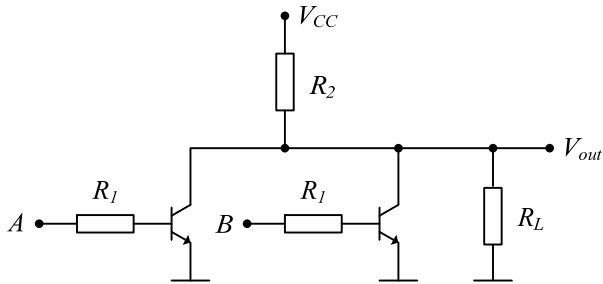


Drugi domaći zadatak iz Osnova elektronike

1. Utvrditi logičku funkciju koju obavlja kolo na slici 1. Naponi na ulaznim priključcima mogu biti ili 4 V (logička jedinica) ili 0.2 V (logička nula). Odrediti otpornosti R_1 i R_2 tako da za otpornost potrošača $R_L=100\text{ k}\Omega$ i napon napajanja $V_{CC}=5\text{ V}$ izlazni napon V_{OUT} bude najmanje $V_h=4\text{ V}$ u stanju logičke jedinice, odnosno, najviše $V_l=0.2\text{ V}$ u stanju logičke nule. Tranzistori imaju identične karakteristike sa $V_{BE}=0.7\text{ V}$ i $V_{CES}=0.2\text{ V}$.



slika 1

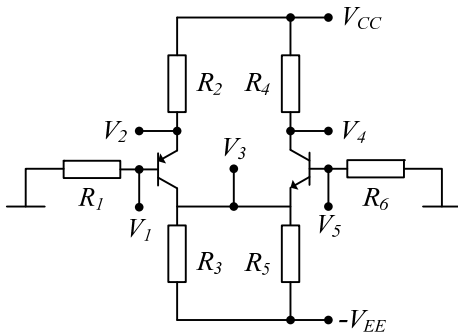
Rješenje:

NILI

$$R_2 \leq \frac{V_{CC} - V_h}{V_h} R_L = 25\text{ k}\Omega$$

$$R_1 \leq \frac{\beta R_2 R_L (V_{BB} - V_{BE})}{R_L V_{CC} - (R_2 + R_L) V_{CES}}, V_{BB} = 4\text{ V}$$

2. Za kolo na slici 2 izračunati vrijednost napona V_1, V_2, V_3, V_4 i V_5 . Poznato je: $R_1=47\text{ k}\Omega, R_2=R_3=R_4=R_5=4.7\text{ k}\Omega, R_6=100\text{ k}\Omega, V_{CC}=V_{EE}=10\text{ V}, \beta_1=\beta_2=100, V_{EB1}=V_{EB2}=0.7\text{ V}$ i $V_{ECS1}=V_{CES2}=0.2\text{ V}$.

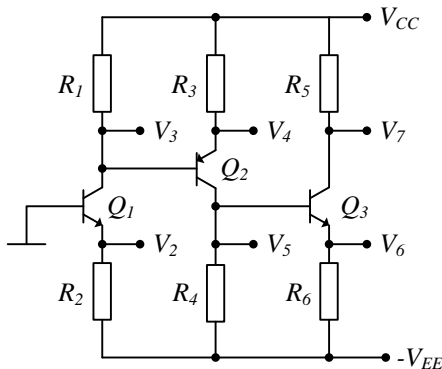


slika 2

Rješenje:

$$V_1=0.837\text{ V}, V_2=1.537\text{ V}, V_3=-2.216\text{ V}, V_4=2.8748\text{ V}, V_5=-1.516\text{ V}.$$

3. Za kolo na slici 3 izračunati vrijednosti otpornosti R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 i R_6 tako da bude zadovoljeno: $I_{C1}=2\text{ mA}, I_{C2}=2\text{ mA}, I_{C3}=4\text{ mA}, V_3=0, V_5=-4\text{ V}$ i $V_7=2\text{ V}$. Zatim izračunati vrijednosti napona V_2, V_4 i V_6 . Poznato je: $V_{CC}=V_{EE}=10\text{ V}, \beta_1=\beta_2=\beta_3=100, V_{BE1}=V_{EB2}=V_{BE3}=0.7\text{ V}$ i $V_{CES1}=V_{ECS2}=V_{CES3}=0.2\text{ V}$.



