

# S-55.3120 Passiiviset suodattimet / tentti 20.12.2007

1. Käänteinen Tshebshev-tyyppinen alipäästöfunktio voidaan esittää muodossa

$$|S_{21}(j\omega)|^2 = \frac{\varepsilon^2 T_n^2\left(\frac{1}{\omega}\right)}{1 + \varepsilon^2 T_n^2\left(\frac{1}{\omega}\right)}$$

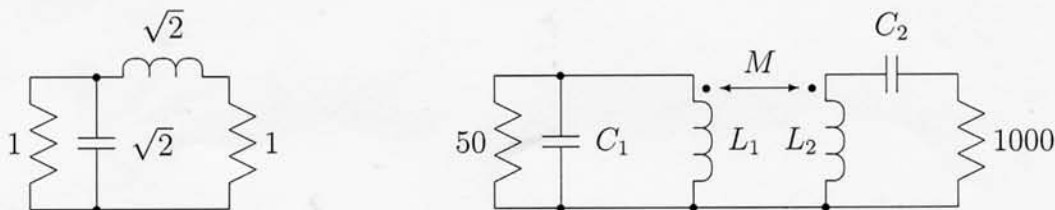
Laske syöttöpisteimpedanssi, kun suodatin toteutetaan häviöttömillä komponenteilla. Asteluku  $n = 2$ , generaattoriresistanssi  $R_g = 1 \Omega$ ,  $\varepsilon^2 = 0.25$ , ja  $T_n$  on  $n$ -asteinen Tshebshev'in polynomi.

2. Toteuta  $TL_{11}$ -tyyppisellä piirillä avoportti-impedanssimatriisi

$$\underline{z} = \frac{1}{9s^3 + 8s} \begin{bmatrix} 27s^4 + 31s^2 + 6 & 3s^4 + 9s^2 + 6 \\ 3s^4 + 9s^2 + 6 & 31s^4 + 35s^2 + 6 \end{bmatrix}$$

Piirissä ei saa olla negatiivisia elementtiarvoja.

3. Suunnittele vasemmalla esitetyn alipäästöprototyypin (3 dB:n rajakulmataajuus on yksi) avulla oikealla olevan kuvan mukainen kaistanpäästösuodatin, jonka keskitaajuus on 1 MHz ja kaistanleveys 20 kHz (laske siis komponenttien  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  ja  $M$  arvot).



4. Siirtojohtosuodattimen syöttöpisteimpedanssi on

$$Z(\lambda) = \frac{36\lambda^3 + 60\lambda^2 + 216\lambda + 24}{8\lambda^3 + 51\lambda^2 + 13\lambda + 12}$$

Toteuta  $Z(\lambda)$  yhtä pitkällä häviöttömillä peräkkäinkytketyillä siirtojohtoilla siten, että ketju päättyy resistanssiin.

5. Generaattoriresistanssi  $50 \Omega$  halutaan sovittaa  $250 \Omega$ :n kuormaresistanssiin 1 GHz:n ympäristössä. Sovituksessa käytetään neljännesaallon mittaisia peräkkäin kytkettyjä siirtojohtoja ja laakakatvaista approksimaatiota.

a) Mikä on tarvittava suodattimen asteluku, kun vaatimuksena on, että vaimennus on korkeintaan 0.1 dB sovitustaajuuden ympäristössä 400 MHz leveällä kaistalla? Suodatinta ei tarvitse toteuttaa.

b) Laske  $|S_{21}(j\omega)|^2/\text{dB}$  taajuuksilla  $f = 1 \text{ GHz}$ ,  $1.2 \text{ GHz}$  ja  $2.0 \text{ GHz}$ .