediu;
⇐ Diverse tipuri de montaj: cu șină C, cu suporți tip trapez, cu suporți de perete.

Jgheab tip sârmă

Jgheaburile de sârmă completează gama soluțiilor pentru trasee de cablu. Construcția plaselor oferă o mai bună ventilație și reduce depunerile de praf și murdărie. Tehnologia de îmbinare prin sudarea sârmelor împiedică slăbirea conexiunii sub sarcină.
Caracteristici tehnice
-Grosimea firului de sârmă este de 4mm;
- Tipul de sârmă utilizat este electro galvanizat;
-Înălțimea jgheabului de sârmă pentru referințele stocabile este atât de 35 mm cat si de 60 mm;
- Lățimi disponibile de la 50mm până la 600mm. Lungimea standard este de 3000 mm.

Beneficiile gamei

Structura ușoară, realizată din îmbinarea firelor de sârmă oferă numeroase avantaje:
- Cântărește puțin, ceea ce permite instalarea de către o singură persoană;
- Permite intrarea și ieșirea cablurilor prin orice punct;
- Suprafața netedă a sârmei nu deteriorează cablurile pe care le susține;
- Structura deschisă îngăduie circulația aerului pentru o temperatură constantă și pentru identificarea cablurilor oriunde pe traseu;
- Instalarea este simplă și rapidă;
- Permite crearea pe loc a îmbinărilor, schimbării și redimensionării traseului;
- Accesorii de fixare simple; Îmbinare prin șurub, piuliță, cuple
- Structura este rezistentă și robustă.

Specificarea unui sistem de suport pentru cabluri este unul dintre aspectele cele mai importante, dar trecute cu vederea, aflate în sarcina unui proiectant. Specificarea cerințelor proiectului poate fi un proces dificil. Ar fi util să luați în considerare 6 domenii cheie atunci când specificați un sistem de susținere a cablului:
- capacitatea de încărcare;
- cerințe de împământare;
- materiale;
- finisaje;
- protecția mecanică necesară;
- cerințele locației (interior, exterior, tip de mediu).

Tub flexibil metalic

Din gama proprie ELMAX, produse din oțel galvanizat, care pun accent pe protecție mecanică a cablului evidențiem tubul flexibil metalic.

Tuburile se folosesc în instalații electrice, asigurând prevenirea incendiilor provocate de scurtcircuit sau supraîncălzirea cablurilor și pentru mascarea și protejarea conductoarelor electrice. Produsul este neinflamabil, rezistent la întindere și răsucire. Este recomandat la construcția caselor din lemn și plăci OSB.

Tipuri:

- Tub flexibil metalic;
- Tub flexibil metalic cu izolație PVC.

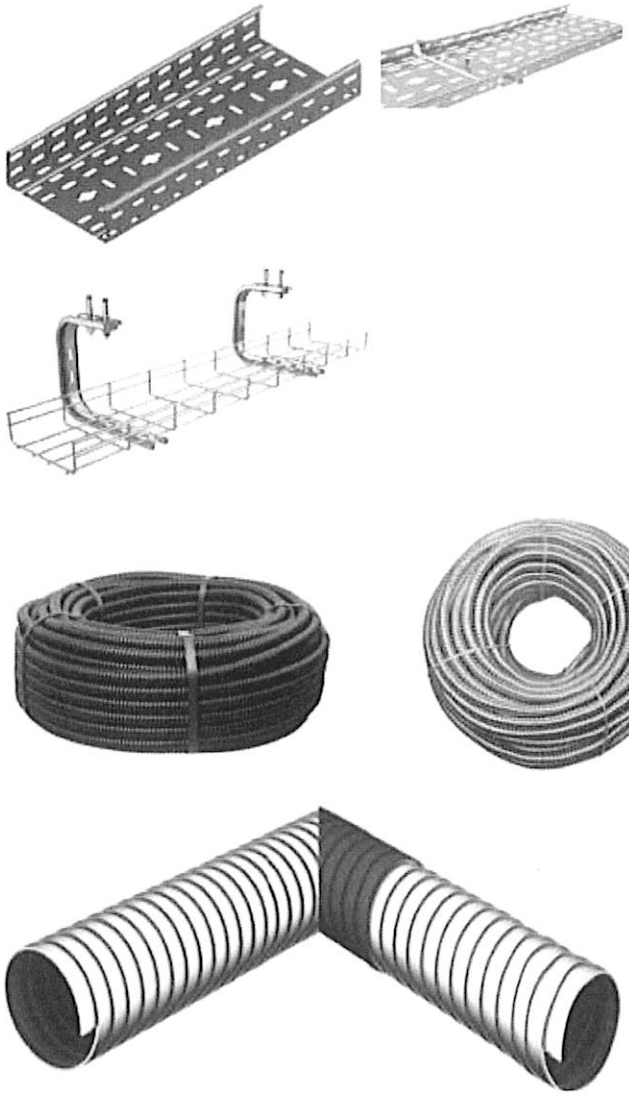
Caracteristici

- FLEXIBILITATE DIMENSIONALĂ– dimensiunile cele mai folosite pornesc de la diametru interior 9 mm până la 37 mm cu posibilitate de extindere până la 102 mm.
-CEL MAI BUN TERMEN DE LIVRARE – produsele sunt stocabile în toate filialele. Pentru proiecte și cantități mari: producție + livrare maxim 2 săptămâni.
- CALITATE – produsul corespunde standardelor internaționale pentru sistemul de management al cablurilor IEC 61386-1, IEC 61386-23.
- PREȚURI AVANTAJOASE – se poate folosi cu succes și în proiecte cu bugete medii.
- LIVRARE SUB FORMĂ DE PALEȚI– livrăm la client ambalat în paleți, implicând timp redus de descărcare și manevrare.
- LUNGIME ROLĂ – 50 m pentru diametre mici sub 21 mm sau la role de 25 m pentru diametre mai mari de 26 mm. Tubul flexibil metalic se utilizează în construcția instalațiilor electrice, pentru mascarea și protejarea conductoarelor electrice, împotriva loviturilor și acțiunii mediului ambiant. Acest tub este realizat din oțel galvanizat, grad protecție IP 40, rezistent la compresiune la 320 N iar temperatura de utilizare variază între -20 și +220 grade C.

Tubul flexibil metalic izolat

Este realizat din otel galvanizat și este folosit pentru protecția cablurilor electrice. Recomandarea este de a fi folosit la casele din lemn și OSB pentru a preveni incendiile provocate de scurtcircuit sau supraîncălzirea cablurilor. Prezintă rezistență la întindere, răsucire și rezistenta la ruginire.

Acest tub metalic are izolație din PVC, grad protecție IP 54, rezistență la compresiune la 320 N. Temperatura de utilizare: -20 si +70 grade C.

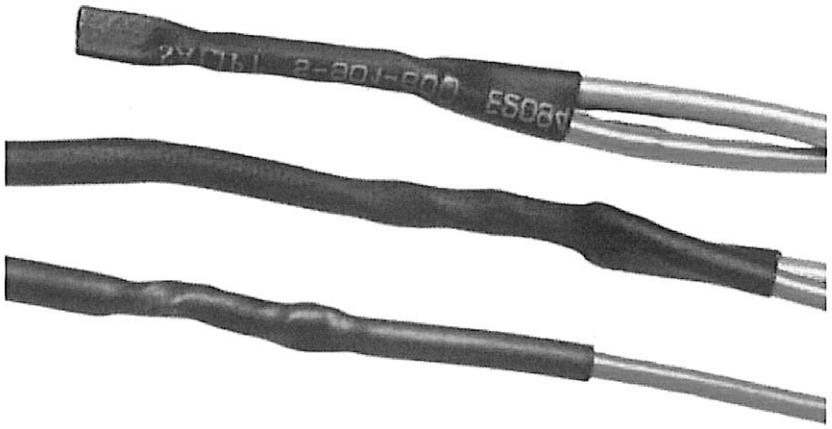


3.5 Conexiuni și joncțiuni electrice: tehnici și bune practici



În lucrările electrice rezidențiale și comerciale, este esențial să știți cum să conectați firele, răsucindu-le împreună și înglobând conexiunea într-o cutie de joncțiune. Acest lucru este necesar pentru sisteme electrice eficiente și sigure. Scopul acestui ghid este ca cititorul să înțeleagă totul despre a face corect **îmbinări de sârmă**. Vom vorbi despre diferite tipuri de îmbinări și despre ce instrumente sunt necesare în timpul acestui proces; măsurile de siguranță și instrucțiunile pas cu pas trebuie urmate pentru a realiza conexiunile în siguranță. Indiferent dacă cineva a lucrat ca electrician toată viața sau pur și simplu îi place să facă singur lucrurile prin casă, cu aceste instrucțiuni, oricine va avea suficiente cunoștințe despre cum să facă lucrări electrice mai bine ca niciodată!

De ce instrumente aveți nevoie pentru a îmbina firele electrice?



Instrumente esențiale pentru îmbinare sârmă

Aveți nevoie de câteva elemente pentru a îmbina firele electrice cu succes. Acestea includ:

1. Stripere: Acest instrument îndepărtează izolația fără a tăia firul.
2. Instrument de sertizare: ajută la fixarea conectorilor la ambele capete ale unui fir pentru o conexiune fiabilă.
3. Bandă electrică: Folosiți-o pentru a izola zona de îmbinare, prevenind scurtcircuitele și protejând împotriva condițiilor de mediu.
4. Fier de lipit și lipit: Aceste două articole sunt folosite pentru a vinde conexiuni împreună în mod eficient.
5. Multimetru: Măsoară tensiunea, curentul și rezistența pentru a confirma continuitatea între două puncte dintr-un circuit.
6. Ochelari de protecție: protejează ochii de orice vătămare cauzată în timpul lucrărilor electrice.

Uneltele potrivite fiind împreună cu una, vor asigura îmbinări sigure și adecvate ale firelor, menținând astfel soliditatea unui sistem electric în ansamblu.

Folosind un dispozitiv de dezizolare și un fier de lipit

În primul rând, alegeți diametrul corect pentru decuparea firelor. Apoi, puneți firul în crestătura unui instrument de decuplare și strângeți încet în timp ce îl rotiți pentru a tăia doar izolația. Acest lucru vă va permite să vedeți mai multe părți conductoare, ceea ce este necesar pentru ca îmbinarea să fie eficientă.

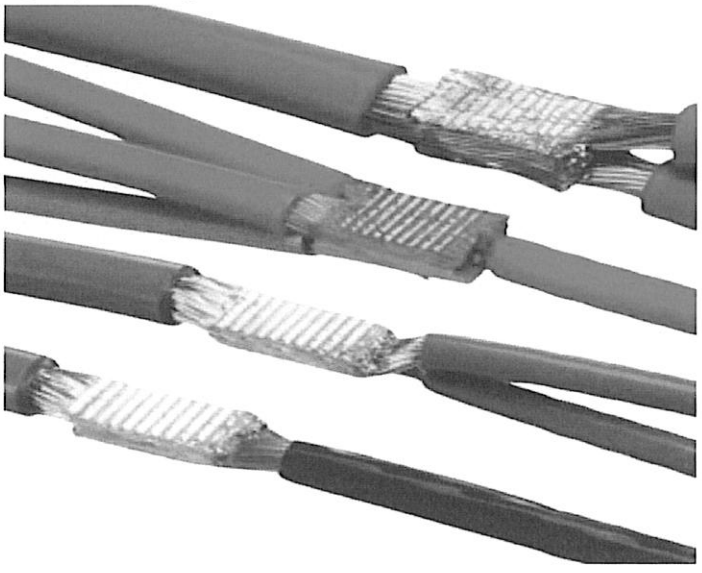
Când lipiți, verificați dacă fierul de lipit a atins nivelul potrivit de căldură. Adăugați puțină lipire pe vârful acestuia, astfel încât căldura să se poată transfera mai bine, apoi

uniți capetele goale ale firelor înainte de a încălzi ambele părți cu acest capăt cositor până când lipirea se topește în jurul lor pe toate odată. Eliberarea atunci când suficient material a umplut punctele de conectare creează o legătură bună între diferite obiecte electrice prin ceea ce se numește îmbinări; astfel, formarea de legături puternice se realizează prin răcire fără a perturba zona articulației. Urmând aceste reguli crește încredere și menține continuitatea în circuitele electrice din cadrul unui sistem.

Alegerea conectorului potrivit și a benzii electrice

Pentru a asigura îmbinări sigure și de încredere, este esențial să selectați conectorul potrivit. Luați în considerare tipul de conexiune necesar; acestea pot fi conectori cap la cap, terminale inelare sau terminale spade, printre altele, fiecare proiectat pentru utilizări diferite. Mai mult, evaluați condițiile din jur; conectorii rezistenți la umiditate, precum și termocontracti, sunt cei mai potriviți pentru medii exterioare sau cu temperaturi ridicate. Cu bandă electrică, alegeți una care are proprietăți izolante bune și care poate rezista la tensiunea de funcționare a proiectului dumneavoastră. Banda electrică de vinil este folosită cel mai frecvent deoarece este durabilă și flexibilă; totuși, dacă sunt implicate temperaturi mai ridicate, luați în considerare banda de silicon sau cauciuc. Izolarea la praf și impermeabilizarea conexiunilor împotriva solicitărilor mecanice sunt câteva beneficii ale aplicării corecte a benzilor, care îmbunătățesc și integritatea îmbinării prin protejarea acesteia de praf și umiditate.

Cum să pregătiți firele pentru îmbinare?



Dezlipiți izolația firului

Pentru a îndepărta izolația dintr-un fir, este necesar să alegeți un instrument proiectat în acest scop, care este capabil să îndepărteze izolația fără a deteriora

conductorul. Firul trebuie plasat în crestătura de pe unealta care se potrivește cu dimensiunea (gabaritul). Strângerea mânerelor va face ca acesta să taie prin izolație; trăgând spre capătul său va dezvălui un conductor de cupru. De obicei, aproximativ o jumătate de inch sau trei sferturi de inch de material izolator trebuie îndepărtat - în funcție de tipul de conector care trebuie utilizat ulterior pentru îmbinarea firelor. Asigurați-vă că nu există rupturi sau tăieturi pe șuvițele goale; în caz contrar, o astfel de conexiune poate fi nu numai nesigură, ci și periculoasă din punct de vedere electric atunci când două capete sunt conectate împreună folosind mijloace adecvate. Este important să învățați cum să decupați corect un fir, deoarece poate afecta în mod semnificativ calitatea și durabilitatea îmbinărilor electrice.

Aliniați și răsuciți capetele firelor

După ce ați desprins firele, puneți-le unul lângă celălalt. Asigurați-vă că toate firele de cupru ale acestor fire sunt aranjate astfel încât să se poată atinge cel mai bine atunci când sunt răsucite. Folosiți o pereche de clești pentru a ține firele împreună și rotiți-le într-o direcție, care este în sensul acelor de ceasornic. Ar trebui să faceți trei până la cinci ture pentru mai multă rezistență mecanică. Funcția răsucirii este de a crește conductivitatea electrică și de a proteja articulația de a fi afectată de forțele exterioare. Aveți grijă să nu vă răsuciți foarte strâns deoarece se poate rupe sau slăbi firul, afectând astfel calitatea conexiunii. După răsucire, verificați dacă îmbinarea a fost bine făcută și nicio piesă rătăcită nu este lăsată goală, ceea ce ar putea duce la scurtcircuite.

Inspectați firele pentru pregătirea corectă

Odată ce capetele firelor sunt răsucite, este important să aruncați o privire atentă la ceea ce s-a făcut pentru a vă asigura că conexiunea este pregătită pentru o îmbinare electrică sigură. Începeți prin a verifica orice deteriorare a cuprului expus, cum ar fi tăieturi și subțieri, care ar putea scădea conductivitatea și ar putea crește șansele de defecțiune. De asemenea, verificați dacă lungimea izolației îndepărtate îndeplinește cerințele de tip conector sau îmbinare, conform nevoilor dumneavoastră. În plus, nu se aplică prea multă presiune asupra șuvițelor de sârmă, menținându-le uniform strâns atunci când răsuciți îmbinările împreună. Acest pas nu trebuie ignorat, deoarece va îmbunătăți fiabilitatea unui sistem electric, evitând astfel potențialele defecțiuni, maximizând în același timp eficiența în funcționare.

Cum să îmbinați firele folosind conectori?



Diferite tipuri de conectori de fire

Conectorii de fire sunt o parte foarte importantă a sistemelor electrice, deoarece permit conexiuni sigure între mai multe fire. Unele tipuri de conectori de fire utilizate în mod obișnuit includ următoarele:

1. Conectori de sârmă cu răsucire: Acești conectori, cunoscuți și ca piulițe de sârmă, sunt proiectați să fie ușor de utilizat și să creeze o conexiune prin răsucirea firelor împreună și apoi acoperindu-le cu un capac din plastic sau metal. Sunt utilizate în mod popular în cablarea rezidențială și comercială datorită simplității și eficacității lor.
2. Conectori de sertizare: În acest tip de conector, o conexiune mecanică se realizează prin comprimarea unui manșon metalic în jurul șuvițelor unui fir folosind o unealtă de sertizare. Sunt utilizate cel mai bine pentru crearea de conexiuni puternice și fiabile în aplicații auto și electronice, deoarece sunt foarte rezistente la vibrații și la alți factori de mediu.
3. Benzile terminale pentru bariere: Benzile terminale care vin cu bariere pot fi găsite frecvent în industrii; ele ajută la conectarea mai multor fire în siguranță. Fiecare terminal găzduiește cabluri de diferite dimensiuni, ceea ce duce la o gestionare ordonată a conexiunilor, deoarece acestea pot fi ușor conectate sau deconectate folosind șuruburi.
4. Conectori de lipit: Acest tip unește permanent firele împreună prin lipire, creând puncte de rezistență scăzută în circuite. Îmbinările lipite oferă o conductivitate și durabilitate excelente, dar necesită abilități și instrumente specifice, ceea ce le face mai puțin practice pentru unele aplicații.
5. Conectori de deplasare a izolației (IDC): firele pot fi introduse în aceste deschideri care înlocuiesc izolația, contactând astfel conductorii fără a fi nevoie să dezlipiți

orice acoperire a firelor - o metodă rapidă utilizată în mod obișnuit în timpul lucrărilor de date/telecomunicații etc.

