

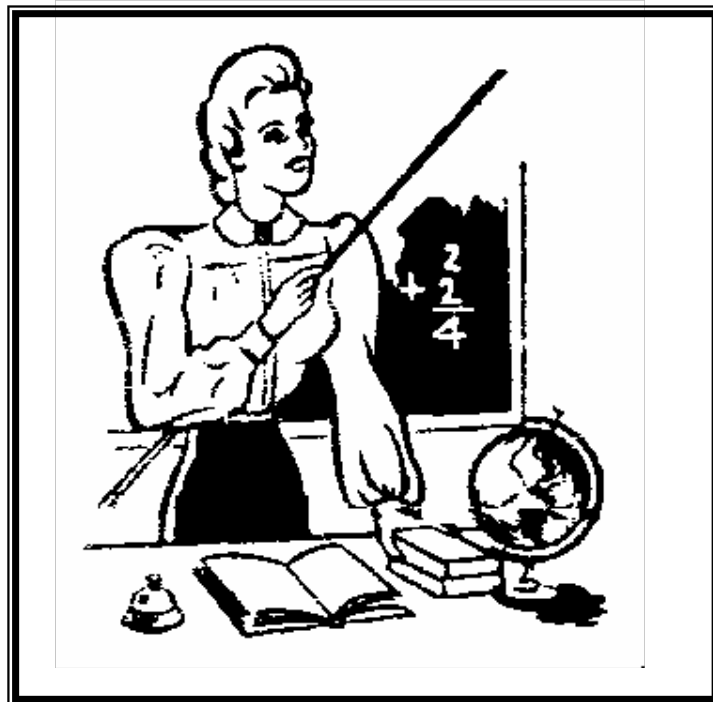
AUXILIAR CURRICULAR

CLASA A XI-A

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

NIVELUL: 2



MODULUL: Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea
mașinilor electrice

AUTOR:

Doinița BĂLĂȘOIU – profesor inginer, gradul didactic I, Grupul Școlar Industrial
“Electroputere” Craiova, județul Dolj

CONSULTANȚĂ:

Dana Stroe – expert CNDIPT

Rodica Dromereschi – expert local

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

CUPRINS

1. Introducere
2. Competențe specifice și obiective
3. Fișă de descriere a activităților
4. Fișă de progres
5. Listă de termeni și cuvinte cheie
6. Soluții la exercițiile propuse
7. Bibliografie
8. Materiale de referință pentru elevi
 - 8.1. Fișa de lucru: aparate electrice
 - 8.2. Fișa de lucru: aparate de măsurat mărimi electrice – ampermetre și voltmetre
 - 8.3. Fișa de lucru: aparate de măsurat mărimi electrice – wattmetre și contoare
 - 8.4. Fișa de lucru: aparate de protecție
 - 8.5. Fișa de lucru: relee electromagnetice
 - 8.6. Fișa de lucru: aparate de semnalizare
 - 8.7. Fișa de lucru: scheme electrice de alimentare a mașinilor electrice
 - 8.8. Fișa de documentare: scheme electrice
 - 8.9. Fișa de documentare: simbolizarea aparatelor electrice
 - 8.10. Fișa de lucru: montarea conductoarelor electrice
 - 8.11. Fișa de documentare: proprietățile aluminiului
 - 8.12. Fișa de documentare: conductoare și cabluri electrice
 - 8.13. Fișa de lucru: materiale pentru cabluri și conductoare
 - 8.14. Fișa de lucru: simbolizarea cablurilor
 - 8.15. Fișa de documentare: tehnologia execuției conexiunilor la cabluri
 - 8.16. Fișa de lucru: accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție
 - 8.17. Fișa de evaluare

1. INTRODUCERE

Modulul “Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice” face parte din curriculum-ul pentru anul de completare (clasa a XI-a) prin care se asigură formarea profesională în domeniul electric, calificarea de nivel 2 “Electrician constructor”.

În acest modul au fost agregate competențe dintr-o singură unitate de competență tehnică generală și anume, “Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice”.

Conform structurii arborescente a pregătirii tehnico-profesionale, la nivelul 2, în domeniul electric, se disting mai multe calificări și anume:

- electrician constructor
- electrician exploatare miniere
- electrician nave
- electrician exploatare medie și joasă tensiune
- electrician în instalații energetice
- electrician echipamente pentru foraj-extracție
- confecționar produse electrotehnice
- electrician de întreținere și reparații în industria mică
- electrician-electronist auto

Pentru toate aceste calificări, modulul “Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice” este inclus în curriculum și poate fi utilizat prezentul auxiliar didactic.

Instruirea la acest modul, care are alocat 1 credit, se desfășoară în 58 de ore în următoarea structură:

- teorie: 40 de ore
- instruire practică săptămânală: 18 ore

Conținuturile incluse în structura modulului oferă elevului cunoștințe care le vor permite să-și dezvolte abilități practice și creative privind realizarea instalațiilor de alimentare pentru mașinile electrice, în condițiile participării lor nemijlocite și responsabile la un proces instructiv-formativ centrat pe nevoile și aspirațiile proprii.

Analiza conținuturilor asociate unității de competență care dă și denumirea modulului pune în evidență faptul că acestea sunt destul de eterogene deoarece informațiile furnizate elevilor despre realizarea instalațiilor pentru alimentarea mașinilor electrice include și date referitoare la materialele și aparatele necesare pentru executarea acestor instalații: cabluri conductoare, accesorii, aparate electrice de toate categoriile.

În corelare cu restul curriculum-ului pentru calificarea “Electrician constructor” s-a considerat că problematica montării aparatelor electrice este deja abordată în cadrul modulului “Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune” și, de aceea, în prezentul auxiliar didactic, accentul s-a deplasat pe materialele utilizate și tehnologia executării circuitelor, precum și pe o serie de aparate electrice specifice circuitelor de forță și de comandă ale mașinilor electrice (aparate de măsurat, aparate de semnalizare, aparate de protecție).

Sarcinile de lucru formulate pentru elevi au în vedere competențele specifice subordonate unității de competență tehnică generală, care dă denumirea modulului, dar și competențe specifice aparținând abilităților cheie.

De asemenea, s-au avut în vedere stilurile posibile de învățare ale elevilor (auditiv, vizual, practic) și – pe cât posibil – exercițiile permit instruirea eficientă a tuturor elevilor care au diferite dominante ale stilurilor de învățare.

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

Materialele de referință pentru elevi cuprind:

- fișe de lucru, structurate pe principiul informație → aplicare → dezvoltare, în care sunt incluse un dicționar minimal și un segment “știați că ...” prin care se urmărește sporirea atractivității unui anumit conținut și motivarea superioară a elevilor
- fișe de documentare cuprinzând informații utile pentru sarcinile de lucru
- fișe pentru activități experimentale, independente sau în grup
- fișe recapitulative, care pot fi, eventual, realizate ca folii transparente
- fișe de evaluare.

Aceste materiale de referință pot fi utilizate ca atare în procesul instructiv (pot fi administrate elevilor după xeroxare) prezentând avantajul individualizării instruirii în funcție de ritmul propriu al fiecărui elev.

Se recomandă ca după administrare, elevii să păstreze aceste fișe într-un portofoliu individual, cel puțin din următoarele două motive:

- 1) ca dovezi ale progresului școlar
- 2) ca resursă în informarea și formarea inițială.

Evaluarea, ca proces continuu, desfășurat cu scopul de a oferi un feed-back eficient pentru reglarea procesului instructiv, se poate baza pe rezultatele obținute de elevi în rezolvarea sarcinilor sau activităților propuse în fișele de lucru, dar pot fi create și instrumente de evaluare riguroase, realiste și motivante.

Ceea ce este foarte important pentru evaluarea continuă a elevilor este însă, observarea sistematică și evidențierea progresului în dobândirea abilităților cheie (lucrul în echipă, comunicare, rezolvare de probleme, organizarea locului de muncă etc.) abilități care trebuie avute în vedere atunci când se proiectează activitățile de învățare și pentru care – în materialele de referință – se regăsesc câteva sugestii.

Având în vedere ponderea instruirii practice în structura instruirii la acest modul, se recomandă ca probele practice de evaluare să fie însoțite de fișe de observare concordante cu operațiile tehnologice evidențiate teoretic.

Prezentul Auxiliar didactic **nu acoperă toate cerințele** cuprinse în Standardul de Pregătire Profesională al calificării pentru care a fost realizat. Prin urmare, el poate fi folosit în procesul instructiv și pentru evaluarea continuă a elevilor. Însă, **pentru obținerea Certificatului de calificare, este necesară validarea integrală a competențelor** din S.P.P., prin probe de evaluare conforme celor prevăzute în standardul respectiv.

2. COMPETENȚE SPECIFICE ȘI OBIECTIVE

În modulul “Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice” au fost agregate competențe dintr-o unitate de competență tehnică generală având aceeași denumire, și anume:

69.13. Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice

69.13.1. Citește scheme date de alimentare a mașinilor electrice

- să decodifice simbolurile din schemele electrice date
- să precizeze rolul funcțional al elementelor componente ale instalației
- să descrie stările posibile ale instalației
- să explice funcționarea secvențială a schemei

69.13.2. Identifică materialele și aparatele necesare pentru executarea unei instalații de alimentare a mașinilor electrice

- să verifice calitativ materialele și aparatele
- să confrunte materialele și aparatele necesare cu documentația tehnologică

69.13.3. Execută instalații date pentru alimentarea mașinilor electrice

- să pozeze aparatele din instalație conform normativelor în vigoare
- să stabilească traseul optim pentru cabluri și conductoare
- să pozeze și să protejeze cablurile electrice
- să efectueze conexiunile la bornele aparatelor și mașinilor electrice
- să verifice continuitatea și funcționalitatea instalațiilor realizate

3. FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII

Tabelul următor detaliază exercițiile incluse în modulul: **“Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice”**

Numele elevului:

Nr. reg.

Data începerii temei:

Data finalizării temei:

REALIZAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE PENTRU ALIMENTAREA MAȘINILOR ELECTRICE				
FIȘA DE LUCRU	ÎNTREBAREA/ SARCINA DE LUCRU	COMPETENȚA DE FORMAT/DOBÂNDIT	SUBIECT/OBIECTIV	REALIZAT
1	1	69.13.1	Funcțiile aparatelor electrice	
	2		Selectarea aparatelor electrice dintr-o listă dată	
	3		Funcțiile altor componente ale instalațiilor electrice	
2	1	69.13.2	Condiții de calitate a ampermetrelor	
	2	69.13.2 69.1.1	Alegerea ampermetrului pentru un circuit dat Formularea unei opinii pe o temă dată	
	3	69.13.1 69.1.2	Utilizarea unui ampermetru în condiții date Realizarea unei scurte prezentări utilizând imagini ilustrative	
	4	69.13.1	Comparație între ampermetre și voltmetre	
3	1	69.13.2	Caracteristicile componentelor unui wattmetru	
	2		Identificarea componentelor unui wattmetru	
	3		Identificarea componentelor unui contor	
	4	69.13.2 69.1.2 69.7	Particularitățile constructive ale wattmetrelor Realizarea unei scurte prezentări a rezultatelor obținute Lucrul în echipă	
4	1	69.13.1	Diferențierea regimurilor de supracurenți	
	2	69.13.1 69.2.2	Condiții generale pentru protecții (studiu de caz) Prezentarea informațiilor incluzând text, numere, imagini	
5	1	69.13.1	Diferențierea releelor de tensiune de releele de curent	
	2		Comparație între releele de tensiune și de curent	
6	1	69.13.1	Semnalizarea regimurilor de funcționare într-o instalație	
	2		Semnalizări în instalațiile aparatelor electrocasnice (studiu de caz)	
7	1	69.13.1	Schema electrică de alimentare a unui motor de curent continuu	
10	1	69.1.3	Listă cu sculele și dispozitivele necesare la montarea conductoarelor din cupru	
	2	69.1.2	Schema logică a tehnologiei de montare a conductoarelor din cupru	
	3	69.13.3	Tehnologia montării conductoarelor din aluminiu	
	4		Precauții la montarea conductoarelor din aluminiu în tuburi de protecție	
	5		Precauții la execuția conexiunilor	
	6		Corelarea proprietăților aluminiului cu operațiile tehnologiei de montaj	
13	1	69.13.2	Corelarea proprietăților materialelor pentru cabluri cu funcția acestora	
	2		Comparație cupru-aluminiu	
	3		Solicitările cablurilor electrice	
	4,5		Protecția cablurilor în condiții speciale de mediu	
14	1,2,3	69.13.2	Identificarea cablurilor utilizate în instalațiile electrice	
16	1	69.13.1	Rolul funcțional al accesoriilor pentru conductoare (autoevaluare)	
	2		Corelare între forma constructivă a accesoriilor și condițiile de utilizare	
	3		Listă de accesorii dintr-un careul literal	

