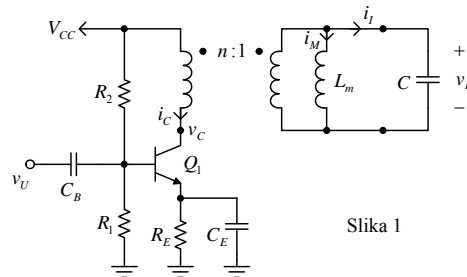


1. Na slici 1 je prikazan pojačavač snage kod koga je $V_{CC} = 12\text{ V}$, $R_1 = 5,4\text{ k}\Omega$, $R_2 = 18,6\text{ k}\Omega$, $R_E = 4\text{ }\Omega$, $C_E \rightarrow \infty$, $C_B \rightarrow \infty$, $C = 20\text{ }\mu\text{F}$, $V_{BE} = 0,7\text{ V}$, $V_T = 25\text{ mV}$, $V_{CES} \approx 0\text{ V}$ i $\beta_F \rightarrow \infty$. Transformator je savršen i predstavljen idealnim transformatorom sa prenosnim odnosom 2:1, i magnetizacionom induktivnošću na strani sekundara $L_m = 2,9\text{ mH}$.

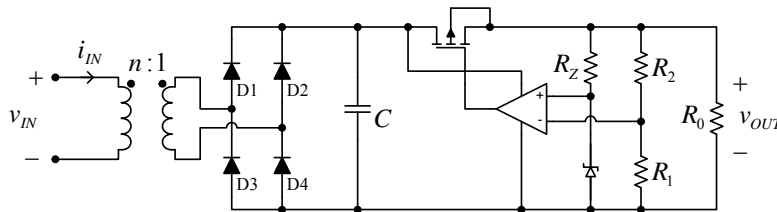
- a) [10] Na kružnoj učestanosti $\omega = 3,45\text{ krad/s}$ odrediti i nacrtati vremenske dijagrame v_U , i_M , i_C , v_C , v_I i i_I tokom jedne periode ulaznog napona pri maksimalno mogućoj amplitudi neizobličenog izlaznog napona sinusoidalnog oblika.
- b) [6] Odrediti zavisnost maksimalno moguće amplitude neizobličenog sinusoidalnog izlaznog napona od ω .
- c) [2] Odrediti kružnu učestanost ω_{OPT} pri kojoj se na izlazu, tj. na kondenzatoru C , može ostvariti maksimalna prividna snaga neizobličenog sinusoidalnog signala.
- d) [2] Na kružnoj učestanosti $\omega = \omega_{OPT}$ izračunati srednju snagu disipacije na tranzistoru Q_1 , pri maksimalno mogućoj amplitudi neizobličenog izlaznog napona.



Slika 1

2. U kolu sa slike 2 poznato je: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = R_Z = 20\text{ k}\Omega$, $R_0 = 15\text{ }\Omega$, $V_Z = 5\text{ V}$, $C = 5\text{ mF}$, $V_D = 1\text{ V}$, $n = 12,45$, ulazni napon ima efektivnu vrednost 220 V i frekvenciju 50 Hz . Koristiti aproksimaciju malog ugla provodjenja dioda.

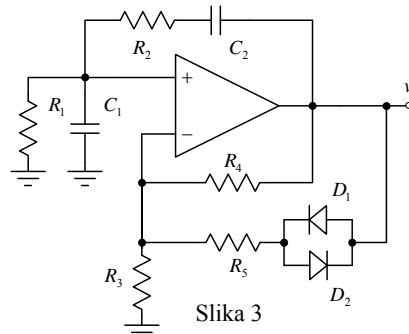
- a) [2] Odrediti i nacrtati vremenski dijagram napona na kondenzatoru tokom jedne periode ulaznog napona.
- b) [2] Odrediti disipaciju na tranzistoru.
- c) [2] Odrediti disipaciju na diodi D1.
- d) [2] Skicirati vremenske dijagrame ulazne struje i_{IN} i ulaznog napona v_{IN} .
- e) [2] Odrediti koeficijent korisnog dejstva.



Slika 2

3. U oscilatoru sa Wien-ovim mostom, slika 3, poznato je: $R_1 = R_2 = R_3 = 5\text{ k}\Omega$, $R_5 = 48\text{ k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 1\text{ }\mu\text{F}$ i $V_D = 0,6\text{ V}$. Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa $\pm V_{CC} = \pm 5\text{ V}$.

