

**OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE**  
**Faza națională**  
**Bacău - aprilie 2015**

**Profil: Tehnic**

**Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații**

**Clasa: a XI-a**

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

**Subiectul. I.**

**TOTAL: 20 puncte**

**I.1.** Scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Rezistența echivalentă a circuitului din fig. 1 este egală cu:

- a)  $R$ ;
- b)  $R/4$ ;
- c)  $4R$ ;
- d)  $R/2$ .

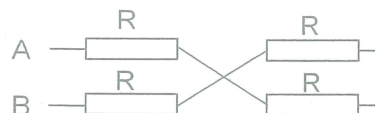


Fig. 1

2. Analizați modul de polarizare al tranzistorului bipolar reprezentat în fig. 2 și identificați regimul în care nu poate funcționa indiferent de valorile elementelor de circuit:

- a) activ normal;
- b) activ invers;
- c) de blocare;
- d) de saturație.

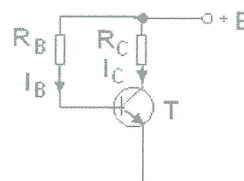


Fig. 2

3. La ieșirea circuitului din fig. 3, funcția  $f$  este egală cu:

- a)  $f = 0$ ;
- b)  $f = 1$ ;
- c)  $f = A$ ;
- d)  $f = \bar{A}$ .

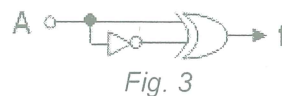


Fig. 3

4. Raportul dintre rezistența internă a unui voltmetru și rezistența adițională care mărește domeniul de măsurare de cinci ori este:

- a) 4;
- b) 0,25;
- c) 0,2;
- d) 5.

5. Funcția logică minimizată rezultată din tabelul de adevăr alăturat este definită de relația:

- a)  $f = A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$ ;
- b)  $f = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$ ;
- c)  $f = 1$ ;
- d)  $f = 0$ .

A	B	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

6. La ieșirea circuitului redresor reprezentat în fig. 4, tensiunea medie redresată aplicată la bornele rezistenței  $R$  este egală cu:

- a) 62,8 V;
- b) 20 V;
- c) - 20 V;
- d) 0 V.

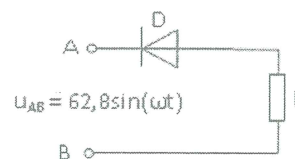


Fig. 4

7. Expresia logică:  $E = \overline{A \oplus A}$  are valoarea:

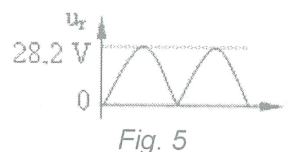
- a. A;
- b. 1;
- c. 0;
- d.  $\overline{A}$ .

8. O bobină ideală de inductivitate L, având la borne tensiunea alternativă  $u_1(t) = \sqrt{2} U \sin(\omega t)$ , intervine în circuit cu reactanța inductivă  $X_{L1}$ . Dacă tensiunea la bornele bobinei devine  $u_2(t) = 2 u_1(t)$ , reactanța bobinei  $X_{L2}$  va avea valoarea:

- a)  $X_{L2} = X_{L1}$ ;
- b)  $X_{L2} = 2 X_{L1}$ ;
- c)  $X_{L2} = X_{L1}/2$ ;
- d)  $X_{L2} = 2/X_{L1}$ .

9. Pe ecranul osciloscopului se vizualizează forma de undă reprezentată în fig. 5. Valoarea efectivă a tensiunii are valoarea:

- a) 28,2 V;
- b) 0 V;
- c) 2 V;
- d) 20 V.



10. Un ampermetru este caracterizat de următorii parametri: rezistența internă  $r_a = 18 \Omega$  și curentul nominal 2 mA. Acest ampermetru poate fi utilizat la măsurarea intensității curenților de 20 mA dacă se utilizează un șunt având rezistența egală cu:

- a)  $2 \Omega$ ;
- b)  $1,62 \Omega$ ;
- c)  $1,8 \Omega$ ;
- d)  $18 \Omega$ .

I.2. În coloana A din tabelul alăturat sunt scrise expresiile matematice ale diferitelor funcții binare, iar în coloana B sunt scrise valorile/expresiile acestora după simplificare (folosind teoremele algebrei binare). Scrieți pe foaia de concurs asocierile dintre fiecare literă corespunzătoare funcției din coloana A și cifra corespunzătoare valorii/expresiei simplificate din coloana B.

