

Tallinna Tehnikaülikool

LAV 3730 Mõõtmise

Praktikum nr. 2
Kodune töö

Esitajad: **Rait Rand 960737**

Õppejõud: Rein Jõers

Tallinn 1999

1. Määrata silindrilise paagi ruumala V , kui mõõdeti paagi ümbermõõtu $p=3,15$ m ja kõrgust $h=1,51$ m. Leida ruumala V määramatus ΔV kui mõõdeti sama määramisviisiga tingimustel:

a) Määramatusega ± 1 cm;

b) lisaks: määramisel pingutatakse mõõtelinti ja see venib 0,3%.

$$V = \frac{h * p^2}{4 * \pi} = \frac{1,51 * 3,15^2}{4 * \pi} = 1,19 \text{ m}^3$$

Leian ΔV , arvestades, et suurim määramisviga on 0,01 m

$$\Delta V = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial h} \Delta h\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial p} \Delta p\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{p^2 * \Delta h}{4 * \pi}\right)^2 + \left(\frac{h * p * \Delta p}{2 * \pi}\right)^2} = 0,01 \text{ m}^3$$

Seega saame ruumalaks $V = (1,19 \pm 0,01) \text{ m}^3$

Kuna lint venis 0,3%, siis meie tegelikud mõõtetulemused on 1,003 korda määramatust suuremad:

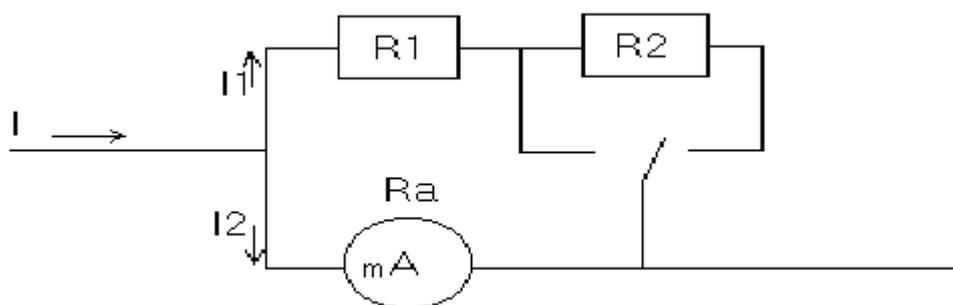
$$p = 3,15 * 1,003 = 3,159$$

$$h = 1,51 * 1,003 = 1,515$$

Arvestades nüüd ülal kirjapandud valemite panes sinna asemele uued h ja p saangi järgneva tulemuse:

$$V = (1,203 \pm 0,010) \text{ m}^3$$

2. Koostada skeem ja arvutada elemendid voolude määramiseks kahe määramisviisiga: 50 mA ja 100 mA kui on kasutada üks määramisviis määramisviisiga 1mA, sisetakistusega 1 k Ω ja täpsusklassiga 0,5.



- $I = 50 \text{ mA}$

$$R1 + R2 = R = U / I1$$

$$I = I1 + I2, \text{ siit } I1 = I - I2$$

$$U = I2 * Ra$$

$$\text{Saame: } R1 + R2 = I2 * Ra / (I - I2) = 0,001 * 1000 / (0,05 - 0,001) = 20 \Omega$$

- $I = 100 \text{ mA}$

$$\text{Saame: } R1 = I2 * Ra / (I - I2) = 0,001 * 1000 / (0,1 - 0,001) = 10 \Omega$$

Lihtsa algebraga saamegi tulemusteks: $R1 = 10 \Omega$ ja $R2 = 10 \Omega$

3. Arvutada signaali $i(t)$ keskvaartus, mooduli keskvaartus ja efektiivvaartus.

➤ Signaali keskvaartuse arvutamine:

$$I_k = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$$

Kirjutame lahti oma signaali:

- $i(0 < t < 2) = -10$
- $i(2 < t < 4) = 20 \cdot t - 50$

Vastavad integraalid antud avaldistest on:

- $-10t$
- $10t \cdot t - 50t$

Signaali keskvaartuse saame, kui integreerime vastavaid avaldisi üle antud rajade ja saadud tulemuse liidame ning korrutame läbi signaali perioodi pöörvaartusega:

$$I_k = 1/4(-20 + 160 - 200 - 40 + 100) = 0 \text{ A}$$

➤ Signaali mooduli keskvaartuse arvutamine:

$$I_{mk} = \frac{1}{T} \int_0^T |i(t)| dt$$

Mooduli keskvaartuse arvutamisel integreerin vastavaid avaldisi üle antud rajade aja arvestan ka absoluutvaartust:

$$I_k = 1/4(20 + 20) = 10 \text{ A}$$

➤ Signaali efektiivvaartuse arvutamine:

$$I_{\text{efektiiv}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$$

Signaali efektiivvaartuse jaoks integreerin jällegi üle vastavate rajade ja hiljem liidan tulemused, korrutan signaali perioodi pöörvaartusega ja võtan ruutjuure:

Vastavad ruutude integraalid avalduvad siis järgnevalt:

- $100t$
- $(100/3)t \cdot t \cdot t - 500t \cdot t + 2500t$

Kui antud integraalid rajade järgi võtta, siis saan järgmised tulemused:

- 200
- $2600/3$

Liites antud tulemused ja korrutades saadud summa perioodi pöörvaartusega ja võttes sellest ruutjuure saan järgneva tulemuse:

$$I_{\text{ef}} = 16,32 \text{ A}$$