

ELEKTRICKÉ STROJE II		
TUO - VŠB	<u>Měření synchronního stroje</u> <u>Fázování, V – křivky,</u> <u>Potierova reaktance,</u> <u>stanovení buzení</u>	Příjmení Jméno
FEI		Skupina
Datum měření		(hodnocení)

1. Zadání úlohy :

1. Proved'te přifázování synchronního stroje
2. Změřte V – křivky třífázového generátoru
3. Z individuálně změřených hodnot zatíženého generátoru sestrojte vektorový diagram stanovení buzení.

2. Schéma zapojení

Schéma s pohonem komutátorovým motorem

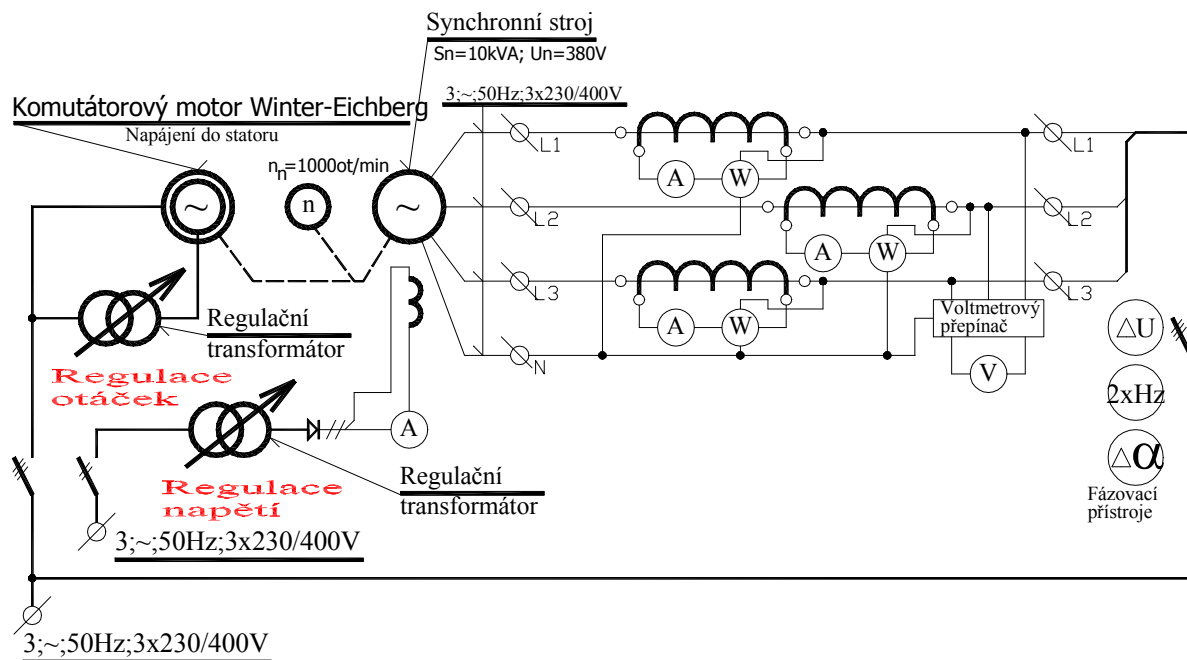
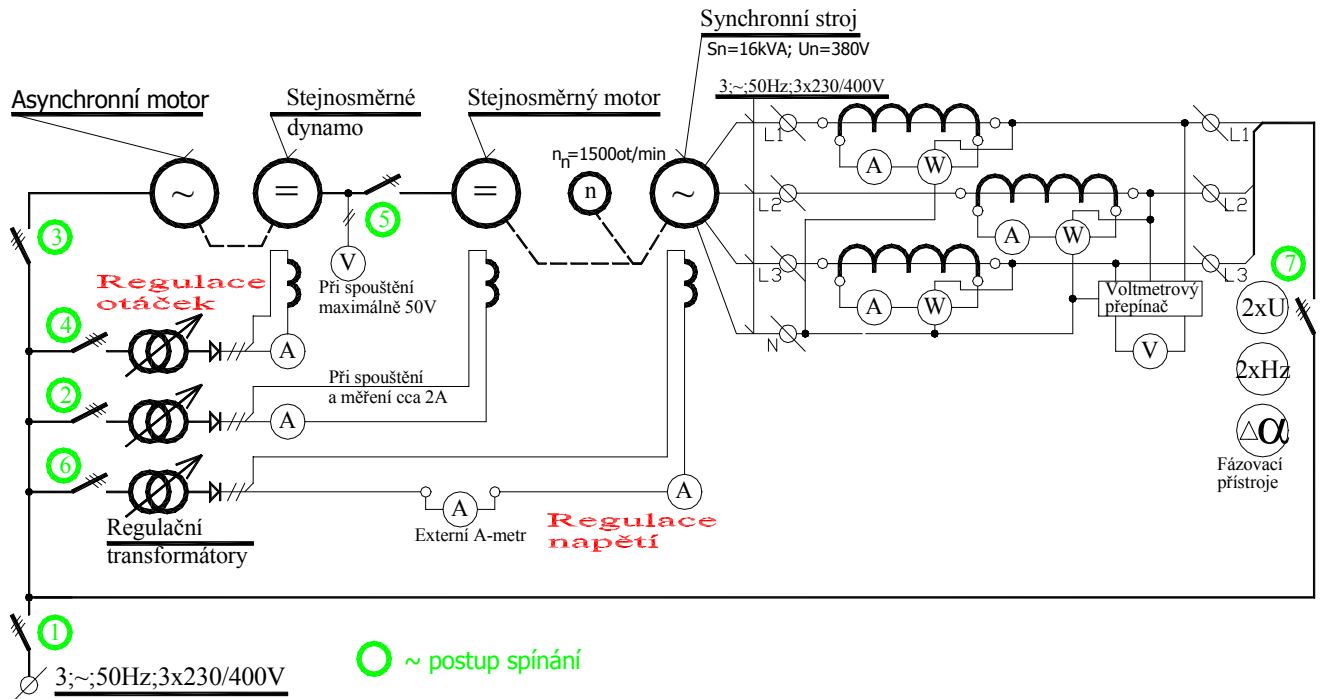


