

**UTILIZĂRILE ENERGIEI ELECTRICE**  
**Îndrumar de laborator**



**UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA**  
**Facultatea de Inginerie Electrică**

**Prof. univ. dr. ing. Silvia-Maria DIGĂ**

# **UTILIZĂRILE ENERGIEI ELECTRICE**

**Îndrumar de laborator**



**Editura Universitaria**  
**Craiova, 2017**

**Referenți științifici:**

**Prof. univ. dr. ing. Leonardo-Geo MĂNESCU**

**Conf. univ. dr. ing. Denisa RUȘINARU**

Copyright © 2017 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

---

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**DIGĂ, SILVIA MARIA**

**Utilizările energiei electrice : îndrumar de laborator** / prof. univ. dr.  
ing. Silvia-Maria Digă. - Craiova : Universitaria, 2017

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1144-3

### PREFAȚĂ

Desigur că între viață și energia electrică, relațiile sunt multiple. Astfel dacă aruncăm o privire asupra utilizărilor energiei electrice, vom constata că aceasta a devenit un element indispensabil în dezvoltarea civilizației, iar pe plan mondial se prevede o creștere continuă a ponderii ei în cadrul energiilor obținute din energiile primare. Și aceasta în condițiile în care consumul de energie în valori absolute de asemenea a crescut continuu.

Dar, totodată, au crescut ca volum și instalațiile de producere, transport, distribuție și utilizare a energiei electrice, ceea ce poate atrage după sine și creșterea gradului de poluare produs, cu implicații negative posibile asupra vieții.

De la producere și până la utilizare, energia electrică trebuie asigurată la parametri optimi. Pentru aceasta cei care urmează să proiecteze, să construiască și să exploateze instalațiile de distribuție și utilizare a energiei electrice, trebuie să se familiarizeze încă din facultate cu aceste instalații și echipamente electrice.

Îndrumarul pentru lucrările de laborator intitulat „Utilizările energiei electrice” a fost conceput ca un material didactic complementar cursurilor de “Tehnica iluminatului” și “Calitatea energiei electrice și compatibilitate electromagnetică pentru consumatori industriali și casnici”, astfel încât noțiunile teoretice și practice acumulate să confere studenților un bagaj solid de cunoștințe care să le permită asimilarea în condiții optime, a acestor discipline de specialitate din anii terminali de studiu.

Lucrarea vine în ajutorul studenților de la Facultatea de Inginerie Electrică, specializarea Inginerie electrică și calculatoare respectiv masteranzilor specializarea Calitatea energiei și compatibilitate electromagnetică în sisteme electrice, aceasta putând fi utilizată și de studenții celorlalte specializări de licență: Sisteme electrice, Ingineria sistemelor electroenergetice, Inginerie economică în domeniul electric, electronic și energetic, Electromecanică și respectiv de master - Sisteme energetice informatizate precum și de studenții altor facultăți de profil cum ar fi Facultatea de Mecanică (Inginerie civilă și instalații).

Scopul acestui îndrumar este acela de a constitui un sprijin în activitatea de laborator, în vederea lărgirii pregătirii teoretice și practice a studenților.

Lucrările selecționate în acest îndrumar, beneficiază de o tratare atentă și unitară, atât fenomenologică cât și teoretică și ilustrează capitole importante ale cursurilor, cum ar fi: iluminatul electric și instalații pentru iluminat, factorul de putere, instalații de legare la pământ – construcție, funcționare, exploatare și calcul automat cu ajutorul programelor dedicate.

Se remarcă de asemenea includerea în acest îndrumar de laborator, a studiului sistemelor de iluminat cu LED care înlocuiesc deja astăzi parțial soluțiile de iluminat convenționale, datorită consumului redus de energie și fiabilității în funcționare excelente și a abordării problemei determinării distribuției luminii emise de aparatele de iluminat stradal moderne echipate cu astfel de surse de lumină de tip LED.

În cadrul fiecărei lucrări s-a pus accentul pe cunoașterea echipamentelor și instalațiilor folosite, pe schemele electrice ale acestora și pe modul de executare a lucrării practice propriu-zise. Astfel, prin activități practice complexe se urmărește evidențierea principalelor aspecte ale subiectelor tratate.

Precizând că lucrările sunt concepute pentru a se desfășura și finaliza (inclusiv prelucrarea rezultatelor) pe durata a cel puțin două ore, autoarea realizează că modul de prezentare și desfășurare a acestora este perfectibil și mulțumește anticipat celor ce vor face observații și sugestii.

Autoarea mulțumește pe această cale, tuturor celor care au participat la realizarea îndrumarului prin observațiile judicioase pe care le-au făcut sau participare efectivă la crearea kitului aferent programului de dimensionare a instalației de legare la pământ a unei stații electrice - Șef. lucr. dr. ing. Cristian Bratu, la configurarea, transferul, procesarea, analizarea datelor și crearea rapoartelor de testare obținute cu analizoarele de energie utilizate - Dr. ing. Dinuț-Lucian Popa precum și la realizarea materialului grafic - Ing. Carmen-Nicoleta Popescu și este conștientă că, în ciuda eforturilor depuse, lucrarea poate fi îmbunătățită prin sugestiile studenților, masteranzilor, specialiștilor sau ale altor colegi care o vor utiliza.

Autoarea

## NORMĂ INTERNĂ DE PROTECȚIA MUNCII

Lucrările de laborator se execută la mese de lucru pe care sunt amplasate instalațiile electrice, suportii de fixare a aparatelor de măsură și panourile de comandă.

Alimentarea cu energie electrică a fiecărei mese se face de la **un tablou secundar de distribuție (TSD)** propriu.

