

**SPONZORIRAO :**

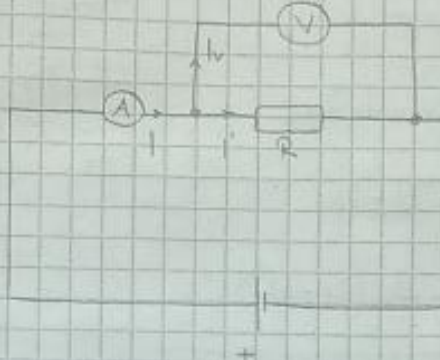


1.  $U$ - $I$  metodom treba izmjeriti otpor reda veličine  $10\ \Omega$ . Na raspolaganju nam je ampermetar unutrašnjeg otpora  $0,1\ \Omega$  i voltmetar unutrašnjeg otpora  $1000\ \Omega$ . Koji spoj  $U$ - $I$  metode valja odabrati?
- naponski
  - strujni
  - svejedno je
  - ovisi o opsezima mjernih instrumenata

①  $R = 10\ \Omega$   $\Rightarrow$  mali otpori  $\Rightarrow$  naponski spoj

$R_A = 0,1\ \Omega$

$R_V = 1000\ \Omega$



$I = I_V + I'$

$I' = I - I_V$

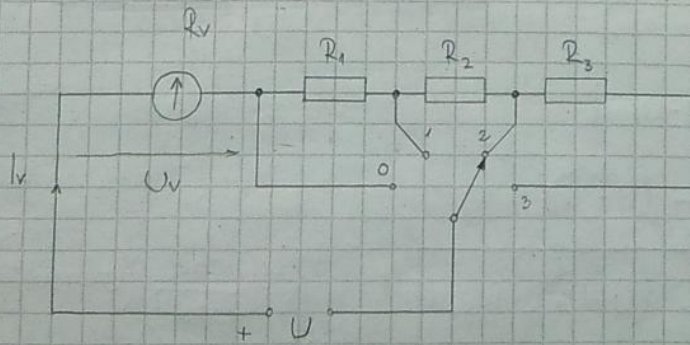
$$R = \frac{U}{I'} = \frac{U}{I - I_V} = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}} \Rightarrow$$

$$R = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}}$$

ukoliko je  $R_V = \infty$ , računat je jednak 0. To znači da imamo unutrašnji otpor voltmetra koji mora biti vrlo velik kako nam ne bi se stvarao na njegovom unutrašnjem otporu pad napona.

2. Instrumentu s pomičnim svitkom proširujemo mjerni opseg dodavanjem višestrukog predotpora. Koje otpornike  $R_{p1}$ ,  $R_{p2}$  i  $R_{p3}$  valja odabrati da bi se dobili mjerni opsezi  $1\ \text{V}$ ,  $5\ \text{V}$  i  $10\ \text{V}$ , ako instrument ima  $I_V = 1\ \text{mA}$  i  $R_V = 100\ \Omega$ ?
- $350\ \Omega$ ,  $2,35\ \text{k}\Omega$  i  $4,85\ \text{k}\Omega$
  - $900\ \Omega$ ,  $4\ \text{k}\Omega$  i  $5\ \text{k}\Omega$
  - $1\ \text{k}\Omega$ ,  $5\ \text{k}\Omega$  i  $10\ \text{k}\Omega$
  - $900\ \Omega$ ,  $4,9\ \text{k}\Omega$  i  $9,9\ \text{k}\Omega$
  - $350\ \Omega$ ,  $2\ \text{k}\Omega$  i  $2,5\ \text{k}\Omega$

2.



-  $R_v$  je unutarzji otpor instrumenta,  $U_v$  je pod napona na instrumentu  
a  $U$  napon koji želimo mjeriti.

$$U_v = I_v R_v = 100 \text{ mV} \Rightarrow \text{pod napona na instrumentu (unutarzji otpor)}$$

I. Želimo mjeriti napon  $U = 1 \text{ V}$

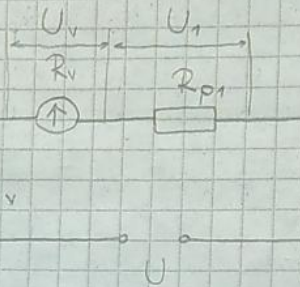
$$U = U_v + U_1$$

$$U = U_v + I_v R_{p1}$$

$$I_v R_{p1} = U - U_v$$

$$R_{p1} = \frac{1}{I_v} (U - U_v)$$

$$R_{p1} = \frac{R_v}{U_v} (U - U_v)$$



$$R_{p1} = \frac{100 \Omega}{100 \text{ mV}} (1 - 100 \text{ mV})$$

$$R_{p1} = 1000 \cdot 0.9 = 900 \Omega \checkmark$$

II.

