

Popravni domaći zadatak - Hardverski interfejsi

Nenad Radović, RA18/2020

12.06.2023.

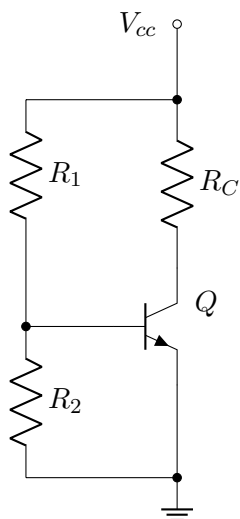


Figura 1: Kolo zadatka

Kolo se može nacrtati i kao:

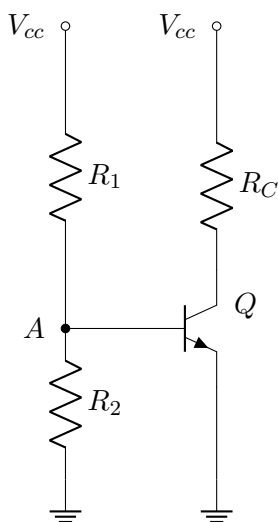


Figura 2: Jedan kraj otpornika R_1 je na naponu napajanja, te se kolo može i ovako predstaviti

Čitavu lijevu stranu kola (odnosno tačku A u odnosu na masu) možemo zamijeniti Thevenenovim generatorom i Thevenenovom otpornošću. To će nam pojednostaviti kolo, te olakšati rad.

Dakle, ako "odstranimo" desni dio kola, napon u tački A je razdjeljen napon V_{cc} nad otpornikom R_2 ,

$$V_T = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{cc} \quad (1)$$

dok je Thevenenova otpornost paralelna veza otpornika R_1 i R_2 , odnosno

$$R_T = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

Nakon primjene Tevenenove teoreme, kolo izgleda kao

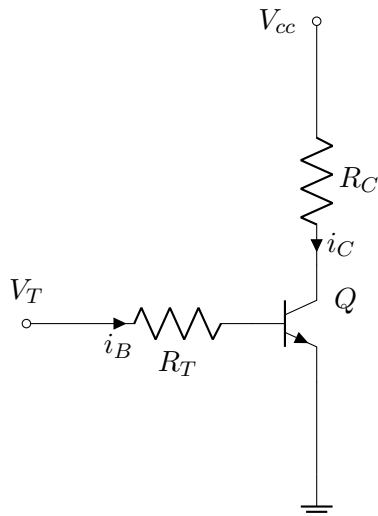


Figura 3: Kolo nakon primjene Tevenenove teoreme

Za kolo iznad će važiti da je

$$V_{cc} - R_C i_C - V_{CE} = 0 \quad (3)$$

odnosno

$$i_C = \frac{V_{cc} - V_{CE}}{R_C} \quad (4)$$

Po uslovu zadatka važi da je $V_{CE} = \frac{V_{cc}}{2}$, pa slijedi da je kolektorska struja

$$i_C = \frac{V_{cc}}{2R_C} \quad (5)$$

Kako je tranzistor u aktivnom režimu rada, slijedi da je bazna struja manja od bazne h_{fe} puta, odnosno

$$i_B = \frac{i_C}{h_{fe}} = \frac{V_{cc}}{2h_{fe}R_C} \quad (6)$$

Takodje, važiće da je

$$V_T - R_T i_B - V_{BE} = 0 \quad (7)$$

odnosno

$$i_B = \frac{V_T - V_{BE}}{R_T} \quad (8)$$

Ako uvrstimo goredobijene izraze za Tevenenov napon i otpornost u prethodnu jednačinu, dobijamo da je bazna struja

$$i_B = \frac{\frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{cc} - V_{BE}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{R_2 V_{cc} - (R_1 + R_2) V_{BE}}{R_1 R_2} \quad (9)$$

Ako izjednačimo dobijene izraze za bazne struje, dobijamo

$$\frac{R_2 V_{cc} - (R_1 + R_2) V_{BE}}{R_1 R_2} = \frac{V_{cc}}{2h_{fe} R_C} \quad (10)$$

$$R_2 V_{cc} - (R_1 + R_2) V_{BE} = \frac{V_{cc}}{2h_{fe} R_C} R_1 R_2 \quad (11)$$

Ako podijelimo obje strane sa vrijedošću otpornika R_2 (pod pretpostavkom da njegova vrijednost nije nula), dobijamo

$$V_{cc} - \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right) V_{BE} = \frac{V_{cc}}{2h_{fe}R_C} R_1 \quad (12)$$

$$V_{cc} - V_{BE} = \frac{R_1}{R_2} V_{BE} + \frac{V_{cc}}{2h_{fe}R_C} R_1 \quad (13)$$

$$V_{cc} - V_{BE} = R_1 \left(\frac{V_{BE}}{R_2} + \frac{V_{cc}}{2h_{fe}R_C} \right) \quad (14)$$

te je **vrijednost otpornika R_1 u funkciji od R_2**

$$R_1 = \frac{V_{cc} - V_{BE}}{\frac{V_{BE}}{R_2} + \frac{V_{cc}}{2h_{fe}R_C}} \quad (15)$$

$$R_1 = \frac{(V_{cc} - V_{BE})R_2}{V_{BE} + \frac{V_{cc}}{2h_{fe}R_C} R_2} \quad (16)$$

Ako se uvrste vrijednosti napona napajanja, otpornika R_C i tranzistorskog pojačanja, dobijamo da je

$$R_1 = \frac{9.4R_2}{0.6 + 0.0005R_2} \quad (17)$$