

ELEKTRICKÉ STROJE I

TUO - VŠB

Spojení vinutí transformátoru

Příjmení Jméno

FEI

Skupina

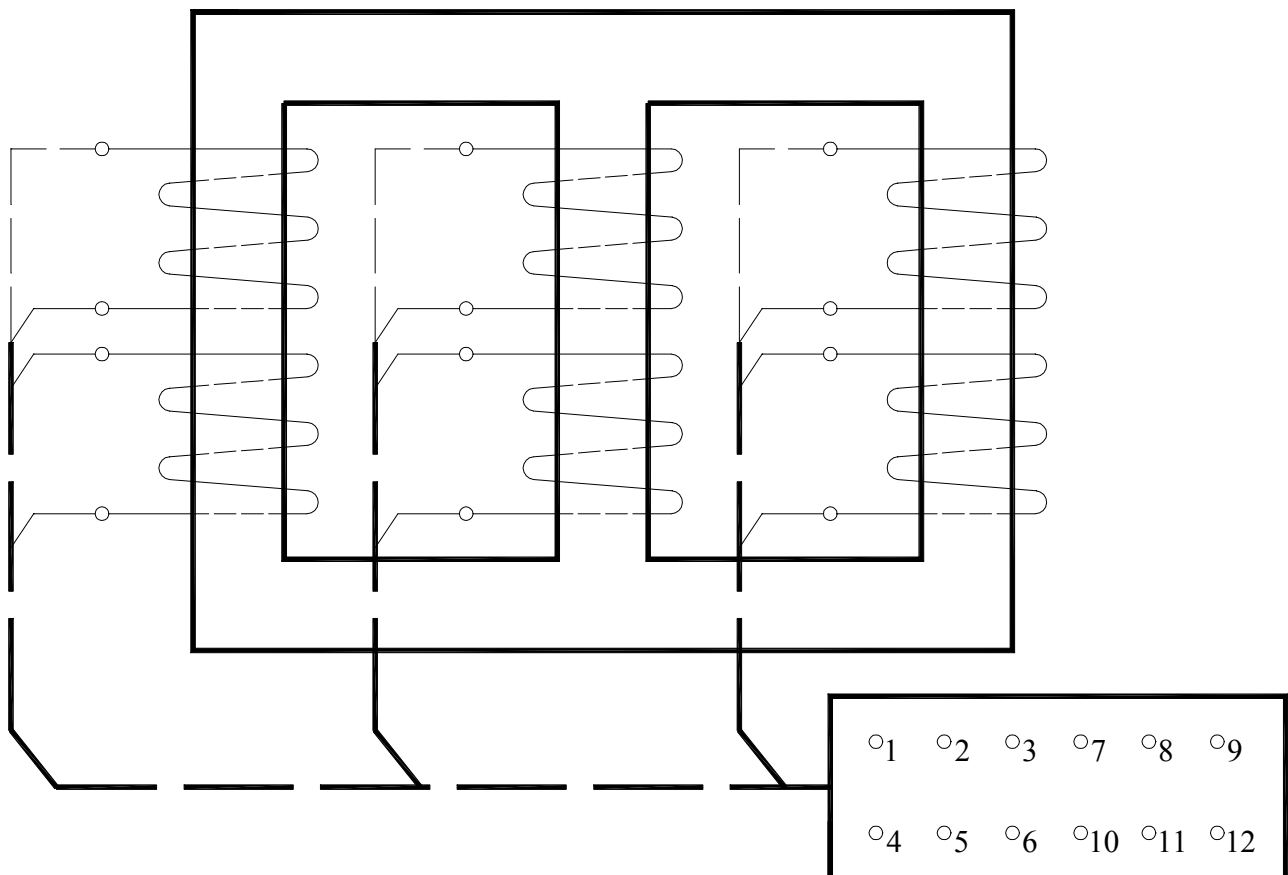
Datum měření

(hodnocení)

1. Zadání úlohy :

1. Provedte zapojení zadaného spojení třífázového snižovacího transformátoru
2. Proměřte všechna napětí na transformátoru
3. Nakreslete příslušný fázorový diagram
4. Provedte kontrolní výpočet

2. Schéma zapojení



3. Použité přístroje

4. Teoretický rozbor :

Třífázový dvouvinuťový snižovací transformátor je elektrický netočivý stroj. Primární napájecí napětí je vyšší než sekundární výstupní napětí, odpor cívek primárního vinutí je vyšší než odpor cívek sekundárního vinutí.

