

ELEKTROTECHNIKA

12. TRANSFORMÁTORY

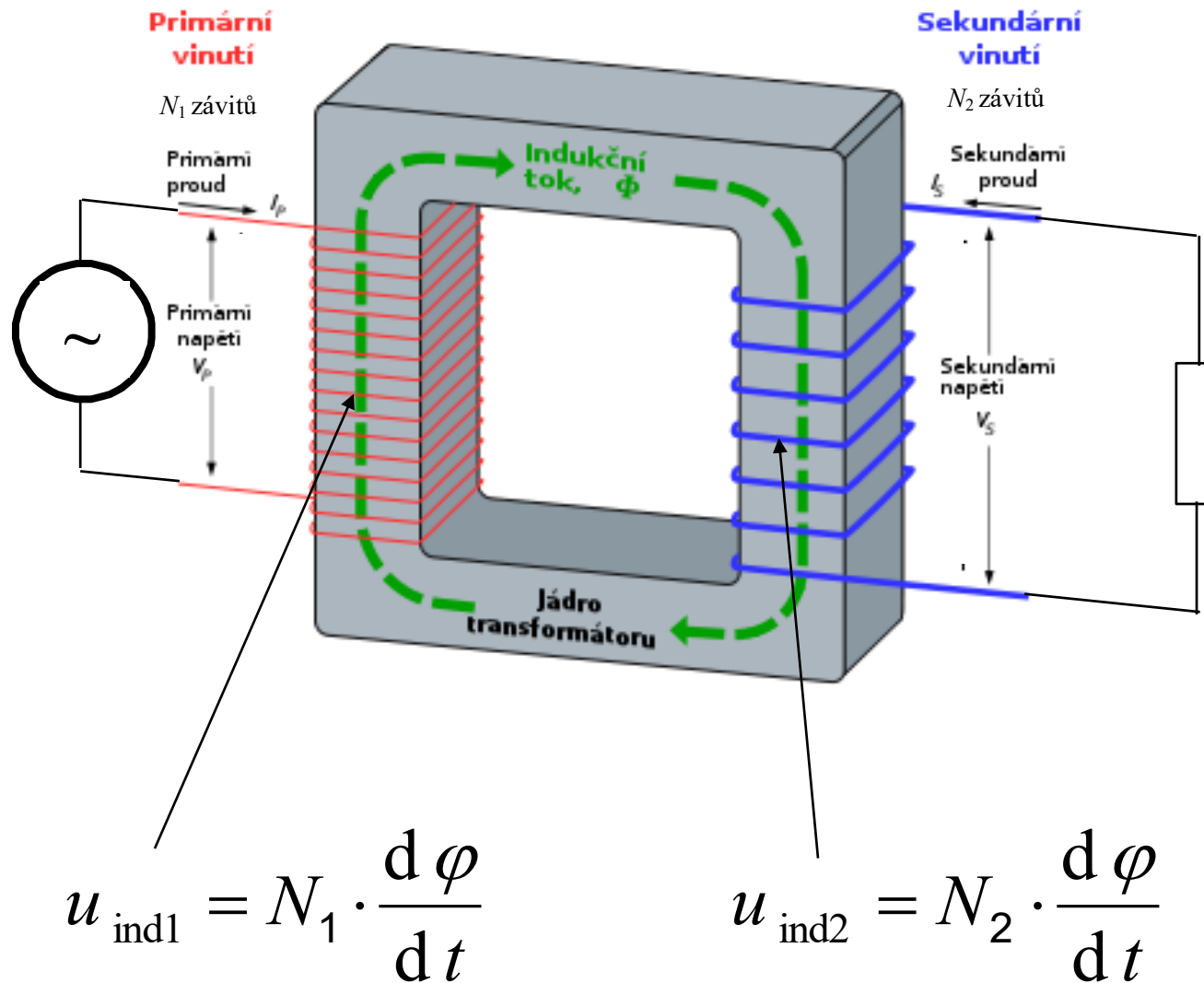
Doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D.

