

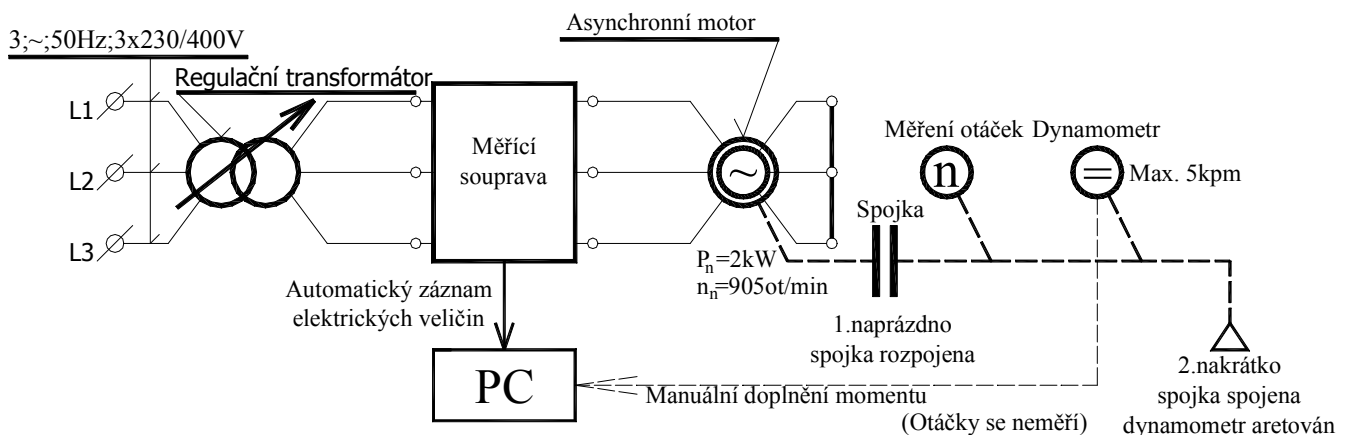
ELEKTRICKÉ STROJE I

TUO - VŠB	Měření asynchronního motoru naprázdno a nakrátko Kruhový diagram	Příjmení
FEI		Jméno
Datum měření		Skupina (hodnocení)

1. Zadání úlohy :

1. Provedte měření naprázdno kroužkového asynchronního motoru
2. Provedte měření nakrátko kroužkového asynchronního motoru
3. Z měření vynesete grafy závislosti
 - a) Z měření naprázdno vynesete závislost ztrát naprázdno P_0 , proudu naprázdno I_0 , účinníku naprázdno $\cos \varphi$ na napětí naprázdno U_0 . Určete mechanické ztráty.
 - b) Z měření nakrátko vynesete závislost ztrát nakrátko P_k , proudu nakrátko I_k , účinníku nakrátko $\cos \varphi_k$ na napětí U_1 .
4. Z odečtených hodnot pro jmenovité primární napětí nakreslete kruhový diagram.

2. Schéma zapojení



3. Použité přístroje

4. Teoretický rozbor :

Měřením naprázdno zjišťujeme proud naprázdno, ztráty naprázdno a účinník naprázdno v závislosti na napájecím napětí.

Měřením nakrátko zjišťujeme proud nakrátko, ztráty nakrátko, účinník nakrátko a moment nakrátko v závislosti na napájecím napětí.

PŘÍKLAD VÝPOČTU:

$$\Delta P_{cu10} = 1,5 R_f I_0^2 = 1,5 * 1,783 * 5^2 = 66,75 \text{ W}$$

$$\Delta P_{fe} = P_0 - \Delta P_{cu10} - \Delta P_m$$

$$I_{ks} = I_k * (U_n / U_k) = 7,926 * (220 / 41,75) = 41,76 \text{ A}$$

$$P_{ks} = P_k * (U_n / U_k)^2 = 337,6 * (220 / 41,75)^2 = 9,374 \text{ KW}$$

$$\cos \varphi_0 = P_0 / (\sqrt{3} U_0 * I_0) = 240 / (\sqrt{3} * 220 * 5) = 0,13$$

