

Etapă județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2026

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	b	a	b	c	d	c	b	d

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

I.2. 5 puncte

a	b	c	d	e
A	F	F	A	F

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

I.3. 5 puncte

1	2	3	4	5
b	d	a	e	c

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

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

II.1. 10 puncte

1- opt; 2- direct; 3- direct ; 4-„0”; 5 - contor; 6 – logice(booleene); 7- disjunctivă; 8 – varactor;
9 – inversă; 10 – barieră.

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

II.2. 12 puncte

a. 8 puncte

$$E_1 = R_1 I_1 + V_A + V_o \quad 1 \text{ punct}$$

$$E_2 = R_2 I_2 + V_A + V_o \quad 1 \text{ punct}$$

$$V_o = V_A + R_3 I_3 \quad 1 \text{ punct}$$

$$I_1 = \frac{E_1 - V_A - V_o}{R_1} \quad 1 \text{ punct}$$

$$I_2 = \frac{E_2 - V_A - V_o}{R_2} \quad 1 \text{ punct}$$

$$I_3 = \frac{V_o - V_A}{R_3} \quad 1 \text{ punct}$$

Din teorema Kirchhoff 1 rezultă: $I_1 + I_2 = I_3$. 1 punct

Înlocuind cu valorile numerice, avem:

$$\frac{9,3 - V_o}{10^3} + \frac{11,3 - V_o}{2 \cdot 10^3} = \frac{V_o - 0,7}{10^3}$$

$\rightarrow V_o \cong 6,26V$ 1 punct

b. 3 puncte

Introducând valoarea lui V_0 în expresiile curenților I_1 , I_2 și I_3 rezultă:

$$I_1 = \frac{10V - 0,7V - 6,26V}{10^3} \cong 3,04 \text{ mA} \quad 1 \text{ punct}$$

$$I_2 = \frac{12V - 0,7V - 6,26V}{2 \cdot 10^3} \cong 2,52 \text{ mA} \quad 1 \text{ punct}$$

$$I_3 = \frac{6,26V - 0,7V}{10^3} \cong 5,56 \text{ mA} \quad 1 \text{ punct}$$

c. 1 punct

Diodele D1, D2 și D3 sunt polarizate direct

II.3. 8 puncte

$$f_1 = \overline{A * B}; \quad 2 \text{ puncte}$$

$$f_2 = \overline{A * \overline{A} * B} \text{ sau } f = \overline{A} + B; \quad 2 \text{ puncte}$$

$$f_3 = \overline{B * A * B} \text{ sau } f = A + \overline{B}; \quad 2 \text{ puncte}$$

$$f_4 = \overline{f_2 * f_3} = \overline{(A + B) * (A + \overline{B})} = \overline{A * \overline{A} * B * \overline{A} * B} = A \oplus B \quad 2 \text{ puncte}$$

SUBIECTUL al III-lea

(40 de puncte)

III.1. 20 de puncte

a.10 puncte

$$V_{BE} = V_B - V_E = 6V - 5,4V = 0,6V > 0 \quad 1 \text{ punct}$$

$$V_{BC} = V_B - V_C = 6V - 9V = -3V < 0 \quad 1 \text{ punct}$$

$$V_{CE} = V_C - V_E = 3,6V; \quad 1 \text{ punct}$$

→ tranzistorul este în regim activ normal 1 punct

$$I_C = I_E \frac{\beta}{\beta + 1} = \frac{V_E}{R_E} \frac{\beta}{\beta + 1} = 1,98 \text{ mA} \quad 2 \text{ puncte}$$

$$R_C = \frac{E_C - V_C}{I_C} = 1,51 \text{ k}\Omega; \quad 2 \text{ puncte}$$

$$R_B = \frac{E_C - V_B}{I_{B(RAN)}} = \frac{E_C - V_B}{\frac{I_C}{\beta_F}} = 303 \text{ k}\Omega \quad 2 \text{ puncte}$$

b.10 puncte

$$V_{BE} = V_B - V_E = 0,6 \text{ V} \quad 1 \text{ punct}$$

$$V_{BC} = V_B - V_C = 0,5 \text{ V} \quad 1 \text{ punct}$$

→ tranzistorul este în saturație. 1 punct

$$V_{CE} = V_C - V_E = 0,1 \text{ V} \quad 1 \text{ punct}$$

$$I_E = \frac{V_E}{R_E} = 2 \text{ mA};$$

$$I_C \cong I_E \quad 1 \text{ punct}$$

$$R_C = \frac{E_C - V_C}{I_C} = 3,25 \text{ k}\Omega \quad 1 \text{ punct}$$

$$\text{Dacă tranzistorul ar funcționa în RAN: } I_{B(RAN)} = \frac{I_C}{\beta_F} = 20 \mu\text{A} \quad 1 \text{ punct}$$

$$\text{La saturație } I_{B(sat)} \cong 10 \cdot I_{B(RAN)} = 200 \mu\text{A} \quad 1 \text{ punct}$$

$$R_B \cdot I_{B(sat)} + V_B = E_C \quad 1 \text{ punct}$$

$$\rightarrow R_B = \frac{E_C - V_B}{I_{B(sat)}} = 30 \text{ k}\Omega \quad 1 \text{ punct}$$

III.2. 10 puncte

a. 3 puncte

$$U_o = -\frac{R_2}{R_1} U_{01} \quad (\text{circuit inversor}) \quad 1 \text{ punct}$$

$$U_{01} = U_I \quad (\text{circuit repetor}) \quad 1 \text{ punct}$$

$$U_o = -\frac{R_2}{R_1} U_I = -5U_I \quad 1 \text{ punct}$$

b. 2 puncte

$$U_o = (-5)(U_I) = (-5)(-1V) = 5V$$

c. 5 puncte

$$I_L = \frac{U_o}{R_L} = \frac{(-5)(-2,4V)}{2k\Omega} = \frac{12V}{2K\Omega} = 6 \text{ mA} \quad 2 \text{ puncte}$$

$$I_r = \frac{U_o}{R_2} = \frac{12V}{40K\Omega} = 0,3 \text{ mA} \quad (\text{intrarea inversoare a AO}_2 \text{ este punct virtual de masă}) \quad 2 \text{ puncte}$$

$$I_{AO} = I_L + I_r = 6,3 \text{ mA} \quad 1 \text{ punct}$$

III.3 10 puncte

a. 2 puncte

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

b. 2 puncte

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

c. 6 puncte

i. Ieșirea porții P_2 permanent în stare logică "0" determină ieșirea porții P_3 permanent în stare logică "1". $F=1$ 2 puncte

ii. Ieșirea porții P_2 permanent în stare logică "1" determină $F = \overline{C}$ 2 puncte

iii. Ieșirea porții P_1 permanent în stare logică "0" determină ieșirea porții P_3 permanent în stare logică "1". 2 puncte