

## **ELEKTROTECHNIKA**

# **8. ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ**

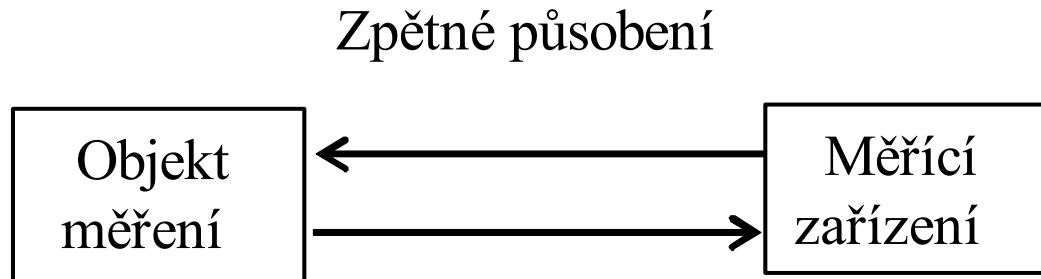
Doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D.

2. 2. 2022, Ostrava

# Osnova přednášky

- **Základní pojmy**
- **Chyby měření**
- **Elektrické měřicí přístroje**
- **Měření elektrického napětí a proudu**
- **Měření elektrického výkonu a práce**
- **Měření elektrického odporu**

# Základní pojmy



- **Laboratorní měření**
- **Technická měření**
- **Provozní měření**
- **Přesnost měření**

# Chyby měření

**absolutní chyba měření**

$$\Delta X = X - X_s \cong X - X_p$$

$X_p$  – pravá hodnota

**relativní chyba měření**

$$\delta = \frac{\Delta X}{X}$$

**třída přesnosti**

$$\delta_p = \frac{\Delta X_m}{X_R} \cdot 100$$

• 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 5

# **Chyby při měřeních**

- **Použití nevhodné měřicí metody (přístroje)**
- **Nastavení nevhodného měřicího rozsahu**
- **Vlastní chyby měřících přístrojů**
- **Nerespektování rušivých vlivů okolí**
- **Nesprávné odečítání měřených hodnot**
- **Nesprávné seřízení měřících přístrojů**

# **Elektrické měřicí přístroje**

- **Analogové**
- **Digitální**
- **Ukazovací**
- **Zapisovací**
- **Osciloskopy (oscilografy)**

# Značky na analog. přístrojích



stejnoseměrný proud



střídavý proud



trojfázový přístroj s jedním okruhem proudovým a jedním okruhem napěťovým atd.

Značky pro vyjádření zkoušky el. pevností :



zkušební napětí 500 V



zkušební napětí vyšší než 500 V (podle čísla v hvězdičce např. 2 kV)

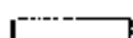


elektrická pevnost přístroje neodpovídá předpisům

Značky polohy :



