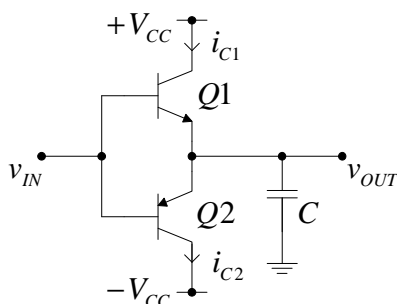


NAPOMENA:

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!

1. Na slici 1 je prikazan pojačavač snage kod koga je $V_{CC} = 10\text{ V}$, $C = 20\text{ }\mu\text{F}$, tranzistori su sa $|V_{BE}| = 0.7\text{ V}$ i $\beta_F \rightarrow \infty$, izlazni napon je $v_{OUT} = 5\text{ V sin}(1\text{ (krad/s)}t)$.

- [4] Nacrtati vremenske dijagrame i_{C1} i i_{C2} i dijagrame $i_{C1}(v_{CE1})$ i $i_{C2}(v_{CE2})$.
- [2] Nacrtati vremenski dijagram ulaznog napona v_{IN} ne zanemarujući crossover izobličenje.
- [2] Nacrtati vremenski dijagram trenutne snage koju izvori za napajanje ulažu u kolo.
- [2] Odrediti srednju snagu koju izvori za napajanje daju kolu.
- [3] Odrediti maksimalnu trenutnu snagu i srednju snagu disipacije na tranzistoru Q1.
- [2] Dodavanjem jednog operacionog pojačavača i dva otpornika sa $R = 10\text{ k}\Omega$ modifikovati pojačavač sa slike 2 tako da se dobije pojačanje $A = 2$ i izbegne crossover izobličenje. Nacrtati šemu.



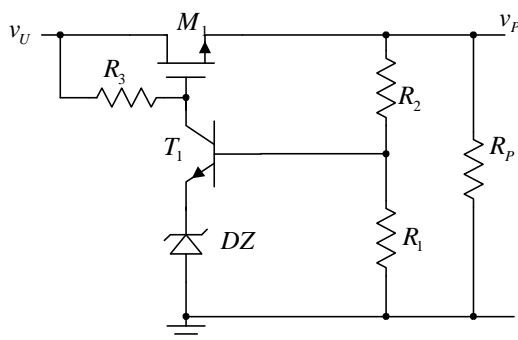
Slika 1

2. Potrebno je projektovati ispravljač sa Grecovim spojem i L filtrom koji od mrežnog napona efektivne vrednosti 220 V i frekvencije 50 Hz u kontinualnom režimu pravi jednosmerni napon od 18 V . Smatrati da su diode sa $V_D = 0.7\text{ V}$ i da $|\sin x| \approx \frac{2}{\pi} - \frac{4}{3\pi} \cos(2x)$.

- [1] Nacrtati šemu ispravljača prema zadatim specifikacijama.
- [3] Odrediti prenosni odnos transformatora.
- [3] Odrediti induktivnost kabela tako da pri struji potrošača od 200 mA ispravljač prelazi u kontinualni režim rada.
- [3] Odrediti kapacitivnost kondenzatora tako da amplituda talasnosti izlaznog napona u kontinualnom režimu rada bude 100 mV .

3. Parametri kola sa slike 3 su: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 5\text{ k}\Omega$, $R_3 = 300\text{ }\Omega$, $V_{BE} = V_\gamma = 0.7\text{ V}$, $\beta = 100$, $V_T = 3\text{ V}$, $B = 1\text{ A/V}^2$, za zener diodu važi da je $V_Z = 7.4\text{ V}$ pri $i_Z = 0$, i $r_Z = 3\text{ }\Omega$. Smatrati da tranzistor T_1 , kada vodi, vodi u direktnom aktivnom režimu.

- [12] Odrediti karakteristiku prenosa $v_P(v_U, i_P)$. Skicirati određenu karakteristiku za $v_U = 18\text{ V}$.
- [3] Odrediti graničnu vrednost napona v_U tako da u kolu još uvek može da se ostvari regulacija.
- [5] Modifikovati kolo dodavanjem minimalnog broja komponenti tako da u kolu postoji ograničenje maksimalne struje potrošača jednako polovini maksimalne struje potrošača u nominalnom režimu rada za originalno kolo i $v_U = 18\text{ V}$.

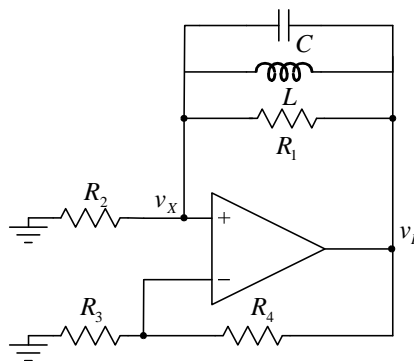


Slika 3

4. Na slici 4 je prikazan oscilator kod koga je $L = 1 \mu\text{H}$, $C = 1 \mu\text{F}$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_4 = 10R_3$. Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa $\pm V_{CC} = \pm 15 \text{ V}$.

- [5] Odrediti kružnu učestanost oscilovanja ω_0 .
- [5] Odrediti minimalnu vrednost otpornosti R_2 za koju kolo osciluje.
- [3] Ako je $R_2 = R_{2\min}$, odrediti amplitudu napona v_X .
- [2] Ako je $R_2 = R_{2\min}$ i $R_4 \rightarrow \infty$, odrediti amplitudu napona v_X .

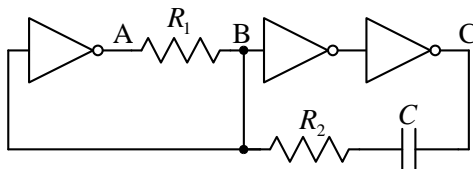
Uzeti da je $\text{sgn}(\sin \omega_0 t) \approx \frac{4}{\pi} \sin \omega_0 t$.



Slika 4

5. CMOS invertori u kolu sa slike 5 su idealni sa zaštitnim diodama na ulazu. Poznati parametri kola su: $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$.

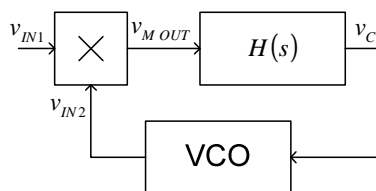
- [9] Izračunati i nacrtati vremenske dijagrame napona u tačkama A, B i C.
- [3] Odrediti vrednost kapacitivnosti kondenzatora C tako da učestanost oscilovanja bude 1 MHz .
- [3] Odrediti maksimalni moguć odnos otpornosti otpornika R_2 i R_1 tako da kolo još uvek može da osciluje.



Slika 5

6. Na slici 6 je prikazan PLL kod koga je $v_{IN1} = 2 \text{ V} \sin(\omega_x t)$, $v_{IN2} = 2 \text{ V} \sin(\omega_x t - \varphi)$, $v_{M OUT} = (v_{IN1} v_{IN2}) / (0.5 \text{ V})$, $H(s) = 1 / (1 + (s / \omega_p))$, $f_{VCO} = 1 \text{ MHz} + 10 (\text{kHz/V}) v_C$.

- [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora $\overline{v_{M OUT}}(\varphi)$.
- [6] Nacrtati vremenske dijagrame v_{IN1} , v_{IN2} , $v_{M OUT}$ i v_C za $v_{IN1} = 2 \text{ V} \sin(2\pi(1020 \text{ kHz})t)$. Smatrati $\omega_p \ll \omega_x$.



Slika 6