Este important să selectați conectorul potrivit pentru fiecare sarcină sau mediu pentru a asigura siguranța, fiabilitatea și conformitatea cu codurile electrice.

Pași pentru a utiliza capacul de sârmă cu răsucire

1. Pregătiți cablurile: decupați ambele fire astfel încât aproximativ 1-1.5 cm de cupru să fie expuse. Pentru a stabili o conexiune bună, asigurați-vă că capetele firului sunt curate și nu sunt corodate sau deteriorate.
2. Răsuciți firele împreună: aliniați capetele goale ale firelor și răsuciți-le în sensul acelor de ceasornic unul în jurul celuilalt. Dacă este necesar, utilizați cleşti pentru o răsucire mai strânsă, asigurându-vă că firele se blochează suficient de ferm pentru a asigura o conductivitate optimă.
3. Poziționați capacul de sârmă: puneți capacul peste locul în care ați răsucit toate aceste părți metalice împreună; asigurați-vă că acoperă bine orice zonă metalică expusă și că nu există piese libere ieșite care ar putea cauza scurtcircuite.
4. Atașați capacul: Țineți strâns aceste două puncte conectate în timp ce înșurubați această mică parte din plastic - rotiți-o la dreapta (în sensul acelor de ceasornic) până când se strânge de firele prinse. Strângerea asigură conexiuni puternice între conductorii electrici.
5. Verificați dacă funcționează: după ce ați fixat un capăt cu mâna, trageți ușor în alt punct de-a lungul acelor cabluri chiar înainte de locul unde au fost acoperite, astfel încât să puteți testa dacă există vreo cedare între ele care indică un contact liber încă prezent undeva pe lungimea lor. -dacă da, atunci repetați pașii de răsucire și acoperire până la încordare.
6. Căutați probleme: în cele din urmă, inspectați îmbinările finisate vizual pentru deteriorări ale izolației sau bucăți uzate, deoarece, fără izolarea și acoperirea adecvată, pot apărea frecvent pericole, cum ar fi șocuri, ceea ce duce la defecțiuni în timp prea devreme.

Utilizarea conectorilor de sertizare pentru îmbinare

Conectorii de sertizare sunt o modalitate bună de îmbinare a firelor, deoarece creează o conexiune puternică și durabilă. Această procedură începe prin dezlipirea capetele firelor la fel ca orice altă metodă de îmbinare a două sau mai multe fire. Odată decupate, capetele firelor sunt introduse în conectorul de sertizare și strânse strâns în jurul lor cu o unealtă de sertizare pentru a forma o îmbinare solidă electric. Motivul pentru care această tehnică este mai bună decât altele este că poate rezista tremurării și ruginării, ceea ce face ca conexiunile să dureze perioade mai lungi de timp. În plus, există diferite dimensiuni și tipuri de astfel de dispozitive care se pot potrivi cu diverse indicatoare de sârmă și aplicații, fiind astfel versatil. Ar trebui făcut corect; astfel, respectarea instrucțiunilor date de producători în timpul sortării ar asigura siguranță și eficiență maximă.

Cum să lipiți firele împreună?



Măsuri de siguranță la lipire

Când lipiți firele, este important să luați măsurile de siguranță necesare pentru siguranța personală și integritatea lucrării la îndemână. Acestea sunt câteva dintre sfaturile pentru a fi în siguranță:

1. Asigurați-vă o ventilație adecvată: pentru a evita inhalarea fumului periculos produs de materialele de lipit, trebuie să vă asigurați că circulă suficient aer în zona de lucru. Este recomandabil să folosiți extractoare de fum sau să lucrați în locuri bine aerisite.
2. Echipament de protecție: Purtați ochelari de protecție tot timpul când lucrați cu lipirea pentru a preveni stropirea acesteia în ochi și mănuși pentru a vă proteja mâinile de căldură. De asemenea, puteți lua în considerare purtarea hainelor cu mâneci lungi, care pot acționa ca o barieră suplimentară împotriva arsurilor.
3. Manipulați echipamentele cu grijă: Datorită temperaturilor ridicate implicate în timpul lipirii, aceste unelte necesită o manipulare atentă, deoarece pot provoca cu ușurință arsuri dacă sunt manipulate greșit. Asigurați-vă întotdeauna că, după utilizare, un astfel de instrument este plasat înapoi în suportul său în siguranță, astfel încât să nu intre în contact cu nimic sau chiar să ardă pe nimeni accidental.
4. Aveți un stingător de incendiu în apropiere: Deoarece ne confruntăm cu multă căldură în timpul lipirii, a avea stingătoare de incendiu în apropiere ar ajuta la reducerea șanselor de apariție a incendiilor accidentale.
5. Fii atent la mediul înconjurător: Păstrează-ți zona de lucru curată, îndepărtând dezordinea și îndepărtând orice substanțe inflamabile din apropiere. Dacă nu este prevenit suficient de devreme, acest lucru ar putea duce la izbucniri de incendii.

Adoptarea acestor măsuri de precauție va contribui în mare măsură la minimizarea pericolelor asociate cu lipirea și, prin urmare, la crearea unor condiții de lucru mai sigure.

Ghid pas cu pas pentru lipirea firelor electrice

Lipirea firelor electrice presupune urmarea unei proceduri ordonate pentru a vă asigura că conexiunile sunt fiabile. Iată un scurt ghid:

1. Adunați-vă materialele: un fier de lipit, un lipit (de preferință un miez de colofoniu pentru lucrări electrice), un dispozitiv de îndepărtare a sârmei, unealtă la mâna a treia sau mâini de ajutor (pentru a vă stabiliza munca).
2. Pregătiți firele: îndepărtați aproximativ jumătate de inch de izolație de la fiecare capăt al firelor pe care intenționați să le lipiți împreună. Răsuciți firele goale pentru a preveni uzura.
3. Încălziți fierul de lipit: conectați fierul de lipit și lăsați-l să se încălzească până la aproximativ 350 ° C (662 ° F) - nu atingeți vârful, este fierbinte!
4. Colectați firele: puneți puțină lipire pe capetele firelor expuse. Acest proces numit „cositorire" le face să se lipească mai bine atunci când le unim mai târziu.
5. Îmbinați firele: Așezați capetele firului cositor unul lângă celălalt și atingeți punctul de conectare cu fierul de lipit în timp ce introduceți mai multă lipire. Îmbinarea trebuie să fie înconjurată de metal topit, astfel încât să nu rămână spațiu de aer între cele două componente îmbinate.
6. Îndepărtați căldura: După câteva secunde, îndepărtați elementul de încălzire și lăsați conexiunea să se răcească fără a o deplasa până când devine solidă.
7. Inspectați îmbinarea: Odată răcită, priviți îmbinarea. Dacă pare strălucitor și neted, înseamnă că lipirea a fost făcută corect; dacă nu, reîncălziți și adăugați mai mult material.
8. Izolați conexiunea: utilizați tub termocontractabil sau bandă electrică peste zona în care tocmai ați făcut noua legătură. Acest lucru va ajuta la prevenirea scurtcircuitelor accidentale și va face totul mai sigur în general.

Urmând acești pași îndeaproape va avea ca rezultat lipituri puternice de lungă durată, potrivite pentru diferite aplicații electrice.

Aveți grijă de fierul dvs. de lipit

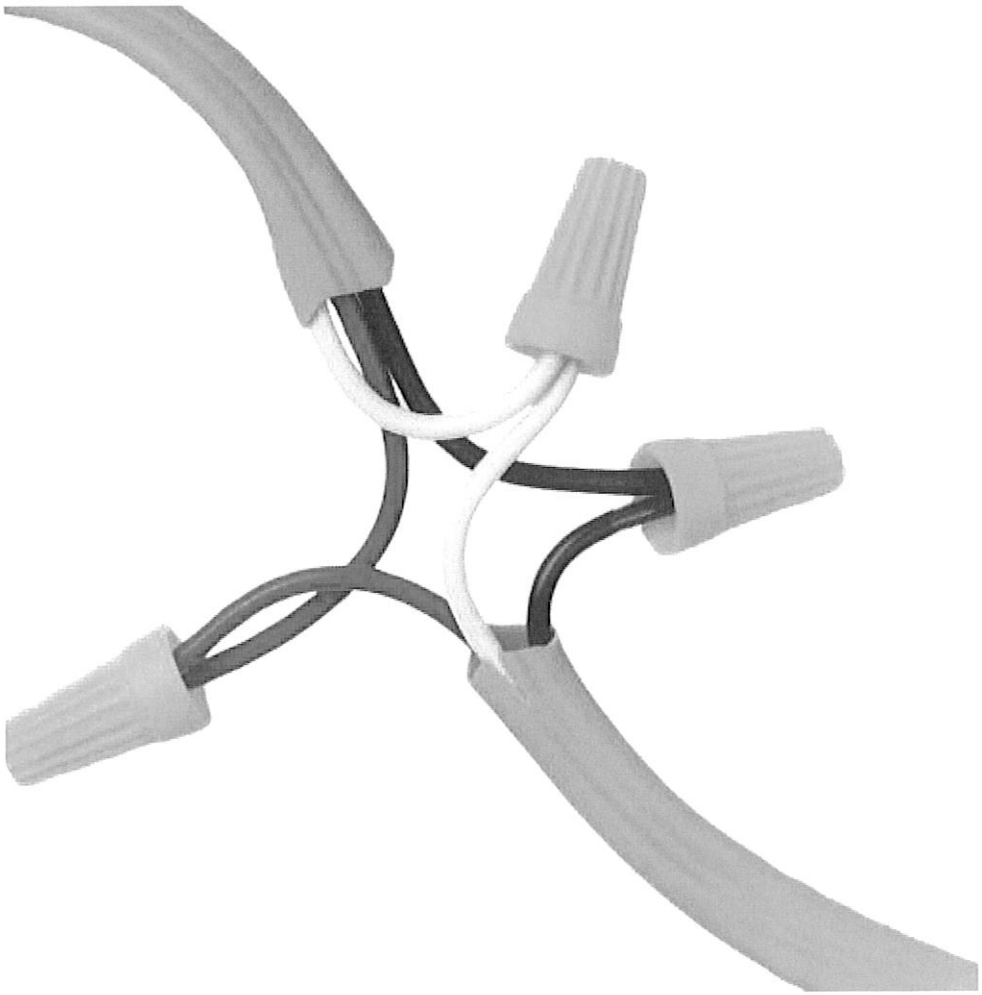
Pentru a vă asigura că fierul dvs. de lipit durează mult și funcționează cel mai bine, trebuie să îl întrețineți în mod regulat. Acestea sunt cele mai importante practici în funcție de industrie:

1. Curățați vârful: curățați vârful fierului de lipit după utilizare cât este încă fierbinte. Utilizați un burete umed sau un burete de alamă pentru a elimina lipirea excesivă și oxidarea. Evitați utilizarea materialelor abrazive deoarece acestea vor strica vârful.
2. Subțire sfatul: După curățare, puneți puțină lipire pe el. Acest lucru ajută la protejarea împotriva coroziunii și îmbunătățește o bună conducere a căldurii în timpul lipirii.

3. Depozitare: Când nu este utilizat, depozitați fierul de lipit în siguranță, de preferință pe un suport care poate proteja vârful de deteriorare. De asemenea, puteți adăuga puțină lipire la vârf înainte de a-l păstra, astfel încât să rămână protejat.
4. Evitați căderea: Manipulați fierul de lipit cu grijă. În caz contrar, scăderea poate deteriora ambele părți (fier și vârf), afectând performanța acestuia.
5. Înlocuiți când este necesar: dacă vă dați seama că vârful s-a uzat sau s-a corodat, luați în considerare înlocuirea acestuia. Unul sănătos este vital pentru obținerea îmbinărilor de bună calitate în timpul lipirii și pentru eficacitatea generală a fierului de călcat.

Cu aceste rutine de întreținere, puteți prelungi semnificativ durata de viață a fierului de lipit, pe lângă faptul că aveți o ieșire constantă, la standarde înalte pentru toate lucrările de lipit.

Cum să izolați și să protejați îmbinările de îmbinare?



Folosind bandă electrică pentru a izola

Unul dintre cele mai utilizate instrumente pentru izolarea firelor este banda electrică. Scopul său principal este de a asigura o izolație electrică care să protejeze împotriva scurtcircuitării și să asigure conectarea în siguranță a energiei electrice. Iată pașii despre cum să-l folosești eficient:

1. Pregătirea îmbinării: Asigurați-vă că îmbinarea îmbinării este curată și fără murdărie sau praf; acest lucru va ajuta banda să adere mai bine, asigurând strâns un strat izolator.
2. Înfășurarea îmbinării: Începeți prin a înfășura bandă electrică în jurul unei îmbinări, suprapunând întotdeauna fiecare înfășurare la jumătate, astfel încât să acopere complet toate părțile. Acest lucru nu numai că izolează, ci și întărește împotriva stresului mecanic.
3. Asigurarea benzii: Înfășurați până când toate firele expuse și unele părți din jurul locației în care au fost unite două sau mai multe fire sunt acoperite. Acest lucru trebuie făcut cu atenție, fără a lăsa niciun fir sub tensiune deschis, ceea ce poate cauza pericol de șoc electric.
4. Verificarea calității: Odată ce ați terminat de întins firele în punctele lor de îmbinare, inspectați vizual astfel de conexiuni, asigurându-vă că sunt complet înfășurate în siguranță. Orice îmbinare bine izolată nu trebuie să lase picăturile de apă sau materialul conductor să intre în contact între ele prin suprafața sa.

Banda electrică de calitate concepută pentru aplicații electrice va spori eficacitatea, oferind o rezistență mai bună la căldură și durabilitate. Urmărirea acestor tehnici va contribui la îmbinarea electrică sigură și fiabilă.

Aplicarea tubului termocontractabil

Un alt mod de succes de a izola și de a proteja conexiunile îmbinărilor în cablajul electric este utilizarea tuburilor termocontractabile. Această metodă folosește un compus polimeric specializat care se micșorează atunci când este încălzit, formând o etanșare etanșă în jurul firelor îmbinate. Următorii sunt pașii de urmat pentru cele mai bune rezultate:

1. Alegeți dimensiunea potrivită: alegeți un tub termocontractabil al cărui diametru este puțin mai mare decât cel al îmbinării, astfel încât să se potrivească cu ușurință peste el înainte de a se contracta.
2. Tăiați tubulatura: Măsurați și tăiați suficientă lungime pentru a acoperi întreaga îmbinare, cu un spațiu suplimentar pe ambele părți pentru o mai bună potrivire.
3. Plasați tubulatura: Glisați tubul tăiat pe îmbinări, asigurându-vă că le acoperă în întregime. Poziționați-l central, astfel încât aproximativ 1/2 inch să se extindă dincolo de fiecare parte a îmbinării.
4. Aplicarea căldurii: În timp ce se rotește, încălziți treptat tubulatura folosind un pistol termic sau un dispozitiv similar pentru a obține o contracție uniformă. Aveți

grijă să nu vă supraîncălziți, deoarece acest lucru poate deteriora tuburile sau firele de dedesubt.

5. Verificați etanșarea: revizuiți ceea ce s-a făcut până acum după răcire. Nu ar trebui să existe spațiu între tubul contractat și îmbinare și ar trebui să aibă și o caracteristică rezistentă la umiditate. Asigurați-vă că nu există goluri sau bule care ar putea expune firele.

Aplicarea corectă a manșoanelor termocontractabile întărește îmbinările și oferă o protecție suplimentară împotriva abraziunii și a altor factori fizici, făcându-le astfel ideale pentru realizarea conexiunilor electrice durabile în diferite medii.

Asigurarea unui circuit electric sigur

Asigurarea unui circuit electric sigur implică câteva caracteristici importante și cele mai bune practici. În primul rând, este necesar să utilizați întrerupătoarele sau siguranțele potrivite care corespund cerințelor specifice de sarcină ale circuitului. Acest lucru previne suprasarcinile și scurtcircuitele prin oprirea fluxului de curent electric atunci când nu ar trebui. În al doilea rând, toate sistemele electrice trebuie să fie împământare corespunzător; aceasta oferă o cale de disipare în siguranță a curentului în exces, minimizând astfel riscul de electrocutare sau focar de incendiu. Un alt lucru care ar trebui făcut este inspecția regulată a cablajului, precum și a conexiunilor, pentru a detecta orice semne vizibile, de exemplu, uzură, coroziune sau deteriorare, printre altele, care pot compromite măsurile de siguranță luate. Nu în ultimul rând, respectarea codurilor și standardelor electrice locale în timpul lucrărilor de instalare asigură siguranța, precum și funcționalitatea într-un mediu acționat electric. Aceste reguli contribuie împreună la măsuri de siguranță de siguranță pentru circuitele electrice cu setare rezidențială/comercială.