přístroj určený k užívání ve svislé poloze stupnice

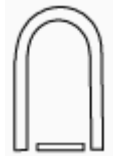


přístroj určený k užívání ve vodorovné poloze číselníku

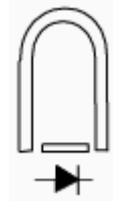


číselník nakloněn vzhledem k vodorovné rovině, např. 60°

# Značky na analog. přístrojích



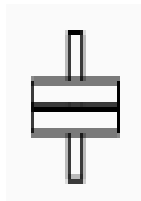
**Magnetoelektrický s otočnou cívkou**



**Magnetoelektrický přístroj s vestavěným usměrňovačem**



**Feromagnetický měřicí přístroj**

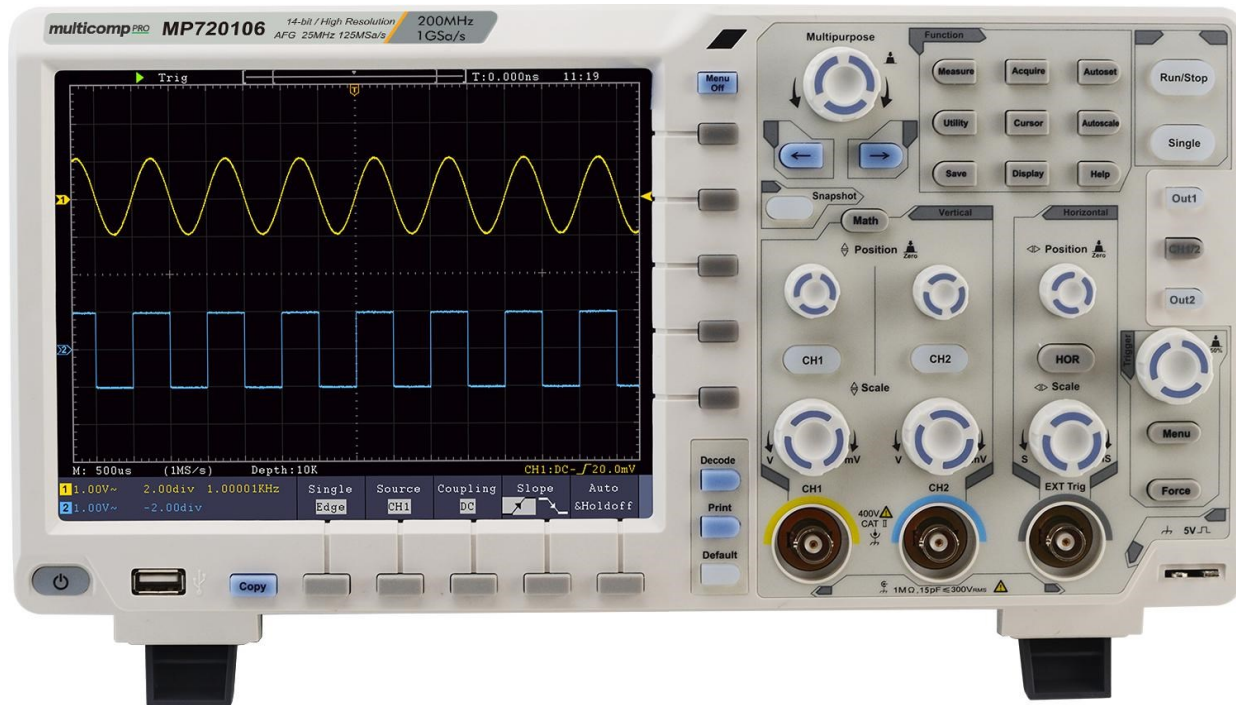


**Elektrodynamický přístroj**



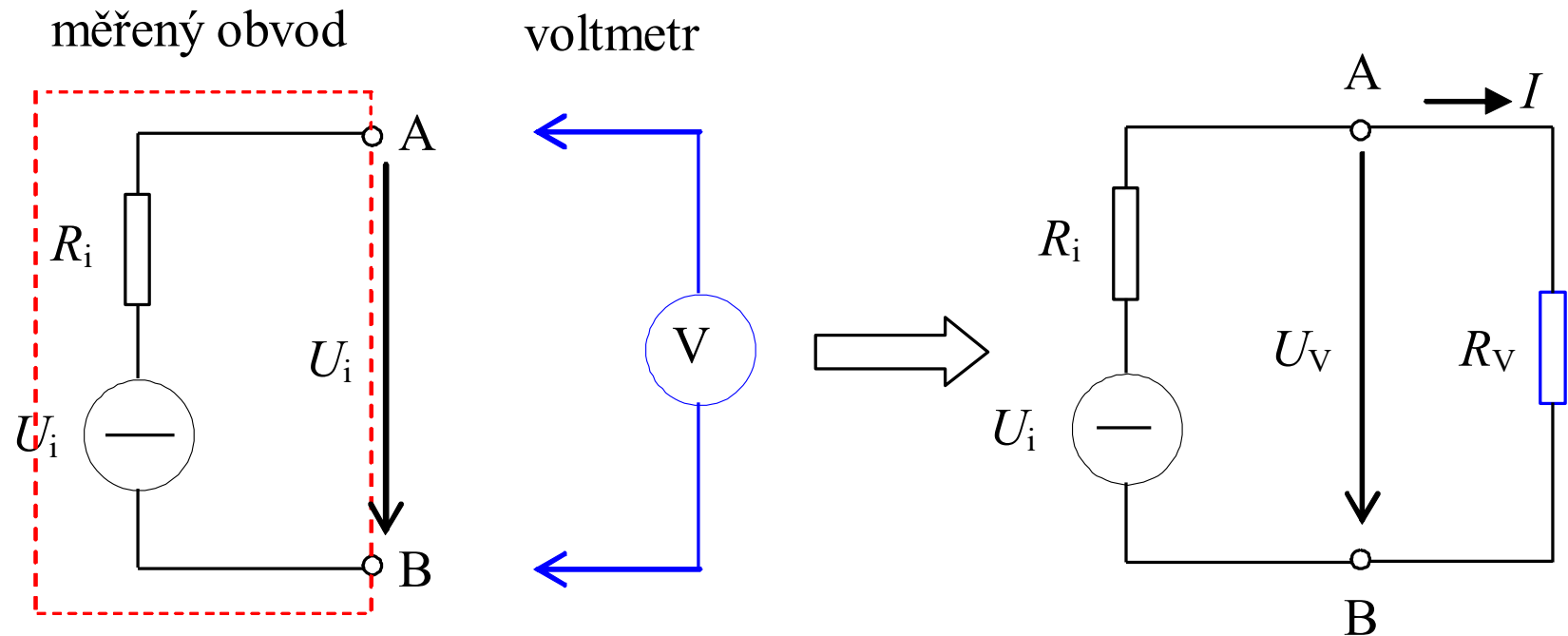




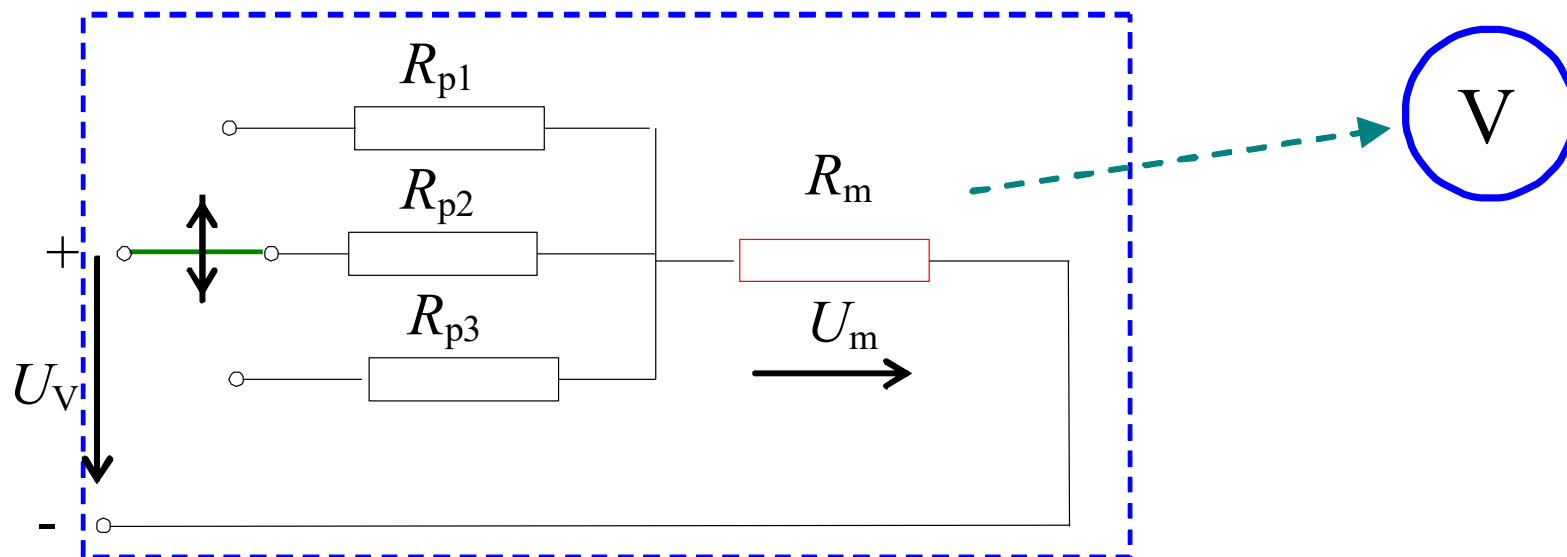


