Лабораторна робота № 1

Тема лабораторної роботи: *«****Вимірювання опору ізоляції силових та освітлювальних електропроводок»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Курс:** |  | **Діагностування енергообладнання** |
|  |  |  |
| **Загальна тема:** | **1** | **Діагностування електричного обладнання** |
| **Тема**  **заняття:** | **1** | **Виконання вимірів опору ізоляції**  **електрообладнання** |
| **Вид заняття** |  | Лабораторне |

### ЗМІСТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | ВСТУПНА ЧАСТИНА |  |
| **1.1** | Призначення |  |
| **1.2** | Мета заняття |  |
|  |  |  |
| **2** | **ПІДГОТОВЧА ЧАСТИНА** |  |
| **2.1** | Теоретичні відомості |  |
| **2.1.1** | Теоретичні основи вимірювання опору ізоляції |  |
| **2.1.2** | Приклади методів вимірювання опору ізоляції |  |
| **2.1.3** | Методика вимірювань опору ізоляції в лабораторній роботі |  |
| **2.1.4** | Методика вимірювань опору ізоляції в лабораторній роботі. |  |
| **2.2** | Прилади |  |
| **2.3** | Вимоги з охорони праці |  |
| **2.4** | Кваліфікаційні вимоги |  |
| **2.5** | Вимоги до вимірювань |  |
| **2.6** | Підготовка до виконання лабораторної роботи |  |
|  |  |  |
| **3** | **ОСНОВНА ЧАСТИНА** |  |
| **3.1** | Хід роботи |  |
| **3.2** | Обробка результатів вимірювань |  |
| **3.3** | Оформлення результатів вимірювань |  |
|  |  |  |
| **4** | **ЗАКЛЮЧНА ЧАСТИНА** |  |
| **4.1** | Висновки |  |
| **4.2** | Контрольні питання |  |
|  |  |  |
|  | **ЛІТЕРАТУРА** |  |

#### ДОДАТКИ

|  |  |
| --- | --- |
| **А** | Зразки протоколів вимірювань ізоляції |
| **Б** | Методика визначення опору ізоляції силового маслонаповненого трансформатора за результатами вимірювання *R60"* і відношення опорів *R60"* / *R15"* |
| **В** | Оцінювання стану ізоляції обмоток трансформаторів за результатами вимірювання *R60”* і відношення *R60” / R15”* |
| **Г** | Задача |
| **Д** | Вимірювання електричного опору ізоляції кабелів і проводів |
|  |  |
| Рис.1.1 | Мета заняття |
| Рис.1.2 |  |
| Рис.1.3 |  |
| Рис.1.4 |  |
| Рис.1.5 |  |
| Рис.1.6 |  |
| Рис.1.7 |  |
| Рис.1.8 |  |
| Рис.1.9 |  |
| Рис.1.10 |  |
| Рис.1.11 |  |
| Рис.1.12 |  |
| Рис.1.13 |  |

**ЗАГАЛЬНА ТЕМА №1: Діагностування електричного обладнання**

**Заняття Тема лабораторного заняття №1: *«Виконання вимірів опору ізоляції електрообладнання»***

**МЕТА ЗАНЯТТЯ**

**По закінченню заняття студент має вміти:**

* **безпечно користуватись мегаомметром;**
* **готувати обладнання для вимірювань;**
* **готувати робоче місце для проведення вимірювань;**
* **вимірювати опір ізоляції обмоток електричного двигуна;**
* **вимірювати опір ізоляції обмоток трансформатора струму;**
* **вимірювати опір ізоляції освітлювальних проводок;**
* **вимірювати опір ізоляції силових проводок.**

**По закінченню заняття студент має знати:**

* **метод вимірювань опору ізоляції електричного двигуна;**
* **метод вимірювань опору ізоляції обмоток трансформатора струму;**
* **метод вимірювань опору ізоляції освітлювальних електричних проводок;**
* **метод вимірювань опору ізоляції силових електричних проводок.**

Рисунок 1.1 - Назва і мета заняття

**ВСТУПНА ЧАСТИНА**

* 1. **Призначення**

Конспект заняття призначений для викладача при підготовці і проведенні лабораторного заняття, а також для самостійної підготовки студентів. Дане заняття призначене:

* для надання студентам практичних знань та навиків з вимірювання активного опору ізоляції електричного обладнання;
* для надання студентам практичних знань та навиків роботи з мегаомметром;
* для освоєння методики вимірювань опору ізоляції електричних двигунів;
* для ознайомлення з протоколами вимірювань опору ізоляції;
* для освоєння правил заповнення протоколів вимірювань опору ізоляції.

