

NAPOMENA:

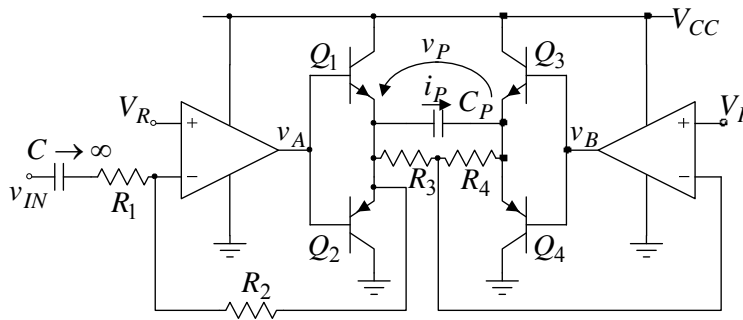
Numerisati svaku stranu sveske u gornjem spoljašnjem uglu. Svaki zadatak početi na novoj strani. Zadaci moraju biti čitko i uredno napisani. Zaokruživanjem broja zadatka u tabeli na omotu označiti koji su zadaci rađeni, i pored toga upisati broj strane na kojoj zadatak počinje. Svako nepoštovanje ove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

1. U kolu sa slike 1 poznato je $V_{CC} = 12\text{ V}$, $\beta_F = 200$, $|V_{BE}| = 0,6\text{ V}$, $V_{CES} \approx 0\text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 30\text{ k}\Omega$, $V_R = 6\text{ V}$, operacioni pojačavači su idealni, $C_p = 20\text{ }\mu\text{F}$.

a) [10] Ako je $v_{IN} = 5\text{ V sin}(5(\text{krad/s})t)$, nacrtati jedan ispod drugog vremenske dijagrame v_P , v_A , v_B , i_{C1} , i_{C2} , i_{C3} , i_{C4} i i_P za jednu periodu ulaznog napona. Odrediti i označiti karakteristične tačke.

b) [4] Za ulazni napon pod a) izračunati srednju snagu disipacije tranzistora Q_1 .

c) [6] Ako je maksimalna izlazna struja operacionih pojačavača 5 mA odrediti maksimalnu amplitudu ulaznog napona v_{IN} u funkciji od frekvencije tako da ne dolazi do izobličenja izlaznog signala v_P .



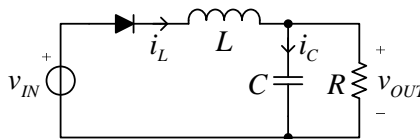
Slika 1.

2. Na slici 2 je prikazan jednostrani ispravljač sa L filtrom. Poznato je: $v_{IN} = 15\text{ V sin}(314(\text{rad/s})t)$, $L = 478\text{ mH}$, $R = 1\text{ }\Omega$, $C \rightarrow \infty$. Smatrati da je ugao provođenja diode blizak 2π i da je dioda idealna.

a) [10] Nacrtati jedan ispod drugog vremenske dijagrame napona v_{IN} , struje i_L i struje i_C tokom jedne periode ulaznog napona i označiti karakteristične tačke.

b) [3] Odrediti jednosmernu komponentu struje i_L .

b) [2] Odrediti jednosmernu komponentu izlaznog napona v_{OUT} .



Slika 2.

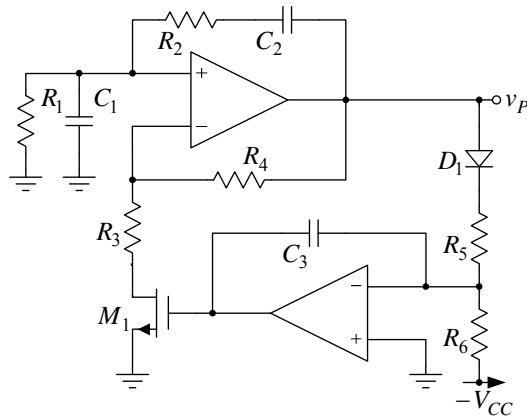
3. [5] Nacrtati šemu stabilizatora napona kod koga je redni tranzistor npn tipa realizovan Darlingtonovom spregom tranzistora npn tipa male snage i pnp tipa velike snage, a pojačavač greške je realizovan primenom diferencijalnog pojačavača sa JFET-ovima. Struju potrošača ograničiti na I_{SC} .