Capitolul 4: Aparataj electric de joasă tensiune

Aparatajul electric cuprinde totalitatea elementelor care compun instalațiile electrice, permițând utilizarea și controlul energiei electrice. Printre cele mai comune elemente se numără prizele, întrerupătoarele și tablourile electrice. Acestea asigură conexiunea, comanda și distribuția energiei electrice în clădiri.

4.1 Prezentarea aparatajului electric: prize, întrerupătoare, tablouri electrice

Prize

Funcţie:

Prizele sunt puncte de conectare la reţeaua electrică pentru aparate şi echipamente. Ele permit alimentarea cu energie electrică a dispozitivelor prin intermediul fişelor.

Tipuri:

Există prize de diferite tipuri, în funcţie de tensiunea nominală şi curentul suportat, precum şi prize cu contacte de protecţie (împământare) sau prize speciale pentru anumite echipamente (de exemplu, prize pentru aparate de sudură).

Siguranţă:

Prizele trebuie să fie montate corespunzător, cu respectarea normelor de siguranţă, pentru a preveni riscul de electrocutare şi incendiu.

Întrerupătoare

Funcţie:

Întrerupătoarele permit deschiderea şi închiderea circuitelor electrice, controlând fluxul de curent către consumatori.

Tipuri:

Există întrerupătoare simple (pentru aprinderea şi stingerea unei lumini), întrerupătoare comutatoare (pentru controlul luminii din două puncte diferite), întrerupătoare cu variator (pentru reglarea intensităţii luminii), şi alte tipuri specifice.

Siguranţă:

Întrerupătoarele trebuie să fie dimensionate corect pentru curentul nominal al circuitului şi să fie montate în zone accesibile, evitând locurile umede sau expuse.

Tablouri electrice

Funcţie:

Tablourile electrice sunt panouri de distribuţie care conţin siguranţe automate, întrerupătoare automate, disjunctoare şi alte dispozitive de protecţie. Ele distribuie energia electrică către diferite circuite şi asigură protecţia instalaţiei şi a utilizatorilor.

Tipuri:

Există tablouri electrice de distribuţie generală (pentru întregul imobil) şi tablouri electrice de distribuţie secundară (pentru circuite individuale sau zone specifice).

Siguranţă:

Tablourile electrice trebuie să fie montate într-un spaţiu adecvat, accesibil şi uscat, şi să fie dimensionate corect pentru a face faţă cerinţelor de consum ale instalaţiei.

Componente:

Siguranţe automate: Protejează circuitele împotriva suprasarcinilor şi scurtcircuitelor.

Întrerupătoare automate: Permit deconectarea manuală sau automată a circuitelor.

Disjunctoare: Protejează instalația de scurtcircuite și suprasarcini, având și rol de întrerupător.

Echipamente de protecție la supratensiune: Protejează instalația împotriva supratensiunilor provocate de descărcări atmosferice sau alte cauze.

Contactoare: Permite comanda de la distanță a circuitelor electrice.

Dispozitive de protecție diferențială (RCD/RCCB): Protejează împotriva electrocutării în cazul defectelor de izolație.

Aparate de măsură: Măsoară tensiunea, curentul și alte mărimi electrice.

4.2 Dispozitive de protecție: siguranțe, întrerupătoare automate, diferențiale

Dispozitivele de protecție, precum siguranțele, întrerupătoarele automate și diferențiale, au rolul de a proteja instalațiile electrice și utilizatorii de pericole precum suprasarcini, scurtcircuite și electrocutare. Acestea întrerup automat alimentarea cu energie electrică în caz de defect, prevenind accidente și incendii.

Siguranțele sunt dispozitive fuzibile care se ard (se topesc) atunci când curentul depășește o anumită valoare, întrerupând circuitul. Sunt utilizate pentru protecția împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor. Trebuie înlocuite după ce s-au ars.

Întrerupătoarele automate sunt dispozitive electro-mecanice care întrerup circuitul în caz de suprasarcină sau scurtcircuit. Au avantajul că pot fi resetate după declanșare, fără a fi nevoie să fie înlocuite.

Întrerupătoarele diferențiale (RCD sau RCCB) detectează scurgerile de curent către pământ și întrerup circuitul. Sunt esențiale pentru protecția împotriva electrocutării, detectând diferența dintre curentul care intră și cel care iese dintr-un circuit.

Întrerupătoarele diferențiale cu protecție la supracurent (RCBO) combină funcțiile întrerupătorului diferențial și ale celui automat, oferind protecție împotriva electrocutării, suprasarcinilor și scurtcircuitelor într-un singur dispozitiv.

Tipuri de siguranțe diferențiale:

RCCB (Residual Current Circuit Breaker):

Întrerupător diferențial simplu, care protejează împotriva electrocutării.

RCBO (Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent Protection):

Întrerupător diferențial cu protecție la supracurent, oferind protecție împotriva electrocutării, suprasarcinilor și scurtcircuitelor.

Tip AC:

Protejează împotriva curenților alternativi.

Tip A:

Protejează împotriva curenților alternativi și pulsațiilor de curent continuu.

Tip B:

Protejează împotriva curenților alternativi, pulsațiilor de curent continuu și curenților continui de defect.

Tip S:

Întrerupătoare diferențiale cu acțiune întârziată, utilizate pentru a asigura selectivitatea protecției.

Alegerea dispozitivelor de protecție:

Alegerea dispozitivelor de protecție depinde de tensiunea de alimentare, numărul de poli, curba de declanșare, tipul de protecție necesar și capacitatea de rupere (kA).

4.3 Montajul și conectarea aparatajului electric

Definire:

Montajul și conectarea aparatajului electric constă în instalarea echipamentelor electrice (prize, întrerupătoare, siguranțe, aparate de protecție, aparate de comandă etc.) în instalații electrice de joasă tensiune, conform normelor tehnice și de siguranță.

Etapele principale ale montajului:

1. Planificarea și citirea planurilor electrice:
    - Se consultă schema electrică și planurile de execuție;
    - Se identifică tipul și amplasarea aparatajului.
2. Pregătirea materialelor și uneltelor:
    - Se selectează aparataj corespunzător (prize, întrerupătoare, doze, siguranțe, tablouri electrice);
    - Se verifică compatibilitatea echipamentelor cu rețeaua electrică (tensiune, curent nominal, protecții).
3. Montajul fizic al aparatajului:
    - Se fixează dozele în pereți sau tavane (aparataj încastrat sau aplicat);
    - Se montează aparatul în doză și se fixează cu șuruburi sau cleme;
    - Se montează și conectează barele de protecție și împământare.
4. Conectarea conductoarelor:
    - Se decopertează conductorii la lungimea corectă;
    - Se conectează conductorii de fază, nul și protecție (împământare) conform codului culorilor (de regulă: maro/negru pentru fază, albastru pentru nul, galben-verde pentru protecție);
    - Se folosesc cleme, borne, conectori omologați.
5. Etichetarea și documentarea:
    - Se etichetează circuitele în tabloul electric pentru identificare ușoară;
    - Se întocmesc fișe de verificare și proces-verbal de montaj, dacă este necesar.

Norme și reglementări aplicabile:

- Normativul I7 – Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatorii de joasă tensiune;
- SR EN 60670, SR HD 60364 – standarde europene pentru aparataj electric.

4.4 Testarea și verificarea funcționalității aparatajului

Scop:
Verificarea funcționării corecte și sigure a aparatajului montat în instalațiile electrice.
Testarea se realizează înainte de punerea în funcțiune și periodic, conform normelor.
Tipuri de verificări:

1. Verificare vizuală:
    - Se inspectează montajul pentru a detecta erori (ex: conductori slab fixați, polaritate inversă, absența legăturii de protecție);
    - Se verifică integritatea mecanică a aparatelor.
2. Testarea electrică:
    - Continuitatea conductoarelor de protecție (PE): se folosește un ohmmetru;
    - Măsurarea rezistenței de izolație: se folosește megohmmetrul (valorile trebuie să fie ≥ 1 MΩ);
    - Testarea întrerupătoarelor diferențiale (RCD): se declanșează prin butonul de test și prin aparate de testare dedicate;
    - Testarea funcțională a aparatelor de comandă și protecție: se simulează suprasarcini, scurtcircuite sau se verifică comutarea corectă.
3. Măsurarea tensiunii și a curentului:
    - Se folosește multimetru pentru verificarea tensiunii corecte (230/400V);
    - Se verifică simetria fazelor în sistemele trifazate.
4. Test final:
    - Se pornesc consumatorii și se observă comportamentul instalației;
    - Se întocmește un raport de testare cu rezultatele măsurătorilor.

Echipamente necesare:

- Multimetru digital;
- Megohmmetru;
- Tester RCD;
- Clește amper metric;
- Testere de fază și polaritate.

Documentație obligatorie:

- Buletin de verificare PRAM;
- Proces-verbal de recepție a lucrării;
- Fișe de testare și control al calității.

4.5 Diagnoza și remedierea defecțiunilor frecvente

Scop:
Identificarea și remedierea erorilor sau defecțiunilor din instalațiile electrice pentru asigurarea funcționării sigure și continue a echipamentelor.
Metode de diagnostic:

1. Observația vizuală:
    - Se caută semne de arsuri, supraîncălzire, deteriorare mecanică;
    - Se verifică contactele slăbite sau oxidate.

2. Testare cu aparate de măsură:
    - Multimetru: pentru măsurarea tensiunii, continuității, rezistenței;
    - Detector de tensiune fără contact: pentru identificarea conductorilor sub tensiune;
    - Tester de izolație: pentru identificarea scurtcircuitelor între conductori sau către carcasă.
3. Simptomatologie tipică și cauze probabile:

Simptom	Cauză posibilă	Remediu
Prize fără tensiune	Siguranță declanșată, contact slab, conductor rupt	Verificare și înlocuire siguranță; reconectare
Becuri care pâlpâie	Contact slab, întrerupător defect	Strângere contacte, schimbare întrerupător
Declanșare RCD fără sarcină	Scurtcircuit la pământ, izolație deteriorată	Măsurare izolație și remediere
Miros de ars sau scântei	Supraîncărcare, contact imperfect	Oprirea alimentării, verificare conexiuni
Consumatori nu pornesc	Tensiune insuficientă, circuit întrerupt	Măsurare tensiune și refacerea circuitului

Capitolul 5: Tabloul electric: ce siguranțe se folosesc la prize si becuri?

Tu știi ce siguranțe se folosesc la prize si becuri pentru ca instalația electrică să funcționeze în parametri optimi? Fiecare circuit din locuință, fie că alimentează electrocasnicele din bucătărie, iluminatul sau prizele, trebuie echipat cu siguranțe adecvate. Acestea se diferențiază în funcție de curentul nominal, asigurând o protecție specifică în funcție de consumul fiecărui circuit.

Tabloul electric reprezintă punctul central al distribuției energiei electrice, asigurând funcționarea corectă și protecția tuturor circuitelor. Alegerea corectă a componentelor sale este vitală pentru a preveni incidentele grave, precum scurtcircuitările sau incendiile provocate de supraîncărcări.

Esențiale acestui sistem sunt și categoriile de siguranțe electrice automate, care sunt concepute să întrerupă curentul electric atunci când detectează o anomalie, cum ar fi o supraîncărcare sau un scurtcircuit. Practic, siguranțele automate acționează ca o primă linie de apărare împotriva avariilor la echipamentele electrice sau a unor potențiale pericole de incendiu.

Dacă te-ai întrebat vreodată „Ce siguranțe automate sa folosesc pentru prize si becuri?", rămâi alături de noi până la final. În acest articol vei afla caracteristicile tabloului electric și ce siguranțe se pun la tabloul electric.

5.1 Tabloul electric: caracteristicile principale de funcționare

Tabloul electric sau panoul de distribuție, reprezintă centrul instalației electrice a oricărei locuințe. Acesta gestionează și monitorizează fluxul de energie către fiecare colț al casei. În interiorul său, se află siguranțe automate și întreruptoare automate, care asigură distribuția sigură și eficientă a curentului electric către prize, iluminat, precum și către aparatele electrocasnice mari.

Tabloul electric este gândit pentru a proteja instalațiile electrice și pe cei care le folosesc, eliminând pericolele legate de suprasolicitare sau scurtcircuite. În funcție de dimensiunea și cerințele energetice ale locuinței, tabloul poate include un număr variat de circuite, fiecare fiind protejat individual de o siguranță. Această separare pe circuite nu doar că asigură funcționarea optimă diferiților consumatori, dar permite și intervenția rapidă în caz de avarie, reducând semnificativ riscurile.

Tipuri de siguranțe electrice

Gama siguranțelor electrice este variată, fiecare având caracteristici specifice, în funcție de nevoile sistemului electric și de aplicația dorită.

O primă categorie o reprezintă siguranțele fuzibile, care sunt cele mai simple, dar și cele mai vechi tipuri. Acestea conțin un fir fuzibil care se topește la suprasarcină sau scurtcircuit, întrerupând astfel circuitul. Deși eficiente, ele trebuie înlocuite după fiecare întrerupere.

Întrerupătoarele sau siguranțele automate sunt cele mai comune tipuri în locuințele moderne. Acestea funcționează pe baza unui mecanism care detectează creșterea curentului peste valoarea normală și întrerupe fluxul electric. Spre deosebire de siguranțele fuzibile, întreruptoarele automate pot fi resetate și trebuie să le înlocuiești după declanșare.

O altă categorie o reprezintă siguranțele diferențiale, care detectează scurgerile de curent și protejează împotriva electrocutării. Ele sunt deosebit de importante în zonele umede, cum ar fi băile sau bucătăriile, dar și în circuitele care alimentează prizele și becurile.

O ultimă categorie este cea a siguranțelor termomagnetice, care combină două mecanisme care se declanșează – unul termic pentru protecția la suprasarcină și unul magnetic pentru protecția împotriva scurtcircuitelor.

5.2 Ce siguranțe se folosesc la prize si becuri?

Alegerea corectă a siguranțelor pentru prize și becuri este esențială pentru asigurarea siguranței și funcționării eficiente a unui tablou electric dintr-un apartament sau o casă. Fiecare circuit are cerințe specifice, iar siguranțele trebuie dimensionate corespunzător pentru a proteja atât instalația, cât și dispozitivele conectate.

Circuitele care alimentează prizele din locuință necesită, în general, siguranțe automate cu o valoare nominală de 16A (amperi). Modelele acestea sunt proiectate pentru a face față consumului obișnuit de energie al aparatelor electrocasnice de mici dimensiuni,

cum ar fi televizoarele, calculatoarele, electrocasnicele portabile sau alte dispozitive utilizate în mod regulat în casă.

În cazul în care o priză este folosită pentru alimentarea consumatorilor mai mari de energie, precum un cuptor electric, un frigider de mari dimensiuni sau o mașină de spălat rufe, este necesar să se utilizeze siguranțe automate cu valori nominale mai mari, de 20A sau chiar 25A, pentru a evita riscul de suprasolicitare și declanșare frecventă a siguranțelor.

Pentru circuitele destinate iluminatului, se folosesc, în mod obișnuit, siguranțe de 10A. Acestea sunt suficiente pentru a susține corpurile de iluminat dintr-o locuință standard, chiar dacă mai multe becuri sunt conectate pe același circuit. Înainte de a alege siguranța potrivită, este important să ții cont de puterea totală a becurilor instalate, astfel încât să eviți declanșările inutile cauzate de o suprasolicitare accidentală.

Protecție suplimentara prin siguranțe diferențiale care se pun la tabloul electric

Pe lângă gama standard pentru priza, este recomandată montarea de siguranțelor diferențiale, cunoscute și sub denumirea de dispozitive de protecție diferențială, pentru o protecție sporită. Acestea sunt esențiale în încăperi unde există un risc crescut de contact cu apă, cum ar fi în bucătării și băi.

Siguranțele diferențiale detectează diferențele de curent dintre fază și nul, declanșând întreruperea alimentării atunci când apare o scurgere de curent periculoasă, prevenind astfel accidentele electrice și electrocutările.

5.3 Cum se montează siguranțele automate la tabloul electric?

Montarea siguranțelor automate în interiorul panoului electric este un proces delicat și esențial pentru siguranța unei instalații electrice. Deși pașii generali pot fi urmați și de persoane cu cunoștințe tehnice, este recomandat ca această operațiune să fie efectuată de un electrician autorizat pentru a respecta toate normele de siguranță.

1. Oprirea sistemului electric

Primul pas, și poate cel mai important, este oprirea alimentării electrice principale a locuinței. Aceasta se realizează prin acționarea întrerupătorului general de la tabloul de distribuție sau de la sursa principală de alimentare. Acest pas este vital pentru a evita accidentele grave, cum ar fi electrocutarea.

2. Identificarea și organizarea circuitelor în tablou

Fiecare siguranță automată trebuie să corespundă unui circuit specific din locuință. Înainte de montare, este esențială identificarea clară și verificarea circuitelor aferente prizelor, becurilor sau echipamentelor electrocasnice mari.

Această etapă te ajută să determini valorile nominale corecte ale siguranțelor, în funcție de consumul fiecărui circuit. De exemplu, prizele obișnuite necesită siguranțe de 16A, iar circuitele de iluminat, siguranțe de 10A. Pentru consumatori mari, precum cuptor sau mașina de spălat, se vor alege siguranțe de 20A sau mai mari.