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

4. FIȘA pentru înregistrarea progresului elevului

Modulul: Realizarea instalațiilor electrice pentru alimentarea mașinilor electrice

Numele elevului:

Clasa:

Numele profesorului:

Competențe care trebuie dobândite	Data	Activități efectuate și comentarii	Data	Evaluare		
				Bine	Satisfăcător	Refacere
69.1.1. Formulează opinii pe o temă dată		2FL/2				
69.1.2. Realizează o scurtă prezentare utilizând imagini ilustrative		2FL/3				
69.1.3. Citește și utilizează documente scrise în limbaj de specialitate		10FL/1				
69.2.2. Prezintă informații incluzând text, numere și imagini		4FL/2				
69.7. Lucrul în echipă		3FL/4				
69.13.1. Citește scheme de alimentare a mașinilor electrice		1FL/1,2,3 2FL/3,4 4FL/1,2 5FL/1,2 6FL/1,2 7FL 16FL/1,2,3				
69.13.2. Identifică materialele și aparatele necesare pentru executarea unei instalații de alimentare a mașinilor electrice		2FL/1,2 3FL/1,2,3,4 13FL/1,2,3,4,5 14FL/1,2,3				
69.13.3. Execută instalații date pentru alimentarea mașinilor electrice		10FL/3,4,5,6				
Comentarii	Priorități de dezvoltare					
Competențe care urmează să fie dobândite (pentru fișa următoare de progres)	Resurse necesare: <ul style="list-style-type: none"> • manuale tehnice • fișe de documentare • fișe de activități experimentale • folii transparente 					

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

5. LISTĂ DE TERMENI ȘI CUVINTE CHEIE

ampermetru	aparat folosit pentru măsurarea directă a intensității curentului electric
aparat	sistem tehnic care servește la efectuarea unei operații sau la dirijarea energiei ori la transformarea ei statică
aparataj	totalitatea aparatelor folosite într-o ramură a științei sau a tehnicii
avarie	stricăciune, deteriorare a unui sistem tehnic datorită funcționării sau utilizării necorespunzătoare
clēmă (de legătură)	accesoriu utilizat pentru legarea conductoarelor între ele
consolă	accesoriu folosit pentru fixarea mai multor tuburi sub tavan sau pe ziduri
contor	aparat folosit pentru măsurarea directă a energiei electrice
cosfimetru	aparat folosit pentru măsurarea directă a factorului de putere
cot	accesoriu utilizat pentru schimbarea direcției unui tub de protecție
curbă	accesoriu utilizat pentru schimbarea direcției unui tub de protecție
diblu	accesoriu utilizat pentru fixarea de elementele de construcție a scoabelor
doză	accesoriu prin intermediul căruia este permis accesul în instalația electrică pentru executarea legăturilor la conductoare
inel (de protecție)	accesoriu utilizat pentru a proteja izolația conductoarelor de marginea tăioasă a mantalei de tablă în care sunt introduse
manșon de legătură	accesoriu utilizat pentru înădirea tuburilor de protecție
manta	înveliș de protecție din tablă sau material plastic, utilizat pentru diferite sisteme tehnice
matizare	operație tehnologică prin care se realizează legătura între două conductoare sau cabluri prin împletire sau răsucire
monofilar	cu un singur fir
multifilar	cu mai multe fire
papuc	piesă de legătură care se fixează la capătul unui conductor pentru a executa legături la o bornă, la un bolț sau la un șurub de contact
parametru	mărimă proprie unui anumit obiect folosită pentru a caracteriza proprietățile acestuia
pipă (de protecție)	accesoriu utilizat pentru a proteja izolația conductoarelor de marginea tăioasă a mantalei de tablă în care sunt introduse
potențial electrochimic	potențialul unui metal față de potențialul hidrogenului, considerat egal cu zero
rapiditate	înșușire a unui sistem tehnic de a-și realiza funcția în timpul cel mai scurt
rezistență adițională	rezistor cu rezistența electrică de valoare mare folosit pentru a mări gama de măsurare a voltmetrelor
scală	scară gradată
scoabă	accesoriu utilizat pentru fixarea tuburilor de protecție în cazul instalațiilor aparente

scurtcircuit	legătură electrică de rezistență foarte mică stabilită între două puncte care au potențiale electrice diferite
selectivitate	capacitatea unui sistem tehnic de a separa, de a selecta
selecție	alegere făcută după un anumit criteri și cu un anumit scop
sensibil	care își modifică starea, care reacționează la acțiunea unui agent exterior de mică intensitate
sensibilitate	proprietate a unui sistem fizic de a fi sensibil
siguranță	condiție de funcționare certă a unui sistem tehnic
supracurent	curent mai mare decât curentul nominal
suprasarcină	sarcină suplimentară pe care trebuie să o suporte un sistem tehnic și care uneori, poate periclita siguranța în funcționare a acestuia
șunt	rezistor cu rezistența electrică de valoare mică folosit pentru a mări gama de măsurare a ampermetrelor
teu	<ul style="list-style-type: none"> • accesoriu utilizat pentru schimbarea direcției tubului de protecție în două sensuri • instrument de desen
voltmetru	aparat folosit pentru măsurarea directă a tensiunii electrice
wattmetru	aparat folosit pentru măsurarea directă a puterii electrice active

Cuvintele marcate sunt termeni cheie.

6. SOLUȚII LA SARCINILE DE LUCRU

1 FL

1. A – 1,4,6,10,11; B – 10; C – 2,8; D – 7,9; E – 3,5; F – 8,11

2. aparate: voltmetru, releu electromagnetic, microîntreruptor, sonerie

3. acumulatorul – sursă de energie electrică; electromagnetul, lampa fluorescentă, redresorul, aparatul de radio – consumatori de energie electrică; aparat auditiv – transformă sunetele în impulsuri nervoase; aparatul foto – transpune imaginile pe hârtie fotografică; soneria – transformă energia electrică în energie acustică; conductor – element de legătură electrică

2 FL

1. $I_{m\grave{a}s} = U/(R_a + R)$; $I = U/R$; deci, rezistența ampermetrului trebuie să fie foarte mică

2. rezistența proprie a ampermetrului trebuie să fie mult mai mică decât rezistența receptorului

3. măsurarea curenților cu ampermetrului presupune întreruperea circuitului pe laturile în care trebuie efectuate măsurările

4.

Ampermetre	Voltmetre
Utilizare	
măsurarea intensității	măsurarea tensiunii
Conectare în circuit	
în serie	în paralel
Valoarea rezistenței electrice proprii	
foarte mică	foarte mare
Extinderea domeniului de măsurare în c.c.	
șunt	rezistență adițională
Extinderea domeniului de măsurare în c.a.	
transformator de curent	transformator de tensiune

3 FL

1. bobina de tensiune are rezistență mare fiind realizată din conductor cu secțiune mică și lungime mare (spire multe)

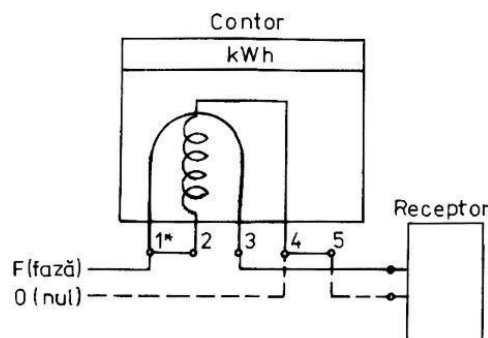
bobina de curent are rezistență mică fiind realizată din conductor cu secțiune mare și lungime mică (spire puține)

2. a. bobina de tensiune, între bornele c, d

b. bobina de curent, între bornele a, b

c. borna de intrare a bobinei de tensiune este c, iar a bobinei de curent este a; pentru identificare se aplică fie criteriul modului de conectare în circuit, fie criteriul numărului de spire

3. a.



b. numărul de borne poate fi redus la 3, însă legăturile se vor efectua mai greu

4. cu cardurile primite o echipă poate forma una dintre următoarele fraze:

“bobina de curent a unui wattmetru are spire puține, este realizată din conductor cu secțiune mare și se leagă în serie cu receptorul”

“bobina de tensiune a unui wattmetru are spire multe, este realizată din conductor cu secțiune mică și se leagă în paralel cu receptorul”

4 FL

1.

Regimuri de supracurenți	
de scurtcircuit	de sarcină
Valori caracteristice	
6 ... 10 $I_{nominal}$	1,2 ... 1,5 $I_{nominal}$
Cauze	
punerea în contact a două puncte cu potențiale electrice diferite	<ul style="list-style-type: none">• folosirea incorectă a motoarelor electrice• funcționarea în două faze a motoarelor electrice• scăderea tensiunii aplicate la bornele motoarelor electrice
Caracterul protecției	
instantanee	temporizată
Aparate de protecție	
<ul style="list-style-type: none">• siguranțe fuzibile• rele electromagnetice	<ul style="list-style-type: none">• rele termice• siguranțe fuzibile de construcție specială

2.

Situația	Condiția generală neîndeplinită
A	Rapiditatea
B	Selectivitatea
C	Sensibilitatea
D	Siguranța

5 FL

1. da, prin schimbarea înfășurării (bobinei)

2. asemănări: elementul sensibil (bobina), elementul intermediar (pârghia) și elementul de execuție (armătura mobilă); forța dezvoltată de resortul ambelor rele este de întindere

deosebiri: bobina releului de curent se leagă în serie, iar bobina releului de tensiune, în paralel; poziția normală a contactelor electrice este “deschis” la releul de curent și “închis” la releul de tensiune; mărimea de intrare este un curent, respectiv o tensiune

6 FL

1. în cazurile a, b și c lămpile H1, H2, H3 sunt stinse în mod normal. Ele se aprind numai dacă:

a. releul termic F sesizează regimul de suprasarcină periculos

b. releul electromagnetic REM sesizează regimul de scurtcircuit

c. releul intermediar d1 este parcurs de curent

În cazul d, lampa H4 este aprinsă în mod normal, indicând un anumit regim de funcționare, de regulă, foarte important. Dacă prin bobina releului d2 trece curent electric, contactul său se va deschide și lampa H4 se stinge, semnalizând ieșirea din regimul anterior.

