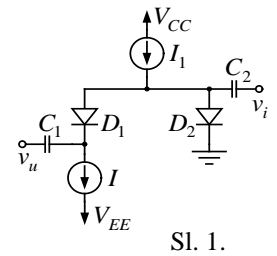


**NAPOMENA:**

**Kolokvijum 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 rađeni, i pored toga upisati broj strane na kojoj zadatak počinje.

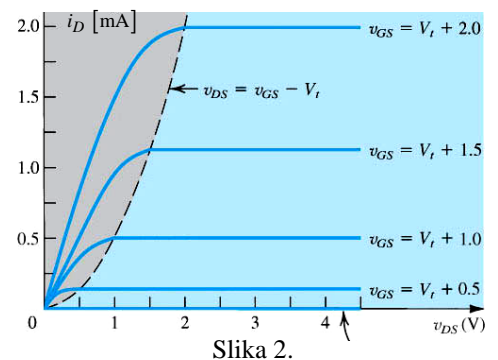
1. [16] Na slici 1 je prikazan promenljivi naponski razdelnik za male naizmenične napone. Otpornosti razdelnika određene su dinamičkim otpornostima upotrebljenih dioda. Ove otpornosti se podešavaju promenom jednosmernih struja kroz diode, koje zavise od promene struje strujnog izvora  $I$ . Kapacitivnosti kondenzatora  $C_1$  i  $C_2$  su jako velike,  $I_1 = 1\text{mA}$ ,  $V_T = 25\text{mV}$ , a diode imaju parametar  $n = 1$ . Ako je ulazni napon  $v_u$  male amplitude, izračunati vrednost odnosa  $v_i/v_u$  za vrednosti struje strujnog izvora  $I$  jednake  $100\mu\text{A}$ ,  $500\mu\text{A}$  i  $900\mu\text{A}$ . Na osnovu izračunatih vrednosti nacrtati dijagram  $v_i/v_u$  u funkciji vrednosti struje  $I$ .



Sl. 1.

2. Statičke karakteristika NMOS tranzistora sa indukovanim kanalom date su na slici 2. Early-jev efekat je zanemarljiv.

- a) [8] Koristeći date karakteristike odrediti vrednost parametra tranzistora  $B = k'_n W/L$ .
- b) [8] Ako je pri  $V_{GS} = 3\text{V}$  i  $V_{DS} = 4\text{V}$  struja drena jednaka  $I_D = 1,5\text{mA}$ , koliko iznosi napon praga  $V_t$ ?

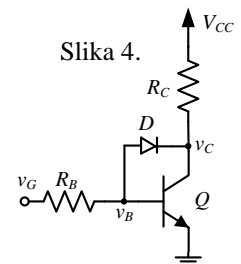


Slika 2.

3. [18] Nacrtati prosto strujno ogledalo sa dva bipolarna tranzistora i izvesti izraz koji pokazuje vezu između ulazne referentne struje i izlazne struje. Pokazati kako se dodavanjem jednog tranzistora može povećati tačnost preslikavanja ulazne referentne struje na izlaz. Za poboljšano kolo takođe izvesti izraz koji pokazuje vezu između ulazne referentne struje i izlazne struje. Koliko iznosi dinamička izlazna otpornost ovih strujnih ogledala?

4. U kolu na slici 4 parametri tranzistora su  $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ,  $V_{CES} = 0.2\text{V}$ ,  $\beta_F = 100$  i  $V_A \rightarrow \infty$ . Ostali parametri kola su  $R_B = 100\text{k}\Omega$ ,  $R_C = 10\text{k}\Omega$ ,  $V_D = 0.3\text{V}$ ,  $V_{CC} = 3\text{V}$ . Ako se napon generatora  $v_G$  menja u granicama  $0 \leq v_G \leq V_{CC}$  odrediti:

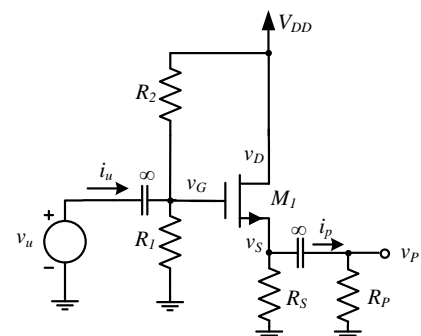
- a) [15] napone na priključcima tranzistora  $v_C = f(v_G)$ ,  $v_B = g(v_G)$ ;
- b) [10] dispaciju diode  $P_D = h(v_G)$ .



Slika 4.

5. Za kolo pojačavača sa slike 5 parametri tranzistora su  $V_T = 1\text{V}$ ,  $\lambda = 0,01\text{V}^{-1}$ ,  $B = \mu_n C_{ox} W/L = 2\text{mA/V}^2$ . Ostali parametri kola su  $V_{DD} = 12\text{V}$ ,  $R_1 = 2\text{M}\Omega$ ,  $R_2 = 1\text{M}\Omega$ ,  $R_P = 10\text{k}\Omega$ .

- a) [4] Odrediti otpornost  $R_S$  tako da struja drena u mirnoj radnoj tački iznosi  $I_D = 1\text{mA}$ . Zanemariti Early-jev efekat.
- b) [6] Odrediti naponsko pojačanje  $a_v = v_p/v_u$  i strujno pojačanje  $a_i = i_p/i_u$ .
- c) [8] Ako je  $v_u = V_m \sin(2\pi ft)$ ,  $f = 1\text{kHz}$ ,  $V_m = 0.1\text{V}$  odrediti i nacrtati dijagrame  $v_G(t)$ ,  $v_D(t)$ ,  $v_S(t)$ ,  $v_P(t)$  za  $0 \leq t \leq 2\text{ms}$ .
- d) [7] Ako je promenljiva komponenta napona napajanja  $v_{dd} = V_{ddm} \sin(2\pi ft)$ ,  $f = 100\text{Hz}$ ,  $V_{ddm} = 10\text{mV}$  odrediti pojačanje  $a_{dd} = v_p/v_{dd}$  pri ulaznom naponu  $v_u = 0$ .



Slika 5.