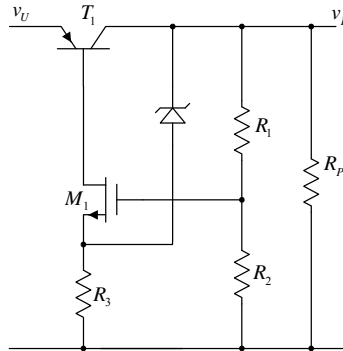


3. Na slici 3 je prikazan izvor pozitivnog napajanja. Poznato je $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $V_Z = 4.3\text{V}$, $V_\gamma = V_{BE} = V_D = 0.7\text{V}$, $V_{CES} = 0.2\text{V}$, $\beta_F = 100$, $V_T = 1\text{V}$, $B = 0.5\text{A/V}^2$.

a) [8] Ako je $v_U = 7\text{V}$ nacrtati karakteristiku prenosa $v_P(i_P)$ i odrediti vrednosti nepoznatih parametara u kolu tako da je u nominalnom režimu rada $v_P(i_P = 0) = 5\text{V}$, $i_{P\text{max}} = 2\text{A}$.

b) [5] Dimenzionisati po snazi redni tranzistor.

c) [2] Odrediti minimalnu vrednost napona v_U tako da ispravan rad kola ne zavisi od vrednosti ovog napona.



Slika 3

Rešenje:

a)

$$v_P - V_Z + V_{GS1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_P$$

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} v_P = V_Z - V_{GS}$$

$$v_P = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \left(V_Z - V_T - \sqrt{\frac{2i_P}{B\beta}}\right)$$

$$R_1 = \frac{R_2}{\frac{v_P(i_P = 0)}{V_Z - V_T} - 1} = 19.4\text{ k}\Omega$$

$$v_P = 5 - 0.3\sqrt{i_P} [\text{V}]$$

Gornje važi od uslovom da vodi zener dioda:

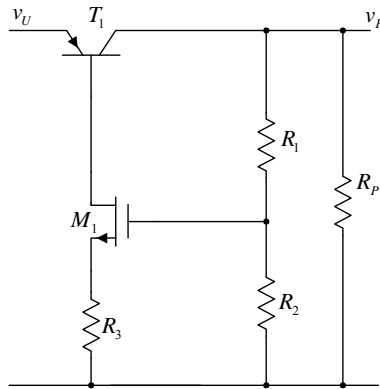
$$i_Z = i_{R3} - i_{D1} = \frac{v_P - V_Z}{R_3} - \frac{i_P}{\beta} \geq 0$$

$$R_3 = \beta \frac{v_P(i_P = i_{P\text{max}}) - V_Z}{i_{P\text{max}}}$$

$$v_P(i_P = i_{P\text{max}}) = v_P(2\text{A}) = 4.57\text{V}$$

$$R_3 = 13.5\Omega$$

Od momenta gašenja zener diode ekvivalentno kolo izgleda kao na sledećoj slici

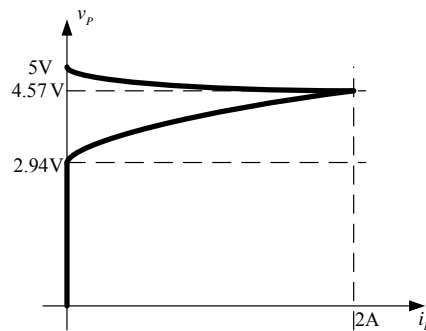


$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} v_P = R_3 \frac{i_P}{\beta} + V_T + \sqrt{\frac{2i_P}{B\beta}}$$

$$v_P = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \left(\frac{R_3 i_P}{\beta} + V_T + \sqrt{\frac{2i_P}{B\beta}}\right)$$

$$v_P = 2.94 + 0.40i_P + 0.59\sqrt{i_P}$$

$$i_P = 0 \Rightarrow v_P = 2.94 \text{ V}$$



b)

$$P_T = (v_U - v_P) i_P$$

U nominalnom režimu rada

$$P_T = (v_U - v_P) i_P$$

$$P_{T_{\max 1}} = 4.85 \text{ W}$$

Kada radi zaštita:

$$P_T = (v_U - v_P) i_P$$

$$P_{T_{\max 2}} = 4.85 \text{ W}$$

Maksimalna disipacija je $P_{T_{\max}} = 4.85 \text{ W}$

c)

Minimalno dozvoljen napon između emitora i kolektora tranzistora T_1 :

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

$$v_U \geq V_{CES} + v_P$$

Najgori slučaj je kada je napon na izlazu maksimalno visok:

$$v_U \geq V_{CES} + v_P (i_P = 0)$$

$$v_{U_{\min}} = 5.2 \text{ V}$$