

KATEDRA ELEKTROMECHANIKY A VÝKONOVÉ ELEKTRONIKY

**TEORIE ELEKTRICKÝCH STROJŮ 1**

Laboratorní cvičení

ZS 2016/2017

### Asynchronní stroj: kružnicový diagram, určení parametrů náhradního schématu z měření

Měřící tým: xxxxxxx

Cvičení: Po 10-11 Elaborát zpracoval: XXXXX

Datum měření: 3.10.2016 Datum vypracování: 14.12.2016

# 1 Zadání

Z předchozích měření určete parametry náhradního schématu měřeného transformátoru :  
 rozptylové reaktance X1σ a X2σ', magnetizační reaktanci Xμ a „odpor železa“ RFe.

Určete hodinové číslo transformátoru.

## 2 Teoretický úvod

###### **Hodinový úhel**

Pro jednotné zapojování svorek transformátoru byl zaveden pojem hodinový úhel. Hodinový úhel je důležitý pro paralelní chod transformátorů a je definován jako fázový posun mezi fázory vstupního a výstupního napětí (od vyššího k nižšímu) stejné fáze. Tento úhel je vyjádřený v hodinách a jedna hodina odpovídá 30°. Různých hodnot hodinového úhlu lze tak dosáhnout vnitřním spojováním konců (začátků) vinutí jednotlivých fází.

První velké písmeno značí typ zapojení primárního vinutí (Y – hvězda, D – trojúhelník), druhé písmeno představuje typ zapojení sekundárního vinutí (y – hvězda, d – trojúhelník, z – lomená hvězda) a číslice představuje hodnotu hodinového úhlu.

###### **Náhradní schéma**

Paralelní obvod představuje magnetický obvod transformátoru, který spotřebuje část proudu na vytvoření magnetického pole a na krytí ztrát v železe:

RFe - ztráty v železe jsou způsobeny vířivými proudy a hysterezí

Xµ - magnetizační reaktance – magnetické pole jádra se chová jako cívka, magnetický tok, který je vyvolán proudem je zpožděn za napětím o 90°

Sériový obvod představuje primární a sekundární vinutí, na vinutí vznikají úbytky napětí:

R1, R2' – odpor primárního a sekundárního vinutí

X1σ, X2σ' – rozptylová reaktance primárního a sekundárního vinutí, část magnetického toku se uzavírá vzduchovou mezerou a nepodílí se na elektromagnetické indukci – vznikají úbytky napětí R1

# 3 Měření

Námi měřený transformátor byl zapojen jako Yd. Svorky *A* a *a* byly spojeny dokrátka. Pro konstrukci tedy stačilo naměřit pouze sdružená napětí mezi primárními svorkami, tj.: UAB, UBC a UAC a napětí mezi dvěma primárními a dvěma sekundárními svorkami, tj.: UBc, UBb, UCc a UCb. Dále byl pomocí těchto hodnot zkonstruován hodinový diagram a bylo z něj odečteno hodinové číslo.

Následně byly z předchozích měření odečteny všechny potřebné hodnoty proudů, napětí a ztrát výpočtu prvků náhradního schématu, tedy rozptylových a magnetizačních reaktancí a odporu železa.

## 3.1 Štítek měřeného stroje

##### Tab. 1: Štítek měřeného stroje

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3f transformátor | Primár | Sekundár |
| Un | 300 V | 650 V |
| In | 22,8 A | 17,3 A |

## 3.2 Schéma zapojení

## Schema_hod_uhel.png

#### Obrázek 1: Schéma zapojení měření hodinového úhlu

## 3.3 Naměřené a vypočítané hodnoty

##### Tab. 2: Naměřené hodnoty naprázdno a nakrátko

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U0 | I0 | Uk | Ik | R1 | R2' | Un | In | Pk | PFe | P0 |
| [V] | [A] | [V] | [A] | [] | [] | [V] | [A] | [W] | [W] | [W] |
| 292,7 | 2,24 | 17,3 | 24,86 | 0,173 | 0,06 | 300 | 22,28 | 534 | 334,7 | 336 |

##### Tab. 3: Měření hodinového čísla

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Svorky | | AB | BC | AC | Bc | Bb | Cc | Cb |
| U | [V] | 30,4 | 30,2 | 30,5 | 20,6 | 20,6 | 20,7 | 30,5 |

Výpočet parametrů náhradního schématu:

## 3.5 Grafy

# hodiny.png

#### Graf 1: Hodinové číslo

# 4 Závěr

Z naměřených hodnot napětí byl zkonstruován hodinový diagram, naměřené hodnoty nebyly přesné a tak trojúhelníky nevyšly přesně rovnostranné. Výsledný úhel vyšel 27,64°, což je nejblíže úhlu 30° a tedy jedné hodině. Zapojení lze potom označit jako Yd1.

Z měření naprázdno a nakrátko byly následně počítány prvky náhradního schématu. Rozptylové reaktance vyšly X1σ = 0,21 a X2σ' = 0,07 , magnetizační reaktance potom řádově větší, Xμ = 79,3 . Nakonec byl spočten odpor železa RFe = 255,97 .