A		B	
a.	$f = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B} + 1$	1.	$\overline{A} \overline{B} + \overline{A} B$
b.	$f = \overline{A \oplus A}$	2.	1
c.	$f = A \oplus B$	3.	0
d.	$f = A + A + A \cdot B$	4.	$\overline{B}$
e.	$f = 0 + \overline{B} + A \cdot \overline{B}$	5.	A
f.		6.	$\overline{A}$

I.3. Transcrieți pe foaia de examen cifra corespunzătoare fiecărei afirmații și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă:

1. Între numerele  $1010_{(2)}$  și  $10_{(10)}$  există relația:  $1010_{(2)} = 10_{(10)}$
2. Tensiunea la ieșirea amplificatorului în conexiune EC este defazată în raport cu tensiunea de intrare cu  $180^\circ$ .
3. Elementul de automatizare la intrarea căruia se aplică mărimea numită eroare și la a cărei ieșire rezultă mărimea de comandă se numește element de comparație.
4. Diodele Zener realizează funcția de stabilizare dacă sunt polarizate direct.
5. Orice poartă ȘI-NU se poate transforma într-un inversor.

## Subiectul II

TOTAL: 30 puncte

II.1. Completați spațiile libere notate cu 1, 2, 3, 4 și 5 astfel încât afirmațiile de mai jos să fie adevărate.

- Numărul de intrări al decodificatoarele BCD - zecimal este: ... (1) ...
- Rezistența electrică a fotorezistențelor depinde de intensitatea fluxului ... (2) ...
- Valoarea reactanței condensatoarelor în circuite de curent continuu tinde la ... (3) ...
- Într-o punte Wheatstone aflată la echilibru, intensitatea curentului electric prin diagonală de măsurare are valoarea ... (4) ...
- Într-un S.R.A. regulatorul automat are rolul de a stabili legea de ... (5) ...

II.2. În fig. 6 este reprezentată schema de elemente a unui S.R.A.

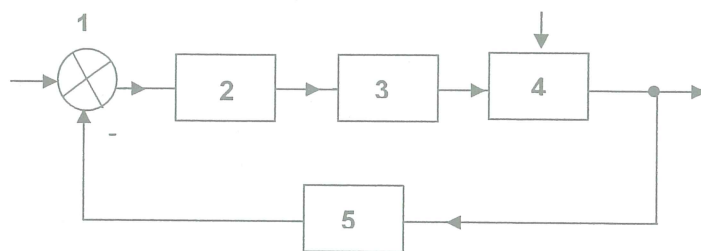


Fig. 6

Se cere:

- identificați elementele notate cu 1, 2, 3, 4, 5;
- reprezentați pe schema de elemente mărimile de la intrarea și ieșirea fiecărui element și precizați denumirea acestora.

II.3. O funcție  $f$  de trei variabile  $A$ ,  $B$  și  $C$  (variabila  $C$  corespunde bitului cel mai puțin semnificativ), ia valoarea logică „1” dacă cel puțin două variabile au valoarea „1”. Se cere:

- desenați tabelul de adevăr corespunzător funcției;
- scrieți expresia matematică a funcției în forma canonică normal disjunctivă.

## Subiectul. III

TOTAL: 40 puncte

### III.1.

O funcție binară  $f$  este definită cu ajutorul tabelului de adevăr din fig. 8.

Se cere:

- Scrieți forma canonică normal disjunctivă a funcției  $f$ ;
- Minimizați funcția folosind teoremele algebrei binare;
- Implementați funcția minimizată utilizând circuite integrate.

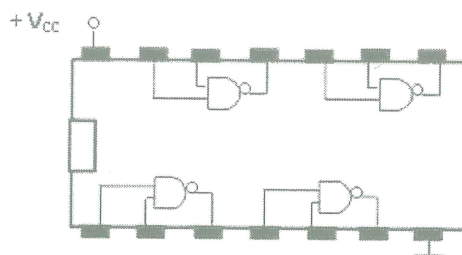


Fig. 7

A	B	C	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Fig. 8

III.2. Rezolvați următoarele cerințe:

- Desenați schema electronică a unui redresor monofazat monoalternanță cu sarcină rezistivă și reprezentați tensiunile la bornele elementelor ce compun circuitul;
- Calculați valoarea tensiunii medii redresate ( $U_0$ ) știind că dioda redresoare este ideală și tensiunea din secundarul transformatorului este definită de relația  $u_s = 157 \sin(314 t)$
- Scrieți expresia tensiunii la bornele diodei ( $U_D$ ) dacă aceasta este întreruptă.

III.3. Se dă circuitul din fig. 9 pentru care se cunosc valorile următoarelor mărimi:

$E = 20,4 \text{ V}$ ;  $R_c = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R_b = 1 \text{ M}\Omega$ ;

$U_{EB} = 0,4 \text{ V}$ ;  $I_{CB0} = 0$  și  $\beta = 50$ .

Se cere:

a) calculați coordonatele punctului static de funcționare;

b) determinați valoarea maximă a rezistenței  $R_b$  de la care tranzistorul intră în saturație;

c) calculați coordonatele punctelor de intersecție ale dreptei de sarcină cu axele de coordonate în planul caracteristicilor statice de ieșire.

