

# Uvod u mjeriteljstvo

## 2. MI

11. svibnja 2011.

Grupa A

1. Napon izvora mjere dva serijski spojena voltmetra jednakih karakterističnih otpora, mjernih opsega  $U_{MO1} = 150\text{ V}$  i  $U_{MO2} = 250\text{ V}$ . Ako je napon izvora  $336\text{ V}$ , koje je prikazivanje voltmetara?

a)  $U_{V1} = 336\text{ V}$ ,  $U_{V2} = 336\text{ V}$

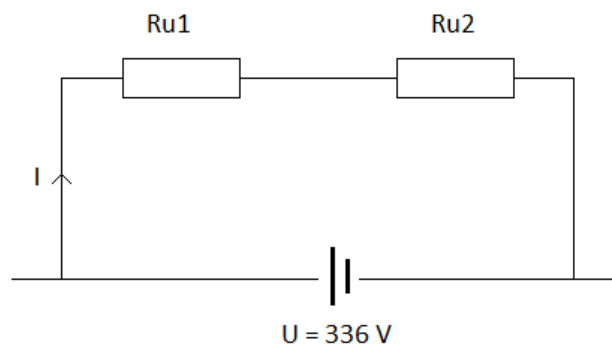
b)  $U_{V1} = 210\text{ V}$ ,  $U_{V2} = 126\text{ V}$

c)  $U_{V1} = 168\text{ V}$ ,  $U_{V2} = 168\text{ V}$

d)  $U_{V1} = 126\text{ V}$ ,  $U_{V2} = 210\text{ V}$

e) takav spoj nije moguć

Rješenje:



$$R_{K1} = R_{K2}$$

$$\frac{R_{u1}}{U_{MO1}} = \frac{R_{u2}}{U_{MO2}} \rightarrow R_{u1} = 0.6R_{u2}$$

$$R_{uk} = R_{u1} + R_{u2} = 1.6R_{u2}$$

$$I = \frac{U}{R_{uk}} = \frac{210}{R_{u2}}$$

$$U_{V2} = IR_{u2} = 210\text{ V}$$

$$U_{V1} = 336 - 210 = 126\text{ V}$$

2. Pri mjerenju analognog voltmetra kod 1, 2, 3, 4 i 5 V na mjernom opsegu 5 V, ustanovljene su redom pogreške -1%, +3%, -1%, +1%, -1%. Koliki je razred točnosti?

a) 1.5

b) 0.5

c) 0.2

d) 2.5

e) 1

Rješenje:

$$G = \pm \frac{r.t. \cdot MO}{100}$$

1	2	3	4	5
-0.01*1 = -0.01 V	+0.03*2 = 0.06 V	-0.01*3 = -0.03 V	+0.01*4 = 0.04V	-0.01*5 = -0.05 V
	Maksimalna pog.			

$$G_1 = \pm 0.06 V$$

$$G_1 = \pm \frac{r.t._1 \cdot MO}{100} \rightarrow \pm 6 V = \pm r.t._1 \cdot 5 V \rightarrow r.t._1 = \frac{6}{5} = 1.2$$

Uzimamo prvi veći, odnosno 1.5.

3. Kod analognog instrumenta s neposrednim prikazivanjem, vlastita titrajna frekvencija je reda veličine:

a) 0 Hz

b) 1 Hz

c) 1000 Hz

d) 10 Hz ????

e) 100 Hz

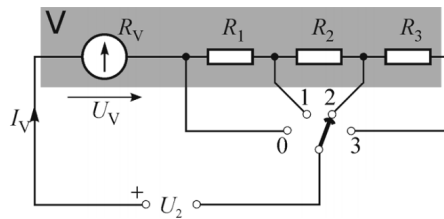
4. Koliki je približno fazni pomak između napona na žičanom otporniku i struje koja njie prolazi pri 5 kHz, ako mu je otpor 100 Ω, vlastiti kapacitet 90 pF te vlasiti induktivitet 40 μH?

Rješenje:

$$\varphi = 2\pi f \left( \frac{L}{R} - RC \right) = 0.012 \text{ rad}$$

$$\varphi = 0.012 \text{ rad}$$

5. Instrumentu s pomičnim svitkom proširujemo mjerni opseg dodavanjem višestrukog predotpora. Koje otpornike  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$  valja odabrati da bi se dobili mjerni opsezi 1V, 2 V i 5V, ako instrument ima  $I_V = 0.5 \text{ mA}$  i  $R_V = 500 \Omega$ ?



Rješenje:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_V} - R_V = 1500 \Omega$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_V} - R_V - R_1 = 2000 \Omega$$

$$R_3 = \frac{U_3}{I_V} - R_V - R_1 - R_2 = 6000 \Omega$$

**1500  $\Omega$ , 2000  $\Omega$ , 6000  $\Omega$**

6. Na izvor napona  $u(t) = [0.2 + 20 \sin(\omega t)] \text{ V}$  priključeni su paralelno univerzalni instrument za mjerenje izmjeničnog napona s odzivom na srednju vrijednost te instrument s odzivom na efektivnu vrijednost. Kolika je apsolutna razlika njihovih prikazivanja?

Rješenje:

Univerzalni instrument prikazuje efektivnu vrijednost. Najprije moramo naći srednju vrijednost signala pa onda od toga dobiti efektivnu korištenjem tjemnog faktora  $\xi = 1.11$ .

Srednja vrijednost istosmjerne komponente je  $U_{sr,DC} = 0.2 \text{ V}$

Srednja vrijednost izmjenične komponente je  $U_{sr,AC} = \frac{U_{ef}}{\xi} = \frac{\frac{U_m}{\sigma}}{\xi} = \frac{U_m}{\xi \sigma} = \frac{U_m}{\frac{\pi\sqrt{2}}{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{2U_m}{\pi} = 12.7324 \text{ V}$

Srednja vrijednost signala je  $U_{sr} = U_{sr,DC} + U_{sr,AC} = 12.9324 \text{ V}$ .

Efektivna vrijednost je onda  $U_{ef1} = U_{sr} \xi = 14.355 \text{ V}$ .

Kod instrumenta odmah možemo dobiti efektivnu vrijednost  $U_{ef2} = \sqrt{0.2^2 + \left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2} = 14.144 \text{ V}$ .

Razlika je jednaka  $U_{ef1} - U_{ef2} = \mathbf{0.22 \text{ V}}$ .

7. Kod instrumenta s neposrednim prikazivanjem kazaljka u mirovanju pri stalnom odklonu razmjenom mjerenoj veličini, ne djeluju koji momenti?

Rješenje:

Nema promjene brzine pa ne djeluju prigušni moment  $M3$  i moment zbog tromosti  $J$ , odnosno  $M4$ .

8. Ako je  $\delta = 0.003 \text{ rad}$ , koliki je fazni pomak između napona i struje na kondenzatoru?

a)  $-\left(\frac{\pi}{2} + 0.003\right) \text{ rad}$

b)  $\left(\frac{\pi}{2} - 0.003\right) \text{ rad}$

c)  $\left(\frac{\pi}{2} + 0.003\right) \text{ rad}$

d)  $-0.003 \text{ rad}$

e)  $-\left(\frac{\pi}{2} - 0.003\right) \text{ rad}$

9. Četverožični spoj otpornika:

Rješenje:

Dvije naponske i dvije strujne stezaljke.

10. Kakav mora biti omjer nazivne vrijednosti kliznog otpornika u odnosu na otpor tereta kod potencijometra kako bi ugađanje struje bilo što linearnije?

Rješenje:

Omjer između nazivnog otpora kliznog otpornika i otpora tereta mora biti što manji, odnosno nazivni otpor kliznog otpornika treba biti što manji u odnosu na otpor tereta.