

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

**Profil: Tehnic**

**Domeniu: 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) 4 R;
- d) R/2.

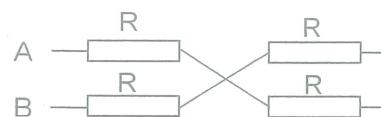


Fig. 1

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 saturatie.

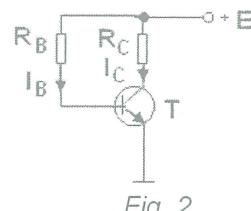


Fig. 2

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

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

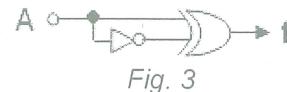


Fig. 3

4. Raportul dintre rezistență internă a unui voltmetriu și rezistență 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)  $f = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$ ;
- b)  $f = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$ ;
- 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.

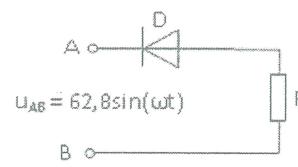


Fig. 4

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 reactanță 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.

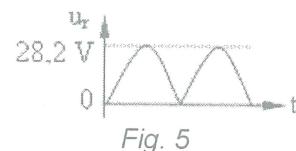


Fig. 5

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 rezistență 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. $A\overline{B} + \overline{A}B$
b.	$f = \overline{\overline{A} \oplus A}$	2. 1
c.	$f = A \oplus B$	3. 0
d.	$f = A + A \cdot A \cdot B$	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 adevarată 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 acesta ieșirea 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 diagonala 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.

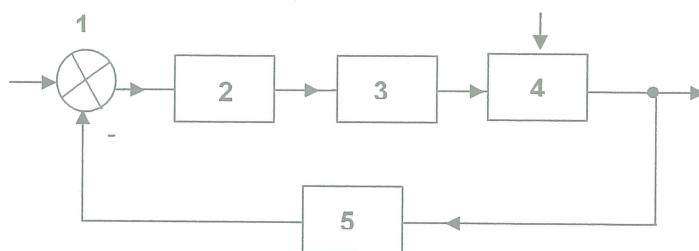


Fig. 6

Se cere:

- identificați elementele notate cu 1, 2, 3, 4, 5;
- reprezentați pe schema de elemente mărimele 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 canonica 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 canonica normal disjunctivă a funcției  $f$ ;
- minimizați funcția folosind teoremele algebrei binare;
- implementați funcția minimizată utilizând circuite integrate.

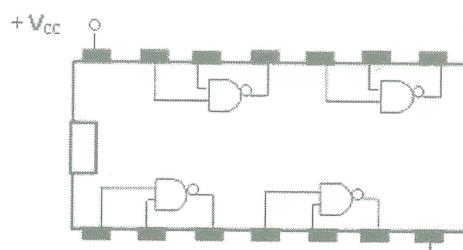


Fig. 7

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:

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

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

Se cere:

- calculați coordonatele punctului static de funcționare;
- determinați valoarea maximă a rezistenței  $R_b$  de la care tranzistorul intră în saturație;
- calculați coordonatele punctelor de intersecție ale dreptei de sarcină cu axele de coordonate în planul caracteristicilor statice de ieșire.

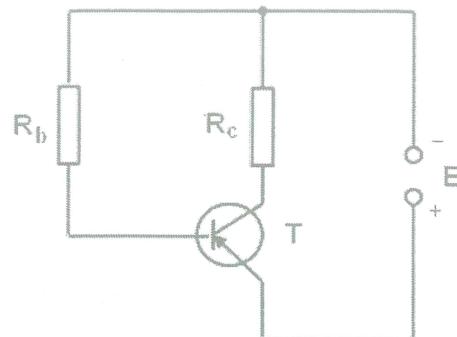


Fig. 9

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

**Barem de corectare și notare**

**Profil: Tehnic**

**Domeniu: Electronică, automatizări, telecomunicații**

**Clasa: a XI-a**

**Subiectul I.**

I.1.

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

**TOTAL: 20 puncte**  
10 puncte

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

I.2.

a	b	c	d	e
2	3	1	5	4

5 puncte

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

I.3.

1	2	3	4	5
A	A	F	F	A

5 puncte

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

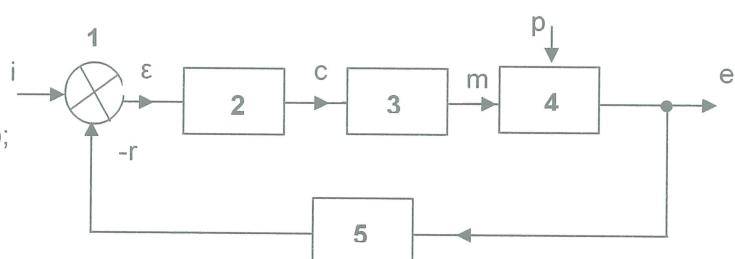
Se acorda **1 punct** pentru fiecare răspuns corect și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia.

II.2.

a.

**15 puncte**  
5 puncte

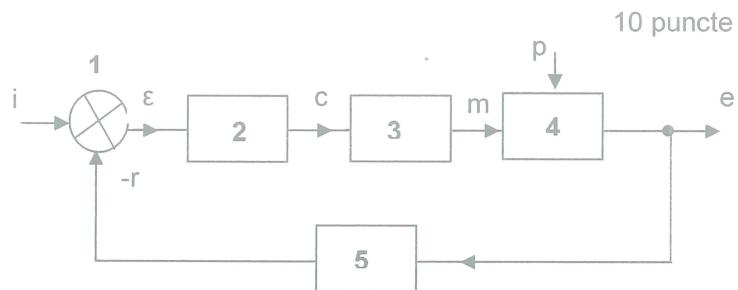
- 1 – element de comparație;  
2 – regulator automat;  
3 – element de execuție;  
4 – instalația tehnologică (proces);  
5 – traductor.



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.

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

5 puncte

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.

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

**15 puncte**  
**2 puncte**

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

b.

$$\begin{aligned} f &= \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C = \\ &= \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot \overline{B} + A \cdot B = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot \overline{B} + A \cdot \overline{B} + A \cdot B = \overline{B} + A \end{aligned}$$

5 puncte

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

c.

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

8 puncte

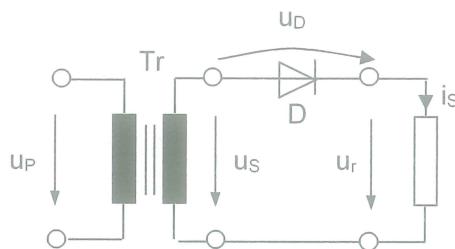


Se acordă **4 puncte** pentru reprezentare corectă a și **0 puncte** pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia

### III.2.

a.

**15 puncte**  
**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 acesteia.

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**

$$U_D = U_S = 157 \sin(314 t), \text{ deoarece curentul prin circuit este egal cu zero}$$

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

### III.3.

a.

**10 puncte**  
**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 acesteia.

c.

**2 puncte**

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

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