

OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE
Faza națională
Bacău - aprilie 2015

Profil: Tehnic

Domeniu: Electric, electrotehnic, electromecanic

Clasa a XI-a

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Subiectul I

30 puncte

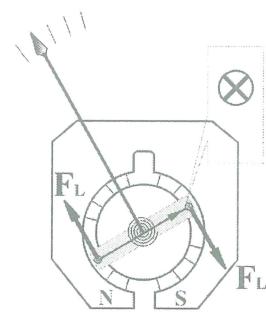
I.1.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare răspunsului corect:

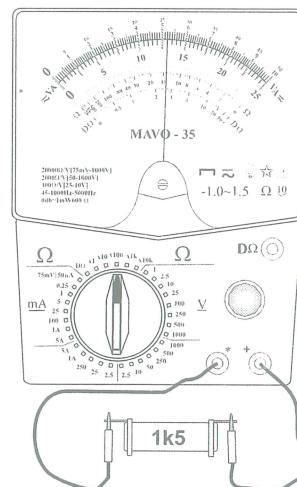
1. Măsurarea intensității curentului electric a fost realizată de Ampère atunci când a inventat galvanometrul magnetoelectric. Forța electromagnetică (forța lui Laplace) care ia naștere se datorează mișcării bobinei (parcursă de curent) în câmpul magnetic (permanent). Sensul de mișcare a bobinei poate fi determinat apelând la:

- a) regula mâinii drepte;
- b) regula mâinii stângi;
- c) regula lui Ampère (forță electrodinamică);
- d) regula lui Lorentz.



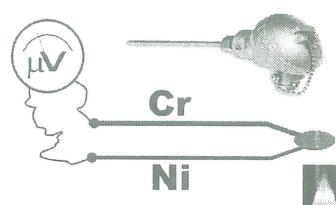
2. Spațiul dintre statorul și rotorul unei mașini electrice rotative se numește:

- a) pas polar;
- b) creștătură;
- c) distanță polară;
- d) întrefier.



3. Pentru a măsura rezistența electrică a unui rezistor, cu ajutorul unui ohmmetre, se parcurg următorii pași:

- a) alegerea domeniului de măsurare, scurtcircuitarea bornelor de acces, măsurarea rezistorului;
- b) scurtcircuitarea bornelor de acces, alegerea domeniului de măsurare, măsurarea rezistorului;
- c) alegerea domeniului de măsurare, măsurarea rezistorului;
- d) conectarea la bornele ohmmetrului a rezistorului și măsurarea acestuia.



4. Termocuplul este un traductor de temperatură. Acesta transformă variația de temperatură a mediului măsurat în variație de tensiune termoelectromotoare (t.t.e.m.). Acest fenomen se datorează:

- a) efectului fotovoltaic;
- b) efectului piezoelectric;
- c) efectului Seebeck;
- d) efectului Thomson.

5. Când fluxul magnetic dintr-o spiră variază, forța electromotoare ce se produce induce un curent electric, fenomen care se numește inducție electromagnetică. Ca atare sensul t.e.m. induse într-un conductor ce se deplasează într-un câmp magnetic se determină cu:

- a) regula lui Ampère;
- b) regula mâinii stângi sau a tirbușonului lui Maxwell;
- c) regula lui Fleming;
- d) regula lui Laplace.

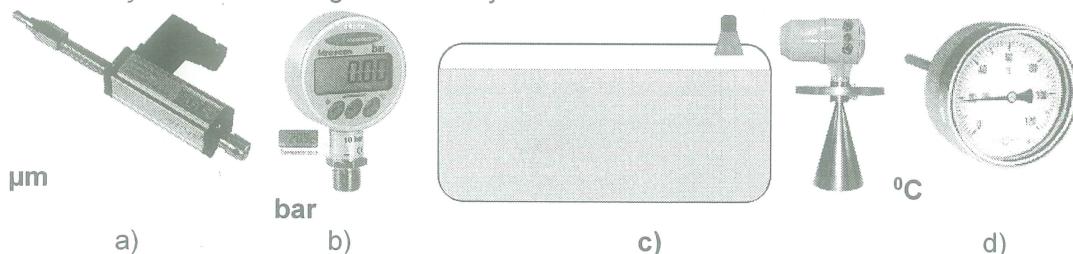
6. Într-o punte Wheatstone rezistențele cunoscute sunt: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 0,5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 240 \Omega$, iar rezistența R_x din brațul opus rezistenței R_2 are valoarea:

- a) 240Ω ;
- b) 24Ω ;
- c) 48Ω ;
- d) 480Ω .

