



UNIVERZA V MARIBORU



FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO,  
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO  
2000 Maribor, Smetanova ul. 17

Študij. leto: 2011/2012

Skupina: 9

## MERITVE

### LABORATORIJSKE VAJE

**Vaja št.:** 3.1 Določanje impedance po UI metodi

**Datum:** 12.01.2012

**Priimek in ime:** NIKOLIĆ GREGOR

**BESEDILO NALOGE:** Izmerite  $U$ - $I$  karakteristiko bremena  $Z_X$  pri enosmernem in izmeničnem napajanju tako, da različno razporedite instrumente za posamezne meritve. Karakteristiko izmerite v petih merilnih točkah, ki jih porazdelite na izbranem območju ampermetra.

Ugotovite razlike v karakteristikah in jih pojasnite.

Pregledal: \_\_\_\_\_

Ocena: \_\_\_\_\_

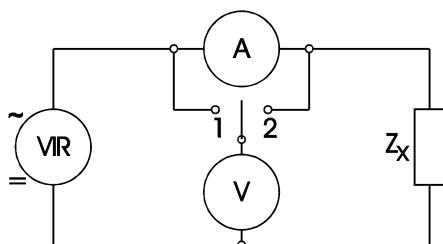
Datum: \_\_\_\_\_

#### 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



## 1. Vezalni načrt



## 2. Popis instrumentov, naprav in elementov

A	univerzalni instrument, UNIMER 45, ISKRA
V	univerzalni instrument, П4371, VTŠ E15133
Z <sub>X</sub>	merjenec, XL=30 Ω, Re=3 Ω, Im=1 A in
VIR	enosmerna ali izmenična napetost iz laboratorijske mize. DM št.: 3

## 3. Vplivne veličine

Temperatura prostora.....	24,9 °C
Tlak v prostoru.....	1002,4 hPa
Vlažnost zraka v prostoru.....	34,6 %

## 4. Potek meritev in izračunov

Izvedemo štiri merjenja, dve pri enosmernem, dve pa pri izmeničnem napajanju tako, da nastavljamo tok na ampermetru in pri izbranih merilnih točkah odčitamo napetost na voltmetru. Impedanca je

$$Z_X = \frac{U_V}{I_A}$$

V zadnji merilni točki pri enosmernem napajanju izračunajte Z<sub>X</sub> tudi z upoštevanjem upornosti ampermetra in voltmetra ter primerjajte oba dobljena rezultata.

### 4.1 Izračun za zadnjo merilno točko pri enosmernem napajanju in stikalom v položaju ena

Izračun impedance če ne upoštevamo upornosti ampermetra:

$$Z_X = \frac{U_V}{I_A} = \frac{0,925}{0,3} = 3,08 \Omega$$

Izračun impedance z upoštevanjem upornosti ampermetra:

$$R_A = \frac{U_{padec\ A}}{I_{območje}} = \frac{180 \cdot 10^{-3}}{300 \cdot 10^{-3}} = 0,6 \Omega$$

$$Z'_X = \frac{U_X}{I_X} = \frac{U_V - U_A}{I_A} = Z_X - R_A = 3,08 - 0,6 = 2,48 \Omega$$

Sistematski pogrešek:

$$e = \frac{Z_X - Z'_X}{Z'_X} = \frac{R_A}{Z'_X} = \frac{0,6}{2,48} = 0,242$$



#### 4.2 Izračun za zadnjo merilno točko pri enosmernem napajanju in stikalom v položaju dva

Izračun impedance če ne upoštevamo upornosti voltmetra:

$$Z_X = \frac{U_V}{I_A} = \frac{0,750}{0,3} = 2,5 \Omega$$

Izračun impedance z upoštevanjem upornosti voltmetra:

$$R_V = \frac{2,5}{50 \cdot 10^{-6}} = 50000 \Omega = 50 \text{ k}\Omega$$
$$Z'_X = \frac{U_X}{I_X} = \frac{U_V}{I_A - I_V} = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}} = \frac{0,75}{0,3 - \frac{0,75}{50 \cdot 10^3}} = 2,5 \Omega$$

Sistematski pogrešek:

$$e = \frac{Z_X - Z'_X}{Z'_X} = -\frac{Z'_X}{Z'_X + R_V} = -\frac{2,5}{2,5 + 50 \cdot 10^3} = -0,0000499$$

