

Fysiikan Mittausmenetelmät

Laskuharjoitus 3 - Vahvistimet, jännitelähteet, AD-muuntimet, Signaaligeneraattori

Palautettava maanantaina 2.10.2023 klo 12:00 mennessä Google Classroomin kautta.

1. Desibelimuunnokset

- Käytössäsi on vahvistin, jonka jännitevahvistukseksi voidaan valita joko 3dB, 6dB, 10dB tai 20dB. Laske vahvistimen ulostulojännite jokaiselle vahvistukselle, kun sisäänmeno-jännite on 50mV.
- Jännitesignaalin amplitudi kaksinkertaistetaan. Laske signaalin tehon suhteellinen muutos desibeileissä.
- Käytössäsi on vaimennin, joka vaimentaa jännitteen 1/10, 1/20, 1/50 tai 1/100 sisäänmenosta. Ilmoita vaimennukset desibeleinä.
- ilmoita teho yksikössä dBm, kun jännite on 20 mV ja piirin impedanssi 50 Ω .

2. AD-muuntimet

Lähetät laitteesta toiseen jännitesignaalia, jonka arvo vaihtelee välillä 0 V ja 10 V. Analoginen lähetys ja vastaanotto lisäävät signaaliin kohinaa, jonka tehollisarvo on 25 mV. Voit välttää kohinan siirtämällä signaalin digitaalisesti. Käytössäsi on A/D-muunnin, jonka resoluutio on 8 bittiä ja datalehdessä ilmoitettu muunnostarkkuus on $2 \times \text{LSB}$ (*Least Significant Bit*). Pientääkö A/D-muuntimen käyttö signaalin epätarkkuutta?

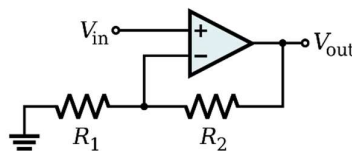
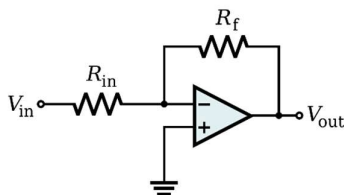
3. Jännitejako kuormalle (aloita havainnekuvasta)

- Jännitevahvistimen lähtöjännitteen on huomattu vaimenevan 20 %, kun siihen kytketään kuorma, jonka resistanssi 1 k Ω . Mikä on vahvistimen ulostuloimpedanssi?
- 1k Ω kuormaa ohjataan vahvistimella, jonka avoimen lenkin jännitevahvistus (open-loop gain) on 60 dB. Vahvistimen sisäänmenoimpedanssi on 20 k Ω ja ulostuloimpedanssi 1 k Ω . Mikä on vahvistimen tehovahvistus desibeleinä tällä kytkennällä?
- Sinimuotoisen lähtöjännitteen amplitudin on oltava 10V huipusta huippuun. Käytettävän vahvistimen nousunopeus (slew rate) on 0,5 V/ μ s. Mikä on suurin mahdollinen taajuus, jolla signaali ei vielä vääristy?

4. Operaatiovahvistimet

Oheisessa kuvassa on esitetty kääntävä ja ei-kääntävä operaatiovahvistinkytkentä.

- Johda yhtälö piirin ulostulojännitteille sisäänmeno-jännitteiden funktiona.
- Etsi yhden vapaavalintaisen operaatiovahvistimen datalehti. Millä ominaisuuksilla komponenttia mainostetaan ja millaisia heikkouksia sillä mahdollisesti on?



5. Signaaligeneraattori

Selitä termit ja piirrä jokaiselle havainnollistava aika, jännite -kuvaaja:

- Pulse Repetation Frequency (PRF)
- Duty Cycle
- Tehollisarvo
- Peak to Peak amplitude
- Amplitudimodulatio (AM)
- Taajuusmodulaatio (FM)