2. 2. 2022, Ostrava

Osnova přednášky

- **Princip činnosti 1f transformátoru**
- **Konstrukční provedení**
- **Příklady zapojení 3f transformátorů**
- **Autotransformátor**
- **Bezpečnostní transformátor**
- **Svařovací transformátor**
- **Měřicí transformátory**

Princip činnosti



$$U_{\text{ind1}} = 4,44 \cdot f_1 \cdot N_1 \cdot \varphi_{\text{m}}$$

$$U_{\text{ind2}} = 4,44 \cdot f_1 \cdot N_2 \cdot \varphi_{\text{m}}$$

Převod ideálního transformátoru

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_{\text{ind1}}}{U_{\text{ind2}}} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = K$$

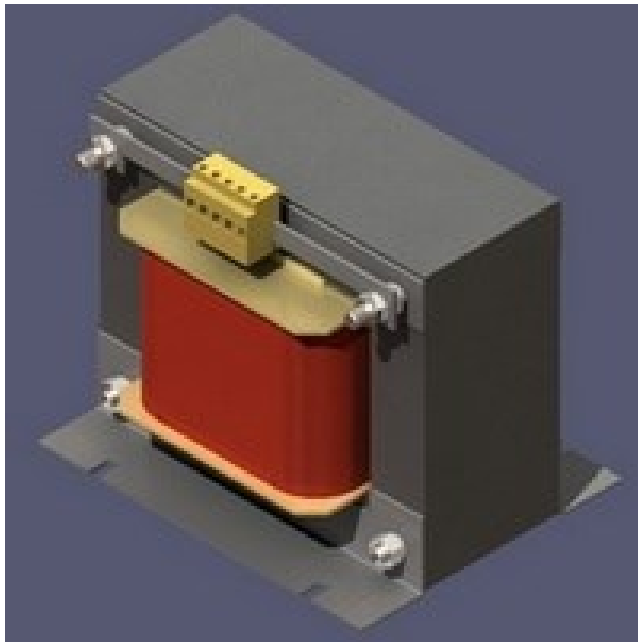
indukovaná

svorková

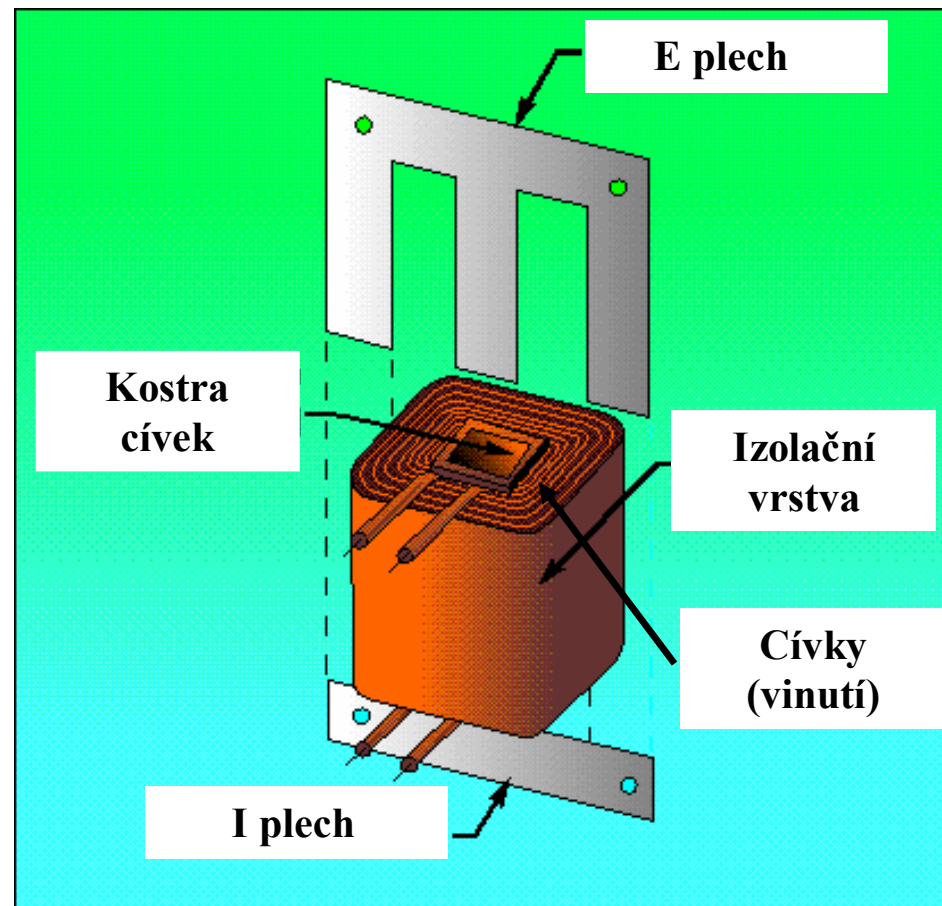
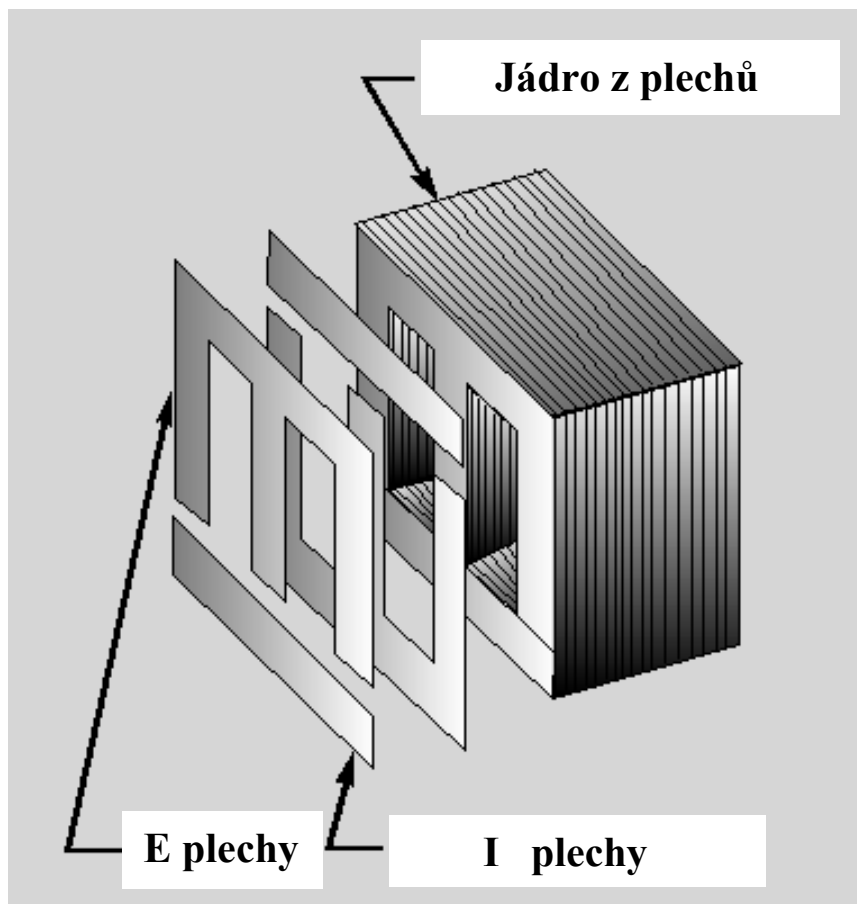
Transformátory umožňují změnu velikosti (transformaci) střídavého napětí při konstantním kmitočtu

- **Magnetický obvod**
 - Transformátorové plechy (ocel s příměsí křemíku, lakované nebo s oxidační vrstvou)
- **Vinutí**
 - Měděné popř. hliníkové vodiče kruhového průřezu nebo z plochých pásů (smaltované nebo opředené)
- **Systém chlazení**
 - Přirozené
 - S cirkulací chladiva (vzduch, olej, SF₆)