7. Redresorul monofazat dublă alternanță cu punct median redreseză:

- a) o alternanță a tensiunii alternative;
- b) ambele alternanțe ale tensiunii alternative;
- c) ambele alternanțe ale tensiunii continue;
- d) o alternanță a tensiunii continue.

8. Precizați care dintre imaginile de mai jos redă un traductor de nivel:

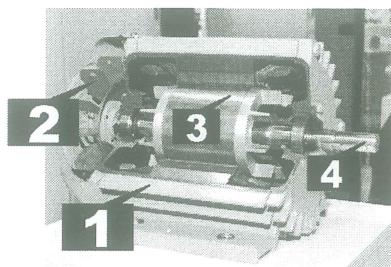


9. Singura mărime fizică de natură electrică care în Sistemul Internațional (SI) de unități de măsură are unitate fundamentală este:

- a) tensiunea electrică;
- b) intensitatea curentului electric;
- c) puterea electrică;
- d) rezistența electrică.

10. La mașina de curent alternativ trifazată din figura alăturată, indisul este semnificat prin cifra:

- a) 1;
- b) 3;
- c) 2;
- d) 4.



I.2.

10 puncte

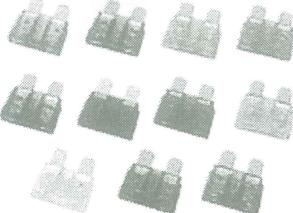
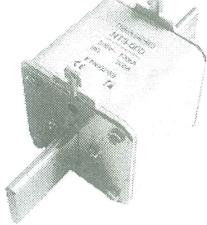
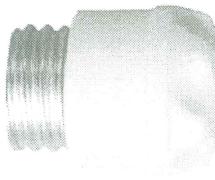
Trasnscrieți pe foaia de examen cifra corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că răspunsul este fals. Transformați varianta considerată falsă în variantă adevărată:

1. Expresia de calcul a puterii reactive în circuitele de curent alternativ monofazat este $Q = UI \sin\alpha$.
2. Regulatoarele de tip PID se numesc regulațioare cu acțiune proporțională.
3. Întreruptoarele cu came au contactele de tip punctiform.
4. Rotorul mașinii de curent continuu este cunoscut sub denumirea de inductor.

I.3.

10 puncte

Protecția circuitelor electrice se face cu ajutorul siguranțelor fuzibile. În coloana A sunt redate elemente componente ale siguranțelor fuzibile. În coloana B sunt prezentate denumirile acestor elemente. Realizați corespondența cifrelor din coloana A cu literele din coloana B.

A	B	
1. 	a	Siguranțe fuzibile pentru automobile
2. 	b	Sigurăță fuzibilă (patron fuzibil) 25 A
3. 	c	Capac siguranță fuzibilă 25 A
4. 	d	Corp siguranță fuzibilă cu legătură spate
5. 	e	Sigurăță fuzibilă (patron fuzibil) MPR
	f	Corp siguranță fuzibilă LF25

Subiectul II

20 puncte

II.1.

5 puncte

Efectuați următoarele transformări și scrieți pe foaia de concurs, în locul semnului de întrebare, valoarea pe care o considerați corectă:

125 N = ? daN	= 12,5 daN
570 μ F = ? nF	= 0,57 nF sau 570×10^{-3} nF
1,5 k Ω = ? Ω	= 1500 Ω sau $1,5 \times 10^3$ Ω
8,67 mm = ? μ m	= 8670 μ m sau $8,67 \times 10^3$ μ m
4,5 kV = ? mV	= 4.500.000 mV sau $4,5 \times 10^6$ mV

II.2.

5 puncte

Completați spațiile libere din afirmațiile de mai jos:

- Traductorul are rolul de a1.... mărimea de măsurat neelectrică într-o mărime electrică.
- Contactoarele electrice pot închide sau deschide sub ...2... un circuit electric.
- La un micrometru tamburul are gradații pentru ...3... de milimetru.

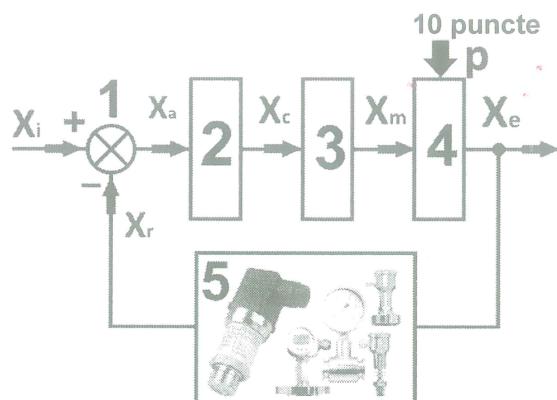
- Aparatul inventat de Ampère, cunoscut sub denumirea de...4..., permite măsurarea valorilor mici și foarte mici a intensității curentului electric.
- La ohmmetru ...5... scara aparatului este neuniformă și inversă.

