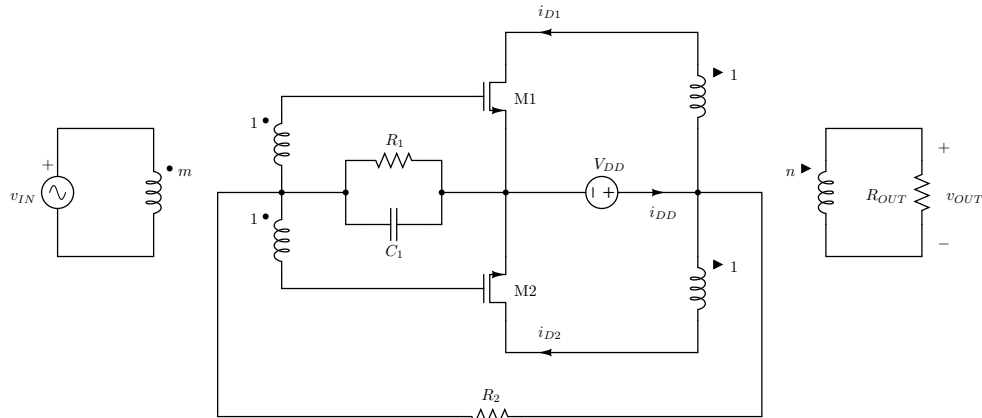


1. Na slici 1 je prikazan pojačavač snage kod koga je $V_{DD} = 12\text{ V}$, $m = 0.5$, $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 30\text{ k}\Omega$, $C_1 \rightarrow \infty$, $n = 0.5$, $R_{OUT} = 2.5\ \Omega$, tranzistori su sa $B = 2\text{ A/V}^2$, $V_T = 3\text{ V}$.

- a) [1] Odrediti disipacije na tranzistorima u mirnoj radnoj tački, P_{D1Q} i P_{D2Q} i klasu pojačavača.
- b) [4] Odrediti prenosnu funkciju $v_{OUT}(v_{IN})$ pod pretpostavkom da je provodni tranzistor u zasićenju.

Za (odnosi se na tačke c, d, i e) $v_{OUT} = 5\text{ V sin}(\omega t)$:

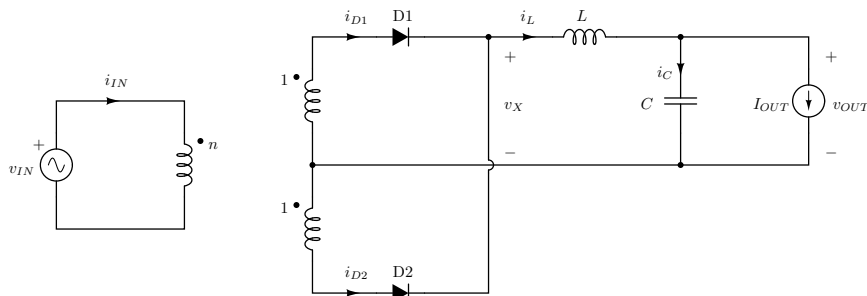
- c) [10] Odrediti vremenske dijagrame v_{IN} , v_{GS1} , v_{GS2} , i_{D1} , i_{D2} , i_{DD} , v_{DS1} i v_{DS2} .
- d) [4] Odrediti srednje snage disipacije na tranzistorima P_{D1} i P_{D2} .
- e) [1] Odrediti koeficijent korisnog dejstva η .



Slika 1.

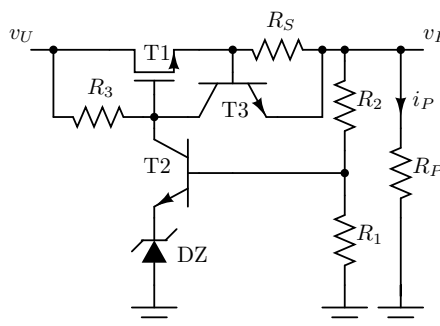
2. Ispravljač sa slike 2 ima $v_{IN} = 230\sqrt{2}\text{ V sin}(2\pi(50\text{ Hz})t)$, $V_D = 1\text{ V}$. Smatrati $|\sin x| \approx \frac{2}{\pi} - \frac{4}{3\pi}\cos(2x)$.

- a) [2] Odrediti n tako da srednja vrednost izlaznog napona u kontinualnom režimu bude $V_{OUT} = 20\text{ V}$.
- b) [2] Odrediti L tako da ispravljač radi u kontinualnom režimu za $I_{OUT} > 1\text{ A}$.
- c) [2] Odrediti C tako da amplituda talasnosti izlaznog napona u kontinualnom režimu bude $V_{OUTm} = 0.1\text{ V}$.
- d) [2] Odrediti vremenske dijagrame i_L , i_C , i_{D1} , i_{D2} , i_{IN} , v_X i $v_{out} = \hat{v}_{OUT} = v_{OUT} - V_{OUT}$ za $I_{OUT} = 2\text{ A}$.
- e) [2] Odrediti srednje snage disipacije na diodama D1 i D2, P_{D1} i P_{D2} i koeficijent korisnog dejstva η za $I_{OUT} = 2\text{ A}$.



Slika 2.

