

Elementi elektronike jul 2014 – REŠENJA

3.

$$a) R = \frac{V_G - V_D}{I_D} = 4.3 \text{ k}\Omega.$$

Otpornost diode za male signale je

$$r_d = \frac{V_T}{I_D} = 25 \Omega$$

$$b) v_D = V_D + \frac{R \parallel r_d}{R \parallel r_d + R_G} v_g = 0.7 + 0.05 \sin(2\pi ft) \text{ [V]}.$$

4. a) Zahtevani napon na izlazu u mirnoj radnoj tački određuje struju kolektora:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{IQ}}{R_C} = 1.5 \text{ mA} \quad (1),$$

Uz pretpostavku da tranzistor radi u aktivnom režimu važi

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = 30 \mu\text{A} \quad (2), \quad I_E = \frac{I_C(1 + \beta)}{\beta} = 1.53 \text{ mA} \quad (3).$$

Na osnovu kola se može pisati sledeća naponska jednačina

$$V_{CC} - R_{B1}(I_B + I_{RB2}) - V_{BE} - R_E(I_E + I_{RB2}) = 0 \quad (4)$$

Rešavanjem ove jednačine po struji nepoznatog otpornika R_{B2} dobija se

$$I_{RB2} = \frac{V_{CC} - R_{B1}I_B - V_{BE} - R_E I_E}{R_{B1} + R_E} = 0.68 \text{ mA} \quad (5),$$

a na osnovu toga i tražena otpornost

$$R_B = \frac{V_{BE}}{I_{RB2}} = 1.03 \text{ k}\Omega \quad (6).$$

b) Na osnovu šeme za male signale prikazane na slici može se pisati:

$$A_v = \frac{v_i}{v_g} = -g_m R_C \quad (7).$$

Ulazna otpornost je:

$$R_U = R_B \parallel r_\pi \quad (8),$$

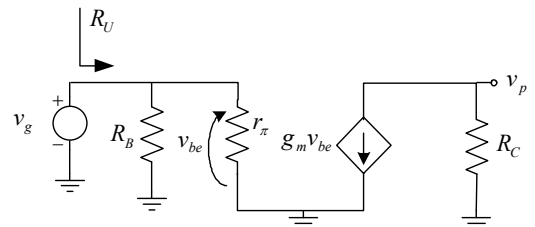
pri čemu je $R_B = R_{B1} \parallel R_{B2} \quad (9).$

c) Na osnovu radne tačke pod a) dobijaju se parametri tranzistora:

$$g_m = 60 \text{ mS} \wedge r_\pi = 833 \Omega$$

Za date parametere dobijaju se:

$$A_v = -120, \quad R_U = 434 \Omega.$$



6.

Kada je na izlazu komparatora visok logički nivo, to jest:

$$v_I = V_{OH} = V_{CC} = 5 \text{ V},$$

na ulazu operacionog pojačavača je

$$v_+ > v_- .$$

Zener dioda vodi u zenerovom proboju, i važi

$$v_+ = \frac{V_{CC}}{2} + \frac{V_Z}{2}$$

$$\frac{V_{CC}}{2} + \frac{V_Z}{2} > v_U$$

$$V_{TH} = \frac{V_{CC}}{2} + \frac{V_Z}{2} = 4 \text{ V}$$

Kada je na izlazu komparatora nizak logički nivo, to jest:

$$v_I = V_{OL} = -V_{CC} = -5 \text{ V} ,$$

na ulazu operacionog pojačavača je

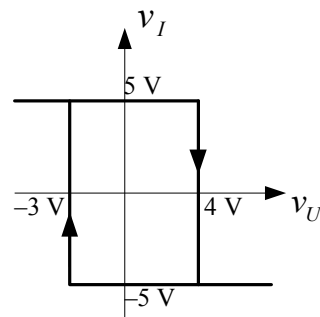
$$v_+ < v_- .$$

Zener dioda vodi kao obična, i važi

$$v_+ = -\frac{V_{CC}}{2} - \frac{V_D}{2}$$

$$-\frac{V_{CC}}{2} - \frac{V_D}{2} < v_U$$

$$V_{TL} = -\frac{V_{CC}}{2} - \frac{V_D}{2} = -3 \text{ V}$$



b)