II.3.

În schema bloc a sistemului de reglare automată, din figura alăturată, sunt prezentate prin cifre de la 1 la 5 elementele componente ale acestuia:

Se cere:

- identificați ce denumire au blocurile numerotate cu cifrele: 1, 2, 3, 4 și 5;
- denumiți mărimile: X_c , X_m , X_e , X_r și p.



Subiectul 40 puncte

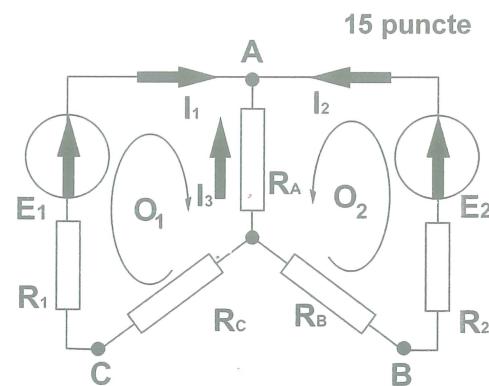
III

III.1.

Se dă schema electrică din figura alăturată.

Se cere:

- scrieți ecuația curentilor din nodul A, conform teoremei I a lui Kirchhoff.
- aplicând teorema a II-a a lui Kirchhoff pe ochiurile O_1 și O_2 , scrieți ecuațiile corespunzătoare.
- pentru ochiul circuitului periferic scrieție ecuația corespunzătoare, conform teoremei a II-a a lui Kirchhoff.



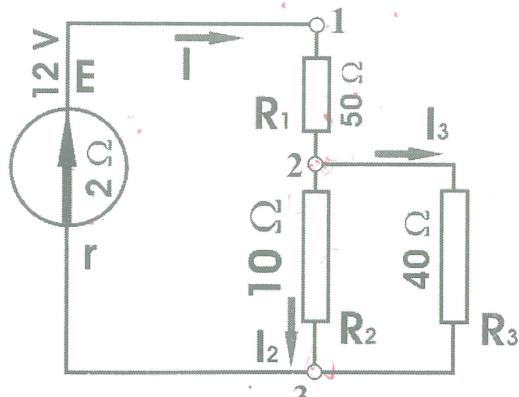
III.2.

Fie circuitul din figura alăturată. Cunoscând valorile următoarelor mărimi electrice:

$E = 12 \text{ V}$, $r = 2 \Omega$, $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ și $R_3 = 40 \Omega$, se cere să determinați:

- rezistența R_{23} ;
- rezistența echivalentă a circuitului R_e ;
- currentul I , debitat de sursă;
- tensiunea, U_{12} , la bornele rezistenței R_1 ;
- tensiunea, U_{23} , la bornele rezistențelor R_2 și R_3 ;
- tensiunea la bornele sursei, U_{13} ;
- currentul, I_2 , prin rezistența R_2 ;
- currentul, I_3 , prin rezistența R_3 ;
- dacă între nodul 2 și 3 se produce un scurtcircuit, calculați valoarea curentului I , generat de sursa de tensiune E .

25 puncte



OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE
Faza națională
Bacău - aprilie 2015

Barem de corectare și notare

Profil: Tehnic

Domeniu: Electric, electrotehnic, electromecanic

Clasa a XI-a

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

SUBIECTUL I

30 puncte

I.1.

10 puncte

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	d	a	c	c	d	b	c	b	b

Se acordă câte **1 punct** pentru fiecare răspuns corect. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

I.2.

10 puncte

1	2	3	4
A	F	A	F

Se acordă câte **1 punct** pentru fiecare răspuns corect. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Pentru transformarea variantei false în variantă adevărată se acordă **3 puncte**.

2. Regulatoarele de tip PID se numesc regulatoare **proportional integrator derivator**.

4. Rotorul mașinii de curent continuu este cunoscut sub denumirea de **indus**.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

I.3.