# Měření el. napětí a proudu

## Měření napětí

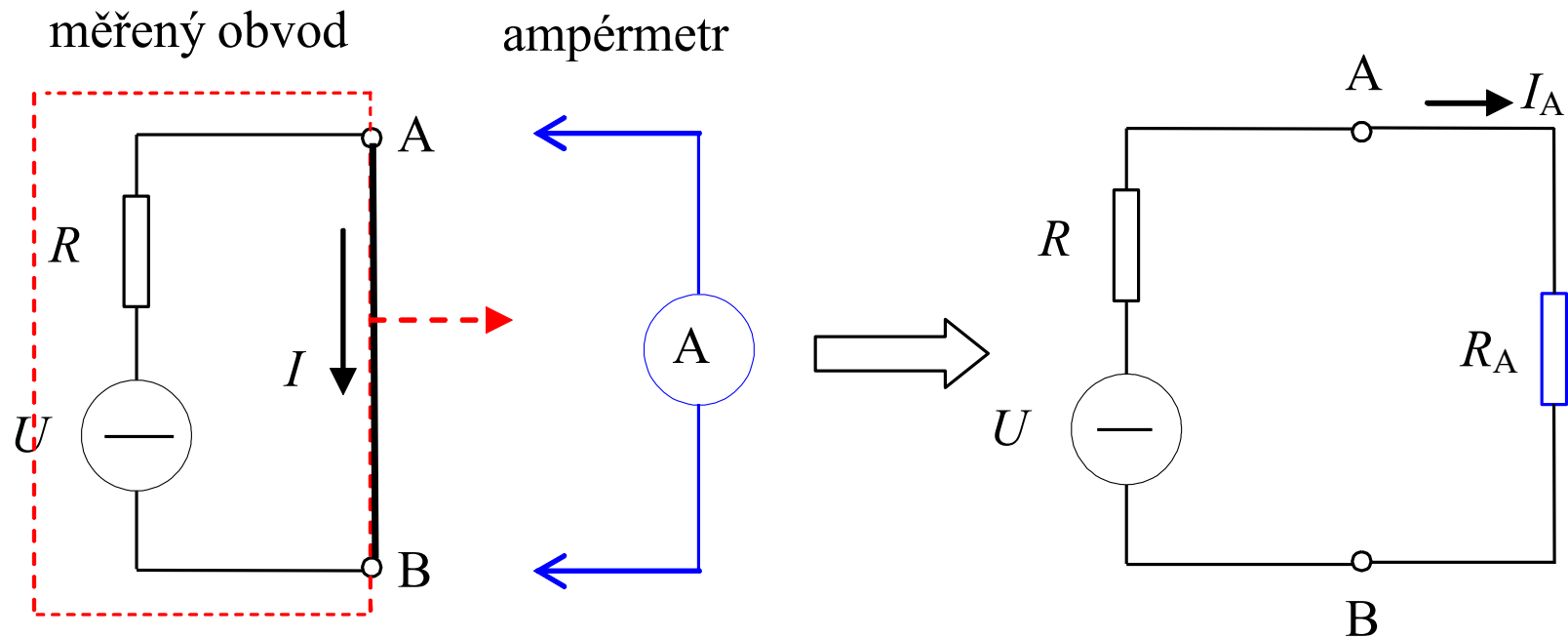


# Změna měřicího rozsahu voltmetru

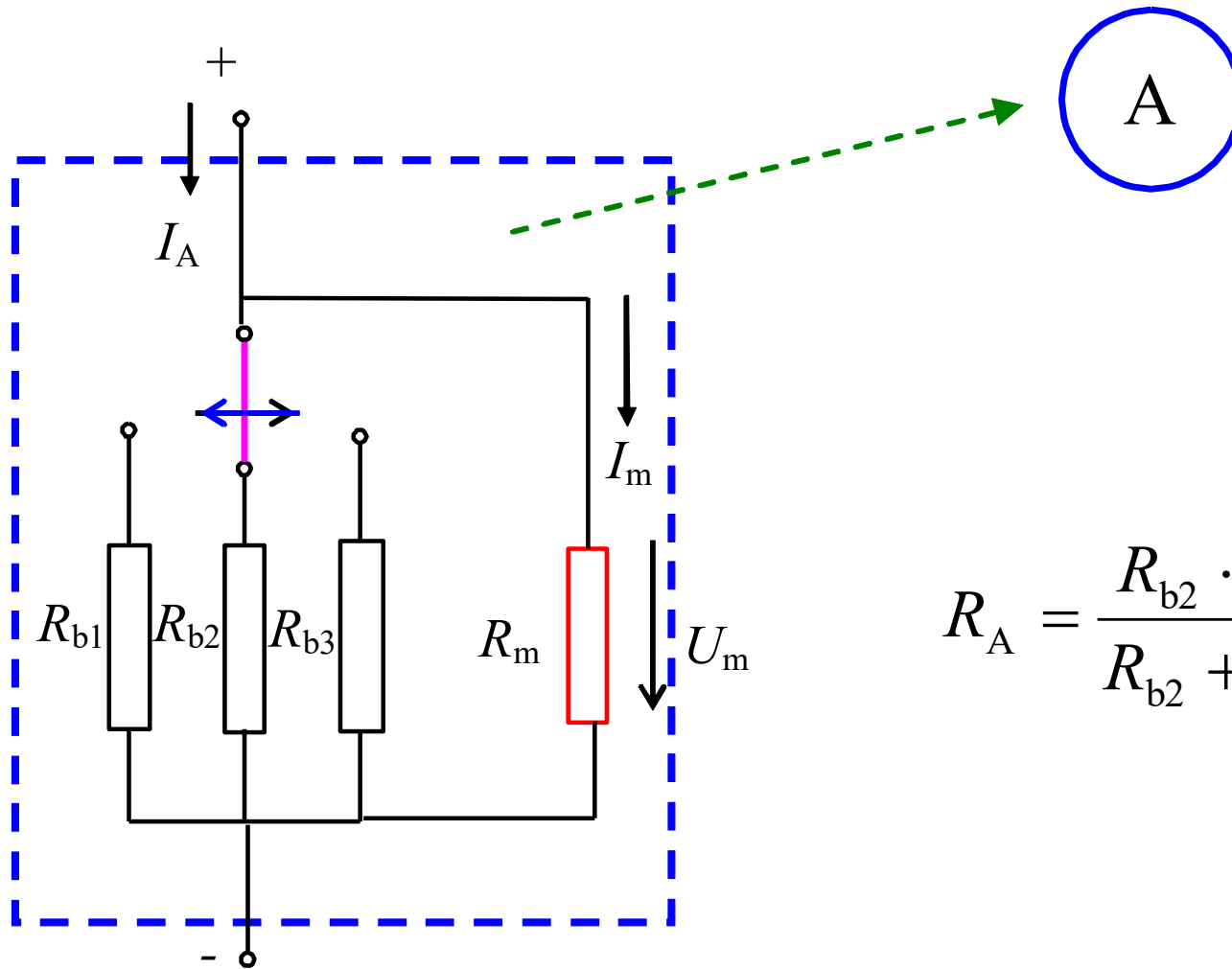


$$R_V = R_m + R_{p2}$$

