

**S-87.2020 Elektronikka II Välikoe 2 14.5.2013**

Kirjoita nimesi ja opiskelijanumerosi jokaiseen paperiin (myös mahdollisiin liitteisiin). Kaikki laskimet sallittuja. Ei apukirjallisuutta.

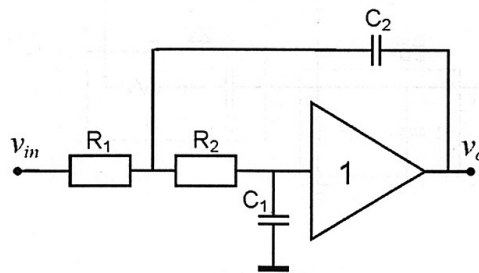
1. Alipäästösuodattimen navat ovat taajuuksilla  $p_0 = -494rad/s$  ja  $p_{1,2} = -247 \pm i966rad/s$ . Suodattimella ei ole nollia.

a) Laske kompleksisen napaparin  $p_{1,2}$  ominaistaajuus  $\omega_0$  ja hyvyysluku  $Q$ .

b) Toteuta suodatin kuvan 1 Sallen-Key bikvadin ja sen lähtöön kytketyn RC-piirin yhdistelmänä. Bikvadin siirtofunktion lauseke on

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{K}{s^2 R^2 C^2 + sRC(3-K) + 1}$$

Lähde mitoituksessa siitä, että suodattimen DC-vahvistus voidaan valita vapaasti.



Kuva 1:

2. Selitä lyhyesti (voi myös piirtää kuvia) seuraavien AD muuntimien toimintaperiaate ja mihin ne sijoittuvat nopeat/hitaat tarkat/karkeat jaottelussa. (Ei tarvitse ottaa kantaa lukuarvoihin tai laittaa järjestykseen vaan ainoastaan jaotella muuntimet annettuihin kategorioihin.)

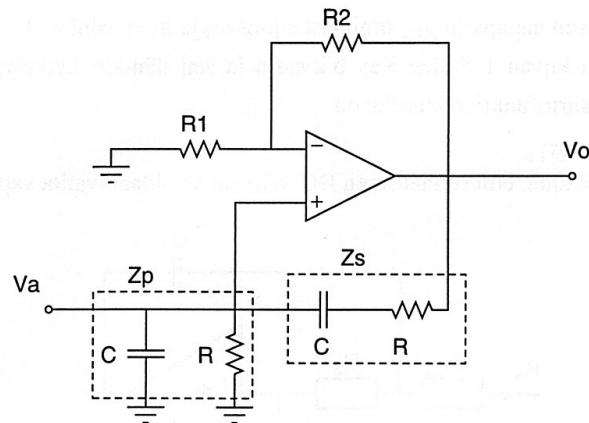
a) Flash-muunnin

b) Successive approximation

c) Kaksoisintegroiva AD muunnin

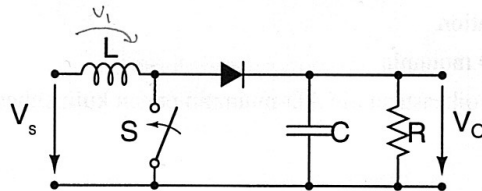
d)  $\Delta\Sigma$  -modulaattori (ei oikeastaan ole AD-muunnin ennen kuin siihen on yhdistetty digitaalinen suodatin).

3. a) Laske kuvan 2 oskillaattorin silmukkahvistuksen lauseke. Operaatiovahvistin on ideaalinen.
- b) Millä ehdolla piiri oskilloi?
- c) Johda oskillaatioehdosta piirin oskillointitaajuus, kun  $R = 10k\Omega$  ja  $C = 1nF$ . Miten suuri pitää suhteen  $R_2/R_1$  olla, jotta piiri oskilloi?



Kuva 2:

4. a) Johda kuvan 3 hakkuriteholähteen  $V_o$  keskiarvon (aaltoilu jätetään huomiotta) lauseke linjajännitteen  $V_{in}$  ja kytkimen S ohjaussignaalin pulssisuhteen DC funktiona.
- b) Kuvan hakkuriteholähde nostaa linjajännitteen kaksinkertaiseksi. Mitoita  $C$ , kun  $R_L = 100\Omega$  ja hakkuritaajuus  $f_{sw} = 100kHz$ , niin että lähtöjännitteen  $V_o$  aaltoilu on korkeintaan 1%. Kela  $L$  oletetaan niin suureksi, että sen virta ei koskaan putoa kuorman DC-virran alapuolelle.



Kuva 3: