



**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko**



**MERITVE
LABORATORIJSKE VAJE
VAJA 4**

Avtor: Tomaž Černe
Mentor: Dušan Agrež
Sodelavec: Gregor Babič
Študijsko leto: 2002/2003

Datum izvedbe: 17.12.2002
Čas: 15:15 – 17:00
Temperatura: 22°C
Vlažnost: 53 %

Seznam uporabljenih inštrumentov:

- Digitalni multimeter – UNIGOR 390 LEM – 017574
- Prvi drsni upor – ISKRA PRN 335 – 006796
- Drugi drsni upor – ISKRA PRN 335 – 005432
- Funkcijski generator – ISKRA MA 3733 – 010070
- Power suply – HP 6624A – 012079
- Preizkušani multimeter – ISKRA UNIMETER 21 – 006748

PREIZKUS VOLTMETRA

Pri meritvi sta bila uporabljena dva voltmetra, in sicer analogni preizkušani ter digitalni referenčni.

Napajanje:

usmernik: $U_0 = 12 \text{ V}$

Preizkušani voltmeter:

$U_D = 10 \text{ V}$ enosmerno

$r = 1$

Referenčni multimeter:

$U_D = 30 \text{ V}$

$M_U = \pm (0,02\% U + 0,005\% U_D + 5D)$

$I_D = 300 \mu\text{A}$

$M_I = \pm (0,05\% I + 0,02\% I_D + 5D)$

Meritev:

Upora sta bila priključena na vir enosmerne napetosti. Nato sva upornosti drsnih uporov povečevala tako, da se je napetost na preizkušanjem voltmetru povečevala za 0,5 V. Na referenčnem voltmetru pa je bila odčitana dejanska vrednost U_{ref} .

U / V	$U_{\text{ref}} / \text{V}$	E_U / V	$ e_{U_D} $	$ e_{U_D} < r$
0,5	0,4659	-0,0341	0,341	da
1,0	0,9258	-0,0742	0,742	da
1,5	1,4439	-0,0561	0,561	da
2,0	1,9429	-0,0571	0,571	da
2,5	2,4483	-0,0517	0,517	da
3,0	2,9505	-0,0495	0,495	da
3,5	3,4413	-0,0587	0,587	da
4,0	3,9483	-0,0517	0,517	da
4,5	4,4401	-0,0599	0,599	da
5,0	4,9455	-0,0545	0,545	da
5,5	5,4356	-0,0644	0,644	da
6,0	5,9230	-0,0770	0,770	da
6,5	6,4278	-0,0722	0,722	da
7,0	6,9083	-0,0917	0,917	da
7,5	7,4123	-0,0877	0,877	da
8,0	7,9090	-0,0910	0,910	da
8,5	8,4198	-0,0802	0,802	da
9,0	8,9095	-0,0905	0,905	da
9,5	9,4120	-0,0880	0,880	da
10,0	9,9083	-0,0917	0,917	da

$$E_U = U_{\text{ref}} - U$$

$$e_{U_D} = \frac{E_U}{U_D} 100$$

Ker je procentualni pogrešek voltmetra glede na njegov merilni doseg manjši od deklariranega razreda, je preizkušani voltmeter brezhiben.

KARAKTERISTIČNA UPORNOST

Pri meritvi sta bila uporabljena dva voltmetra, in sicer analogni preizkušani ter digitalni referenčni.

 Meritev:

$$U_{\text{UMERJENI}} = 10 \text{ V}$$

$$U_{\text{REFERENČNI}} = 9,9083 \text{ V}$$

$$I = 39,54 \text{ } \mu\text{A}$$

Preizkušani voltmeter je bil nastavljen na U_{UMERJENI} . Na referenčnem pa je bila odčitana vrednost $U_{\text{REFERENČNI}}$. Izmerjen je bil tudi tok skozi preizkušani voltmeter. Iz teh podatkov je možno izračunati karakteristično upornost po enačbah:

$$R_V = \frac{U_{\text{REF}}}{I}$$

$$R_{V_0} = \frac{R_V}{U_D} = 25 \text{ k}\Omega$$

V izračunu je upoštevana dejanska napetost, ki je bila izmerjena na referenčnem voltmetru.

SPREMEMBA KAZANJA

Sprememba kazanja je bila merjena pri polovičnem odklonu preizkušane voltmetra.

Napajanje:

$$U = 6 \text{ V izmenično}$$

Preizkušani voltmeter:

$$U_D = 10 \text{ V izmenično}$$

$$r = 1,5 \text{ do } 10\text{kHz}$$

$$r = 3 \text{ do } 20\text{kHz}$$

Meritev:

Pri zviševanju frekvence je bila na preizkušanjem voltmetru konstantna napetost. To je bilo doseženo s kompenzacijo na drsnih uporih. Na referenčnem voltmetru pa je bila izmerjena dejanska napetost U_{ref} .

f / Hz	U_{ref} / V	U_{iz}	$\frac{ U_{ref} - U_{iz} }{U_D} 100$
25	6,059	6	0,59
30	6,041		0,41
40	6,043		0,43
50	6,045		0,45
60	6,045		0,45
70	6,045		0,45
80	6,045		0,45
90	6,045		0,45
100	6,041		0,41
200	6,039		0,39
300	6,025		0,25
400	6,033		0,33
500	6,026		0,26
600	6,029		0,29
700	6,030		0,30
800	6,027		0,27
900	6,025		0,25
1000	6,014		0,14
2000	5,977		0,23
3000	5,970		0,30
4000	6,001	0,01	
5000	6,041	0,41	
6000	6,064	0,64	
7000	6,068	0,68	
8000	6,074	0,74	
9000	6,073	0,73	
10000	6,064	0,64	
20000	6,090	0,90	

Za preizkušani voltmeter velja, da je brezhiben, če velja:

$$\frac{|U_{ref} - U_{iz}|}{U_D} 100 < r$$

Ker je procentualni pogrešek voltmetra glede na njegov merilni doseg manjši od deklariranega razreda, je preizkušani voltmeter brezhiben.