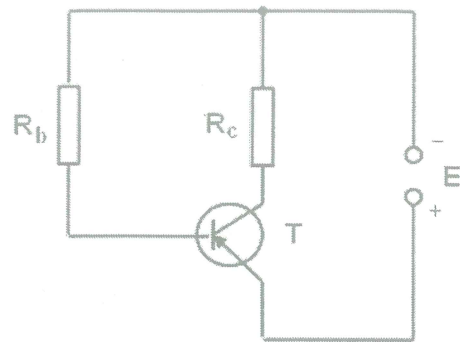


Fig. 9



**OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE**  
**Faza națională**  
**Bacău, aprilie 2015**

**Barem de corectare și notare**

**Profil: Tehnic**

**Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații**

**Clasa: a XI-a**

**Subiectul I.**

**TOTAL: 20 puncte**

**I.1.**

**10 puncte**

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

Se acordă **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**I.2.**

**5 puncte**

a	b	c	d	e
2	3	1	5	4

Se acordă **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**I.3.**

**5 puncte**

1	2	3	4	5
A	A	F	F	A

Se acordă **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**Subiectul II**

**TOTAL: 30 puncte**

**II.1.**

**5 puncte**

1. – 4
2. – luminos
3. – infinit ( $\infty$ )
4. – zero
5. – reglare

Se acorda **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

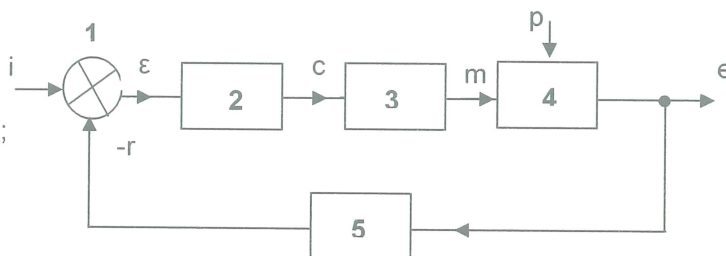
**II.2.**

**15 puncte**

a.

**5 puncte**

- 1 – element de comparație;
- 2 – regulator automat;
- 3 – element de execuție;
- 4 – instalația tehnologică (proces);
- 5 – traductor.

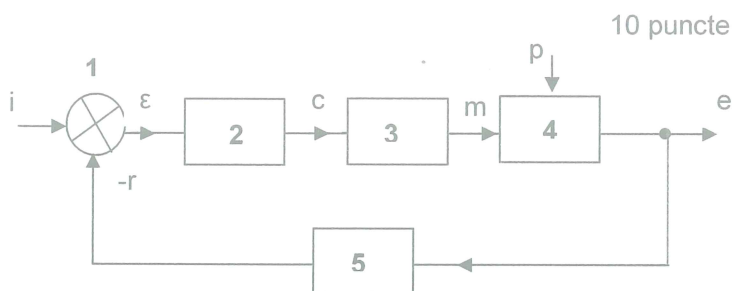


Se acordă câte **1 punct** pentru identificare corectă a fiecărui element și **0 puncte** pentru lipsa identificării sau identificare greșită.



b.

i – mărime de intrare;  
ε – eroare (abatere);  
c – mărime de comandă;  
m – mărime de execuție;  
p – mărime perturbatoare;  
e – mărime de ieșire;  
r – mărime de reacție.



Se acordă **7 puncte** pentru reprezentarea corectă a mărimilor pe circuit (se acordă câte **1 punct** pentru fiecare mărime identificată), **3 puncte** pentru precizarea denumirii acestora și **0 puncte** pentru rezolvare parțială sau lipsa rezolvării subiectului.

II.3.

a.

A	B	C	f
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	1
1	0	0	
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Se acorda **5 puncte** pentru reprezentarea corectă a tabelului de adevăr și **0 puncte** pentru reprezentare greșită sau lipsa acesteia.

b.

5 puncte

$$f = \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$$

Se acorda **5 puncte** pentru scrierea corectă a funcției și **0 puncte** pentru rezolvare greșită sau lipsa acesteia.

Subiectul. III.

**TOTAL: 40 puncte**

III.1.

a.

**15 puncte**

2 puncte

$$f = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$$

Se acordă **2 puncte** pentru scrierea corectă a funcției și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia

b.

5 puncte

$$f = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C =$$

$$= \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{B} + A \cdot B = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{B} + A \cdot B = \bar{B} + A$$

Se acordă **5 puncte** pentru minimizarea corectă a funcției și **0 puncte** pentru lipsa minimizării sau minimizare greșită.

c.

8 puncte

$$f = \bar{B} + A$$





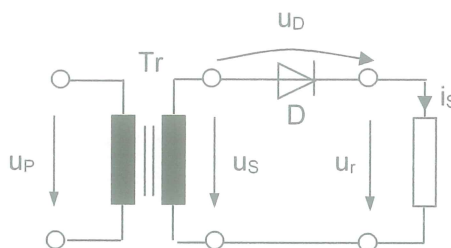
Se acordă **4 puncte** pentru reprezentare corectă a și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia

### III.2.

**15 puncte**

a.