$$\cos \varphi_k = P_k / (\sqrt{3} U_k * I_k) = 337,6 / (\sqrt{3} * 41,75 * 7,926) = 0,589$$

$$R_f = (R_{1f} + R_{2f} + R_{3f}) / 3 = (1,78 + 1,78 + 1,79) / 3 = 1,783 \Omega$$

$$R_{1f} = U_1 / I = 1,78 / 1 = 1,78 \Omega$$

$$I_0 = K * \alpha_1 = ((5/100) * (10/5)) * 49 = 5 \text{ A}$$

ΔP_{cu10} - ztráty naprázdno ve vinutí statoru

ΔP_m - ztráty v železe

I_{ks} - Skutečný proud na krátko při jmenovitém napětí $I_{ks} = I_k * (U_n / U_k)$

P_{ks} - Skutečný příkon na krátko při jmenovitém napětí $P_{ks} = P_k * (U_n / U_k)^2$

a) měření naprázdno

- měříme od 120% jmenovitého napětí U_N až do 30% jmenovitého napětí U_N

$$I_0 = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} [A] \quad U_0 = \frac{U_1 + U_2}{2} [V]$$

$$P_0 = P_1 \pm P_2 [W] \quad \cos \varphi_0 = \frac{P_{0K}}{\sqrt{3} \cdot U_0 \cdot I_0}$$

$$P_{0K} = P_0 - \left(\frac{U_1^2}{R_{V1}} + \frac{U_2^2}{R_{V2}} + \frac{U_1^2}{R_{W1}} + \frac{U_2^2}{R_{W2}} \right) [W]$$

- měření by mělo vyhodnotit ztráty v železe

$$\Delta P_{Fe} = P_{0K} - P_j [W]$$

$$P_j = 3 \cdot R_a \cdot I_0^2 [W]$$

b) měření nakrátko

- měříme ze strany vyššího napětí
- měříme od 130% jmenovitého proudu I_N
- změna v zapojení je v napěťových rozsazích wattmetrů a v rozsahu voltmetru, tyto rozsahy budou nízké

$$I_k = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} [A] \quad U_k = \frac{U_1 + U_2}{2} [V]$$

$$P_k = P_1 \pm P_2 [W] \quad \cos \varphi_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U_0 \cdot I_0}$$

- neprovádíme korekci
- z charakteristiky určíme procentní napětí nakrátko u_k

kde U_{kN} je napětí nakrátko při kterém protéká transformátorem jmenovitý proud

5. Postup měření:**6. Tabulky naměřených a vypočtených hodnot:****7. Grafy :**

Graf č. 1 : Závislost ztrát naprázdno, proudu naprázdno a účinníku naprázdno na napětí naprázdno

Graf č. 2 : Závislost ztrát nakrátko, proudu nakrátko a účinníku nakrátko na napětí

8. Vyhodnocení :

Kruhový diagram

Vstupní hodnoty pro vykreslení kruhového diagramu:

(kruhový diagram platí pro konstantní U_1 a f)

Pro $U_{1N} = 380V$; $f_n = 50Hz$

Z měření naprázdno:

$$I_o = \quad A; \cos\varphi_o = \quad ; \Delta P_{\text{mech}} = \quad W$$

Z měření nakrátko:

$$I_k = \quad A; \cos\varphi_k = \quad ; R_{1f} = \quad \Omega$$

Postup konstrukce:

Zvolíme měřítko primárního proudu $i_1 = \quad A/mm$ (např. 0,2)

Měřítka volíme podle proudu I_k

Na zvolený formát (např. A4) naležato nakreslíme souřadnicový systém.

