Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo
Tržaška 25
61000 Ljubljana

Procesni merilni sistemi
Poročilo o laboratorijskem praktikumu 7

Leon Kos, 4. letnik Avtomatika – Robotika

25. oktober 1995

1 Naloga

Preverite delovanje računalniško podprtega merilnega sistema povezanega s standardnim paralelnim vodilom IEEE-488. Izmerite karakteristike pretvornikov in podajte merilni rezultat za vse merjene veličine (UAB,UBC,UCA,IA,IB,IC,P,Q,f) nesimetričnega porabnika v trifaznem trižilnem sistemu pri nazivni napetosti $U_{AB} = 380V$. Določite karakteristike pogreška frekvenčnega in napetostnih pretvornikov.

2 Opis merilnega instrumentarija

- PC inv. št.9685
- tiskalnik EPSON MX-100III inv. št. 9446M
- A-meter ISKRA ΦFL0120 inv. št. 7786M
- A-meter ISKRA ΦFL0120 inv. št.9443M
- A-meter ISKRA ΦFL0120 inv. št.7560
- digitalni voltmeter HP 3456A inv. št. 012082
- digitalni voltmeter Simpson DVM 464
- pretvorniki 3xU 3xI 1xf

- VXI vodilo Tektronix VX1400
  - stikalna matrika (64 channel MUX E1460)
  - števec HP E1420A
  - komandni modul HP1405A
  - 5 1/2 multimeter HP E1411A
- breme kondenzatorji + upori 1231M Siemens

3 Opis merilnega postopka

Merilni sistem nam predstavlja popolnoma avtomatizirano merjenje vseh veličin, ki nas zanimajov tem primeru. Merilni postopek se vrši po programu, ki je napisan v programskem paketu Lotus 123 in je podan v praktikumu. Za vajo smo izmerili upornost R_n s tem da smo vnašali v komandne vrstice Lotusa:

- {`OUTPUT IZBIR,"*RST;CIOS(@10992,100)"`}
  nastavimo stikalno matriko na položaj R_n
- {`OUTPUT DVM," T3 1OSTI R2 F5"`}
  nastavimo DVM za štiritočkovno merjenje upornosti
- {`TRIGGER DVM`}
  poženemo merjenje
- {`NREAD DVM,F19,1`}
  položaj v tabeli v katero vpisujemo vrednosti

4 Merilni rezultati

Pretvorniki Iskra imajo naslednji karakteristiki:

- napetostni pretvornik 10 mA = 380 V
- Tokovni pretvornik 10 mA = 5A

Tabela 1 prikazuje izmerjene fazne tokove.

Enosmerno napetost merimo z natančnostjo $\pm 0.0009 + 24$ digit v merilnem območju 1.0 V kar je bolje kot nam določa pogoj. Pri izmeničnem merjenju napetosti na merilnem območju 10 V $\pm 0.05 + 550$ digit. Razred merilnih pretvornikov je 0.5 razen frekvenčnega, ki je 0.1. Točnost merjenja DVM podaja

U_{AB}/V	I_A/A	I_B/A	I_C/A
40	0.406	0.303	0.268
80	0.844	0.62	0.550
120	1.210	0.92	0.802
160	1.605	1.19	1.06
200	2.02	1.49	1.35
240	2.42	1.78	1.60
280	2.85	2.09	1.87
320	3.22	2.38	2.15
360	3.64	1.68	2.42

Tabela 1: Fazni tokovi merjeni z analognimi instrumenti

proizvajalec v tabelah za temperaturo $21°C \pm 1°C$. Ker je bila temperatura v prostoru $22°C$ lahko vzamemo te podatke za veljavne. Merilni rezultat za veličine (U_{AB}, U_{BC}, U_{AC}, I_A, I_B, I_C) izmerjene z merilnim pretvornikom v razredu 0.5 je:

$$m_G = m_{kG} + m_{U_G} + m_{R_N} \tag{1}$$

- Pogrešek: kjer je m_{kG} pogrešek merilnega pretvornika
- m_{U_G} pogrešek merilnega instrumenta
- in m_{R_N} toleranca upora
- Pogrešek kvantizacije je +24 digit.

Za merjenje Q in P je potrebno več merilnih pretvornikov (vsaj 4) zato je tudi temu primerno večji pogrešek.

$$P = \frac{1}{2}\Re\left\{\vec{U_A}\vec{I_A^*} + \vec{U_B}\vec{I_B^*} + \vec{U_C}\vec{I_C^*}\right\} = u_{\vec{AB}}i_A + u_{\vec{CB}}i_C \tag{2}$$

$$Q = \sqrt{3}\left(u_{\vec{A}}i_C - u_c\vec{i}_A\right) \tag{3}$$

Merilni rezultat merjenja referenčne frekvence je odvisen samo od frekvencmetra in je manjši $2.4 \cdot 10^{-4}$.