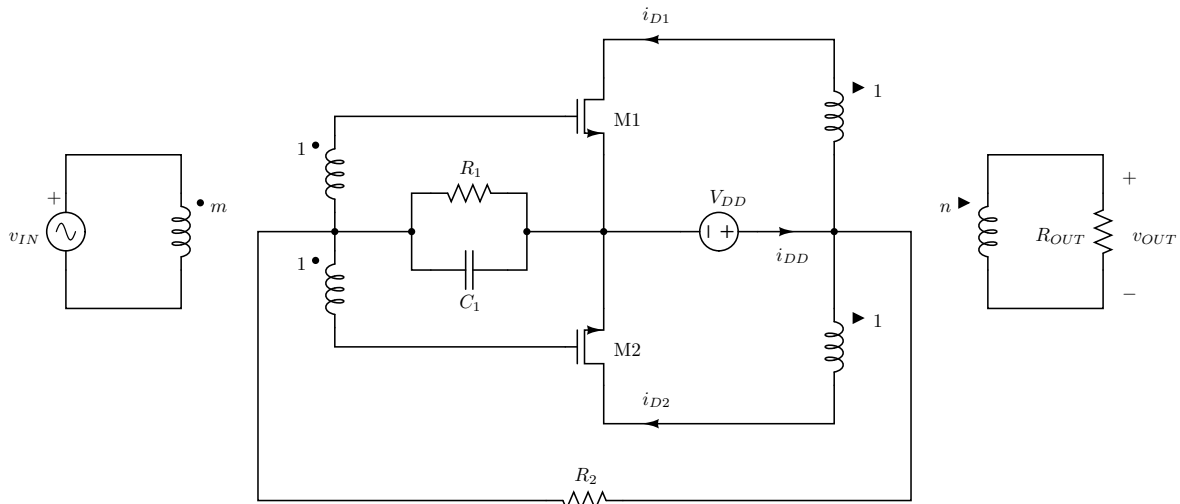


1. Na slici 1 je prikazan pojačavač snage u klasi A kod koga je $V_{DD} = 12\text{ V}$, $m = 2$, $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 30\text{ k}\Omega$, $C_1 \rightarrow \infty$, $n = 5$, $R_{OUT} = 625\ \Omega$, tranzistori su sa $B = 200\text{ mA/V}^2$, $V_T = 2\text{ V}$.

- a) [2] Odrediti disipacije na tranzistorima u mirnoj radnoj tački, P_{D1Q} i P_{D2Q} .
 b) [2] Odrediti prenosnu funkciju $v_{OUT}(v_{IN})$ pod pretpostavkom da su tranzistori u zasićenju.

Za $v_{IN} = 2\text{ V} \sin(\omega t)$:

- c) [2] Odrediti vremenske dijagrame v_{GS1} , v_{GS2} , v_{DS1} , v_{DS2} i v_{OUT} .
 d) [2] Odrediti vremenske dijagrame i_{D1} , i_{D2} , i i_{DD} .
 e) [2] Odrediti koeficijent korisnog dejstva η .



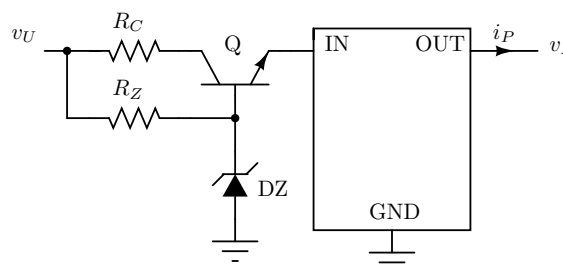
Slika 1.

2. Potrebno je projektovati ispravljač sa dve diode i prostim kapacitivnim filtrom koji od ulaznog napona efektivne vrednosti $V_{RMS} = 230\text{ V}$ frekvencije $f_0 = 50\text{ Hz}$ na izlazu obezbeđuje napon srednje vrednosti $V_{OUT} = 11\text{ V} - 0.5\ \Omega I_{OUT}$. Na raspolaganju su diode sa $V_D = 0.7\text{ V}$.

- a) [2] Nacrtati šemu zahtevanog ispravljača sa filtrom.
 b) [2] Odrediti prenosne osnose namotaja transformatora.
 c) [2] Odrediti kapacitivnost C filterskog kondenzatora.
 d) [4] Odrediti faktor talasnosti γ pri $I_{OUT} = 1\text{ A}$.