2. lada frigorifică: verde – regim normal; roșu – regim de avarie; galben – congelare rapidă

filtrul de cafea: lampă aprinsă – încălzire; lampa stinsă – rezistența de încălzire decuplată

aparat de făcut sandwich-uri: lampa roșie – încălzire; lampa verde – staționare

7 FL

a. siguranțe fuzibile, contactoare, releu termic, motor, butoane pornire-oprire

b. pornire: se acționează S2, bobina K1 primește alimentare, se automenține prin contactul K1 și închide contactele principale din circuitul motorului, pentru un sens; se acționează S3, bobina K2 primește alimentare, se automenține prin contactul K2 și închide contactele principale din circuitul motorului, pentru celălalt sens

oprire: se acționează S1

c. asemănări: aceeași structură a schemei de forță și de comandă și aceleași secvențe realizate prin comenzi

deosebiri: prezența înfășurării de excitație a motorului, circuitul de forță este bifilar și nu trifilar ca la motorul asincron

10 FL

1. clește universal (patent), cuțit, sârmă de oțel, tilă

3. tragerea conductoarelor de aluminiu produce alungirea conductoarelor, micșorarea secțiunii și supraîncălziri excesive sau ruperea acestora

4. în atmosferă umedă, datorită potențialului său electrochimic foarte negativ, aluminiul este distrus în contact cu metalele tehnice obișnuite

5. aluminiul este moale și cedează sub acțiunea șuruburilor de strângere

6. regulile enumerate trebuie corelate cu proprietățile 3, 4, 8 și 10 din fișa de documentare

13 FL

1. pentru materialele conductoare, proprietățile dezirabile asigură o rezistență electrică mică, pierderi reduse și durată mare de utilizare

pentru materialele electroizolante și de impregnare, proprietățile dezirabile asigură o izolație eficientă pentru perioade mari de timp

pentru materialele de protecție, proprietățile dezirabile conferă siguranță și calitate superioară protecției

2. cuprul este avantajos sub aspectul rezistenței mici, dar este dezavantajos sub aspectul greutatei specifice mari, datorită căreia apar solicitări suplimentare sub acțiunea greutatei proprii

3. pentru liniile aeriene, la care solicitarea specifică este de întindere, se recomandă aluminiul cu inimă de oțel și cuprul în medii puternic corozive

pentru liniile subterane, solicitate la compresiune prin tasarea solului, se recomandă armarea cablurilor din cupru sau din aluminiu, cu bandă din oțel sau protejarea în țevă

4. pentru situațiile enumerate se recomandă țesăturile de bumbac, mătase sau fire sintetice ori din fire de oțel; protecția cauciucului împotriva acțiunii uleiului, benzinei și ozonului se asigură prin lăcuire

5. izolația de cauciuc se prevede cu inserție din fire rezistente: oțel sau fire sintetice

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

14 FL

1. cablu de energie de joasă și medie tensiune incombustibil, din aluminiu cu învelișuri din hârtie impregnată, plumb, armătură din bandă de oțel zincat
2. CHYArz
3. CHYP

16 FL

1. a. dibluri; b. papuci de cablu; c. teuri; d. inele și pipe de protecție; e. doze; f. console; g. manșoane de legătură; h. cleme de legătură; i. scoabe
2. atunci când secțiunea cablului este mare, fixarea papucului se face prin mai multe borne pentru a realiza un contact cât mai ferm cu o rezistență electrică minimă
3. în careul literal sunt "ascunse" următoarele denumiri: manșon, consolă, cot, diblu, clemă, doză, scoabă, curbă, papuc, teu

7. BIBLIOGRAFIE

1. Cosma, D., ș.a. - Electromecanică. Laborator de bazele metrologiei. Manual pentru anul I Școala de Arte și Meserii – domeniul electromecanică, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2003
2. Mirescu, S.C., ș.a. - Laborator tehnologic. Lucrări de laborator și fișe de lucru. Vol. I și II. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2004
3. Cociuba, P., ș.a. - Metrologie aplicată. Lucrări de laborator. Auxiliar curricular pentru liceu tehnologic. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001
4. Mareș, Fl., ș.a. - Solicitări și măsurări tehnice. Laborator tehnologic. Auxiliar curricular pentru clasa a X-a, liceu tehnologic – profil tehnic. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001
5. Bălășoiu, T., ș.a. - Elemente de comandă și control pentru acționări și SRA, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, liceu tehnologic, specializarea electrotehnică. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002
6. * * * - Dicționar. Inventatori și invenții. Editura Tehnică, București, 2001
7. Ursea, P.C., ș.a. - Electrotehnică aplicată. Ghidul electrotehnicianului, Editura Tehnică, București, 1995
8. Robe, M., ș.a. - Manual pentru pregătirea de bază în domeniul electric. Școala profesională anul I și II ½. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000
9. Anton, A., ș.a. - Solicitări și măsurări tehnice. Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2001
10. * * * - Știința azi. Dosarele cunoașterii. Editura Egmont, București, 2000
11. Cosma, D., ș.a. - Domeniul de bază electromecanică. Manual pentru disciplinele tehnice, anul I, școala profesională, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000
12. * * * - Enciclopedia tehnică ilustrată. Editura teora, București, 1999
13. * * * - Evoluția tehnologia. Editura Aquila '93, Oradea, 2001
14. * * * - Colecția revistei "Știința pentru toți"
15. * * * - Colecția revistei "Arborele lumii"
16. Breitsameter, F., ș.a. - Odiseea progresului în 1700 de întrebări și răspunsuri de cultură generală. Editura Niculescu, București, 2001
17. Mira, N., ș.a. - Instalații electrice industriale. Întreținere și reparații. Manual pentru clasa a XI-a, licee industriale și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986
18. Popa, A. - Aparate electrice de joasă și înaltă tensiune. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
19. Mira, N., ș.a. - Instalații și echipamente electrice. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, licee industriale cu profil de electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
20. Hilohi, S., ș.a. - Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei. Manual pentru licee industriale, clasele a IX-a și a X-a, domeniul electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

FIȘĂ DE LUCRU

Aparate electrice

Definiție

Aparatele electrice sunt sisteme electromecanice parcurse de curent care au rolul:

- de a măsura
 - de a regla
 - de a modifica
 - de a semnaliza
- } parametrii acestuia.

Clasificare

În funcție de rolul pe care îl îndeplinesc în instalația electrică, aparatele electrice pot fi:

aparate de măsurat mărimi electrice:

de exemplu: ampermetre, voltmetre, wattmetre, contoare de energie activă, contoare de energie reactivă, cosfimetre, frecvențmetre

aparate de protecție: sesizează modificările parametrilor electrici. Dacă acestea depășesc valorile periculoase pentru instalație, aceste aparate acționează prin scoaterea instalației de sub tensiune, pentru a evita avaria.

de exemplu: siguranțe fuzibile, relee electromagnetice, relee termice

aparate de semnalizare: pun în evidență, prin semnale optice și acustice, starea de repaus, de funcționare normală și mai ales de funcționare anormală a instalației electrice.

de exemplu: lămpi de semnalizare, sonerii, hupe

aparate de conectare: au rolul de a închide și deschide circuitele electrice, fie manual, fie automat.

de exemplu: întreruptoare, comutatoare, separatoare, contactoare

DICȚIONAR

avarie = stricăciune, deteriorare a unui sistem tehnic datorită funcționării sau utilizării necorespunzătoare

aparat = (1) sistem tehnic care servește la efectuarea unei operații sau la dirijarea energiei ori la transformarea ei statică

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

(2) ansamblu de organe cu structură diferită, legate între ele pentru a îndeplini o funcțiune fundamentală în organism; de exemplu: aparatul cardiovascular

aparataj = totalitatea aparatelor folosite într-o ramură a științei sau a tehnicii

cosfimetru = aparat folosit pentru măsurarea directă a factorului de putere (cosinusul unghiului de defazaj dintre tensiune și curent)



1. Stabiliți (asociind fiecărei litere, numerele corespunzătoare) care dintre elementele coloanei II realizează funcțiile specificate în coloana I:

I	II
A. închid și deschid circuite electrice	1. întreruptoare
B. modifică legături electrice în circuit	2. siguranțe funczibile
C. supraveghează transportul energiei și protejează instalațiile și consumatorii împotriva avariilor	3. lămpi de semnalizare
D. măsoară valorile parametrilor electrici ai instalațiilor	4. prize și fișe
E. semnalizează starea instalațiilor electrice	5. sirene
F. supraveghează procese de producție, reglează și mențin automat regimul de funcționare dorit	6. contactoare
	7. voltmetre
	8. relee termice
	9. contoare
	10. comutatoare
	11. relee de timp



2. Știind că aparatele electrice îndeplinesc în instalațiile electrice cel puțin una din funcțiile enumerate mai sus, precizați care dintre elementele listei următoare sunt aparate electrice (marcați cu "x" căsuța din dreptul elementului respectiv):

<input type="checkbox"/>	acumulator	<input type="checkbox"/>	microîntreruptor
<input type="checkbox"/>	voltmetru	<input type="checkbox"/>	redresor
<input type="checkbox"/>	electromagnet	<input type="checkbox"/>	aparat foto
<input type="checkbox"/>	lampă fluorescentă	<input type="checkbox"/>	conductor
<input type="checkbox"/>	releu electromagnetic	<input type="checkbox"/>	aparat de radio
<input type="checkbox"/>	aparat auditiv	<input type="checkbox"/>	sonerie

3. Ce funcții îndeplinesc elementele pe care nu le-ați marcat ?

FIȘĂ DE LUCRU

Aparate de măsurat mărimi electrice - ampermetre și voltmetre

Aceste aparate sunt executate din două părți principale:

o parte fixă

+

o parte mobilă:

se rotește în funcție de mărimea parametrului măsurat. Ea se află în legătură cu un ac indicator care permite citirea, pe scală, a mărimii parametrului.

Ele pot fi:

- magnetoelectrice
- electromagnetice
- electrodinamice

Mai există o categorie de aparate de măsurat mărimi electrice a căror funcționare se bazează pe fenomenul de inducție (tensiuni electromotoare induse de către un câmp magnetic) asociat cu fenomenul de acțiune reciprocă a doi curenți electrici.

1. Ampermetre

- sunt aparate utilizate pentru măsurarea intensității curentului electric
- se conectează întotdeauna în serie cu receptorul al cărui curent absorbit se măsoară
- pentru a mări gama de măsurare a ampermetrelor se folosește:
 - șuntul, în cazul circuitelor de c.c.
 - transformatorul de curent, în cazul circuitelor de c.a.

ȘTIAȚI CĂ ...

... fenomenul de inducție electromagnetică a fost descoperit de Michael Faraday ? El a făcut o serie de experiențe cu magneți și cu conductori prin care trecea curent electric. În 1831, în cursul unor asemenea experiențe, Faraday a descoperit fenomenul de inducție. El a folosit doi conductori de sârmă, dintre care doar unul era legat la o baterie, curentul trecând numai prin acesta. La întreruperea și la alimentarea cu energie electrică, adică la modificarea tensiunii, Faraday a înregistrat la nivelul celui de-al doilea conductor o tensiune care putea fi transmisă unui consumator. Aceasta însemna că energia electrică fusese transmisă de la conductorul primar la cel secundar.

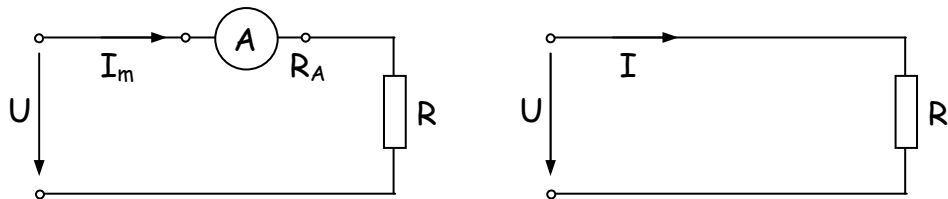
... termenii "ion", "electrod" și "electroliză" au fost introduși tot de către Michael Faraday ?

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor



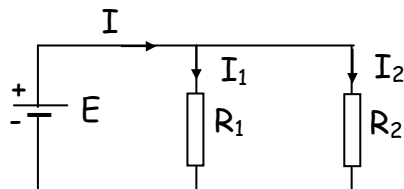
1. Orice ampermetru se caracterizează prin rezistența electrică proprie, notată R_A . Datorită acestei rezistențe, el modifică rezistența electrică a circuitului în care este introdus. Prin urmare, se modifică și intensitatea curentului electric. Ampermetrul indică valoarea modificată a curentului. Pentru ca această valoare să fie cât mai apropiată de valoarea reală, rezistența ampermetrului trebuie să îndeplinească o anumită condiție. Aflați în ce constă această condiție, aplicând legea lui Ohm în circuitul fără ampermetru și în circuitul cu ampermetru.



2. Ce legătură există între rezistența receptorului (R) și rezistența proprie a ampermetrului (R_A) ?



3. În circuitul de mai jos, precizați unde trebuie montat ampermetrul pentru a măsura curentii I , I_1 și I_2 . Desenați schema circuitului de măsurare corespunzător (cu ampermetre).



2. Voltmetre

- sunt aparate utilizate pentru măsurarea tensiunii electrice între două puncte ale unui circuit electric
- se conectează întotdeauna în paralel cu receptorul la bornele căruia se măsoară tensiunea electrică
- pentru a mări gama de măsurare a voltmetrelor se folosește:
 - rezistența adițională, în cazul circuitelor de c.c.
 - transformatorul de tensiune, în cazul circuitelor de c.a.
- pentru ca voltmetrul să indice o valoare a tensiunii cât mai apropiată de valoarea reală, rezistența proprie a voltmetrului trebuie să fie cât mai mare în comparație cu rezistența receptorului la bornele căruia se conectează. Prin urmare, este necesar să se cunoască rezistența receptorului, pentru a alege un voltmetru cu rezistența mult mai mare.