#### 4.3 Izračun za zadnjo merilno točko pri izmeničnem napajanju in stikalom v položaju ena

Izračun impedance če ne upoštevamo upornosti ampermetra:

$$Z_X = \frac{U_V}{I_A} = \frac{9,1}{0,3} = 30,33 \Omega$$

#### 4.4 Izračun za zadnjo merilno točko pri izmeničnem napajanju in stikalom v položaju dva

Izračun impedance če ne upoštevamo upornosti voltmetra:

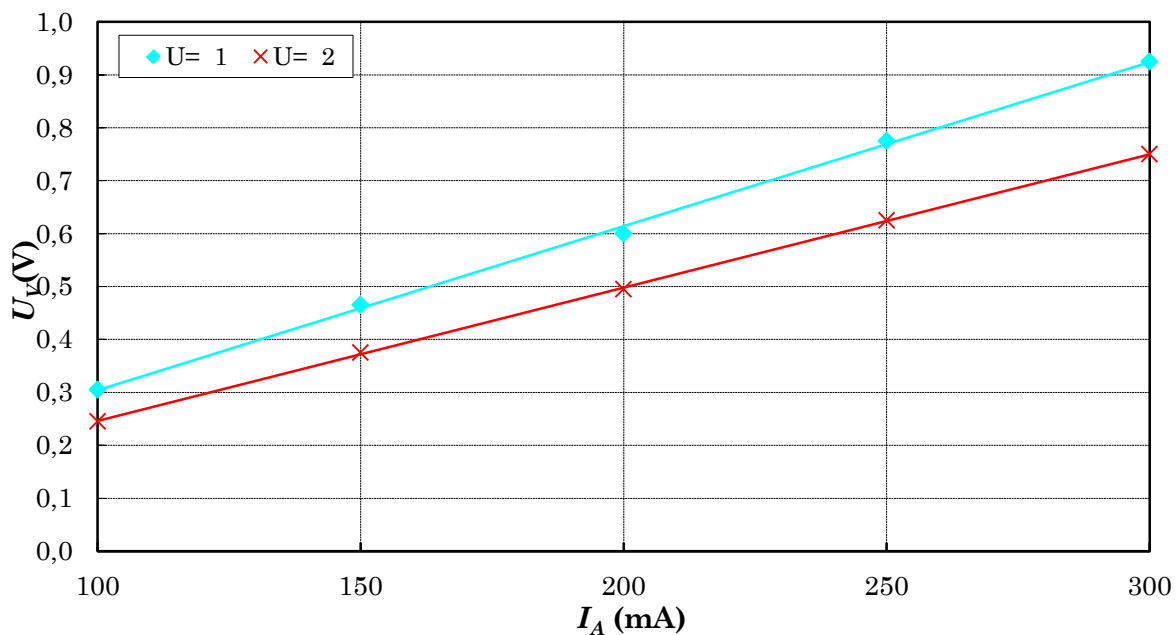
$$Z_X = \frac{U_V}{I_A} = \frac{9,2}{0,3} = 30,67 \Omega$$



## 5. Prikaz merilnih rezultatov

**Tabela 1:** Tabela izmerjenih in izračunanih vrednosti pri enosmernem napajanju.

	št. m.	$k_A$ (mA/del)	$\alpha_A$ (del)	$I_A$ (mA)	$k_V$ (V/del)	$\alpha_V$ (del)	$U_V$ (V)	$Z_X$ ( $\Omega$ )
U=	1	10	10	100	0,01	30,50	0,305	3,05
	2	10	15	150	0,01	46,50	0,465	3,10
	3	10	20	200	0,05	12,00	0,600	3,00
St.: 1	4	10	25	250	0,05	15,50	0,775	3,10
	5	10	30	300	0,05	18,50	0,925	3,08
U=	1	10	10	100	0,01	24,50	0,245	2,45
	2	10	15	150	0,01	37,50	0,375	2,50
	3	10	20	200	0,01	49,50	0,495	2,48
St.: 2	4	10	25	250	0,05	12,50	0,625	2,50
	5	10	30	300	0,05	15,00	0,750	2,50