Želimo njeziti napon  $U = 5\text{ V}$

$$U = U_V + U_1 + U_2$$

$$U = U_V + I_V R_{P1} + I_V R_{P2}$$

$$U = U_V + I_V (R_{P1} + R_{P2})$$

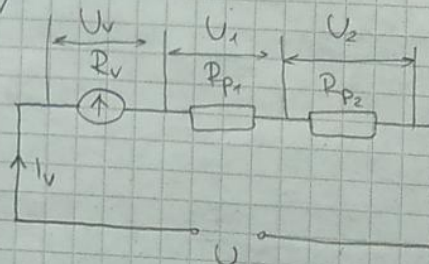
$$I_V (R_{P1} + R_{P2}) = U - U_V$$

$$R_{P1} + R_{P2} = \frac{1}{I_V} (U - U_V)$$

$$R_{P2} = \frac{R_V}{U_V} (U - U_V) - R_{P1}$$

$$R_{P2} = \frac{100\Omega}{100\text{mV}} (5 - 100\text{mV}) - 900\Omega$$

$$R_{P2} = 1000 \cdot 4,9 - 900 = 4000\Omega$$



3. Koliki će biti izlazni istosmjerni napon termopretvornika, ako mu je na ulaz priključen sinusni napon tjemene vrijednosti  $5\text{ V}$  i frekvencije  $1,5\text{ kHz}$ , a faktor pretvorbe iznosi  $0,01\text{ V}^{-1}$ ?

- A)  $125\text{ mV}$
- B)  $100\text{ mV}$
- C)  $80\text{ mV}$
- D)  $250\text{ mV}$
- E)  $160\text{ mV}$

3.

$$U_m = 5\text{ V}$$

$$f = 1,5\text{ kHz}$$

$$k = 0,01\text{ V}^{-1}$$

$$U_{\text{eff}} = k (U_1 - U_2) = k \cdot U_{\text{eff}}^2$$

$$U_{\text{eff}} = k \cdot \left( \frac{U_m}{\sqrt{2}} \right)^2 = k \cdot \frac{U_m^2}{2} = 125\text{ mV}$$

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} U_{\text{eff}}$$

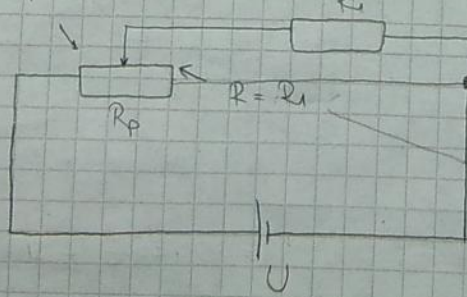
4. Klizni otpornik spojen je kao predotpor teretu i ta kombinacija priključena je na izvor napona  $U$ . Ako su nazivni otpori kliznog otpornika i tereta jednaki, napon na teretu možemo namještati u granicama od:

- A)  $U$  do  $U/2$
- B)  $0$  do  $U$
- C)  $0$  do  $U/4$
- D)  $U/2$  do  $U/4$
- E)  $U$  do  $U/4$



4.

$R_p = 0 \Rightarrow$  sav je napon na drutu



$$U \text{ do } \frac{U}{2}$$

✓

postoji ne veliki otpor  
spojen u nizu, na volanu  
će biti pola napona naveden

5. Dva voltmetra, unutrašnjih otpora redom  $R_{V1} = 25 \text{ k}\Omega$  i  $R_{V2} = 50 \text{ k}\Omega$ , spojeni su paralelno izvoru napona od 10 V. Pokazivanje voltmetara je sljedeće:

- A)  $U_{V1} = 2,5 \text{ V}$ ,  $U_{V2} = 5 \text{ V}$
- B)  $U_{V1} = 5 \text{ V}$ ,  $U_{V2} = 5 \text{ V}$
- C)  $U_{V1} = 3,33 \text{ V}$ ,  $U_{V2} = 6,66 \text{ V}$
- D)  $U_{V1} = 7,5 \text{ V}$ ,  $U_{V2} = 2,5 \text{ V}$

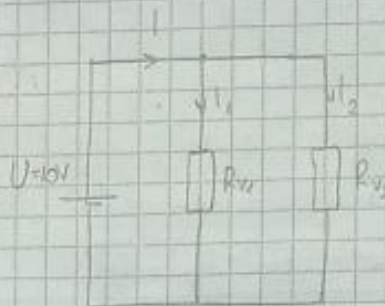
5.

$$R_{V1} = 25 \text{ k}\Omega$$

$$R_{V2} = 50 \text{ k}\Omega$$

$$U = 10 \text{ V}$$

$$U_{V1} = U_{V2} = ?$$



$$R_{\text{ukl}} = \frac{R_{V1} \cdot R_{V2}}{R_{V1} + R_{V2}} = \frac{25000 \cdot 50000}{25000 + 50000} = 16,67 \text{ k}\Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{16,67 \text{ k}\Omega} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{V1}} = \frac{10}{25 \text{ k}\Omega} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_{V2}} = \frac{10}{50 \text{ k}\Omega} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$U_{V1} = U_{V2} = U = 10 \text{ V}$$

6. Koliki je približno fazni pomak između napona na mjernom žičanom otporniku i struje koja njime prolazi pri 10 kHz, ako mu je otpor  $10\ \Omega$ , vlastiti kapacitet  $100\ \text{pF}$  te vlastiti induktivitet  $20\ \mu\text{H}$ ?