3. Montarea siguranțelor pe șina DIN

Siguranţele automate sunt concepute pentru a fi montate pe o şină DIN, un standard european utilizat în panourile electrice. Aceasta permite o fixare rapidă şi sigură a întrerupătoarelor automate.

După fixarea siguranţei pe şină, urmează conectarea cablurilor electrice. Cablul de fază (L) şi cel neutru (N) trebuie conectate la bornele corespunzătoare ale siguranţei, respectând polaritatea. Este important să verifici bine conexiunile pentru a evita scurtcircuite sau contacte slabe care pot provoca defecţiuni.

4. Verificarea şi protecţia suplimentară

După montarea siguranţelor, o verificare riguroasă a tuturor conexiunilor este necesară. Orice fir desprins sau conectare incorectă poate genera probleme în utilizare. De asemenea, în funcţie de complexitatea panourilor electrice, pot fi adăugate dispozitive de protecţie suplimentară, cum ar fi siguranţele diferenţiale, pentru a proteja utilizatorii de scurgerile de curent periculoase.

5. Testarea funcţionalităţii şi etichetarea

Odată ce toate cablurile şi siguranţele sunt montate, alimentarea electrică trebuie restabilită pentru a testa dacă toate circuitele funcţionează corect. Fiecare circuit trebuie verificat individual pentru a te asigura că siguranţele declanşează în mod corespunzător în caz de suprasarcină sau scurtcircuit.

După ce te asiguri că totul funcţionează perfect, este recomandat să etichetezi fiecare siguranţă. Etichetele trebuie să specifice clar circuitul pe care îl protejează (de exemplu, „prize bucătărie", „iluminat baie", „maşină de spălat"), pentru a facilita intervenţiile ulterioare sau identificarea rapidă în caz de avarie.

Capitolul 6: Tehnici de montaj şi instalare

Acest capitol abordează tehnicile esenţiale de montaj şi instalare a instalaţiilor electrice de joasă tensiune (sub 1.000 V AC sau 1.500 V DC), fundamentale pentru electricianul constructor. Conţinutul acoperă planificarea traseelor electrice, pregătirea şi conectarea cablurilor, montajul tubulaturii, instalarea aparatajului şi utilizarea sculelor specifice, oferind o abordare practică şi profesională. Fiecare secţiune include explicaţii teoretice, exemple practice, studii de caz, tabele şi diagrame descrise, aliniate la normativele din 2025. Scopul este pregătirea cursanţilor pentru executarea sigură şi eficientă a instalaţiilor în construcţii civile şi industriale, cu aplicaţii în sisteme moderne precum fotovoltaice şi smart home.

6.1 Planificarea traseelor electrice în construcţii civile şi industriale

Planificarea traseelor electrice este etapa iniţială esenţială pentru asigurarea funcţionalităţii, siguranţei şi esteticii instalaţiilor electrice. Aceasta implică proiectarea traseelor cablurilor şi poziţionarea aparatajului (prize, întrerupătoare, tablouri) în funcţie de cerinţele consumatorilor, normativele de siguranţă şi particularităţile construcţiei.

Principiile planificării

Planificarea traseelor implică:

- **Analiza consumatorilor**: Identificarea puterii totale (ex. sumarea puterilor nominale ale consumatorilor, precum 4 kW pentru o locuință medie) și a tipurilor de circuite (iluminat, prize, consumatori mari).
- **Conformitatea normativă**: Respectarea cerințelor pentru distanțe minime între cabluri și alte utilități (ex. 15 cm față de conducte de apă sau gaz) și pentru amplasarea aparatajului (ex. prize la 30 cm de la pardoseală, întrerupătoare la 1.2 m).
- **Optimizarea traseelor**: Minimizarea lungimii cablurilor pentru a reduce pierderile (ex. căderea de tensiune <5% din 220 V, adică <11 V) și costurile.
- **Estetica și accesibilitatea**: Trasee ascunse în pereți sau tavane pentru construcții civile; trasee vizibile în jgheaburi pentru construcții industriale, asigurând acces pentru întreținere.

Diferențe între construcții civile și industriale

- **Construcții civile**: Prioritizează estetica și integrarea (ex. cabluri îngropate în tuburi PVC). Exemplu: Într-o locuință, traseele sunt planificate orizontal la 30 cm de pardoseală pentru prize și vertical pentru întrerupătoare.
- **Construcții industriale**: Prioritizează accesibilitatea și rezistența (ex. jgheaburi metalice pentru cabluri ignifuge). Exemplu: Într-o fabrică, traseele sunt amplasate pe tavan, folosind cabluri NHXH rezistente la foc.

Etapele planificării

1. **Studiul planului clădirii**: Analiza arhitecturală pentru identificarea pozițiilor consumatorilor și tabloului electric.
2. **Calculul sarcinii**: Determinarea puterii totale și a curentului
3. **Trasarea traseelor**: Marcarea pe pereți sau planuri CAD a traseelor, evitând zonele cu risc (ex. umiditate, temperaturi ridicate).
4. **Coordonarea cu alte utilități**: Colaborarea cu echipele de instalații sanitare și HVAC pentru a preveni suprapunerile.
5. **Documentația**: Întocmirea schemelor monofilare (pentru overview) și desfășurate (pentru conexiuni detaliate).

Exemplu practic 1: Pentru o locuință cu 3 camere, electricianul planifică 2 circuite separate: unul pentru iluminat (1.5 mm^2, 12 becuri LED de 8 W) și unul pentru prize (2.5 mm^2, 8 prize de 500 W). Traseele sunt marcate orizontal la 30 cm de pardoseală, folosind tuburi PVC de 20 mm.

Exemplu practic 2: Într-o fabrică, traseele pentru un motor de 10 kW sunt planificate în jgheaburi metalice pe tavan, cu cablu de cupru 6 mm^2, reducând riscul de deteriorare mecanică.

6.2 Tehnici de tăiere, dezizolare și conectare a cablurilor

Pregătirea și conectarea cablurilor sunt etape critice pentru asigurarea continuității electrice, prevenirea defectelor și respectarea normativelor de siguranță.

Tehnici de tăiere

Tăierea cablurilor necesită precizie pentru a evita deteriorarea conductorilor sau izolației:

- **Unelte**: Clești de tăiat cabluri (ex. pentru cupru până la 6 mm^2) sau foarfece electrice pentru cabluri groase.
- **Metodă**: Tăierea perpendiculară pe cablu, cu o singură mișcare curată, pentru a preveni zdrențuirea izolației sau deformarea conductorului.
- **Bune practici**: Verificați lungimea necesară înainte de tăiere, adăugând 5-10 cm rezervă pentru conexiuni. Curățați unealta pentru a evita contaminarea.

Exemplu practic: Pentru un circuit de prize, electricianul taie un cablu CYY-F 3x2.5 mm^2 la 5 m, folosind un clește de tăiat, asigurând o tăietură curată pentru a facilita dezizolarea.

Tehnici de dezizolare

Dezizolarea implică îndepărtarea învelișului izolant fără a afecta conductorul:

- **Unelte**: Clești de dezizolat reglabili sau cuțite de dezizolare calibrate (ex. pentru 1.5-6 mm^2).
- **Metodă**:
  1. Marcați lungimea de dezizolare (ex. 10 mm pentru reglete, 15 mm pentru papuci de crispare).
  2. Poziționați cleștele și rotiți ușor pentru a tăia izolația fără a zgâria conductorul.
  3. Trageți izolația cu o mișcare uniformă.
- **Bune practici**: Verificați conductorul pentru zgârieturi (care pot crește rezistența). Folosiți clești reglați pentru secțiunea cablului.

Tehnici de conectare

Conectarea cablurilor asigură continuitatea electrică:

- **Conectori cu șurub**: Folosiți în reglete (ex. Wago) pentru doze și tablouri. Metodă: Introduceți conductorul dezizolat și strângeți șurubul la cuplul recomandat (ex. 0.5 Nm pentru reglete standard).
- **Crimpare**: Pentru conexiuni durabile, folosind papuci și clești de sertizat. Metodă: Introduceți conductorul în papuc, sertizați ferm, verificați rezistența mecanică.
- **Sudură electrică**: Pentru împământare sau conexiuni permanente. Metodă: Sudați conductorul cu bara de împământare, izolând cu bandă termocontractabilă.
- **Bune practici**:
  - Evitați coroziunea galvanică (ex. cupru cu aluminiu).
  - Testați continuitatea cu multimetru (<0.1 Ω).
  - Izolați conexiunile cu bandă izolantă sau manșoane termocontractabile.

6.3 Montajul tubulaturii și al canalelor pentru cabluri

Tubulatura și canalele protejează cablurile, facilitează întreținerea și asigură conformitatea cu normativele de siguranță.

Tipuri de tubulatură și canale

- **Tuburi PVC**: Pentru trasee îngropate în pereți sau pardoseli (ex. diametru 20 mm pentru cabluri 2.5 mm^2). Avantaj: Cost redus, protecție mecanică.
- **Tuburi metalice**: Pentru medii industriale sau expuse, rezistente la impact și foc.
- **Jgheaburi metalice/plastic**: Pentru trasee vizibile, permit acces ușor. Ex. Jgheaburi metalice de 50x50 mm în fabrici.
- **Canale flexibile**: Pentru trasee complexe (ex. în sisteme smart home).

Tehnici de montaj

1. **Planificarea traseului**: Marcați traseul cu creta sau laser, respectând distanțele minime față de alte utilități (15 cm).
2. **Tăierea tuburilor/jgheaburilor**: Folosiți ferăstrău pentru PVC sau polizor pentru metal, asigurând tăieturi drepte.
3. **Fixarea**: Utilizați cleme (la 50 cm pentru tuburi) sau dibluri (la 1 m pentru jgheaburi). Pentru tuburi îngropate, fixați în șanțuri de 5-10 cm adâncime.
4. **Introducerea cablurilor**: Trageți cablurile cu fir de ghidaj, evitând tensionarea excesivă.
5. **Verificarea**: Asigurați-vă că raza de curbură este >5x diametrul cablului.

Bune practici

- Folosiți tuburi ignifuge în clădiri publice.
- Evitați umplerea excesivă a tuburilor (max. 40% din secțiune).
- Sigilați capetele tuburilor pentru a preveni pătrunderea umezelii.

Exemplu practic 1: Într-o locuință, electricianul montează tuburi PVC de 20 mm în pereți, fixate cu cleme la 50 cm, pentru cabluri de 2.5 mm^2, asigurând protecție și estetică.

Exemplu practic 2: Într-o fabrică, jgheaburi metalice de 100x50 mm sunt fixate pe tavan, găzduind cabluri ignifuge NHXH pentru motoare de 10 kW.

6.4 Instalarea și fixarea aparatajului electric în diverse tipuri de construcții

Aparatajul electric (prize, întrerupătoare, tablouri) trebuie instalat corect pentru funcționalitate, siguranță și estetică.

Tipuri de aparataj

- **Prize**: Casnice (220 V, 16 A), industriale (3 faze, 32 A), speciale (ex. pentru băi, cu protecție IP44).
- **Întrerupătoare**: Simple, duble, cu senzor de mișcare pentru smart home.
- **Tablouri electrice**: Conțin siguranțe automate, P.A.C.D. și contoare.

Tehnici de instalare

1. **Poziționarea**: Prize la 30 cm de pardoseală (casnice) sau 1.2 m (băi); întrerupătoare la 1.2 m; tablouri la 1.5-1.8 m, accesibile.
2. **Fixarea**:

- **În pereți**: Doze de aparataj (PVC sau metal) fixate cu ipsos sau dibluri.
- **Pe suprafețe**: Cutii aparente fixate cu șuruburi.

3. **Conectarea**: Dezizolați cablurile (10 mm pentru prize), conectați la borne (fază dreapta, nul stânga, împământare centru), verificați cu multimetru.
4. **Testarea**: Verificați polaritatea și continuitatea înainte de punerea sub tensiune.

Particularități în construcții

- **Civile**: Prize și întrerupătoare ascunse în doze, cu design estetic. Ex. Prize cu ramă ceramică.
- **Industriale**: Aparataj robust, IP65, pentru rezistență la praf și umiditate. Ex. Tablouri metalice cu blocare.

Exemplu practic 1: Într-o locuință, electricianul instalează 6 prize de 16 A în doze PVC la 30 cm de pardoseală, conectând cabluri 2.5 mm^2 și testând polaritatea.

Exemplu practic 2: Într-o fabrică, un tablou trifazat este montat pe perete, cu siguranțe de 32 A, protejând motoare de 10 kW.

6.5 Utilizarea sculelor și echipamentelor specifice (multimetru, clești de sertizat, etc.)

Sculele și echipamentele specifice sunt esențiale pentru montajul precis și sigur al instalațiilor electrice.

Scule și utilizări

- **Multimetru**: Măsoară tensiune, curent, rezistență și continuitate. Ex. Verificarea tensiunii (220 V AC) și continuității (<0.1 Ω).
  - **Metodă**: Selectați modul (AC/DC), conectați sondele, citiți valoarea. Pentru continuitate, testați cu circuitul deconectat.
- **Clești de sertizat**: Pentru sertizarea papucilor pe cabluri multifilare. Ex. Sertizarea unui papuc pe cablu 4 mm^2.
  - **Metodă**: Introduceți conductorul în papuc, folosiți cleștele calibrat, verificați rezistența mecanică.
- **Clești de dezizolat**: Pentru îndepărtarea izolației. Ex. Dezizolarea a 10 mm pentru reglete.
- **Tester de tensiune**: Verifică prezența tensiunii fără contact. Ex. Testarea unui circuit viu înainte de lucru.
- **Șurubelnițe izolate**: Pentru fixarea bornelor în tablouri. Ex. Strângerea regletelor la 0.5 Nm.

Bune practici

- Calibrați periodic sculele (ex. multimetru anual).
- Folosiți scule izolate pentru lucrul sub tensiune (clasa 0, 1.000 V).
- Depozitați sculele în cutii uscate pentru a preveni coroziunea.

Exemplu practic 1: Electricianul folosește un multimetru pentru a verifica tensiunea (220 V) și continuitatea (<0.1 Ω) într-un circuit de prize, asigurând funcționalitatea.

Exemplu practic 2: Pentru o conexiune în tablou, se sertizează papuci pe cabluri 4 mm^2 cu clești calibrați, apoi se testează rezistența mecanică.

Capitolul 7: Securitate și sănătate în muncă (SSM)

Acest capitol abordează aspectele esențiale ale securității și sănătății în muncă (SSM) în contextul lucrărilor electrice de joasă tensiune (sub 1.000 V AC sau 1.500 V DC), fiind crucial pentru electricianul constructor. Conținutul detaliază legislația aplicabilă, identificarea și evaluarea riscurilor, măsurile de prevenire a accidentelor, procedurile pentru lucrul la înălțime și în spații închise, precum și gestionarea situațiilor de urgență.

7.1 Legislația SSM aplicabilă lucrărilor electrice

Legislația SSM stabilește cadrul legal pentru protecția lucrătorilor în timpul activităților electrice, asigurând conformitatea și prevenirea accidentelor.

Prevederi legale generale

- **Legea SSM**: Reglementările naționale impun angajatorilor și lucrătorilor responsabilitatea pentru siguranță, inclusiv evaluarea riscurilor, instruirea personalului și utilizarea echipamentelor de protecție. Aceasta cere autorizarea electricienilor pentru lucrul cu instalații electrice.
- **Norme specifice lucrărilor electrice**: Stabilesc cerințe pentru lucrul sub tensiune, deconectarea circuitelor și utilizarea sculelor izolate. Ex. Lucrul sub tensiune este permis doar cu autorizație specială și echipamente clasa 0 (1.000 V).
- **Standarde europene**: Directiva 89/391/CEE impune măsuri pentru prevenirea riscurilor profesionale, incluzând instruirea periodică și utilizarea EPI conform normelor (ex. Reg. UE 2016/425).

Cerințe specifice lucrărilor electrice

- **Autorizarea lucrătorilor**: Electricienii trebuie să fie autorizați pentru lucrul cu instalații de joasă tensiune, cu instruire periodică (ex. anuală).
- **Protecția împotriva electrocutării**: Utilizarea dispozitivelor de protecție automată la curent de defect (P.A.C.D.) cu declanșare în <0.2 s.
- **Documentația SSM**: Întocmirea fișelor de securitate, planurilor de prevenire și a registrelor de instruire.

Exemplu practic: Într-o firmă de construcții, electricianul trebuie să prezinte certificatul de autorizare și să completeze o fișă SSM înainte de a lucra la un tablou electric, asigurând conformitatea legală.

7.2 Identificarea și evaluarea riscurilor specifice în lucrul cu instalațiile electrice

Identificarea și evaluarea riscurilor sunt esențiale pentru prevenirea accidentelor în lucrările electrice, permițând electricianului să implementeze măsuri adecvate.

Riscuri specifice

- **Electrocutare**: Contactul cu conductoare sub tensiune (ex. 220 V AC) sau carcase defecte (atingere indirectă). Risc: Stop cardiac, arsuri.
- **Arc electric**: Descărcare electrică cauzată de scurtcircuite sau defecte de izolație. Risc: Arsuri severe, incendii.
- **Suprasarcini și scurtcircuite**: Generarea de căldură excesivă, ducând la incendii. Ex. Cabluri subdimensionate.
- **Căderi de la înălțime**: Lucrul pe scări sau platforme pentru branșamente aeriene. Risc: Fracturi, traumatisme.
- **Expunerea în spații închise**: Lucrul în subsoluri sau puțuri electrice, cu risc de asfixiere sau electrocutare în mediu umed.