Методичні вказівки (МВ) розроблені згідно з вимогами Г0СТ 8.010-90. Методика вимірювань застосовується для забезпечення вимірювань опору ізоляції електрообладнання, яке вводиться в експлуатацію чи знаходиться в експлуатації згідно вимогам чинних директивних документів.

* 1. **Мета заняття**

По закінченню заняття студент має вміти:

* безпечно користуватись мегаомметром;
* готувати обладнання для вимірювань;
* готувати робоче місце для проведення вимірювань;
* вимірювати опір ізоляції обмоток електричного двигуна;
* вимірювати опір ізоляції обмоток трансформатора струму;
* вимірювати опір ізоляції освітлювальних проводок;
* вимірювати опір ізоляції силових проводок.

По закінченню заняття студент має знати:

* метод вимірювань опору ізоляції електричного двигуна;
* метод вимірювань опору ізоляції обмоток трансформатора струму;
* метод вимірювань опору ізоляції освітлювальних електричних проводок;
* метод вимірювань опору ізоляції силових електричних проводок.

**2 ПІДГОТОВЧА ЧАСТИНА**

2.1 Теоретичні відомості

2.1.1. Теоретичні основи вимірювання опору ізоляції.

Вимірювання опору ізоляції відноситься до категорій контролю «П» − під час введення в експлуатацію нового електрообладнання та електрообладнання, що пройшло відновлювальний або капітальний ремонт і реконструкцію на спеціалізованому ремонтному підприємстві; «К» − під час капітального ремонту на підприємстві; «ПР» − під час поточного ремонту; «М» − між ремонтами.

При прикладанні постійної напруги до ізоляції (наприклад, до виводів обмоток електричних двигунів, силових трансформаторів, трансформаторів безпеки, вимірювальних трансформаторів і т. п.) їх вимірюваний опір ізоляції змінюється у часі і, як правило, через 60" (примітка: символ «"» означає секунди часу) досягає постійного значення, яке позначають *R60"*(рис. 1.1).



Рисунок 1.1 − Залежність опору *R60"*від часу

За методом вимірювання опору *R60"* найбільш ефективно виявляються дефекти, що призводять до збільшення струму наскрізної провідності ізоляції. Цей струм під час прикладання постійної напруги до ізоляції встановлюється практично миттєво і в часі не змінюється. Наскрізний струм обумовлюється як підвищенням зовнішньої провідності ізоляції, так і наявністю в ній шляхів наскрізного витоку. За цим методом ефективно виявляються такі дефекти, як:

−\_ місцеві зволоження ізоляції;

−\_ забруднення ізоляції;

−\_ пошкодження ізоляції;

−\_ потрапляння в ізоляційний проміжок струмопровідних елементів (металевої стружки, слідів від графіту олівця і т. п.).

Наприклад, у силових трансформаторів характерними видами цих дефектів є зволоження і забруднення:

−\_ верхньої і нижньої ярмової ізоляції;

−\_ ізоляційної плити і ізоляційних ділянок приводних валів РПН;

−\_ нижньої порцелянової спідниці вводів та ін.

За методом вимірювання опору *R60"*недостатньо ефективно виявляються:

−\_ місцеві зволоження і забруднення ділянок ізоляції, розташованих на значній відстані від заземлених частин (краще визначаються за методом вимірювання *tg(δ)* ізоляції обмоток);

−\_ зволоження ізоляції, при якому основна маса вологи зосереджена у внутрішніх шарах ізоляції (краще визначається за методом вимірювання *tg(δ)* ізоляції обмоток);

−\_ місця неоднорідності ізоляції, наприклад, внаслідок наявності в ній повітряних бульбашок (краще визначається за методом часткових розрядів).