- A)  $0,013\ \text{rad}$
- B)  $0,126\ \text{rad}$
- C)  $0,104\ \text{rad}$
- D)  $0,052\ \text{rad}$
- E)  $0,063\ \text{rad}$

6.

$f = 10\ \text{kHz}$   
 $R = 10\ \Omega$   
 $C = 100\ \text{pF}$   
 $L = 20\ \mu\text{H}$

---

fazni pomak  $\varphi = ?$

$$\varphi = \omega \tau = \omega \left( \frac{L}{R} - RC \right)$$

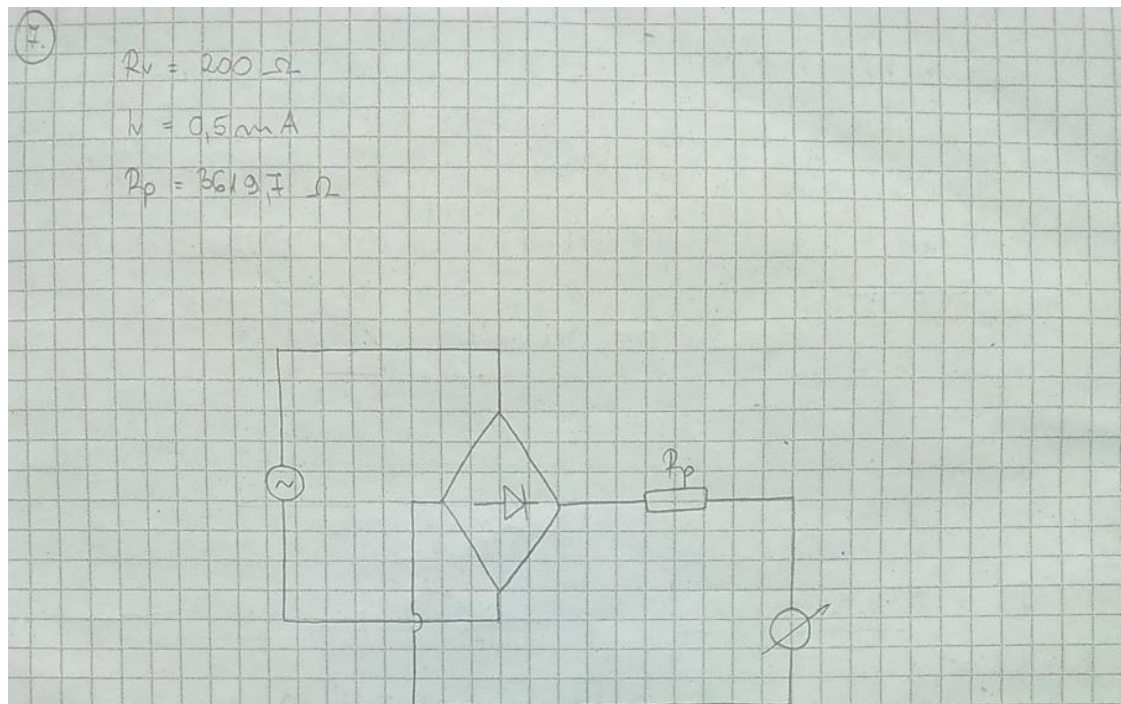
$$\varphi = 2\pi f \left( \frac{L}{R} - RC \right)$$

$$\varphi = 2\pi \cdot 10\ \text{kHz} \left( 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-3} \right)$$

$$\varphi = 0,1256\ \text{rad} \quad \checkmark$$

7. Instrumentu s pomičnim svitkom i permanentnim magnetom, s parametrima  $R_V = 200\ \Omega$  i  $I_V = 0,5\ \text{mA}$ , priključen je u seriju predotpor od  $3619,7\ \Omega$  i punovalni ispravljač. Pri kojoj ćemo tjemenoj vrijednosti sinusoidnog napona dobiti puni otklon?

- A)  $6\ \text{V}$
- B)  $5\ \text{V}$
- C)  $3\ \text{V}$
- D)  $8\ \text{V}$
- E)  $10\ \text{V}$



Iskrenost na zatvorenim priključcima

$$U_{cr} = \frac{2U_{m1}}{\pi}$$

$$I_{cr} = \frac{U_{cr}}{R_{uk}} = \frac{2U_{m1}}{\pi(R_p + R_v)}$$

$$I_{cr} = I_v$$

$$U_{m1} = \frac{I_v \cdot \pi(R_p + R_v)}{2} = 3 \text{ V}$$

$I_{cr}$  - predstavlja iskretnu komponentu konstantne struje

8. Impulsni multiplikatori (TDM) rabe se u sklopovima za mjerenje:

- A) napona
- B) struje
- C) otpora
- D) frekvencije
- E) snage

8. snage

9. Koliki su gubici kondenzatora kapaciteta  $C = 1 \text{ nF}$  s  $\text{tg} \delta = 0,003$  pri naponu  $150 \text{ V}$  frekvencije  $1 \text{ kHz}$ ?

