|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **GYMNÁZIUM a STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY FRENŠTÁT p. R.** | Jméno:  Jan Demel | | | Podpis: |
| Název měření: | | | | Třída: T4A Skupina: 1 |
| Měření vlastností trojfázového transformátoru | | | | Číslo měření: 1 |
| Zkoušené předměty:  **Transformátor BRA 20489, 16,52kVA, U1N = 380V**  **I1N = 25A, U2N = 90V** | | | | Změřeno dne: 13. 9. 2016  Známka: |
| Vyučující: Ing. Vašut |
| Funkce při měření:  Měřič, Zapisovatel | | Spoluměřící:  Dominik Holaň | | |
| Schémata: | | | | |
| Poznámky učitele: | | | Známka:  Datum: | |

**Úkol měření:**

# Změřte odpor primárního vinutí.

1. Změřte transformátor naprázdno.
2. Změřte transformátor nakrátko.
3. Zpracujte graficky závislost P0 = f(U0)

**Použité přístroje:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Název, typ** | **Výrobní číslo** | **Doplňující údaj** |
| **A** | ML22 | 134293 |  |
| **R** | REOSTAT | 7 68 | 4A/16Ω |
| **Z** | PZN 336 VA | 2494 | 0-42V |
| **V1** | M-4640A | BD443569 | ± (0,05% of rdg + 3 dg) |
| **V2** | M-4640A | AC302241 | ± (0,05% of rdg + 3 dg) |
| **R1** | REOSTAT | 1 67 | 250Ω /1A |
| **R2** | REOSTAT | 1 89 | 250Ω /1A |
| **R3** | REOSTAT | 1 89 | 250Ω /1A |
| **MTP1** | METRA | 1234628 | 0,5/25 kV |
| **MTP2** | METRA | 1884707 | 0,5/25 kV |
| **MTP3** | METRA | 1234629 | 0,5/25 kV |
| **DW1** | LUTRON DW 6090 | W.A51765 | ± 0,01 kW |
| **DW2** | LUTRON DW 6090 | W.A51766 | ± 0,01 kW |
| **DW3** | LUTRON DW 6090 | W.A51777 | ± 0,01kW |

**Postup měření:**

Pomocí Ohmovy metody měření odporů jsme změřili odpor primárního vinutí. Proud obvode jsme pomocí usměrňovače nastavili na 4A.

Podle schématu jsme zapojili obvod pro měření transformátoru naprázdno za dozoru učitele. Poté jsme provedli měření v rozsahu 110% až 20% jmenovitého napětí. U1N bylo rovno 380V. Bylo tudíž nutné vypočítat jednotlivé hodnoty napětí U0. Poté jsme při měření odečítali z výkonových analyzátorů hodnoty proudů I1, I2, I3 a hodnoty výkonů P1, P2, P3.

Pro měření nakrátko jsme použili stejné zapojení, jako u zapojení naprázdno s jediným rozdílem a to tím, že jsme zkratovali výstupní svorky. Nastavili jsme hodnotu jmenovitého proudu I1N = 25A a odečetli jsme hodnoty napětí a výkonu z výkonového analyzátoru.

Z výsledků měření jsme zpracovali graf závislosti P0 = f(U0) a vypočetli ostatní hodnoty.

**Tabulky naměřených a vypočtených hodnot:**

# **Měření odporu vinutí:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U1[V]** | **U2[V]** | **U3[V]** | **USTŘ[V]** | **I[A]** | **RS[Ω]** |
| 1,408 | 1,397 | 1,431 | 1,412 | 4 | 0,353 |

# **Měření naprázdno:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U0** | | **I0[A]** | | | | **P0[W]** | | | | **cosφ0** | **i0%** | **ΔPCU10** | **ΔPFe** |
| **%** | **[V]** | **I1** | **I2** | **I3** | **I0** | **P1** | **P2** | **P3** | **P0** | **-** | **%** | **[W]** | **[W]** |
| 110 | 418 | 0,54 | 0,50 | 0,47 | 0,503 | 32 | 51 | 25 | 108 | 0,296 | 2,013 | 0,134 | 107,866 |
| 100 | 380 | 0,44 | 0,40 | 0,38 | 0,407 | 28 | 43 | 23 | 94 | 0,351 | 1,627 | 0,088 | 93,912 |
| 90 | 342 | 0,35 | 0,33 | 0,31 | 0,330 | 25 | 37 | 20 | 82 | 0,419 | 1,320 | 0,058 | 81,942 |
| 80 | 304 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,260 | 21 | 30 | 18 | 69 | 0,504 | 1,040 | 0,036 | 68,964 |
| 70 | 266 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,213 | 18 | 25 | 15 | 58 | 0,59 | 0,853 | 0,024 | 57,976 |
| 60 | 228 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,173 | 15 | 20 | 13 | 48 | 0,701 | 0,693 | 0,016 | 47,984 |
| 50 | 190 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,143 | 12 | 15 | 10 | 37 | 0,784 | 0,573 | 0,011 | 36,989 |
| 40 | 152 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,123 | 9 | 12 | 8 | 29 | 0,893 | 0,493 | 0,008 | 28,992 |
| 30 | 114 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,093 | 7 | 9 | 6 | 22 | 1,194 | 0,373 | 0,005 | 21,995 |
| 20 | 76 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,073 | 5 | 6 | 4 | 15 | 1,554 | 0,293 | 0,003 | 14,997 |

# **Měření nakrátko:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IN [A]** | | | | **UK** | **uK** | **PK [W]** | | | | **cosφK** | **IK** |
| **I1** | **I2** | **I3** | **IN** | **[V]** | **%** | **P1** | **P2** | **P3** | **PK** | **-** | **[A]** |
| 24,7 | 23,9 | 25,6 | 24,733 | 30,4 | 8 | 420 | 420 | 420 | 1260 | 0,968 | 309,16 |

**Příklady výpočtu:**

# 1.

2

3.

**Zhodnocení:**

Prvním úkolem měření bylo změřit odpor primárního vinutí. Ten jsme vypočetli pomocí hodnot změřených Ohmovou metodou a výsledkem bylo RS=0,353Ω.

V druhém bodu jsme naměřili největší ztráty naprázdno P0=108 při 110% jmenovitého napětí U1N. Při tomto napětí jsme naměřili ztráty v železe ΔPFe=107,866W a procentní proud naprázdno i0%=2,013%. Podle výsledků měření můžeme říct, že největších výkonových ztrát má obvod v železe. Ve dvou případech měření nám vyšel cosφ0 větší, než 1. Toto je způsobeno chybou měření a chybou výkonových analyzérů.

U třetího bodu jsme změřili proudy jednotlivých fází, které byly při I1N=25A rovny I1=24,7A, I2=23,9A, I3=25,6A. Rovněž jsme změřili výkony jednotlivých fází P1=420W, P2=420W a P3=420W. Z těchto hodnot jsme určili ztráty nakrátko PK=1260W. Ze zkratového napětí UK=30,4V jsme vypočetli procentní napětí nakrátko uK=8%. Skutečný proud nakrátko vyšel výpočtem IK=309,16A.