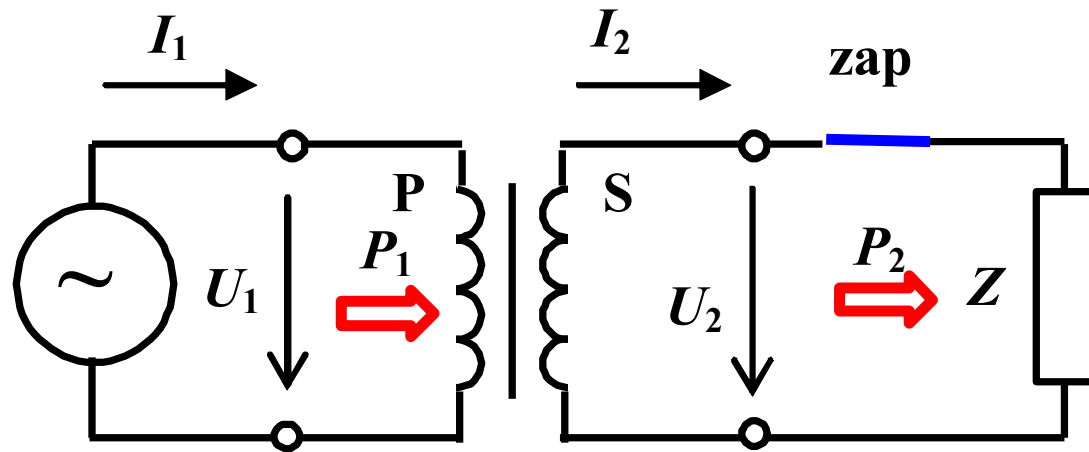
Konstrukční provedení







Transformátor při zatížení



$$\eta = \frac{P_2}{P_1}, \quad \Delta P = P_1 - P_2 \rightarrow \eta = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1}$$

