

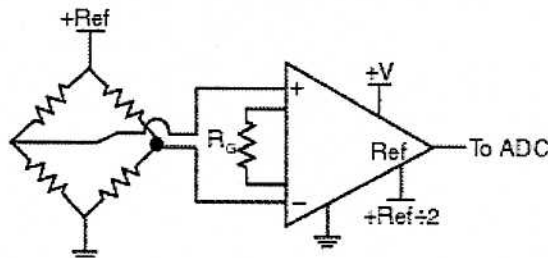
S-108.2010 Elektroniset mittaukset
Tentti 06.03.2008 / PK

1. Haluat kytkeä tärinäanturilta tulevan signaalin, joka vaihtelee välillä ± 100 mV yksipuoleiseen A/D-muuntimeen, jonka referenssijännite on 5,5 V.
 - a) Esitä yksinkertainen vahvistinelektronikka joka vahvistaa anturilta tulevan ± 100 mV välillä vaihtelevan signaalin siten, että vahvistettu signaali vaihtelee välillä 0 – +5 V.
 - b) Järjestelmään halutaan dynamiikkaa siten, että kvantisointiporstan suuruus on 0,01 % täydestä näyttämästä. Kuinka monta bittiä muuntimeen tarvitaan?

2. Valtameriristeilijän konehuoneessa on laivan runkoon liimattu venymäliuska-anturi vääntymien monitorointiin ja AD590 virta-antoinen lämpötila-anturi. Nämä pitäisi lukea 30 m päässä sijaitsevan valvomohuoneen PC:lle, jossa on jännitesignaaleja lukeva mittauskortti (DAQ). Mitkä seikat voivat häiritä anturisignaalien siirtoa, ja miten siirto/kytkennät tulisi tehdä, jotta saadaan mahdollisimman luotettavat mittaustulokset?

3. Esitä platinavastuslämpötila-anturin ja termoparin toimintaperiaatteet. Vertaa niiden ominaisuuksia keskenään. Verrattavia ominaisuuksia voisivat olla esim.:
 - a) Anturin lukemiseksi tarvittavat kytkennät ja oheiskomponentit
 - b) Anturin tarkkuus ja stabiilius
 - c) Saavutettava lämpötila-alue ja käyttökohteet
 - d) Hinta
 - e) Muuta mieleen juolahtavaa

4. Instrumentointivahvistimella mitataan jännite-eroa siltakytkennän yli. Sillassa on neljä kappaletta 3500Ω venymäliuska-antureita. Instrumentointivahvistimen vahvistus on 100. Instrumentointivahvistimen kohinakomponentit (mukaanlukien vahvistuksen asetteluvastus R_G) sisäänmenoon redusoituna ovat seuraavat: Virtakohina on täysin valkoista kohinaa ja sen kohinavirtatiheys on $100 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$. Jännitekohinan peak-to-peak arvo kaistalla 0.1 – 10 Hz on $1.5 \mu\text{V}$ p-p. 10 Hz taajuuden yläpuolella jännitekohina on valkoista ja sen tehotiheys on $36 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$. Kytkentää käytetään huoneenlämpötilassa, $T = 293 \text{ K}$. Boltzmannin vakio $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$.
 - a) Piirrä kytkennän kohinamalli
 - b) Laske instrumentointivahvistimen ulostulossa näkyvän kohinan tehollisarvo kohinakaistalla 0.1 Hz – 1 kHz.
 - c) Laske saavutettava signaali/kohina-suhde SNR tapaukselle, jossa siltaa on poikkeutettu 1% tasapainoasemastaan (siis kaikki 4 vastusta ovat muuttuneet $\Delta R/R = 1 \%$). Sillan käyttöjännite $+V_{\text{Ref}} = 5 \text{ V}$.



5. Esitä rinnakkais- eli flash A/D-muuntimen toimintaperiaate. Kerro myös miten ns. pipeline- ja half-flash muuntimet eroavat tästä. Vertaa rinnakkaismuuntimen ominaisuuksia (saavutettava muunnosnopeus, bittien lukumäärä, muunnoksen epäideaalisuudet, piirin koko, hinta) SAR-muuntimen ja sigma-delta muuntimen vastaaviin ominaisuuksiin.