



UNIVERZA V MARIBORU

FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO,
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

2000 Maribor, Smetanova ul. 17

Študij. leto: 2008/2009

Skupina:

MERITVE

LABORATORIJSKE VAJE

Vaja št.: 4.1 Določanje induktivnosti z meritvijo napetosti, toka, frekvence in moči

Datum:

Priimek in ime:

BESEDILO NALOGE: Določite induktivnost tuljave z železnim jedrom z merjenjem toka, napetosti, frekvence in moči v petih merilnih točkah ob enakomernem večanju toka.

POROČILO NAJ VSEBUJE

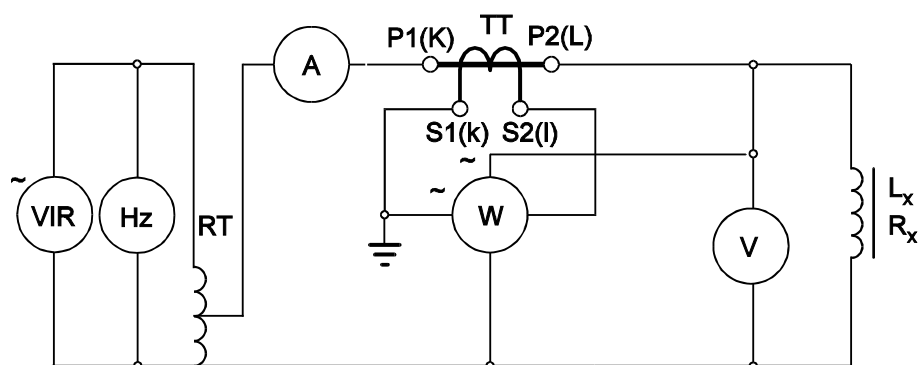
1. besedilo naloge
2. vezalni načrt
3. popis instrumentov, naprav in elementov
4. vplivne veličine
5. opis poteka meritev in izračunov
6. prikaz merilnih rezultatov (tabele, grafi)
7. komentar

Pregledal: _____

Ocena: _____

Datum: _____

1. Vezalni načrt



2. Popis instrumentov, naprav in elementov

<i>Hz</i>	frekvencmeter,
<i>A</i>	ampermeter,
<i>V</i>	voltmeter,
<i>W</i>	vatmeter,
<i>TT</i>	tokovni transformator,
<i>VIR</i>	izmenična napetost iz laboratorijske mize,
<i>RT</i>	regulacijski transformator ELM tehnika,
<i>X_L</i>	tuljava z železnim jedrom

3. Vplivne veličine

Temperatura prostora.....
 Tlak v prostoru.....
 Vlažnost zraka v prostoru.....

4. Potek meritev in izračunov

Z regulacijskim transformatorjem (v merilni mizi) nastavljam napetost tako, da steče izbrani tok delovne točke. V vsaki merilni točki odčitamo odklone instrumentov ter izračunamo induktivnost.

$$L_X = \frac{U_L}{2\pi f \times I} \quad U_L = \sqrt{U^2 - U_{Re}^2} \quad U_{Re} = IR_e \quad R_e = \frac{P}{I^2}$$

Izgubna moč na tuljavi z železnim jedrom brez upoštevanja porabe voltmetra in napetostne veje vatmetra je:

$$P = p_I k_w \alpha_w$$

Pri tem je p_I prestavno razmerje tokovnega transformatorja.

