

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. Poznati parametri u kolu pojačavača snage sa slike 1 su: $R_p = 1 \text{ k}\Omega$, $V_{\gamma} \approx V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $\beta \rightarrow \infty$. Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa $\pm V_{CC} = \pm 12 \text{ V}$.

a) [1] Označiti priključke operacionog pojačavača tako da u kolu bude ostvarena negativna povratna sprega.

b) [3] Odrediti vrednost otpornosti otpornika $R_B = R_{BOPT}$ tako da se na izlazu može dobiti maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog signala.

c) [5] Ako je $R_B = R_{BOPT}$ i na ulaz kola je doveden sinusoidalni napon ugaone učestanosti $\omega = 10 \text{ krad/s}$ amplitude tolike da je amplituda neizobličenog napona na izlazu kola maksimalno moguća za date parametre, izračunati i nacrtati vremenske dijagrame signala v_I , i_p , i_{C1} , i_{C2} i v_{IOP} .

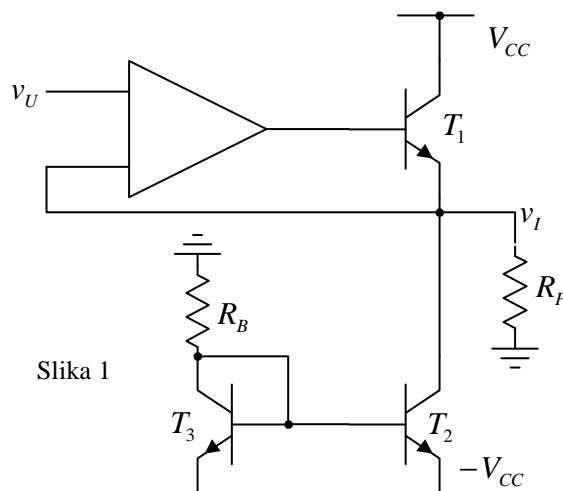
d) [3] Pod uslovima iz tačke c) odrediti koeficijent korisnog dejstva pojačavača.

e) [3] Ako je $R_B = R_{BOPT}$, odrediti zavisnost koeficijenta korisnog dejstva pojačavača od amplitude ulaznog sinusoidalnog napona, $\eta(V_u)$, za $V_u < V_{u \max}$.

f) [2] Pod uslovima iz tačke c) odrediti odnose snaga disipacija za $R_p = 1 \text{ k}\Omega$ i $R_p \rightarrow \infty$, za tranzistore T_1 i T_2 ,

$$\frac{P_{Di}(R_p = 1 \text{ k}\Omega)}{P_{Di}(R_p \rightarrow \infty)}, i = 1, 2.$$

g) [3] Ukoliko je maksimalna dozvoljena srednja snaga disipacije tranzistorâ $P_{D \max} = 500 \text{ mW}$, projektovati kolo koje će zaštititi pojačavač od pregorevanja ukoliko dođe do kratkog spajanja izlaznog priključka na negativno napajanje.



Slika 1

2. Na raspolaganju je transformator prenosnog odnosa $n:1$, četiri 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 ispravljača sa Grecovim spojem i prostim kapacitivnim filtrom koji koristi navedene komponente.

Primenom aproksimacije malog ugla provođenja:

b) [5] Odrediti n i C tako da pri izlaznoj struji od $100 \mu\text{A}$ jednosmerna komponenta izlaznog napona bude 14 V , a da pri izlaznoj struji od 2 A jednosmerna komponenta izlaznog napona bude 13 V .

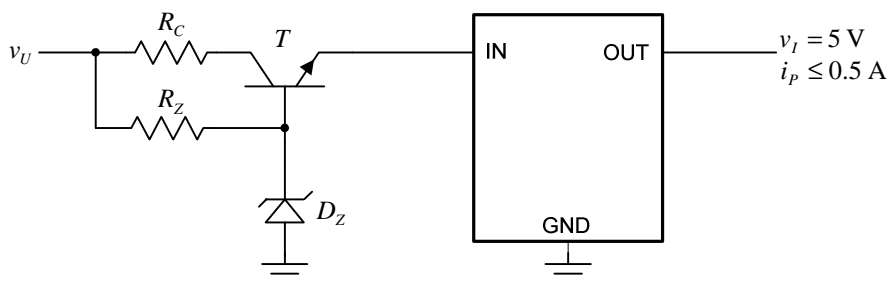
c) [4] Nacrtati vremenski dijagram izlaznog napona i ulazne struje pri struji potrošača od 1 A . Odrediti amplitudu talasnosti i faktor talasnosti izlaznog napona u ovom slučaju.