4. Completați tabelul următor:

Aparate de măsurat	
Ampermetre	Voltmetre
Utilizare	
Conectare în circuit	
Valoarea rezistenței electrice proprii	
Extinderea domeniului de măsurare în c.c.	
Extinderea domeniului de măsurare în c.a.	

ȘTIAȚI CĂ ...

... denumirea unității de măsură pentru tensiunea electrică - volt - a fost dată în onoarea fizicianului italian Alessandro Volta ? El a inventat pila electrică în anul 1800.

DICȚIONAR

scală = scară gradată

scară gradată = scară ale cărei elemente sunt diviziuni ale unei linii marcate cu valorile numerice ale mărimii raportate corespunzătoare (de exemplu, scara gradată a unei rigle, scara gradată a unui instrument de măsurare)

scară = (1) mulțime ordonată de elemente (diviziuni, grade etc.) care servește la stabilirea, după o anumită regulă a valorilor numerice ale unei mărimi

(2) dispozitiv mobil compus din două bare paralele legate între ele prin bare scurte transversale, egal distanțate, folosit pentru urcarea sau coborârea de la un nivel la altul

(3) element de construcție compus dintr-un ansamblu de trepte care leagă două nivele succesive ale unei construcții

șunt = rezistor electric cu rezistență electrică de valoare mică, folosit pentru preluarea unei părți a curentului electric; se montează în paralel cu aparatul de măsurat

parametru = mărime proprie unui anumit obiect care este folosită pentru caracterizarea anumitor proprietăți ale acestuia; de exemplu, parametrii unui circuit electric sunt: tensiunea electrică, intensitatea curentului electric, rezistența electrică etc.

rezistență adițională = rezistor electric cu rezistență electrică de valoare mare, care se montează în serie cu aparatul de măsurat și pe care cade o parte din tensiunea de măsurat

FIȘĂ DE LUCRU

Aparate de măsurat mărimi electrice - wattmetre și contoare

1. Wattmetre

- sunt aparate utilizate pentru măsurarea puterii electrice
- din punct de vedere funcțional pot fi:
 - electrodinamice, pentru măsurarea puterii în circuite de c.c. și c.a.
 - de inducție, pentru măsurarea puterii în circuite de c.a.
- din punct de vedere constructiv sunt alcătuite din două bobine:
 - o bobină de curent, realizată din conductor cu secțiune mare și cu un număr mic de spire
 - o bobină de tensiune, realizată din conductor cu secțiune mică și cu un număr mare de spire

Bornele de intrare ale celor două bobine sunt însemnate pe cutia aparatului cu o steluță (*) și ele trebuie legate împreună.



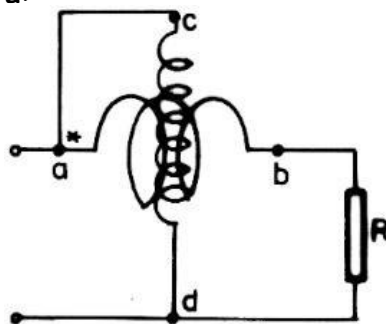
1. Relația $R = \rho \frac{\lambda}{S}$ arată cum depinde rezistența electrică R a unui conductor de rezistivitatea sa (ρ), de lungimea sa (λ) și de secțiunea sa (S).

Ținând cont de această relație, formulați o apreciere cu privire la rezistența electrică a celor două bobine ale unui wattmetru.

Apoi, folosind cunoștințele anterioare, precizați modul de conectare a acestor bobine la receptor, precum și modalitățile de mărire a domeniului de măsurare a wattmetrului.



2. Se dă montajul din figură:



Precizați, folosind literele atașate bornelor:

- a) care este bobina de tensiune ?
 - b) care este bobina de curent ?
 - c) care sunt bornele de intrare ale fiecăreia dintre bobine ?
- Ce criterii ați folosit pentru identificare ?

2. Contoare

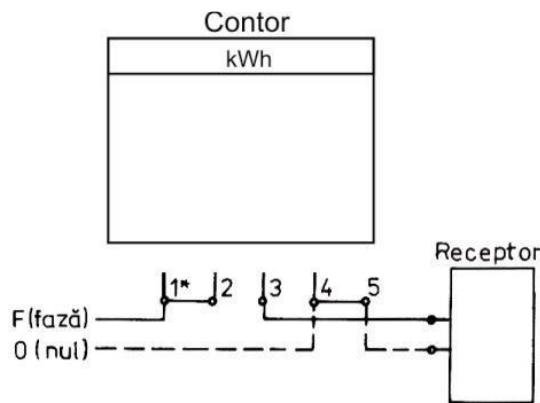
- sunt aparate utilizate pentru măsurarea energiei electrice
- din punct de vedere funcțional pot fi:
 - contoare electrodinamice, pentru circuitele de c.c.
 - contoare de inducție, pentru circuitele de c.a.
- din punct de vedere constructiv, sunt identice cu wattmetrele de care se deosebesc prin mecanismul suplimentar de înregistrare și afișare a indicației



3. În figura următoare este reprezentată schema de legare a unui contor monofazat la bornele unui receptor.

a) reprezentați în interiorul dreptunghiului corespunzător contorului, bobina de curent și bobina de tensiune și "executați" legăturile corespunzătoare, conform regulilor învățate. Nu uitați să marcați cu steluță bornele de intrare ale bobinelor.

b) Poate fi redus numărul de borne (de la 5, la mai puține) ? Ce inconvenient prezintă această reducere ?



4. Lucrul în echipă: "Mozaicul bobinelor"

Din setul de carduri pe care l-a primit echipa voastră și pe care sunt scrise unul, două sau trei cuvinte, formați o frază în legătură cu particularitățile constructive ale wattmetrelor, ordonând aceste carduri.

a unui wattmetru	conductor	este realizată din	spire multe
are	cu secțiune mare	în paralel	spire puține
bobina de curent	cu secțiune mică	în serie	și
bobina de tensiune	cu receptorul	se leagă	

Liderul grupului va afișa apoi rezultatul obținut (la tablă sau pe o folie).

ȘTIAȚI CĂ ...

... unitatea de măsură folosită în S.I. pentru putere - watt - a fost adoptată în anul 1893 în cadrul Congresului specialiștilor în electrotehnică și electronică, congres desfășurat la Chicago cu ocazia organizării Expoziției Internaționale ?

... o baterie de mașină furnizează o energie electrică de 300 kJ ?

FIȘĂ DE LUCRU

Aparate de protecție

Instalațiile electrice sunt dimensionate pentru regimul nominal de funcționare, caracterizat prin faptul că nu se depășesc anumite limite de solicitare termică, electrică, mecanică etc.

Depășirea acestor limite este cauzată de o defecțiune sau de o funcționare anormală și poate provoca avarii.

Rol

- sesizarea regimurilor anormale de funcționare a instalațiilor electrice și semnalizarea acestor regimuri cu scopul de a preveni avariile
- separarea elementului avariat de restul instalației electrice cu scopul de a limita extinderea avariei și de a restabili regimul normal de funcționare a sistemului electric

Cele mai frecvente deranjamente în instalațiile electrice sunt provocate de supracurenți.

Regimurile de supracurenți sunt de două feluri:

- 1) de scurtcircuit
- 2) de sarcină

Regimul de supracurenți de scurtcircuit

Are loc atunci când curentul crește de 6 ... 10 ori față de curentul nominal.

Este provocat de punerea în contact a două puncte cu potențiale electrice diferite, ca de exemplu:

- conductorul de fază cu conductorul de nul
- conductorul de fază cu alt element bun conductor legat la pământ (cum ar fi, carcasa metalică a unui receptor)
- conductorul de fază cu alt conductor de fază

Protecția la acest regim trebuie să fie, teoretic, instantanee. Practic, curentul de scurtcircuit se menține în instalație un timp de ordinul milisecundelor, însă acest timp este insuficient pentru deteriorarea instalației.

Aparatele care protejează instalațiile electrice de joasă tensiune la scurtcircuit sunt:

- siguranțele fuzibile
- relele electromagnetice

Regimul de supracurenți de sarcină

Are loc atunci când curentul crește de 1,2 ... 1,5 ori față de curentul nominal.

Este provocat de:

- folosirea incorectă a motoarelor electrice
- funcționarea în două faze a motoarelor electrice
- scăderea tensiunii aplicate la bornele motoarelor electrice.

Supracurentul de sarcină este periculos numai dacă este menținut un timp mai mare decât cel necesar pentru atingerea temperaturii admisibile.

Temperatura admisibilă se atinge:

- mai repede, dacă supracurentul este mare
- mai încet, dacă supracurentul este mic.

Din această cauză, protecția la acest regim este temporizată și se asigură prin:

- siguranțe fuzibile de construcție specială
- relee termice



1. Completați tabelul următor:

Regimuri de supracurenți	
de scurtcircuit	de sarcină
Valori caracteristice	
Cauze	
Caracterul protecției	
Aparate de protecție	

Pentru îndeplinirea rolului lor, sistemele de protecție trebuie să satisfacă următoarele condiții generale:

rapiditate + **selectivitate** + **sensibilitate** + **siguranță**



2. Studiu de caz

Într-o instalație electrică prevăzută cu protecții s-au constatat următoarele:

A. O componentă neavariată a instalației electrice a fost solicitată termic peste limita admisă.

B. La acționarea protecției au fost deconectate toate elementele componente, atât cele avariate, cât și cele neavariate.

C. Defectele de izolație a cablurilor au fost sesizate, însă după ce izolația nu a mai putut fi refăcută.

D. Un element de protecție nu a acționat în momentul producerii unui cutremur.

Analizați situațiile descrise mai sus și precizați care dintre condițiile generale ale protecției nu a fost satisfăcută în fiecare caz.

Sintetizați răspunsul într-un tabel de forma de mai jos, realizat pe calculator:

Situația	Condiția generală neîndeplinită

DICȚIONAR

supracurent = curent mai mare decât curentul nominal

rapiditate = însușire a unui sistem tehnic de a-și realiza funcția în timpul cel mai scurt

selectivitate = capacitate de selecție/separare a unui sistem tehnic

selecție = alegere făcută după un anumit criteriu și cu un anumit scop

sensibilitate = însușirea unui sistem fizic de a fi sensibil

sensibil = care își modifică starea, care reacționează la acțiunea unui agent exterior de mică intensitate

siguranță = condiție de funcționare certă a unui sistem tehnic

FIȘĂ DE LUCRU

Relee electromagnetice

Releele electromagnetice sunt relee care funcționează asemănător electromagneților. De altfel, și structura lor este similară structurii unui electromagnet, ele fiind alcătuite dintr-o bobină și un miez magnetic format dintr-o armătură fixă și o armătură mobilă.

Ca aparate de protecție, releele electromagnetice sunt de două tipuri:

relee de curent	relee de tensiune
<ul style="list-style-type: none"> • asigură protecția instalațiilor electrice împotriva suprasarcinilor și scurcircuitelor 	<ul style="list-style-type: none"> • asigură protecția instalațiilor electrice împotriva scăderii tensiunii sub o anumită valoare
<ul style="list-style-type: none"> • acționează, prin atragerea armăturii mobile, atunci când curentul prin bobină depășește o anumită valoare 	<ul style="list-style-type: none"> • acționează, prin respingerea armăturii mobile, atunci când tensiunea la bornele bobinei scade sub o anumită valoare
<ul style="list-style-type: none"> • au număr mic de spire 	<ul style="list-style-type: none"> • au număr mare de spire
<ul style="list-style-type: none"> • se conectează pe o fază (în serie) 	<ul style="list-style-type: none"> • se conectează între două faze sau între o fază și nul (în paralel)
<ul style="list-style-type: none"> • pot fi utilizate atât în c.c., cât și în c.a. deoarece forța electromagnetică de atracție a armăturii mobile este proporțională cu pătratul curentului care trece prin bobină 	<ul style="list-style-type: none"> • pot fi utilizate atât în c.c., cât și în c.a.



1. Un relee electromagnetic de curent poate fi folosit și ca relee de tensiune.

Este posibilă utilizarea unui relee de tensiune ca relee de curent ? Cum ?