Nadomestno upornost R_e na kateri se troši izgubna moč sestavljata upornosti R_{Cu} (upornost navitja) in R_{Fe} (nadomestna upornost zaradi izgub v železu):

$$R_e = R_{Cu} + R_{Fe}$$

Ocena meje pogreška izračuna L_X upoštevajoč razrede instrumentov in naprav je:

$$e_{L_x} = \pm (|e_{U_L}| + |e_f| + |e_I|)$$

$$e_{U_L} = \pm \left(\frac{1}{2} \frac{|2e_U U^2| + |2e_{U_{Re}} U_{Re}^2|}{U^2 - U_{Re}^2} \right)$$

Pri tem so meje pogreškov instrumentov in naprav:

e_{TT} mejni relativni pogrešek prestave tokovnega transformatorja,

e_ξ mejni relativni kotni pogrešek tokovnega transformatorja

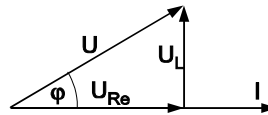
$$e_\xi = \pm \left(\frac{\pi}{10800} \xi \operatorname{tg} \varphi \right),$$

ξ mejni kotni pogrešek tokovnega transformatorja (v minutah).

e_{TT} in ξ sta podana v tabeli 1.2 na strani 17.

φ fazni kot bremena,

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L}{R_e} = \frac{U_L}{U_{Re}}$$



Pri računanju so meje pogreškov:

$$e_{U_{Re}} = \pm (|e_I| + |e_{Re}|)$$

meja pogreška posrednega merjenja U_{Re} ,

$$e_{Re} = \pm (|e_P| + |2e_I|)$$

meja pogreška R_e ,

$$e_I = \pm \left(\frac{r_A}{100} \frac{\alpha_{\max}}{\alpha_A} \right)$$

meja pogreška ampermetra,

$$e_U = \pm \left(\frac{r_V}{100} \frac{\alpha_{\max}}{\alpha_V} \right)$$

meja pogreška voltmetra,

$$e_f = \pm \frac{r_f}{100}$$

meja pogreška frekvenčmetra in

$$e_P = \pm \left(|e_{TT}| + |e_\xi| + \left| \frac{r_W \alpha_{W \max}}{100 \alpha_W} \right| \right)$$

meja pogreška delovne moči.

Izračunana induktivnost z upoštevanjem meje pogreška je:

$$L_X = L_X (1 \pm e_{L_X})$$

4.1 Izračun za zadnjo merilno točko

$$P = p_I k_W \alpha_W = R_e = \frac{P}{I^2} =$$

$$U_{Re} = IR_e = U_L = \sqrt{U^2 - U_{Re}^2} =$$

$$L_X = \frac{U_L}{2\pi f \times I} =$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L}{R_e} = \frac{U_L}{U_{Re}}$$

$$e_{TT} = \pm \frac{r_{TT}}{100} =$$

$$e_{\xi} = \pm \left(\frac{\pi}{10800} \xi \operatorname{tg} \varphi \right) =$$

$$e_W = \pm \left(\frac{r_W \alpha_{W \max}}{100 \alpha_W} \right) =$$

$$e_P = \pm (|e_{TT}| + |e_{\xi}| + |e_W|) =$$

$$e_I = \pm \left(\frac{r_A \alpha_{\max}}{100 \alpha_A} \right) =$$

$$e_{Re} = \pm (|e_P| + |2e_I|) =$$

$$e_{U_{Re}} = \pm (|e_I| + |e_{Re}|) =$$

$$e_U = \pm \left(\frac{r_V \alpha_{\max}}{100 \alpha_V} \right) =$$

$$e_{U_L} = \pm \left(\frac{1}{2} \frac{|2e_U U^2| + |2e_{U_{Re}} U_{Re}^2|}{U^2 - U_{Re}^2} \right) =$$

$$e_f = \pm \frac{r_f}{100} =$$

$$e_{Lx} = \pm (|e_{U_L}| + |e_f| + |e_I|) =$$

Izračunana induktivnost z upoštevanjem meje pogreška je:

$$L_X = L_X (1 \pm e_{Lx}) =$$

5. Prikaz merilnih rezultatov

Tabela 1: Tabela izmerjenih vrednosti.

Tabela 2: Tabela izračunanih vrednosti.

Slika 1: Induktivnost v odvisnosti od toka $L_X(I)$.

6. Komentar