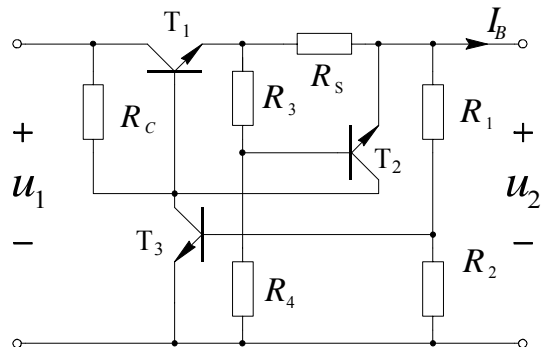


Pisni izpit pri predmetu
NELINEARNA ELEKTRONSKA VEZJA
 II. stopnja – 1. letnik – Elektronika
 19. 6. 2020

1. Določite izhodno napetost stabilizatorja U_{20} . Izračunajte maksimalni bremenski tok I_{Bmax} in kratkostični tok I_{Bmin} stabilizatorja ter moč, ki se troši na T_1 pri teh bremenskih tokih. Pri izračunu lahko zanemarite toke preko uporov $R_1 - R_4$ v primerjavi s tokom I_B . Bazne toke tranzistorjev lahko zanemarite.

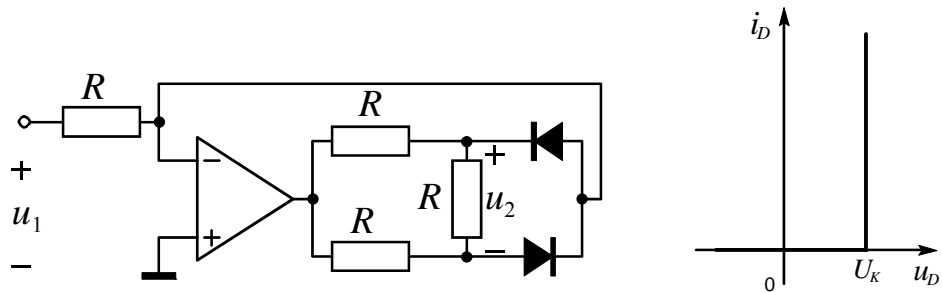
$R_1 = 16 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_4 = 100 \text{ k}\Omega$
 $R_5 = 3,9 \Omega$
 $U_{BE0} = 0,7 \text{ V}$
 $U_1 = 20 \text{ V}$



(Rešitev: $U_{20} = 11,9 \text{ V}$, $I_{Bmin} = 197 \text{ mA}$,
 $I_{Bmax} = 503 \text{ mA}$, $P_{T1@Ibmax} = 3,09 \text{ W}$, $P_{T1@Ibmin} = 3,80 \text{ W}$)

2. Izračunajte in narišite prenosno funkcijo $u_2(u_1)$ za podano vezje. Operacijski ojačevalnik je napajen z napetostima $\pm 5 \text{ V}$ in ima poln napetostni obseg na izhodu (rail to rail output), diodi pa imata podano karakteristiko.

$U_k = 0,6 \text{ V}$
 $R = 10 \text{ k}\Omega$

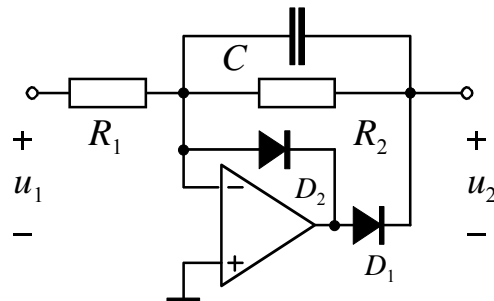
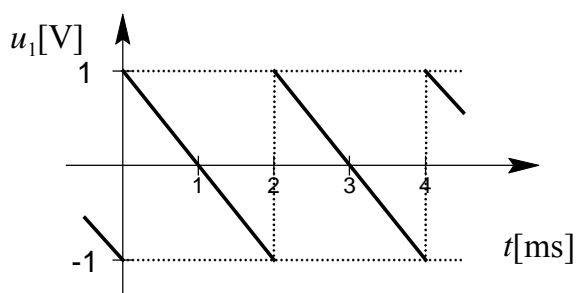


(Rešitev: $u_2 = \frac{1}{3} |u_1|$ @ $|u_1| \leq 6,6 \text{ V}$; $u_2 = 0,2 |u_1| + 0,88 \text{ V}$ @ $|u_1| > 6,6 \text{ V}$)

3. Izračunajte enosmerno izhodno napetost narisane detektorja! Ocenite, kolikšna je medtemenska vrednost izmenične komponente izhodne napetosti U_{2pp} ? Operacijski ojačevalnik je idealen, za diodi pa velja $U_K = 0,7 \text{ V}$.

$C = 1 \mu\text{F}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$

(Rešitev: $U_2 = 0,75 \text{ V}$, $U_{2pp} \approx 25 \text{ mV}$, $U_{2pp} = 28 \text{ mV}$)



4. V sprejemniku imamo na voljo signal s frekvenco 8 MHz . S PLL frekvenčnim sintetizatorjem želimo ustvariti signal s frekvenco med 1430 MHz in 2630 MHz v korakih po 1 MHz . Dobljeno frekvenco najprej delimo s pred-delilnikom ($P = 16$), preden jo uporabimo v preostalem delu PLL. Narišite blokovno shemo vezja z minimalnim številom elementov in določite vrednosti deliteljev. (Rešitev: $R = 128$, $N = 1430 - 2630$)

Pišete 70 minut, dovoljena je uporaba lista z osnovnimi enačbami.