Primární i sekundární vinutí výše uvedeného transformátoru může být spojeno do trojúhelníku nebo do hvězdy (lomenou hvězdu sekundárního vinutí zde není možno realizovat).

5. Postup měření:

- **Jako první jsme změřili odpory vinutí transformátoru.**

K měření odporu jsme použili multimetr. Postupovali jsme tak, že na přípravku, na který je vyvedeno všech 12 svorek transformátoru, jsme zasunuli jeden banánek do zdířky č. 1 a postupně jsme druhým banánkem vyzkoušeli všech 11 zbývajících zdířek. Přestože jsme naměřili reálnou hodnotu mezi zdířkami 1 — 7, přesvědčili jsme se, že reálný odpor je pouze mezi těmito zdířkami.

Tímto způsobem jsme získali 6 reálných hodnot odporů.

Platí: strana vyššího napětí odpovídá třem stejným vyšším ohmickým hodnotám
strana nižšího napětí odpovídá třem stejným nižším ohmickým hodnotám

Výsledek měření:

Strana vyššího napětí: zdířky 1—7, 4—11, 6—8

Strana nižšího napětí: zdířky 2—5, 3—12, 9—10

- **Určení příslušnosti cívek primárního a sekundárního vinutí**

Zadaným napětím (např. 100VAC) napájíme jednu z primárních cívek (např. 1—7). Změříme napětí na všech ostatních cívkách.

Musí platit: $\Phi_1 = \Phi_2 + \Phi_3$

$$U(1-7) = U(4-11) + U(6-8)$$

$$U(2-5) = U(3-12) + U(9-10)$$

Poznámka: tuto příslušnost můžeme určit na předpokladu, že primární cívka 1—7 je na krajním sloupku. V tomto případě je všech šest změřených napětí různých. V případě, že napětí $U(4-11) = U(6-8)$, je cívka 1—7 na prostředním sloupku. Není možné tedy příslušnost cívek ke sloupkům přesně určit. Proto změníme napájení na jinou primární cívku (další je již určitě na krajním sloupku).

Rovněž musí pro primární a sekundární stranu stejných sloupků platit stejný

transformační poměr, např: $\frac{U(1-7)}{U(2-5)} = \frac{U(4-11)}{U(3-12)} = \frac{U(6-8)}{U(9-10)}$

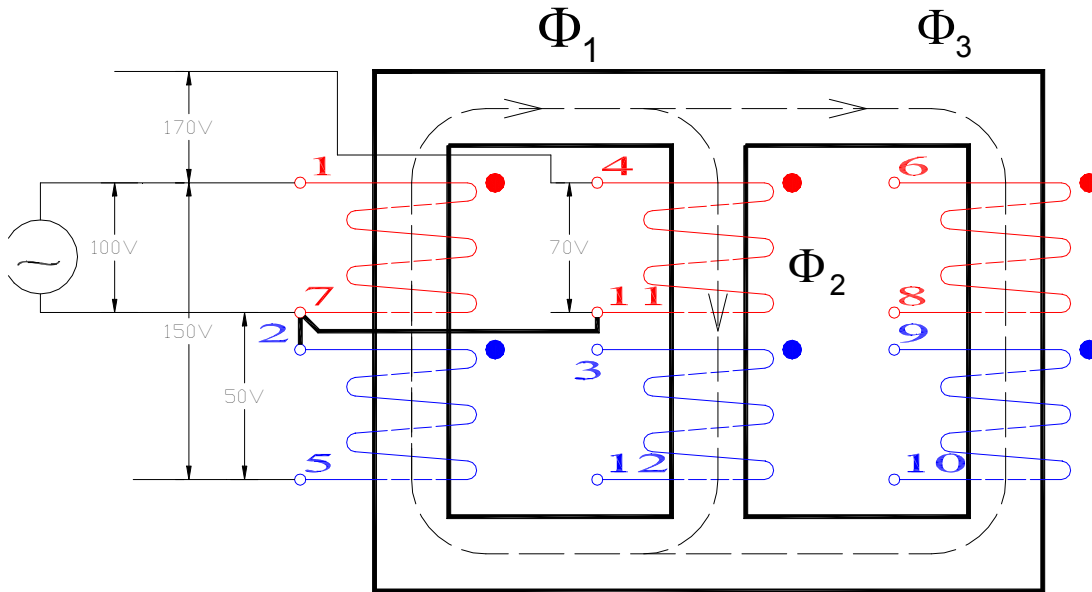
- **Určení začátků a konců vinutí**

V tomto případě postupujeme dle obrázku. Na krajní cívku např. 1—7 přivedeme zadané napětí (např. 100V). Na této cívce musíme zároveň zvolit její orientaci, tedy začátek (označený červenou tečkou) a konec.