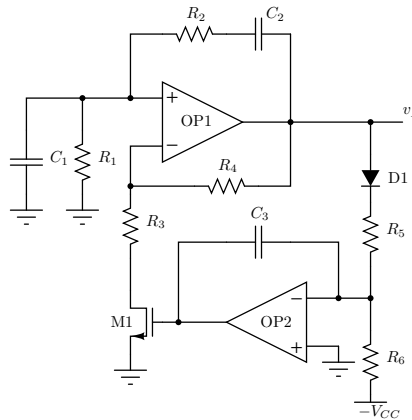
3. [10] Parametri kola sa slike 3 su $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 5\text{ k}\Omega$, $R_3 = 300\ \Omega$, $R_S = 0.2\ \Omega$, $V_{BE} = V_\gamma = 0.7\text{ V}$, $B = 1\text{ A/V}^2$, $V_T = 3\text{ V}$, $\beta \rightarrow \infty$, za zener diodu važi da je $V_Z = 7.4\text{ V}$ pri $i_Z = 0\text{ mA}$, i $r_Z = 3\ \Omega$. Odrediti karakteristiku prenosa $v_P(v_U, i_P)$. Na istom grafiku skicirati određenu karakteristiku za $v_U \in \{12\text{ V}, 18\text{ V}\}$.



Slika 3.

4. U oscilatoru sa Wien-ovim mostom i automatskom regulacijom pojačanja sa slike 4. poznato je: $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$, $R_4 = 1\text{ k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 1\text{ nF}$, $C_3 = 10\text{ }\mu\text{F}$, $V_T = 3\text{ V}$, $B = 1\text{ mA/V}^2$. Operacioni pojačavači su idealni i napajaju se sa $\pm V_{CC} = \pm 15\text{ V}$. Dioda je idealna sa $V_D \approx 0\text{ V}$.

- [4] Odrediti R_2 tako da kružna učestanost oscilovanja bude $\omega_0 = 100\text{ krad/s}$.
- [3] Odrediti maksimalnu vrednost otpornosti R_3 za koju se uspostavlja oscilacije.
- [4] Za $R_3 = 330\text{ }\Omega$ odrediti vrednost napona v_{GS} u ustaljenom stanju.
- [4] Odrediti otpornost R_6 tako da amplituda oscilacija na izlazu kola bude $0.9V_{CC}$.

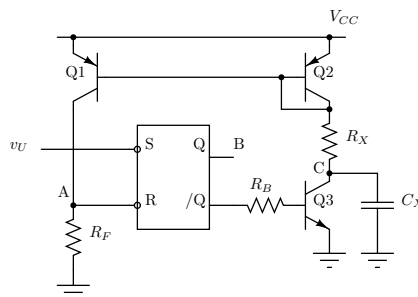


Slika 4.

5. U kolu sa slike 5. upotrebljen je SR leč realizovan u CMOS tehnologiji bez zaštitnih dioda na ulazima, napajan naponom napajanja V_{CC} . U trenutku $t = 0$ napon na ulazu kola se sa nivoa logičke jedinice promeni na nivo logičke nule, i nakon izvesnog vremena se vraća na nivo logičke jedinice.

- [9] Izračunati i nacrtati jedan ispod drugog oblike napona v_U i napona u tačkama A, B i C.
- [1] Odrediti maksimalno dozvoljeno trajanje logičke nule na ulazu kola.
- [2] Odrediti maksimalnu dozvoljenu učestanost pobudnih impulsa na ulazu kola.
- [3] Odrediti opseg dozvoljenih vrednosti otpornosti R_F tako da kolo ispravno radi.

Parametri kola su: $V_{CC} = 12\text{ V}$, $R_X = 50\text{ k}\Omega$, $C_X = 2\text{ nF}$, $R_F = 50\text{ k}\Omega$, $R_B = 10\text{ k}\Omega$, $V_{BE} = 0.7\text{ V}$, $V_{CES} = 0.2\text{ V}$, $\beta_3 = 30$, $\beta_1, \beta_2 \rightarrow \infty$.



Slika 5.

6. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom analognog množača $v_{PD} = (v_{IN1} \times v_{IN2}) / (4\text{ V})$, koristi VCO sa karakteristikom $f_{VCO} = 1\text{ MHz} + 20\text{ (kHz/V)} v_C$ i jednopolni NF filter sa $H(s) = 1 / (1 + s/\omega_P)$. Ulazni naponi faznog detektora su oblika $v_{IN1} = 2\text{ V} \sin(\omega t)$ i $v_{IN2} = 2\text{ V} \cos(\omega t - \varphi)$.

- [1] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.
- [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora. Označiti numeričke vrednosti karakterističnih tačaka na dijagramu.
- [4] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku 1.005 MHz . Smatrati da je PLL sinhronizovan.
- [1] Nacrtati strukturni blok dijagram linearizovanog modela ovog PLL-a i označiti funkcije prenosa pojedinih blokova.

Numerisati svaku stranu sveske u gornjem spoljašnjem uglu. Svaki zadatak početi na novoj strani. Zadaci moraju biti čitko i uredno napisani. Zaokruživanjem broja zadatka u tabeli na omotu označiti koji su zadaci rađeni, i pored toga upisati broj strane na kojoj zadatak počinje. Za zadatke urađene na kolokvijumu upisati slovo K i ostvaren broj poena. Svako nepoštovanje ove napomene povlači oduzimanje jednog poena po zadatku!