3. Integrisani linearni naponski regulator u kolu sa slike 3 ispravno radi u opsegu napona na svom ulazu $5.5 \text{ V} \leq v_{IN} \leq 6.5 \text{ V}$. Poznati parametri kola su: $V_Z = 6.8 \text{ V}$, $R_Z = 100 \Omega$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 49$, $P_{Z \max} = 1.3 \text{ W}$, $R_C = 20 \Omega$.

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.

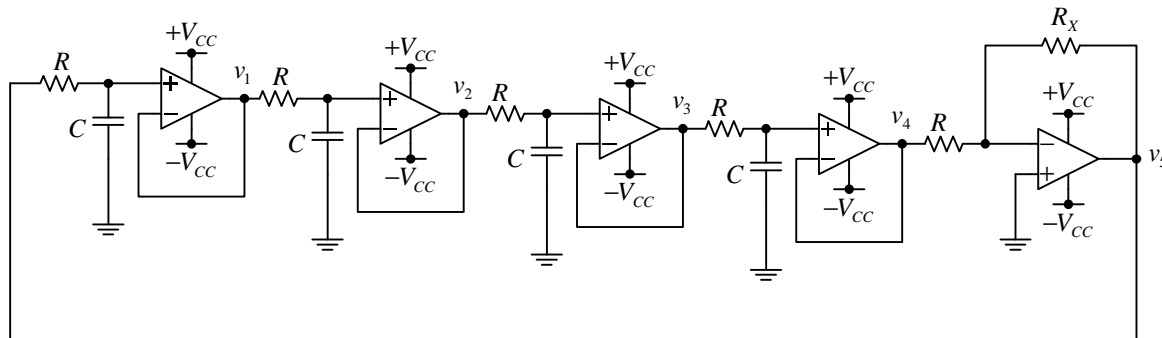
c) [3] Odrediti maksimalnu disipaciju na tranzistoru u dozvoljenom opsegu ulaznog napona.



Slika 3

4. Na slici 4 je prikazan oscilator. Poznato je $R = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 10 \text{ nF}$, $V_{CC} = 15 \text{ V}$.

- [5] Odrediti frekvenciju oscilovanja.
- [5] Odrediti otpornost otpornika R_X pri kojoj kolo osciluje.
- [5] Odrediti amplitude napona na izlazima svih operacionih pojačavača i označiti pojačavač koji ide u zasićenje.

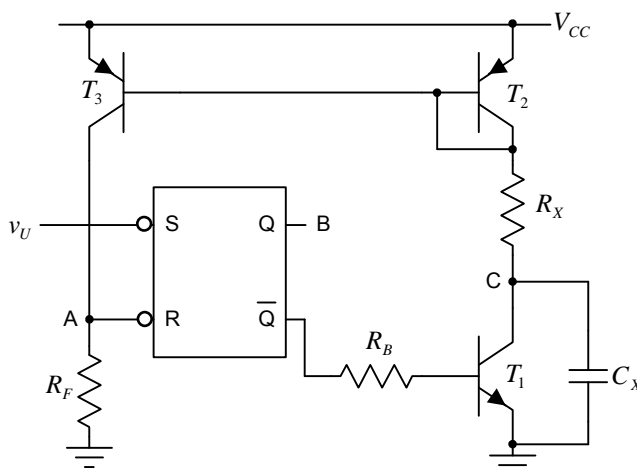


Slika 4

5. U kolu sa slike 5 upotrebljen je SR leć 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 menja 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 maksimalno dozvoljenu učestanost pobudnih impulsa na ulazu kola.
- [3] Odrediti opseg dozvoljenih vrednosti otpornosti R_F tako da kolo ispravno radi.

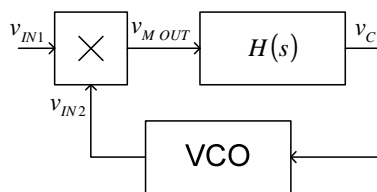
Parametri kola su: $V_{CC} = 12 \text{ V}$, $R_X = 50 \text{ k}\Omega$, $C_X = 2 \text{ nF}$, $R_F = 50 \text{ k}\Omega$, $R_B = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0 \text{ V}$, $\beta_1 = 30$, $\beta_2, \beta_3 \rightarrow \infty$.



Slika 5

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

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



Slika 6