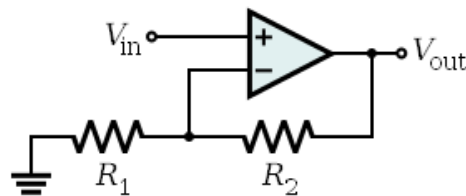
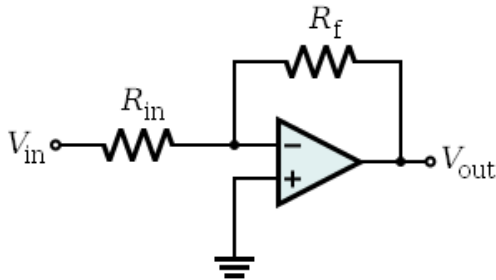


Fysiikan mittausmenetelmät I
syksy 2018
Laskuharjoitus 5
9.10 - 12.10

Palautustehtävät. Vastauspaperi on pakko palauttaa, vaikka se olisikin tyhjä.

Palautettava torstaina 4.10.2018 klo. 16:00 mennessä.

1. Vastaanotat ultraäänimittauksessa 40 kHz jännitesignaaleja, joiden amplitudi on tyypillisesti noin 10 mV. Naapurissasi on AM-radioasema, jonka lähettämä ohjelma on verrattavissa 2 MHz kohinaan. Radiolähetyksen häiritseminen on välttämätöntä. Suunnittele suodatinpiiri, joka vaimentaa häiriön amplitudia vähintään 20 dB mutta vaimentaa 40 kHz jännitesignaalin amplitudia korkeintaan 10 %.
2. Oheisessa kuvassa on esitetty kääntävä ja ei-kääntävä operaatiovahvistinkytkeä.
 - a) Laske piirien ulostulojännitteet sisäänmeno- ja jännitteiden funktiona.
 - b) Mitä muita käytännön eroja kytkentöjen välillä on?
 - c) Etsi yhden vapaavalintaisen operaatiovahvistimen datalehti. Millä ominaisuuksilla komponenttia mainostetaan ja millaisia heikkouksia sillä mahdollisesti on?



3. Wheatstonen silta.

Tehtävänäsi on suunnitella piiri, joka mittaa lämpökylvyn lämpötilaa. Piiri tulee olemaan osa termostaattia, jonka tehtävänä on pitää kylvyn lämpötila tasan 75 °C:ssä. Piirin tulee antaa ulos jännite, joka on nolla kun lämpötila on tasan 75 °C, positiivinen kun lämpötila on yli 75 °C ja negatiivinen kun lämpötila on alle 75 °C. Piiri saa kuluttaa korkeintaan 1 mA virran riippumatta lämpötilasta. Käytössäsi on 5 V tasajännitelähde, peruskomponentteja ja termovastus PT100, jonka resistanssi on $R = 0.3821 \Omega/^{\circ}\text{C} \times T + 100 \Omega$, jossa T on lämpötila celsiusasteissa. Piiriä kytkentä ja määritä komponenttiarvot.

"Rasti ruutuun"-tehtävät. Ei palauteta erikseen.

4. Signaalin modulointi

- a) Mikä on signaalin moduloinnin perusidea? Mitä tarkoitetaan taajuus-, vaihe- ja amplitudimodulaatioilla?
 - b) Minkälaisella kytkennällä voi vastaanottaa amplitudimoduloitua signaalia?
5. a) Miten määritellään matemaattisesti kovarianssi? Mitä kovarianssi tarkoittaa käytännössä?
b) Kovarianssi voi myös olla haitaksi tutkimuksessa. Mikä käytännön merkitys kovarianssilla voi olla?
c) ANCOVAa voidaan käyttää poistamaan Regression to Mean (RTM) -artefakteja datasta. Mikä on RTM, ja miten se vääristää mittauksia?