

## Fysiikan mittausmenetelmät I, syksy 2008 *Harjoitus 4 6.10. - 10.10.*

1. Jännitemittarin A/D-muunnin muuntaa signaalin digitaaliseksi. Mittarin jännitealueen rajat ovat  $\pm 10$  V. Onko 8-bittinen A/D-muunnin riittävä, jos pienimmäksi havaittavaksi muutokseksi halutaan 20 mV? Jos ei, niin kuinka monta bittiä tarvitaan? Signaalin etumerkki ilmaistaan ensimmäisellä bitillä.

2. a) Minkä takia jännitemittarina toimivassa yleismittarissa on suuri sisäänmenoimpedanssi?  
b) Millä periaatteella toimii kaksoisintegroiva A/D-muunnin?  
c) Mitä eroa on tavallisen halvan yleismittarin ja ns. true rms –mittarin välillä?

3. a) Millaisia virheitä kalibroinnilla pyritään pienentämään?  
b) Millaisissa mittauksissa kalibroinnilla on iso merkitys?

4. Etsi jokin käytännön esimerkki fysikaaliseen ilmiöön liittyvästä artefaktista esim. internetistä. Miten esimerkin artefaktista on mahdollista päästä eroon?

5. a) Mikä voi kohinan suuruus korkeintaan olla mitattaessa jännitesignaalia jonka amplitudi vaihtelee 10 mV:n ja 100 mV:n välillä, kun signaali-kohina suhteeksi halutaan 25 dB?  
b) Jos a-kohdan virhe aiheutuu toisen piirin mittauspiiriin tuottamasta kapasitiivisesta häiriöstä ja piirien välinen keskinäiskapasitanssi on 1 nF, saadaanko mittauksiin vaadittu signaali-kohina suhde? Mittauspiirin kuormavastus  $R_s = 1$  k $\Omega$  ja toisessa piirissä kulkevan signaalin tehollisjännite  $U = 500$  mV ja taajuus 1 kHz.

6. a) Selvitä, millainen on nk. nelipistemittaus.  
b) Millä tavoin keskiarvoistus vaikuttaa mittauksiin ja miksi?  
c) Mikä on Seebeckin ilmiö ja millaisia häiriöitä se voi aiheuttaa mittauksiin?  
d) Missä käytännön sovelluksissa Seebeckin ilmiötä käytetään hyväksi?