

Etapă județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2019

Probă scrisă

Profilul: Tehnic

Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații

Clasa: a XII-a

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- Se punctează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- **Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu.**

SUBIECTUL I

(20 de puncte)

I.1.

10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

I.2.

5 puncte

1	2	3	4	5
F	A	A	F	F

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

I.3.

5 puncte

1	2	3	4	5
c	d	b	a	f

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

II.1

10 puncte

(1) – logice; (2) – disjunctivă; (3) – varactor; (4) – inversă; (5) – de barieră;
(6) – o rezistență de valoare mică; (7) – paralel; (8) - proces / ansamblu de operații;
(9) - valoare prestabilă; (10) – „1” logic.

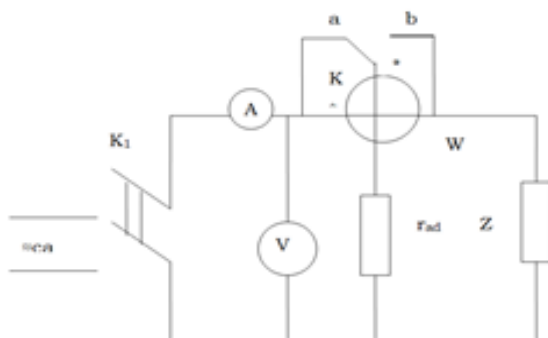
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

II.2

10 puncte

a.

4 puncte



Pentru reprezentarea corectă a schemei se acordă **3 puncte**.

Metoda de măsurare este o metoda directă.

Pentru răspuns corect se acordă **1 punct**.

b. 2 puncte

Variantele de montaj:

- amonte, când comutatorul K este pe poziția **a** și impedanța Z este mult mai mare decât rezistența bobinei de curent;
- aval, când comutatorul K este pe poziția **b** și impedanța Z este mult mai mică decât rezistența bobinei de tensiune în serie cu rezistența adițională.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

c. 4 puncte

Se calculează constanta wattmetrului:

$$K_W [\text{W/div}] = U_a \cdot I_a / \alpha_{\max};$$

$$K_W = 60 \text{ W/div.}$$

Se calculează puterea:

$$P[\text{W}] = K_W \cdot \alpha;$$

$$P = 720 \text{ W.}$$

Pentru formule și calcule corecte se acordă **4 puncte**.

II. 3. 10 puncte

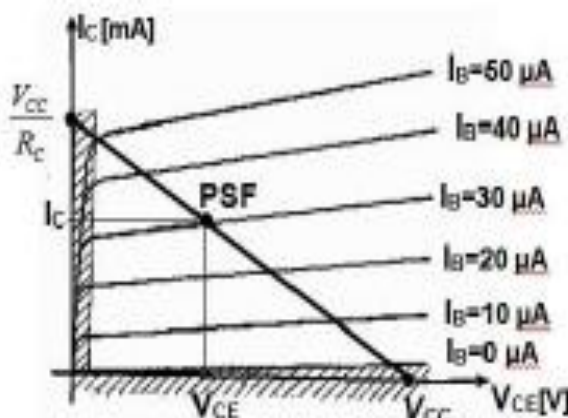
a. 2 puncte

Schemă de polarizare în curent continuu cu o singură rezistență în bază și fără stabilizarea termică a punctului static de funcționare.

b. 2 puncte

Punctul static de funcționare PSF reprezintă ansamblul valorilor ce caracterizează starea tranzistorului în curent continuu: I_C , U_{CE} și I_B sau U_{BE} .

