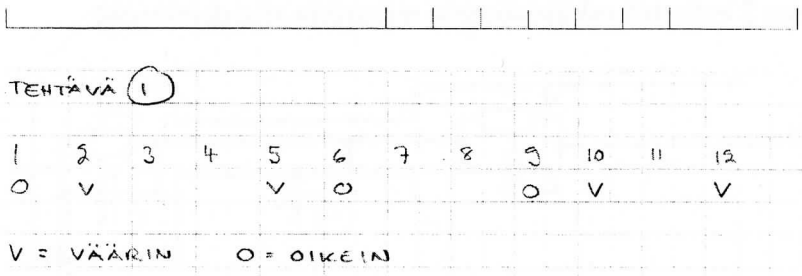
S-108.1010 Mittaustekniikan perusteet A 13.12.13 / Ojanen

Tentti

*Tehtävät **1-2** käsittelevät luentoja ja ne **hyvitetään vuoden 2013 luentokuulustelupisteiden perusteella.** Tehtävät **3-5** käsittelevät laboratoriotöitä eikä niitä hyvitetä. Mikäli vastaat tehtäviin 1-2 ja olet osallistunut luentokuulusteluihin, otetaan parempi suoritus automaattisesti huomioon lopullisessa arvostelussa. **Merkitse vastauspaperiin laboratoriotöiden suoritusvuosi mikäli suoritettu ennen vuotta 2013.***

---

1. Ohessa on 12 väittämää mittausepävarmuudesta ja häiriöistä. Ovatko väittämät oikein vai väärin? Oikeasta vastauksesta saat 3/4 pistettä ja pisteiden summasta vähennetään 3 pistettä. Kokonaistulos ei kuitenkaan voi olla negatiivinen. **Vastaa oheisen mallin (kuva 1) mukaisesti ensimmäiselle sivulle.**



Kuva 1. Tehtävän 1 vastausmalli.

Väittämät:

1. Mittalaitteen kalibrointitodistuksessa annettua epävarmuutta voidaan parantaa keskiarvoistamalla mittauksia.
2. Laite jonka herkkyys on vakio on lineaarinen.
3. Laajennettu epävarmuus kuvaa vaihteluväliä jolla oikea mittaustulos on 68 % todennäköisyydellä.
4. Resoluution aiheuttama epävarmuus on tyypillisesti normaalijakautunut.
5. Yhdistetty standardiepävarmuus saadaan tunnettujen epävarmuuskomponenttien neliösumman neliöjuurena.
6. Tasajakautuneille epävarmuuskomponenteille ei voi määrittää hajontaa.
7. Yhteismuotoisen jännitteen vaimennussuhdetta (*CMRR*) laskettaessa sisällytetään kohinaan usein kaikki ei-toivottu signaali - myös häiriöt.
8. Maasilmukan avulla voidaan jakaa referenssitaso mittalaitteen eri lohkoille.
9. Kapasitiivisesti kytkeytyviä häiriöitä voidaan pienentää käyttämällä mahdollisimman suuria impedanssitasoja.
10. Keskiarvoistus aikatasossa vastaa alipäästösuodatusta taajuustasossa.
11. Signaalin modulointi korkeammille taajuuksille on yleinen tapa vähentää termisen kohinan vaikutusta.
12. Kierretyt parikaapelit vähentävät tehokkaasti häiriöiden induktiivista kytkeytymistä.

2. Lämpötila-anturit

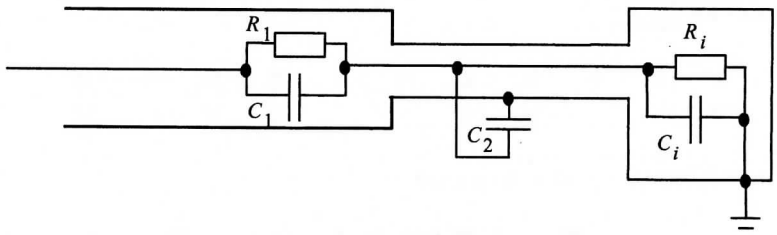
Vertaile keskenään lämpötilamittauksiin käytettävien termoparien, vastusanturien (esim. PT-100) ja termistorien ominaisuuksia. Kuvaa myös <u>lyhyesti</u> kunkin anturin toimintaperiaate (noin yhdellä lauseella per anturi). Kiinnitä vastauksessasi huomiota seuraaviin ominaisuuksiin: Lineaarisuus, stabiilisuus, herkkyys, nopeus, soveltuva lämpötila-alue, hinta. Voit koota vertailevan osion esimerkiksi taulukoksi.

KÄÄNNÄ→

3. Määrittele lyhyesti tai piirrä (1 p/kohta):

a) Venymäliuska-anturi
b) AC-jännitteen tehollisarvo
c) Vastuksen nelipistemittaus
d) Säröytynyt sinisignaali (kuva taajuustasossa)
e) Zener-diodin virta-jännitekäyrä
f) Kirjoita kaava, jolla lasket logaritmisen vaimennuksen (dB) mitattavan kohteen ulostulolle suhteessa sisäänmenevään signaaliin, kun mitattavana suureena on 1) teho 2) jännite.

4. Tarkastellaan kuvassa 2 esitettyä oskilloskoopin mittapään sijaiskytkentää.



Kuva 2. Mittapään sijaiskytkentä.

a) Selitä mistä tulevat / mitä ovat komponentit R_1, R_i, C_1, C_2 ja C_i. (2 p)
b) Mihin komponenteista voit vaikuttaa ja miten? Pohdi asiaa mittapään vaimennuksen (10:1 tai 1:1) ja taajuusvasteen näkökulmista. (2 p)
c) Esitä komponenteille suuruusluokat 10:1 mittapäälle ja 1:1 mittapäälle. (2 p)

5. a) Piirrä ja selitä (esim. lohkokaavioiden avulla) taajuuslaskurin toiminta suorassa taajuusmittauksessa ja periodimittauksessa. (3p)
b) Mittaat taajuutta laskurilla, jonka paikallisoskillaattorin taajuus on 8 MHz ja suurin mittausaika 25 s. Mittauksessa on mahdollista keskiarvoistaa 20 jaksoa. Mikä on rajataajuus, jonka toisella puolella on tarkempaa käyttää periodimittausta ja toisella puolella suoraa taajuusmittausta? Kumpi on tarkempi rajataajuutta korkeammilla taajuuksilla? Esitä myös laskutoimitukset. (3p)

KÄÄNNÄ→