Schéma s pohonem Wardova soustrojí



Regulace otáček po přifázování \sim činný výkon synchronního stroje

3. Použité přístroje

3x měřicí transformátory proudu (typ, výrobní číslo, třída přesnosti)

3x A-metr střídavý (typ, výrobní číslo, třída přesnosti)

3x W-metr střídavý (typ, výrobní číslo, třída přesnosti)

1x V-metr střídavý (typ, výrobní číslo, třída přesnosti)

1x A-metr stejnosměrný (typ, výrobní číslo, třída přesnosti)

1x Multimetr (typ, výrobní číslo)

Měřený stroj :

4. Teoretický rozbor :

Fázování je proces řízení otáček a napětí synchronního generátoru, jehož výsledkem je připojení generátoru k distribuční síti.

Měřením V-křivek synchronního stroje zjišťujeme závislost statorového proudu na budícím proudu při konstantním činném výkonu přifázovaného stroje. (Existují V-křivky jak pro motorický tak pro generátorický chod, v naší úloze budeme měřit pouze v generátorickém chodu.

Potierová reaktance je graficky určená reaktance, která při konstrukci vektorových diagramů s dostatečnou přesností nahrazuje rozptylovou reaktanci. Ve skutečnosti je mírně větší, než rozptylová reaktance.

Grafická metoda stanovení buzení spočívá v tom, že si ověříme správnost naměřených hodnot.

5. Postup měření:

Dle zadaného postupu roztočíme synchronní stroj na přibližně jmenovité otáčky a budícím proudem vybudíme na přibližně jmenovité napětí.

a) Fázování: zapneme fázovací soupravu na panelu a sledujeme výchylky přístrojů.

Pro správné přifázování postupně měníme buzení napětí tak, aby na přístroji, označeném ΔU byla výchylka 0V a dále měníme otáčky tak, aby na přístroji 2xHz (dvojitě měření frekvence) byly v rezonanci jazýčky pod sebou (zpravidla 50Hz). Následně pak dle přístroje ozn. $\Delta\alpha$ (synchronoskop) kontrolujeme pohyb otáčející se ručičky. Okamžik pro přifázování nastane, když ručička synchronoskopu prochází tučně vyznačenou čarou a na přístroji ΔU je výchylka 0V (ve středu stupnice, pokud je použito dvou voltmetrů, musí být jejich výchylky stejné). Důležitý je samozřejmě rozdíl frekvencí sítě a stroje. Tento nikdy nesmí být nulový. Rovněž ale nesmí být moc velký, aby nedošlo k proudovému nárazu při přifázování.

