

Tehtävät 1-2 käsittelevät luentoja ja ne **hyvitetään vuoden 2011 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 2011.**

1. Ohessa on 12 väittämää kohinasta, häiriöistä ja mittausepävarmuudesta. 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.**

TEHTÄVÄ 1												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	V			V	0			0	V		V	
V = VÄÄRIN 0 = OIKEIN												

Kuva 1. Tehtävän 1 vastausmalli.

Väittämät:

1. Kalibrointitodistuksessa annettavaa mittausepävarmuutta ei voida parantaa mittauksia toistamalla
 2. Yhdistetty standardiepävarmuus on yksittäisten epävarmuuskomponenttien summa
 3. Kohinan tehotehyyttä voidaan mitata spektrianalysaattorilla
 4. Termistä kohinaa voidaan minimoida kasvattamalla mittauksen kaistanleveyttä
 5. PN-rajapinnoissa esiintyvän raekohinan vaikutus kasvaa, jos mittauksessa käytetään pitkää integrointaikaa
 6. Maadoituksen eräs tehtävä on tehdä laite turvalliseksi käyttäjälleen
 7. Maasilmukan avulla voidaan jakaa referenssitaso mittalaitteen eri lohkoille
 8. Kapasitiivista kytkeytymistä voidaan vähentää sijoittamalla johtimet lähelle maatasoa
 9. Kapasitiivista kytkeytymistä voidaan vähentää käyttämällä mahdollisimman korkeita impedanssitasoja
 10. Moduloimalla signaali korkeammille taajuuksille voidaan minimoida $1/f$ -kohinan vaikutusta
 11. Kierretty parikaapeli vähentää induktiivisesta kytkeytymisestä aiheutuvia häiriöitä
 12. Mittausvahvistimen avulla voidaan useinmiten parantaa signaali-kohinasuhdetta
2. Anturit. Selitä lyhyesti seuraavien mittalaitteiden toimintaperiaate (2p / kohta):
- a) Termopari
 - b) Pyrometri
 - c) Valomonistinputki

3.

- a) Käytettävissäsi on oskilloskooppi, optinen vastaanotin, laserlähetin, jota voidaan moduloida sinimuotoisella signaalilla, sekä metrin mittainen valokuitu. Vastaanottimen ja lähettimen signaaleille on käytössä BNC-liitin. Miten voit mitata näillä laitteilla tuntemattoman mittaisen valokuidun pituuden, kun kuidun taitekerroin tunnetaan? (3 p.)
- b) Käytettävissäsi on 10Ω vastus, signaaligeneraattori, oskilloskooppi ja yleismittari. Miten voit mitata näillä laitteilla kelan induktanssin? Piirrä esim. kuva kytkennöistä ja selitä, mitä oskilloskoopin näytöllä näkyy. (3 p.)

4. Epäilet käyttämäsi yleismittarin kuormittavan piiriä jännitemittausasennossa. Käytettävissäsi on paristo ja $4,7 \text{ M}\Omega$ vastus. Miten mittaat mittarin sisäänmeno-resistanssin näiden avulla? Piirrä kuva. Jos pariston mitattu napajännite on $1,50 \text{ V}$ ja vastuksen kanssa mitattuna $0,22 \text{ V}$ niin kuinka suuri on mittarin sisäänmeno-resistanssi?

5. Määrittele lyhyesti tai piirrä:

- a) Sinimuotoisen signaalin spektri
- b) Keskiarvon keskihajonta
- c) Anturin aikavakio
- d) Vastuksen nelipistemittaus
- e) Diodin virta-jännitekäyrä
- f) Jännitteen tehollisarvo