4. U oscilatoru sa Wien-ovim mostom (slika 4) poznato je: $R_1 = R_5 = 10\text{ k}\Omega$, $R_4 = 2\text{ k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 10\text{ nF}$, $C_3 = 10\text{ }\mu\text{F}$, $V_T = 3\text{ V}$ i $B = 1\text{ mA/V}^2$. Operacioni pojačavači su idealni i napajaju se sa $\pm V_{CC} = \pm 15\text{ V}$. Dioda su idealne sa $V_D \approx 0\text{ V}$.

a) [6] Odrediti R_2 tako da kružna učestanost oscilovanja bude $\omega_0 = 5\text{ krad/sec}$.

b) [6] Odrediti maksimalnu vrednost otpornosti R_3 za koju se uspostavlja oscilacije.

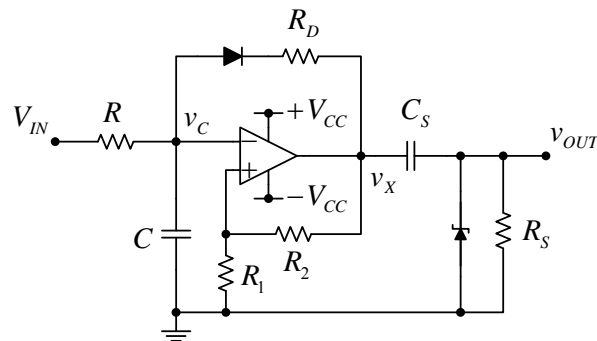
c) [8] Odrediti otpornost R_6 tako da amplituda oscilacija bude $V_m = 6\text{ V}$.



Slika 4.

5. Na slici 5 je prikazan generator povorke impulsa kod koga se naponom V_{IN} reguliše frekvencija. Poznato je $V_{CC} = 15 \text{ V}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R = 10 \text{ k}\Omega$, $R_D = 100 \Omega$, $C = 10 \text{ nF}$, $C_S = 100 \text{ pF}$, $R_S = 10 \text{ k}\Omega$, probojni napon zener diode je $V_Z = 5 \text{ V}$, smatrati da je za obe diode $V_D \approx 0 \text{ V}$. Smatrati da $R \gg R_D$.

- [2] Odrediti opseg napona V_{IN} u kome kolo može da osciluje.
- [10] Za $V_{IN} = 10 \text{ V}$ odrediti vremenske dijagrame napona v_C i v_X kao i faktor ispunjenosti impulsa za napon v_X .
- [4] Odrediti zavisnost frekvencije oscilovanja od napona V_{IN} .
- [4] Nacrtati vremenski dijagram impulsa napona v_{OUT} tokom $5 \mu\text{s}$ nakon uzlazne ivice napona v_X i odrediti interval vremena tokom koga je $v_{OUT} > 2.5 \text{ V}$.



Slika 5.

6. Na raspolaganju je naponom kontrolisani oscilator koji generiše napon amplitude 4 V i frekvencije $\omega_{osc} = \left(80 + \frac{V_C}{0.1 \text{ V}}\right) \frac{\text{krad}}{\text{s}}$, gde je V_C kontrolišući napon, analogni množač sa karakteristikom $v_M = \frac{v_1 v_2}{4 \text{ V}}$ i NF filter.

Od nevedenih komponenti treba realizovati PLL.

- Nacrtati blok-šemu realizovanog PLL-a.
- Za $v_1 = 4 \text{ V} \sin\left(100 \frac{\text{krad}}{\text{s}} t\right)$ jedan ispod drugog nacrtati vremenske dijagrame v_1 , v_2 , v_M i V_C ako je PLL sinhronizovan i ako se smatra da NF filter idealno uklanja naizmeničnu komponentu svog ulaznog napona.
- Za $v_1 = 4 \text{ V} \sin(\omega t)$ i $v_2 = 4 \text{ V} \sin(\omega t - \varphi)$ odrediti i nacrtati karakteristiku $V_M(\varphi)$ faznog detektora realizovanog primenom raspoloživog analognog množača. V_M je jednosmerna komponenta napona v_M .

Ispit traje 4 sata. Korišćenje literature nije dozvoljeno.