

1. a) [13] Definisati strujni prenosnik prve vrste, napisati definiciju u matričnoj formi i nacrtati njegov simbol. Zatim nacrtati pušpul realizaciju u bipolarnoj tehnologiji. Pokazati kako se korišćenjem ovakvog strujnog prenosnika može napraviti negativni konvertor impedanse.

b) [12] Objasniti kaskadni način realizacije funkcije prenosa aktivnog filtra. Ukratko komentarisati probleme koje treba rešiti kod ovakvog načina realizacije filtra.

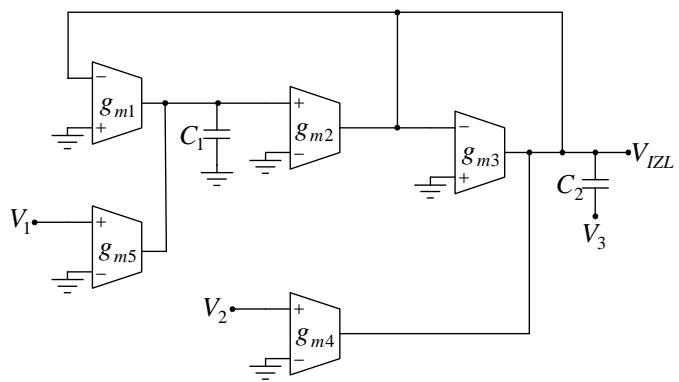
c) [13] Nacrtati i objasniti bikvadratne sekcije sa tri operaciona pojačavača. Za jednu od njih (po izboru) izvesti funkciju prenosa filtra propusnika opsegaa učestanosti.

d) [12] Nacrtati kola za simulaciju uzemljene i neuzemljene induktivnosti sa OTA pojačavačima. Za oba kola izvesti izraze za ulaznu impedansu.

2. a) [7] U kolu aktivnog filtra sa slike 2 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 2

3. Projektovati filter propusnik niskih učestanosti koji zadovoljava sledeće specifikacije:

- gornja granična učestanost je $f_0 = 20\text{kHz}$,
- slabljenje naponske funkcije prenosa na učestanostima $f < f_1 = 10\text{kHz}$ je manje od $0,9\text{dB}$,
- slabljenje naponske funkcije prenosa na učestanostima $f > f_2 = 35\text{kHz}$ je veće od 20dB .

a) [4] Izračunati gabarite normalizovanog NF filtra koji odgovara zadatim specifikacijama.

b) [4] Odrediti potreban red i funkciju prenosa Batervortovog normalizovanog NF filtra koji zadovoljava gabarite izračunate u prethodnoj tački.

c) [7] Realizovati dobijenu funkciju prenosa iz prethodne tačke kao pasivnu mrežu bez gubitaka pobuđenu naponskim generatorom unutrašnje otpornosti $R_u = 1\Omega$, otvorenu na izlaznim krajevima, a potom skalirati impedanse na nivo $R_u = 600\Omega$.

d) [5] Filtar sa skaliranim impedansama iz tačke c) realizovati pomoću otpornika, kondenzatora i FDNR komponenti. Svaku od korišćenih FDNR komponenti realizovati na bazi generalisanog konvertora imitanse. Predložiti vrednosti za korišćene pasivne komponente.

e) [5] Kolo filtra sa skaliranim impedansama iz tačke c) transformisati u filter propusnik opsegaa učestanosti na centralnoj učestanosti $f_0 = 50\text{kHz}$ sa propusnim opsegom $B=5\text{kHz}$.