2. *Comparați relele electromagnetice de curent și de tensiune și identificați asemănări și deosebiri între acestea. Criteriile de comparație sunt:*

- *modul de legare a bobinei*
- *forța dezvoltată de resort*
- *poziția normală a contactelor electrice fixe și mobile*
- *mărimea de intrare*
- *elementele specifice: elementul sensibil, intermediar și de execuție*

DICȚIONAR

suprasarcină = sarcină suplimentară pe care trebuie să o suporte un sistem tehnic și care ar putea să pericliteze siguranța în funcționare a acestuia

scurtcircuit = legătură electrică de rezistență foarte mică stabilită între două puncte care au potențiale electrice diferite; provoacă o creștere puternică a intensității curentului electric

FIȘĂ DE LUCRU

Aparate de semnalizare

Sunt aparate care emit semnale optice sau acustice pentru a atrage atenția asupra unui anumit regim de funcționare, fie normal, fie anormal.

Regimurile de funcționare anormale sunt semnalizate aproape întotdeauna și printr-un semnal acustic.

Aparatele de semnalizare optică sunt lămpile de semnalizare.

Aparatele de semnalizare acustică sunt soneriile, buzerele și hupele.

Lămpile de semnalizare

Sunt alcătuite din:

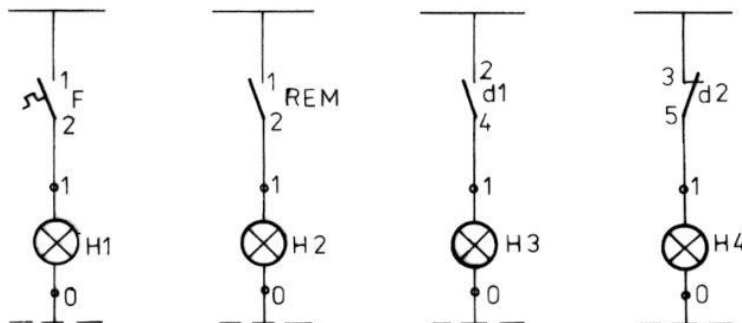
- o lampă de foarte mică putere (2 ... 15 W), cu incandescență sau cu descărcări în gaze
- un soclu în care se montează lampa, prevăzut cu:
 - șuruburi de prindere (sau filet)
 - contactele electrice pentru conectarea lămpii în circuitul de semnalizare

Lămpile de semnalizare sunt acționate de contactele electrice ale aparatelor din instalație, ca de exemplu:

- întreruptoare
- relee termice
- relee electromagnetice
- alte relee



1. În figura de mai jos, se prezintă câteva circuite în care lămpile de semnalizare sunt acționate de contactele diferitelor aparate.



Explicați despre ce situații este vorba în fiecare caz.



2. Ce semnificație au semnalizările de pe următoarele aparate electrocasnice: - lada frigorifică
- filtrul de cafea
- aparatul de făcut sandwich-uri

FIȘĂ DE LUCRU

Scheme electrice de alimentare a mașinilor electrice

Schema de alimentare și comandă este reprezentarea grafică a instalației de acționare electrică, adică a tuturor mașinilor și aparatelor electrice, precum și a legăturilor dintre acestea.

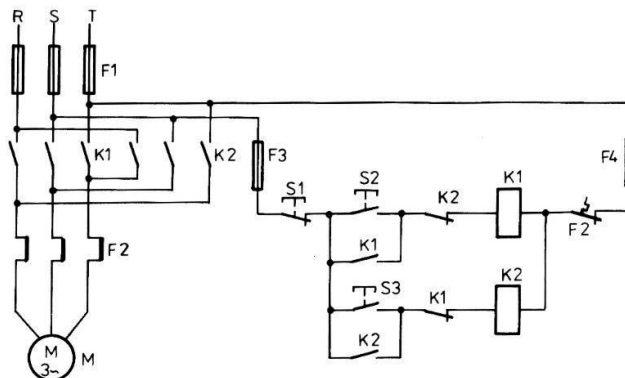
Schemele de alimentare și comandă se reprezintă cu ajutorul semnelor convenționale standardizate.

Circuitul de forță, reprezentat cu linie groasă, conține aparatele pentru conectarea la rețea și pentru protecția împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor, precum și rezistențele de pornire, de reglare sau de frânare.

Circuitul de comandă, reprezentat cu linie subțire, conține aparatele de comandă și elementele de comandă ale aparatelor de conectare și protecție.

Legăturile dintre mașini și aparate sunt reprezentate în ordinea lor logică pentru a permite înțelegerea ușoară a schemei.

În figura de mai jos este reprezentată schema de alimentare și comandă pentru pornirea și inversarea sensului de rotație a unui motor asincron cu rotorul în scurtcircuit de putere mică.



Elementele principale ale schemei sunt:

- electromotorul M
- contactoarele K1 și K2 pentru pornire și inversarea sensului de rotație, comandate prin butoanele de comandă S1 ... S3
- siguranțe fuzibile F1, F3, F4, pentru protecția la scurtcircuit
- releul termic F2, pentru protecția la suprasarcină

Pornirea motorului

- se apasă butonul S2 → anclanșează contactorul K1 care:
 - prin contactul auxiliar normal deschis își menține alimentarea (automenținere)
 - prin contactul auxiliar normal închis blochează pe K2 (interblocaj)
 - prin contactele principale pornește motorul, în sens direct

- se apasă butonul S3 → anclanșează contactorul K2 care:
 - prin contactul auxiliar normal deschis își menține alimentarea (automenținere)
 - prin contactul auxiliar normal închis blochează pe K1 (interblocaj)
 - prin contactele principale pornește motorul, în sens invers

Oprirea motorului

- se apasă butonul S1 → declanșează K1 (sau K2), se deschid contactele principale și motorul se oprește.

Observații:

1. Dacă motorul a funcționat într-un anumit sens, și s-a dat comanda de oprire, o nouă pornire în sens contrar poate fi comandată după scurgerea timpului necesar pentru oprirea completă a motorului, deoarece acesta continuă să se rotească din cauza inerției.

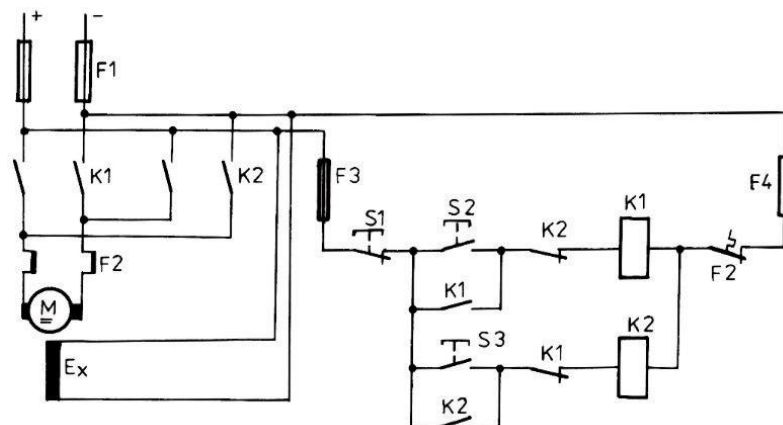
În caz contrar, ar avea loc o frânare prin cuplare inversă, schema nefiind pregătită pentru această comandă.

2. Contactorul K1 alimentează motorul cu succesiunea normală a fazelor R, S, T la borne, iar contactorul K2 alimentează motorul cu succesiunea T, S, R prin care se asigură inversarea sensului de rotație.



Pentru schema de pornire și inversare a sensului de rotație la motorul de curent continuu cu excitație derivație de putere mică, dată în figura de mai jos:

- precizați elementele principale ale schemei electrice*
- enumerați, în ordine, secvențele realizate prin comanda de pornire în ambele sensuri și de oprire a motorului*
- comparați această schemă cu cea corespunzătoare unui motor asincron și stabiliți asemănări și deosebiri între ele.*



FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Scheme electrice

După scopul urmărit, schemele electrice se pot grupa în trei categorii:

- scheme explicative: funcționale, de circuite, echivalente
- scheme de conexiuni: exterioare, interioare, la borne
- scheme de amplasare

Schemele explicative

permit înțelegerea funcționării sau efectuarea calculelor de proiectare pentru o instalație sau pentru o parte a acesteia

schemele funcționale permit - printr-o reprezentare grafică simplă - înțelegerea principiului de funcționare a instalației electrice

schemele de circuite reprezintă prin semne convenționale toate circuitele unei instalații sau ale unei părți de instalație, cu conexiunile electrice și legăturile care intervin în funcționarea sa, permițând înțelegerea, în detaliu, a funcționării

schemele echivalente destinate analizei sau calculului caracteristicilor unui circuit sau element de circuit

Schemele de conexiuni

sunt destinate execuției și verificării conexiunilor unei instalații sau unui echipament

schemele de conexiuni exterioare prin care se indică legăturile electrice între diferite părți ale unei instalații: panouri de comandă, tablouri de alimentare, motoare electrice, aparataj electric amplasat pe utilaj

schemele de conexiuni interioare prin care se indică legăturile electrice dintre aparatele aflate în interiorul echipamentului (panou, tablou etc.)

schemele de conexiuni la borne prin care se prezintă bornele unui aparat și conductoarele conectate la acestea

După metoda de reprezentare, clasificarea schemelor ține seama de:

- a) numărul de conductoare și aparate similare reprezentate printr-un semn convențional unic
 - reprezentare monofilară
 - reprezentare multifilară

- c) corespondența între pozițiile semnelor convenționale pe schemă și dispunerea fizică a aparatelor în instalație

- d) dispunerea relativă a semnelor convenționale, corespunzătoare elementelor unui aparat
 - reprezentare asamblată care constă în desenarea grupată a părților componente ale unui aparat

 - reprezentare semiasamblată, care constă în desenarea părților componente ale unor aparate dispersate în schemă cu specificarea legăturilor mecanice dintre acestea

 - reprezentare desfășurată, care permite reprezentarea elementelor aceluiași aparat în diferite zone ale desenului, într-un mod prin care se pot urmări logic circuitele și se poate înțelege ușor funcționarea instalației.

Observație:

Toate părțile componente ale unui aparat sunt notate în schemă cu același simbol literal-numeric.

DICȚIONAR

conexiune = legătură prin conductoare sau prin organe de mașină între două mașini, aparate, mecanisme etc.; legătură între două elemente de circuit sau între două conductoare

monofilar = cu un singur fir

multifilar = cu mai multe fire; de exemplu, trifilar - cu trei fire sau conductoare

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

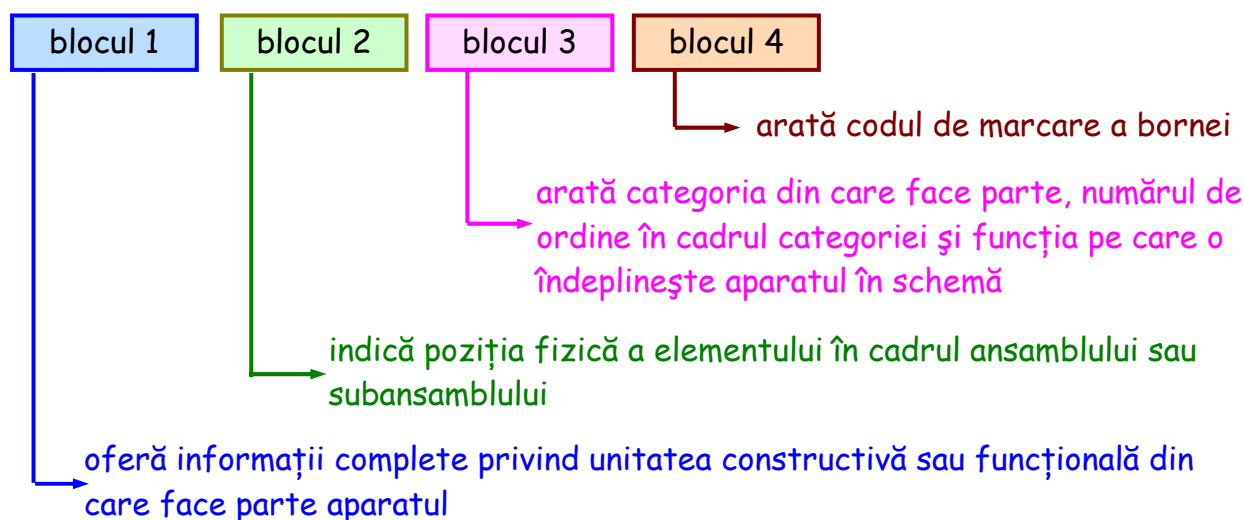
Simbolizarea aparatelor electrice

Pentru întocmirea schemelor electrice, elementele componente sunt reprezentate prin semne convenționale standardizate.

