

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. Za kolo pojačavača snage sa slike 1:

a) [10] odrediti otpornosti R_1 , R_4 , R_6 , R_7 i R_8 tako da

- u odsustvu pobude bude $V_X = V_{CC}/2$

- naponsko pojačanje bude $A = v_p/v_g = 100$

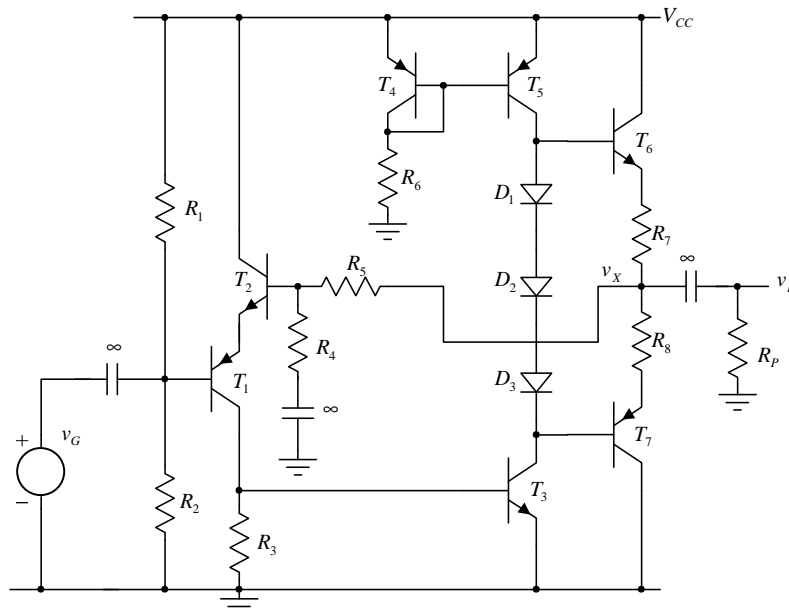
- struje izlaznih tranzistora u odsustvu pobude budu $I_{C6} = I_{C7} = 100 \text{ mA}$

- maksimalna moguća amplituda neizobličenog izlaznog napona bude $V_{p\text{max}} = 3 \text{ V}$

b) [5] pod uslovima iz tačke a), i ako je na ulazu prisutan sinusoidalni pobudni napon frekvencije ω i amplitude $V_g = 0.028 \text{ V}$, izračunati i nacrtati talasne oblike signala v_g , v_x , v_p , i_p , i_{C6} i i_{C7}

c) [5] pod uslovima iz tačke a) odrediti izraz za zavisnost koeficijenta korisnog dejstva od amplitude neizobličenog izlaznog napona, $\eta(V_p)$. Smatrati da su prevladavajući gubici u kolu gubici na izlaznim tranzistorima. $\cos(\arcsin x) = \sqrt{1-x^2}$.

Pojačanja tranzistora T_6 i T_7 iznose $\beta = 20$, dok ostali tranzistori imaju $\beta \gg 1$. Poznato je: $V_{BE} = V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_p = 7 \Omega$, $V_{CC} = 12 \text{ V}$.



Slika 1

2. Na raspolaganju je transformator prenosnog odnosa $n:1:1$, dve diode sa $V_D = 1 \text{ V}$ i jedan kondenzator kapacitivnosti C . Efektivna vrednost mrežnog napona je 220 V , a frekvencija 50 Hz .

a) [1] Nacrtati šemu dvostranog ispravljača sa prostim kapacitivnim filtrom koji koristi navedene komponente.

Primenom aproksimacije malog ugla provođenja:

b) [5] Odrediti n i C tako da pri izlaznoj struji od $10 \mu\text{A}$ jednosmerna komponenta izlaznog napona bude 16 V , a da pri izlaznoj struji od 2 A jednosmerna komponenta izlaznog napona bude 14 V .

c) [4] Nacrtati vremenski dijagram izlaznog napona i ulazne struje pri struji potrošača od 1 A . Odrediti amplitudu talasnosti i faktor talasnosti izlaznog napona u ovom slučaju.

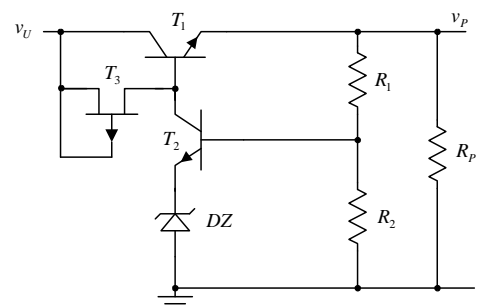
3. Na slici 3 je prikazan redni stabilizator napona. Poznato je: tranzistori T_1 i T_2 su identičnih karakteristika sa $\beta = 99$ i $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, T_3 ima $I_{DSS} = 3 \text{ mA}$ i $V_T = 2.4 \text{ V}$, zener dioda ima probojni napon $V_Z = 2.4 \text{ V}$ za minimalnu struju $i_{Z\text{min}} = 1 \text{ mA}$, $R_2 = 3.3 \text{ k}\Omega$.

a) [4] Odrediti otpornost R_1 tako da izlazni napon bude 5 V .

b) [3] Kolika je najveća struja potrošača pri kojoj kolo ispravno radi?

c) [3] Koliki je najmanji ulazni napon pri kojem kolo ispravno radi?

