

Fysiikan mittausmenetelmät I, syksy 2009 *Harjoitus 2 28.9. - 2.10.*

1. Jännitemittarin A/D-muunnin muuntaa signaalin digitaaliseksi. Mittarin jännitealueen rajat ovat ± 10 V. Onko 10-bittinen A/D-muunnin riittävä, jos pienimmäksi havaittavaksi muutokseksi halutaan 15 mV? Jos ei, niin kuinka monta bittiä tarvitaan? Signaalin etumerkki ilmaistaan ensimmäisellä bitillä.

2. a) Haluat mitata 0 - 50mV signaaleja, mutta käytössäsi olevan AD-muuntimen mittausalue on 0 - 10V. Kuinka suuren jännitevahvistuksen tarvitset ennen AD-muunninta?

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?

c) Mitä virhettä signaalin keskiarvoistaminen poistaa?

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

5. Määritetään äänennopeus puunäytteessä. Näytteen pituus mitattiin työntömitalla. Mittausten tulokset olivat 9,7 mm, 9,8 mm, 10,2 mm, 10,1 mm, 9,8 mm, 10,3 mm. Signaalin kulku-aika näytteessä mitattiin oskilloskoopin avulla. Kulkuajoiksi saatiin 4,05 μ s, 4,08 μ s, 4,04 μ s, 4,03 μ s ja 4,06 μ s.

a) Laske äänennopeus puunäytteessä ja sille virhe-rajat.

b) Liittyykö laskemasi tarkkuus sisäiseen vai ulkoiseen tarkkuuteen?

c) Millä tavoin virherajoja saa pienennettyä?