5 puncte



Se acordă **3 puncte** pentru reprezentarea corectă a circuitului, **2 puncte** pentru reprezentarea corectă a tensiunilor la bornele elementelor componente circuitului și **0 puncte** pentru reprezentare greșită sau lipsa acestuia.

b.

5 puncte

Tensiunea medie redresată se calculează cu relația:

$$U_0 = U_{\max}/\pi = 157/3,14 = 50 \text{ V.}$$

Se acordă **5 puncte** pentru calcularea corectă a tensiunii medii redresate și **0 puncte** pentru rezolvare greșită sau lipsa acestuia.

c.

5 puncte

$U_D = u_S = 157 \sin(314 t)$ , deoarece curentul prin circuit este egal cu zero

Se acordă **5 puncte** pentru scrierea corectă a expresiei tensiunii la bornele diodei și **0 puncte** pentru rezolvare greșită sau lipsa acestuia.

### III.3.

**10 puncte**

a.

3 puncte

$$I_B = \frac{E - U_{EB}}{R_B} \quad (1);$$

$$I_B = 20 \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta I_B \quad (2)$$

$$I_C = 1 \text{ mA}$$

$$U_{EC} = E - R_C I_C \quad (3)$$

$$U_{EC} = 10,4 \text{ V}$$

Coordonatele P.S.F. sunt:

➤  $I_C = 1 \text{ mA}$

➤  $U_{EC} = 10,4 \text{ V}$

Se acordă câte **1 punct** pentru relațiile (1), (2), (3), valoarea numerică a lui  $I_C$  și a tensiunii  $U_{EC}$  și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

b.

5 puncte

$$I_{C\max} = E/R_C = 2,04 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B, \text{ de unde rezultă}$$

$$I_B = 0,04 \text{ mA și}$$

$$R_B = \frac{E - U_{EB}}{I_B} = 500 \text{ k}\Omega$$

Se acordă **5 puncte** pentru calculul rezistenței  $R_B$  și **0 puncte** pentru rezolvare greșită sau lipsa acestuia.

c.

2 puncte

$$I_C = E/R_C = 2,04 \text{ mA și } U_{EC} = 0 \text{ V; respectiv}$$

$$I_C = 0 \text{ mA și } U_{EC} = 20,4 \text{ V.}$$





Se acordă câte **1 punct** pentru calcularea coordonatei fiecărui punct de intersecție al dreptei de sarcină cu axele de coordonate în planul caracteristicilor statice de ieșire și **0 puncte** pentru calcul greșit sau lipsa acestuia.

**Notă**

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



**OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE**  
**Faza națională**  
**Bacău- aprilie 2015**

**Profil: Tehnic**

**Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații**

**Clasa: a XII-a**

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

**Subiectul I.**

**TOTAL: 20 puncte**

I.1. Scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Circuitul logic din figura 1 poate fi realizat cu o singură poartă integrată de tip:

- a. SAU;
- b. SAU NU;
- c. ȘI;
- d. ȘI NU.

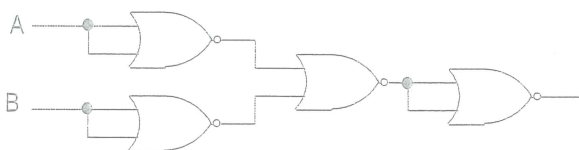


Fig. 1

2. În fig. 2 sunt reprezentate semnalele aplicate la intrările A și B ale unei porți logice și semnalul rezultat la ieșirea acesteia F. Poarta logică este de tip:

- a) ȘI;
- b) SAU ;
- c) ȘI-NU;
- d) SAU EXCLUSIV.

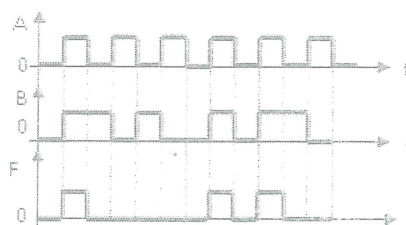


Fig. 2

3. Utilizând schema de extindere a domeniului de măsurare din fig. 3 voltmetrul măsoară tensiunea maximă dacă comutatoarele  $K_1$  și  $K_2$  se află pe poziția:

- a)  $K_1$  - închis,  $K_2$  - închis;
- b)  $K_1$  - închis,  $K_2$  - deschis;
- c)  $K_1$  - deschis,  $K_2$  - închis;
- d)  $K_1$  - deschis,  $K_2$  - deschis.

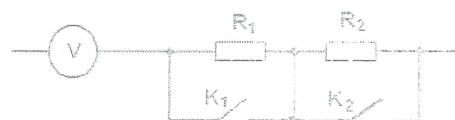


Fig. 3

4. Tranzistorul din fig. 4 funcționează în regimul:

- a) activ normal;
- b) de saturație;
- c) activ invers;
- d) de blocare.

