

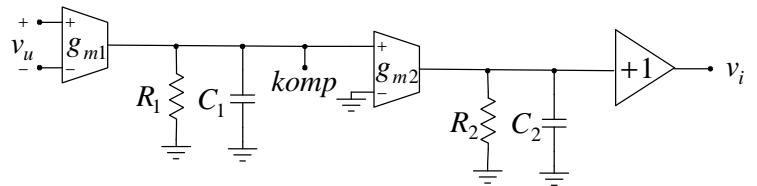
1. a) [12] Koristeći pravila za crtanje GMK skicirati geometrijsko mesto korenova karakterističnog polinoma funkcije povratne sprege: $1 + GH(s) = 1 + k \frac{1}{s(s^2 + 2s + 2)} = 0$ za $0 < k < \infty$.

b) [13] Na primeru neinvertujućeg pojačavača realizovanog pomoću operacionog pojačavača i dva otpornika u kolu povratne sprege, objasniti postupak integralne kompenzacije u kolu povratne sprege. Navesti prednosti i nedostatke ovog tipa kompenzacije.

2. Na slici 2 je prikazana struktura trostopenog operacionog pojačavača (OP). Pojačanje OP na niskim učestanostima iznosi 74dB. Prva dva stepena OP su transkonduktansna. Ekvivalentna otpornost i kapacitivnost izlaznog čvora prvog stepena su $R_1 = 50\text{k}\Omega$ i $C_1 = 10\text{pF}$, respektivno. Ekvivalentna kapacitivnost izlaznog čvora drugog stepena je $C_2 = 150\text{pF}$. Izlazni stepen je idealni bafer. Poznato je da prvi stepen u prenosnoj karakteristiku OP unosi pol na višoj učestanosti.

a) [10] Ako se od OP i dva otpornika napravi neinvertujući pojačavač pojačanja 30 na niskim učestanostima, fazna margina kružnog pojačanja iznosi $\pi/4$. Izračunati ekvivalentnu izlaznu otpornost R_2 drugog stepena i učestanosti polova OP.

b) [15] Kompenzovati OP dodavanjem redne veze kompenzacionih elemenata R_K i C_K između kompenzacionog priključka *komp* i mase, tako da fazna margina kružnog pojačanja neinvertujućeg pojačavača, formiranog od kompenzovanog OP i otporne povratne sprege, u najgorem slučaju bude jednaka 60° . Kompenzacija treba da kompenzacionom nulom poništi pol nekompenzovanog OP koji unosi drugi stepen OP. Odrediti vrednosti elemenata R_K i C_K , kao i učestanosti polova kompenzovanog OP.



Slika 2

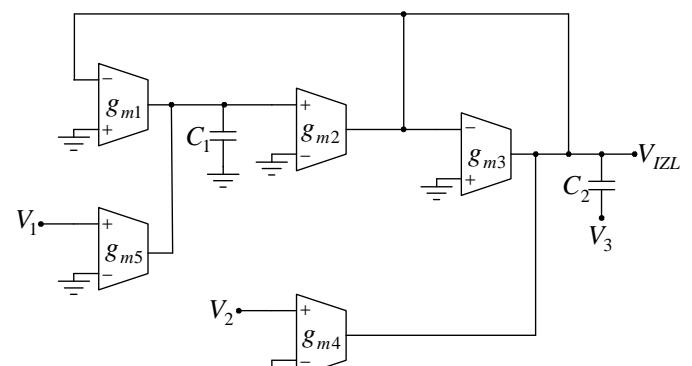
3. a) [12] Nacrtati šemu pojačavača napona realizovanog pomoću pozitivnih strujnih prenosnika druge vrste i izvesti njegovu funkciju prenosa. Nacrtati šemu pojačavača napona sa povratnom spregom realizovanog pomoću pozitivnih strujnih prenosnika druge vrste i izvesti njegovu funkciju prenosa.

b) [13] Objasniti realizaciju ulaznih funkcija RC mreže. Realizovati u Kauer II formi ulaznu funkciju RC mreže $Z(s) = \frac{s^2 + 4s + 3}{s^3 + 6s^2 + 8s}$.

4. a) [7] U kolu aktivnog filtra sa slike 4 svi operacioni transkonduktansni pojačavači (OTA) imaju beskonačnu ulaznu i beskonačnu izlaznu otpornost, dok je transkonduktansa svakog od njih označena na slici. Odrediti zavisnost $V_{IZL} = V_{IZL}(V_1, V_2, V_3)$.

b) [8] Korišćenjem datog aktivnog filtra, bez dodavanja novih elemenata, realizovati NF filter drugog reda. Odrediti osetljivosti sopstvene učestanosti i Q-faktora polova funkcije prenosa dobijenog NF filtra na promene vrednosti svih pasivnih elemenata i transkonduktansi pojačavača.

c) [10] Korišćenjem NF filtra iz prethodne tačke, realizovati Batervortov NF filter četvrtog reda sa graničnom učestanošću $f_g = 15\text{kHz}$ i predložiti vrednosti odgovarajućih komponenata.



Slika 4

Studenti koji polažu prvi kolokvijum rade zadatke 1 i 2 u trajanju do 2 sata.

Studenti koji polažu drugi kolokvijum rade zadatke 3 i 4 u trajanju do 2 sata.

Studenti koji polažu integralni ispit rade sve zadatke u trajanju do 3 sata.