



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií ■

Kompenzace účinníku jednofázového asynchronního elektromotoru

Návod na laboratorní cvičení

Martin Diblík, Eva Konečná, Miroslav Novák

Liberec

2014/2015



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



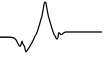
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

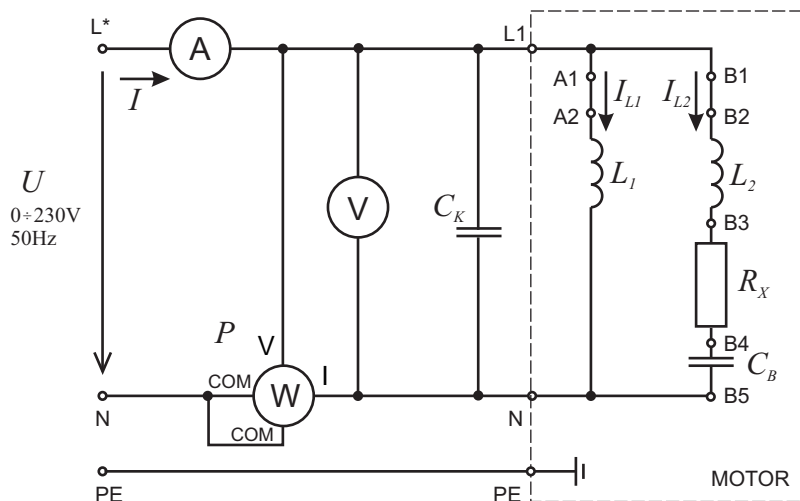
**TENTO MATERIÁL VZNIKL ZA PODPORY EVROPSKÉHO SOCIÁLNÍHO FONDU A STÁTNÍHO
ROZPOČTU ČESKÉ REPUBLIKY.**



1. Zadání

- Na přípravku s 1-fázovým asynchronním motorem pro jmenovité napětí motoru 230 V změřte U , I , P a stanovte účinník $\cos \varphi = \frac{P}{UI}$ při nekompenzovaném chodu stroje.
- Z hodnot naměřených v bodě 1. vypočtete velikost ideální kompenzační kapacity C_K pro úplnou kompenzaci ($\cos \varphi = 1$) dle vztahu $C_k = \frac{\sqrt{(UI)^2 - P^2}}{\omega U^2}$, který je odvozen ze vztahu pro výkon a Ohmova zákona $Q = \frac{U^2}{X_c} = U^2 \omega C_k$.
- Na svorkách elektromotoru s paralelně připojenou kondenzátorovou sadou měřte U' , I' a P' a hodnoty zapisujte do tabulky. Měření proveďte alespoň pro 8 hodnot C_k tak, abyste pokryli rovnoměrně celý interval hodnot. Jedno měření proveďte pro hodnotu blízkou teoreticky vypočtenému C_k . Pro tyto veličiny určete účinník $\cos \varphi'$ dle vztahu $\cos \varphi' = \frac{P'}{U'I'}$.
- Sestrojte grafy závislosti $I' = f(C_K)$ a $\cos \varphi' = f(C_K)$.
- Zhodnot'te naměřené hodnoty a porovnejte teoreticky vypočtenou kompenzační kapacitu s naměřenými průběhy.

2. Schéma zapojení



3. Použité přístroje

- Přípravek s 1-fázovým asynchronním motorem
- Přípravek s přepínatelnými kondenzátory
- Zdroj 1-fázového regulovatelného napětí 230 V, 50 Hz, (autotransformátor v lab. stole)
- Měřicí přístroje ampérmetr, voltmetr, wattmetr



4. Postup měření

ad 1) Zapojte přípravek s jednofázovým asynchronním motorem ke zdroji regulovatelného střídavého napětí 0-230 V/50Hz. Na elektromotoru propojte zdíčky **A1-A2** a **B1-B2** a nezapomeňte propojit **PE** svorku zdroje a **PE** svorku elektromotoru. Na voltmetru, ampérmetru a wattmetru nastavte správné rozsahy. Kompenzační kapacitu C_K zatím nezapojujte nebo na kondenzátorové sadě všechny vypínače nastavte na polohu „0“.

Poznámka: Protože je elektromotor provozován naprázdno (bez mechanického zatížení na hřídeli), je do druhé fáze stroje zapojen činný odpor R_x (na boku elektromotoru). Tím zvyšujeme činný výkon stroje a snižujeme neharmonické zkreslení odebíraného proudu.

ad 3) Zapojte na svorky L1, N elektromotoru kondenzátorovou sadu (pokud jste tak již neučinili při sestavování obvodu). Postupně pomocí přepínačů připojujte do obvodu různé kompenzační kapacity (lze zapnout i více přepínačů současně), měřte U' , I' a P' a zapisujte do tabulky. V průběhu měření si všimněte změn v hlučnosti chodu stroje.

ad 4) Ve vhodně zvoleném měřítku narýsujte (nejlépe na milimetrový papír) fázorový diagram pro jednotlivé hodnoty kompenzačních kapacit. Ve fázorovém diagramu znázorníte fázory napájecího napětí U , proudu kompenzační kapacitou I_{CK} a celkového proudu motoru I .

ad 5) Porovnejte naměřené hodnoty činného výkonu se štítkovým údajem na elektromotoru. Do vyhodnocení úlohy popište, jak se mění hluk stroje, co je dle vašeho názoru příčinou tohoto hluku a uveďte význam běhového kondenzátoru C_B ?

5. Tabulky naměřených hodnot, grafické závislosti

Číslo měření (změny C_K na přípravku)	1	2	3	4	5	6	7	8	Poznámka
C_B (μF)									Na boku motoru
R_x (Ω)									Na boku motoru
C_K (μF)									
U' (V)									
P' (W)									
I' (A)									
$\cos \varphi$ (-)									$C_K = 0$
$\cos \varphi'$ (-)									Výpočet

6. Vyhodnocení úlohy



Rozbor úlohy

Při přenosu elektrické energie ze zdroje (elektrárny) ke spotřebičům se vyžaduje, aby nebyl velký rozdíl mezi přenášeným zdánlivým S a činným P výkonem, tedy aby fázový posuv mezi proudem I a napětím U se blížil k nule a hodnota $\cos \varphi$ k jedné. Protože většina elektrických spotřebičů je induktivního charakteru, jalový výkon je kladný, ale jeho hodnotu lze snížit paralelním připojením kondenzátorů se záporným jalovým výkonem ke spotřebičům tak, aby výsledný jalový výkon se blížil k nule. Tato opatření se nazývají kompenzace jalového výkonu nebo také kompenzace účinníku.

Fyzikální princip vyplývá ze skutečnosti, že proud indukčnosti je v protifázi s proudem paralelně zapojené kapacity. V ideálním případě se oba proudy navzájem „zruší“ a ze sítě se bude odebírat jen činný proud, $\cos \varphi = 1$. V praxi se kompenzuje účinník na $\cos \varphi = 0,95$. Po vykompenzování jalového výkonu jsou rozvodná zařízení (vedení, pojistky, vypínače,...) méně zatížena, resp. může se zvýšit jimi přenášený činný výkon.

Tento materiál vznikl v rámci projektu ESF CZ.1.07/2.2.00/28.0050

Modernizace didaktických metod a inovace výuky technických předmětů.