# Měření proudu



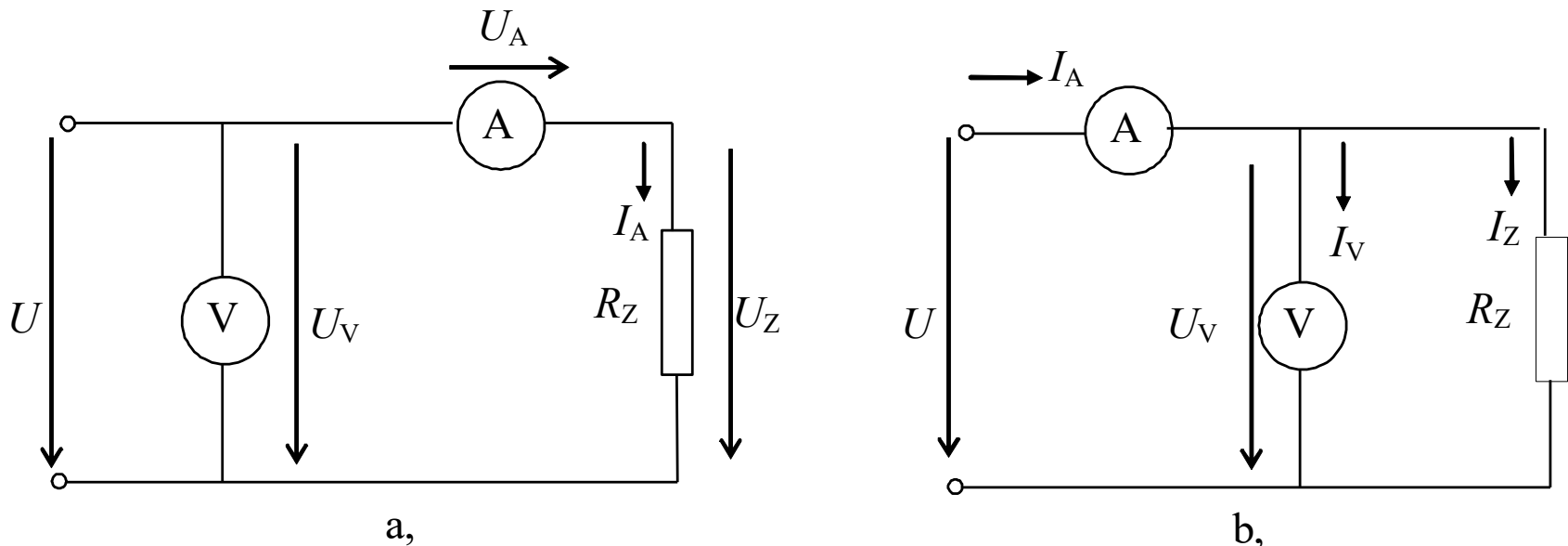
# Změna měřicího rozsahu ampérmetru



$$R_A = \frac{R_{b2} \cdot R_m}{R_{b2} + R_m}$$

# Měření el. výkonu

## Měření stejnosměrného výkonu