

## Elementi elektronike jun 2014 – REŠENJA

### 3.

Kada obe diode ne provode izlazni napon je određen izrazom

$$v_I = \frac{R_P}{R + R_P} v_U = \frac{1}{2} v_U.$$

Kada provodi dioda  $D_1$  izlazni napon je

$$v_I = v_{I1} = V_1 - V_D = 4.3 \text{ V}.$$

Kada provodi dioda  $D_2$  izlazni napon je

$$v_I = v_{I2} = V_2 + V_D = 10.7 \text{ V}.$$

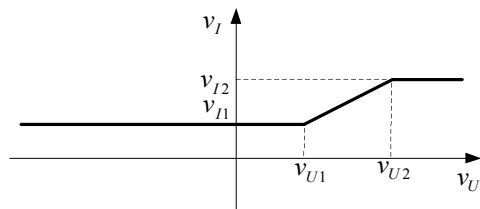
Dioda  $D_1$  počinje da provodi kada ulazni napon opadne na vrednost

$$v_{U1} = 2v_{I1} = 8.6 \text{ V}.$$

Dioda  $D_2$  počinje da provodi kada ulazni napon dostigne vrednost

$$v_{U2} = 2v_{I2} = 21.4 \text{ V}.$$

Karakteristika prenosa je prikazana na slici



### 4.

a) Ako se pretpostavi da tranzistor ne provodi struja strujnog generatora teče samo kroz bazni otpornik  $R_B$ . Napon između emitora i baze tranzistora je

$$V_{EB} = R_B I_G = 0.5 \text{ V},$$

što je manje od napona provođenja  $V_{BET}$  te potvrđuje da je tranzistor neprovođan.

Napon na izlazu je tada jednak nuli

$$V_I = 0 \text{ V}.$$

b) Ako se pretpostavi da tranzistor provodi u aktivnom režimu, struja generatora se deli na struju baze i struju kroz otpornik  $R_B$ . U tom slučaju se može pisati

$$I_G = I_B + I_{RB},$$

$$(I_G - I_B)R_B = V_{BE} + R_E I_E.$$

Ako se pretpostavi da je tranzistor provodi u aktivnom režimu važi

$$I_B = \frac{I_E}{1 + \beta}.$$

Koristeći prethodne izraze dobija se da je

$$I_B = 7.76 \mu\text{A}.$$

Na osnovu ovoga je

$$I_C = 0.388 \text{ mA},$$

$$V_I = 3.88 \text{ V}.$$

Napon između emitora i kolektora tranzistora je

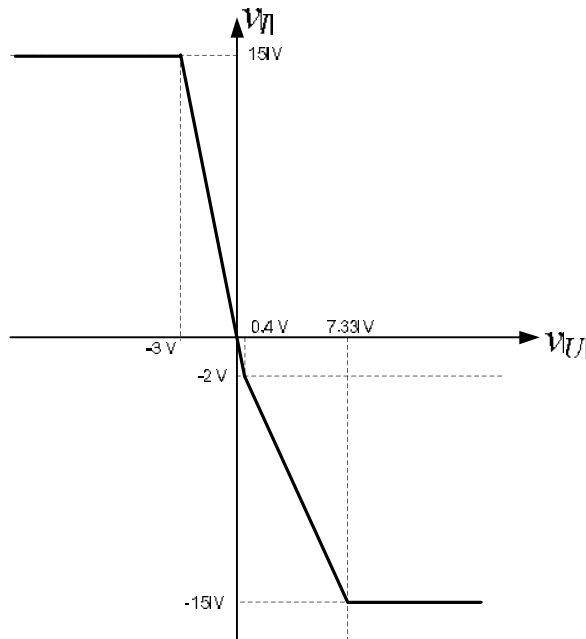
$$V_{EC} = V_E - V_C = V_{CC} - R_E I_E - V_I = 7.34 \text{ V} > V_{CES},$$

što potvrđuje da tranzistor radi u aktivnom režimu.

