

NAPOMENA:

Ispit traje tri sata

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 radeni, i pored toga upisati broj strane na kojoj zadatak počinje.

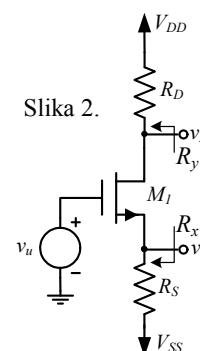
Ako se neki od zadataka iz prvog dela gradiva (označen sa K1 u tekstu) menja poenima sa kolokvijuma potrebno je u rubriku za poene tog zadatka upisati K1.

K1 – 50 poena

1. a) [8] Nacrtati stabilisani izvor napajanja koji se sastoji od mrežnog transformatora prenosnog odnosa 20:1, Grecovog spoja od 4 diskretne diode, odgovarajućeg kondenzatora, i otpornog potrošača koji može da se modeluje kao strujni izvor struje 1A.
- b) [10] Nacrtati jedan ispod drugog u istoj razmeri vremenske dijagrame napona na kondenzatoru i potrošaču, kao i struju Grecovog spoja.
- c) [7] Računski proceniti vrednost kondenzatora tako da minimalna vrednost napona na potrošaču bude 12V.

2. U pojačavaču sa slike 2, parametri tranzistora su $B = \mu_n C_{ox} W_1 / L_1 = 500 \mu A/V^2$, $V_T = 1V$, $\lambda_n = 0.02V^{-1}$ dok je $V_{DD} = -V_{SS} = 5V$.

- a) [5] Odrediti vrednost otpornika R_S tako da jednosmerna struja drejna bude $I_D = 250 \mu A$.
- b) [3] Odrediti R_D tako da važi $v_s = -v_d$.
- c) [7] Ako je $v_u = V_m \sin 2\pi ft$, $V_m = 0.1V$, $f = 1kHz$ odrediti i nacrtati zavisnosti $v_D(t)$ i $v_S(t)$ u toku dve periode ulaznog signala.
- d) [5] Odrediti otpornost koja se vidi sa izlaza u sorsu R_x .
- e) [5] Odrediti otpornost koja se vidi sa izlaza u drejnu R_y .

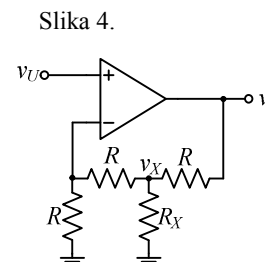


K2 – 50 poena

3. a) [5] Nacrtati diferencijalni pojačavač koji se sastoji od jednog izvora za napajanje $V_{CC} = 12V$ strujnog izvora $I_0 = 2mA$, dva NPN tranzistora sa $\beta_F = \beta_0 = 100$, $V_{BE} = 0.6V$ i dva otpornika $R_C = 5k\Omega$.
- b) [10] Izvesti formule a zatim na osnovu njih nacrtati jedan ispod drugog u istoj razmeri jednosmerne prenosne karakteristike za kolektorske struje oba tranzistora, kao i izlaznog diferencijalnog napona, u funkciji ulaznog diferencijalnog napona koji se menja od -1V do +1V.
- c) [10] Izračunati i nacrtati vremenske dijagrame (AC+DC!) pobudnog ulaznog diferencijalnog napona, i izlaznog diferencijalnog napona, ako je amplituda naizmenične komponente izlaznog diferencijalnog napona jednaka 100mV.

4. U kolu sa slike 4. operacioni pojačavač je idealan i napaja se iz baterija $V_{CC} = -V_{EE} = 6V$, dok je $R = 3k\Omega$.