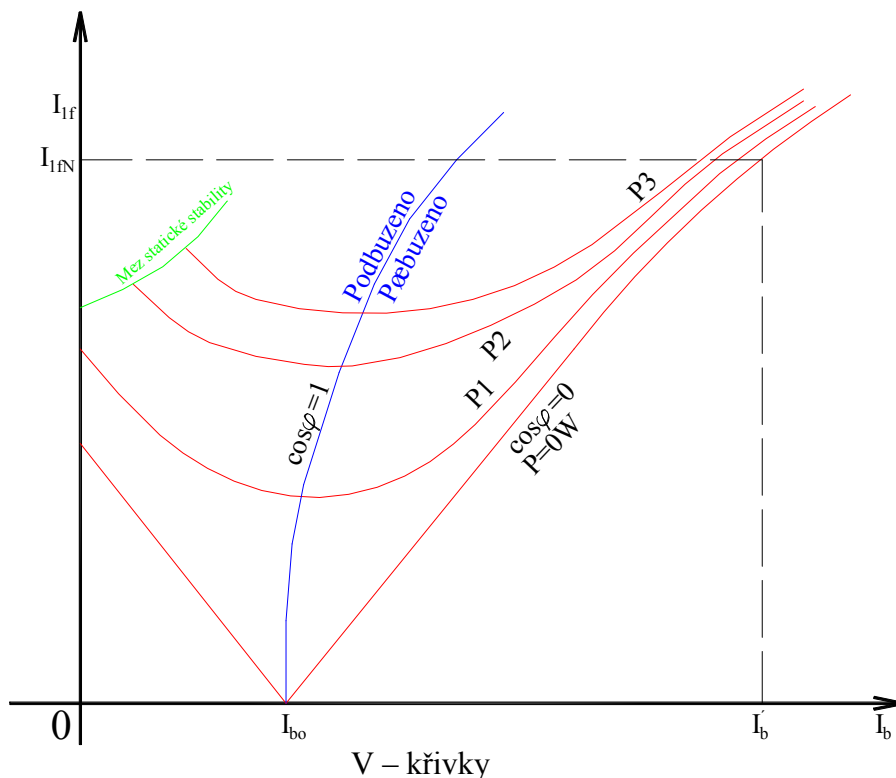
- b) V-křivky: synchronní generátor nezatěžujeme činným výkonem, výchylky všech wattmetrů jsou nulové. Postupně měníme budící proud od hodnoty $I_b=0A$ až po takovou hodnotu, kdy statorovým vinutím teče jmenovitý proud. Zvláště důkladně proměříme oblast I_{b0} . Statorové vinutí generátoru je zatěžováno pouze jalovým proudem. Dále pro tři zadané činné výkony provedeme stejné měření.
- c) Pro nastavené zatížení odečteme fázová napětí, fázové proudy, fázové výkony a budící proud.
- d) Změříme odpory všech fází generátoru (samozřejmě odpojeného od sítě, netočícího se a nebuzeného).

6. Tabulky naměřených a vypočtených hodnot:

Budou uvedeny tabulky V-křivek.

7. Grafy :

Na milimetrová papír ostrou tužkou. Z grafu odečteme pro jmenovitý statorový proud I_{1fN} příslušnou hodnotu budícího proudu I_b .



Potierová reaktance: jako základ použijeme charakteristiku naprázdno $U_{1f}=f(I_b)$ a charakteristiku nakrátko $I_{3k}=f(I_b)$.

Postup konstrukce: nejprve určíme bod C' jako průsečík přímek, vedených z bodů U_{1fn} a I_{b0} .

