

## Dodatni zadaci M1

10 - 15 identični iz primjera M1

- 16) Mjerenje visokog napona otporničnim dijelom 1:1000 ( $R_1 = 9,99 \text{ M}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ) kompenzacijom  $U_{R\%}(R_2) = 0,02\%$ , a zahtijevana nesigurnost anjere dijeljenja je  $0,1\%$ . Kolika nesigurnost onje ima  $R_1$ ?

$$U_c(R_0) = \sqrt{U_{R\%}^2(R_1) + U_{R\%}^2(R_2)}$$

$$U_{R\%}(R_1) = \sqrt{U_c^2(R_0) - U_{R\%}^2(R_2)} = \sqrt{(0,1\%)^2 - (0,02\%)^2} = 0,0979796\% \approx 0,098\%$$

$$U_c(R_0) = R_1 \cdot U_{R\%}(R_1) = 9,99 \times 10^6 \Omega \cdot (0,098\% \times 10^{-2}) = 9,79 \text{ k}\Omega \approx 9,8 \text{ k}\Omega$$

- 17) Otpornost žice od bakra kružnog presjeka određuje se mjerenjem otpora i dimenzija na pripremljenom uzorku. Rel. mjer. nez. su  $U_{R\%}(R_{ku}) = 0,1\%$ ,  $U_{R\%}(\phi_{ku}) = 0,6\%$ ,  $U_{R\%}(l_{ku}) = 0,5\%$

$$U_c(Cu) = ?$$

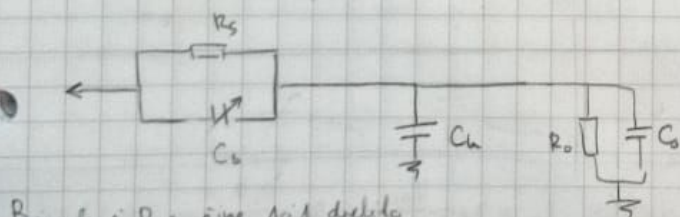
$$R = \rho \frac{l}{A} \rightarrow \rho = \frac{R \cdot A}{l} = \frac{R \cdot \phi^2 \pi}{4}$$

otpornost  
je funkcija svojstva  
materijala

$$U_c(Cu) = \sqrt{U_{R\%}^2(R_{ku}) + (2 U_{R\%}(\phi_{ku})^2 + U_{R\%}^2(l))}$$

$$= \sqrt{(0,1\%)^2 + 4 \cdot (0,6\%)^2 + (0,5\%)^2} = 1,50\%$$

- 18) Osciloskopska sonda 10:1 čini mjeru sustav s osciloskopom ( $R_0 = 10 \text{ M}\Omega$ ,  $C_0 = 50 \text{ pF}$ ). Kolika treba biti kapacitet sonde da sustav bude kompenziran? Spec. nap. kabla je  $105 \text{ pF/m}$ , a dužina je  $120 \text{ cm}$ .



$R_{sonde}$  i  $R_{ue}$  čine 10:1 dijela

$$10 = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{R_s + R_0}{R_0} \rightarrow R_s = 9 R_0 = 90 \text{ M}\Omega$$

$$C_{kabela} = 1,2 \text{ m} \cdot 105 \text{ pF/m} = 126 \text{ pF}$$

$$R_s C_s = R_0 (C_0 + C_k)$$

$$C_s = \frac{R_0 (C_0 + C_k)}{R_s} = \frac{10 \text{ M} (50 \text{ pF} + 126 \text{ pF})}{90 \text{ M}}$$

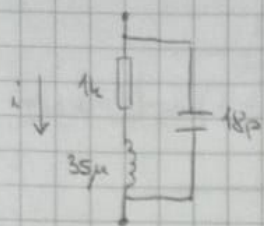
$$C_s = 19,56 \times 10^{-12} \text{ F} = 19,56 \text{ pF}$$

- 19) Naponskim izvoru je VM s  $R_v = 10 \text{ M}\Omega$  izmjeren napon od  $26,61 \text{ V}$ , a kompenzatorom  $26,92 \text{ V}$ . Kolika je unutarnji otpor izvora  $R_i$ ?