Таким чином, метод вимірювання опору *R60"* дозволяє виконати лише грубе оцінювання усередненого стану ізоляції, для випадку її зміни, головним чином, під дією зволоження і забруднення. Однак, цей метод є найбільш простим і доступним і він знаходить широке застосування за необхідності швидкої оцінки стану ізоляції, наприклад, перед увімкненням обладнання під напругу.

Під час оцінювання опору *R60"* слід мати на увазі, що опір в значній мірі залежить від чинників, безпосередньо не пов'язаних зі зволоженням і забрудненням ізоляції, таких, наприклад, як властивості залитого при монтажі масла, метод нагрівання трансформатора і розподілу температур всередині бака та від інших чинників.

Значення опору *R60"* дає уявлення про усереднений стан всієї ізоляції, яка досліджується (тобто про загальний опір ізоляції). Вимірюванням опору *R60"* місцеві і зосереджені дефекти в ізоляції великого об’єму (розміру) виявляються погано. У цьому відношенні можна розширити можливості методу. На рис. 1.2 показані ділянки ізоляції двообмоткового трансформатора при вимірюванні опору ізоляції обмоток *R60"*.

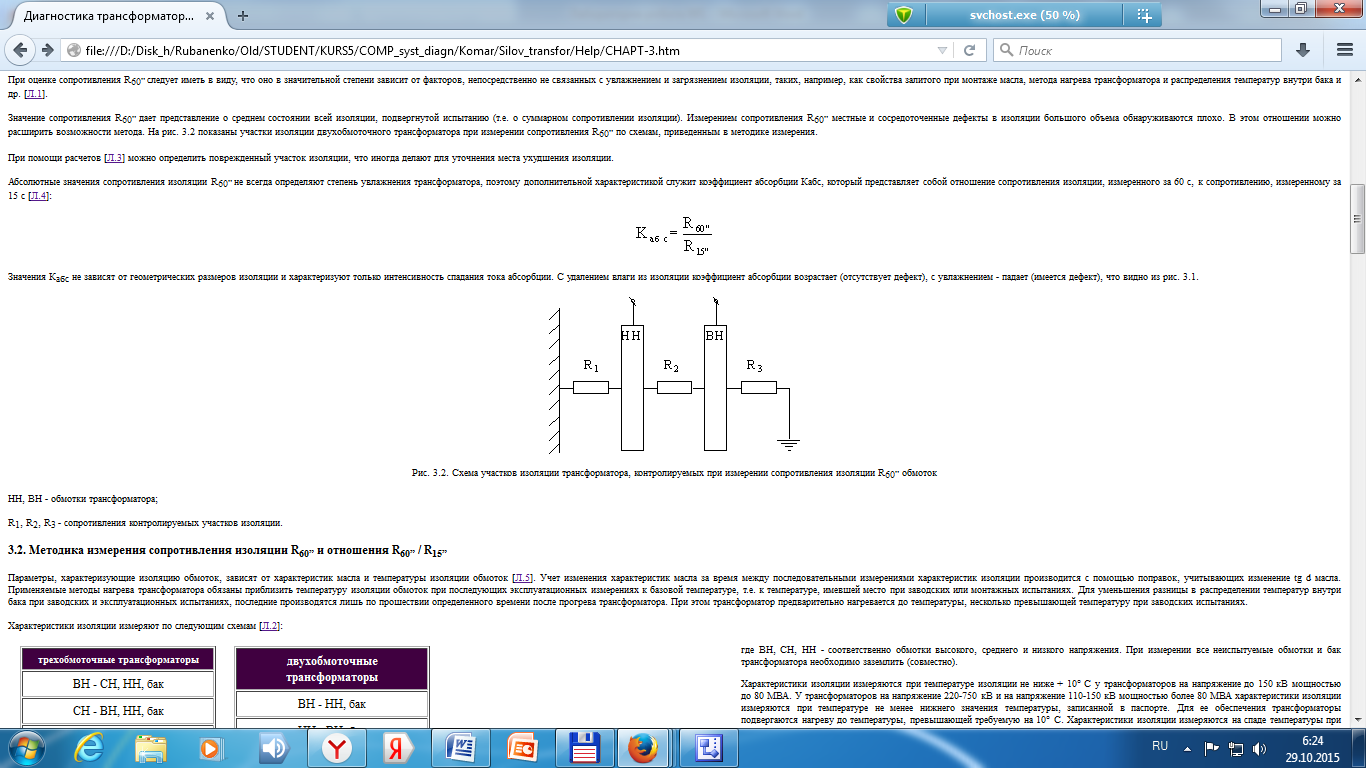


Рисунок 1.2 − Схема ділянок ізоляції трансформатора

На рис. 1.2 показані: НН, ВН − обмотки трансформатора; *R1, R2, R3* − опори контрольованих ділянок ізоляції.