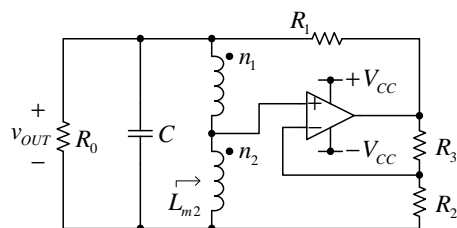
Struja drejna P-JFET-a koji radi u zasićenju data je izrazom: $i_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{v_{SG}}{V_T}\right)^2$



Slika 3

4. Na slici 4 je prikazan oscilator u kome se koristi savršen transformator sa magnetizacionom induktivnošću L_{m2} koja se meri na namotaju sa n_2 navojaka. Poznato je: $V_{CC} = 12 \text{ V}$, $R_0 = 50 \Omega$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \text{ nF}$, $n_2 = 10$, $L_{m2} = 250 \mu\text{H}$.

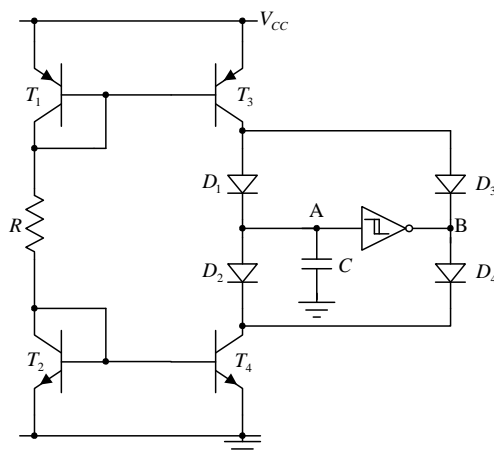
- [5] Odrediti n_1 tako da kružna frekvencija oscilovanja bude $\omega_0 = 1 \text{ Mrad/s}$.
- [5] Odrediti minimalnu vrednost R_3 za koju se u kolu uspostavljaju oscilacije.
- [5] Za vrednost R_3 neznatno veću od određene pod b) odrediti snagu na otporniku R_0 .



Slika 4

5. Poznati parametri u kolu sa slike 5 su: $V_{CC} = 12 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 100 \text{ nF}$, $V_{BE} = V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $\beta \rightarrow \infty$, karakteristične vrednosti karakteristike prenosa Šmitovog komparatora su $V_{OH} = V_{CC}$, $V_{OL} = 0 \text{ V}$, $V_{TH} = 9 \text{ V}$ i $V_{TL} = 3 \text{ V}$

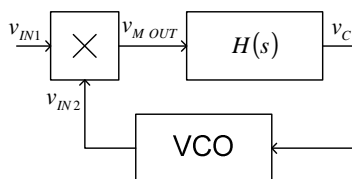
- [10] Izračunati i nacrtati vremenske oblike signala u tačkama A i B tokom jedne periode oscilacija u kolu. Izračunati frekvenciju oscilacija u kolu.
- [2] Odrediti maksimalnu dozvoljenu vrednost gornjeg praga Šmitovog komparatora, V_{TH} , tako da kolo i dalje ispravno radi.
- [2] Odrediti minimalnu dozvoljenu vrednost donjeg praga Šmitovog komparatora, V_{TL} , tako da kolo i dalje ispravno radi.
- [1] Odrediti minimalnu moguću frekvenciju oscilacija u kolu koja se može ostvariti menjanjem pragova Šmitovog komparatora V_{TH} i V_{TL} .



Slika 5

6. Na slici 6 je prikazan PLL kod koga je $v_{IN1} = 4 \text{ V} \sin(\omega_X t)$, $v_{IN2} = 4 \text{ V} \sin(\omega_X t - \varphi)$, $v_{M OUT} = (v_{IN1} v_{IN2}) / (2 \text{ V})$, $H(s) = 1 / (1 + (s / \omega_p))$, $f_{VCO} = 1 \text{ MHz} + 10 (\text{kHz/V}) v_C$.

- [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 $v_{IN1} = 4 \text{ V} \sin(2\pi(1020 \text{ kHz})t)$. Smatrati $\omega_p \ll \omega_X$.



Slika 6