Fiecare tablou secundar de distribuție este prevăzut cu două circuite trifazate de 380 V c. a. și un circuit de 220 V c. c. Punerea sub tensiune a bornelor de ieșire ale tablourilor secundare de distribuție se face la începutul fiecărei lucrări, în urma dispoziției cadrului didactic, după ce în prealabil a fost verificat montajul efectuat de studenți.

În caz de funcționare anormală a instalațiilor și pentru evitarea accidentelor, studenții pot deconecta circuitele prin rotirea întrerupătorului pachet al tabloului secundar de distribuție sau prin apăsarea pe butoanele roșii de la celulele **tabloului general de distribuție (TGD)**.

Deoarece tensiunile de lucru din montajele experimentale sunt periculoase pentru corpul omenesc precum și pentru a se încadra în termenul de 2 ore pentru efectuarea unei lucrări, este necesară o organizare judicioasă a modului de desfășurare a lucrării și o atenție deosebită în timpul manipulării instalațiilor aflate sub tensiune.

Spre a evita posibilitatea accidentării în cursul executării lucrării de laborator se impune respectarea cu strictețe a următoarelor reguli:

**1.** Accesul studenților în laborator este permis numai în prezența cadrelor didactice sau a personalului tehnic auxiliar.

Aceștia vor lua măsuri ca înainte de începerea lucrărilor să fie scoase de sub tensiune tablourile secundare de distribuție de la mese și tabloul general de distribuție.

**2.** Este interzisă începerea lucrărilor de laborator de către studenții care nu sunt instruiți pe linie de protecția muncii, privind securitatea și sănătatea în muncă și privind domeniul situațiilor de urgență (norme de siguranță a circulației interne ce trebuie respectate pe timpul executării lucrărilor de laborator din tematica de curs specifică Departamentului de Inginerie Electrică, Energetică și Aerospațială, măsuri de prim ajutor în caz de electrocutare, dispoziții interne referitoare la „Legea apărării împotriva incendiilor”) și care nu au fișele de instruire colectivă, semnate. Instruirea se face de către cadrele didactice la începutul fiecărui ciclu de lucrări.

**3.** La venirea în laborator, studenții trebuie să cunoască schemele de montaj, scopul lucrărilor, modul de lucru și aparatele necesare.

**4.** La efectuarea montajului trebuie să se aibă în vedere o dispunere judicioasă a aparatelor, care să permită o manevrare comodă și scoaterea rapidă de sub tensiune a schemei.

**5.** În timpul executării montajului, studenților le este strict interzis să manevreze întrerupătoarele de la tablourile de distribuție.

**6.** Se va evita dispunerea dezordonată a conductoarelor de legătură, fapt ce poate duce la manevre greșite. Realizarea oricărui montaj trebuie să fie cât mai simplă și clară.

**7.** Contactele electrice între conductoare și borne, trebuie să fie bine realizate, pentru a evita încălziri locale sau desprinderea lor în timpul efectuării lucrării.

**8.** Punerea montajului sub tensiune se va face numai cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrarea. Verificarea se repetă după orice modificare a montajului.

**9.** În timpul efectuării lucrării nu este permisă atingerea bornelor și a celorlalte părți ale aparatelor aflate sub tensiune.

**10.** Este interzisă modificarea montajului aflat sub tensiune. Orice modificare se va face numai după întreruperea alimentării montajului de la tabloul secundar de distribuție.

**11.** Instalațiile aflate sub tensiune vor fi în permanentă supraveghere, fiind interzisă orice părăsire a locului de lucru.

**12.** Pe masa de lucru se vor afla numai conductoarele strict necesare. Orice obiect care nu este necesar va fi îndepărtat.

**13.** După terminarea lucrării se va întrerupe alimentarea de la tabloul secundar de distribuție și se vor desface legăturile. Apoi conductoarele vor fi așezate în ordine.

**14.** La începerea lucrării se va avea grijă ca toate aparatele de măsură să fie aduse la zero.

**15.** Orice defecțiune apărută la aparatele folosite sau la instalații în timpul lucrării, va fi adusă imediat la cunoștința cadrului didactic sau tehnicianului din laborator. Este strict interzisă încercarea remedierii de către studenți a aparatelor defecte.

**16.** Înaintea începerii lucrărilor, reostatele din montaj vor fi aduse pe poziția corespunzătoare funcționării corecte a acestora.

**17.** Studenții vor evita deplasările inutile prin laborator, discuțiile zgomotoase sau orice alte acțiuni ce pot duce la accidente.

**18.** În eventualitatea unui accident, se va întrerupe imediat tensiunea de la tabloul general de distribuție și se vor lua măsuri adecvate naturii accidentului.

**19.** Aparatele de măsură și reostatele utilizate în schemă, vor fi alese de studenți ca tip, domeniu și clasă de precizie.



### **Observații importante:**

**I.** Înainte de începerea efectivă a lucrării, studentul este chestionat asupra conținutului acesteia, fiind notat în funcție de pregătire.

Notarea nesatisfăcătoare a studentului implică neconsiderarea efectuării lucrării.

**II.** La terminarea lucrării, părăsirea laboratorului este permisă numai după ce conducătorul lucrărilor vede rezultatele și semnează caietul de însemnări, iar personalul tehnic al laboratorului ia în primire montajul în funcțiune.

**III.** Pe toată durata desfășurării lucrărilor de laborator, cadrul didactic conducător este obligat să supravegheze în permanență buna desfășurare a lucrărilor și să vegheze la respectarea normelor de tehnica securității muncii (N.T.S.) de către studenți.