În scopul descifrării schemelor electrice la montare, exploatarea și întreținerea utilajelor, s-a adoptat simbolizarea literal-numerică unitară prin care se stabilește un sistem coerent și flexibil de identificare a elementelor unei scheme.

Reperul de identificare este o codificare distinctă necesară regăsirii unui element într-o schemă, diagramă sau echipament.

Reperul de identificare este format dintr-o combinație de litere și cifre arabe grupate în patru blocuri distincte.



Elementele din schemele electrice pot fi grupate în mai multe categorii și notate prin litere majuscule din alfabetul latin, litere care constituie codul categoriei. Distincția între elementele aceleiași categorii se face printr-un număr de ordine.

Standardul definește 23 de categorii în care pot fi grupate elementele schemelor electrice și, dintre acestea, cele mai importante sunt:

Nr. crt.	Ansamble/subansamble funcționale	Litera	Exemple
	Dispozitive diverse	E	Dispozitive de iluminat, de încălzit
	Dispozitive de protecție	F	Siguranțe, relee de protecție
	Dispozitive de semnalizare	H	Lămpi de semnalizare, avertizoare
	Contactoare și relee (nu de protecție)	K	Relee intermediare, de inducție
	Motoare	M	Motoare asincrone, sincrone etc.
	Aparate de comutație mecanică pentru circuite electrice	S	Comutator, buton de acționare, limitator de cursă

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea conductoarelor electrice

Conductoarele și cablurile electrice sosesc în șantier sub formă de colaci.

Din aceștia **se taie** lungimea dorită cu **cleștele universal (patentul)**. Lungimea de debitare se stabilește astfel:

- la lungimea tubului de protecție dintre două doze se adaugă câte 14 ... 20 cm necesari pentru efectuarea legăturilor electrice în doze;
- la lungimea dintre doză și receptor se adaugă 20 ... 30 cm;
- la lungimea dintre doză și tabloul electric se adaugă o lungime suficientă pentru a permite legarea conductoarelor la șirul de cleme.

Se dezizolează capetele conductoarelor pe o lungime de 2 ... 3 cm cu ajutorul **cleștelui pentru dezizolat**.

Se introduc conductoarele în tubul de protecție printr-o tehnologie care depinde de materialul din care sunt realizate.



Astfel, pentru conductoarele de cupru succesiunea operațiilor este:

- se plasează pe unul dintre capetele tubului, o piesă numită tilă, de forma unei pâlnii cilindrice pentru a micșora forțele de frecare la tragerea conductoarelor;
- pe la capătul opus se introduce o sârmă de oțel sau o bandă de oțel de 5mm lățime care are în vârf o bilă sau are vârful rotunjit;
- sârma sau banda se introduce în tub prin împingere și răsucire, până se scoate la capătul celălalt al tubului, pe care se află tila;
- conductoarele electrice se fixează de sârma (banda) de oțel și aceasta se trage înapoi până când este scoasă complet, conductoarele rămânând în tub.

Se leagă între ele capetele dezizolate ale conductoarelor aflate în doze. Pentru aceasta, conductoarele:

- se curăță de oxid, folosind un cuțit
- se apropie între ele
- se răsucesc cu cleștele universal (operație numită matizare)
- se lasă în afara dozei, la distanță de celelalte legături



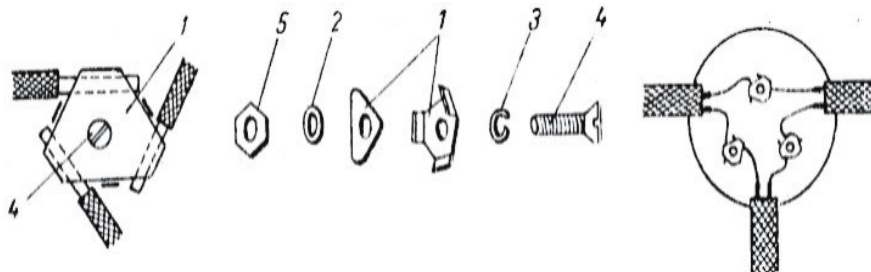
1. *Întocmiți o listă cu sculele și dispozitivele necesare pentru montare a conductoarelor din cupru.*



2. *Reprezentați schema logică a procesului tehnologic de montare a conductoarelor din cupru.*

★ În cazul conductoarelor de aluminiu, trebuie respectate următoarele reguli:

- conductoarele de aluminiu se introduc prin împingere în tub;
- conductoarele de aluminiu nu se leagă prin matisare, ci prin cleme triunghiulare (speciale) pentru legături în doze; aceste cleme trebuie prevăzute cu șaibe arcuite



Legarea în doză a conductoarelor de aluminiu

a - clemă cu legăturile făcute; b - părțile componente ale unei cleme;

c - efectuarea legăturilor în doză

1 - contactele clemei; 2 - rondelă plată; 3 - rondelă elastică; 4 - șurub; 5 - piuliță

- conductoarele de aluminiu se introduc în tuburi bine uscate și curățite în interior; pentru aceasta, cu ajutorul unei sârme de oțel, se introduce în tub un dop de cauciuc, o perie cilindrică de sârmă sau, la nevoie, numai un șomoig de câlți;
- sculele utilizate la instalarea conductoarelor de cupru nu mai pot fi folosite și pentru instalarea conductoarelor de aluminiu;
- trebuie evitate ochiurile, nodurile sau îndoiturile bruște la unghi drept.

~~✍~~ 3. Știind că aluminiul este un metal puțin rezistent din punct de vedere mecanic, explicați ce consecințe ar avea tragerea conductoarelor de aluminiu prin tuburile de protecție.

~~✍~~ 4. Ce importanță are starea de curățenie și umezeală din interiorul tuburilor în care se montează conductoarele de aluminiu ?

~~✍~~ 5. Ce consecințe are înlocuirea șaibei arcuite din componența unei cleme triunghiulare, cu o șaibă plată ?

★ Alte reguli care trebuie respectate la montarea conductoarelor:

- pentru a se evita blocarea sârmei de oțel în tubul de protecție, distanța dintre două doze apropiate nu va fi mare de 6 m, iar numărul de coturi pe care le face tubul nu va fi mai mare decât 3;
- legăturile electrice se efectuează numai în doze;

! **NU se admit legături electrice în interiorul tuburilor de protecție**

- conductoarele de aluminiu NU se montează în același tub cu conductoarele de cupru;
- în același tub de protecție, NU este permisă montarea a două sau mai multor circuite pentru iluminat și pentru alimentarea altor receptoare sau montarea de circuite pentru tensiuni diferite.



*6. Argumentați regulile enumerate mai sus pe baza proprietăților aluminiului și precizați consecințele nerespectării lor.
Folosiți pentru aceasta fișa de documentare "Proprietățile aluminiului".*

DICȚIONAR

potențial electrochimic = potențialul unui metal față de potențialul hidrogenului, considerat egal cu zero

câlți = fire scurte de in sau de cânepă rămase ca deșeuri de prelucrare și care sunt prelucrate în fire groase, din care se fac sfori, frânghii etc.

matizare = operație tehnologică prin care se realizează legătura între două conductoare sau cabluri prin împletire sau răsucire

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Proprietățile aluminiului

Acest element chimic din categoria metalelor a fost descoperit în anul 1825 de Hans Christian Oersted - fizician danez care a studiat electromagnetismul. De fapt, descoperirea aluminiului pur este atribuită de istoria științei chimistului german Friederich Wöhler care a reușit să obțină cantități mari din acest metal: materia primă obținută a fost apoi folosită de chimistul danez Oersted.

Câteva dintre proprietățile acestui metal sunt:

- este cel mai ușor dintre metalele utilizate în tehnică (de 3 ori mai ușor decât oțelul);
- sub acțiunea oxigenului din atmosferă, aluminiul formează repede o peliculă izolantă electric și foarte rezistentă mecanic;
- este moale, cedând sub acțiunea șuruburilor de strângere; de aceea, atunci când se impune, strângerea se face prin intermediul unor elemente elastice;
- are un potențial electrochimic negativ și relativ crescut (în seria potențialelor se află la stânga hidrogenului și destul de departe de acesta); de aceea, este supus unei coroziuni electrolitice puternice în atmosferă umedă, în prezența altor metale, îndeosebi în prezența cuprului și a oxidului de fier;
- nu rezistă la vibrații;
- are rezistență mare la oboseală;
- are structură cristalină
- este inferior cuprului, judecând după conductivitatea electrică, după rezistența mecanică și după rezistența la coroziune electrochimică
- conductivitatea electrică a aluminiului scade odată cu creșterea conținutului de impurități;
- proprietățile mecanice sunt destul de reduse și variază cu solicitările aplicate și cu temperatura;
- aluminiul solicitat termic timp îndelungat își diminuează rezistența mecanică însă mult mai puțin decât cuprul.

ȘTIAȚI CĂ ...

... transporturile aeriene moderne ar fi de neconceput în lipsa aliajelor aluminiului ? Acestea oferă avantajul greutateii mici și al rezistenței crescute atât la variațiile de temperatură, cât și la solicitările mecanice care apar în timpul zborului.

... duraluminiul, cel mai important aliaj al aluminiului a determinat din anul 1910, când a fost descoperit, o adevărată revoluție în materie de construcții metalice (clădiri, caroserii, industria agroalimentară, industria electrotehnică) ?

... aluminiul este un material nemagnetic ? Această proprietate este folosită la separarea sa din deșeurile metalice supuse reciclării, cu ajutorul unui electromagnet, care atrage și extrage doar fierul.

... la temperaturi foarte joase, aluminiul devine supraconductor ? Aceste temperaturi sunt create folosind heliul lichid și permit aluminiului să aibă o rezistență electrică aproape nulă.

... una dintre utilizările aluminiului se regăsește la telescoapele astronomice ale căror oglinzi sunt acoperite cu un strat de aluminiu ? Aceste oglinzi uriașe, cu diametrul până la 5 m reflectă lumina în proporție de peste 95 % și sunt folosite pentru detectarea obiectelor din spațiu lipsite de strălucire.

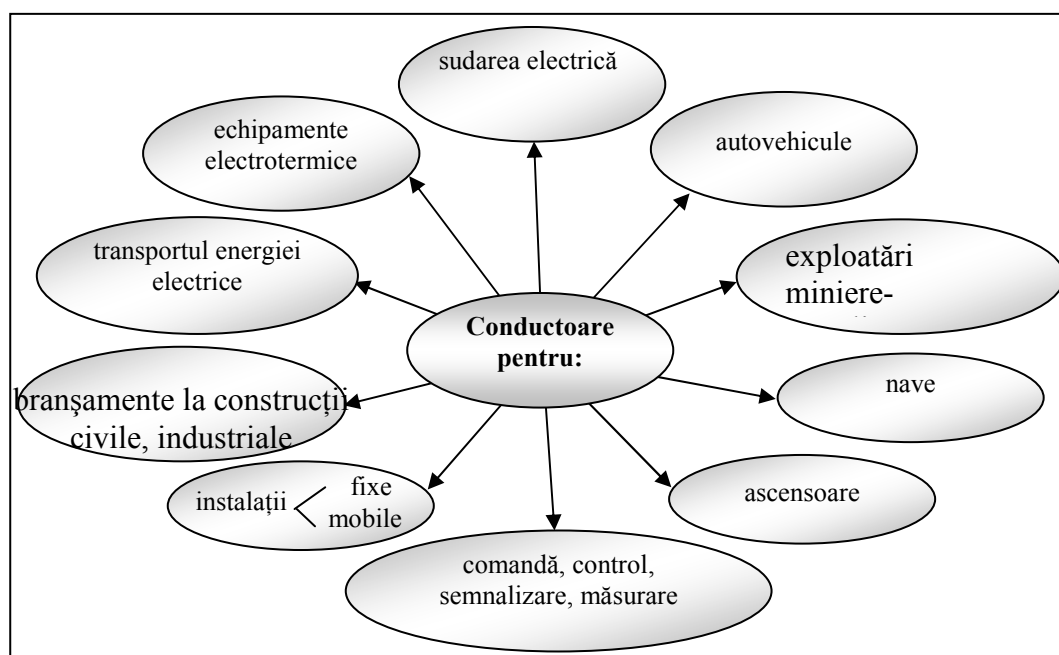
FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Conductoare și cabluri electrice

Conductoarele și cablurile electrice **se folosesc** în energetică, electrotehnică și electronică, pentru:

- transportul energiei electrice;
- construcția de mașini și aparate electrice.