nepřímou metodou



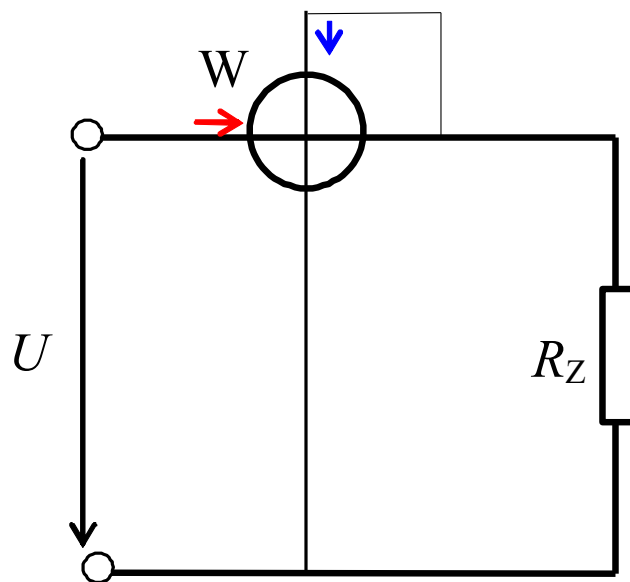
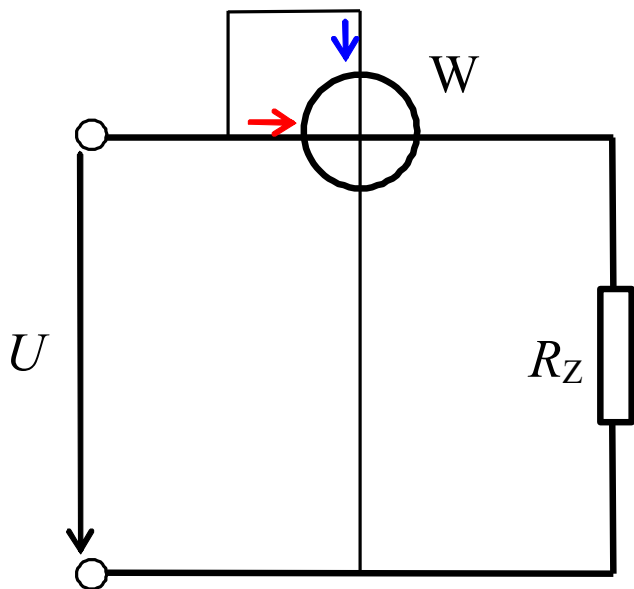
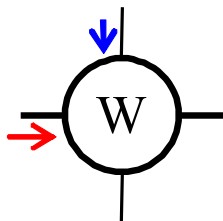
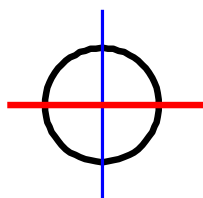
$$P = U_V \cdot I_A$$

