

1. Erään häviöttömän alipäästösuodattimen sirontamatriisi  $S$  on

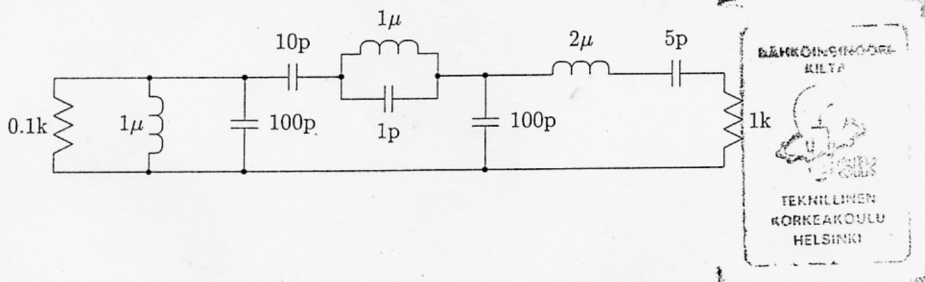
$$S = \frac{1}{7s^3 + 9s^2 + 7s + 5} \begin{bmatrix} 7s^3 - 3s^2 + 3s - 3 & 4(s^2 + 1) \\ 4(s^2 + 1) & 7s^3 + 3s^2 + 3s + 3 \end{bmatrix}$$

ja kuormaresistanssi  $1 \Omega$ . Laske generaattoriresistanssi ja toteuta  $S$   $TL_{11}$ -piirillä.

2. Suunnittele elliptinen  $TH_{11}$ -suodatin, jonka käyttövaimennus on vähintään 40 dB, kun  $0 \leq f \leq 1$  MHz ja korkeintaan 1.5 dB, kun  $f \geq 2.9$  MHz. Kuormaimpedanssi on  $50 \Omega$ .

3. Kahdella samanasteisella elliptisellä alipäästösuodattimella on yhtä suuret pääteimpedanssit ja päästö- ja estoalueen rajataajuudet. Ensimmäisellä suodattimella heijastuskertoimen itseisarvon maksimi päästöalueella on 0.1 ja estoalueen vaimennus vähintään 41.90 dB. Toisen suodattimen päästökaistan aaltoilu on 0.5 dB. Mikä on jälkimmäisen suodattimen estoalueen minimivaimennus?

4. Osoita, että oheisen piirin generaattoriresistanssia voidaan vaihdella (käyttämättä lopullisessa toteutuksessa ideaalimuuntajia ja muuttamatta piirin sähköisiä ominaisuuksia) alueella  $0.1 \text{ k}\Omega \dots 5336 \text{ k}\Omega$ , kun kuormaresistanssi  $1 \text{ k}\Omega$  on kiinteä. Esitä toteutus, missä generaattoriresistanssi on  $1 \text{ k}\Omega$ .



5. Jos tehtävänä on sovittaa  $500 \Omega$ :n generaattori  $50 \Omega$ :n kuormaan laakalavaisella neljännesaaltomuuntajalla (= kaistanpäästösuodattimella), kuinka monta siirtojohtoa tarvitaan, jotta 3 dB:n suhteellinen kaistanleveys olisi vähintään 130%?