- A)  $2,83 \text{ mW}$
- B)  $4,24 \text{ mW}$
- C)  $8,12 \text{ mW}$
- D)  $0,42 \text{ mW}$
- E)  $0,24 \text{ mW}$

9.

$$C = 1 \text{ nF}$$

$$\text{tg} \delta = 0,003$$

$$U = 150 \text{ V}$$

$$f = 1 \text{ kHz}$$

$$P = U^2 C \omega \delta$$

$$P = 150^2 \cdot 1 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 1000 \cdot 0,003$$

$$P = 0,42 \text{ mW}$$





10. Napon nekog izvora, unutrašnjeg otpora  $530\ \Omega$ , mjerili smo kompenzatorom te dobili  $8\text{ V}$ . Koliki će napon pokazati voltmetar za  $10\text{ V}$ , karakterističnog otpora  $1\text{ k}\Omega/\text{V}$ ?

- A)  $6,7\text{ V}$
- B)  $5,4\text{ V}$
- C)  $7,6\text{ V}$
- D)  $8,0\text{ V}$
- E)  $6,3\text{ V}$

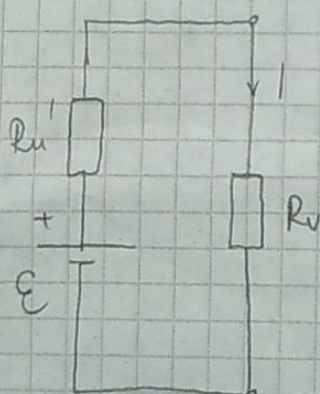
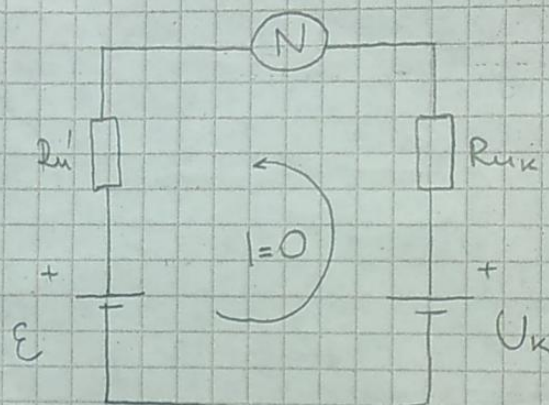
10.

$$R_u' = 530\ \Omega$$

$$\mathcal{E} = U_k = 8\text{ V}$$

$$R_v = 10\text{ k}\Omega$$

$$U_v = ?$$



$$U = \mathcal{E} - I(R_u + R_v)$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_u + R_v} = \frac{8}{10530}$$

$$I = 0,76\text{ A}$$

$$U_v = I \cdot R_v$$

$$U_v = 7,6\text{ V} \quad \checkmark$$



11. Pri mjerenju velike istosmjerne struje Hallovom sondom poznato je da struja od 80 A stvara indukciju od 1,1 T. Ako je stalnica materijala sonde  $R_H = 400 \text{ cm}^3/(\text{As})$ , a ona je debljine 1,5 mm, kolika je upravljačka struja potrebna da generirani napon bude 50 mV?

- A) 40,7 mA  
B) 170,4 mA  
C) 340,9 mA  
D) 170,4  $\mu\text{A}$   
E) 340,9  $\mu\text{A}$

11.

$$I = 80 \text{ A}$$

$$B = 1,1 \text{ T}$$

$$R_H = 400 \text{ cm}^3 / \text{As}$$

$$\delta = 1,5 \text{ mm}$$

$$U_H = 50 \text{ mV}$$

$$I_H = ?$$

$$U_H = R_H \frac{B I_H}{\delta}$$

$$\oint U_H = R_H B I_H$$

$$I_H = \frac{U_H \delta}{R_H B} = 170,4 \text{ mA}$$

12. Pri umjeravanju ampermetra u 6 točaka, na mjernom opsegu 3 A, stvarne vrijednosti struja bile su: (0,52; 1,01; 1,47; 2,05; 2,53; 2,97) A. Koliko je apsolutna vrijednost najvećeg relativnog odstupanja u odnosu na dogovornu vrijednost?

- A) 1,5 %  
B) 0,3 %  
C) 2,5 %  
D) 1,7 %  
E) 0,7 %

12. umjeravanje ampermetra

$$I_1 \cdot R_{A1} = I_2 \cdot R_{A2}$$

$I_1 (\text{A})$	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3
$I_2 (\text{A})$	0,52	1,01	1,47	2,05	2,53	2,97
$\Delta I (\text{A})$	0,02	0,01	0,03	0,05	0,03	0,03

$$|\Delta I| = 0,05 \text{ A}$$

$$\frac{\Delta I}{I_{\max}} = \frac{0,05}{3} = 0,017 = 1,7\%$$

13. Otpornost žice od bakra kružnog presjeka određuje se mjerenjem otpora i dimenzija na pripremljenom uzorku. Ako su relativne mjerne nesigurnosti određivanja otpora, promjera i duljine žice redom 0,01 %, 1 % i 0,5 %, kolika je relativna složena nesigurnost tako određene otpornosti materijala?