Se obține în planul caracteristicilor statice de ieșire la intersecția dintre dreapta de sarcină și caracteristica ce corespunde curentului de bază.



c. 6 puncte

Se calculează rezistența de colector prin aplicarea teoremei a II-a a lui Kirchhoff pe ochiul de ieșire:

$$E_C = R_C \cdot I_C + U_{CE} \Rightarrow R_C = (E_C - U_{CE}) / I_C = (20 - 9) / 5 \cdot 10^{-3} = 2,2 \text{ k}\Omega \quad \text{3 puncte}$$

Se calculează rezistența de bază prin aplicarea teoremei a II-a a lui Kirchhoff pe ochiul de intrare:

$$E_C = R_B \cdot I_B + U_{BE} \Rightarrow R_B = (E_C - U_{BE}) / I_B = (20 - 0,2) / 200 \cdot 10^{-6} = 99 \text{ k}\Omega \quad \text{3 puncte}$$

SUBIECTUL al III-lea

(40 de puncte)

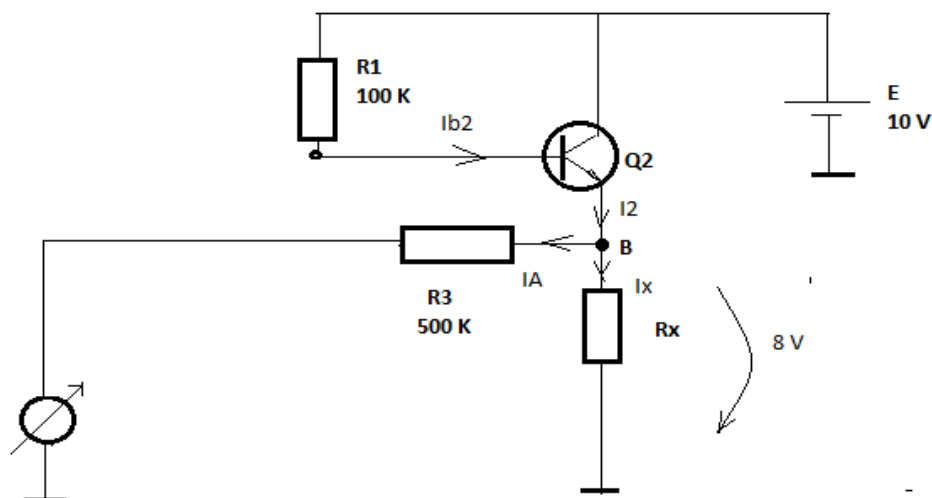
III.1.

15 puncte

a.

4 puncte

În momentul conectării microampermetrului (care are rezistența internă zero) Q_1 se blochează și circuitul devine cel din figură:



b.

9 puncte

Aplicăm teorema a II-a a lui Kirchhoff pe ochiul format din E , R_1 , U_{BEQ2} , R_x și scriem ecuația:

$$E = R_1 \cdot I_{B2} + U_{BE2} + U_{Rx}$$

$$R_1 \cdot I_{B2} = E - U_{BE2} - U_{Rx}$$

$$R_1 \cdot I_{B2} = (10 - 0,6 - 8) \text{ V}$$

$$I_{B2} = 1,4 \text{ V} / 100 \text{ k}\Omega = 14 \text{ }\mu\text{A}$$

$$\text{Dar } I_2 = \beta \cdot I_{B2} = 100 \cdot 14 \text{ }\mu\text{A} = 1,4 \text{ mA}$$

Aplicând teorema Kirchhoff I în nodul B scriem ecuația:

$$I_2 = I_x + I_A \text{ și rezultă } I_x = I_2 - I_A = 1,4 \text{ mA} - 16 \text{ }\mu\text{A} = 1,38 \text{ mA}$$

Pentru fiecare curent calculat corect se acordă câte **3 puncte**.

c.

2 puncte

$$\text{Din } U_{Rx} = R_x \cdot I_{Rx}, \text{ rezultă } R_x = U_{Rx} / I_{Rx} = 8 \text{ V} / 1,38 \text{ mA} = 5,7 \text{ k}\Omega$$

III.2.

15 puncte

a.

$$f = P_0 + P_1 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7$$

3 puncte

b.

3 puncte

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

c.