6.

$$v_I = \begin{cases} V_{CC} & v_U \leq -\frac{R_1}{R_2}V_{CC} \\ -\frac{R_2}{R_1}v_U & -\frac{R_1}{R_2}V_{CC} \leq v_U \leq \frac{R_1}{R_2}(V_{BE} + V_D) \\ -\frac{R_2}{R_2 + R_3}\left(V_{BE} + V_D + \frac{R_3}{R_1}v_U\right) & \frac{R_1}{R_2}(V_{BE} + V_D) \leq v_U \leq \frac{R_1}{R_3}\left(\left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)V_{CC} - V_{BE} - V_D\right) \\ -V_{CC} & \frac{R_1}{R_3}\left(\left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)V_{CC} - V_{BE} - V_D\right) \leq v_U \end{cases}$$

$$v_I = \begin{cases} 15\text{V} & v_U \leq -3\text{V} \\ -5v_U & -3\text{V} \leq v_U \leq 0.4\text{V} \\ -1.25 - 1.875v_U & 0.4\text{V} \leq v_U \leq 7.33\text{V} \\ -15\text{V} & 7.33\text{V} \leq v_U \end{cases}$$



7.

a)

$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$y_3$	$y_2$	$y_1$	$y_0$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0

1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1

b)

$y_3$

$h_1h_0$ \ $a_1a_0$	00	01	11	10
00				
01				
11			1	
10				

$y_3 = a_1 a_0 b_1 b_0$

$y_2$

$h_1h_0$ \ $a_1a_0$	00	01	11	10
00				
01				
11			1	
10		1	1	

$y_2 = a_1 \bar{a}_0 b_1 + a_1 b_1 \bar{b}_0$

$y_1$

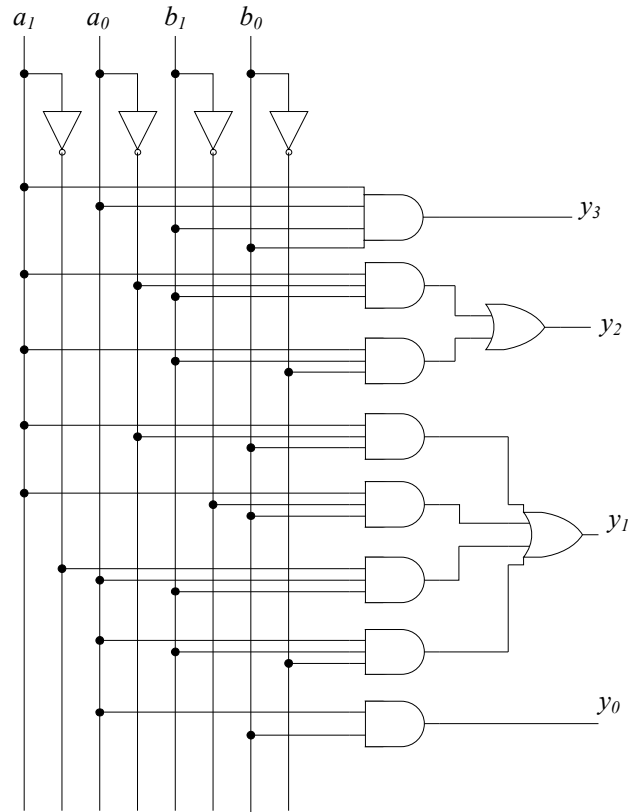
$h_1h_0$ \ $a_1a_0$	00	01	11	10
00				
01			1	1
11	1			1
10	1	1		

$y_1 = a_1 \bar{a}_0 b_0 + a_1 \bar{b}_1 b_0 + \bar{a}_1 a_0 b_1 + a_0 b_1 \bar{b}_0$

$y_0$

$h_1h_0$ \ $a_1a_0$	00	01	11	10
00				
01		1	1	
11		1	1	
10				

$y_0 = a_0 b_0$



c)