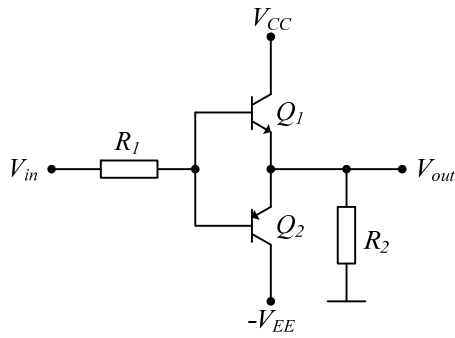
slika 3

Rješenje:

$$R_1=5.05\text{ k}\Omega, R_2=4.6\text{ k}\Omega, R_3=4.6\text{ k}\Omega, R_4=3.06\text{ k}\Omega, R_5=2\text{ k}\Omega, R_6=1.31\text{ k}\Omega, V_2=-0.7\text{ V}, V_4=0.7\text{ V}, V_6=-4.7\text{ V}.$$

4. Za kolo na slici 4 izračunati i nacrtati prenosnu karakteristiku $V_{OUT}=f(V_{IN})$ za $-5\text{ V} < V_{IN} < 5\text{ V}$, $V_{CC}=V_{EE}=5\text{ V}$. Poznato je $R_1=10\text{ k}\Omega, R_2=1\text{ k}\Omega, \beta_1=\beta_2=100, V_{BE1}=V_{EB2}=0.7\text{ V}$ i $V_{CES1}=V_{ECS2}=0.2\text{ V}$.

Drugi domaći zadatak iz Osnova elektronike



slika 4

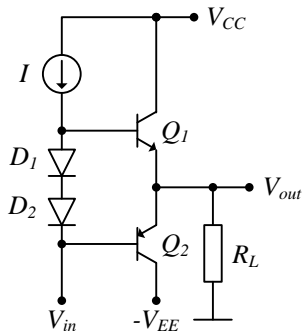
Rješenje:

$$V_{OUT} = \frac{(1 + \beta) R_2}{R_1 + (1 + \beta) R_2} (V_{IN} + V_{EB2}), -5V < V_{IN} < -0.7V$$

$$V_{OUT} = 0V, -0.7V < V_{IN} < 0.7V$$

$$V_{OUT} = \frac{(1 + \beta) R_2}{R_1 + (1 + \beta) R_2} (V_{IN} - V_{EB2}), 0.7V < V_{IN} < 5V$$

5. Za kolo na slici 5 izračunati i nacrtati prenosnu karakteristiku $V_{OUT} = f(V_{IN})$ za $-10V < V_{IN} < 10V$, $V_{CC} = V_{EE} = 10V$. Poznato je: $R_L = 100\Omega$, $I = 0.5mA$, $\beta_1 = \beta_2 = 100$, $E_{D1} = E_{D2} = 0.7V$, $V_{BE1} = V_{BE2} = 0.7V$ i $V_{CES1} = V_{CES2} = 0.2V$.



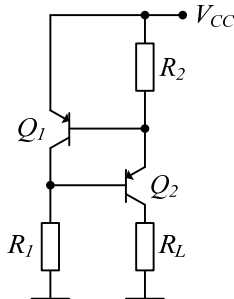
slika 5

Rješenje:

$$V_{OUT} = V_{IN} + V_{EB2}, -10V < V_{IN} < 4.35V$$

$$V_{OUT} = (1 + \beta) R_L I = 5.05V, 4.35V < V_{IN} < 10V$$

6. Kolo na slici 6 predstavlja strujni izvor čija struja ne zavisi od napona napajanja. Izračunati struju koja teče kroz potrošač R_L . Kolika je maksimalna vrijednost otpornosti potrošača R_L ? Poznato je: $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 62\Omega$, $\beta_1 = \beta_2 = \beta = 100$, $V_{CC} = 5V$, $V_{EB1} = V_{EB2} = 0.7V$ i $V_{ECS1} = V_{ECS2} = 0.2V$.



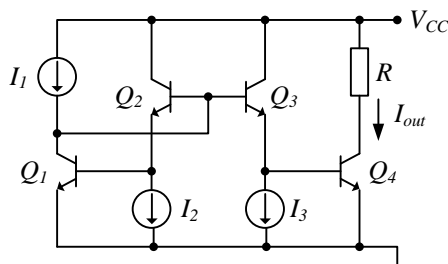
slika 6

Rješenje:

$$I_L \approx \frac{\beta^2}{1 + \beta(1 + \beta)} \frac{V_{EB1}}{R_2} = 11.17mA$$

$$R_L < 367\Omega$$

7. Izračunati izlaznu struju I_{OUT} u kolu prikazanom na slici 7. Smatrati da su svi tranzistori identičnih karakteristika sa $\beta \rightarrow \infty$, da rade u direktnom aktivnom režimu i da se nalaze na istoj temperaturi. Koristiti eksponencijalnu prenosnu karakteristiku bipolarnog tranzistora.



slika 7

Rješenje:

$$I_{OUT} = I_1 I_2 / I_3$$