За допомогою розрахунків можна визначити пошкоджену ділянку ізоляції, що іноді роблять для уточнення місця погіршення стану ізоляції.

Абсолютні значення опору ізоляції *R60"* не завжди визначають ступінь зволоження трансформатора, тому додатковою характеристикою є коефіцієнт абсорбції *Кабс*, який являє собою відношення опору ізоляції, виміряного за 60 секунд (*R60"*), до опору, який виміряний за 15 секунд (*R15"*):

. (1.1)

2.1.3. Приклади методів вимірювання опору ізоляції.

Перед початком вимірювань мегаомметр необхідно перевірити. Для цього «закорочують» клеми «**З**» (заземлення) і «**Л**» (лінія) приладу і обертають його рукоятку (при ручному приводі) або натискають кнопку в приладі зі статичним перетворювачем, поки стрілка приладу не встановиться напроти поділки шкали з цифрою «0».

Після цього знімають перемичку, яка «закорочувала» клеми приладу і продовжують обертати рукоятку приводу (натискати кнопку). Стрілка приладу повинна встановитися проти поділки «**∞**» (нескінченність). Якщо прилад справний, то ним можна робити вимірювання.

Безпосередньо перед вимірюванням, об'єкт вимірювання повинен бути заземлений на 2 ÷ 3 хвилини для зняття залишкових зарядів.

При вимірюванні абсолютного значення опору ізоляції електрообладнання його струмопровідна частина приєднується проводами з посиленою ізоляцією (типу ПВЛ) до клеми «**Л**» мегаомметра (рис. 1.3). Клему «**З**» і корпус обладнання, відносно яких проводиться вимірювання, надійно заземлюють через загальний контур заземлення. Опір ізоляції визначається за показами стрілки мегаомметра (рис. 1.4), яка має знаходить в усталеному стані через 60 секунд після прикладання випробовуваної напруги мегаомметра до досліджуваної ізоляції об’єкта.

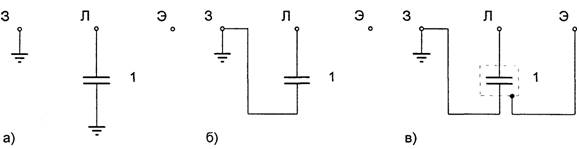


Рисунок 1.3 − Схеми вимірювання мегаомметром опору ізоляції

На рис. 1.3 показані: «**1**» − ізоляція; «**З**» − клема на корпусі мегаомметра для підключення приладу до контуру заземлення; «**Л**» − клема на корпусі мегаомметра для підключення приладу до струмопровідної частини обладнання, опір ізоляції якої вимірюється; «**Э**» − клема на корпусі мегаомметра для підключення приладу до корпусу (або екрану) обладнання, обладнання, опір ізоляції якого вимірюється; схеми вимірювання мегаомметром опору ізоляції: «а» − відносно землі; «б» − між струмопровідними частинами обладнання; «в» − між струмопровідними обладнання з метою виключення впливу струмів витоку.



Рисунок 1.4 − Вимірювання мегаомметром опору

ізоляції електричного двигуна

На рис. 1.4 показано підключення мегаомметра до виводів обмотки статора електричного двигуна.

Значення опору ізоляції в великій мірі залежить від температури.

Вимірювання слід проводити при температурі ізоляції не нижче +5°С, крім спеціально обумовлених випадків.

Після вимірювання опору ізоляції необхідно короткочасно заземлити точку, до якої підключався провід від мегаомметра, для того, щоб зняти заряд, що накопичився в ізоляції.