Kada je na izlazu komparatora visok logički nivo, izlazna struja operacionog pojačavača je

$$i_{OP} = \frac{V_{CC} - V_Z}{2R}$$

Mora važiti

$$|i_{OP}| \leq i_{OP\max}$$

$$R \geq \frac{V_{CC} - V_Z}{2i_{OP\max}} = 100 \Omega$$

Kada je na izlazu komparatora nizak logički nivo, izlazna struja operacionog pojačavača je

$$i_{OP} = \frac{-V_{CC} - (-V_D)}{2R}$$

Mora važiti

$$|i_{OP}| \leq i_{OP \max}$$

$$R \geq \frac{V_{CC} - V_D}{2i_{OP \max}} = 200 \Omega$$

Od dva uslova se bira strožiji, tako da je

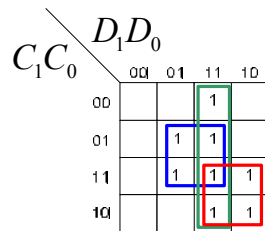
$$R_{\min} = 200 \Omega$$

7:

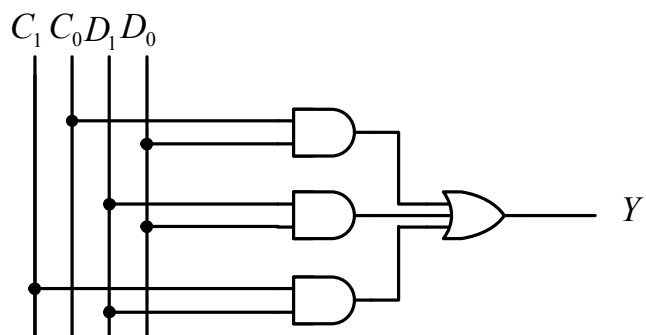
a)

C_1	C_0	D_1	D_0	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

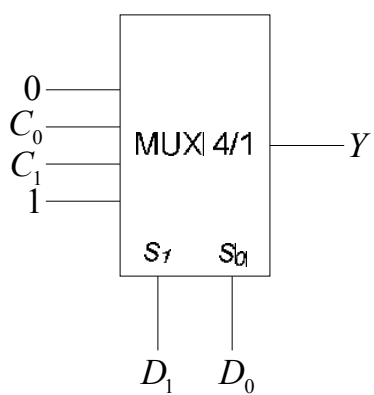
b)



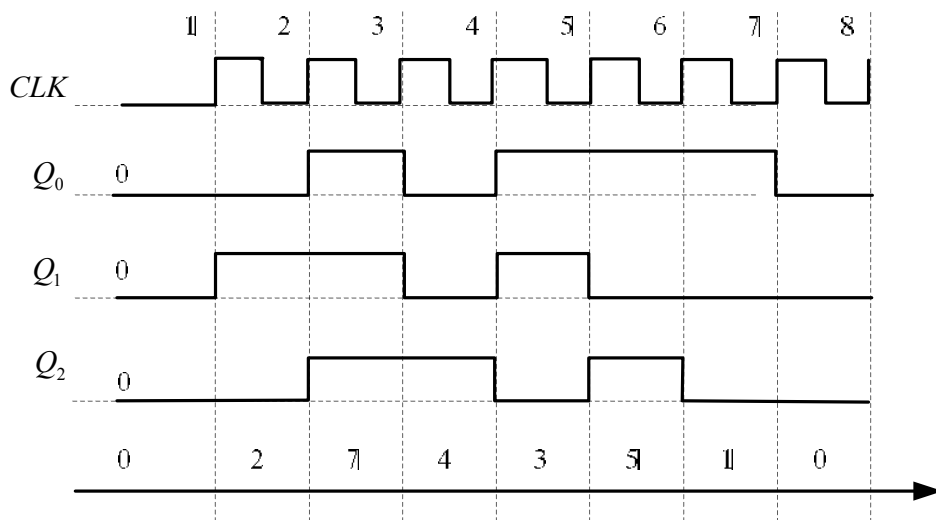
$$Y = C_0 D_0 + D_1 D_0 + C_1 D_1$$



c)



8.



Moduo brojanja je 7.