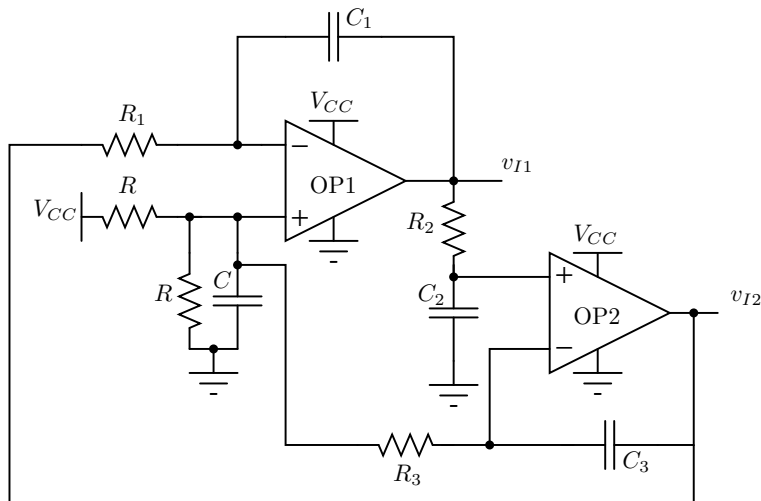
3. Integrisani naponski regulator u kolu sa slike 3 ispravno radi u opsegu napona na svom ulazu $5.5\text{ V} \leq v_{IN} \leq 6.5\text{ V}$. Nominalni napon na izlazu regulatora je $v_I = 5\text{ V}$, za $i_P \leq 0.5\text{ A}$. Poznati parametri kola su: $V_Z = 6.8\text{ V}$, $R_Z = 100\ \Omega$, $V_{BE} = 0.7\text{ V}$, $\beta = 49$, $P_{Zmax} = 1.3\text{ W}$, $R_C = 20\ \Omega$.

- a) [3] Odrediti minimalnu vrednost ulaznog napona v_U za koju kolo ispravno radi.
 b) [4] Odrediti maksimalnu vrednost ulaznog napona v_U za koju kolo ispravno radi.
 c) [3] Odrediti maksimalnu disipaciju na tranzistoru u dozvoljenom opsegu ulaznog napona.

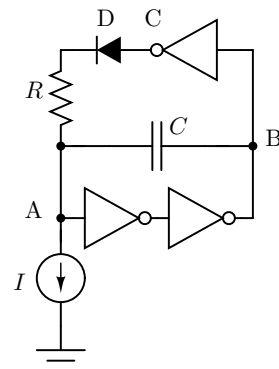


Slika 3.

4. U oscilatoru sa slike 4 poznato je: $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R = 100 \text{ k}\Omega$, $C_3 = 10 \text{ nF}$, $C = 100 \mu\text{F}$ ($C \rightarrow \infty$). Operacioni pojačavači su idealni i napajaju se jednostrano sa $V_{CC} = 5 \text{ V}$.
- [5] Izvesti izraz za kružno pojačanje u kolu, $\beta A(s)$.
 - [5] Odrediti vrednosti nepoznatih elemenata u kolu, tako da kolo osciluje na ugaonoj učestanosti $\omega_0 = 10 \text{ krad/s}$.
 - [5] Ukoliko je početna faza signala na izlazu v_{I1} jednaka nuli, napisati izraze za signale na izlazima v_{I1} i v_{I2} .



Slika 4.



Slika 5.

5. Na slici 5 prikazan je oscilator promenljive učestanosti (učestanost se menja promenom struje I), realizovan pomoću idealnih CMOS invertora bez zaštitnih dioda na ulazu. Poznato je $V_{DD} = 12 \text{ V}$, $C = 3.3 \text{ nF}$, $R = 100 \Omega$. Dioda je idealna sa $V_D = 0.6 \text{ V}$.
- [10] Izračunati i nacrtati jedan ispod drugog vremenske dijagrama napona u tačkama A, B i C za $I = 5 \text{ mA}$.
 - [5] Izračunati maksimalnu vrednost struje I za koju kolo i dalje radi kao u tački a).
6. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom analognog množača sa karakteristikom $v_{PD} = (v_{IN1} \times v_{IN2}) / (2V)$, koristi VCO sa karakteristikom $f_O = 1 \text{ MHz} + 200 \text{ (kHz/V)} v_C$ i jednopolni NF filter sa $H(s) = 1 / (1 + s/\omega_P)$. Ulazni naponi faznog detektora su oblika $v_{IN1} = 2 \text{ V} \cos(\omega t)$ i $v_{IN2} = 1 \text{ V} \cos(\omega t - \varphi)$.
- [1] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.
 - [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora. Označiti numeričke vrednosti karakterističnih tačaka na dijagramu.
 - [5] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku 1.05 MHz . Smatrati da je PLL sinhronizovan.

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. Svako nepoštovanje ove napomene povlači oduzimanje jednog poena po zadatku!