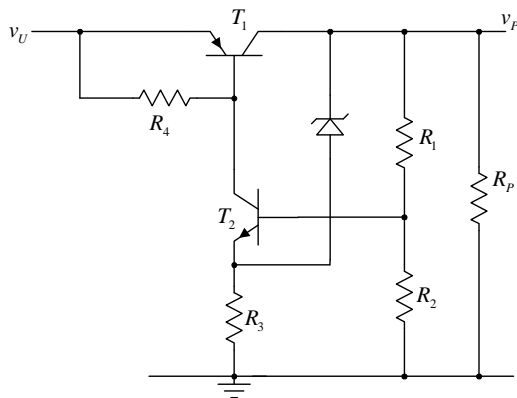


Zadatak. Na slici je prikazan pozitivni stabilizator. Poznato je $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $V_Z = 4.3\text{V}$, $R_4 = 1\text{k}\Omega$, $V_\gamma = V_{BE} = 0.7\text{V}$, $V_{CES} = 0.2\text{V}$, $\beta_F = 100$.

a) Ako je $v_U = 15\text{V}$, nacrtati karakteristiku prenosa $v_p(i_p)$ i odrediti vrednosti nepoznatih parametara u kolu tako da je $v_{Pnom} = 12\text{V}$, $i_{Pmax} = 1\text{A}$.

b) Kolika je maksimalna disipacija rednog tranzistora?

c) Odrediti minimalnu vrednost ulaznog napona v_U tako da kolo ostane u nominalnom režimu rada.



Rešenje:

a)

$$v_{Pnom} - V_Z + V_{BE} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_{Pnom}$$

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} v_{Pnom} = V_Z - V_{BE}$$

$$v_{Pnom} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) (V_Z - V_{BE})$$

$$R_1 = \frac{R_2}{\frac{v_{Pnom}}{V_Z - V_{BE}} - 1} = 4.29\text{k}\Omega$$

Kroz otpornik R_3 protiče konstantna struja $i_{R3} = \frac{v_{Pnom} - V_Z}{R_3}$

Kroz otpornik R_4 protiče konstantna struja $i_{R4} = \frac{V_{BE}}{R_4}$

$$i_{R3} \approx i_{C2} + i_Z = i_{R4} + \frac{i_P}{\beta} + i_Z$$

Do promene dolazi kada se ugasi zener dioda

$$i_Z = i_{R3} - i_{R4} - \frac{i_P}{\beta} = 0$$

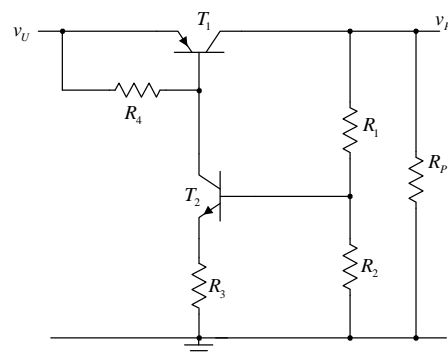
$$i_{Pmax} = \beta(i_{R3} - i_{R4})$$

$$i_{Pmax} = \beta \left(\frac{v_{Pnom} - V_Z}{R_3} - \frac{V_{BE}}{R_4} \right)$$

$$R_3 = \frac{v_{Pnom} - V_Z}{\frac{i_{Pmax}}{\beta} + \frac{V_{BE}}{R_4}} = 720\Omega$$

Od momenta gašenja zener diode ekvivalentno kolo izgleda kao na slici

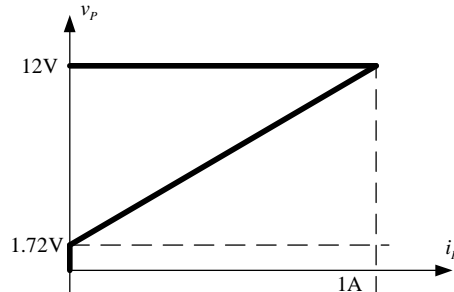
$$i_{C2} = \frac{V_{BE}}{R_4} + \frac{i_P}{\beta}$$



$$v_p = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \left(V_{BE} \left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) + \frac{R_3 i_p}{\beta} \right)$$

$$v_p = 1.429(1.204 + 7.2i_p) = 1.72 + 10.29i_p$$

$$i_p = 0 \Rightarrow v_p = 1.72\text{V}$$



b)

$$P_T = (v_U - v_p) i_p$$

U nominalnom režimu rada

$$P_T = (v_U - v_{pnom}) i_p$$

$$P_{Tmaxnom} = 3\text{W}, \text{ za } i_p = 1\text{ A}$$

Kada radi zaštita:

$$P_T = (v_U - v_p) i_p$$

$$P_T = (13.28 - 10.29i_p) i_p$$

$$\frac{dP_T}{di_p} = 13.28 - 20.58i_p = 0$$

$$i_p = \frac{13.28}{20.58} = 0.65\text{A}$$

$$v_p = 8.41\text{V}$$

$$P_{Tmax} = 4.28\text{W}$$

Maksimalna disipacija rednog tranzistora je $P_{Tmax} = 4.28\text{W}$

c)

Minimalno dozvoljen napon na emitoru tranzistora T_1 :

$$v_{EC1} = v_U - v_{pnom} \geq V_{CES}$$

$$v_{Umin} = v_{pnom} + V_{CES} = 12.2\text{V}$$

Postoji mogućnost i da tranzistor T_2 ode u zasićenje, ali se to u ovom slučaju neće desiti. Proveriti ovo za samostalni rad.