Konec této cívky spojíme s některou svorkou sekundární cívky na tomtéž sloupku. Naměříme-li součtové napětí obou cívek vyšší než napájecí napětí (100V) – na obrázku mezi svorkami 1 a 5 je výsledné napětí 150V – , spojili jsme konec primární cívky se začátkem sekundární cívky. U sekundární cívky je tedy svorka 2 začátek a svorka č. 5 konec sekundární cívky. Pokud by toto napětí bylo 50V, vyhodnocení je opačné (spojili jsme konec s koncem).

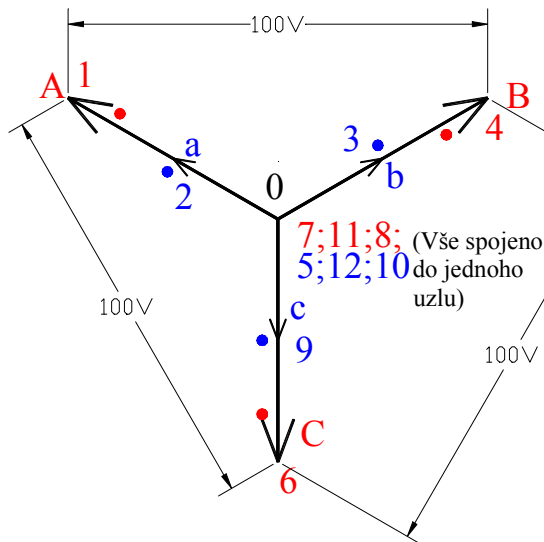
Napájecí napětí ponecháme stále na cívce 1—7 a postupujeme stejně pro ostatní čtyři cívky na jiných sloupcích, pouze vyhodnocení začátků a konců (orientace)

cívky je opačná, než pro cívky na stejném sloupku (musíme si uvědomit, že se jedná o třífázový transformátor, napájený jednofázově).



- Kontrolní zapojení Yy0 a y6

Provedeme kontrolní zapojení nejprve Yy0. Napájení již bude souměrné třífázové (3 x 100VAC). Kromě napájecího napětí proměříme všechna ostatní napětí. Musí platit:



$$U_{AB} = U_{BC} = U_{AC} (= 100V)$$

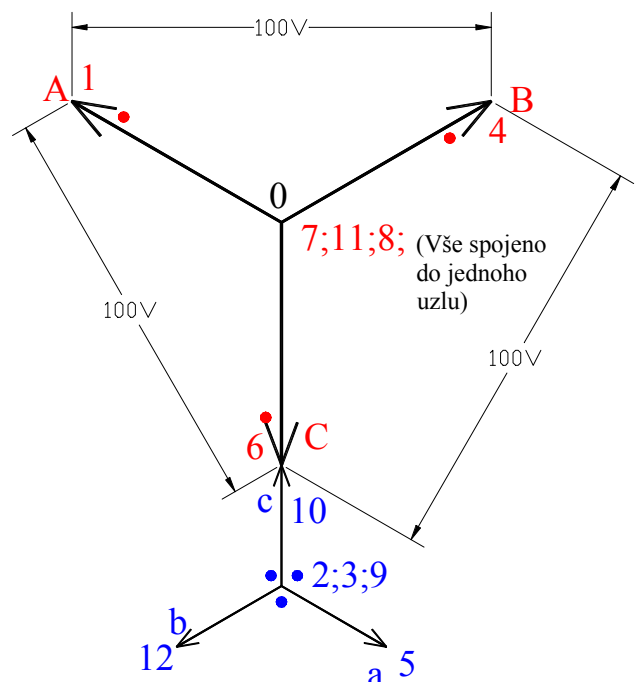
$$U_{ab} = U_{bc} = U_{ac} (= 50V)$$

$$U_{A0} = U_{B0} = U_{C0} (= 57,7V)$$

$$U_{a0} = U_{b0} = U_{c0} (= 28,8V)$$

Ostatní podmínky

$$57,7V < U_{Ab} = U_{Ac} = U_{Ba} = U_{Bc} = U_{Ca} = U_{Cb} < 100V$$



Jako další kontrolní zapojení provedeme se spojením Yy6.

