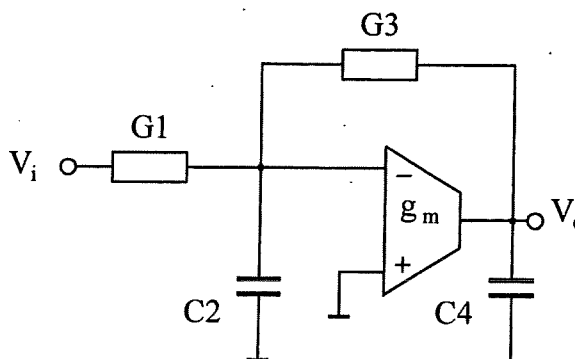
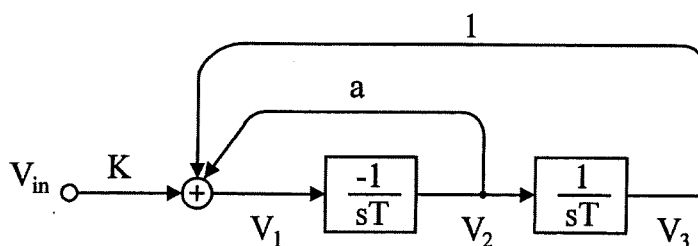


- Laske kuvan 1 mukaisen piirin jännitesiertofunktio. Identifioi siitä  $Q$  ja  $\omega_0$  ja laske lopuksi rajataajuuden herkkyys transkonduktanssin suhteen eli  $S_{g_m}^{\omega_0}$ . Voit olettaa transkonduktanssilohkon ideaaliseksi.

Kuva 1.

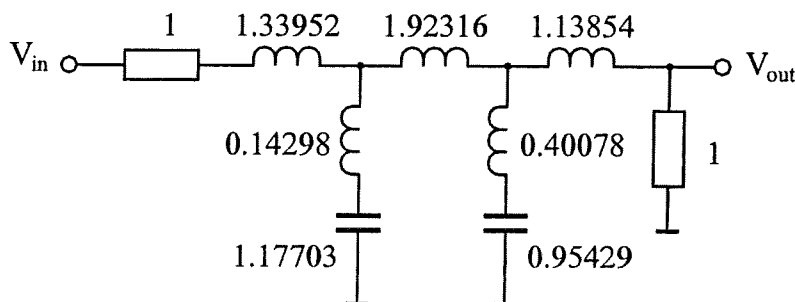


- Suunnittele oheisen lohkokkaavion (kuva 2) mukainen piiri siten, että saadaan kaistanpäästösuodatin, jonka keskitäajuus  $f_0 = 10$  kHz, hyvyysluku  $Q = 5$  ja vahvistus keskitäajuudella 10 dB.



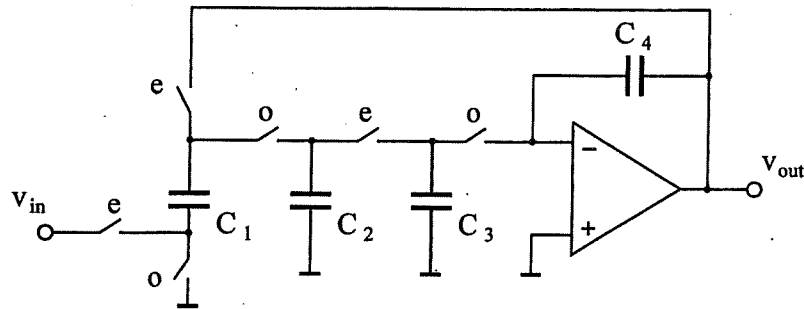
Kuva 2.

- Toteuta kuvan 3 mukainen normalisoitu 5. asteen elliptinen alipäästösuodatin aktiivisena rajataajuudelle  $f_0 = 1$  kHz.



Kuva 3.

4. Laske kuvan 4 mukaisen SC-piirin siirtofunktio  $V_{out}^e(z)/V_{in}^e(z)$ . Esitä myös s-tason siirtofunktio.



Kuva 4.

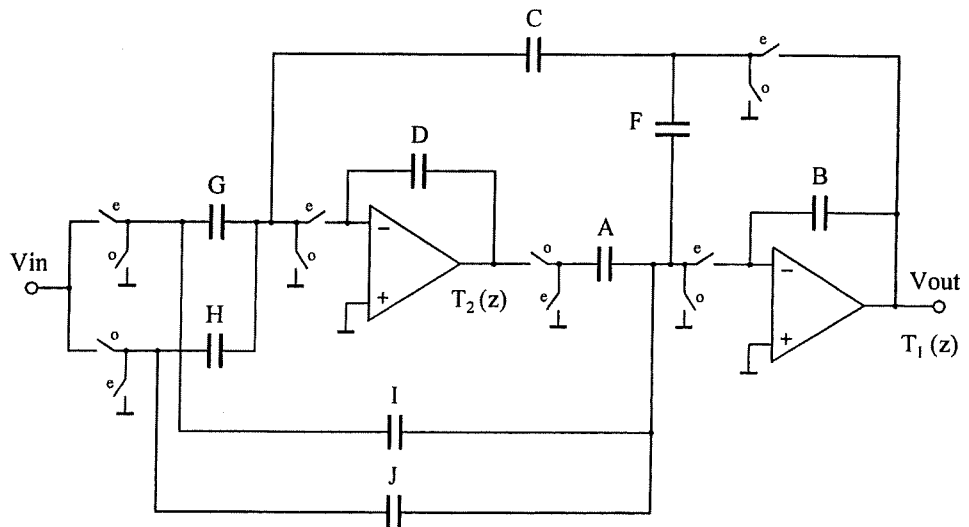
5. Toteuta oheinen toisen asteen Butterworth-alipäästösiirtofunktio  $T(z)$

$$T(z) = -\frac{0.019968}{1.0451817 - 2.0441833z^{-1} + z^{-2}}$$

kuvan 5 mukaisella piirillä. Skaalaa vahvistukset siten, että vahvistimien lähtöjännitteet ovat yhtäsuuret taajuudella  $f=0$ . Skaalaa lopuksi impedanssitasot siten, että pienimmiksi kapasitanssiarvoiksi tulee 1 pF.

$$T_1(z) = -\frac{I + (G - I - J)z^{-1} + (J - H)z^{-2}}{(1 + F) + (C - F - 2)z^{-1} + z^{-2}} \quad \text{ja}$$

$$T_2(z) = -\frac{(GF + G - IC) + (JC - FH - H - G)z^{-1} + Hz^{-2}}{(1 + F) + (C - F - 2)z^{-1} + z^{-2}}, \quad \text{kun } A = B = D = 1$$



Kuva 5.