# SPŠ Strojní a Elektrotechnická v Českých Budějovicích, Dukelská 13

| | | | |
|---|---|---|---|
| Provedl: Jakub Kákona | Datum měření: | Číslo úlohy: 2 | Číslo žáka: 9 |
| Převzal: | Datum odevzdání: | Třída: E4A | |

# MĚŘENÍ TRANSFORMÁTORU NA KRÁTKO

## 0.1. Zadání:

Změřte 3F vzduchový transformátor v chodu nakrátko. Regulujte napětí od 0 do hodnoty, kdy $I_k=I_n=10A$. Měřte proud a činný výkon. Vypočítejte účiník nakrátko. Vypočítejte $U_k(\%)$ a ustálenou hodnotu zkratového proudu $I_k$. Sestrojte charakteristiky nakrátko– závislost $P_k$, $I_k$, $\cos\varphi_k=f(U_k)$. Proveďte 10 měření pro hodnoty proudu 0,25, 0,5, 0,75…..2,5A

## 0.2. Cíl měření:

Ztráty nakrátko $P_k$, které tvoří činný příkon transformátoru, závislost ztrát nakrátko.

Přídavné ztráty $\Delta P_n$, u olejových transformátorů popř. i ztráty v nádobě.

Napětí nakrátko Uk(%)-Správnost provedení napájených i šroubovaných spojů, svorek, průchodek, stahovací konstrukce a víka.

## 1. 1. Teoretický rozbor

Zkouška nakrátko se dělá jednak před vložením transformátoru do nádoby, tzv. zkouška za sucha.

Transformátor se obvykle napájí ze strany vyššího napětí, vinutí nižšího napětí se zapojí nakrátko spojkou dostatečného průřezu. Při zkoušce se nastavuje proud nakrátko, měří se napětí a činný příkon. Proud nakrátko smí dosáhnout nejvýše hodnoty jmenovitého proudu.

Proud ve vinutí spojeném nakrátko se neměří, protože ampérmetr vložený do spojky by mohl svým vnitřním odporem zkreslit průběh zkoušky.

Měříme zpravidla na straně vyššího napětí při jmenovitém kmitočtu a jmenovitém proudu. Přičemž vinutí nižšího napětí je spojeno nakrátko. Voltmetr připojujeme co nejblíže svorkám transformátoru, abychom neměřily úbytky napětí na přívodech.

Napětí nakrátko $U_{1k}$

- je takové napětí, které primárním vinutím transformátoru protlačí jmenovitý proud $I_{1n}$ při výstupních svorkách spojených nakrátko.

Ztráty nakrátko $\Delta P_k$

- jsou prakticky joulovými ztrátami obou vinutí, protože $\Delta P_{Fe}$ jsou zanedbatelné.

Účiník nakrátko $\cos\varphi_k$

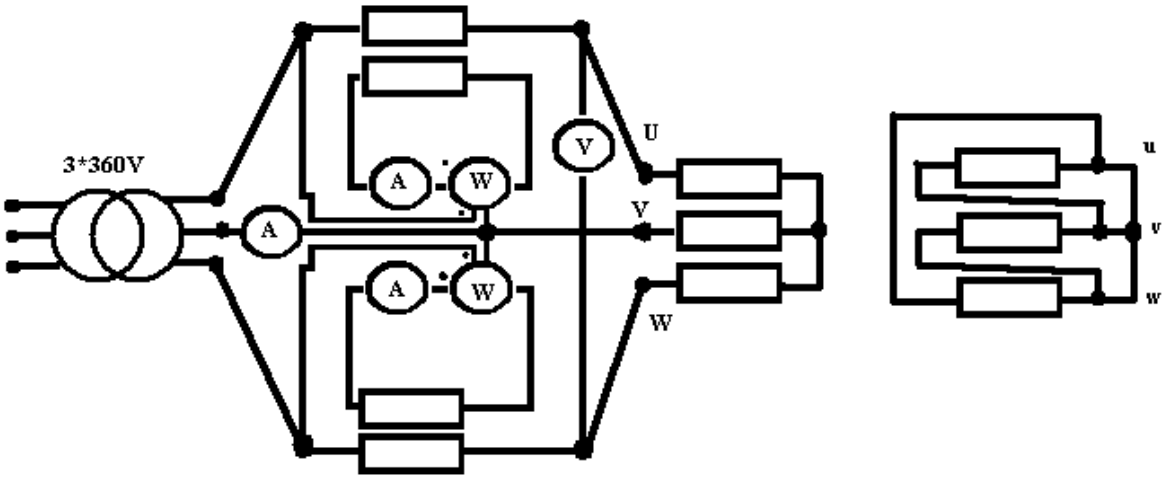
- od 0,3 do 0,7 ale i více
- menší hodnoty platí pro větší transformátory a naopak.

| Měření transformátoru na krátko | V.9.3 |
|---|---|

## 1. 2. Postup měření

Zapojíme měřící přístroje dle schématu Zapneme napájení nastavíme vstupní napětí na 0V a zapíšeme hodnoty na přístrojích, dále zvedneme proud středovým vinutím a opět zapíšeme hodnoty tak pokračujeme až do meze 2,5A v četně.

1. 3 Schema zapojeni




## 2.3. Použité přístroje:

2x……wattmetr

4x……multimetr

1x……měřený 3f transformátor

1x……autotransformátor (zdroj)

2x……měřící transformátor proudu.

## 2.1. Výpočty a tabulky:

| č.m. | $A_a$[A] | $A_b$[A] | $A_c$[A] | $I_k$[A] | $W_1$[W] | $W_2$[W] | $P_k$[W] | $U_k$[V] | cos $\varphi_k$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,34 | 0,25 | 0,36 | 1,27 | 6 | 4 | 10 | 5,9 | 0,772547 |
| 2 | 0,68 | 0,5 | 0,62 | 2,4 | 16 | 8 | 24 | 10,4 | 0,556071 |
| 3 | 0,98 | 0,75 | 0,95 | 3,57 | 32 | 18 | 50 | 15,6 | 0,517859 |
| 4 | 1,33 | 1 | 1,29 | 4,83 | 60 | 32 | 92 | 21,2 | 0,519092 |
| 5 | 1,6 | 1,25 | 1,61 | 5,95 | 92 | 48 | 140 | 26,6 | 0,510990 |
| 6 | 2,04 | 1,5 | 1,97 | 7,35 | 136 | 72 | 208 | 32,9 | 0,496840 |
| 7 | 2,39 | 1,75 | 2,29 | 8,57 | 170 | 96 | 266 | 38,5 | 0,465276 |
| 8 | 2,72 | 2 | 2,59 | 9,75 | 196 | 126 | 322 | 44 | 0,433497 |
| 9 | 3,05 | 2,25 | 2,91 | 10,95 | 300 | 160 | 460 | 50 | 0,485227 |
| 10 | 3,32 | 2,5 | 3,25 | 12,09 | 384 | 212 | 596 | 56,5 | 0,503606 |

## Příklad výpočtu:

$I_k=(Aa+Ab+Ac)/3 = (0,34*4+0,25*4+0,36*4)/3 = 1,27A$

$P_k=(P1+P2)/2 = 10W$

$\cos \varphi_0= Pk /(\sqrt{(3)}\, U_k *I_{k)}=50/(\sqrt{(3)}*10*1,27)=0,77$

## Závěr:

Zjistili jsme že transformátor musí být při chodu na krátko napájen napětím výrazně nižším než je nominální provozní.