

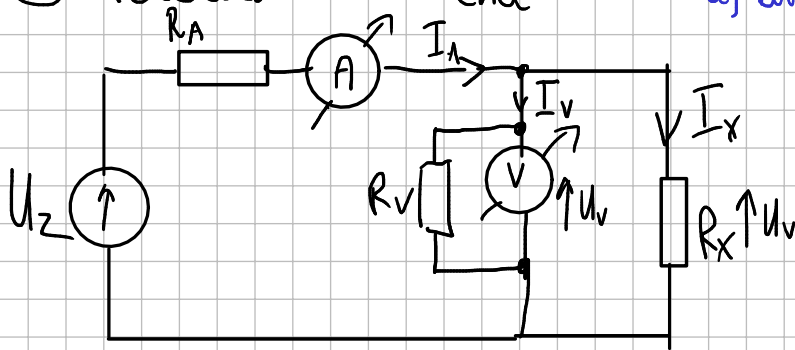
# [UKEL] - laboratoria 1

## Pomiar rezystancji:

① Metoda techniczna

a) amp  $\rightarrow$  volt.

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



$$I_A = I_X + I_V$$

$$I_A = \frac{U_V}{R_X} + \frac{U_V}{R_V}$$

$$I_A = U_V \cdot \frac{R_V + R_X}{R_X R_V}$$

porówna

$$R'_X = \frac{U_V}{I_A} = \frac{R_X \cdot R_V}{R_X + R_V}$$

$$R_X \cdot R'_X + R'_X \cdot R_V = R_X \cdot R_V$$

$$R_X (R'_X - R_V) = -R'_X \cdot R_V$$

$$R_X = \frac{R'_X \cdot R_V}{R_V - R'_X}$$

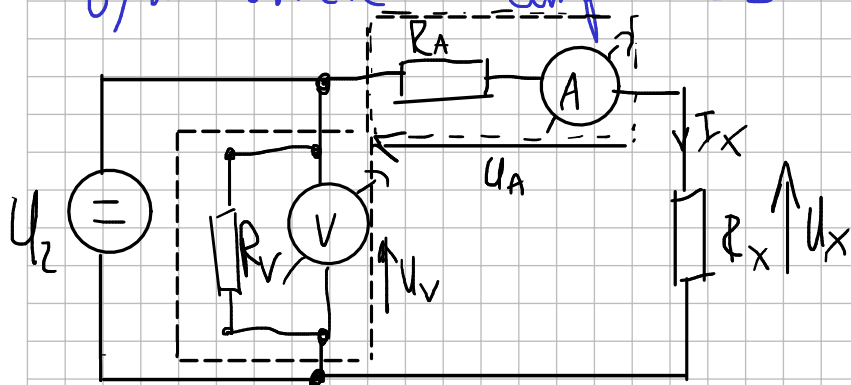
$$\delta R_X = \frac{R'_X - R_X}{R_X} = \frac{\frac{R_X \cdot R_V}{R_X + R_V} - R_X}{R_X} = \frac{\frac{R_X \cdot R_V}{R_X + R_V} - \frac{R_X (R_X + R_V)}{R_X + R_V}}{R_X}$$

$$= \frac{-R_X^2 - \cancel{R_X \cdot R_V} + \cancel{R_X \cdot R_V}}{R_X + R_V} \cdot \frac{1}{\cancel{R_X}} = \frac{-R_X}{R_X + R_V} \approx -\frac{R_X}{R_V}$$

$$\nearrow R_X \Rightarrow \nearrow \delta R_X$$

$\Rightarrow$  powinien być dla małych i śr.  $R$

g) woltomierz  $\rightarrow$  amperomierz



$$I_A = I_X$$

$$U_V = U_X + U_A$$

$$U_V = I_X R_X + I_X R_A$$

$$U_V = I_X (R_X + R_A)$$

$$R_X = \frac{U_V}{I_A} = \frac{I_X (R_X + R_A)}{I_A} = R_A + R_X$$

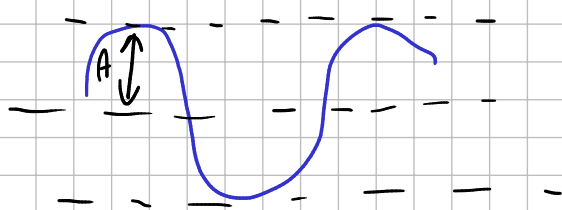
$$R_X = R'_X - R_A$$

$$\delta R_X = \frac{R'_X - R_X}{R_X} = \frac{R_A + R_X - R_X}{R_X} = \frac{R_A}{R_X}$$

$$\nearrow R_X \Rightarrow \delta R_X \searrow$$

$\Rightarrow$  do dużych  $R$

1. Sygnał napięciowy o przebiegu sinusoidalnym ma amplitudę  $(XX+20)V$ , gdzie XX to dwie ostatnie cyfry numeru indeksu). Obliczyć jego wartości: średnią (wprostowaną), skuteczną i międzyszczytową. Jaki odczyt pojawi się na mierniku napięcia, dołączonym do tego sygnału.



$$U_{max} = A = 72 + 20V = 92V$$

$$U_{sk} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{92V}{\sqrt{2}} \approx 65V$$

$$U_{międy-szczyt} = 2 \cdot 92V = 184V$$

$$U_{sr-wyp} = \frac{2A}{\pi} \approx \frac{184V}{\pi}$$

$$U_{sr-wyp} \approx 58,6V$$

odczyt z miernika

$$U_{sr-wyp} = \frac{1}{T} \int_0^T |u(x)| dx = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |92 \sin(\omega t)| dt = \frac{92}{\pi} \int_0^{\pi} \sin(\omega t) dt$$

$$U_{sr-avg} = \frac{92}{\pi} \cdot [-\cos(\omega t)] \Big|_0^{\pi} = \frac{92}{\pi} \cdot (1+1) = \frac{2 \cdot 92}{\pi} = \frac{184}{\pi} V$$

RC 1. rzędu

Stała czasowa:

$$\tau = R \cdot C$$

To czas, w którym napięcie (lub prąd) zmienia się o ok. 63% wartości końcowej po zmianie (np. włączeniu napięcia).

częstotliwość graniczna:  $f_{gr} = \frac{1}{2\pi RC}$



częstotliwości, przy której moc sygnału spada o połowę  
(spadek amplitudy o 3dB)

działa jak filtr dolnoprzepustowy:

- przy krótkich impulsach → wygładza przebieg
- przy długich → osiąga pełną wartość

2. Obliczyć prąd płynący przez miernik mierzący napięcie z zadania 1, jeśli ma on rezystancję wewnętrzną  $10k\Omega/V$  i zakresy pomiarowe 15V, 50V, 150V i 500V. Pomiar jest wykonywany na optymalnym zakresie pomiarowym (najmniejszym, na którym miernik nie jest przeciążony).

$$R_v = 10 \frac{k\Omega}{V} \cdot 150V = 1,5 M\Omega$$

$$I = \frac{U_{sk}}{R_v} \approx \frac{65V}{1,5 \cdot 10^6} \approx 43,3 \mu A$$