-kad netko riješi nek mi pošalje na PM – caplja on FER2

14. Otpor jednog otpornika izmjeren je trima metodama:  $U-I$  postupkom, digitalnim omometrom i usporedbom s poznatim otporom. Pritom su dobivene sljedeće aritmetičke sredine i pripadna standardna odstupanja sredine:  $10,427 \Omega$  ( $22 \text{ m}\Omega$ );  $10,473 \Omega$  ( $19 \text{ m}\Omega$ ) i  $10,451 \Omega$  ( $15 \text{ m}\Omega$ ). Koja je najvjerojatnija vrijednost otpora tog otpornika?

- A)  $10,450 \Omega$   
 B)  $10,467 \Omega$   
 C)  $10,452 \Omega$   
 D)  $10,439 \Omega$   
 E)  $10,441 \Omega$

14.

$$\begin{aligned}
 R_{1\bar{x}} &= 10,427 \Omega \\
 S_{1\bar{x}} &= 22 \cdot 10^{-3} \Omega \\
 R_{2\bar{x}} &= 10,473 \Omega \\
 S_{2\bar{x}} &= 19 \cdot 10^{-3} \Omega \\
 R_{3\bar{x}} &= 10,451 \Omega \\
 S_{3\bar{x}} &= 15 \cdot 10^{-3} \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_1 &= \frac{1}{S_{1\bar{x}}^2} = 2066,11 \\
 p_2 &= \frac{1}{S_{2\bar{x}}^2} = 2770,08 \\
 p_3 &= \frac{1}{S_{3\bar{x}}^2} = 4444,44
 \end{aligned}$$

$$R_{\bar{x}} = ?$$

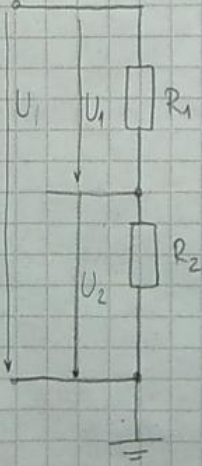
$$R_x = \frac{p_1 R_{1\bar{x}} + p_2 R_{2\bar{x}} + p_3 R_{3\bar{x}}}{p_1 + p_2 + p_3}$$

$$R_x = 10,452 \Omega \quad \checkmark$$

15. Za mjerenje istosmjernog napona  $U_1 = 1000 \text{ V}$  koristimo otporničko djelilo sastavljeno od  $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$  i  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ . Koliko sustavno odstupanje izaziva mjerenje tog napona na donjoj grani djelila voltmetrom unutrašnjeg otpora  $250 \text{ k}\Omega$ ?

- A)  $-0,2 \%$
- B)  $0,2 \%$
- C)  $-0,1 \%$
- D)  $0,1 \%$
- E)  $-0,4 \%$

15.



$$U = U_1 + U_2$$

$$I = I_1 = I_2$$

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} \Rightarrow U_1 = \frac{R_1}{R_2} U_2$$

$$U = \frac{R_1}{R_2} U_2 + U_2$$

$$U = U_2 \left( 1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$U = U_2 \frac{R_2 + R_1}{R_2}$$



16. Djelatnu snagu impedancije  $Z_i$  mjerimo metodom 3 voltmetra. Ako je na voltmetru spojenom na izvor napona očitano 223 V, na onom spojenom paralelno mjerenoj impedanciji 125 V, a na trećem voltmetru spojenom paralelno otporu  $R$  105 V, koliko je  $\cos \varphi$  impedancije  $Z_i$ ?

- A) 0,96
- B) 0,88
- C) 0,81
- D) 0,54
- E) 0,13

16.

$$U_1 = 223 \text{ V}$$

$$U = 125 \text{ V}$$

$$U_0 = 105 \text{ V}$$


---


$$U_1^2 = U_0^2 + U^2 - 2U_0 U \cos(180^\circ - \varphi)$$

$$\cos \varphi = \frac{U_1^2 - U_0^2 - U^2}{2U_0 U} = 0,88 \quad \checkmark$$

20. Pri mjerenju istosmjernje struje shuntom i voltmetrom ustanovljeno je da se pri struji od 30 A otpor shunta povećao za 0,2 % u odnosu na stanje kad njime ne prolazi struja. Ako je temperaturni koeficijent shunta  $4 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ , za koliko se povećala njegova temperatura kad njime prolazi navedena struja?