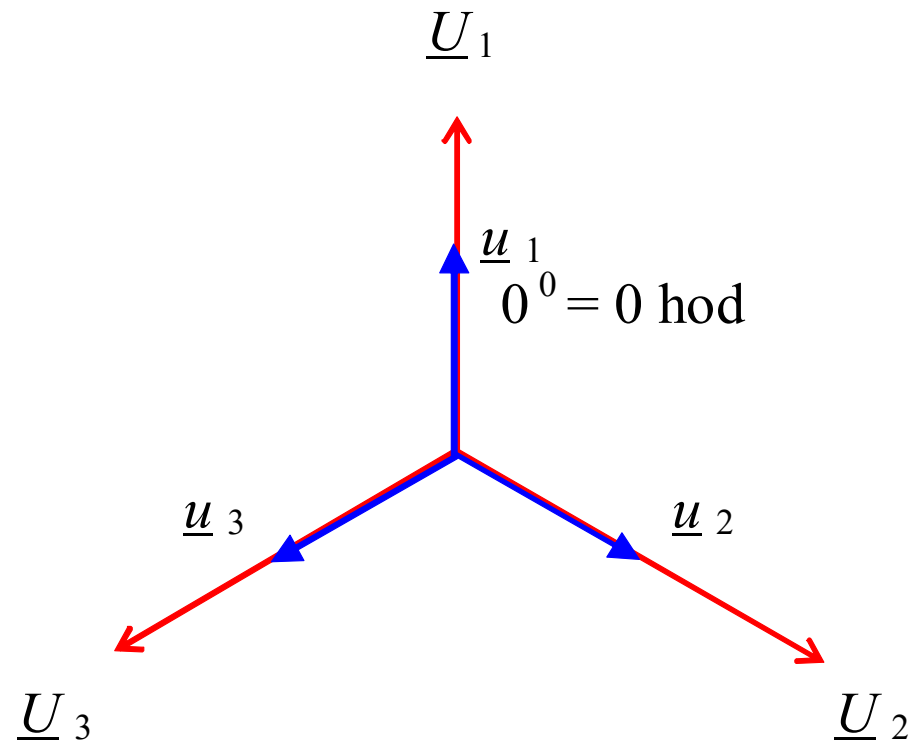
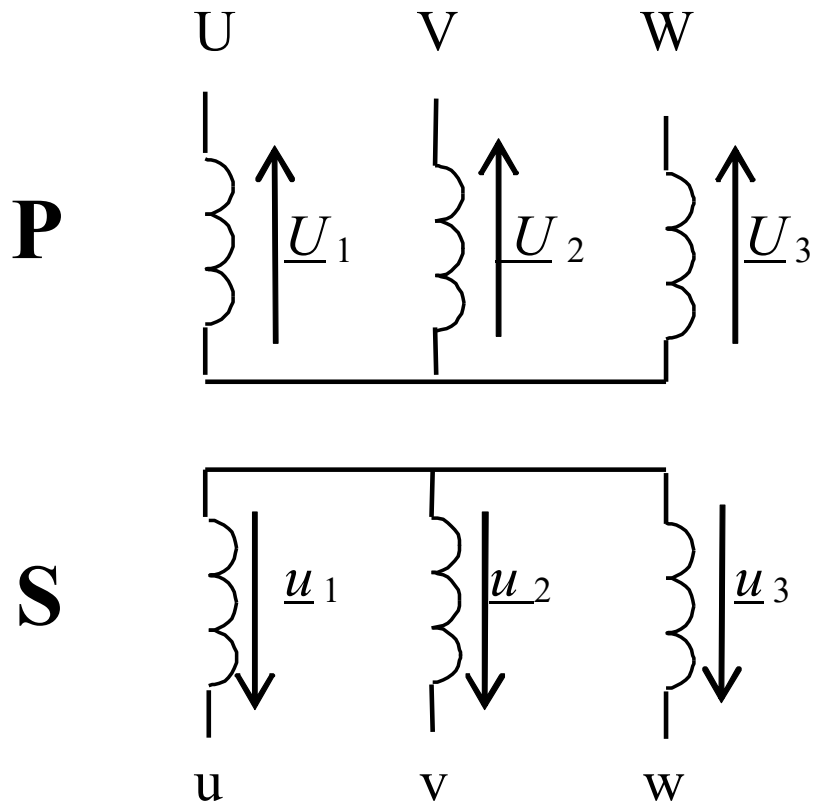
$$\Delta P = \Delta P_{\text{fe}} + \Delta P_{\text{j}}$$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_1$$