На рис. 1.5 показана схема підключення мегаомметра при вимірюванні опору ізоляції проводу фази А кабелю (ізоляція якого перевіряється) відносно корпусу. Для цього клему «**З**» («Земля») мегаомметра підключають до екрану кабелю або до заземлювального провідника, а потім клему «**Л**» («Лінія») мегаомметра приєднують до провідника фази А кабелю.

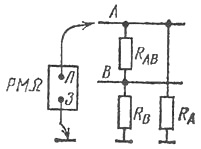


Рисунок 1.5 − Схема підключення мегаомметра

У даній схемі прилад вимірює не опір ізоляції RA жили фази «А» кабелю відносно землі, а еквівалентний опір RАЕ, який складається з двох паралельно з’єднаних віток: опору RA і послідовно з’єднаних опорів RB і RAB. Тут RB − опір ізоляції жили фази «В» відносно землі, RAB - опір ізоляції між жилами фаз «А» і «В». Тому за результатом одного виміру не можна визначити значення опору RA, але можна визначити еквівалентний опір RAЕ.

Якщо в розглянутій схемі необхідно визначити опір RA, то слід провести три вимірювання. При першому вимірюванні заземлюють провід В, а мегаомметр підключають до жили фази «А». У цьому випадку вимірюють опір двох паралельних опорів RА і RAB.

При замиканні жил фаз «А» і «В» між собою і при підключенні до них приладу, мегаомметр покаже опір іншої пари опорів RA і RB. І нарешті, при заземленні жили фази «А», в результаті вимірювання, будуть враховані опори RB і RAB.

Математично результати вимірювань і опорів RA, RB, RAB пов'язані між собою наступними співвідношеннями:

RЕА = RА ∙ RB / (RА + RB);

RЕВ = RB ∙ RAB / (RB + RАB);

RЕС = RA ∙ RAB / (RА + RАB).

Якщо покази мегаомметра у всіх трьох випадках однакові, то:

RA = RB = RAB = 2RЕА = 2RЕВ = 2RЕС.

Коли покази мегаомметра різні, то для знаходження RA, RB, RС необхідно вирішити систему рівнянь, підставивши в неї значення опорів RЕА, RЕВ, RЕС, тобто результати кожного з трьох вимірів.

Враховуючи викладене, опір ізоляції обмоток електричних машин, трансформаторів, кабелів вимірюють по черзі для кожної з обмоток окремо, з'єднавши при цьому інші обмотки (жили кабелю) з корпусом машини або трансформатора (або з бронею кабелю). Це дозволяє знайти еквівалентний опір ізоляції даної обмотки, в який входять опору ізоляції відносно корпусу та інших обмоток. При вимірах опору обмотки, опір ізоляції якої вимірюють, не повинен бути гальванічний зв'язок з іншими обмотками.

2.1.4. Методика вимірювань опору ізоляції в лабораторній роботі.

Застосована в лабораторній роботі методика виконання вимірів активного опору ізоляції забезпечує виконання вимірів з відносною похибкою ±20%.

Вимірювання опору ізоляції електрообладнання виконується методом безпосереднього оцінювання результатів за показами приладів. Вибір типу мегаомметра, його граничні вимірювання і номінальну напругу необхідно вибирати у відповідності до характеристик контрольованого об`єкта. Правила використання засобів вимірювань відповідають інструкціям з експлуатації заводу виробника приладів.

2.2 Прилади

Вимірювання опору ізоляції електрообладнання виконуються за допомогою мегаомметрів, наведених в таблиці 1.

Таблиця 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ТИП | Номінальна напруга (В) | Діапазон  вимірювання  опору (МОм) | Клас  точності | Робоча частина шкали |
| ЭСО202/1  ТУ-25-7534.014-90 | 100  250  500 | 1÷1000 | 15 | 0÷5 кОм  5÷1000 МОм |
| Ф4102/2  ТУ 25-7534.005-87 | 1000  2500 | 0÷2000  0÷20000  0÷5000  0÷50000 | 1,5 | 0÷2000 МОм  0÷200 МОм  0÷2000 МОм |

2.3 Вимоги з охорони праці

Під час вимірювання опору ізоляції електричних пристроїв, необхідно виконувати наступні вимоги безпеки.

На струмопровідних частинах, на яких буде проводитись робота, напругу необхідно зняти за допомогою комутаційних апаратів (або запобіжників). Отримати у викладача допуск до виконання лабораторної роботи.