- A) 25 °C
- B) 15 °C
- C) 45 °C
- D) 5 °C
- E) 0,5 °C

20.

$$R_s = 1,002 R_0, \quad R_0 - \text{otpor kada njime ne prolazi struja}$$

$$\alpha = 4 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$


---


$$R_s = R_0 \cdot (1 + \alpha \Delta T) \quad / : R_0$$

$$\frac{R_s}{R_0} = 1 + \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{\frac{R_s}{R_0} - 1}{\alpha} = 5^\circ \text{C} \quad \checkmark$$

### TOČNA RJEŠENJA

1. naponski spoj
2.  $R_{p1} = 900 \, \Omega$ ,  $R_{p2} = 4 \, k\Omega$  i  $R_{p3} = 5 \, k\Omega$
3. 125 mV
4.  $U$  do  $U/2$
5.  $U_{V1} = 10 \, V$ ,  $U_{V2} = 10 \, V$
6. 0,126 rad
7. 3 V
8. snage
9. 0,42 mW
10. 7,6 V
11. 170,4 mA
12. 1,7 %
13. 2,1 %
14. 10,452  $\Omega$
15. -0,4 %
16. 0,88
17. 0,55 V
18. 397,2 W
19. 111,1 mV
20. 5 °C

Dodatni zadatci od profesora :

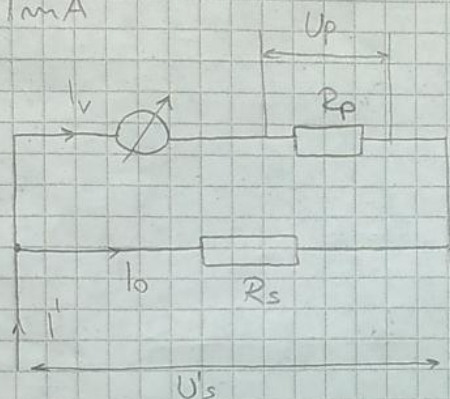
2. Shunt 10 A/100 mV i miliampermetar mjernog sustava 50 mV, 0,1 mA valja iskoristiti za dobivanje mjernog opsega 6 A. Koliki predotpor treba dodati miliampermetru? (100  $\Omega$ )

2.

$$U_s = 100 \text{ mV} \quad I_s = 10 \text{ A} \quad R_s = \frac{100 \text{ mV}}{10 \text{ A}} = 0,01 \, \Omega, \quad R_s = 10 \, \mu\Omega$$

$$I' = 6 \text{ A}$$

$$I_v = 0,1 \text{ mA}$$



$$I' = I_s + I_v \Rightarrow I_s = I' - I_v = 6 - 0,1 \cdot 10^{-3} = 5,9999 \text{ A}$$

$$U_s' = I_s \cdot R_s = 60 \text{ mV}$$

$$U_s' = U_v + U_p \Rightarrow U_p = U_s' - U_v = 60 \text{ mV} - 50 \text{ mV} = 10 \text{ mV}$$

$$U_p = 10 \text{ mV}$$

$$R_p = \frac{U_p}{I_v} = \frac{10 \text{ mV}}{0,1 \text{ mA}} = 100 \, \Omega \quad \checkmark$$



4. Na instrumentu s pomičnim svitkom i permanentnim magnetom ( $I_V = 0,5 \text{ mA}$ ,  $R_V = 500 \Omega$ ) i ispravljačem u Graetzovom spoju želimo postići puni otklon pri tjemenoj vrijednosti sinusnog napona od 10 V. Koliki predotpor treba dodati instrumentu? (12,24 k $\Omega$ )

4.

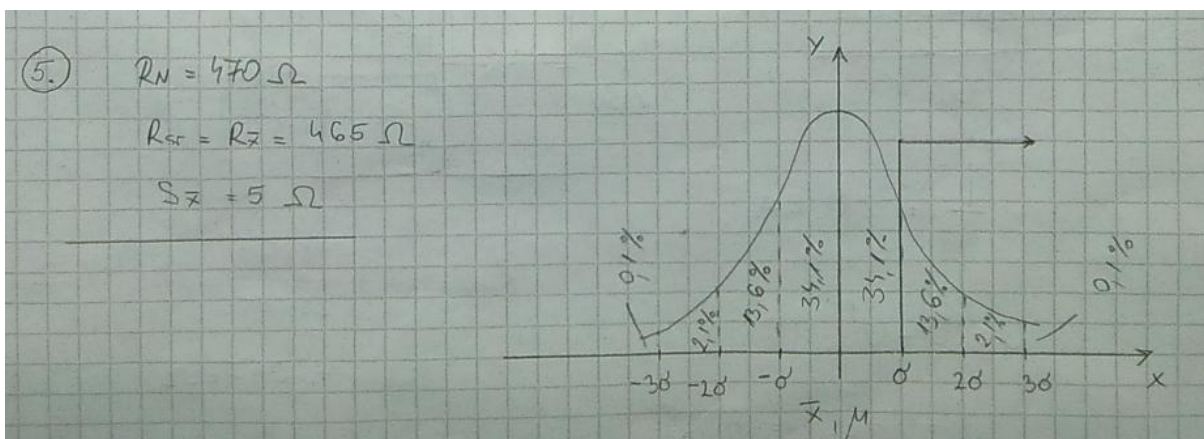
$$U_{cr} = \frac{2U_m}{\pi}$$

$$I_{cr} = \frac{U_{cr}}{R_{wz}} = \frac{2U_m}{\pi(R_p + R_V)}$$

$$I_{cr} = I_V$$

$$U_m = \frac{I_V \cdot \pi(R_p + R_V)}{2} \Rightarrow R_p = \frac{2U_m}{I_V \pi} - R_V = 12,24 \text{ k}\Omega$$