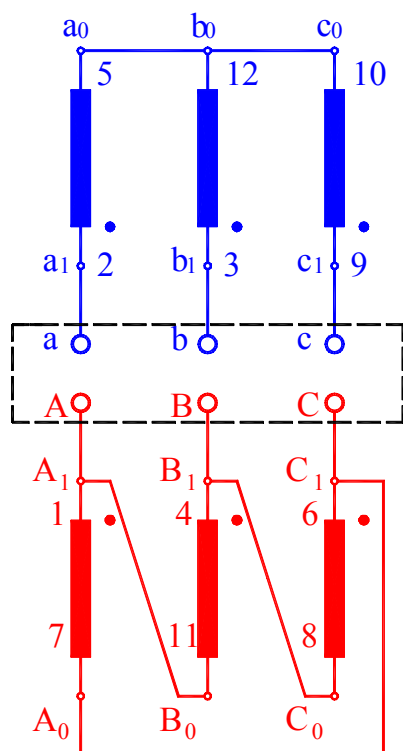
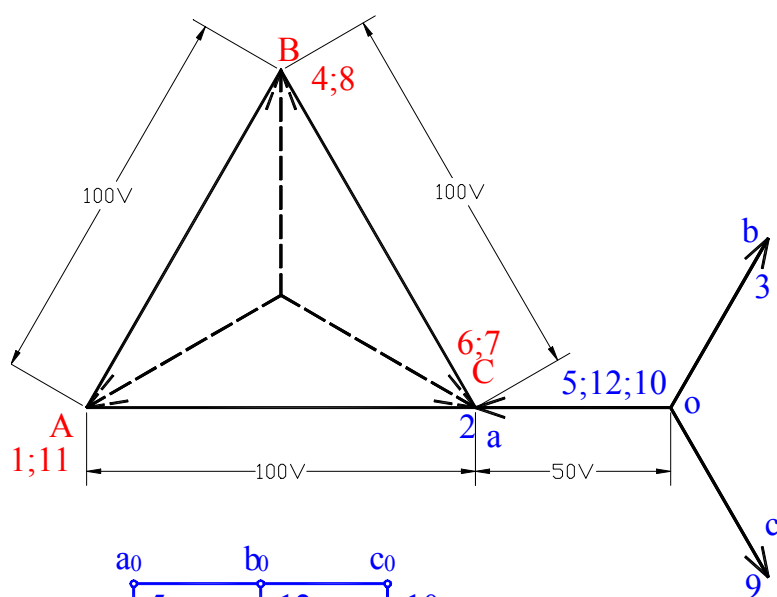
Musí platit:

$$U_{Ab} = U_{Ba} > 100V$$

$$U_{Aa} = U_{Bb} > U_{Ab}$$

Jiná kontrolní měření již neprovádíme.

6. Zapojení zadaného spojení :



Provedeme zapojení zadaného spojení. Jako příklad uvedeme spojení Dy1.

Do připraveného obrázku zaznaménáme všechny čísla z pomocného přípravku a provedeme příslušné spojení na něm. Přivedeme na primární stranu napětí (3x100VAC) a změříme ostatní napětí, v našem případě na primární straně sdružená napětí a na sekundární straně fázová napětí.

Rovněž změříme následující napětí:

$$U_{Ac} = U_{Ab} = U_{Bc} > 100V$$

$$U_{Bb} > 100V; \quad U_{Bb} < U_{Ac}$$

6. Grafy :

Graf č. 1 : Na milimetrový papír ve zvoleném měřítku (zpravidla 1cm \approx 10V) nakreslíme fázorový diagram ze změřených hodnot, přičemž dodržíme přesně úhly (v zapojení D jsou vnitřní úhly 60°, v zapojení Y jsou fáze posunuty proti sobě o 120°).

Provedeme manuální výpočet naměřených veličin. V našem případě se jedná o dva výpočty:

$$\vec{AC} + \vec{ao} + \vec{oc} = \vec{Ac}$$

$$\vec{AC} + \vec{ao} + \vec{ob} = \vec{Ab}$$

Pro výpočty je možno použít např. cosinovou větu (nebo Pythagorovu větu při rozložení vektorů do složek).

7. Vyhodnocení :

V tomto odstavci bude zdůvodněno, proč nejsou měřené veličiny přesně dle teoretických nebo výše uvedených předpokladů.