Metodologia evaluării riscurilor

1. **Identificarea pericolelor**: Inspectarea locului de muncă (ex. cabluri expuse, umiditate, suprafețe instabile).
2. **Evaluarea probabilității și gravității**: Clasificarea riscurilor (ex. electrocutare: probabilitate medie, gravitate mare).
3. **Stabilirea măsurilor de control**: Ex. Deconectarea circuitului, utilizarea EPI, organizarea locului de muncă.
4. **Documentarea**: Completarea unei fișe de evaluare a riscurilor.

Tabel de evaluare a riscurilor:

Risc	Probabilitate	Gravitate	Măsuri de control
Electrocutare	Medie	Mare	P.A.C.D., EPI, deconectare circuit
Arc electric	Scăzută	Mare	Siguranțe, izolație, distanțe sigure
Căderi de la înălțime	Medie	Medie	Centuri de siguranță, scări stabile
Suprasarcină	Scăzută	Medie	Cabluri dimensionate corect, siguranțe

Exemplu practic: Pe un șantier, electricianul identifică riscul de electrocutare datorită unui cablu expus. Soluție: Deconectarea circuitului și izolarea cablului cu bandă termocontractabilă.

7.3 Măsuri de prevenire a accidentelor: utilizarea corectă a EPI, organizarea locului de muncă

Prevenirea accidentelor implică utilizarea corectă a echipamentelor de protecție individuală (EPI) și organizarea riguroasă a locului de muncă.

Utilizarea corectă a EPI

EPI protejează electricianul împotriva riscurilor electrice și mecanice:

- **Mănuși izolante**: Clasa 0 (1.000 V), testate pentru perforări. Ex. Folosite la conectarea bornelor în tablou.
- **Ochelari/viziere**: Protecție împotriva arcului electric (EN 166). Ex. Utilizate la lucrul sub tensiune.
- **Încălțăminte dielectrică**: EN 20345, previne electrocutarea prin contact cu solul.
- **Salopete ignifuge**: EN 11612, rezistente la arc și foc.
- **Cască de protecție**: Pentru lucrul la înălțime.

Metodă de utilizare:

1. Verificați integritatea EPI (ex. mănuși fără perforații).
2. Selectați EPI conform riscului (ex. clasa 0 pentru 220 V).
3. Purtați constant în timpul lucrului.
4. Întrețineți și depozitați corect (ex. mănuși în saci uscați).

Exemplu practic: Într-un tablou, electricianul poartă mănuși izolante și ochelari, deconectând circuitul înainte de intervenție, reducând riscul de electrocutare.

Organizarea locului de muncă

Un loc de muncă bine organizat minimizează riscurile:

- **Deconectarea circuitelor**: Folosiți LOTO (Lockout-Tagout) pentru a preveni repunerea accidentală sub tensiune.
- **Zonarea**: Delimitați zona de lucru cu benzi sau panouri de avertizare.
- **Curățenia**: Îndepărtați resturile (ex. bucăți de cablu) pentru a evita împiedicarea.
- **Iluminatul**: Asigurați iluminat adecvat (ex. 500 lux pentru lucrul în tablou).
- **Ventilația**: Esențială în spații închise pentru a preveni acumularea gazelor.

7.4 Proceduri SSM pentru lucrul la înălțime și în spații închise

Lucrul la înălțime și în spații închise prezintă riscuri specifice, necesitând proceduri SSM stricte.

Lucrul la înălțime

Riscuri: Căderi, electrocutare, lovirea de obiecte. **Proceduri**:

- **Echipamente**: Centuri de siguranță ancorate, scări stabile sau platforme cu balustrade.
- **Instruire**: Cursuri specifice pentru lucru la peste 2 m.
- **Verificări**: Inspectarea scărilor (ex. fără trepte deteriorate) și a punctelor de ancorare.
- **Organizare**: Delimitarea zonei de dedesubt pentru a preveni accidentarea altor persoane.

Exemplu practic: Pentru un branșament aerian, electricianul folosește o centură de siguranță ancorată pe stâlp, verificând stabilitatea scării înainte de urcare.

Lucrul în spații închise

Riscuri: Asfixiere, electrocutare în mediu umed, spațiu limitat. **Proceduri**:

- **Ventilație**: Utilizarea ventilatoarelor pentru a asigura aer proaspăt.
- **EPI suplimentare**: Mască respiratorie, lanternă intrinsec sigură.

- **Monitorizare**: Lucrul în echipe, cu un supraveghetor extern.
- **Autorizație**: Permis de lucru pentru spații închise, specificând riscurile.

Exemplu practic: Într-un subsol, electricianul folosește ventilație forțată, mănuși izolante și o lanternă sigură pentru a repara un cablu defect.

7.5 Gestionarea situațiilor de urgență: electrocutare, incendii electrice, primul ajutor

Gestionarea situațiilor de urgență este vitală pentru minimizarea consecințelor accidentelor electrice.

Electrocutare

Cauze: Contact direct sau indirect cu conductoare sub tensiune. **Proceduri**:

1. **Deconectarea sursei**: Opriți alimentarea (ex. siguranța principală) sau folosiți o tijă izolantă pentru a îndepărta victima.
2. **Primul ajutor**: Verificați respirația și pulsul; aplicați RCP (30 compresii toracice, 2 respirații) dacă este necesar.
3. **Apel urgență**: Sunați la 112, descriind situația.

Exemplu practic: În cazul unei electrocutări, electricianul deconectează circuitul, îndepărtează victima cu mănuși izolante și inițiază RCP până la sosirea ambulanței.

Incendii electrice

Cauze: Scurtcircuite, suprasarcini, defecte de izolație. **Proceduri**:

1. **Deconectarea**: Opriți sursa electrică dacă este sigur.
2. **Stingerea**: Folosiți extinctoare cu CO_2 sau pulbere (nu apă pe foc electric).
3. **Evacuarea**: Urmați planul de evacuare al clădirii.

Exemplu practic: La un incendiu cauzat de un scurtcircuit, electricianul deconectează tabloul și folosește un extinctor CO_2 pentru a stinge flăcările.

Primul ajutor

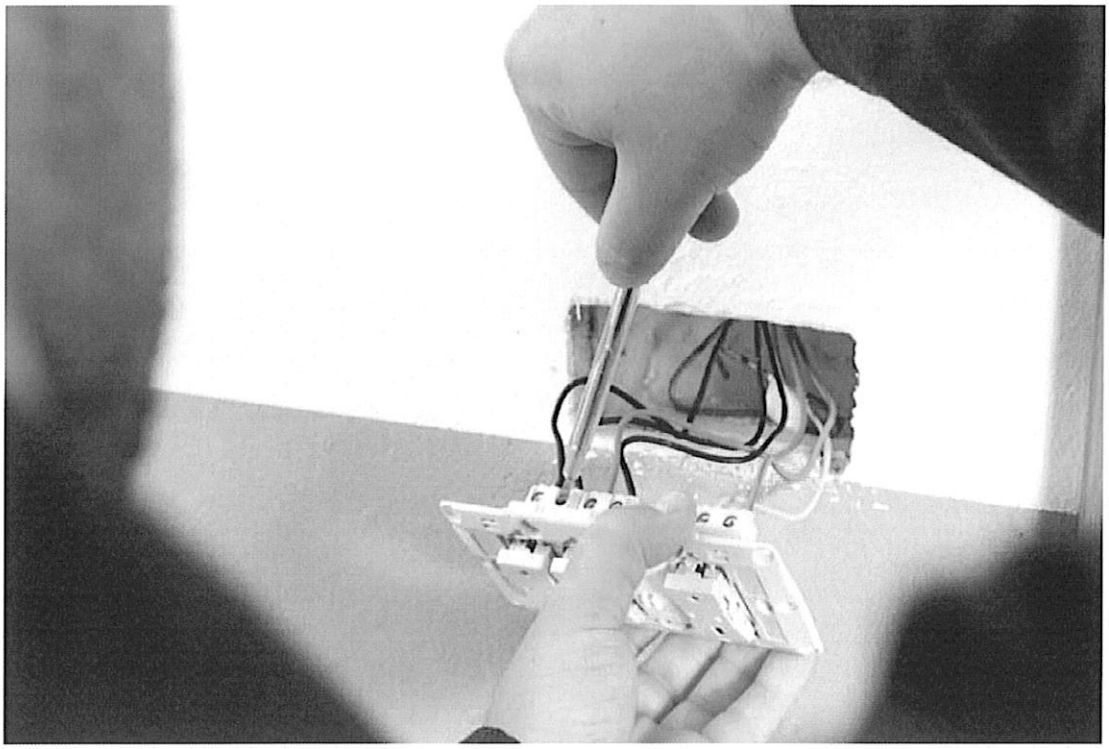
- **Electrocutare**: RCP, poziție laterală de siguranță dacă victima este conștientă.
- **Arsuri**: Răcire cu apă rece (10-15 minute) pentru arsuri minore; nu aplicați unguente.
- **Fracturi (de la căderi)**: Imobilizați membrul, apelați 112.

Capitolul 8. Studiu de caz. Instalația electrica – element de importanta majora in construirea unei case noi

8.1 Componentele instalației electrice dintr-o casa noua

Instalația electrica dintr-o casa noua este extrem de importanta (ar trebui sa reziste intre 30 si 50 de ani), de aceea este recomandabil sa se realizează cu o echipa de specialiști (ideal, o singura echipa de specialiști), chiar daca sunt mai mari costurile.

Planul electric al unei case noi cuprinde punctele de alimentare, punctele de distribuție a curentului, circuitele electrice, numărul, locul, tipul si puterea prizelor din casa, dar si al locurilor pentru aplice sau lămpi de tavan. Planul electric al casei va tine cont de numărul si tipul de consumatori electrici. Pentru casele moderne, trebuie avut in vedere si posibilitatea alimentarii din panouri fotovoltaice sau alte surse alternative.



Calitatea instalației electrice depinde de rigurozitatea proiectării, modului de estimare a creșterii consumului in viitor, echilibrarea circuitelor, calitatea elementelor componente. Componentele instalației electrice (cabluri, întrerupătoare, tablou, siguranțe, etc.) trebuie alese cu mare atenție pentru a face fata cerințelor sistemului.

- Panoul electric

Panoul electric este una din componentele cele mai importante din instalația electrica. Rolul principal al acestuia este de a distribui energia electrica pe circuite dedicate pentru anumiți consumatori. Pe lângă aceasta el se mai ocupa si de protejarea acestor consumatori de scurtcircuite. Protecția se refera la bine-cunoscutele siguranțe, așa cum sunt denumite la noi. Pentru a rezista cat mai mult timp trebuie făcut calculul care sa dozeze circuitele in funcție de mărimea casei si de numărul consumatorilor. Un electrician autorizat va realiza corect toata instalația, asigurându-se ca nu exista riscuri in exploatare.

- Contorul electric

Instalația electrica interioara într-o casa noua nu ar fi completa fără un contor electric.



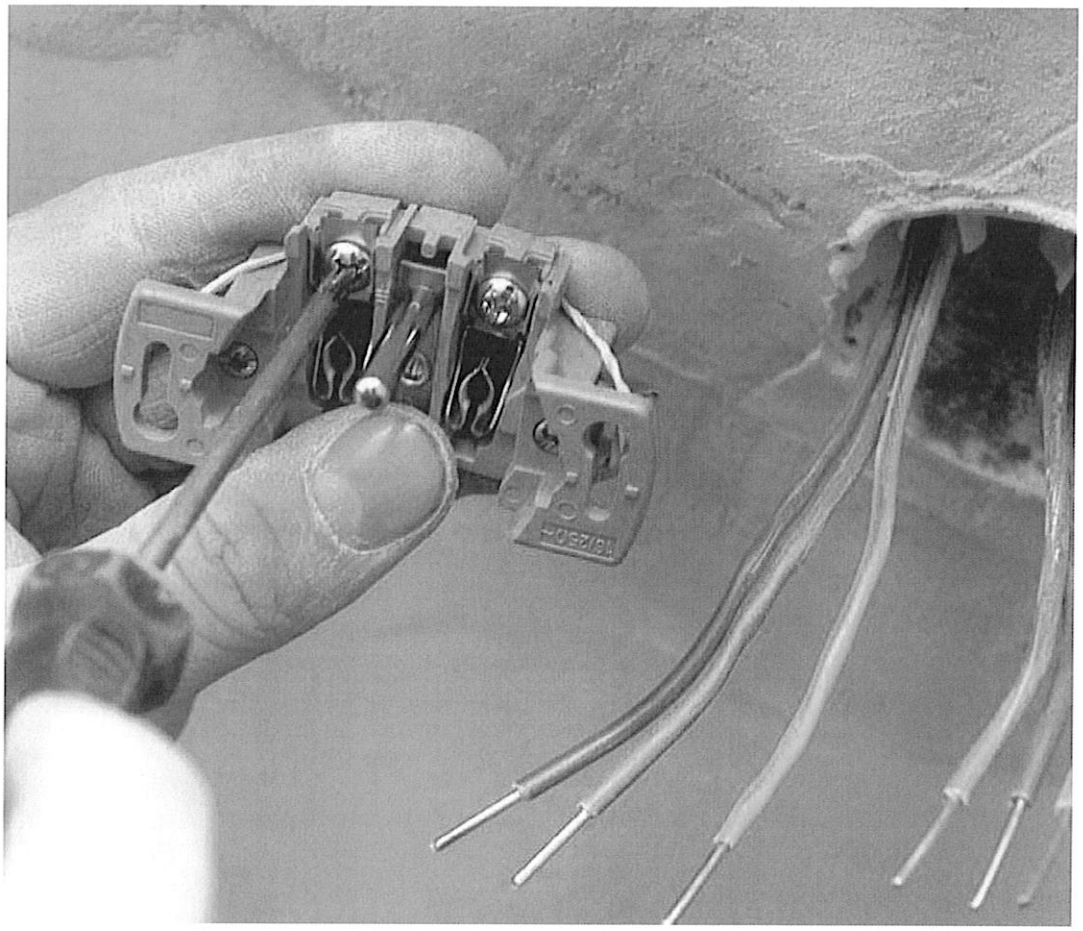
Acesta este montat intre coloana si tabloul cu siguranțe al instalației electrice si are rolul de măsurare si înregistrare a consumului de energie electrica. Precum panoul electric amintit mai sus si contorul este montat de obicei la intrarea în locuința.

- Circuitele electrice

Circuitele electrice se refera la traseele orizontale si verticale care duc curentul la lumina si prize. Pe aceste trasee se găsesc doze de derivație. Tot panoul de siguranțe este cel care are rolul de a se constitui un loc de plecare pentru circuitele de lumina si prize.

- Duze de ramificație pentru instalația electrica

Duzele de ramificație sunt acele elemente instalate in spatiile in care circuitele electrice se întâlnesc, denumite noduri. Duzele se montează pentru înnădirea a cel puțin trei conductoare. Duzele sunt cele care se ocupa de realizarea legăturilor electrice intre sursa de alimentare si consumatori dar si de legăturile intre nișe, bloc si panoul electric.



Duzele sunt amplasate in zone ferite de umiditate dar ușor accesibile pentru a facilita intervenții neprogramate in cazul unor eventuale probleme ale instalației.

- Prize si întrerupătoare electrice

O alta componenta de baza a instalației electrice, nelipsita in nicio casa, este priza. Aceasta este prezenta in toate camerele pentru ca este cea care transmite energia electrica către consumatori. Trebuie sa decidem astfel încă de la început cate prize ne dorim. Același lucru este valabil si pentru întrerupătoare pentru a putea folosi ușor toate corpurile de iluminat din casa.

Prizele si întrerupătoarele pot fi montate îngropate in perete sau aparente. Ele au contacte de protecție – un contact de cupru care se prinde de nulul branșamentului.



Montajul prizelor si întrerupătoarelor se face întotdeauna in plan vertical si se realizează cu șuruburi fixate in urechile de prindere cu care sunt dotate aceste elemente.

- Materiale izolante pentru circuitele electrice

Pentru a nu avea parte de accidente neplăcute la acționarea prizelor si întrerupătoarelor dar si pentru a elimina posibilitatea incendiilor provocate de scurtcircuite vom utiliza materiale izolante pentru circuitele electrice. Izolarea elementelor aflate sub tensiune fie ca este vorba de conductoare, întrerupătoare sau prize se face cu materiale capabile să reziste la solicitări electrice, mecanice și termice precum plăci, tije sau tuburi rigide din pânză, hârtie, melamină, plastic, cementuri sau azbest dar și din produse din poliesteri pe bază de sticlă sau pelicule și laminări flexibile.

Materiale izolatoare utilizate în echipamente electrice – bumbac, hârtie, sticla, textile și pelicule sintetice (se utilizează impregnate cu lacuri sau rășini), PVC și ceramica.

- Corpuri de iluminat

Nu in ultimul rând vom avea nevoie de corpuri de iluminat pentru a întregi instalația electrica a unei case.



Acestea vor fi alese după gusturile proprietarului dar se recomanda a fi montate tot de specialişti pentru a fi siguri ca vor funcţiona exact cum ne dorim.