10 puncte

1	f	2	a	3	b	4	e	5	c
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Se acordă câte **2 puncte** pentru fiecare răspuns corect. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul II

20 puncte

II.1

5 puncte

$$125 \text{ N} = 12,5 \text{ daN}$$

$$570 \mu\text{F} = 570 \times 10^{-3} \text{ nF}$$

$$1,5 \text{ k}\Omega = 1,5 \times 10^3 \Omega$$

$$8,67 \text{ mm} = 8,67 \times 10^3 \mu\text{m}$$

$$4,5 \text{ kV} = 4,5 \times 10^6 \text{ mV}$$

Se acordă **1 punct** pentru fiecare răspuns corect exprimat. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

II.2.	5 puncte
1 – transformă	
Se acordă 1 punct pentru răspuns corect exprimat. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte .	
2 – sarcină	
Se acordă 1 punct pentru răspuns corect exprimat. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte .	
3 – sutimi	
Se acordă 1 punct pentru răspuns corect exprimat. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte .	
4 – galvanometru	
Se acordă 1 punct pentru răspuns corect exprimat. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte .	
5 – serie	
Se acordă 1 punct pentru răspuns corect exprimat. Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte .	

II.3	10 puncte
a) 1 – element de comparație, 2 – regulator automat, 3 – element de execuție, 4 – instalația tehnologică, 5 – traductor.	
Se acordă câte 1 punct pentru fiecare răspuns corect. Pentru răspuns greșit sau lipsă acestuia se acordă 0 puncte .	
b) X_c – mărime de comandă; X_m – mărime de execuție; X_e – mărime de ieșire; X_r – mărime de reacție; P – perturbație.	
Se acordă câte 1 punct pentru fiecare răspuns corect. Pentru răspuns greșit sau lipsă acestuia se acordă 0 puncte .	

Subiectul III 40 puncte

III.1.	15 puncte
a) $I_1 + I_2 + I_3 = 0$	
Se acordă 5 puncte pentru răspuns corect. Pentru răspuns greșit sau lipsă acestuia se acordă 0 puncte .	
b) $O_1: E_1 = R_1 I_1 + R_{cl} I_1 - I_3 R_A = I_1(R_1 + R_{cl}) - I_3 R_A$	
Se acordă 5 puncte pentru răspuns corect. Pentru răspuns parțial corect se acordă 2 puncte . Pentru răspuns greșit sau lipsă acestuia se acordă 0 puncte	
$O_2: E_2 = R_2 I_2 + R_{bl} I_2 - I_3 R_A = I_2(R_2 + R_{bl}) - I_3 R_A$	
Se acordă 5 puncte pentru răspuns corect. Pentru răspuns parțial corect se acordă 2 puncte . Pentru răspuns greșit sau lipsă acestuia se acordă 0 puncte .	
c) $O: E_1 - E_2 = R_1 I_1 + R_{cl} I_1 - R_2 I_2 - R_{bl} I_2 = I_1(R_1 + R_{cl}) - I_2(R_2 + R_{bl})$	
Se acordă 5 puncte pentru răspuns corect. Pentru răspuns parțial corect se acordă 2 puncte . Pentru răspuns greșit sau lipsă răspune se acordă 0 puncte .	

III.2. 25 puncte

a)

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{5}{40}$$

↔

$$R_{23} = 8 \Omega$$

Se acordă **4 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat parțial + **1 punct** rezultat final + **1 punct** unitatea de măsură). Pentru răspuns greșit sau lipsă acestuia se acordă **0 puncte**.

b) $R_e = R_{23} + R_i = 8 + 50 = 58 \Omega$.

Se acordă **2 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat final). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

c) $I = \frac{E}{R_e + r} = \frac{12}{58 + 2} = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ A}$

Se acordă **3 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** introducerea datelor în formulă + **1 punct** rezultat final). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

d) $U_{12} = R_1 \cdot I = 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ V}$.

Se acordă **3 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat final + **1 punct** unitatea de măsură). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

e) $U_{23} = R_{23} \cdot I = 8 \cdot 0,2 = 1,6 \text{ V}$.

Se acordă **3 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat final + **1 punct** unitatea de măsură). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

f) $U_{13} = E - r \cdot I = 12 - 2 \cdot 0,2 = 11,6 \text{ V}$.

Se acordă **4 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** introducerea datelor în formulă + **1 punct** rezultat final + **1 punct** unitatea de măsură). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

g) $I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = \frac{1,6}{10} = 0,16 \text{ A}$.

Se acordă **2 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat final). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

h) $I_3 = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{1,6}{40} = 0,04 \text{ A}$.

Se acordă **2 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat final). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

i) $I = \frac{E}{r + R_1} = \frac{12}{2 + 50} = 0,23 \text{ A}$

Se acordă **2 puncte** (**1 punct** formulă + **1 punct** rezultat final). Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Notă

Se va acorda fiecărui subiect punctajul maxim dacă a fost rezolvat corect chiar dacă nu s-au parcurs etapele de rezolvare în ordinea indicată în barem sau s-a folosit altă metodă de rezolvare.