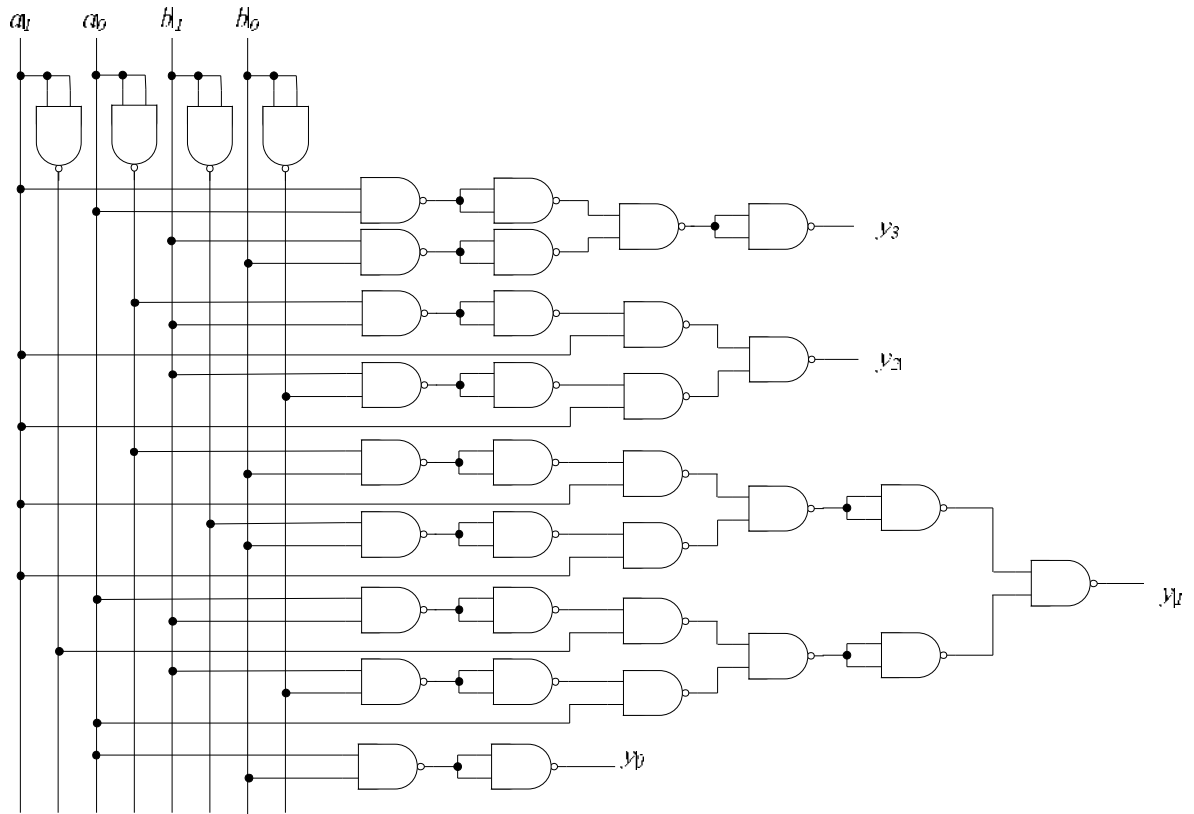
$$y_3 = a_1 a_0 b_1 b_0 = \overline{\overline{a_1 a_0}} \overline{\overline{b_1 b_0}} = \overline{\overline{\overline{\overline{a_1 a_0}}} \overline{\overline{\overline{\overline{b_1 b_0}}}}}$$

$$y_2 = a_1 \overline{a_0} b_1 + a_1 b_1 \overline{b_0} = \overline{\overline{\overline{a_1 a_0} b_1}} + \overline{\overline{\overline{a_1 b_1 b_0}}} = \overline{\overline{\overline{a_1 a_0} b_1} \cdot \overline{\overline{\overline{a_1 b_1 b_0}}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{a_1} \overline{\overline{a_0} b_1}}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{b_1} \overline{\overline{b_0}}}}}}$$

$$y_1 = a_1 \overline{a_0} \overline{b_0} + a_1 \overline{b_1} b_0 + \overline{a_1} a_0 b_1 + a_0 b_1 \overline{b_0} = \overline{\overline{\overline{a_1 a_0} \overline{b_0}}} + \overline{\overline{\overline{a_1 \overline{b_1} b_0}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{a_1} a_0} b_1}} + \overline{\overline{\overline{a_0 b_1 \overline{b_0}}}} =$$

$$= \overline{\overline{\overline{\overline{a_1} \overline{\overline{a_0} \overline{b_0}}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{a_1} \overline{\overline{b_1} b_0}}}}}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{a_1} \overline{\overline{a_0} b_1}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{a_0} \overline{\overline{b_1} \overline{b_0}}}}}}}}$$

$$y_0 = a_0 b_0 = \overline{\overline{\overline{a_0} \overline{b_0}}}$$



8.

