

**OLIMPIADA – DISCIPLINE TEHNOLOGICE**  
**Faza națională – 18 aprilie 2006**

**Profil: TEHNIC**  
**Specializare: TELECOMUNICAȚII**  
**Clasa: a XI-a**

**Barem de corectare și notare**

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

**Subiectul. I.**

**TOTAL: 20 puncte**

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

*Pentru fiecare răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă câte 0 puncte*

1-b    2-a    3-d    4-a    5-d    6-a    7-d    8-b    9-c    10-c    11-a    12-b  
13-c    14-a    15-b    16-a    17-c    18-a    19-d    20-c

**Subiectul. II.**

**TOTAL: 34 puncte**

**1. 4 puncte**

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

*Pentru fiecare răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă câte 0 puncte.*

a-A    b-F    c-F    d-A

**2. 6 puncte**

*Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 1 punct.*

*Pentru fiecare răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă câte 0 puncte*

- a. (1) unipolar; (2) tensiune;
- b. (1) joncțiuni; (2) direct;
- c. (1) numerice;
- d. (1) inversor .

**3. 3 puncte**

*Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 1 punct.*

*Pentru fiecare răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă câte 0 puncte*

1-c    2-a    3-b

**4.**

a) Se rescrie funcția sub o formă disjunctivă elementară, cu termeni P:

$$f(a,b,c) = b(\bar{a} \cdot c + \bar{b} \cdot c + a) + \bar{a} \cdot c = b \cdot \bar{a} \cdot c + b \cdot \bar{b} \cdot c + b \cdot a + \bar{a} \cdot c + \bar{a} \cdot c = \bar{a} \cdot b \cdot c + 0 \cdot c + a \cdot b + \bar{a} \cdot c$$

$$f(a,b,c) = \bar{a} \cdot b \cdot c + 0 + a \cdot b + \bar{a} \cdot c = \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b + \bar{a} \cdot c \quad \mathbf{3p}$$

La nivelul termenilor elementari se aplică legea lui "1", principiul excluderii terțului și legea idempotenței:

$$f(a,b,c) = \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot 1 + \bar{a} \cdot 1 \cdot c = \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b(c + \bar{c}) + \bar{a}(b + \bar{b}) = \mathbf{3p}$$
$$= \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot b \cdot c = \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c$$

$$f(a,b,c) = P_3 + P_7 + P_6 + P_1 \quad \mathbf{2p}$$

b)

a/bc	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

3p

Deci :  $f(a, b, c) = \bar{a} \cdot c + a \cdot b$

2p

5.

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC} - V_{CE(sat)}}{R_C}$$

2p

$$I_{C(sat)} = \frac{10 \text{ V} - 0,2 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = \frac{9,8 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 9,8 \text{ mA}$$

1p

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B}$$

2p

$$I_B = \frac{3 \text{ V} - 0,7 \text{ V}}{10 \text{ k}\Omega} = \frac{2,3 \text{ V}}{10 \text{ k}\Omega} = 0,23 \text{ mA}$$

1p

$$I_C = \beta \cdot I_B = 11,5 \text{ mA}$$

2p

Deci la  $\beta$  dat și la curentul de bază calculat,  $I_C > I_{C(sat)}$ . Prin urmare tranzistorul este saturat, iar valoarea de 11,5 mA a curentului de colector nu poate fi atinsă. Chiar dacă se mai mărește  $I_B$  curentul de colector rămâne la valoarea de saturație.

### Subiectul. III.

**TOTAL: 36 puncte**

1.

a) Dacă  $V_{in} = 0 \text{ V}$ , tranzistorul este blocat

1p

$$V_{CE} = V_{CC} = 10 \text{ V}$$

1p

b) Deoarece  $V_{CE(sat)} = 0$

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

2p

$$I_{C(sat)} = \frac{10 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 10 \text{ mA}$$

1p

$$I_{B(min)} = \frac{I_{C(sat)}}{\beta}$$

2p

$$I_{B(\min)} = \frac{10 \text{ mA}}{200} = 50 \mu\text{A} \quad \mathbf{1p}$$

Aceasta este valoarea  $I_B$  necesară pentru a aduce tranzistorul la pragul de saturație. Dacă  $I_B$  continuă să crească peste această valoare, tranzistorul va intra mai mult în regiunea de saturație, însă  $I_C$  nu va mai crește.

c) Când tranzistorul funcționează la saturație,  $V_{BE} \cong 0,7 \text{ V}$ , tensiunea pe  $R_B$  este:

$$V_{R_B} = V_{in} - V_{BE} = 5 \text{ V} - 0,7 \text{ V} = 4,3 \text{ V} \quad \mathbf{2p}$$

Valoarea maximă a  $R_B$  necesară pentru ca valoarea minimă a  $I_B$  să fie de, este:

$$R_{B(\max)} = \frac{V_{R_B}}{I_{B(\min)}} \quad \mathbf{2p}$$

$$R_{B(\max)} = \frac{4,3 \text{ V}}{50 \mu\text{A}} = 86 \text{ k}\Omega \quad \mathbf{1p}$$

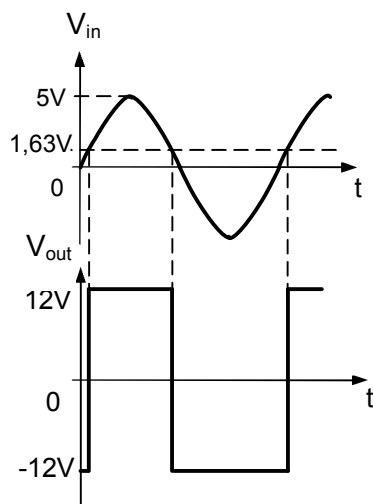
2.

Tensiunea de referință:

$$V_{REF} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V \quad \mathbf{2p}$$

$$V_{REF} = \frac{1 \text{ k}\Omega}{8,2 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \cdot (+15 \text{ V}) = 1,63 \text{ V} \quad \mathbf{1p}$$

De câte ori semnalul de intrare depășește  $+1,63 \text{ V}$ , tensiunea de ieșire revine la nivelul de  $-12 \text{ V}$ .



**8p**

3.

$$I_D = \frac{V_{DD} - V_D}{R_D} \quad \mathbf{2p}$$

$$I_D = \frac{12 \text{ V} - 6 \text{ V}}{3,3 \text{ k}\Omega} = 1,8 \text{ mA} \quad \mathbf{1p}$$

Tensiunea poartă-sursă:

$$V_S = I_D \cdot R_S \quad \mathbf{2p}$$

$$V_S = 1,8 \text{ mA} \cdot 2,2 \text{ k}\Omega = 3,96 \text{ V} \quad \mathbf{1p}$$

$$V_G = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \cdot V_{DD} \quad \mathbf{2p}$$

$$V_{DD} = \frac{1 \text{ M}\Omega}{7,8 \text{ M}\Omega} \cdot 12 \text{ V} = 1,54 \text{ V} \quad \mathbf{1p}$$

$$V_{GS} = V_G - V_S \quad \mathbf{2p}$$

$$V_{GS} = 1,54 \text{ V} - 3,96 \text{ V} = -2,42 \text{ V} \quad \mathbf{1p}$$