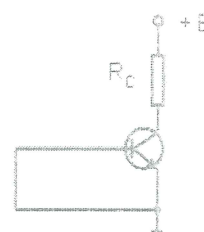


Fig. 4

5. Raportul intensităților curenților ce străbat circuitele reprezentate în figura 5,  $I_1/I_2$ , este egal cu:

- a. 1/8;
- b. 1/4;
- c. 1/3;
- d. 1/2.

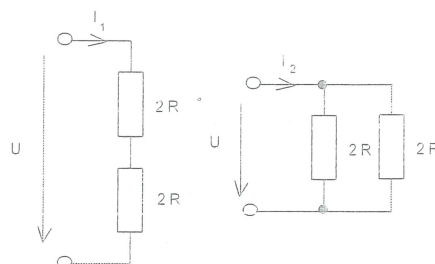


Fig.5

6. Pe ecranul osciloscopului catodic, având comutatorul selector al bazei de timp pe poziția 10 ms/cm, apare forma de undă reprezentată în figura 6. Perioada semnalului vizualizat este de:

- a) 10 ms;
- b) 2 ms;
- c) 40 ms;
- d) 4 ms.

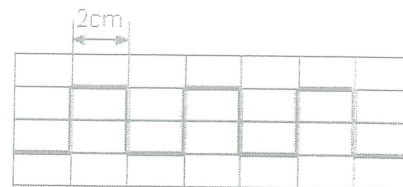


Fig. 6

7. Funcția binară rezultată la ieșirea circuitului din fig. 7, are expresia:

- a)  $f = \overline{A} + B$ ;
- b)  $f = \overline{A} \cdot \overline{B}$ ;
- c)  $f = 0$ ;
- d)  $f = \overline{A + B}$ .

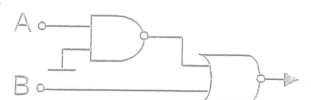


Fig. 7

8. La ieșirea unui redresor monofazat dublă alternanță în punte cu sarcină rezistivă tensiunea medie redresată are valoarea medie de 18 V. Valoarea efectivă a tensiunii de alimentare a redresorului este:

- a) 18 V;
- b) 8,9 V;
- c) 20,04 V;
- d) 9 V.

9. Într-un proces de producție, ieșirile sunt reprezentate de:

- a) utilaje;
- b) produse, lucrări, servicii;
- c) cheltuieli;
- d) materii prime și materiale.

10. Între bornele A și B ale circuitului din fig. 8 se aplică o tensiune continuă cu valoarea de 14 V. Intensitatea curentului electric prin rezistorul cu valoarea de 3 Ω are valoarea:

- a) 2 A;
- b) 4,6 A;
- c) 2,8 A;
- d) 2 A

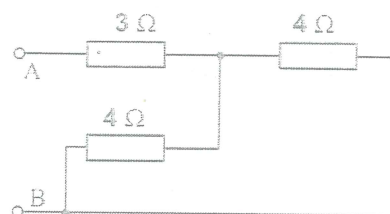


Fig. 8

I.2. Transcrieți pe foaia de concurs cifra corespunzătoare fiecărei afirmații și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1. Elementul de comparație din cadrul SRA compară două mărimi fizice de natură diferită: mărimea de intrare (i) și mărimea de reacție (r).

2. Dacă între curentul de colector  $I_c$  și curentul de bază  $I_B$  există relația:  $I_c < \beta \cdot I_B$ , tranzistorul funcționează în regim de saturație.