6 puncte

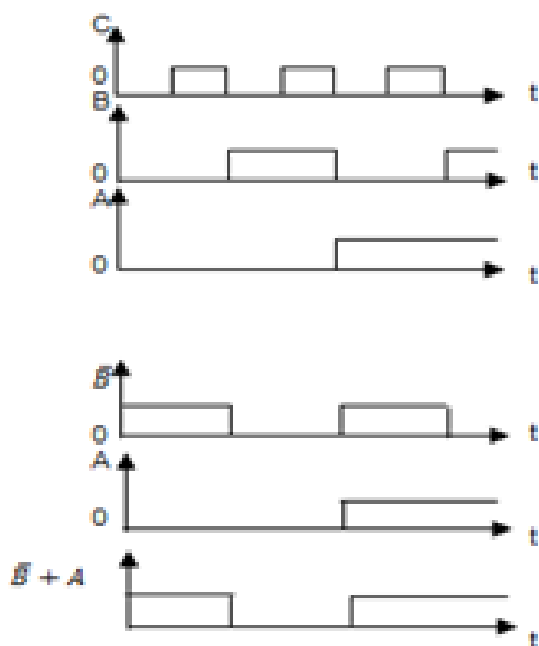
$$\begin{aligned}
 f &= P_0 + P_1 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 \\
 &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} \\
 &= \overline{A}B(\overline{C} + C) + \overline{A}B(\overline{C} + C) + \overline{A}B(\overline{C} + C) = \overline{A}B + \overline{A}B + \overline{A}B = \overline{B}(\overline{A} + A) + \overline{A}B = \overline{B} + \overline{A}B \\
 &= (\overline{B} + A)(\overline{B} + B) = \overline{B} + A
 \end{aligned}$$

S-au aplicat axiome precum complementul și distributivitatea:

$$(\overline{C} + C) = 1 \quad \text{și} \quad \overline{B} + \overline{A}B = (\overline{B} + A) \cdot (\overline{B} + B) = \overline{B} + A$$

d.

3 puncte



III.3.

10 puncte
2 puncte

a.

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

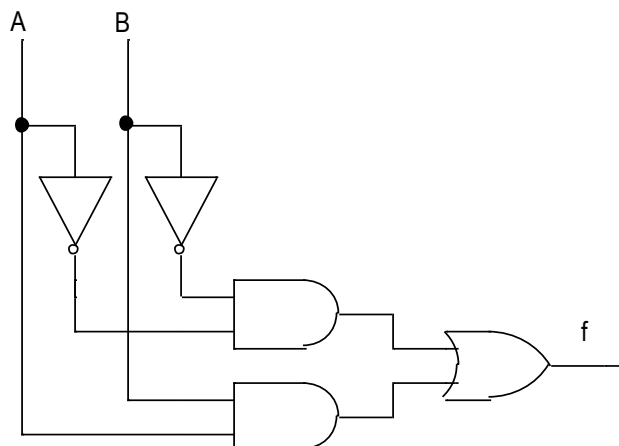
Pentru tabel complet și corect se acordă **1 punct**.

Funcția logică implementată este SAU EXCLUSIV NEGAT.

Pentru precizarea funcției logice se acordă **1 punct**.

b.

4 puncte

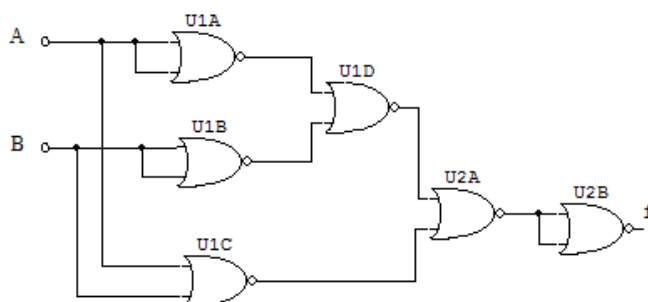


C.

4 puncte

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

Pentru exprimarea corectă a funcției se acordă **2 puncte**



Pentru desenarea corectă a schemei se acordă **2 puncte**.