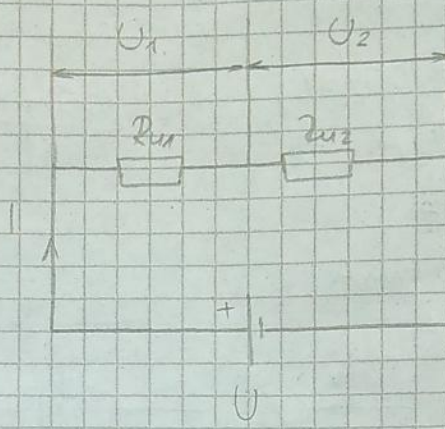
5. Izmjerali smo nekoliko desetaka otpornika nazivne vrijednosti 470  $\Omega$  i dobili srednju vrijednost otpora 465,0  $\Omega$  sa standardnom devijacijom 5,0  $\Omega$ . Uzme li nasumce jedan otpornik, vjerojatnost da je njegova vrijednost veća od nazivne iznosi? (15,9 %)



6. Napon izvora mjere dva serijski spojena voltmetra jednakih karakterističnih otpora, mjernih dometa  $U_{V1} = 20 \text{ V}$  i  $U_{V2} = 50 \text{ V}$ . Ako je napon izvora  $28 \text{ V}$ , koje je pokazivanje voltmetara  $V_1$  i  $V_2$ ? (8 V i 20 V)

6.

$U_{V1} = 20 \text{ V}$   
 $U_{V2} = 50 \text{ V}$   
 $U = 28 \text{ V}$



$R_{V1} = U_{V1} \cdot R_K$   
 $R_{V2} = U_{V2} \cdot R_K$

$R_K = R_K$

$\frac{R_{V1}}{U_{V1}} = \frac{R_{V2}}{U_{V2}} \Rightarrow R_{V1} = 0,4 R_{V2}$

$U_1 = 0,4 U_2$

$U = U_1 + U_2 \Rightarrow 28 = 0,4 U_2 + U_2 \Rightarrow U_2 = 20 \text{ V}$   
 $U_1 = 8 \text{ V} \checkmark$

7. Koliki je stupanj prigušenja "s" analognog instrumenta, ako je prvi maksimalni otklon kazaljke iznosio 94 d.sk., a stalni otklon 85 d.sk.? ( $s = 0,58$ )

7.

$\frac{1}{s} = \sqrt{1 + \frac{\pi^2}{\left(\ln \frac{\alpha_1 - \alpha_0}{\alpha_0}\right)^2}}$

$\frac{1}{s} = \sqrt{1 + \frac{\pi^2}{\left(\ln \frac{94 - 85}{85}\right)^2}} \Rightarrow s = 0,58 \checkmark$



9. Voltmetrom s pomičnim željezom mjerimo napon  $u(t) = 100 + 80\sin(628t)$  V. Koliki će napon pokazati voltmetar? (115 V)

9.

$$u(t) = 100 + 80 \sin(628t)$$

$$U = \sqrt{100^2 + \frac{80^2}{2}} = 115 \text{ V} \quad \checkmark$$

10. Klizni otpornik od  $50 \text{ k}\Omega$  rabi se u potencijomterskom spoju za ugađanje napona na voltmetru na  $60 \text{ V}$ , karakterističnog otpora  $1 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Ako se krajevi potencijometra priključe na izvor napona  $120 \text{ V}$  i njegov kliznik postavi točno na sredinu, koliko će pokazati voltmetar? (49,66 V)

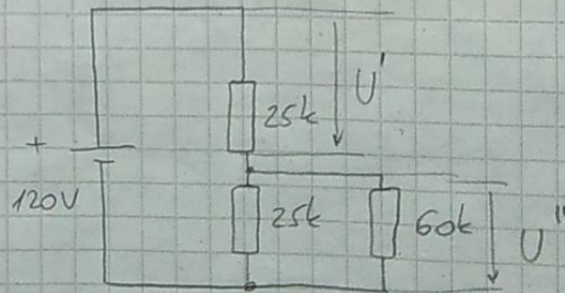
10.

$$U = 120 \text{ V}$$

$$Z_v = 60 \text{ k}\Omega$$

$$R_p = 50 \text{ k}\Omega$$

$$U_v = ?$$



$$I = \frac{U}{R_{uz}} = 2,81 \text{ mA}$$

$$R_{uz} = 25 + \frac{25 \cdot 60}{25 + 60} = 42,647 \Omega$$

$$R_{uz} = 42,647 \text{ k}\Omega$$

$$U = U' + U''$$

$$U' = I \cdot 25 \text{ k}\Omega = 70,344 \text{ V}$$

$$U'' = U - U' = 49,66 \text{ V} \quad \checkmark$$



- Primjeri sa slidova !