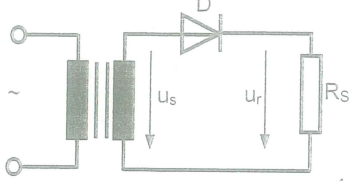
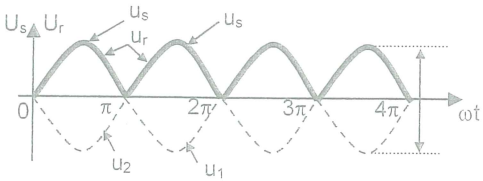
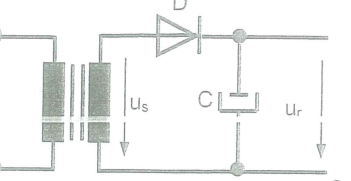
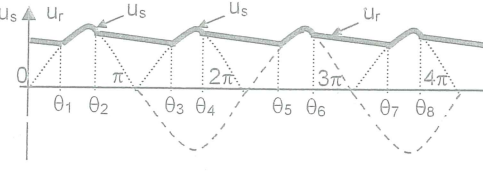
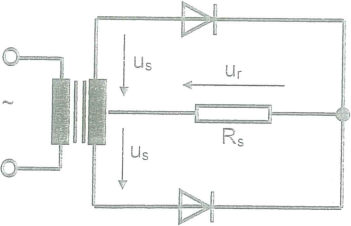
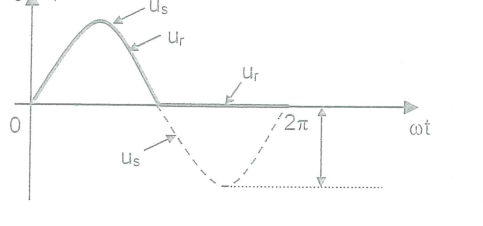
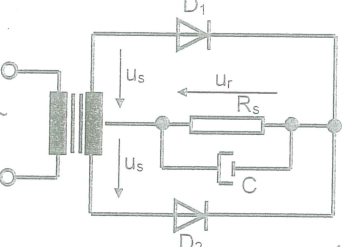
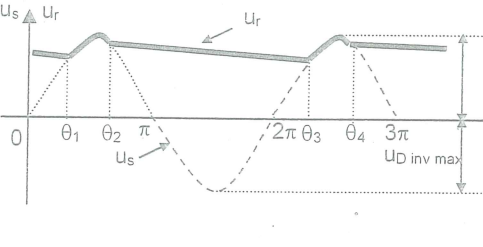
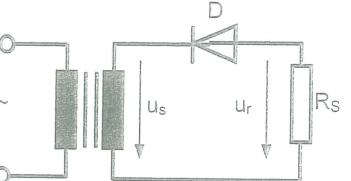
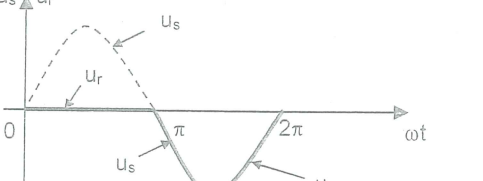

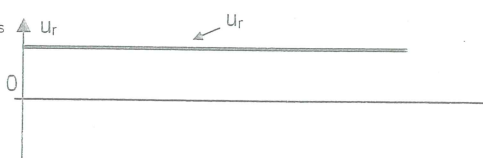
3. Diodele stabilizatoare la polarizare inversă au o rezistență foarte mare indiferent de valoarea tensiunii aplicate.

4. Tensiunea la ieșirea unui circuit redresor este pulsatorie de aceeași polaritate.

5. În circuite de curent alternativ intensitatea curentului electric printr-un rezistor ideal și tensiunea la bornele acestuia sunt în fază.



I.3. În coloana **A** a tabelului de mai jos sunt reprezentate schemele electronice pentru diferite tipuri de circuite redresoare iar în coloana **B** tensiunile de la intrarea și ieșirea circuitelor. Scrieți pe foaia de concurs asocierile dintre fiecare cifră corespunzătoare circuitului din coloana **A** și litera corespunzătoare tensiuni obținută la ieșirea circuitului reprezentată în coloana **B**.

A	B
 <p>1.</p>	 <p>a.</p>
 <p>2.</p>	 <p>b.</p>
 <p>3.</p>	 <p>c.</p>
 <p>4.</p>	 <p>d.</p>
 <p>5.</p>	 <p>e.</p>
 <p>6.</p>	 <p>f.</p>

## Subiectul II

TOTAL: 30 puncte

### II.1.

Completați spațiile libere notate cu 1, 2, 3, 4 și 5 astfel încât afirmațiile de mai jos să fie adevărate.

- Defazajul dintre tensiunea la ieșirea amplificatorului realizat cu un tranzistor în conexiunea EC și tensiunea aplicată la intrarea acestuia are valoarea de .... (1) ....
- Poarta SAU-NU cu două intrări, având o intrare conectată la masă, funcționează ca o poartă logică numită ... (2) ...
- Fototranzistorul este comandat de ... (3) ....
- Numărul de intrări ale decodificatorului BCD - zecimal este egal cu... (4) ...
- Reactanța condensatoarelor în circuite de curent continuu tinde la .... (5) ....

### II.2.

Se dă circuitul din fig. 9. Se cere:

- reprezentați tabelul de adevăr pentru funcția  $f$  de la ieșirea circuitului logic din fig. 9
- dacă  $B = A$ , scrieți expresia funcției  $f$ ;

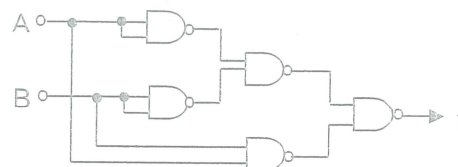


Fig. 9

### II.3.

Un circuit format dintr-un condensator ideal inseriat cu un rezistor având rezistența  $R = 5 \Omega$  este alimentat de la o sursă de tensiune alternativă. Știind că puterea activă are valoarea  $P = 500 \text{ W}$ , iar tensiunea la bornele condensatorului are expresia:

$$u(t) = 40\sqrt{2} \sin\left(10^3 \cdot t + \frac{\pi}{3}\right)$$

Să se calculeze:

- reactanța condensatorului;
- expresiile mărimilor instantanee ale intensității curentului electric prin circuit  $i(t)$  și tensiunii la bornele rezistorului  $u_R(t)$ .