Cel mai important criteriu de **clasificare** a conductoarelor și cablurilor electrice îl constituie domeniul de utilizare pentru că acesta determină tipul constructiv și gama de tensiuni și frecvențe de utilizare. În figura sunt indicate grupele de conductoare determinate conform criteriului menționat:



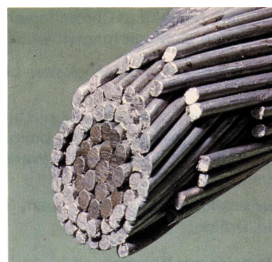
Principalele domenii de utilizare a conductoarelor

În instalații se folosesc conductoare:

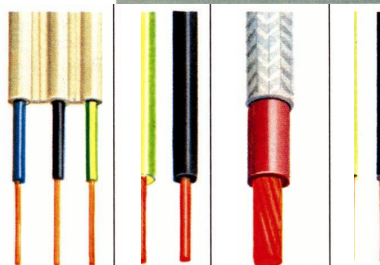
- **monofilare**, cu secțiunea formată dintr-un singur fir;
- **multifilare**, cu secțiunea formată din mai multe fire răsucite sau împletite.

Tipuri constructive:

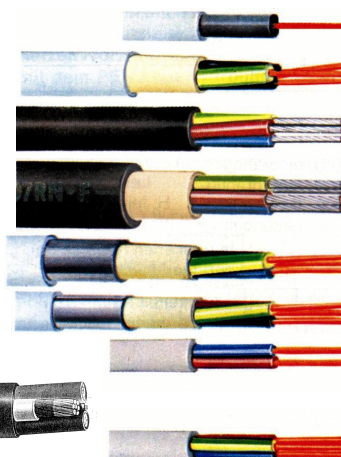
1. **conductorul neizolat**, alcătuit din unul sau mai multe fire, neizolate, răsucite.



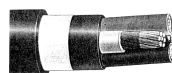
2. **conductorul izolat**, alcătuit din unul sau mai multe fire, neizolate, răsucite, peste care se află o izolație și, eventual, un înveliș de protecție.



3. **cordonul (șnurul)**, alcătuit din două sau mai multe conductoare izolate, flexibile, răsucite împreună, peste care se află învelișuri protectoare.



4. **cablul**, alcătuit din unul sau mai multe conductoare izolate, cuprinse într-o manta etanșă, peste care se aplică învelișuri protectoare.



FIȘĂ DE LUCRU

Materiale pentru cabluri și conductoare

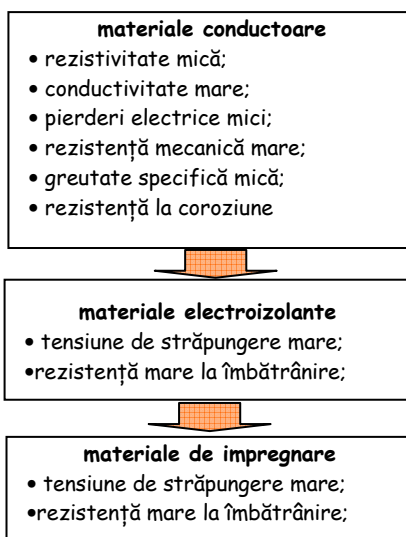
În construcția conductoarelor și cablurilor se folosesc următoarele materiale:



cupru (puritate minim 99,95%)
 aluminiu (puritate minim 99,95%)
 bronzuri (aliaje, cupru-staniu)
 alame (aliaje cupru-zinc)
 oțel (pentru creșterea rezistenței mecanice)

mase plastice (polietilenă, polistiren, poliamide,
 policlorvinil, politetrafluoretilenă etc.)
cauciucuri (naturale sau sintetice)
lacuri (cu silicon, tereftalice, epoxidice, gliptalice,
 poliuretanic etc.)
fibre (bumbac, mătase, sticlă, vâscoză, azbest etc.)

ulei

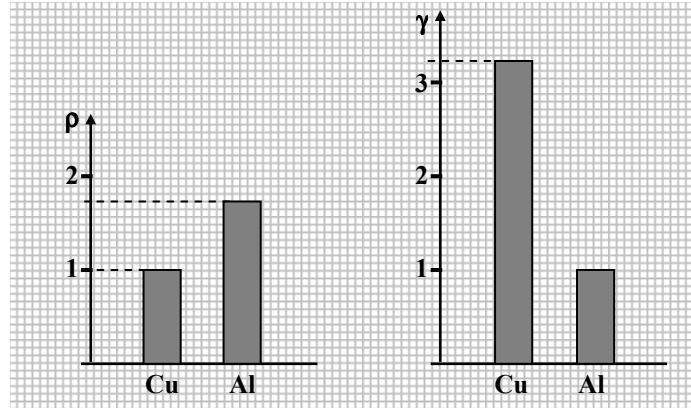


<i>nemetalice</i> (cauciuc, lacuri, mase plastice)	împotriva acțiunii mediului	materiale de protecție
<i>metalice</i> (plumb, aluminiu)	• etanșeitate	
<i>nemetalice</i> (hârtie, iută, bitum, bumbac, polivinil)	împotriva deteriorărilor	
<i>metalice</i> (benzi de oțel, sârmă de oțel zincată)	• elasticitate • rezistență mecanică mare	

1. Pentru fiecare categorie de material utilizat la construcția conductoarelor și cablurilor electrice, explicați de ce sunt necesare proprietățile dezirabile enumerate.

2. În diagramele alăturate sunt comparate rezistivitatea (ρ) și greutatea specifică (γ) pentru cupru și aluminiu (diagramele sunt reprezentate în unități relative).

Luând în considerare și comportarea la coroziune a celor două metale, evidențiați avantajele/dezavantajele utilizării lor pentru construcția de conductoare și cabluri.



3. Cunoscând cele două variante de cabluri/linii pentru transportul energiei electrice (aeriene, subterane), enumerați solicitările specifice ale fiecăreia și recomandați materialul conductor de utilizat. Argumentați recomandarea făcută.



4. Cauciucul utilizat ca material electroizolant este sensibil la acțiunea luminii, uleiului, benzinei, ozonului. Care dintre materialele de protecție se recomandă pentru aceste situații?

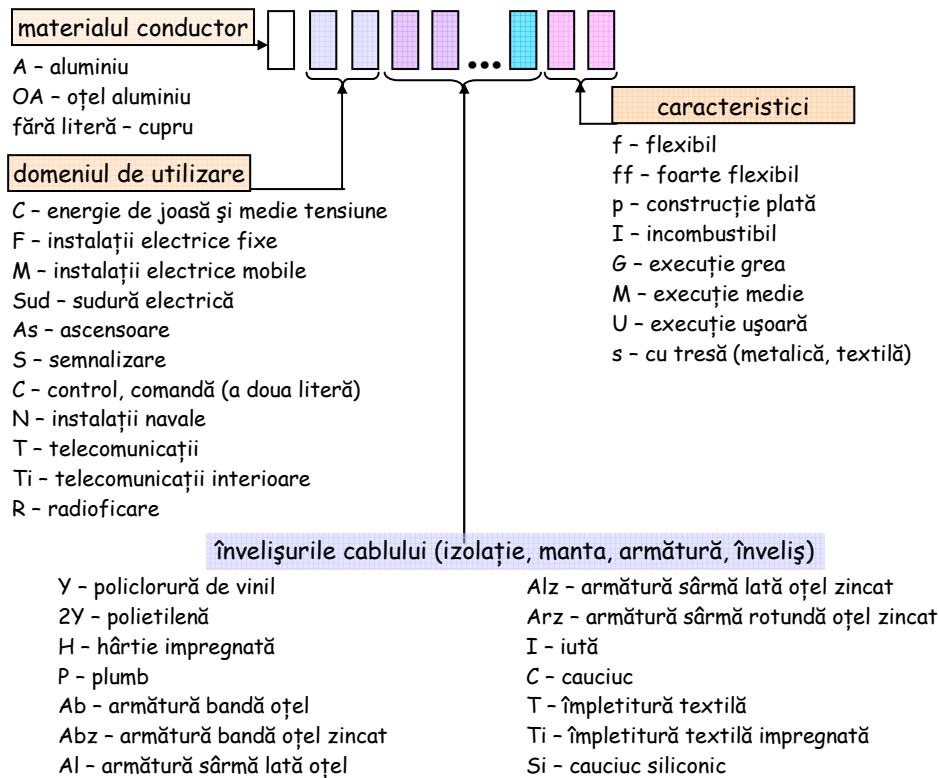


5. Solicitățile mecanice pot deteriora izolația de cauciuc. Ce materiale se pot utiliza pentru a preveni acest proces?

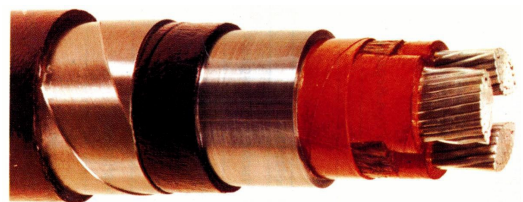
FIȘĂ DE LUCRU

Simbolizarea cablurilor

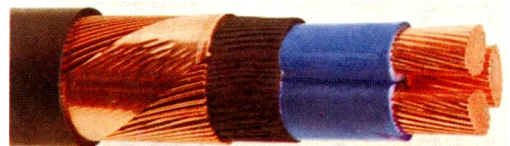
Simbolizarea cablurilor se efectuează cu litere/grupe de litere care descriu, de la conductor spre exterior, învelișurile și caracteristicile cablului respectiv



1. În figura alăturată este prezentat un cablu pentru linii electrice subterane, tip ACHPAbzI. Descrieți acest cablu, enumerând - în ordine - învelișurile care intră în construcția sa și specificând rolul fiecăruia.

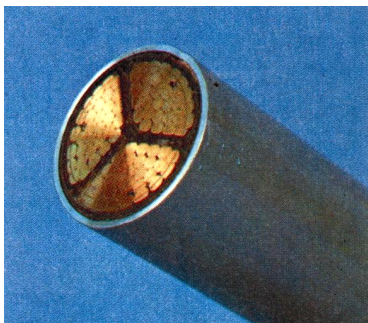


2. În figura alăturată este prezentat un cablu de energie din cupru, cu izolație din PVC, armat cu sârmă rotundă de oțel zincat peste un strat de hârtie impregnată și cu manta exterioară din PVC. Indicați codul acestui cablu.





3. Cablul cu manta de plumb din figura alăturată are trei conductoare de cupru, izolate cu PVC; toate cele trei faze sunt izolate față de manta cu un strat de hârtie uleiată. Stabiliți codul acestui cablu.



DICȚIONAR

Manta = înveliș de protecție din tablă sau din material plastic utilizat pentru diferite sisteme tehnice.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Tehnologia executării conexiunilor la cabluri

Conductoarele izolate ale cablurilor sunt colorate diferit pentru a se putea identifica ușor fazele respective atunci când este necesară îmbinarea cablurilor sau conectarea acestora la bornele aparatelor.

Există situații când cablurile multifilare se realizează în ateliere electrice, din conductoare a căror izolație are aceeași culoare. În această situație, se impune identificarea și marcarea capetelor conductoarelor.

Pentru aceasta se procedează astfel:

- se separă conductoarele la ambele capete ale cablului, prin îndepărtarea izolației exterioare comune;
- la unul dintre capete, se marchează fiecare conductor, utilizând tile prefabricate sau tile realizate în atelier;
În atelierul electric, tilele se realizează din bucăți de circa 10 mm lungime, din tub PVC alb, inscripționate cu tuș negru special, care nu se șterge cu ușurință. Diametrul interior al tilei trebuie să fie apropiat de diametrul exterior al conductorului, pentru ca tila să poată fi introdusă cu ușurință și să rămână fixă.
- se stabilește celălalt capăt al fiecărui conductor, utilizând fie o lampă de control, fie un ohmmetru;
Utilizarea lămpii de control pentru stabilirea capătului unui conductor se bazează pe principiul că aceasta se va aprinde doar dacă circuitul ei electric este închis, adică atunci când se stabilește contactul cu celălalt capăt al conductorului.
Utilizarea ohmmetrului se realizează în lipsa tensiunii și constă de fapt, în măsurarea rezistenței conductorului, care are o valoare foarte mică. Prin această metodă se stabilește continuitatea circuitului, atunci când la bornele sale sunt aduse capetele aceluiași conductor.
- pe capătul astfel identificat, al fiecărui conductor, se marchează același cod (simbolul nodului corespunzător din schema electrică a circuitului) ca și la capătul inscripționat inițial.

