

ANALOGNA ELEKTRONIKA 1
OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE
JUN 2022

Polaže se prvi kolokvijum (zadaci 1 i 2 – traje 2 sata), ili
drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)

IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

K		Zaokružiti K za bodove sa prvog kolokvijuma			OCENA
1	2	3	4	Σ	

1. U kolu trorežimskog integratora bez kompenzacije uticaja ulaznih struja I_B^+ i I_B^- se koristi operacioni pojačavač sa ulaznim *pnp* tranzistorima sa nezanemarljivim ulaznim strujama i zanemarljivim naponskim ofsetom. Napon pobudnog generatora je nepromenljiv $v_g = 0$, a napon početnih uslova je $V_{pU} < 0$.

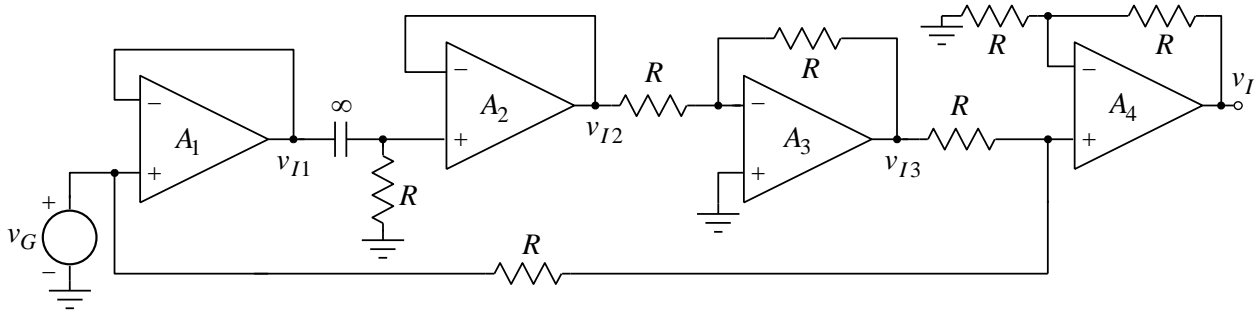
- a) [4] Nacrtati navedeni integrator i ekvivalentne šeme u sva tri režima rada.
- b) [2] Izvesti tačan izraz za izlazni napon integratora na kraju režima zadavanja početnih uslova.
- c) [2] Izvesti izraz za izlazni napon integratora na kraju režima integracije koji traje t_1 .
- d) [2] Izvesti izraz za izlazni napon integratora na kraju režima pamćenja koji traje t_2 .

Smatrati da izlazi operacionih pojačavača nisu u zasićenju.

Rešenje:

2. U kolu sa slike operacioni pojačavači su idealni, napajaju se iz baterija $V_{CC} = -V_{EE} = 5\text{ V}$, dok je $R = 10\text{ k}\Omega$.

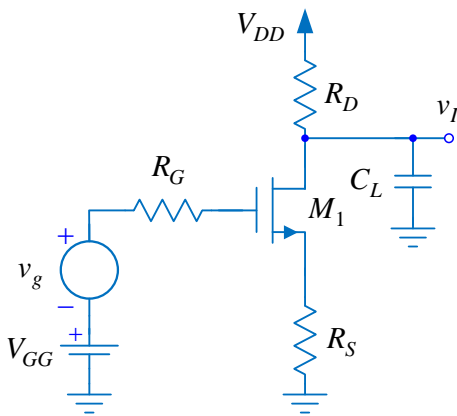
- a) [4] Ako je $v_G = V_{G0} + V_m \sin(2\pi ft)$, $V_{G0} = 2.5\text{ V}$ i $f = 1\text{ kHz}$, odrediti napone na izlazima svih operacionih pojačavača.
- b) [3] Odrediti maksimalnu amplitudu napona pobudnog generatora $V_{m\text{max}}$, za koju se na izlazima svih operacionih pojačavača dobija neizobličen napon.
- c) [3] Odrediti otpornost koju vidi pobudni generator.



Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati "B" (balanced) šemu pojačavačke ćelije sa pn spojevima sa diodama i sa bipolarnim tranzistorima.
- b) [3] Izvesti vezu između struja u granama šeme iz a).
- c) [3] Nacrtati Gilbertov strujni pojačavač ili Gilbertovu pojačavačku ćeliju, koja odgovara šemi iz a).
- d) [2] Izvesti izraz za strujno pojačanje kola iz c).

Rešenje:



4. U pojačavaču sa slike upotrebljen je tranzistor čiji su parametri: $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_T = 0.45 \text{ V}$, $\lambda \rightarrow 0$, $C_{ox} = 8.5 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$, $C_{ov}/W = 0.35 \text{ fF}/\mu\text{m}$, $C_{db}/W = C_{sb}/W = 0.50 \text{ fF}/\mu\text{m}$ i $L = 0.18 \mu\text{m}$, dok je $V_{DD} = 1.8 \text{ V}$, $R_G = 1 \text{ k}\Omega$ i $C_L = 10 \text{ fF}$. Zanemariti efekat osnove i Earlyjev efekat.

a) [5] Odrediti dimenzije tranzistora, otpornosti R_S i R_D i napon V_{GG} tako da istovremeno bude ispunjeno:

- $g_m / I_D = 10$;

- jednosmerna vrednost izlaznog napona $V_I = 0.8 \text{ V}$;
 - snaga koju baterija ulaže u mirnoj radnoj tački $P_D = 0.9 \text{ mW}$;
 - naponsko pojačanje u propusnom opsegu $A_0 = -5$.
- b) [5] Odrediti propusni opseg pojačavača BW .

Rešenje:

