|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ćwiczenia laboratoryjne** | | | | | |
| **Data wykonania pomiarów** | | **Data oddania sprawozdania** | | **Poprawa** |
| **15.10.2019** | | **22.10.2019** | | **N** |
| **Ćwiczenie 3** | | | | **Ocena** |
| **Termin:**  Wtorek  13:15  Nr grupy  2 | Badanie izolacji przewodów instalacji i urządzeń elektrycznych | | | |  |
| **Skład Grupy** | **Kacper Borucki**  **Damian Fiszer**  **Daniel Opałkowski**  **Andrzej Tatarczuk**  **Joanna Winiarz** | | **Protokół i sprawozdanie:**  **Kacper Borucki** | **Kierownik grupy:**  **Kacper Borucki** |

# Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z zasadami wykonywania pomiarów rezystancji izolacji wybranych urządzeń odbiorczych oraz badań wytrzymałości elektrycznej izolacji.

# Przebieg ćwiczenia

* Badanie izolacji silnika indukcyjnego kilkoma miernikami;
* Badanie izolacji transformatora bezpieczeństwa oraz transformatora separacyjnego;

# Spis przyrządów

### Badane urządzenia:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Typ** | **Nr fabryczny (inwentarzowy)** | **Dane techniczne** |
| Komel PZBb 44a | 472110/72 |  |
| Transformator bezpieczeństwa | I8IVa-1222 | - |
| Transformator separacyjny | EFA tlx 813217 | - |

### Wykorzystane przyrządy:

* Sonel MIC-30
* Sonel MIC-2500
* Sonel MIC-5000

# Wyniki pomiarów

### Tabela 1: Pomiary rezystancji izolacji silnika indukcyjnego:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Miernik** | **Zmierzona rezystancja izolacji [** | | | | | |
| **L1-L2** | **L2-L3** | **L3-L1** | **L1-PE** | **L2-PE** | **L3-PE** |
| Sonel MIC-30  U=500V | 258,4 | 250,3 | 9,639 | 9,898 | 246,3 | 0,2665 |
| Sonel MIC-2500  U=500V | 244,2 | 240,0 | 9,618 | 9,875 | 239,5 | 0,2676 |
| Sonel MIC-5000  U=500V | 238,9 | 238,5 | 9,704 | 9,968 | 239,1 | 0,2684 |
| Sonel MIC-5000  U=1000V | 221,8 | 219,5 | 9,659 | 9,920 | 221,5 | 0,2684 |

### Tabela 2: Pomiar rezystancji izolacji transformatorów:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Transformator** | **Miernik** | **Zmierzona rezystancja izolacji** | | |
| **Str. pierwotna – obudowa** | **Str. wtórna -obudowa** | **Str. pierwotna – str. wtórna** |
| Transformator bezpieczeństwa | Sonel MIC-30  U=500V | 13,51 | >20,00 | >15,13 |
| Transformator separacyjny | Sonel MIC-2500  U=500V | 63,47 | 12,54 | 20,07 |
| Sonel MIC-30  U=500V | >1999 | >1999 | >1999 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **U** |  |  | **n** | **G** | **M** | **Uwagi** |
| **V** | **A** | **A** | **obr/min** | **N** | **Nm** |
| 1 | 220,4 | 0,46 | 0,52 | 1463 | 7 | 0,5 | l=0,065m |
| 2 | 219,9 | 1,14 | 0,52 | 1443 | 10 | 0,7 |
| 3 | 221,0 | 2,79 | 0,49 | 1453 | 44 | 2,9 |
| 4 | 220,8 | 3,89 | 0,47 | 1455 | 62 | 4,0 |
| 5 | 219,5 | 6,32 | 0,43 | 1453 | 106 | 6,9 |
| 6 | 219,8 | 8,25 | 0,43 | 1453 | 138 | 9,0 |
| 7 | 219,7 | 9,32 | 0,42 | 1455 | 154 | 10,0 |

# Obliczenia

### Minimalna rezystancja izolacji dla silnika izolacyjnego:

# Uwagi i wnioski

## Silnik indukcyjny

* Badanie rezystancji izolacji między poszczególnymi fazami oraz między fazami i obudową silnika indukcyjnego wykazało, że silnik może stwarzać pewne zagrożenie – rezystancja izolacji między fazą L3 oraz obudową nie spełnia wymaganego minimum dla pracy przy napięciu 380V.
* Warto nadmienić, że w przypadku pracy przy napięciu 220V, silnik teoretycznie nie stwarza zagrożenia, ponieważ rezystancja jego izolacji przekracza minimalną wartość dla tego napięcia. Nie zmienia to jednak faktu, że izolacja między fazą L3 a obudową wymaga dodatkowej analizy.
* Oprócz przypadku L3-PE, uwagę zwraca również relatywnie niewielka (w porównaniu do pozostałych) wartość rezystancji izolacji L1-L3 oraz L1-PE. Wygląda na to, że choć rezystancja tych izolacji spełnia wymagania bezpieczeństwa, jej stan jest zdecydowanie gorszy. W związku z tym, w najbliższym czasie powinna zostać bliżej przeanalizowana.
* Badania różnymi miernikami dawały wyniki o zbliżonej wartości, choć różnice były zauważalne. Mogły wynikać np. z błędów podstawowych przyrządów oraz niedokładności związanej z luźnymi końcówkami przewodów.
* W przypadku użycia innego napięcia pomiarowego na tym samym mierniku, uzyskane wartości rezystancji były zauważalnie mniejsze. Wynika to z faktu, że izolacja jest poddawana większemu obciążeniu, przez co uwidacznia się więcej punktów, w których jej wytrzymałość jest nieco mniejsza.

## Transformator bezpieczeństwa

* Rezystancja badanego transformatora bezpieczeństwa w każdym przypadku – czyli między obwodami pierwotnymi i wtórnymi, a także między każdym z obwodów a obudową – spełnia z bardzo dużym zapasem wymagania stawiane przez normy. Wymagane minima zamykają się w wielkościach rzędu , podczas gdy uzyskane wyniki były rzędu .
* Warto zwrócić uwagę, że w najlepszym stanie jest izolacja pomiędzy obudową a uzwojeniami wtórnymi. Wartość jej rezystancji przekroczyła nawet zakres wykorzystywanego przyrządu, czyli .

## Transformator separacyjny

* Badany transformator separacyjny, podobnie jak w przypadku transformatora bezpieczeństwa, z dużym zapasem spełnił minimalne wymagania dotyczące rezystancji izolacji. Niemniej jednak, stany techniczne izolacji pomiędzy poszczególnymi uzwojeniami a ziemią, a także między jednym a drugim uzwojeniem, mocno się od siebie różnią – co można wnioskować po uzyskanych, mocno różniących się od siebie wynikach badania ich rezystancji.
* W ramach doświadczenia zastosowano do pomiaru rezystancji izolacji transformatora separacyjnego również miernik o mniejszym zakresie. Uzyskane wyniki, czyli *>1999* w każdym przypadku pozwalają określić spełnienie wymagań dot. bezpieczeństwa, aczkolwiek wartości te bardzo mocno odbiegają od rzeczywistej wartości rezystancji (zmierzonej urządzeniem o większym zakresie pomiarowym). Wynika z tego jasno, że zastosowanie urządzenia o zbyt małym zakresie pomiarowym nie pozwala na dobre oszacowanie stanu badanej izolacji.