## Subiectul. III

TOTAL: 40 puncte

### III. 1.

15 puncte

Exprimați funcția  $f = \overline{AB} + A\overline{C}$  în următoarele forme de reprezentare:

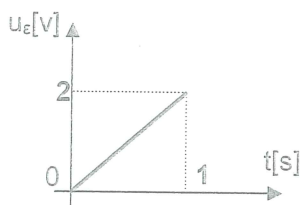
- Tabel de adevăr.
- Formă canonică normal disjunctivă (f.c.n.d.).
- Formă canonică normal conjunctivă (f.c.n.c.).

### III.2.

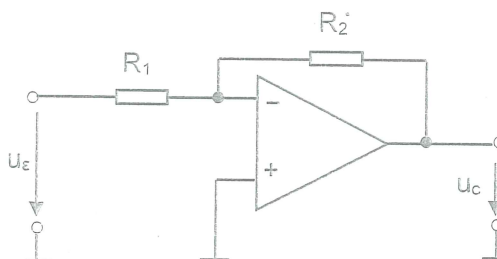
15 puncte

Regulatorul automat reprezentat în fig. 10 b) este realizat cu un amplificator operațional ideal alimentat cu tensiunea  $\pm 12 \text{ V}$ . Rezistențele  $R_1$  și  $R_2$  au următoarele valori:

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  și  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ . La intrarea regulatorului se aplică tensiunea  $U_e$  a cărei evoluție în timp este reprezentată în figura 10 a). Se cere:



a)



b)

Fig. 10

- Calculați valoarea minimă a tensiunii ( $U_{Cmin}$ ) la ieșirea regulatorului.
- Scrieți relația matematică dintre tensiunea  $U_e$  și timp.
- Reprezentați grafic tensiunea  $u_c$  în funcție de timp precizând timpul minim după care se obține valoarea  $U_{Cmin}$ .
- Precizați legea de reglare realizată de regulatorul din fig. 10 b).

III. 3.

Tranzistorul din fig. 11 este caracterizat de următoarele mărimi:  
 $\beta = 50$ ,  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ ,  $U_{CEsat} \approx 0,1 \text{ V}$ ,  $I_{CB0} = 0$ . Elementele circuitului au valorile:  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_B = 1 \text{ k}\Omega$ ;  $R_p = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $E_c = 20 \text{ V}$ .

Se cere:

a) Să se calculeze intensitatea curentului de colector și tensiunea colector-emitor pentru situația în care cursorul potențiometrului se află la jumătatea cursei.

b) Cursorul potențiometrului se reglează astfel încât potențiometrul să intervină în circuit cu rezistența minimă. Determinați prin calcul regimul în care funcționează tranzistorul.

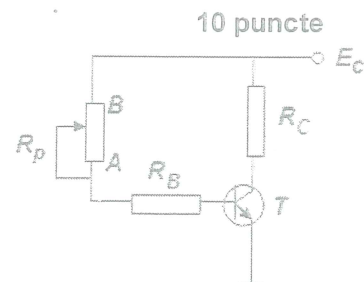


Fig. 11



**OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE**  
**Faza națională**  
**Bacău, aprilie 2015**

**Barem de corectare și notare**

**Profil: Tehnic**

**Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații**

**Clasa: a XII-a**

♦ **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**

**Subiectul. I.**

**TOTAL: 20 puncte**  
**10 puncte**

**I.1**

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

Se acordă **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**I.2.**

**5 puncte**

1	2	3	4	5
F	F	F	A	A

Se acordă **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**I.3.**

**5 puncte**

1	2	3	4	5
c	d	a	b	e

Se acordă **1 punct** pentru fiecare asociere corectă și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**Subiectul. II.**

**TOTAL: 30 puncte**  
**10 puncte**

**II.1**

- a. (1) → 180°;
- b. (2) → inversor / poarta NU;
- c. (3) → intensitatea fluxului luminos;
- d. (4) → 4;
- e. (5) → infinit ( ∞ ) .

Se acordă **2 puncte** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

**II.2**

**10 puncte**

a.

**5 puncte**

$$f = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{(A + B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$$

Se acordă **5 puncte** pentru reprezentarea tabelului de adevăr și **0 puncte** pentru reprezentare greșită sau lipsa acesteia

A	B	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

**5 puncte**

b.

Dacă  $A = B$  rezultă:  $f = 1$

Se acordă **5 puncte** pentru scrierea funcției și **0 puncte** pentru expresie greșită a funcției sau lipsa acesteia.





**II.3**

**10 puncte**

**a.**

**2 puncte**

$$P = RI^2 \Rightarrow I = 10 \text{ A}$$

$$X_C = U_C/I = 4 \Omega$$

Se acordă **2 puncte** pentru calcularea corectă a reactanței și **0 puncte** pentru calcul greșit sau lipsa acestuia.

