

Tehtävät 1-2 käsittelevät luentoja ja ne hyvitetään vuoden 2010 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 2010.**

1. Ohessa on 12 väittämää antureista. 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.**

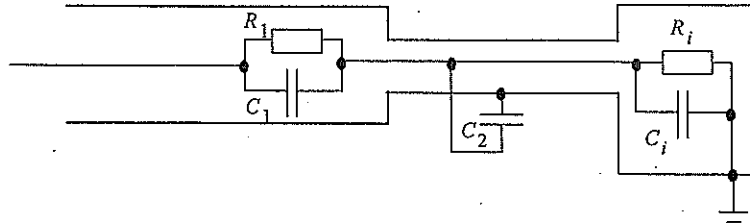
Tehtävä 1											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
V = VÄÄRIN O = OIKEIN											

Kuva 1. Tehtävän 1 vastausmalli.

Väittämät:

- Termopari perustuu liitoksen resistanssin muutokseen lämpötilan funktiona
 - Korkeiden lämpötilojen (>200 °C) tarkkuusmittauksissa kannattaa käyttää NTC-termistoria vaikkakin hinta on kallis
 - Vastusanturi (esim. PT-100) on muihin lämpötila-antureihin verrattuna melko lineaarinen
 - Termoparin herkkyys voidaan tuplata kytkemällä molemmat liitokset mittauskohteeseen
 - Pyrometri mittaa lämpötilaa koskettamatta kohdetta
 - Valodiodilla voidaan mitata matalia valotehoja joita valomonistinputki ei enää havaitse
 - Valodiodin vaste riippuu valmistukseen käytetyistä puolijohdemateriaaleista
 - Pietsoanturissa puristus generoi kiteen yli varauksen joka mitataan
 - Venymäliuska-anturin lämpötilariippuvuutta voidaan kompensoida toisella venymäliuskalla
 - Ikääntymisestä johtuen kaikki anturit on kalibroitava vuoden välein.
 - Anturin herkkyuden ja vikaantuvuuden välillä on voimakas korrelaatio
 - Mikäli mittarin vahvistus on vakio mitattavan suureen arvosta riippumatta, sanotaan mittarin olevan lineaarinen
2. Olet mitannut taajuuslaskurilla 100 näytettä. Näytejoukon keskiarvo $\bar{x} = 10\,002$ Hz ja otoskeskihajonta $\sigma = 6$ Hz.
- Laske näytejoukon keskiarvon keskihajonta σ_x . (2 p)
 - Millä todennäköisyydellä yksittäinen mittauspiste on välillä $\bar{x} \pm \sigma$? Millä välillä mitattava taajuus sijaitsee 95 % todennäköisyydellä? (2 p)
 - Käytössäsi on 5½-numeroinen digitaalivolttimittari (maksiminäyttämä 199999). Kuinka suuri referenssijännitteen suhteellinen epätarkkuus saa olla, jotta digitaalivolttimittarin vähiten merkittävä numero heittää enintään kahdella? (2 p)

3. Laitat Pt-100 –anturin mittaamaan kiehuvan veden lämpötilaa ($T = 100\text{ °C}$). Anturin lämpövastus veteen on $0,66\text{ K/W}$ ja sen lämpökapasiteetti on 11 J/K . Anturin alkulämpötila on 20 °C ja vastusarvo $100\ \Omega$. 100 °C :ssa anturin vastusarvo on $140\ \Omega$.
- Miten anturin lämpötila muuttuu ajan funktiona? Piirrä kuvaaja.
 - Miten anturin resistanssi riippuu anturin lämpötilasta? Voit lähestyä asiaa esim. antamalla riippuvuudelle kaavan tai selittämällä.
 - Laske anturin lämpötila ja resistanssi ajanhetkellä $t = 7\text{ s}$.
4. Tarkastellaan kuvassa 2 esitettyä oskilloskoopin mittapään sijaiskytkentää:



Kuva 2. Mittapään sijaiskytkentä.

- Selitä mistä tulevat / mitä ovat komponentit R_1 , R_i , C_1 , C_2 ja C_i .
 - Mihin komponenteista voit vaikuttaa ja miten? Pohdi asiaa mittapään vaimennuksen (10:1 tai 1:1) ja taajuusvasteen näkökulmista.
 - Esitä komponenteille suuruusluokat 10:1 mittapäälle ja 1:1 mittapäälle.
5. Määrittele lyhyesti tai piirrä:
- Vastuksen nelipistemittaus
 - Hystereesi
 - AC-jännitteen tehollisarvo
 - Sinimuotoisen signaalin spektri
 - Taajuuden määrittäminen periodimittauksella
 - Zener-diodin virta-jännitekäyrä