Příklady zapojení vinutí 3f transformátorů

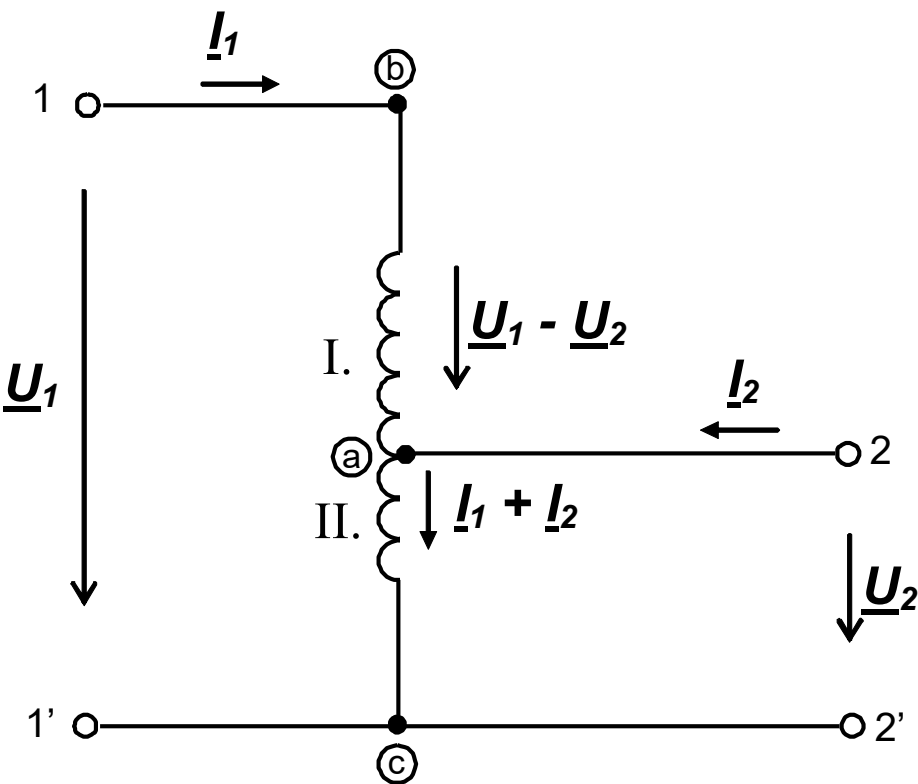
- **Primár (trojúhelník: D, hvězda: Y)**
- **Sekundár (trojúhelník: d, hvězda: y, lomená hvězda: z)**
- **Často používaná zapojení:**
 - **Yy0, Yz1, Dy1: v transformačních stanicích**
 - **Yd1: hlavní v elektrárnách**

Zapojení Yy0

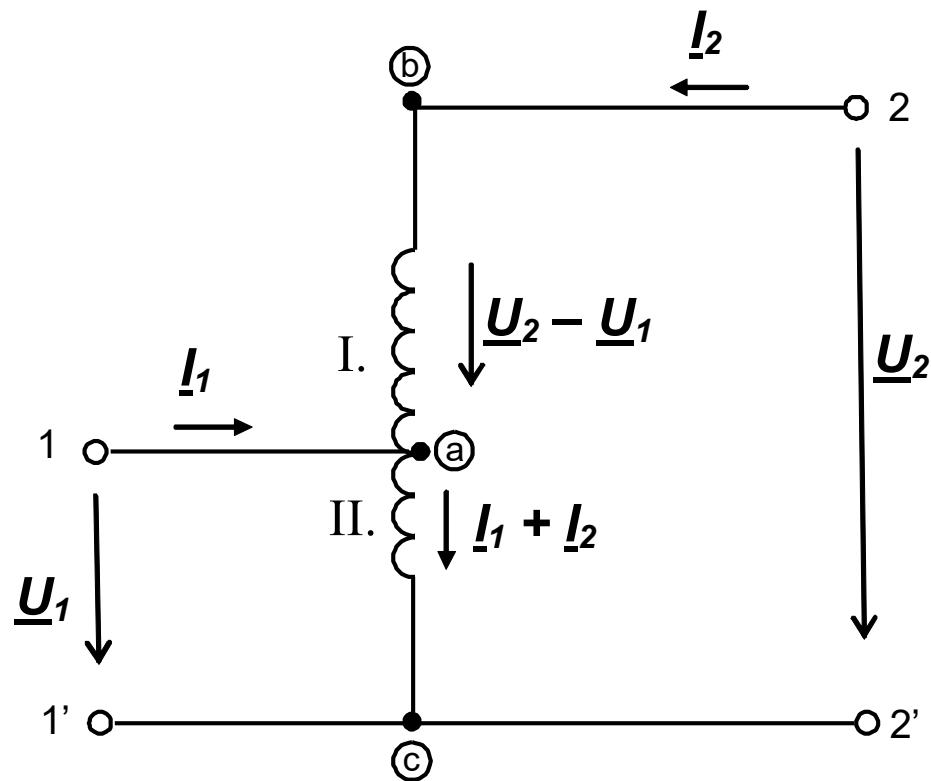


Autotransformátor

- Transformátor s jedním vinutím (menší, úspornější, levnější)