**b.**

**8 puncte**

Curentul prin circuit este defazat înaintea tensiunii la bornele condensatorului cu un unghi egal cu  $\pi/2$

$$i(t) = I\sqrt{2} \sin(1000\pi t + \pi/3 + \pi/2) = I\sqrt{2} \sin(1000\pi t + 5\pi/6).$$

Tensiunea la bornele rezistorului este în fază cu intensitatea curentului electric, deci:

$$u_R = U_R\sqrt{2} \sin(1000\pi t + 5\pi/6), \text{ iar } U_R = P/I = 50 \text{ V}$$

rezultă:

$$u_R = 50\sqrt{2} \sin(1000\pi t + 5\pi/6)$$

Se acordă **4 puncte** pentru determinarea expresiei curentului, **4 puncte** pentru determinarea expresiei tensiunii și **0 puncte** pentru calcule greșite sau lipsa acestuia.

**Subiectul. III.**

**TOTAL: 40 puncte**

**III.1**

**15 puncte**

a) Tabelul de adevăr:

**5 puncte**

A	B	C	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

b) Forma canonică normal disjunctivă (f.c.n.d.):

**5 puncte**

$$f = P_2 + P_3 + P_4 + P_6$$

c) Formă canonică normal conjunctivă (f.c.n.c.):

**5 puncte**

$$f = S_0 * S_1 * S_5 * S_7$$

Se acordă **5 puncte** pentru rezolvare corectă și **0 puncte** pentru rezolvare greșită sau lipsa acestuia.

**III.2.**

**15 puncte**

**a.**

**5 puncte**

Tensiunea la ieșirea regulatorului se calculează cu relația:

$$U_C = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_\varepsilon = -10 \cdot 2 = -20 \text{ V}$$

Se acordă **2 puncte** pentru calcularea corectă a tensiunii și **0 puncte** pentru calcule greșite sau lipsa acestora.

Dar tensiunea de alimentare fiind  $\pm 12 \text{ V}$ , rezultă că amplificatorul a intrat în saturație și tensiunea  $U_C$  are valoarea minimă  $-12 \text{ V}$ .

Deci  $U_{C\min} = -12 \text{ V}$

Se acordă **3 puncte** pentru determinarea tensiunii minime și **0 puncte** pentru calcule greșite sau lipsa acestora.



b.

4 puncte

$$U_{\varepsilon} = 2 \cdot t$$

Se acordă **4 puncte** pentru scrierea corectă a relației și **0 puncte** pentru relație greșită sau lipsa acesteia.

c.

5 puncte

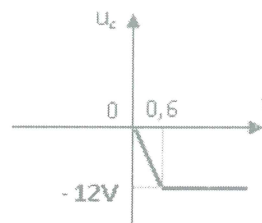
$$U_{C'} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_{\varepsilon} = -10 \cdot 2 \cdot t = -20 \cdot t$$

Deoarece amplificatorul este saturat rezultă că tensiunea la ieșirea acestuia după un anumit timp rămâne constantă la valoarea de - 12 V.

Se acordă **2 puncte** pentru reprezentare corectă a tensiunii și **0 puncte** pentru reprezentare greșită sau lipsa acesteia.

$$-20 \cdot t = -12 \text{ de unde rezultă că } t = 0,6 \text{ s}$$

Deci valoarea tensiunii  $U_{Cmin}$  se obține după 0,6 s de la aplicarea semnalului de intrare.



Se acordă **3 puncte** pentru calcularea corectă a timpului și **0 puncte** pentru calcule greșite sau lipsa acestora.

d.

1 punct

Legea proporțională

Se acordă **1 punct** pentru identificarea legii de reglare și **0 puncte** pentru identificare greșită sau lipsa acesteia.

III. 3.

10 puncte

a.

5 puncte

$$I_B = (E_C - U_{BE}) / (R_p / 2 + R_B) = 19,3 / 51 = 0,37 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 50 \cdot 0,37 = 18,5 \text{ mA}$$

$$U_{CE} = E_C - R_C \cdot I_C = 20 - 18,5 = 1,5 \text{ V}$$

Se acordă **3 puncte** pentru calcularea corectă a curentului de colector, **2 puncte** pentru calcularea corectă a tensiunii colector - emitor și **0 puncte** pentru calcule greșite sau lipsa acestora.

b.

5 puncte

$$I_B = (E_C - U_{BE}) / R_B = 19,3 / 1 = 19,3 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 50 \cdot 19,3 = 965 \text{ mA}$$

$$I_{Cmax} = (E_C - U_{CEsat}) / R_C = 19,9 \text{ mA}$$

Deoarece  $I_C > I_{Cmax}$  rezultă că tranzistorul funcționează în regimul de saturație.

Se acordă **3 puncte** pentru calcularea corectă a curentului de colector și a curentului de colector maxim, **2 puncte** pentru identificarea regimului de funcționare al tranzistorului prin calcul și **0 puncte** pentru calcule greșite sau lipsa acestora.

**Notă**

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