ad a, skutečný výkon na spotřebiči:  $P_Z = I_A \cdot (U_V - U_A)$

ad b, skutečný výkon na spotřebiči :  $P_Z = U_V \cdot (I_A - I_V)$



# Měření výkonu přímou metodou (stejnosměrného a 1-fáz. činného)

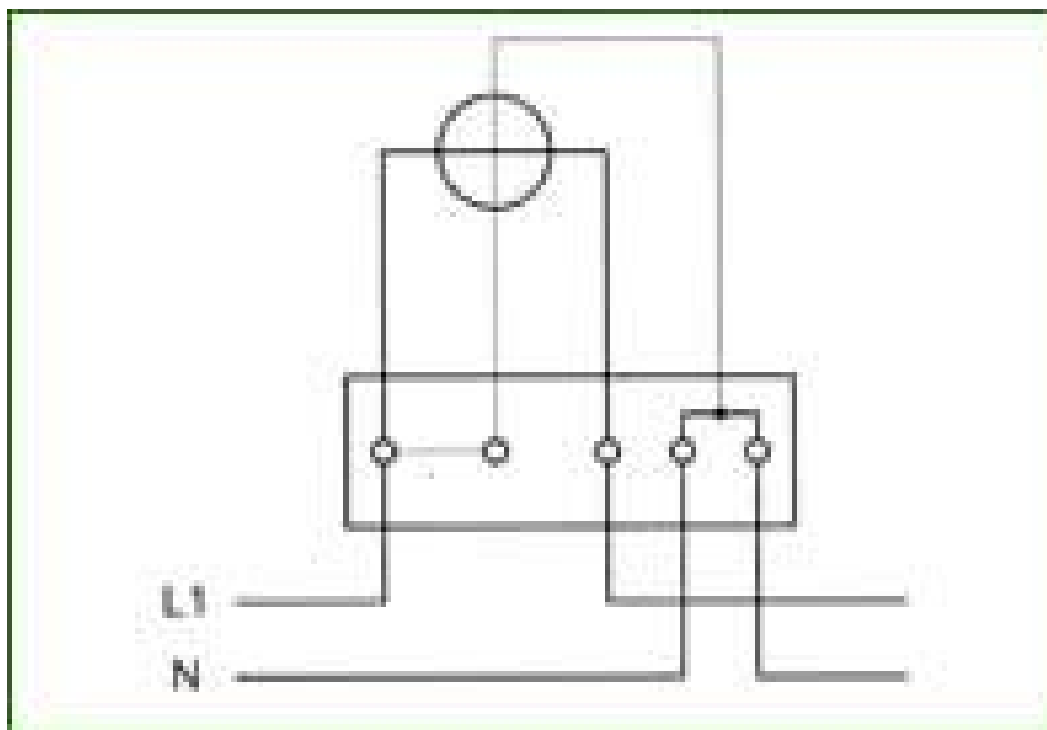




# Měření činné práce (energie)

## Elektroměry

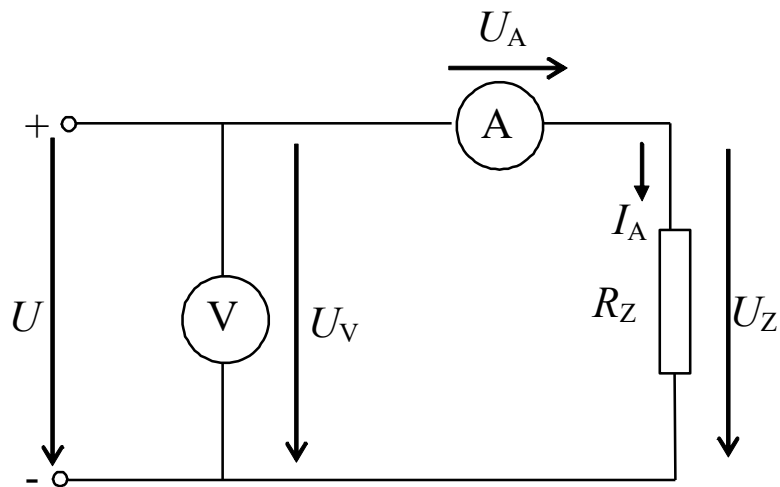
Zapojení pro měření pro 1 fáz. činné práce



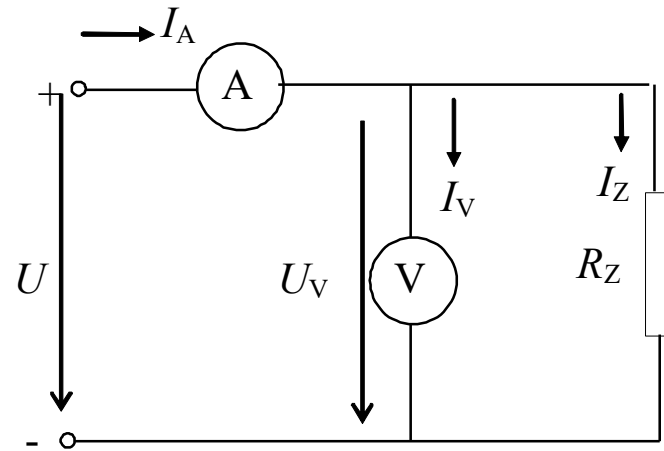


# Měření el. odporu

- Pomocí ohmetru (většinou součástí multimetru)
- Pomocí Ohmovy metody (A + V)



a,



b,

ad a, skutečný odpor spotřebiče: 
$$R_Z = \frac{U_V - U_A}{I_A}$$

ad b, skutečný odpor spotřebiče : 
$$R_Z = \frac{U_V}{I_A - I_V}$$

**Konec přednášky**