## 1. primjer

---

### Valni oblik napona

Kolika je efektivna vrijednost pravokutnog napona priključenog na instrument s odzivom na srednju vrijednost (univerzalni instrument), ako on pokazuje 12 V?

**Rješenje:  $U_{ef} = 10,8 \text{ V}$**

⑦ Primjer      univerzalni instrument  $\Rightarrow$  pokazuje srednju vrijednost 12, predstavlja 6 (instrument)

$$U_i = 12 \text{ V}$$
$$U_i = U_r \cdot \xi$$
$$U_{ef} = U_{max} = U_r$$
$$U_{ef} = U_r = \frac{U_i}{\xi} = \frac{12}{\frac{\pi}{2\sqrt{2}}} = 10,8 \text{ V}$$

## 2. primjer

### Mjerenje otpora

Otpor  $R_x$  mjeren je  $U-I$  metodom u spoju za mjerenje malih otpora. Napon je mjeren voltmetrom karakterističnog otpora  $2 \text{ k}\Omega/\text{V}$  na mjernom opsegu  $100 \text{ V}$ , a struja ampermetrom na mjernom opsegu  $1 \text{ A}$  unutrašnjeg otpora  $1 \Omega$ . Koliki je njegov otpor ako je na voltmetru očitano  $57 \text{ V}$ , a na ampermetru  $0,85 \text{ A}$ ?

Rješenje:  $R_x = 67,1 \Omega$

(2.) Primjer

$R_k = 2 \text{ k}\Omega/\text{V}$   
mj. opseg =  $100 \text{ V}$   
mj. opseg =  $1 \text{ A}$   
 $R_A = 1 \Omega$   
 $U = 57 \text{ V}$   
 $I = 0,85 \text{ A}$

$R_v = 200 \text{ k}\Omega$

$I = I_v + I$

$R = \frac{U}{I}$

$R = \frac{U}{I - I_v} = \frac{U}{I - \frac{U}{R_v}}$

$R = 67,1 \Omega$

### 3. primjer

#### Mjerenje napona

Koliki je unutrašnji otpor istosmjernog izvora, ako se voltmetrom karakterističnog otpora  $2 \text{ k}\Omega/\text{V}$  na mjernom opsegu  $10 \text{ V}$  izmjerio napon  $6,25 \text{ V}$ , a kompenzatorom  $6,41 \text{ V}$ ?

Rješenje:  $R_u = 512 \Omega$

3. Primjer

$R_k = 2 \text{ k}\Omega/\text{V}$   
mj. opseg =  $10 \text{ V}$   
 $U_v = 6,25 \text{ V}$   
 $U_k = \mathcal{E} = 6,41 \text{ V}$

$R_u = ?$

$R_k = 20 \text{ k}\Omega$

$I = \frac{\mathcal{E}}{R_u + R_v}$

$I = \frac{U_v}{R_v} = \frac{6,25}{20000} = 0,31 \text{ mA}$

$R_u + R_v = \frac{\mathcal{E}}{I} \Rightarrow R_u = \frac{\mathcal{E}}{I} - R_v = \frac{6,41}{0,31 \cdot 10^{-3}} - 20000$

$R_u = 512 \Omega \checkmark$



## 4. primjer

### Mjerenje snage

Odrediti faktor snage tereta ukoliko je vatmetrom, čija je naponska grana spojena prema teretu, izmjerena snaga  $P = 74 \text{ W}$ , voltmetrom napon na teretu  $232 \text{ V}$ , a ampermetrom struja izvora  $0,65 \text{ A}$ . Otpor naponske grane vatmetra je  $65 \text{ k}\Omega$ , a otpor voltmetra  $250 \text{ k}\Omega$ .

Rješenje:  $\cos \varphi_t = 0,487$

4. primjer

$P = 74 \text{ W}$   
 $U_v = 232 \text{ V}$   
 $I_A = 0,65 \text{ A}$   
 $R_W = 65 \text{ k}\Omega$   
 $R_V = 250 \text{ k}\Omega$

$\cos \varphi_t = ?$

$$\cos \varphi_t = \frac{P_t}{U_t \cdot I_t}$$

$$U_t = U_v, \quad I_t = I_A - I_W - I_V$$

$$I_t = I_A - \frac{U_v}{R_V} - \frac{U_v}{R_W}$$

$$P_t = P_W - \left( \frac{U_v^2}{R_V} + \frac{U_v^2}{R_W} \right)$$

$$\cos \varphi_t = \frac{P_W - \left( \frac{U_v^2}{R_V} + \frac{U_v^2}{R_W} \right)}{U_v \cdot \left( I_A - \frac{U_v}{R_V} - \frac{U_v}{R_W} \right)} = 0,487 \checkmark$$