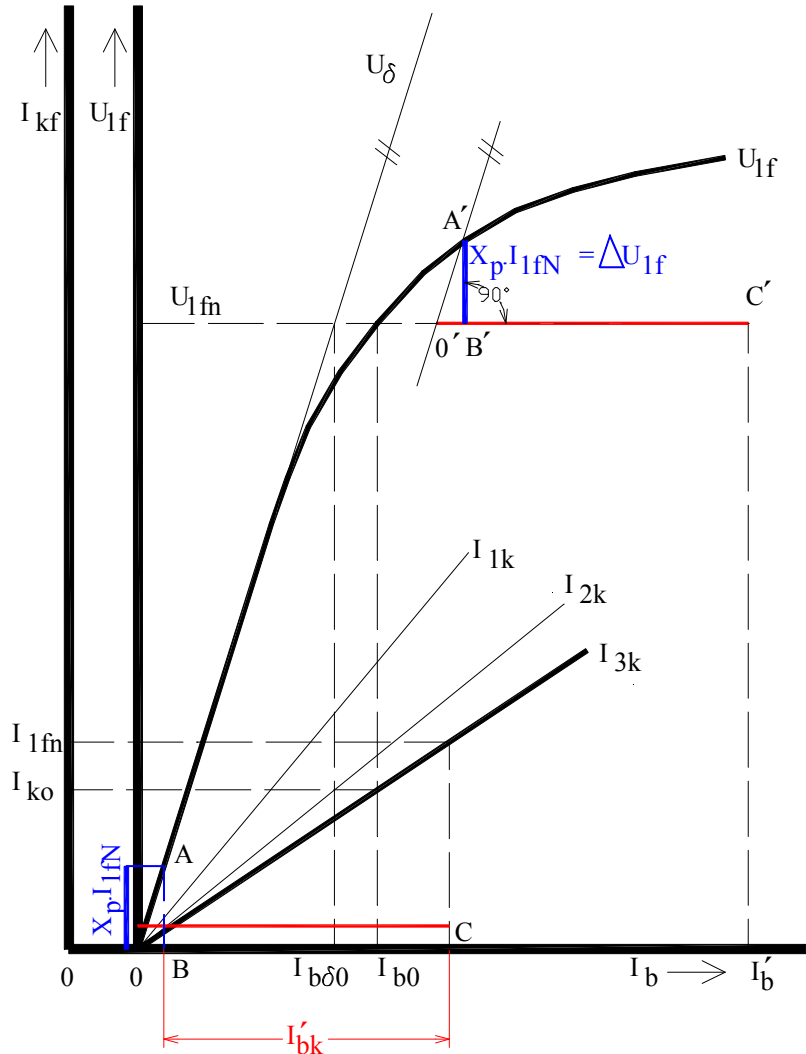
Od bodu C' vyneseme velikost úsečky OC' , která je co do velikosti stejná s úsečkou OC .

Bodem O vedeme rovnoběžku s přímkou U_{δ} . Tato rovnoběžka protne charakteristiku naprázdno U_{1f} v bodě A . Z bodu A vedeme kolmici k úsečce OC' , která ji protne v bodě B' .

Velikost úsečky AB odpovídá v měřítku napětí na Potierově reaktanci pro jmenovitý proud, tedy $X_p \cdot I_{1fN} = U_{1fn}$ (za předpokladu, že bod C z V-křivek je určen pro U_{1fn} , jinak je nutno dosadit změřené napětí z měření V-křivek). Z uvedeného vzorce vypočteme Potierovu reaktanci a uvedeme její velikost.

$$X_p = \frac{\Delta U_{1f}}{I_{1fN}}$$

Na napěťové ose vyneseme velikost $X_p \cdot I_{1fN}$, a z charakteristiky naprázdno určíme bod B . Velikost úsečky BC označíme I'_{bk} , což je velikost podílu buzení na potlačení reakce kotvy pro daný proud.



Potierová reaktance

Měření odporu statoru synchronního stroje: ze změřených veličin odporů jednotlivých fází statoru určíme aritmetický průměr.

$$R_{1f} = \frac{R_{1fU} + R_{1fV} + R_{1fW}}{3}$$

Stanovení buzení: jako základ použijeme opět charakteristiku naprázdno $U_{1f}=f(I_b)$ a charakteristiku nakrátko $I_{3k}=f(I_b)$.

Uvedeme změřené hodnoty pro daný stav synchronního generátoru:

$$U_{1f} = \frac{U_{1fL1} + U_{1fL2} + U_{1fL3}}{3} \text{ [V]}$$

$$I_{1f} = \frac{I_{1fL1} + I_{1fL2} + I_{1fL3}}{3} \text{ [A]}$$

$$P = P_{1fL1} + P_{1fL2} + P_{1fL3} \text{ [W]}$$

$$I_b = \text{ [A]}$$

$$R_{1f} = \text{ [\Omega]}$$

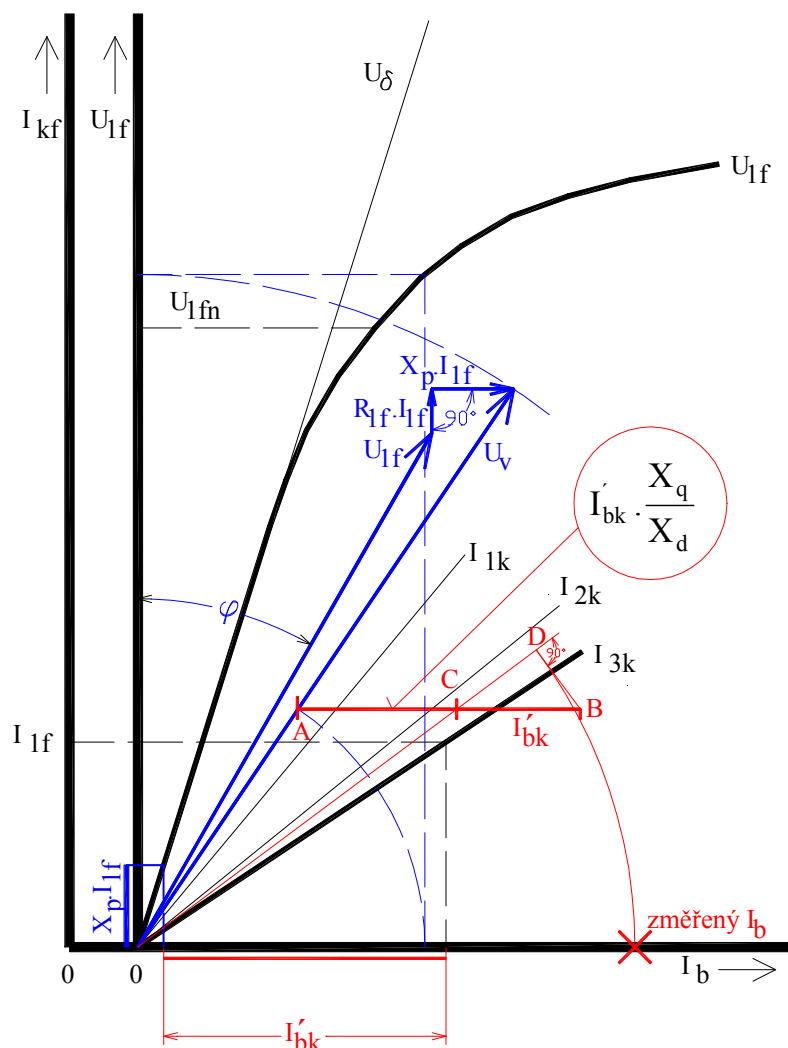
$$X_p = \text{ [\Omega]}$$

Postup konstrukce: nejprve vypočteme uhel napětí φ .

$$\cos \varphi = \frac{P}{3 \cdot U_{1f} \cdot I_{1f}}$$

Pod úhlem φ vyneseme od napět'ové osy změřené napětí U_{1f} . K tomuto napětí přičteme rovnoběžně s napět'ovou osou úbytek napětí $R_{1f} \cdot I_{1f}$ a kolmo k napět'ové ose úbytek napětí $X_p \cdot I_{1f}$. Výsledný součet těchto tří vektorů udává napětí U_v .

Napětí U_v přeneseme na napět'ovou osu a z charakteristiky naprázdno odečteme příslušný budící proud, jehož velikost přeneseme na směr napětí U_v (bod A).



Stanovení buzení

Známým postupem při určení

Potierovy reaktance určíme I'_{bk} pro změřený proud I_{1f} . Jeho velikost posuneme rovnoběžně do bodu A. Úsečku AB, jež co do velikosti odpovídá proudu I'_{bk} , rozdělíme v poměru

$$\overline{AC} = \frac{X_q}{X_d} \cdot I'_{bk} \text{ a } \overline{CB} = \left(1 - \frac{X_q}{X_d}\right) \cdot I'_{bk} \text{ . Poměr reaktancí } \frac{X_q}{X_d} \text{ bude zadán a zde uveden.}$$

Vedeme přímkou z počátku bodem C. Směr této přímky udává jednu odvěsnu pravoúhlého trojúhelníka, jež dokreslíme nad přeponou CB. Vrchol pravoúhlého trojúhelníka označíme D. Otočíme úsečku OD do směru budící osy a odečteme příslušný budící proud, jež by se měl nepatrně lišit od změřeného I_b .

8. Výpočty

Budou uvedeny všechny výpočty ke grafickým přílohám a příklad výpočtu v tabulkách V-křivce.

9. Vyhodnocení :

Provést úvahu o reálnosti vypočtených veličinách a grafických výsledcích.