

BMT-2130 Anturifysiikka ja signaalit
Välikoe 1
2.11.2017

Leevi

Kirjoita vastauspapereihin kurssitunnus, päivämäärä, nimesi ja opiskelijanumerosi. Jos vastaat useammalle kuin yhdelle konseptipaperille, merkitse myös paperien numerot.

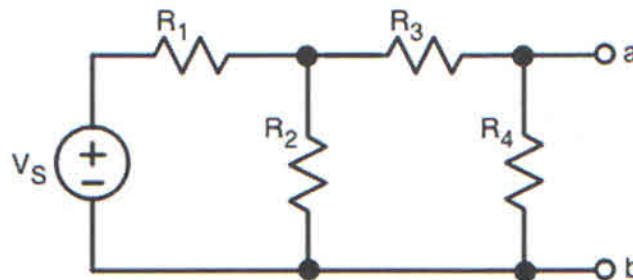
Vastaa **kuuteen** tehtävään. Mikäli vastaat useampaan kuin kuuteen tehtävään, etkä ole selkeästi merkinnyt, mitkä näistä arvostellaan, otetaan arvostelussa huomioon kuusi **vähiten** pisteitä saanutta tehtävää. Laskimen käyttö on sallittu.

- Mitä tarkoitetaan seuraavilla antureiden ominaisuuksilla:
 - Herkkyys (Sensitivity) (2 p)
 - Hystereesi (Hysteresis) (2 p)
 - Erottelukyky (Resolution) (2 p)
- Mittaaat korvakuumemittarilla ruumiinlämpöäsi toistaen mittauksen seitsemän kertaa ja saat seuraavat tulokset:

37,4 °C	37,6 °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 (tasajakautunut). Kuten tuloksista nähdään, on mittarin resoluutio 0,1 °C.

- Mikä on paras estimaatti korvasta mitatulle ruumiinlämmölle? (1 p)
 - Mitä epävarmuuskomponentteja tulokseen sisältyy ja kuinka suuret nämä komponentit ovat? (3 p)
 - Mikä on tuloksen laajennettu epävarmuus kattavuuskertoimella $k = 2$? (2 p)
- Muodosta kuvassa 1 olevan kytkennän Thevenin ekvivalentti pisteiden a ja b suhteen.
 - Kuinka suurina ovat Thevenin resistanssi ja jännite? (4 p)
 - Jos navat a ja b oikosuljetaan (kytketään yhteen), kuinka suuri virta niiden kautta kulkee?

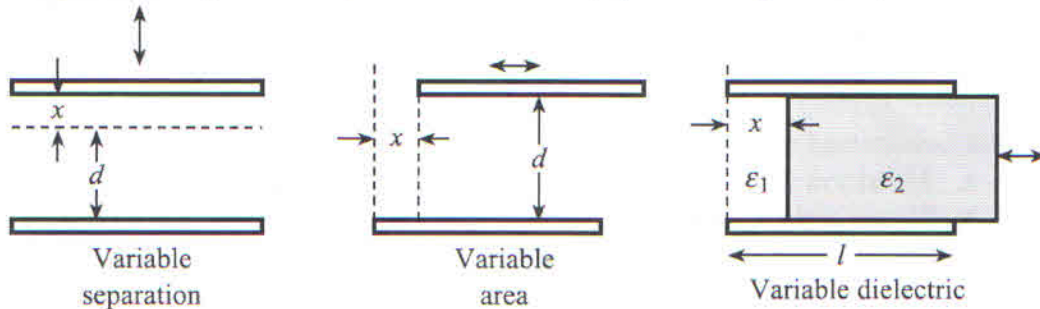


Kuva 1

4. Lämpötila-anturit

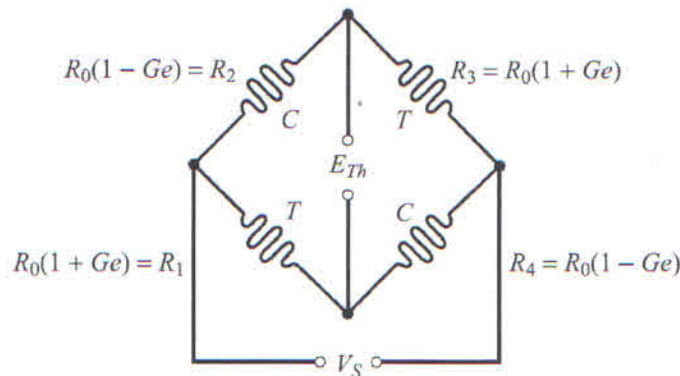
- Selitä lyhyesti termoparin toimintaperiaate. (2p)
- NTC-termistorin resistanssi $R(\theta)$ lämpötilassa θ K on muotoa $R(\theta) = \alpha \exp(\beta/\theta)$.
Tietyn termistorin resistanssi 0°C :ssa on $7,00\text{ k}\Omega$ ja 100°C :ssa $0,40\text{ k}\Omega$. Mikä on resistanssi 20°C :ssa? (4p)

5. Kuvassa 2 on esitetty kolme kapasitiivisen siirtymäanturin toteutustapaa. Esitä kullekin tavalle kapasitanssin yhtälö siirtymän x funktiona. (2 p kustakin yhtälöstä).



Kuva 2

6. Kuvassa 3 on siltakytkenä venymäliuskamittaukselle. Venymäliuskat on kytketty kohteeseen siten, että saadaan aikaan sillan maksimi poikkeama, vastakkaiset liuskaparit (R_1, R_3) venyvät ja samaan aikaan toiset vastakkaiset parit (R_2, R_4) puristuvat kokoon. Määritä piirin lähtöjännite E_{Th} venymän e funktiona. (6 p)



Kuva 3

7. AD-muunnos

- Mitä tarkoitetaan diskretoinnilla? (2 p)
- Anturisignaalia mitataan 85 hertsin näytteistystaajuudella. Anturin signaaliin pääsee summautumaan 50 Hz verkkohäiriötä Minkä taajuisena häiriö näkyy mitatussa signaalissa? (2 p)
- Mitä on kvantisointikohina? (2 p)

8. Langattomat anturit

- Langattomuuden edut ja haitat antureissa (3 p)
- Langattomien antureiden energialähteet (3 p)