pro snižování napětí



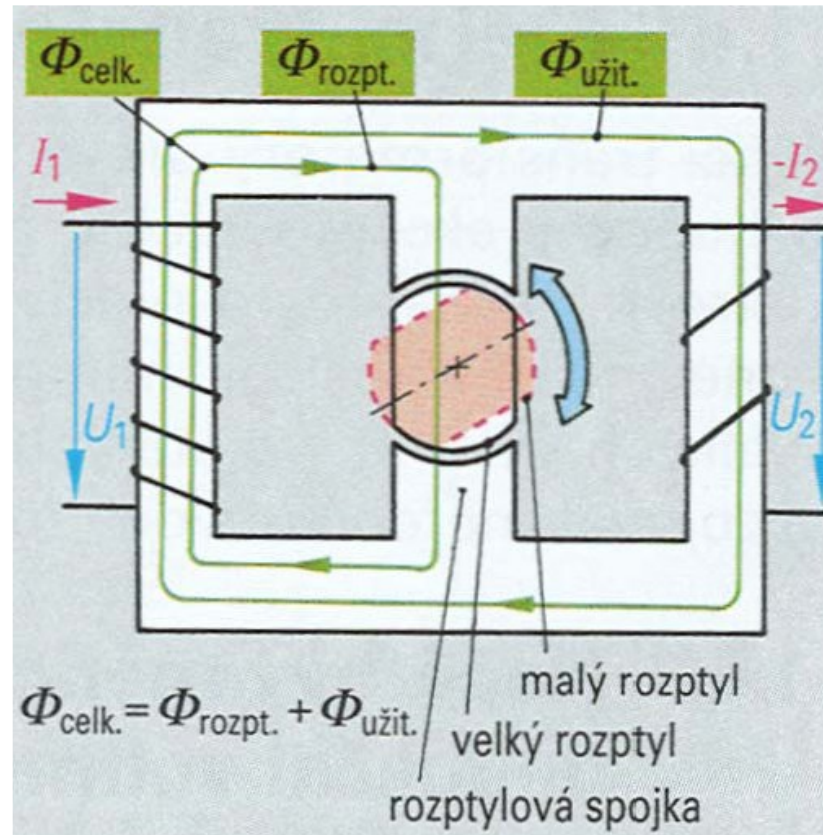
pro zvyšování napětí

Bezpečnostní a oddělovací transformátor

- **Výstupní napětí ≤ 50 V AC: bezpečnostní**
- **S převodem 1: oddělovací (230/230 V)**
- **Bezpečné oddělení od země**
 - sekundární strana se nesmí spojit se zemí
- **S dvojitou izolací**
- **Vinutí oddělené na dvou sloupcích**
- **Pro ochranu před úrazem elektrickým proudem**