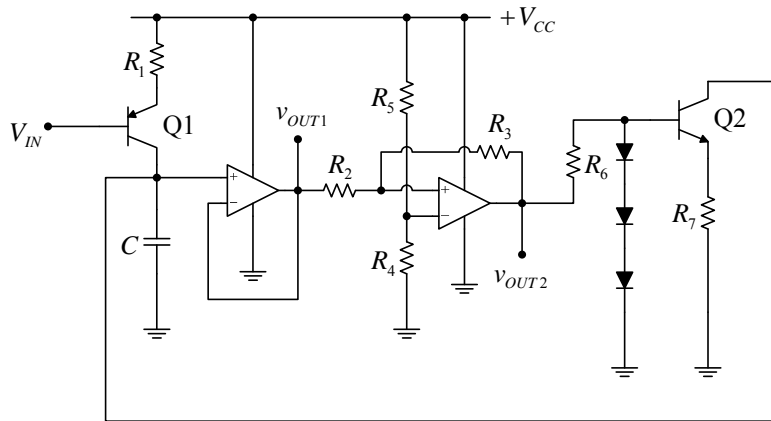
- a) [6] Odrediti kružnu učestanost oscilovanja ω_0 .
- b) [6] Odrediti minimalnu vrednost otpornosti R_{4min} za koju se uspostavlja oscilacije.
- c) [8] Ako je $R_4 = 1,2R_{4min}$ odrediti amplitudu oscilacija na izlazu V_{Im} .



Slika 3

4. U kolu sa slike 4 poznato je: $V_{CC} = 12\text{ V}$, $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 10\text{ k}\Omega$, $R_3 = 30\text{ k}\Omega$, $R_4 = 10\text{ k}\Omega$, $R_5 = 10\text{ k}\Omega$, $R_6 = 10\text{ k}\Omega$, $R_7 = 127.27\ \Omega$, $C = 10\text{ nF}$, $V_{BE} = V_D = 0.7\text{ V}$, $V_{CES} \approx 0$, $\beta_F \rightarrow \infty$.

- a) [7] Odrediti i nacrtati prenosnu karakteristiku $v_{OUT2}(v_{OUT1})$ komparatora sa histerzisom koga čine otpornici R_2 , R_3 , R_4 , R_5 i operacioni pojačavač.
- b) [9] Za $V_{IN} = 10.3\text{ V}$ odrediti i nacrtati vremenske dijagrame napona v_{OUT1} i v_{OUT2} i odrediti periodu oscilovanja.
- c) [4] Za $7.3\text{ V} < V_{IN} < 11.3\text{ V}$ odrediti zavisnost frekvencije oscilovanja od V_{IN} .



Slika 4

5. Na ulaz faznog detektora sa ekskluzivnim ili kolom dovode se signali $v_1(t) = 2.5\text{ V}(1 + \text{sgn}(\sin(\omega t)))$ i $v_2(t) = 2.5\text{ V}(1 + \text{sgn}(\sin(\omega t - \varphi)))$.

- a) [4] Odrediti karakteristiku faznog detektora $V_{OUT}(\varphi)$ za $-2\pi < \varphi < 2\pi$, gde je V_{OUT} jednosmerna komponenta napona na izlazu ekskluzivnog ili kola. Smatrati da je napon koji predstavlja logičku nulu $V_0 = 0\text{ V}$, a napon koji predstavlja logičku jedinicu $V_1 = 5\text{ V}$.

Ako se primenom analiziranog faznog detektora, idealnog NF filtra (jednosmernu komponentu propušta bez slabljenja) i naponom kontrolisanog oscilatora sa karakteristikom $f = 50\text{ kHz} + 10 \frac{\text{kHz}}{\text{V}} v_{OSC}$ realizuje PLL:

- b) [1] nacrtati blok šemu realizovanog PLL-a;
- c) [2] odrediti V_{OUT} i φ ako je PLL sinhronizovan na ulazni signal frekvencije 80 kHz;
- d) [3] u slučaju pod c) nacrtati vremenske dijagrame signala v_1 i v_2 tokom dve periode, ako je izlaz oscilatora napon v_2 .