- Materiale auxiliare instalaţiei electrice

Cu toţii v-aţi întrebat cat costa sa tragi curent electric, după ce cunoşteaţi in prealabil care sunt componentele instalaţiei electrice descrise mai sus. Ce nu ştiţi, si ceea ce va spune un specialist, este ca pe lângă componentele enumerate vom avea nevoie si de alte materiale pentru a pune la punct instalaţia electrica. Instalaţia electrică pentru o casa noua trebuie racordata la reţeaua electrică printr-o conexiune aeriană sau subterană. Conexiunea merge la contorul electric iar apoi la panoul de distribuţie, din care pleacă sub circuitele separate pentru fiecare încăpere a casei.

Unul dintre materialele auxiliare necesare pentru realizarea instalaţiei electrice sunt cablurile care transmit energia electrica. Acestea sunt de diferite tipuri şi dimensiuni, şi, împreuna cu specialiştii, veţi hotărî care tip vi se potriveşte în funcţie de modul în care veţi utiliza curentul pentru fiecare cameră. Dimensiunea cablurilor conductoare va fi aleasă să suporte diferitele intensităţi ale curentului electric.

Alte materiale necesare pentru a realiza o instalaţie electrica moderna sunt – canalele pentru cablurile conductoare, cutii pentru montarea contorului şi a distribuitorului, şuruburi si dibluri de prindere si tuburi de copex.

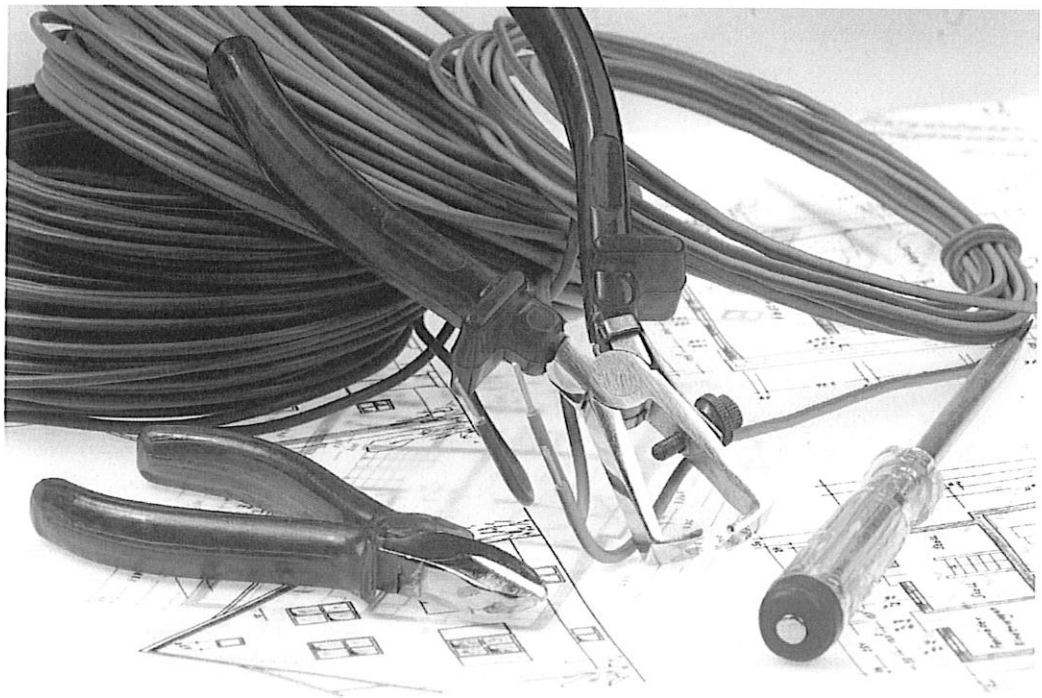
8.2 Etapele montării instalaţiei electrice într-o casa noua

Pentru a beneficia de o instalaţie electrica funcţionala si de încredere va trebui sa urmam câţiva paşi simpli. Mai întâi vom realiza planul instalaţiei. Acesta consta in întocmirea planului electric, definirea consumatorilor, estimarea necesarului de consum, estimarea amplasării consumatorilor, definirea circuitelor electrice, definirea numărului

de prize, amplasarea prizelor, întrerupătoarelor si a corpurilor de iluminat dar si încadrarea planului electric in normative.

8.2.1 Realizarea planului instalației electrice

Orice instalație electrica se executa după un plan întocmit. Acest plan de execuție, cunoscut si ca schema instalației electrice, ne arata prin semne convenționale toate elementele componente ale instalației proiectate si locul lor de amplasare. In planurile de construcție ale casei, se indica: locurile unde vor fi montate corpurile de iluminat, întrerupătoarele, prizele, dozele, motoarele electrice, tablourile de distribuție si traseul pe care îl vor urma conductoarele care compun circuitele respective. Tot in plan se indica si traseul coloanelor de alimentare cu energie electrica a tablourilor de distribuție, schema instalației electrice, precum si diferite detalii de montaj ale instalației.

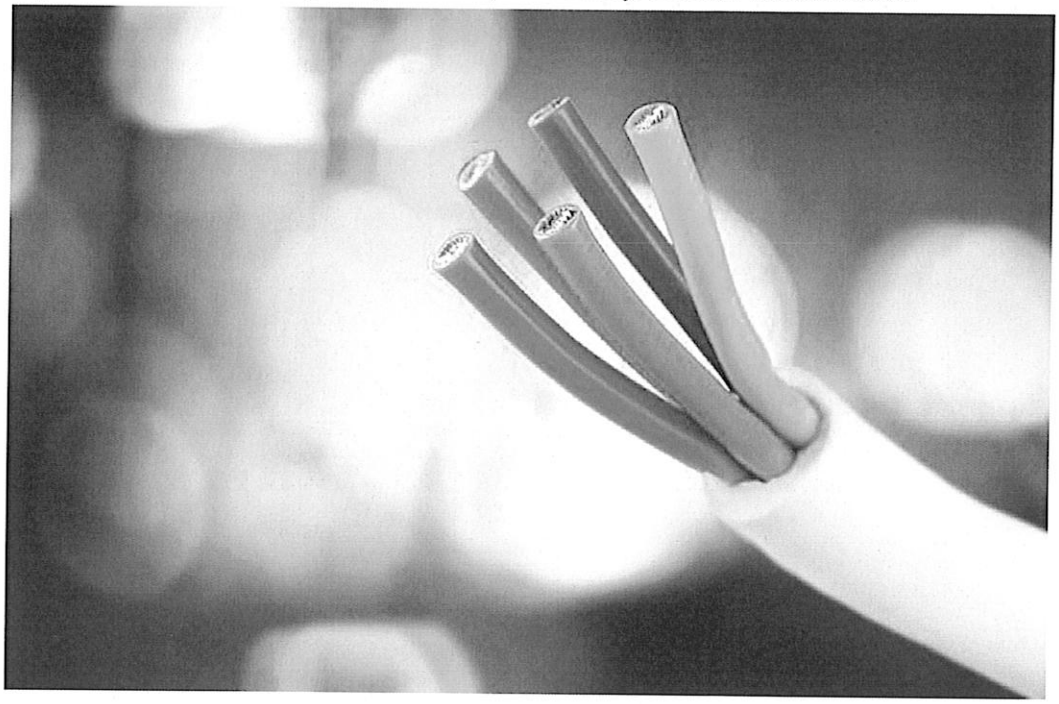


8.2.2 Întocmirea planului electric

Aşadar planul este absolut necesar pentru a cunoaşte absolut toate componentele de care aveți nevoie dar si modul in care va funcționa instalația electrica. Pe lângă locurile de amplasare a fiecărui element ce face parte din instalație vom ştii si care sunt operațiile necesare pentru executarea instalației electrice ca la carte. Vom cunoaşte unde se va face traversarea pe tavane si pe pereții încăperilor a instalației electrice, prin săparea şanțurilor, a locaşurilor pentru doze. De asemenea vom ştii cate prize sau întreruptoare sunt necesare si cate dibluri vom folosi la fixarea acestora in montaj aparent sau îngropat. Totodată, planul include detalii despre tragerea conductoarelor in tuburi de protecție, executarea legăturilor intre conductoare si izolarea lor, montarea aparatelor de comutare, a consumatorilor de energie electrica si a tablourilor de distribuție.

8.2.3 Definirea consumatorilor

Când ne referim la consumatori nu ne referim doar la sursele de lumina ci la toate aparatele care vor funcționa cu ajutorul curentului electric – televizor, calculatorul si accesoriile lui, frigider, cuptor electric, hota, mașina de spălat, mașina de spălat vase, hota si aparatul de aer condiționat. Așadar destul de mulți consumatori, de aceea o dimensionare greșită a sistemului electric poate duce la o probleme de siguranță dar și la consumuri mai mari. Dimensionarea corectă a cablurilor din instalații ține de elemente precum puterea electrică, căderea de tensiune pe circuit, impedanță, amperaj, detalii pe care specialistul vi le va explica și vă va ajuta să luați cea mai bună decizie.



8.2.4 Estimarea necesarului de consum

În funcție de numărul de consumatori vom alege cabluri cu dimensiuni suficiente pentru a suporta intensitățile curentului electric la care sunt supuse. Pentru o locuință obișnuită, fie că este vorba de casă ori de apartament, se folosesc în general conductori de cupru, cu diametrul de 2,5mm^2 pentru circuitele de prize și conductori cu diametrul de 1,5mm^2 pentru circuitele de lumină. În medie, un client casnic va avea o lungime a firelor electrice de la contor și până la priză de 25 metri lungime.

8.2.5 Estimarea amplasării consumatorilor

Un alt aspect important când vine vorba de realizarea unei instalații electrice este acela al estimării amplasării consumatorilor. Astfel vom ști exact cate cabluri ne trebuie, unde vor fi prizele care vor alimenta consumatorii si care este puterea pe care acestea trebuie sa o emită.

8.2.6 Definirea circuitelor electrice

Circuitele electrice se refera la ansamblul format din generatorul electric, firele conductoare de legătură, întrerupător şi consumator. În traseul de distribuţie al energiei electrice, aceste circuite pleacă din tabloul de siguranţe şi ne ajută să dăm curent tuturor receptorilor din locuinţă. După cum am spus totul depinde de dimensionarea corectă a conductorilor şi a siguranţelor aferente.



În orice locuinţă fiecare circuit electric are o funcţie bine definită. Iată de ce specialistul va instala circuite pentru iluminat, circuite pentru prize de curent şi circuite specializate pentru diverşi consumatori.

8.2.7 Definirea numărului de prize

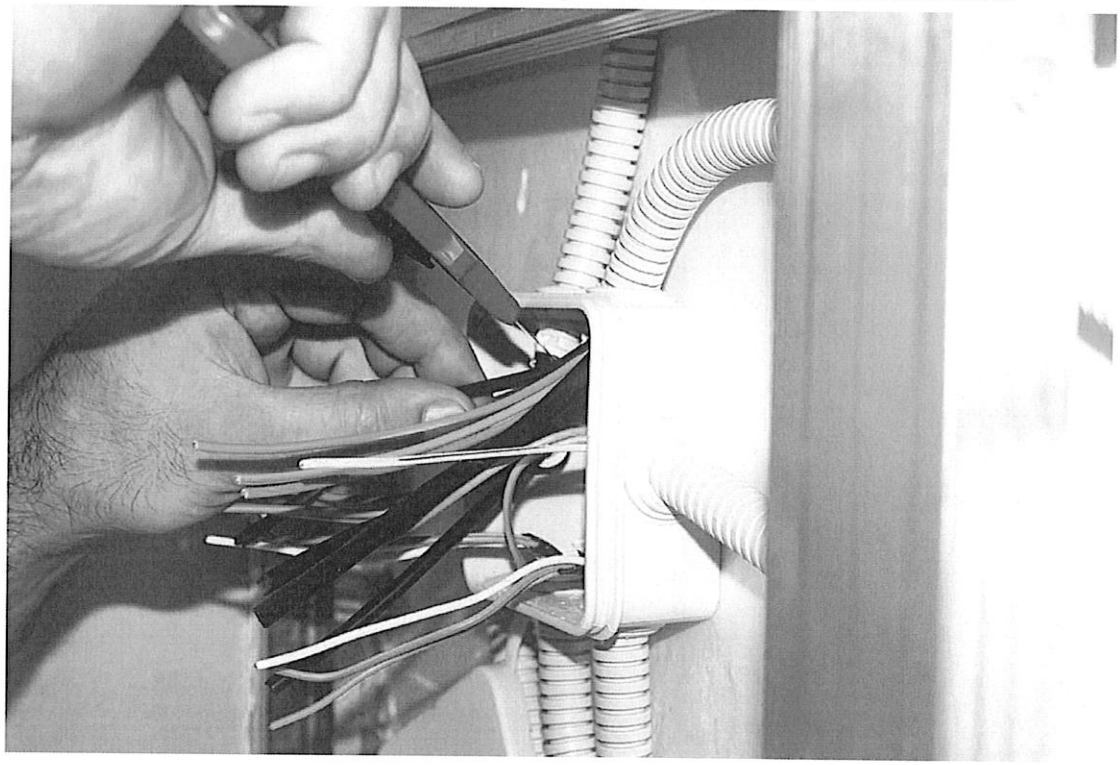
Priza este acel aparat de conectare la circuitele electrice, format din soclu izolant, teci de contact din alamă prevăzute cu arcuri, borne de racord şi carcasă. Prizele pot fi montate aparent sau îngropate în tencuială.

Atunci când decideţi să trageţi curentul în noua dumneavoastră locuinţă trebuie să vă întrebaţi dacă aveţi destule prize în planul instalaţiei electrice. În caz contrar, instalaţia electrică vă poate cauza probleme de fiecare dată, când veţi avea nevoie de o priză suplimentară. Pe lângă numărul de prize potrivit trebuie să fim atenţi şi la găsirea locului adecvat pentru acestea. Dacă nu dispunem de destule prize, sau dacă acestea au fost montate în locul greşit, vom fi nevoiţi să utilizăm prelungitoare, lucru care creează dezavantaje evidente începând cu faptul că aspectul estetic al locuinţei va avea de suferit.



8.2.8 Amplasarea prizelor in planul electric

Este important să facem o diagramă care să ne ajute cu amplasarea prizelor in planul electric. O să indicăm locurile unde va fi nevoie de prize pentru toate dispozitivele electrice şi vom lua în calcul, pentru fiecare dintre aceste locaţii, câte dispozitive vom utiliza pentru a putea să adăugăm mai multe prize în caz de nevoie. Cei mai mulţi specialişti recomandă instalarea a cel puţin o priză dublă în colţurile fiecărei camere şi între ferestrele pereţilor mai lungi, dacă aceştia au două sau mai multe ferestre.



8.2.9 Amplasarea corpurilor de iluminat in planul electric

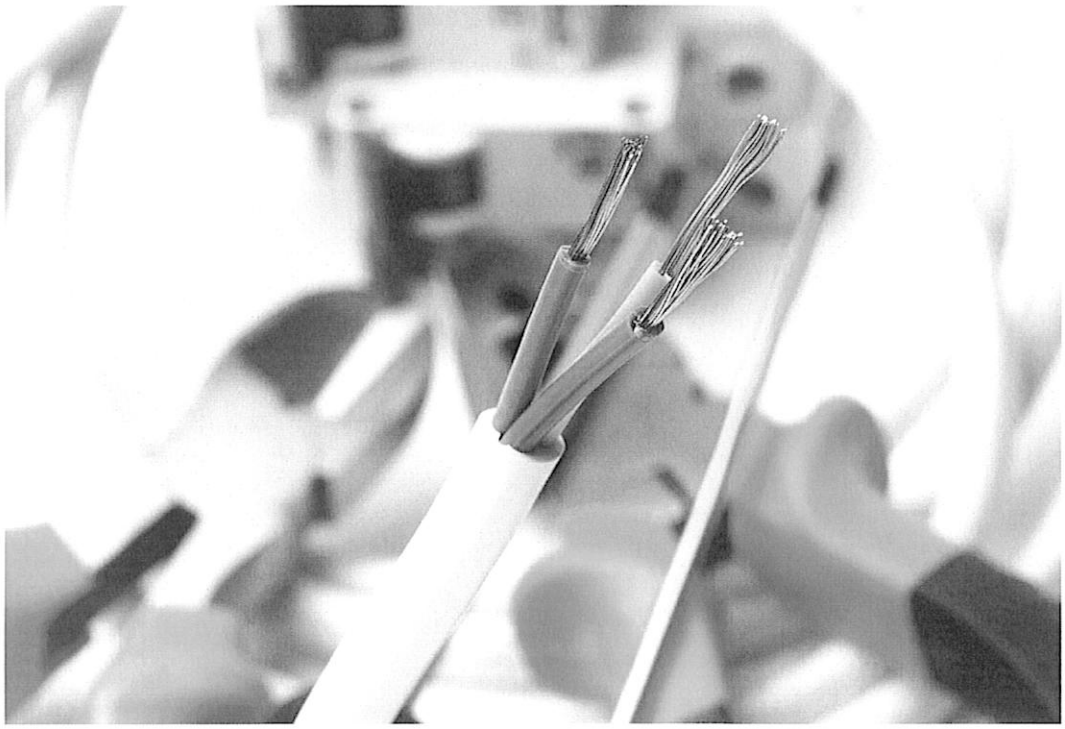
Tot în planul electric se va acorda atenție amplasării corpurilor de iluminat. Pentru fiecare camera in parte vom ști unde anume vom amplasa sursa de lumina pentru ca specialistul sa știe ce trasee are urmat. Înălțimea de suspendare a corpurilor deasupra planului util se stabilește in funcție de considerente constructive si practice. De asemenea, amplasarea corpurilor de iluminat trebuie sa se facă la distante potrivite pentru a se obține o buna uniformitate. Daca distantele sunt prea mici costul instalației va fi unul mai mare. Trebuie sa alegem un număr minim de corpuri care sa conducă la respectarea factorilor de uniformitate ceruți.