FIȘĂ DE LUCRU

Accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție

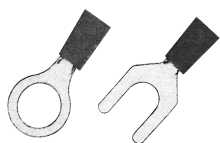
1. Papuci de cablu

Sunt piese de legătură care se fixează la capătul unui conductor prin strângere sau prin lipire pentru a putea executa legături la o bornă, la un bolț sau la un șurub de contact.

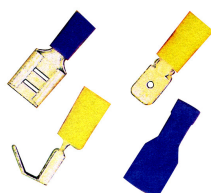
Se execută în mai multe variante constructive:

- papuci ștanțați, pentru conductoare din cupru multifilare, confecționați din cupru cositorit; fixarea lor se face prin presare cu clești speciali (sertizare) sau prin cositorire
- papuci presati, confecționați din țevă de cupru sau aluminiu - pentru conductoare din cupru, respectiv din aluminiu - închisi sau deschiși
- papuci auto, denumiți astfel, deoarece se utilizează la execuția instalațiilor electrice ale automobilelor; de aceea, forma lor este una specifică
- papuci din țevă de aluminiu, cu ureche de cupru, utilizați pentru conexiunile cablurilor din aluminiu, la bornele din cupru ale mașinilor și aparatelor electrice.

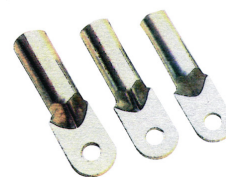
Pe urechea papucilor sunt gravate două numere care reprezintă secțiunea conductorului și, respectiv diametrul bornei pe care se poate monta.



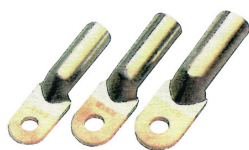
a) papuci ștanțați
(închiși, deschiși)



b) papuci auto
(normali, cu piesă
arcuitoare)



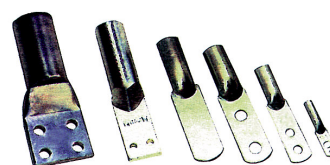
c) papuci închiși
din aluminiu



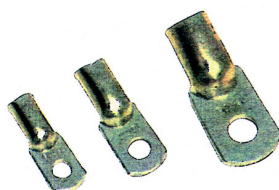
d) papuci închiși din
cupru-aluminiu



e) papuci deschiși
din cupru

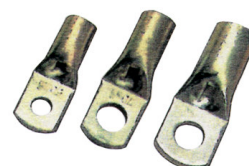


f) papuci închiși din cupru, cu
fixare în 2-4 puncte



g) papuci închiși din
cupru-aluminiu

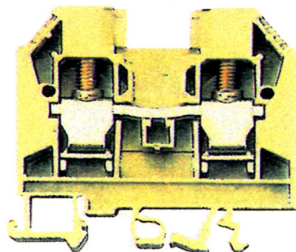
h) papuci închiși
din cupru



i) papuci deschiși
din cupru

2. Cleme de legătură

Sunt executate din cupru sau oțel zincat și se folosesc pentru legarea conductoarelor între ele. Pot fi plate sau cu șurub.



3. Scoabele

Sunt piese metalice, fabricate din bandă de oțel laminată la rece. Sunt utilizate la fixarea tuburilor de protecție în cazul instalațiilor aparente. Pentru a fi protejate împotriva coroziunii, aceste scoabe sunt lăcuite sau plumbuite.

4. Consolele

Se folosesc pentru fixarea mai multor tuburi sub tavan sau pe ziduri.

5. Diblurile

Servesc pentru fixarea de elementele de construcție a scoabelor, brățărilor și a altor elemente.

- Diblurile din oțel au o gaură cu filet interior, în care se poate fileta un șurub de diferite lungimi și diametre, în funcție de necesități.
- Diblurile din lemn se confecționează din lemn uscat de brad sau de tei și trebuie să aibă formă trapezoidală cu baza mare spre zid pentru a nu se smulge.

6. Dozele

Sunt considerate tot accesorii ale instalațiilor electrice deoarece permit accesul în instalație pentru executarea legăturilor la conductoare.

Sunt cutii rotunde, pătrate sau hexagonale confecționate din tablă de oțel plumbuită sau turnate din masă plastică. Ele au la periferie un număr variabil de găuri folosite pentru a introduce capetele tuburilor de protecție care se îmbină prin doză.

Dozele sunt prevăzute cu capace de închidere.

În funcție de rolul pe care îl îndeplinesc, există:

- doze de trecere
- doze de derivație
- doze de aparate.

Dimensiunile dozelor depind de mărimea tuburilor sau de diametrul cablurilor care se conectează.

7. Manșoanele de legătură

Sunt utilizate pentru înădirea tuburilor de protecție, fiind confecționate din același material ca și ele.

8. Coturile și curbele

Se folosesc pentru schimbarea direcției unui tub de protecție cu un anumit unghi.

9. Teurile

Se folosesc pentru schimbarea direcției tubului de protecție în două sensuri.

10. Inelele și pipele de protecție

Se utilizează pentru a proteja izolația conductoarelor de marginea tăioasă a mantalei de tablă. Sunt executate din porțelan.



1. Autoevaluare

În frazele următoare sunt indicate perechi de accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție. Alegeți accesoriile utilizate în scopul enunțat, prin sublinierea acestora.

a. Pentru fixarea scoabelor de elementele de construcție se folosesc dibluri/doze.

b. Pentru a lega un conductor la o bornă, se folosesc doze/papuci de cablu.

c. Pentru a schimba direcția unui tub de protecție în două sensuri se folosesc coturi și curbe/teuri.

d. Pentru a proteja izolația conductoarelor de marginea tăioasă a mantalei de tablă se folosesc papuci de cablu/inele și pipe de protecție.

e. Pentru executarea legăturilor la conductoarele electrice, sunt prevăzute accesorii numite doze/cleme de legătură.

f. Pentru fixarea mai multor tuburi de protecție pe ziduri se folosesc console/manșoane de legătură.

g. Pentru înădirea tuburilor de protecție se folosesc scoabe/manșoane de legătură.

h. Pentru legarea conductoarelor între ele se folosesc cleme de legătură/console.

i. Pentru fixarea tuburilor de protecție ale instalațiilor aparente se folosesc dibluri/scoabe.



2. Observați forma papucilor închiși din cupru prezentați în figura de mai sus. Explicați de ce sunt necesare 2-4 puncte de fixare.

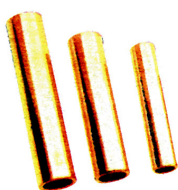


3. Căutați denumirile unor accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție în careul de mai jos. Listați aceste denumiri lângă careu.

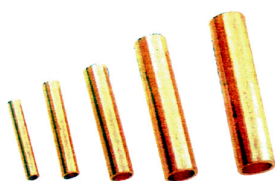
H	V	S	D	I	B	L	U
M	C	C	F	G	K	O	T
A	O	O	C	L	E	M	A
N	N	T	E	D	O	Z	A
S	S	C	O	A	B	A	L
O	O	E	C	U	R	B	A
N	L	P	A	P	U	C	J
X	A	V	I	H	T	E	U

ȘTIAȚI CĂ...

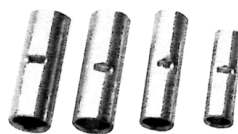
...legăturile (conexiunile) între cabluri se mai pot realiza și prin tuburi metalice? Această soluție modernă recurge la tuburi din cupru, din cupru-oțel, din cupru-oțel-aluminiu sau din cupru-aluminiu. Fixarea lor pe capetele cablului se face prin presare, cu clești de același fel ca și cei folosiți la papucire.



a) tub metalic din oțel-cupru



b, c.) tub metalic din cupru



a) tub metalic din oțel-cupru-aluminiu

FIȘĂ DE EVALUARE

I. Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, încercuiți litera corespunzătoare răspunsului corect. 20 p

1. Aparatele electrice care sesizează modificările parametrilor electrici se numesc:

- a) aparate de măsurat
- b) aparate de conectare
- c) aparate de semnalizare
- d) aparate de protecție.

2. Ampermetrele și voltmetrele se conectează:

- a) în serie, respectiv în paralel cu receptorul
- b) în paralel, respectiv în serie cu receptorul
- c) în serie cu receptorul
- d) în paralel cu receptorul

3. Bobina de curent a unui wattmetru:

- a) are număr mic de spire și este realizată din conductor cu secțiune mică
- b) are număr mic de spire și este realizată din conductor cu secțiune mare
- c) are număr mare de spire și este realizată din conductor cu secțiune mică
- d) are număr mare de spire și este realizată din conductor cu secțiune mare

4. Aparatele care protejează instalațiile electrice de joasă tensiune la scurtcircuit sunt:

- a) relele termice și siguranțele fizibile
- b) relele termice și relele electromagnetice
- c) relele electromagnetice și siguranțele fuzibile
- d) siguranțele fuzibile de construcție specială.

5. Regimul de supracurenți de sarcină se caracterizează prin valori ale curentului de:

- a) 1,2 ... 1,5 ori mai mari decât curentul nominal
- b) 12 ... 15 ori mai mari decât curentul nominal
- c) 6 ... 10 ori mai mari decât curentul nominal
- d) 10 ... 20 ori mai mari decât curentul nominal

II. În coloana A sunt enumerate câteva elemente componente ale schemelor electrice, iar în coloana B sunt enumerate literele folosite pentru simbolizarea acestora. Scrieți în dreptul literelor din coloana A, cifra corespunzătoare din coloana B pentru a stabili asocierile corecte între fiecare element component al schemei și simbolul său literal. 20 p

A	B
a. buton de acționare	1. E
b. lampă de semnalizare	2. F
c. releu de protecție	3. H
d. releu intermediar	4. K
e. motor asincron	5. M
	6. S

III. Scrieți în spațiul din fața fiecărui enunț litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. 20 p

_____ Conductoarele din aluminiu nu se montează în același tub de protecție cu conductoarele de cupru.

_____ Conductoarele din aluminiu se introduc prin împingere în tubul de protecție, iar cele din cupru se introduc prin împingere și răsucire.

_____ Schemele destinate analizei sau calculului caracteristicilor unui circuit sau element de circuit se numesc scheme echivalente.

_____ Într-o schemă electrică, circuitul de forță se reprezintă cu linie groasă.

_____ Releele electromagnetice de tensiune se montează între două faze, iar releele electromagnetice de curent se conectează între o fază și nul.

IV. Siguranțele fuzibile sunt aparate de protecție împotriva scurtcircuitelor. Ele sunt formate dintr-un element fuzibil care, la trecerea unui curent mai mare decât cel admis în instalație, întrerupe circuitul protejat, prin topire.

a) *Ce fel de solicitări generează curenții de scurtcircuit într-o instalație ?* 5 p

b) *Cum se montează siguranța fuzibilă în circuitul de protejat ? De ce ?* 5 p

Primele siguranțe fuzibile s-au realizat sub forma unui fir de plumb în aer liber. O primă perfecționare a siguranțelor fuzibile a constat în înlocuirea plumbului cu alte metale: cupru sau argint. Acestea au conductivitate electrică și termică mult mai mari decât plumbul și punct de topire mai ridicat.

c) *Ce consecințe are această înlocuire ?* 5 p

Cercetările efectuate asupra stingerii arcului electric care se formează într-o siguranță fuzibilă, la întreruperea circuitelor, arată că puterea de rupere este cu atât mai mare cu cât cantitatea de vapori metalici produși prin topirea firului fuzibil este mai mică.

d) *Cum se poate reduce cantitatea de vapori metalici la topirea fuzibilului ?* 5 p

e) *Explicați cum se transpun constructiv procedeele de reducere a cantității de vapori metalici în timpul topirii fuzibilului ?* 5 p

În exploatare, există numeroase situații în care apar supracurenți care nu pot fi evitați și care fiind de scurtă durată nu provoacă încălzirea exagerată a elementelor circuitului protejat.

f) *Cum se realizează protecția acestor circuite ?* 5 p