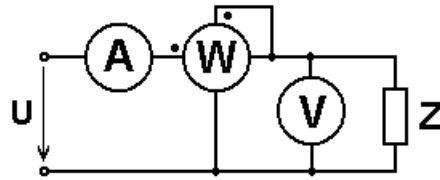


Měření činného výkonu v jednofázových obvodech střídavého proudu

Pro měření se používají dvě zapojení odlišující se vzájemným zapojením měřících cívek wattmetru, voltmetru a ampérmetru.

a) Zapojení napěťové cívky a voltmetru přímo na zátěž – měření velkých výkonů

V tomto zapojení je napěťová cívka wattmetru a voltmetr připojen paralelně k zátěži – obr. 1.



Obr. 1 Zapojení pro měření velkých výkonů

Voltmetr a napěťová cívka wattmetru měří skutečné napětí na zátěži, ale ampérmetr a proudová cívka wattmetru měří i proud procházející voltmetrem (I_V) a napěťovou cívkou wattmetru (I_{WN}):

$$I = I_Z + I_{WN} + I_V \quad [\text{A}]$$

Měření je zatíženo vlastní spotřebou voltmetru a napěťové cívky wattmetru, skutečný příkon zátěže je menší o spotřebu těchto cívek:

$$P_Z = P - \Delta P_{WN} - \Delta P_V = P - \Delta P_{kor} \quad [\text{W}]$$

kde: P - výkon měřený wattmetrem,

ΔP_{kor} – korekce výkonu (celkový ztrátový příkon měřících přístrojů),

ΔP_{WN} – spotřeba napěťové cívky wattmetru,

ΔP_V – spotřeba (ztrátový výkon) voltmetru.

Ztrátové výkony napěťových cívek měřících přístrojů lze snadno spočítat (na číselnicích se uvádí vnitřní odpor v Ω / V):

$$\Delta P_{WN} = \frac{U^2}{R_{WN}} \quad [\text{W}; \text{V}, \Omega]$$

$$\Delta P_V = \frac{U^2}{R_V} \quad [\text{W}; \text{V}, \Omega]$$

$$\Delta P_{kor} = \frac{U^2}{R_{WN}} + \frac{U^2}{R_V} = U^2 \left(\frac{1}{R_{WN}} + \frac{1}{R_V} \right) = U^2 \frac{R_{WN} + R_V}{R_{WN} \cdot R_V} \quad [\text{W}; \text{V}, \Omega]$$

Absolutní chyba metody způsobená spotřebami napěťových cívek:

$$\Delta_m = P - P_Z = \Delta P_{kor} \quad [\text{W}; \text{W}]$$

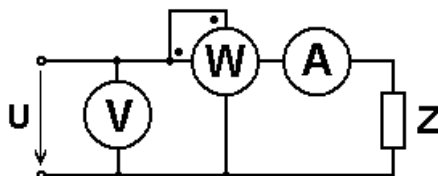
Relativní chyba metody:

$$\delta_m = \frac{\Delta_m}{P} 100 = \frac{P - P_Z}{P} 100 = \frac{\Delta P_{kor}}{P} 100 \quad [\%]; \text{W}]$$

Chyba metody je nejmenší při měření velkých výkonů (malých impedancí).

b) Zapojení napěťové cívky wattmetru a voltmetru na vstupní svorku proudové cívky wattmetru – měření malých výkonů

V zapojení podle obr. 2 měří proudová cívka wattmetru a ampérmetr proud procházející zátěží.



Obr. 2 Zapojení pro měření malých výkonů

Napěťová cívka wattmetru a voltmetr jsou připojeny na vstupní svorku proudové cívky wattmetru a měří napětí na zátěži a úbytky napětí na proudové cívkce wattmetru a ampérmetru:

$$U = U_z + U_{wp} + U_A \quad [V]$$

Skutečný příkon zátěže se menší o spotřebu proudové cívky wattmetru a ampérmetru:

$$P_z = P - \Delta P_{wp} - \Delta P_A = P - \Delta P_{kor} \quad [W]$$

kde: P – výkon měřený wattmetrem,
 ΔP_{kor} – korekce výkonu (celkový ztrátový příkon měřících přístrojů),
 ΔP_{wp} – spotřeba proudové cívky wattmetru,
 ΔP_A – spotřeba (ztrátový výkon) ampérmetru

Ztrátové výkony proudových cívek se určí z velikosti vnitřních odporů měřících cívek obou přístrojů:

$$\Delta P_{wp} = R_{wp} \cdot I_z^2 \quad [W, \Omega, A]$$

$$\Delta P_A = R_A \cdot I_z^2 \quad [W, \Omega, A]$$

$$\Delta P_{kor} = R_{wp} \cdot I_z^2 + R_A \cdot I_z^2 = (R_{wp} + R_A) I_z^2 \quad [W, \Omega, A]$$

Absolutní a relativní chyba metody se vyjádří obdobně jako v předchozím případě (u metody pro měření velkých výkonů).

Chyba metody je nejmenší při měření malých výkonů (velkých impedancí), kdy obvodem protéká malý proud, proto se toto zapojení označuje jako zapojení pro měření malých výkonů.

Při běžných provozních měřeních, kdy měříme poměrně velké výkony, se korekce na vlastní spotřebu měřících cívek neprovádí.

Pokud provádíme korekci výkonu na vlastní spotřebu měřících přístrojů je vhodnější metoda pro měření velkých výkonů, protože údaje o vnitřní spotřebě jsou uvedeny na číselnicích a v dokumentaci přístrojů.