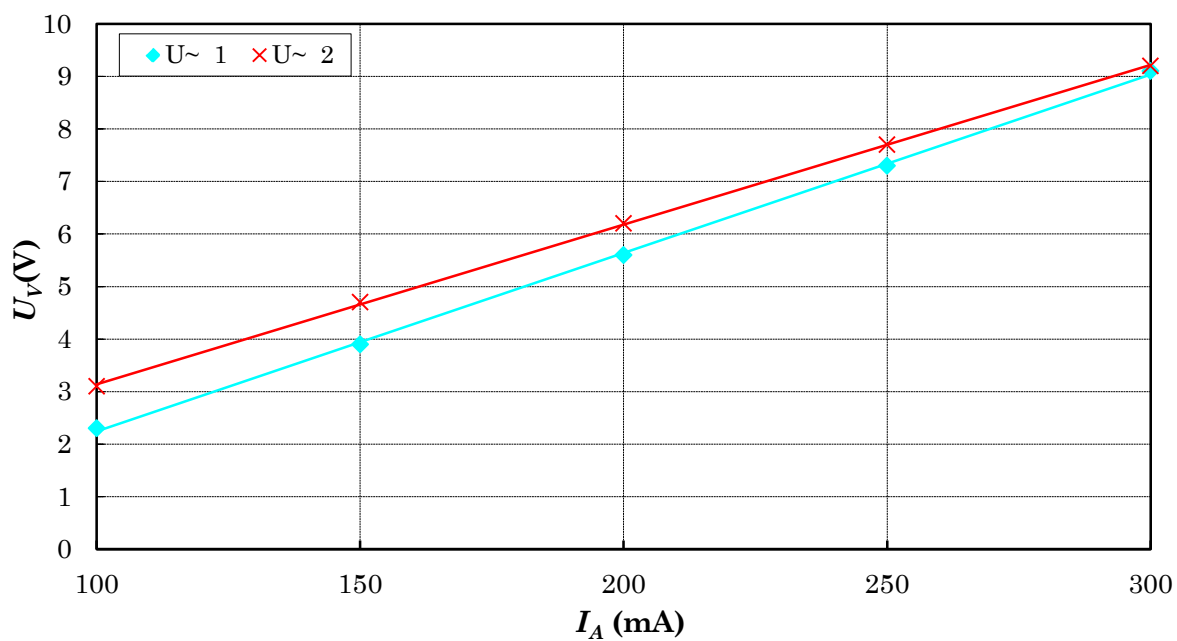


**Slika 1:** Napetost v odvisnosti od toka pri enosmernem napajanju.



**Tabela 2:** Tabela izmerjenih in izračunanih vrednosti pri izmeničnem napajanju.

	št. m.	$k_A$ (mA/del)	$\alpha_A$ (del)	$I_A$ (mA)	$k_V$ (V/del)	$\alpha_V$ (del)	$U_V$ (V)	$Z_X$ ( $\Omega$ )
$U_{\sim}$ St.: 1	1	10	10	100	0,2	11,50	2,300	23,00
	2	10	15	150	0,2	19,50	3,900	26,00
	3	10	20	200	0,2	28,00	5,600	28,00
	4	10	25	250	0,2	36,50	7,300	29,20
	5	10	30	300	0,2	45,50	9,100	30,33
$U_{\sim}$ St.: 2	1	10	10	100	0,2	15,50	3,100	31,00
	2	10	15	150	0,2	23,50	4,700	31,33
	3	10	20	200	0,2	31,00	6,200	31,00
	4	10	25	250	0,2	38,50	7,700	30,80
	5	10	30	300	0,2	46,00	9,200	30,67



**Slika 2:** Napetost v odvisnosti od toka pri izmeničnem napajanju.



## 6. Komentar

Meritev bremena  $Z_x$  katerega sestavlja induktivna upornost tuljave in ohmska upornost žice, smo merili preko U-I metode ter primerjali rezultate. V enosmernih razmerah, ko smo merili po U-I metodi z napetostno napako, dobili smo bistveno večjo mejo pogreška kot pri U-I metodi s tokovno napako (kadar, ampermeter meri tok skozi porabnik in voltmeter), kar je bilo pričakovano, saj je U-I metoda z napetostno napako (kadar, voltmeter meri napetost na bremenu in ampermetru) za merjenje velikih upornosti, mi pa merimo relativno majhno upornost, tako se je pojavil padec napetosti na amper-metru, kateri nam je vnašal merilni pogrešek. Pri merjenju s stikalom v položaju 2, smo spremenili metodo, na U-I metodo za merjenje majhnih upornosti s tokovno napako, katera pa je bistveno manjša, saj je upornost bremena mnogo manjša od upornosti volt-metra ( $Z_x \ll R_V$ ), tako skoraj ves tok teče skozi breme. Iz grafa je razvidno kako se premici prve in druge meritve razlikujeta. Pri izmeničnih razmerah merimo induktivno upornost. Iz tabele meritev in grafa je razvidno, da izmerjene vrednosti bistveno ne odstopajo.

