

ASE-2130 Anturifysiikka ja signaalit

Välikoe 1

Jukka Lekkala

29.10.2015

Vastaa kuuteen kysymykseen. Laskimen käyttö on sallittu.

1. Selitä seuraavat mittauksen hyvyyteen liittyvät termit:

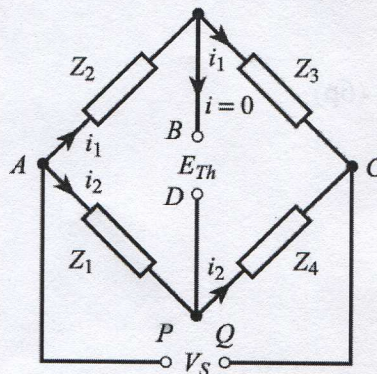
- Oikeellisuus (trueness) (2p)
- Tarkkuus (accuracy) (2p)
- Täsmällisyys (precision) (2p)

2. Mittaat korvakuumemittarilla ruumiinlämpöäsi toistaen mittauksen seitsemän kertaa ja saat seuraavat tulokset:

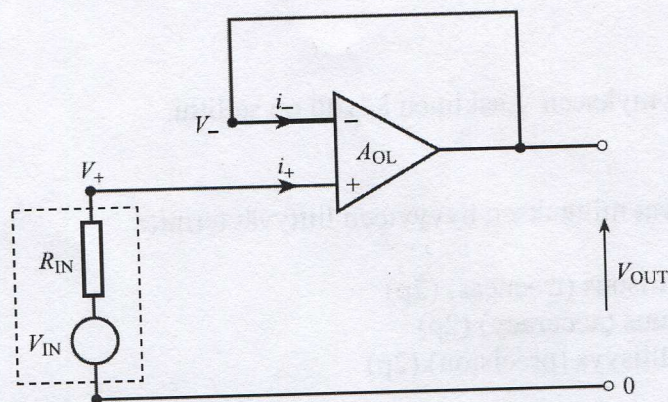
37,4 °C	37,1 °C	38,0 °C	37,5 °C	37,9 °C	37,5 °C	37,7 °C
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Valmistaja on ilmoittanut mittarin virherajoiksi $\pm 0,5$ °C. Kuten tuloksista nähdään, on mittarin resoluutio 0,1 °C.

- Mikä on paras estimaatti korvasta mitatulle ruumiinlämmölle? (1p)
 - Mitä epävarmuuskomponentteja tulokseen sisältyy ja kuinka suuret nämä komponentit ovat? (3p)
 - Mikä on tuloksen laajennettu epävarmuus kattavuuskertoimella $k = 2$? (2p)
3. Mitä suureita resistiivisillä tunnistinelementeillä voidaan mitata? Esitä vastauksessa kolme mitattavissa olevaa suuretta sekä selitä lyhyesti anturin toimintaperiaate kyseisissä mittauksissa. (6 p)
4. Kuvassa 1 on esitetty Wheatstonen siltakytkentä, jossa siltaa syötetään jännitteellä V_S ja antojännite E_{Th} mitataan napojen B ja D väliltä. Muunna piiri Theveninin ekvivalentiksi ja määritä ekvivalenttipiirin komponentit. (6p)



5. Määritä alla olevan vahvistimen vahvistus $A = V_{OUT}/V_{IN}$. Millä nimellä kytkentä tunnetaan? (6p)



6. Vastaa seuraaviin termoparia koskeviin kysymyksiin.

- Selitä lyhyesti termoparin toimintaperiaate. (2p)
- NTC-termistorin resistanssi $R(\theta)$ lämpötilassa θ K on muotoa $R(\theta) = a \exp(\beta/\theta)$. Tietyn termistorin resistanssi 0 °C:ssa on 7,00 k Ω ja 100 °C:ssa 0,40 k Ω . Mikä on resistanssi 20 °C:ssa? (4p)

7. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti:

- Mitä tarkoitetaan kohinalla (noise) ja häiriöillä (interference), sekä mitä eroa niillä on? (1p)
- Mitä tarkoitetaan signaali/kohina-suhteella (signal-to-noise ratio, S/N-ratio) ja millä kahdella kaavalla se voidaan laskea signaalin ja kohinan suuruudesta? (1p)
- Mainitse kolme (komponentin) sisäistä kohinan lähteitä? Mikä on yleisin ulkoisen kohinan ja häiriöiden lähde? (2p)
- Mainitse ja selitä neljä keinoa vähentää kohinan ja häiriöiden vaikutuksia mittauspiiriin/mittaukseen? (2p)

8. AD-muunnin on osa mittausketjua. Kuvaa lyhyesti kolme tapaa, millä tyypillinen AD-muunnin on vuorovaikutuksessa mittalaitteen muun elektroniikan kanssa? (6p)

9. Anturisignaalin suodatus. (6p)