8.2.10 Încadrarea planului electric in normative

Înainte de montarea instalației electrice este important sa luam toate masurile ca aceasta sa îndeplinească cerințele de calitate. Prin proiectarea și executarea instalațiilor electrice ne vom asigura de rezistența și stabilitatea acesteia, siguranța în exploatare. Ca planul electric sa fie in normative acesta trebuie sa respecte igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului.

8.3 Montarea instalației electrice într-o casa noua

Procesul tehnologic de montare al unei instalații electrice într-o casa noua cuprinde mai multe operații. Mai întâi trebuie sa va asigurați ca aveți la dispoziție toate componentele instalației, materialele necesare si utilajele pe care specialistul le va folosi. Crearea instalației începe prin cablurilor electrice, izolarea acestora, mascarea acestora, montarea prizelor, corpurilor de iluminat, tabloului de siguranța si a contorului.

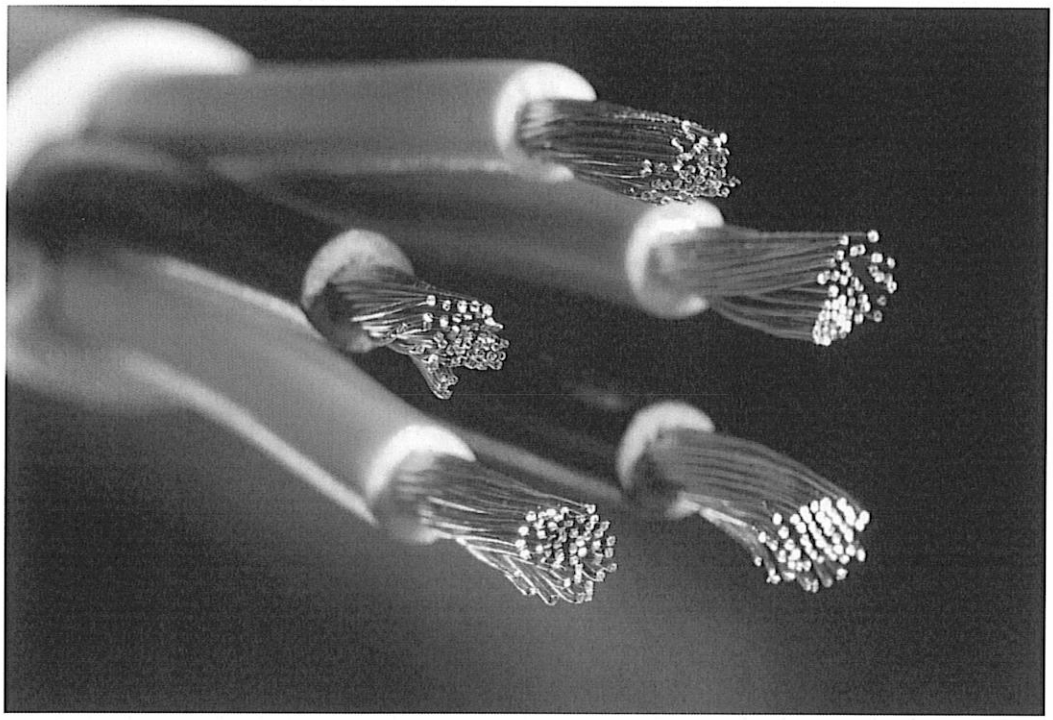


8.3.1 Montarea cablurilor electrice

Pentru a începe construirea unui nou circuit electric, cu siguranţe separate care sa suporte toate cerinţele in funcţie de numărul de consumatori, vom avea nevoie de cabluri electrice. Acestea vor fi cele care vor transmite energia către prize respectiv întrerupătoare. Montarea cablurilor se va realiza in funcţie de nivelul solicitării la care vor fi supuse. Cablurile, toate piesele si componentele instalaţiei electrice vor corespunde normelor prevăzute de standardele aferente si, obligatoriu, vor avea certificatul de calitate si conformitate necesar.

8.3.2 Izolarea instalaţiei electrice

Pentru a nu afecta designul camerelor, ele sunt introduse de obicei in tuburi de protecţie special create pentru a rezista la foc sau la atacul rozătoarelor. Deoarece cablurile sunt ascunse, instalaţia va fi mai rezistenta şi va necesita întreţinere minima. Când ne vom apuca de lucrare ne vom asigura ca se vor crea circuite separate pentru iluminat si consumatori care au puterea mai mare de 2 kW (boilerul, maşina de spălat, cuptorul electric, maşina de spălat vasele, uscătorul de rufe).



Aceste tuburi izolatoare au rolul protejării conductoarelor electrice din instalaţii contra deteriorărilor produse de lovituri, praf, umezeala, rozătoare sau vapori. Exista mai multe tipuri de tuburi care protejează mai mult sau mai puţin eficient in funcţie de materialele de construcţie – carton impregnat cu bitum industrial si înveliş din banda de otel, benzi de hârtie impregnata cu înveliş de otel plumbuit, ţeava de otel, PVC (policlorura de vinil) sau copex.

8.3.3 Mascarea instalaţiei electrice

Un electrician cu experienţa va ascunde cablurile in pereţi dar totul depinde de planul iniţial care presupunea ca ştim locul fiecărui consumator din casa ca acestea sa fie

cat mai aproape de prize. Daca vorbim de instalația electrica trebuie sa știți ca varianta ascunderii cablurilor electrice pe sub covor sau pe marginea podelei nu mai este una de actualitate. Cablajul prin pereți este ideal in orice casa. Daca totuși decideți sa aplicați cablurile deasupra peretelui acestea vor fi trase prin tuburi speciale. Pe piața exista aceste doua metode de construcție a instalațiilor electrice: cea îngropata sub tencuiala de care v-am amintit mai sus, si cea aplicata pe perete cu ajutorul unor baghete. Acest al doilea model de instalație electrica este mai ușor de instalat si permite modificări ale traseelor de cablu, dar si eventuale prelungiri neprogramate ale instalației electrice.

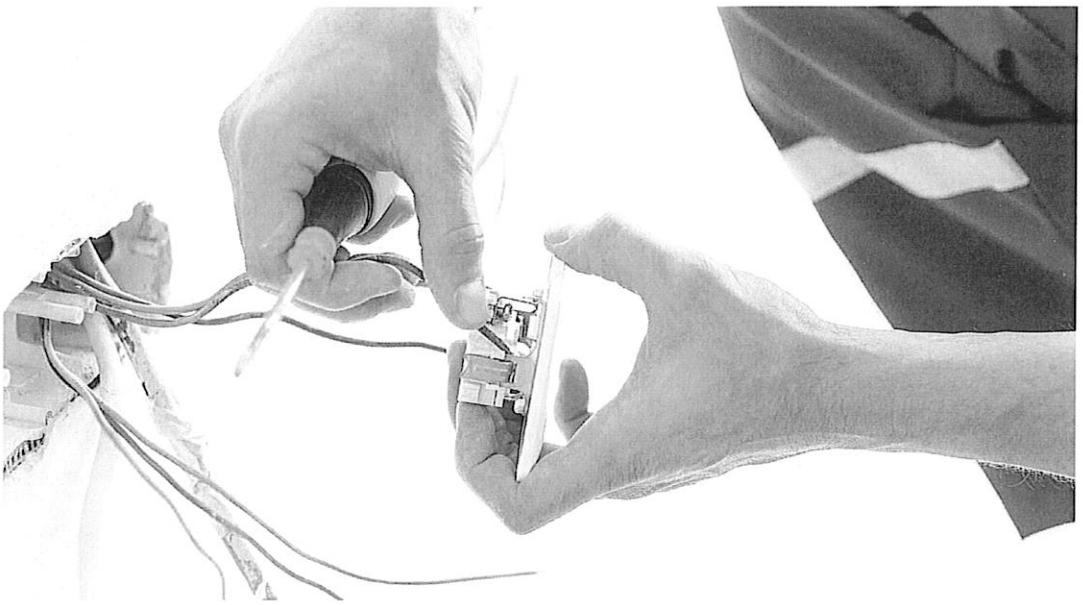
8.3.4 Păstrarea punctelor de acces către instalația electrica

Un rol important in orice instalație electrica îl au dozele de ramificație. Aceste spatii in care circuitele electrice au puncte de ramificație, denumite si noduri, ne vor permite intervenții ulterioare daca vom avea probleme de funcționare. Punctele de acces sunt si alte elemente la vedere din care putem întrerupe energia electrica, aici amintind tabloul general cu siguranțe. Pentru o intervenție cat mai sigura asupra instalației nu vom amplasa cablurile electrice in același loc cu instalațiile sanitare sau cele de încălzire.



8.3.5 Montarea prizelor

Montarea prizelor trebuie făcută cu mare atenție pentru ca de acestea depinde in mare măsura buna funcționare a consumatorilor. Cum pe piața exista diverse modele de priza, simple sau shuco, si ansambluri de prize electrice, de telefon, de internet si de cablu tv, este bine sa știți exact unde veți monta in funcție modul de dispunere a corpurilor de mobilier si a aparatelor electrocasnice. Având deja in planul electric dispunerea prizelor, un electrician priceput va reuși sa optimizeze consumul de energie electrica. Bineînțeles, cablajele prizelor vin din dozele de ramificație ascunse in perete suficient de adânc, pentru a nu fi sesizate din exterior.

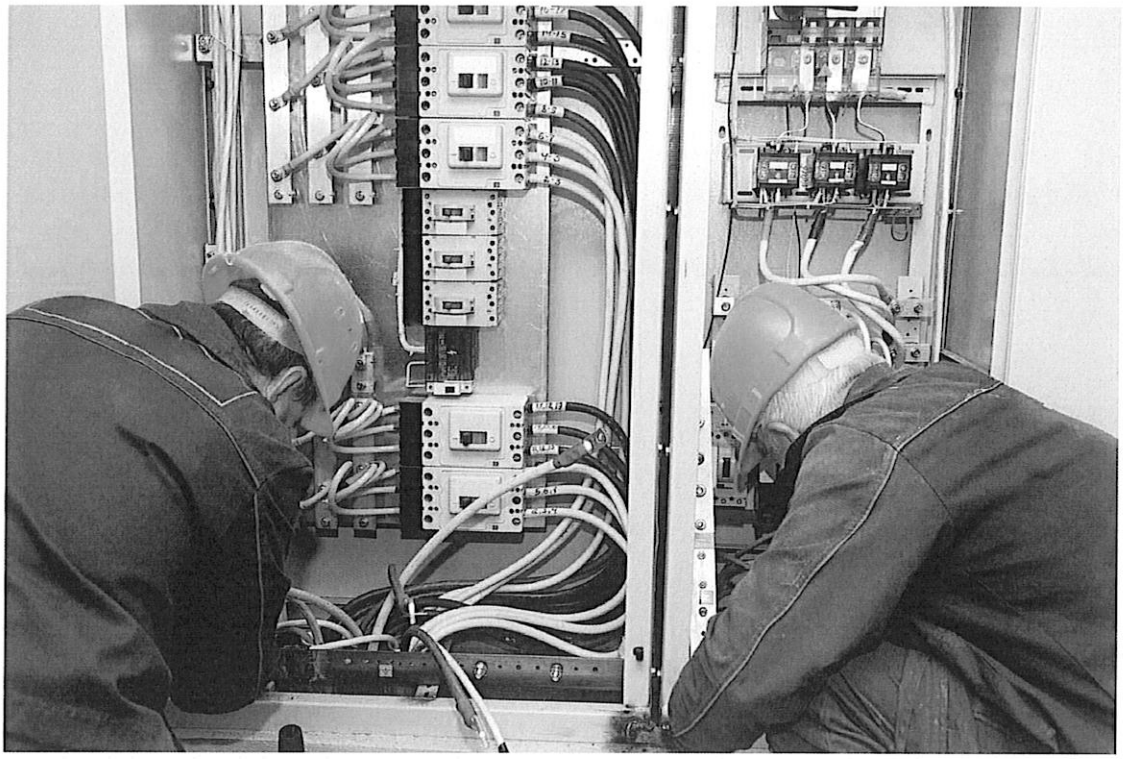


8.3.6 Montarea corpurilor de iluminat

Montarea corpurilor de iluminat reprezintă operaţia prin care finalizăm execuţia instalaţiei electrice. Corpurile de iluminat sunt cele în care se montează una sau mai multe lămpi electrice, respectiv becuri incandescente, pentru a se obţine o iluminare corespunzătoare destinaţiei încăperilor casei. Corpurile de iluminat vor fi echipate cu dulii şi cu conductoare, numărul şi secţiunea lor fiind determinat de puterea becurilor şi de tipul de circuit de lumină. Conductoarele corpului de iluminat sunt legate la bornele duliei, cea în care se înşurubează becurile. Legarea conductoarelor la bornele duliei necesită multă atenţie, pentru a ne asigura că am legat corect conductorul de fază şi că toate elementele au fost izolate.

8.3.7 Montarea tablourilor electrice

Montarea tablourilor electrice se va supune unor reguli exacte. Acestea trebuie montate întotdeauna la interior, ferite de zone umede (baie, zone aflate lângă aparate de gătit) sau ascunse in dulapuri sau garderobe, deoarece acestea au nevoie de aerisire. Tabloul electric va avea întotdeauna un dispozitiv de protecţie care ne va indica traseul fiecărui circuit din casa.

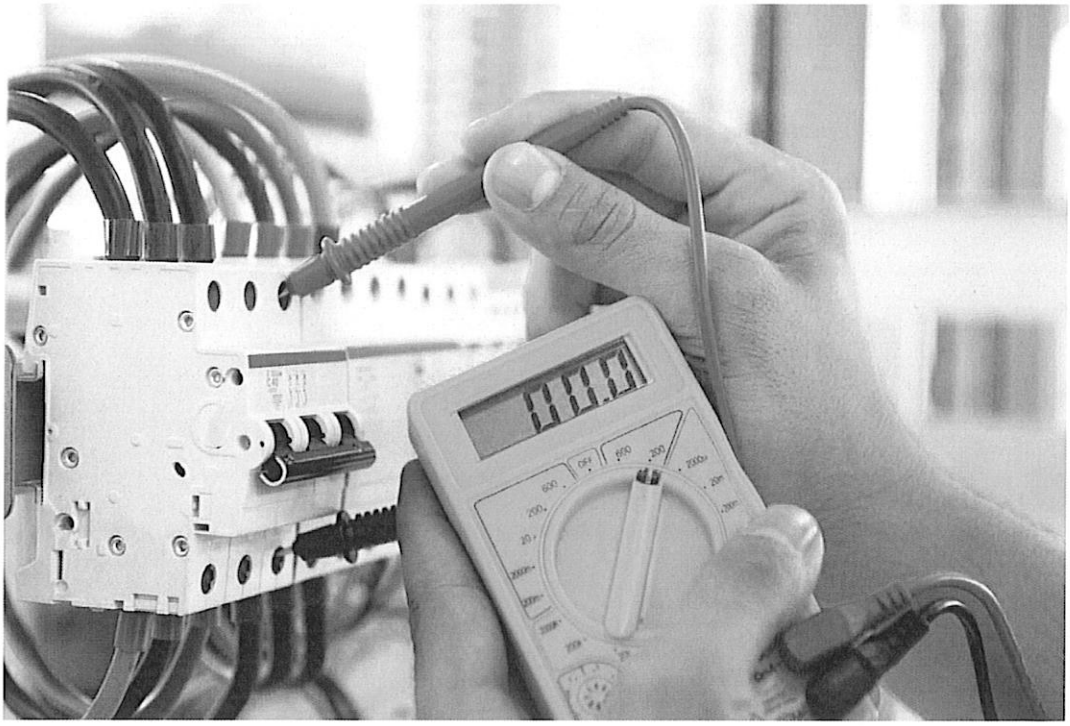


In acest moment putem identifica doua tipuri de tablouri electrice. Mai întâi sunt cele moderne care beneficiază de întrerupătoare automate. In cazul montării acestui tip de tablou electric nu trebuie sa schimbam siguranțele, fiind suficienta apăsarea unui buton pentru a remedia pana de curent provocata de un scurtcircuit din sistem. Al doilea tip este cel clasic in care avem siguranțe electrice fuzibile, cele care se ard in cazul in care avem variații de tensiune pentru a evita stricarea oricărui consumator. Ele pot fi înlocuite.

8.4 Verificarea instalației electrice, la rece si la cald

Suprasolicitările sau executarea in mod superficial a lucrărilor de montare a instalației electrice pot provoca întreruperea circuitului electric, defecțiuni la tabloul electric, arderea prizelor sau a corpurilor de iluminat. Pentru siguranța utilizatorilor, a consumatorilor si chiar a casei va recomandam sa efectuați lucrări de verificare.

Apelați la un electrician autorizat care sa facă aceasta inspecție prin încercări de funcționalitate daca nu a realizat aceasta operațiune cel care a efectuat instalația electrica. Acesta va fi capabil sa efectueze testări si măsurători specifice in conformitate cu standardele si normele aplicabile.