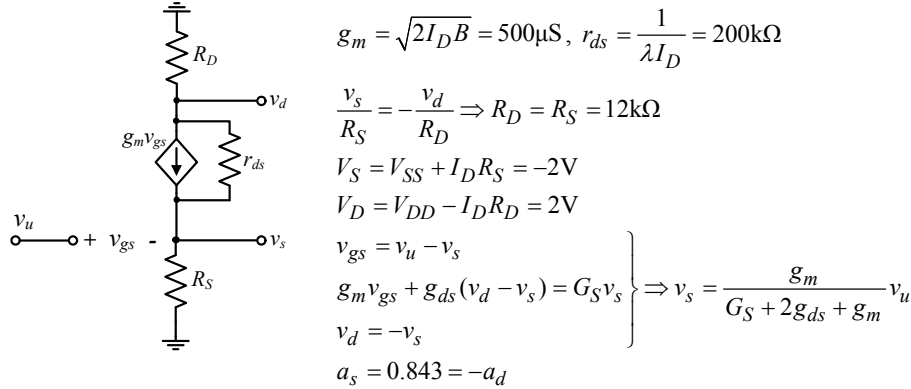
- a) [10] U slučaju da je $R_X = R$ odrediti naponsko pojačanje prikazanog pojačavača $a = v_I / v_U$.
- b) [10] Odrediti zavisnost pojačanja $a = f(R_X)$. Smatrati da operacioni pojačavač ne ulazi u zasićenje.
- c) [5] Ako se na ulaz dovede napon $v_U(t) = V_m \sin(2\pi ft)$, $f = 1kHz$, $V_m = 1V$, odrediti minimalnu vrednost otpornika R_X tako da operacioni pojačavač radi u linearnom režimu.



4. a) $V_{GS} = V_T + \sqrt{\frac{2I_D}{B}} = 2V$

$-V_{GS} - I_D R_S - V_{SS} = 0 \Rightarrow R_S = \frac{-V_{SS} - V_{GS}}{I_D} = 12k\Omega$

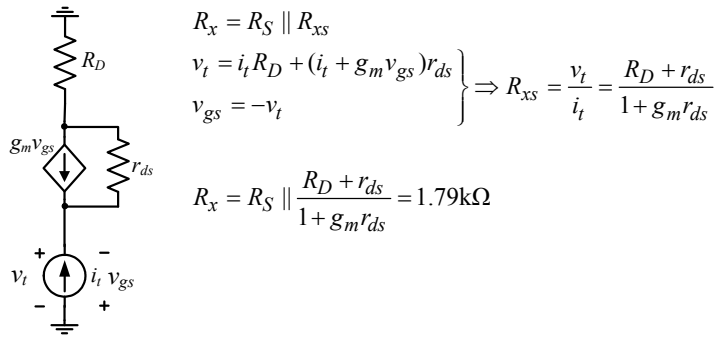
b), c)



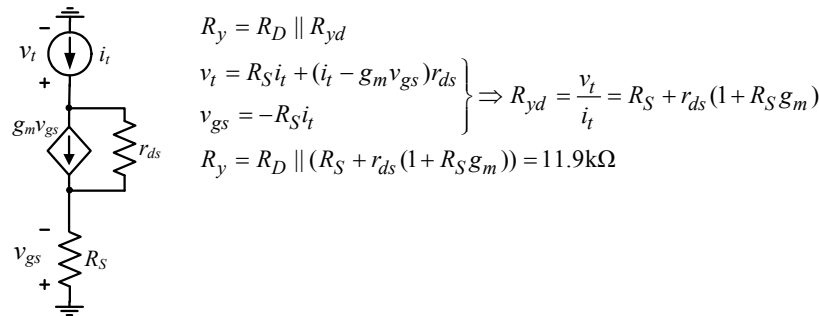
$v_S = V_S + a_s v_u = -2V + 84.3mV \sin 2\pi ft$

$v_D = V_D + a_d v_u = 2V - 84.3mV \sin 2\pi ft$

d)



e)



5.

$\frac{v_X - v_U}{R} = \frac{v_U}{R} \Rightarrow v_X = 2v_U$

b) $\frac{v_X}{R_X} + \frac{v_X - v_I}{R} + \frac{v_U}{R} = 0 \Rightarrow v_I = (3 + 2\frac{R}{R_X})v_U$

$a = \frac{v_I}{v_U} = 3 + 2\frac{R}{R_X}$

a) $R_X = R \Rightarrow a = 3 + 2\frac{R}{R_X} = 5$

$$\text{c) } v_{I\max} = V_{CC} = \left(3 + 2 \frac{R}{R_{X\min}}\right) V_m \Rightarrow R_{X\min} = \frac{2R}{\frac{V_{CC}}{V_m} - 3} = 2\text{k}\Omega$$