

1. a) [12] Izvesti izraz za slučajni („random“) offset napon CMOS diferencijalnog pojačavača sa strujnim ogledalom. Na osnovu izvedenog izraza ukratko diskutovati mogućnosti smanjenja ovog offset napona.

b) [13] Definisati FDNR i diskutovati njegovu realizaciju korišćenjem GIC-a. Objasniti direktni način realizacije funkcije prenosa aktivnog filtra korišćenjem FDNR elemenata. Kako se može realizovati impedansa kapacitivnosti opterećenja ovakvog aktivnog filtra?

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

- gornja granična učestanost je $f_0 = 10\text{kHz}$,
- slabljenje naponske funkcije prenosa na učestanostima $f < f_1 = 5\text{kHz}$ je manje od $0,8\text{dB}$,
- slabljenje naponske funkcije prenosa na učestanostima $f > f_2 = 20\text{kHz}$ je veće od 20dB .

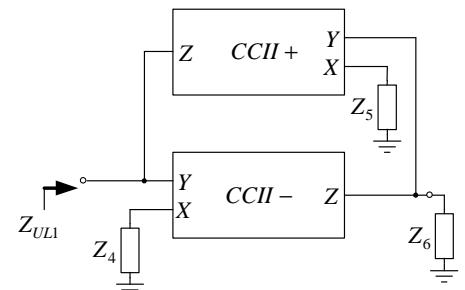
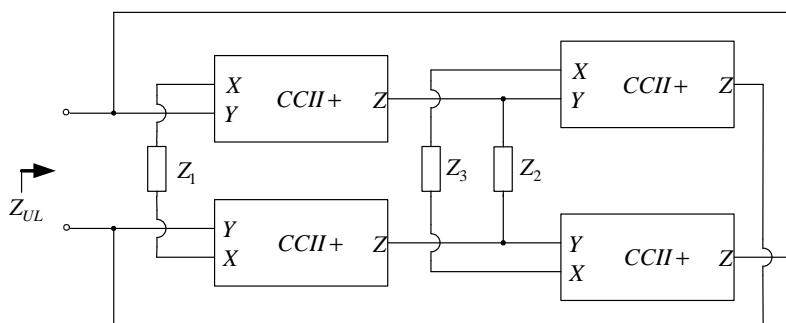
a) [3] Izračunati gabarite normalizovanog NF filtra koji odgovara zadatim specifikacijama.

b) [5] Odrediti potreban red i funkciju prenosa Batervortovog normalizovanog NF filtra koji zadovoljava gabarite izračunate u prethodnoj tački.

c) [6] Realizovati dobijenu funkciju prenosa iz prethodne tačke kao pasivnu mrežu bez gubitaka pobuđenu naponskim generatorom unutrašnje otpornosti $R_g = 1\Omega$, otvorenu na izlaznim krajevima, a potom skalirati impedanse na nivo $R_g = 600\Omega$.

d) [5] Transformisati kolo pasivnog filtra iz prethodne tačke u filter propusnik opsega učestanosti sa centralnom učestanošću $f_C = 10\text{kHz}$ i propusnim opsegom $B = 1\text{kHz}$.

e) [6] Koristeći žiratore sa slike 2, realizovane pomoću strujnih prenosnika druge vrste, realizovati induktivnosti u filtru iz prethodne tačke. Za svaku od induktivnosti, predložiti minimalan broj pasivnih R i/ili C komponenti za realizaciju impedansi Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 i Z_6 i odrediti njihove vrednosti.



Slika 2