Rezultati bodo objavljeni predvidoma v ponedeljek dopoldan v STUDIS-u.

1.) reg.

$R_1 = 76 \text{ k}\Omega$

$R_2 = 7 \text{ k}\Omega$

$R_3 = 70 \text{ k}\Omega$

$R_4 = 700 \text{ k}\Omega$

$R_S = 3,2 \Omega$

$U_{BE0} = 0,7 \text{ V}$

$U_1 = 20 \text{ V}$

$U_{20} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \cdot U_{BE0} = \underline{\underline{17,9 \text{ V}}}$ 10

$U_{BE2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} (U_2 + I_2 \cdot R_S) - U_2$
 $= \frac{R_4}{R_3 + R_4} I_2 \cdot R_S - \frac{R_3}{R_3 + R_4} U_2$

$I_2 = \frac{R_3 + R_4}{R_4} \cdot \frac{U_{BE2}}{R_S} + \frac{R_3}{R_4} \cdot \frac{U_2}{R_S}$ 30

$U_{20} =$

$I_{Bmax} =$

$I_{Bmax} = \underline{\underline{502,6 \text{ mA}}}$ $= I_2 @ U_2 = U_{20}, U_{BE2} = U_{BE0}$

$I_{Bmin} =$

$I_{Bmin} = \underline{\underline{797,4 \text{ mA}}}$ $U_2 = 0$

$P_{T1} @ I_{Bmax} =$

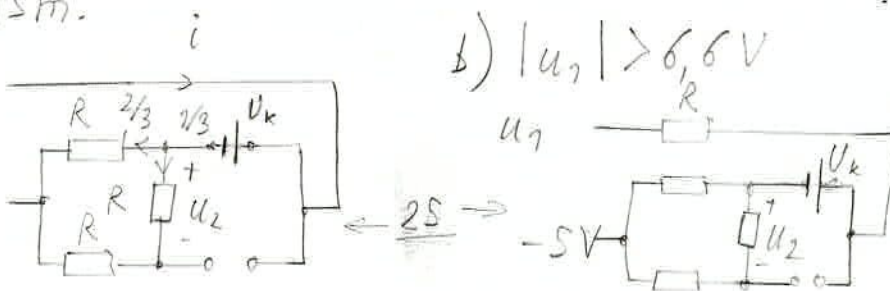
$P_T = U_1 - (U_2 + I_2 \cdot R_S) \cdot I_2$ 20

$P_{T1} @ I_{Bmin} =$

$P_{T1} @ I_{Bmax} = \underline{\underline{3,09 \text{ W}}}$ 20

$P_{T1} @ I_{Bmin} = \underline{\underline{3,80 \text{ W}}}$ 20

2.) USM.



b) $|u_1| > 6,6 \text{ V}$

$u_2 = \frac{i}{3} \cdot R$

$u_2 = (u_1 - U_k + 5 \text{ V}) \cdot \frac{2/3}{1 + 2/3} \cdot \frac{1}{2}$

a) $u_2 = \frac{|u_1|}{3}$ $|u_2| \leq \frac{U_{soll} - U_k}{2} = 2,2 \text{ V}$
 $|u_1| \leq 6,6 \text{ V}$ 20

$u_2 = (u_1 + 4,4 \text{ V}) \cdot \frac{1}{5} = 20$
 $u_2 = \frac{|u_1|}{5} + 0,88 \text{ V}$ $|u_1| > 6,6 \text{ V}$

3.) $C = 1 \mu\text{F}$
 $R_1 = 70 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$
 $U_R = 0,7 \text{ V}$

$U_A = 0,5 \text{ V}$

$Q^- + Q^+ = 0$

$Q^- = \left(\frac{U_A}{R_1} - \frac{U_2}{R_2} \right) \cdot t^-$

$\frac{U_A}{R_1} - 2 \frac{U_2}{R_2} = 0$

$U_2 =$
 $U_{2PP} =$

$Q^+ = - \frac{U_2}{R_2} \cdot t^+ \quad \underline{30}$

$U_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot U_A = \underline{0,75 \text{ V}} \quad \underline{30} \quad \underline{20}$

$U_{2PP} \doteq \frac{|Q^+|}{C} = \underline{25 \text{ mV}} \quad \underline{30}$

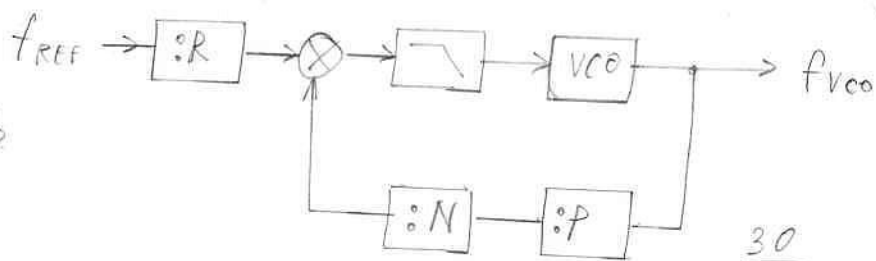
4.) PLL

$f_{REF} = 8 \text{ MHz}$

$f_{VCO} = 7430 \div 2630 \text{ MHz}$

$f_{STEP} = 7 \text{ MHz}$

$P_i = 76$



$R =$

$R = \frac{P \cdot f_{REF}}{f_{STEP}} = 8 \cdot 76 = \underline{128} \quad \underline{35}$

$N =$

$N = \frac{f_{VCO} \cdot R}{f_{REF} \cdot P} = \underline{7430 \div 2630} \quad \underline{35}$