V měřítku proudu pod úhlem φ_o od napěťové osy U_1 vyneseme proud I_o (bod F_o)

V měřítku proudu pod úhlem φ_k od napěťové osy U_1 vyneseme proud I_k (bod F_k)

Spojnice bodů F_o a F_k je **přímka výkonů**. Body F_o a F_k leží na kružnici kruhového diagramu.

Vypočteme měřítko výkonů stroje $w_1 = \sqrt{3} \cdot U_{1N} \cdot i_1 \quad [W/mm]$

V měřítku výkonu stroje od bodu F_o rovnoběžně s napěťovou osou U_1 vyneseme mechanické

ztráty ΔP_{mech} (bod H) $(F_oH = \frac{\Delta P_{\text{mech}}}{w_1})$

Z bodu H vedeme **kolmici** k napěťové ose U_1 .

Vypočteme úhel α $\text{tg } \alpha = \frac{\sqrt{3} \cdot I_o \cdot R_{1t}}{U_{1N}}$

Hodnota odporu R_{1t} v našem případě je rovna $2 \cdot R_{1f}$. Statorové vinutí je zapojeno do Y.

V případě zapojení statorového vinutí do D se dosadí hodnota přímo změřená na svorkách stroje.

Pod úhlem α vyneseme **přímku**, na níž leží střed S kružnice kruhového diagramu. Tento střed leží rovněž na ose bodů F_o a F_k .

Nakreslíme kružnici kruhového diagramu s poloměrem $S F_o$ (nebo $S F_k$).

Na tečnu ke kružnici kruhového diagramu vyneseme v měřítku výkonu štítkový výkon stroje P_n (směr napětí U_{20}).

Sestrojíme skluzovou stupnici tak, aby neprotínala kružnici kruhového diagramu a její délka od $s = 1$ do $s = 0$ byla celočíselným násobkem 5cm.

$s = 0$ je průsečík s přímkou U_{20}

$s = 1$ je průsečík s **přímkou výkonů**

Z bodu P_n vedeme rovnoběžku s výkonovou přímkou a kde protne kružnici kruhového diagramu, získáme jmenovitý bod N.

Pro bod N odečteme I_N a porovnáme se štítkovou hodnotou stroje.

Vedeme přímku z bodu F_o přes bod N tak, aby protнула skluzovou přímkou. Na skluzové přímce odečteme jmenovitý skluz s_n , vypočteme jmenovité otáčky a tyto porovnáme se štítkovou hodnotou.

Odečteme jmenovitý úhel ϵ_n a vypočteme jmenovitý $\cos \epsilon_n$.

Určíme směr momentové přímky.

Vedeme rovnoběžku s napětíovou osou U_1 z bodu F_k

Z bodu F_o vedeme kolmici k napětíové ose U_1

Průsečík těchto přímek označíme J

Úsečka $F_k J$ udává ztráty v statorovém a rotorovém vinutí.

Vypočteme délku úsečky IJ , která odpovídá ztrátám ve vinutí statoru (úsečka $F_k I$ udává ztráty ve vinutí rotoru)

$$IJ = \frac{1,5 \cdot R_{it} \cdot I_{ik}^2}{w_1}$$

Bodem I z bodu F_o vedeme **momentovou přímkou**. Druhý průsečík s kružnicí kruhového diagramu označíme F_∞ .

Určíme měřítko mechanických momentů $m = \frac{60 \cdot w_1}{2 \cdot \pi \cdot n_s} \quad [Nm/mm]$

Odečteme maximální výkon, jmenovitý moment (porovnáme s vypočteným momentem), maximální moment, skluz zvratu a záběrný moment

Úsečky momentů a výkonů jsou rovnoběžné s přímkou U_{20}

Body maximálních hodnot určujeme tak, že ze středu S vedeme kolmici k příslušné přímce výkonů nebo momentů

Záběrný moment odečteme z bodu F_k

Vypočteme:

Maximální poměrný moment $\frac{M_{max}}{M_n}$

Záběrný poměrný moment $\frac{M_z}{M_n}$

Maximální poměrný výkon $\frac{P_{max}}{P_n}$

