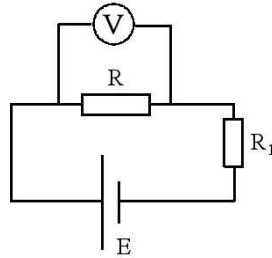


Fysiikan mittausmenetelmät
syksy 2017
Laskuharjoitus 2
19.9. - 22.9.

Palautustehtävät. Vastauspaperi pitää palauttaa, vaikka se olisikin tyhjä.
Palautettava 14.9.2017 klo. 16:00 mennessä.

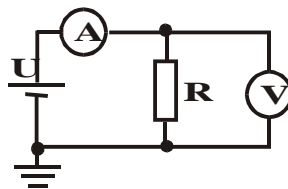
1. Seuraavaa piiriä käytetään resistanssin R määrittämiseen.



Jännitelähde on kemiallinen paristo, jolle on ilmoitettu napajännite E . Jännitemittarilta V luetaan jännite U_R ja resistanssi lasketaan jännitteenjaosta mitattavan vastuksen ja tunnetun vastuksen R_1 yli.

- Mitä systemaattisia virheitä tehdään, jos R määritetään tällä tavalla?
- Miten R_1 :n arvo kannattaa valita suhteessa oletettuun R :ään?
- Mittaus toistetaan 100 kertaa samoilla komponenteilla ja resistanssi R keskiarvoistetaan. Miten tämä vaikuttaa mittauksen virherajoihin?
- Otat avaamattomasta tehdaspakkauksesta 100 kpl vastuksia R_1 ja teet yhden mittauksen kullakin vastuksella. Miten tämä vaikuttaa resistanssin R virherajoihin?

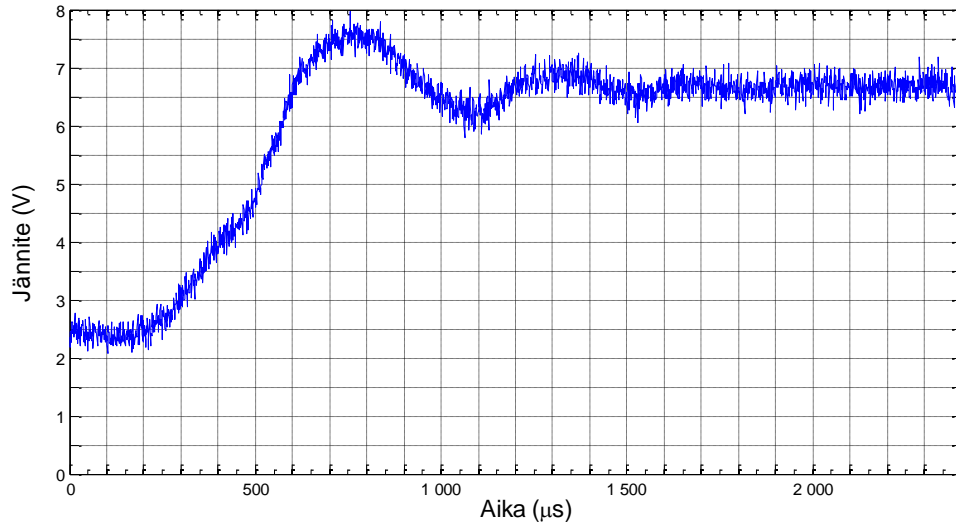
2. Yrität määrittää tuntemattoman vastuksen resistanssia jännitemittarilla, jonka sisäinen resistanssi on $1\text{M}\Omega$. Virtamittarin sisäinen resistanssi mittausalueella on 50Ω . Mikä on vastuksen todellinen resistanssi 1% tarkkuudella, kun virtamittarin lukema on $0,68\text{mA}$ ja jännitemittarin 100V ?



3. Määritetään äänen nopeus puunäytteessä. Näytteen pituus mitattiin työntömitalla. Mittausten tulokset olivat 9,7 mm, 9,8 mm, 10,2 mm, 10,1 mm, 9,8 mm, 10,3 mm. Signaalin kulku-aika näytteessä mitattiin oskilloskoopin avulla. Kulkuajoiksi saatiin 4,05 μs , 4,08 μs , 4,04 μs , 4,03 μs ja 4,06 μs .
- Laske äänen nopeus puunäytteessä ja sille virherajat.
 - Liittyykö laskemasi tarkkuus sisäiseen vai ulkoiseen tarkkuuteen?
 - Millä tavoin virherajoja saa pienennettyä?

"Rasti ruutuun"-tehtävät. Ei palauteta erikseen.

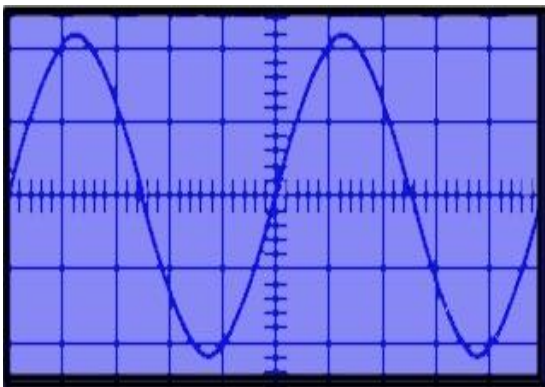
4. Anturin ominaisuuksia tutkitaan altistamalla se nopealle sisäänmeno­jännitteen muutokselle. Samalla hetkellä anturin ulostulo­jännitettä aletaan mitata. Aikasarja mittauspisteitä löytyy allaolevasta kuvasta. Määritä kuvasta anturin dead time, rise time ja settling time.



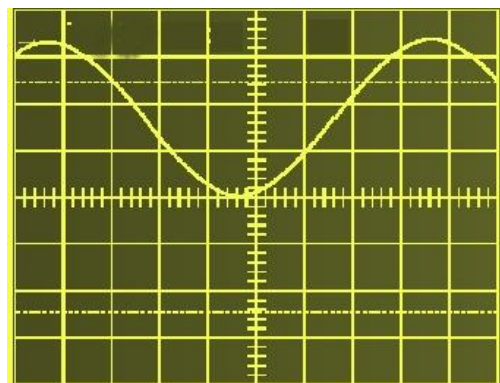
5. Määritä molemmista kuvista:

- signaalien taajuudet
- signaalien amplitudit
- tehollisarvot
- DC komponentit
- Miten signaalit sijoittuvat kuvaputkelle, jos oskilloskooppi on AC-kytketty?

Oskilloskoopin nollassa on säädetty keskelle kuvaruutua. Oskilloskooppi on DC-kytketty. Mittauksissa käytettiin 10 kertaa vaimentavaa mittapäätä.



Kuva 1, Signaali, jossa on 10V/div ja 200µs/div



Kuva 2, Signaali, jossa on 4V/div ja 10ms/div