POGLEJATI 8 IZ AUDITORNIH M1 ZA SHEMU I IZVOD

$$R_i = R_v \frac{E - U_v}{U_v} = 10 \text{ M} \cdot \frac{26,92 - 26,61}{26,61} = 116,49 \text{ k}\Omega$$

- 20) Mjerna otpornost  $1k\Omega$ ,  $35\mu H$ ,  $18pF$ . Prolazni struja @  $5kHz$ . Fazni pomak napona i struje na mjernom otporniku?



$$\varphi = \omega\tau = 2\pi \cdot 5 \times 10^3 \cdot \frac{35 \times 10^{-6}}{1k} - 1k \cdot 18 \times 10^{-12} = 5,34 \times 10^{-4} \text{ rad} = 0,33 \text{ mrad}$$

$$\tau \approx \frac{L}{R} - RC$$

- 21) Mjerenje istosmjernog struje šunkom i VM. Pri struji od  $20A$  otpor šunka povećao se za  $0,13\%$ . Temp. koef. šunka je  $5 \times 10^{-4} K^{-1}$ . Za koliko se povećala temperatura šunka pri toj struji?

$$R_{T_2} = R_{T_1} (1 + \alpha \Delta T)$$

$$1,0013 R_{T_1} = R_{T_1} (1 + \alpha \Delta T)$$

$$1,0013 R_{T_1} = R_{T_1} + R_{T_1} \alpha \Delta T$$

$$\frac{0,0013 R_{T_1}}{R_{T_1} \alpha} = \Delta T$$

$$\Delta T = 2,6 K = 2,6 ^\circ C$$

- 22) Korišćena krivulja VM na m.a.  $100 mV$  u tablici. Koliki je mjereni napon ako on pokazuje  $30mV$

$U/mV$	10	...	30	...	100
$U_k/\mu V$	-21	...	-9	...	+8

$$U = 30 \times 10^{-3} + (-9 \times 10^{-6}) = 29,991 mV$$

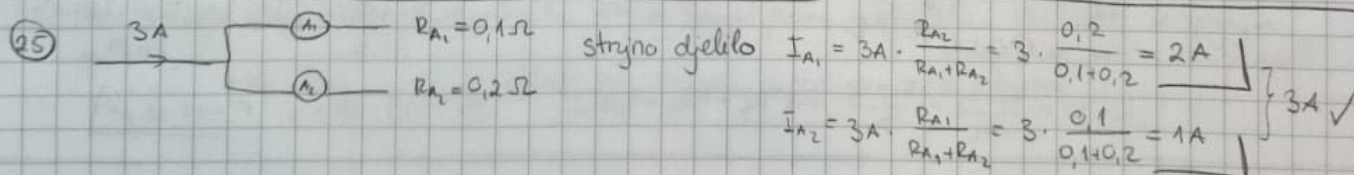
- 23) Izvor periodičnog napona  $U_m = 5,2V$ . Paralelno priključena dva DMM za mjerenje istosmjernog napona → 1. odziv na srednju vrijednost  
→ 2. TRMS Kolika je relativna pogreška na pravcu VM?

$$\overline{f(U)} = 1,11$$

$$\overline{f(U)} = 1$$

$$p = \frac{\text{izmjerena} - \text{prava}}{\text{prava}} = \frac{U_{sr} \cdot 1,11 - U_{sr} \cdot 1}{U_{sr} \cdot 1} = \frac{1,11 - 1}{1} = +11\%$$

- 24) ISTI POSTUPAK KAO 10 U PRIMJERU 21



- 26) SLIČNO KAO 24 U PRIMJERU 21