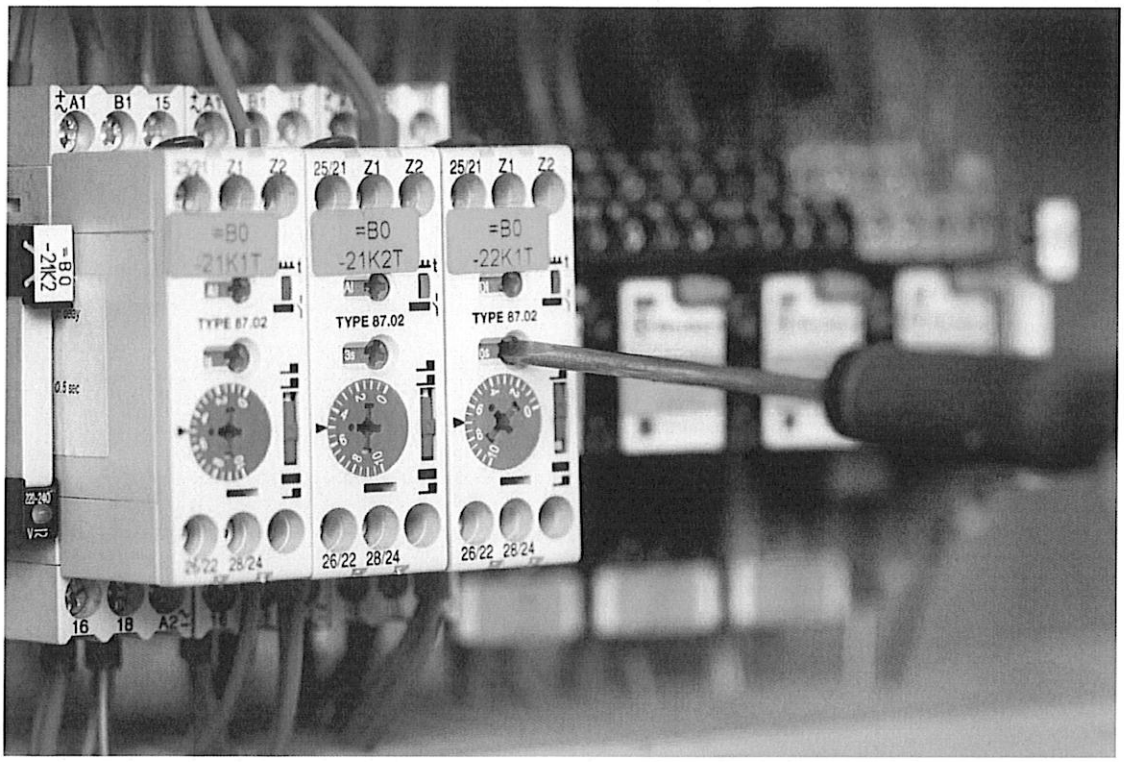


Verificarea instalației are ca scop protecția împotriva șocurilor electrice, capacitatea de încărcare si căderea de tensiune, dimensionarea corecta a fiecărui circuit si verificarea instalației de împământare. Testele si încercările obligatorii la punerea in funcțiune a unei instalații noi vor viza continuitatea conductoarelor, rezistenta de izolație, deconectarea automata a alimentarii, măsurarea rezistentei de dispersie a prizei de pământ, măsurarea impedanței buclei de scurtcircuit, teste de polaritate si căderea de tensiune. Testele se vor face de specialist si la rece, când curentul va fi oprit de la tabloul de siguranțe, dar si la cald, in timpul funcționarii instalației electrice.

8.5 Exploatarea si întreținerea instalației electrice

Echipamentul electric, prin folosirea sa, suferă un proces de uzură fizică sub acțiunea factorilor mecanici, termici, chimici dar și a factorilor naturali. Uzura poate fi normală, ca urmare a unei exploatări de lungă durată a utilajului, sau de avarie, ca urmare a unor defecțiuni grave petrecute fie la echipamentul alimentat cu energie electrică, fie pe traseul instalației electrice.

Pentru a preveni uzura și a înlătura efectele acesteia se organizează un sistem de reparații preventive, planificate, care constă în luarea unor măsuri organizatorice și tehnice de întreținere tehnică și reparare a echipamentului, aplicate în baza unui plan prestabilit, în scopul menținerii în timp a caracteristicilor funcționale și deci a unei exploatări raționale a acestuia. Întreținerea preventiva se realizează sistematic in intenția de a prevenii defectările si de a conserva echipamentul in condiție buna.



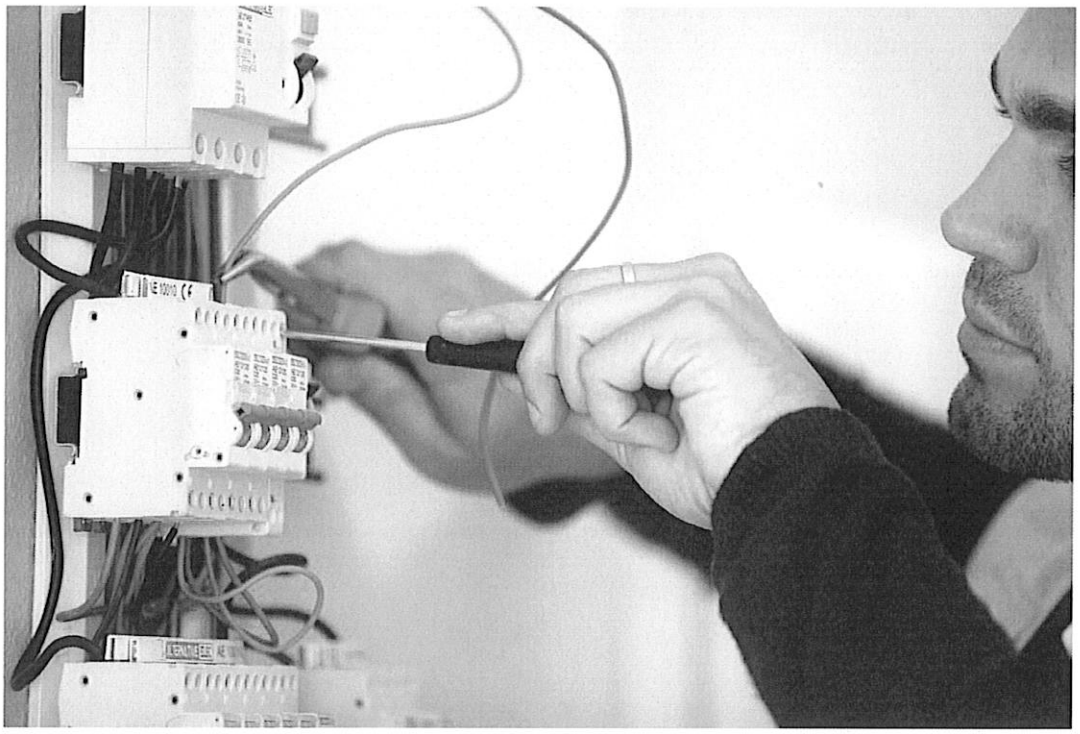
Personalul care trebuie sa realizeze lucrarea trebuie sa fie calificat şi echipat corespunzător. El va fi capabil sa utilizeze dispozitive de măsurare si de încercare pentru a determina exact problemele apărute. El va localiza eventualul defect si-l va elimina. Eliminarea defectelor trebuie realizata conform regulilor si procedurilor de lucru. Încercările funcţionale, verificările corespunzătoare si reglajele necesare trebuie realizate pentru a exista asigurarea ca toate părţile reparate ale instalaţiei sunt corespunzătoare pentru a fi puse sub tensiune.

La terminarea lucrărilor de întreţinere responsabilul trebuie sa predea instalaţia utilizatorului explicând-i modalităţile de exploatare a instalaţiei electrice.

8.6 Sfaturi practice pentru realizarea instalaţiei

Instalaţia electrica trebuie sa respecte normativele in vigoare cu privire la proiectarea instalaţiilor electrice de joasa tensiune. Astfel instalaţia va avea nevoie de un circuit de împământare iar numărul maxim de lămpi sau prize legate pe un singur circuit va fi de maxim zece pentru lămpi sau prize de 16A.

Alte sfaturi practice sunt legate de impunerea unei anumite secţiuni a conductoarelor pentru instalaţia electrica: pentru circuitele de prize, pentru circuitele de lumina si pentru alte circuite speciale care deservesc consumatori precum aparatul de aer condiţionat, hota sau cuptorul electric. Asta s-ar traduce prin corelarea numărului de circuite electrice cu tipul de consumatori.



Alte indicii prețioase sunt legate de așezarea instalației electrice într-un mediu uscat, dimensionarea corecta a circuitelor in funcție de mărimea casei, alegerea unor elemente de calitate si estimarea creșterii nevoilor de consum in viitor.

8.6.1 Corelarea numărului de circuite electrice cu tipul de consumatori

Atunci când realizam instalația electrica trebuie sa avem in vedere ca tabloul electric pe care îl alegem sa fie potrivit gradului de consum electric. Din acesta pleacă circuite separate pentru prize, lumina dar si alte circuite speciale pentru consumatori de putere mare – aer condiționat, cuptor electric, mașina de spălat. Daca nu luam in considerare aceste aspecte si vom conecta acești consumatori ce necesita un curent mai mare la circuitul greșit se va produce o supraîncălzire, eventuale scurtcircuite si defecțiuni ale aparatelor electrocasnice.

8.6.2 Așezarea instalației electrice într-un mediu uscat

Un alt aspect important îl constituie așezarea instalației electrice in mediul uscat deoarece in bai, bucătarii sau chiar pe terase, aceasta nu va fi in siguranța. Riscul unor scurtcircuite va fi foarte mare. Daca totuși nu aveți alte soluții, va veți asigura ca legăturile de împământare si materialele din care este realizata instalația electrica respecta condițiile stricte specifice acestui mediu umed.

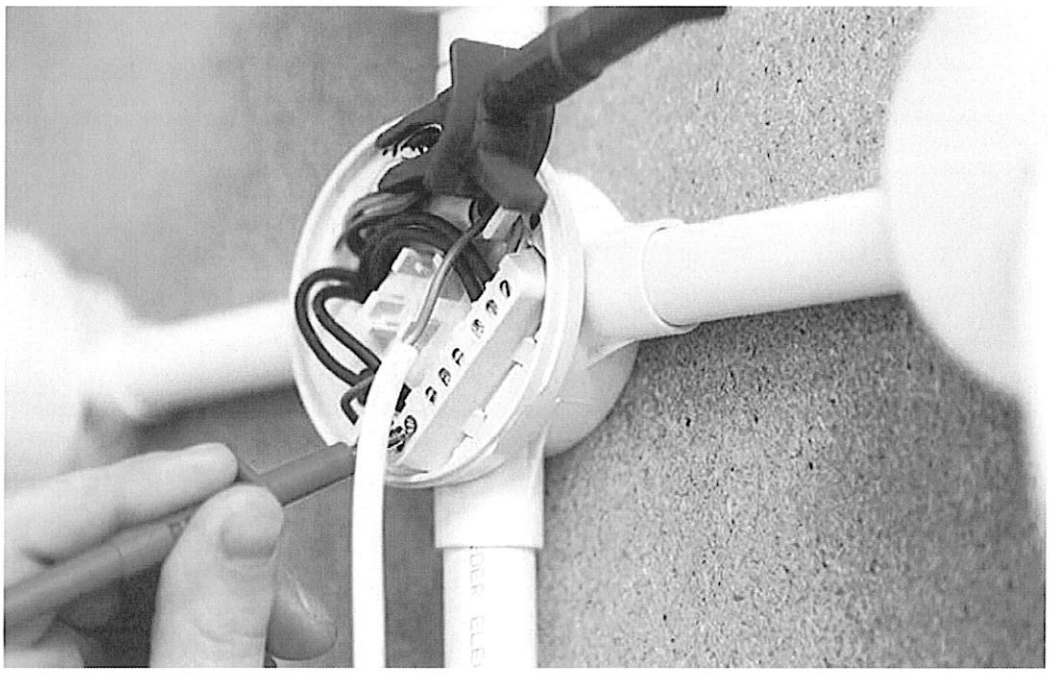
8.6.3 Dimensiunea si tipul de casa

Costul instalației electrice este stabilit de dimensiunea si tipul de casă, de aceea este bine să cunoașteți toate detaliile încă din faza de proiect. Dimensiunea casei, numărul de circuite și implicit cel al prizelor si surselor de lumina, face ca prețul sa crească sau să

scadă în funcție de volumul de muncă sau cerințele speciale pe care le faceți specialistului. In cazul in care aveți o casa cu multe camere este bine sa dozați foarte bine numărul de circuite pentru a nu întâmpina probleme ulterioare la utilizarea concomitenta a mai multor consumatori. Nu grăbiți electricianul pentru ca in cazul instalației electrice repede nu înseamnă neapărat bine.

8.6.4 Calitatea componentelor electrice utilizate

O instalație electrica de calitate depinde in mare măsura de priceperea electricianului dar si de calitatea componentelor care compun aceasta instalație.



Achiziționați cele necesare chiar daca prețul elementelor indicate este un pic mai mare decât v-ați aștepta. Investiția se va cunoaște prin faptul ca instalația va fi funcționala pentru o perioada mai mare de timp si prin faptul ca intervențiile asupra acesteia vor fi inexistente.

8.6.5 Estimarea creșterilor nevoilor de consum pe termen mediu

Indiferent cat de prevăzător ești, nu vei cunoaște exact care vor fi necesitățile de energie electrica in viitor. In casa vor apărea noi tipuri de consumatori de aceea este necesara o rezerva de spațiu in tabloul electric. Aceasta rezerva trebuie sa fie una de minimum 20% pentru a va face loc pentru extinderi viitoare ale instalației electrice.

Capitolul 9. Concluzii

Încheierea acestui curs de perfecționare pentru meseria de electrician constructor montator aparataj și cabluri de joasă tensiune marchează finalul unei explorări sistematice și comprehensive a competențelor esențiale necesare în domeniul instalațiilor electrice. De la introducerea în rolul și responsabilitățile electricianului (Capitolul 1), unde am subliniat importanța planificării și respectării normelor, până la noțiunile fundamentale de electrotehnică (Capitolul 2), care oferă baza teoretică pentru înțelegerea curenților, tensiunii și rezistenței, cursul a construit un fundament solid. Capitolele ulterioare au aprofundat aspecte practice, cum ar fi selecția și instalarea cablurilor (Capitolul 3), tehnologiile moderne de montaj (Capitolul 5), securitatea și sănătatea în muncă (Capitolul 6), prevenirea accidentelor electrice (Capitolul 7) și normele de calitate și verificare (Capitolul 8), integrând exemple reale și sfaturi pentru optimizarea instalațiilor.

Prin accentul pus pe siguranță – de la utilizarea corectă a echipamentelor de protecție individuală (EPI) până la procedurile LOTO și primul ajutor – cursul subliniază că prevenirea riscurilor, cum ar fi electrocutările sau incendiile electrice, nu este doar o obligație legală, ci o responsabilitate etică esențială pentru protejarea vieții și a proprietăților. Legislația SSM, normele naționale (cum ar fi Regulamentul PE 923/69 și cele ANRE) și standardele europene (EN 50110, HD 60364) formează cadrul care ghidează fiecare etapă, asigurând conformitatea și durabilitatea instalațiilor.

Practica cursului, ilustrată prin exemple detaliate – de la dimensionarea circuitelor în funcție de consumatori la verificările la rece și la cald – pregătește participanții pentru provocările reale ale pieței din 2025, inclusiv integrarea tehnologiilor sustenabile precum panourile fotovoltaice sau sistemele smart home. Sfaturi precum corelarea numărului de circuite cu tipul de consumatori, alegerea materialelor de calitate și estimarea creșterii nevoilor de consum subliniază necesitatea unei abordări prevăzătoare și adaptabile.

În concluzie, acest curs nu doar echipează electricienii cu cunoștințe tehnice, ci și cu o mentalitate orientată spre excelență, siguranță și inovație. Absolvenții sunt acum pregătiți să contribuie la proiecte de calitate, respectând standardele actuale și anticipând evoluțiile viitoare, asigurând astfel o carieră de succes în domeniul instalațiilor electrice. Recomandăm continuarea dezvoltării prin instruiri periodice și aplicarea practică a cunoștințelor dobândite, pentru a menține un nivel înalt de competență și responsabilitate profesională.

Bibliografie

1. Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE). (2025). *Ghid pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice de joasă tensiune*. București: ANRE.
2. International Electrotechnical Commission (IEC). (2023). *IEC 60364: Low-voltage electrical installations*. Geneva: IEC.
3. Legea nr. 319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă, actualizată 2025. Monitorul Oficial al României.
4. National Fire Protection Association (NFPA). (2025). *NFPA 70E: Standard for Electrical Safety in the Workplace*. Quincy, MA: NFPA.
5. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC). (2024). *EN 50110: Operation of electrical installations*. Brussels: CENELEC.
6. Asociația Română de Standardizare (ASRO). (2024). *SR EN 60903: Mănuși izolante pentru lucrul sub tensiune*. București: ASRO.
7. Popescu, D., & Ionescu, A. (2023). *Instalații electrice de joasă tensiune: Teorie și practică*. București: Editura Tehnică.
8. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2025). *Guidelines for the installation and maintenance of photovoltaic systems*. Abu Dhabi: IRENA.
9. Ordinul ANRE nr. 93/2024 privind tarifele de autorizare pentru electricieni. Monitorul Oficial al României.
10. Smith, J. P. (2024). *Electrical Safety Handbook (5th ed.)*. New York: McGraw-Hill.