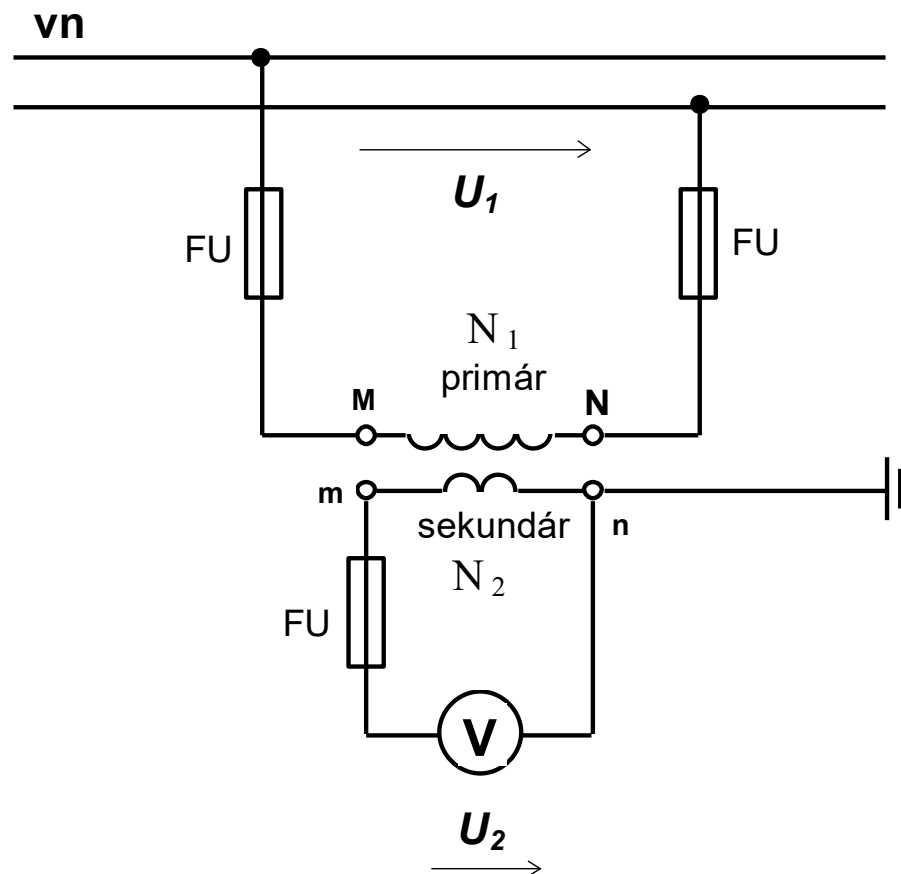
Svařovací transformátor

- Transformátor s uměle zvýšeným rozptylem
 - vzduchové mezery v jádru magnetického obvodu
 - měkký zdroj napětí (ca 70V napr., 25V zat.)
 - značný výstupní proud



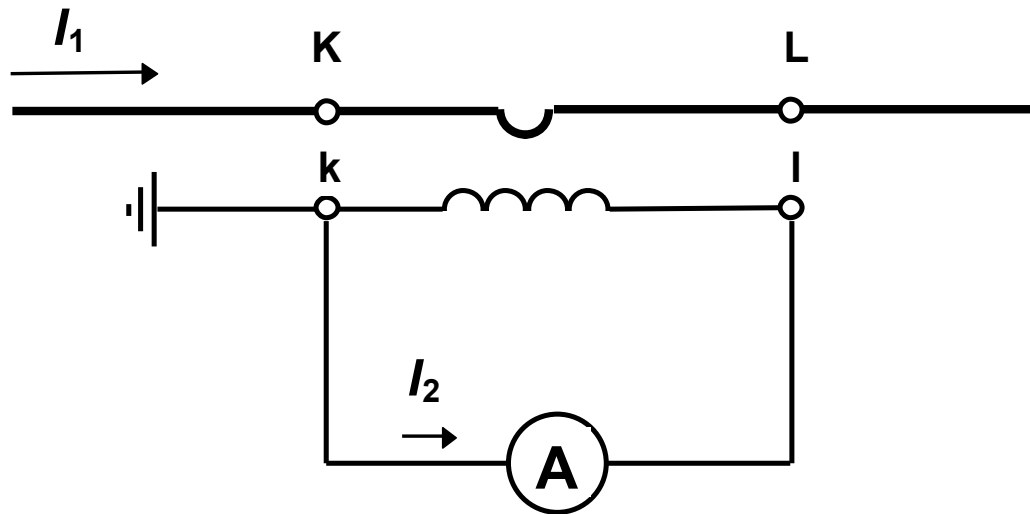
Měřicí transformátory

- Měřicí transformátor napětí
 - Pro měření napětí v obvodech vn a vyšších
 - Výstupní jmenovité napětí 100 V, 110 V



Měřicí transformátory

- Měřicí transformátor proudu
 - Pro měření vysokých proudů v obvodech nn
 - Pro měření proudu v obvodech vn a vyšších
 - Výstupní jmenovité proudy 5 A, 1 A



Konec přednášky