При роботі з мегаомметром забороняється торкатись до струмопровідних частин, з якими мегаомметр з`єднаний. Після завершення робіт необхідно зняти накопичений заряд з контрольованого обладнання шляхом його закорочування і заземлення.

Виконувати вимірювання мегаомметром **забороняється**:

на провіднику, який знаходиться під напругою;

на одному провіднику двопровідної лінії, напругою більше 1000 В, в той час, коли інший провідник знаходиться під напругою ;

на однопровідній лінії, якщо вона проходить паралельно працюючій лінії напругою більше 1000 В;

під час грози або її наближенні.

2.4 Кваліфікаційні вимоги

На виробництві.

До виконання вимірювань і обробки їх результатів допускаються особи з електротехнічного персоналу, які пройшли необхідну підготовку і перевірку знань по схемам вимірювань і правилам в обсязі «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Електромонтерам необхідно мати досвід проведення вимірювань в умовах діючих електроустановок, отриманий в період навчання.

Для обладнання напругою вище 1000 В вимірювання виконують два електромонтери згідно наряду - допуску, один з яких повинен мати не менше четвертої групи з електробезпеки.

Для обладнання напругою до 1000 В вимірювання виконуються за розпорядженням двома електромонтерами, один з яких повинен мати не менше четвертої групи з електробезпеки.

В університеті.

До виконання вимірювань і обробки їх результатів допускаються студенти, які перед виконанням лабораторної роботи пройшли необхідну підготовку і перевірку знань по схемам вимірювань і правилам в обсязі «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Студентам необхідно мати досвід проведення вимірювань, отриманий в період навчання.

Вимірювання виконують два студенти.

2.5 Вимоги до вимірювань

При виконанні вимірів необхідно дотримуватись виконання наступних вимог.

За опір ізоляції приймається 60 секундне значення опору *R60"*, зафіксоване по шкалі мегаомметра через 60 секунд. Відлік часу необхідно починати після досягнення потрібної кількості обертів ручки мегаомметра.

При вимірах опору ізоляції об’єкта з великою ємністю, щоб запобігти небажаних коливань стрілки приладу, необхідно ручку мегаомметра обертати з частотою, яка значно більша номінальної (близько 130-140 обертів за хвилину, збільшуючи швидкість обертання до заспокоєння стрілки приладу. Відлік виміру проводити тільки після того, як стрілка займе усталене положення.

Під час вимірювань опору ізоляції освітлювальної мережі, вводні запобіжники повинні бути зняті, розетки необхідно залишити без споживачів, лампи розжарювання необхідно викрутити, на люмінесцентних лампах повинні бути зняті стартери.

2.6. Підготовка до виконання лабораторної роботи

При підготовці до виконання вимірів необхідно:

перевірити справність мегаомметра, обертаючи ручку генератора (у справного приладу стрілка повинна зупинитись на відмітці «0»);

виміряти опір ізоляції з’єднувальних проводів, значення якого повинно бути не менше верхньої межі вимірювань мегаомметра;

встановити необхідні межі вимірювань;

перевірити відсутність напруги на контрольованому обладнані, відсутність забруднення обладнання, проводів, які перевіряються;

переконатись у від’єднанні або закороченні всіх деталей з пониженою випробувальною напругою, конденсаторів напівпровідникових випрямлячів і т. п.

**3 ОСНОВНА ЧАСТИНА**

3.1 Хід роботи

При виконані вимірювань опору ізоляції електричного обладнання необхідно виконати наступні роботи.

Приєднати струмопровідні та заземлені частини електрообладнання до відповідних затискачів мегаомметра і обертаючи ручку генератора з номінальною кількістю обертів (120 обертів за хвилину), виконати відлік по шкалі приладу.

При виконані вимірювань з підвищеною вологістю слід враховувати можливі неточності в показах мегаомметра за рахунок зволоження поверхні ізолюючих частин обладнання. В цьому випадку необхідно використовувати затискач мегаомметра «**Э**», який необхідно приєднати таким чином, щоб виключити можливість вимірювань поверхневих струмів витоку.

Випробувальний зонд розташовують таким чином, щоб відстань від затискувача «**Э**» до «землі» була найбільша. Під час вимірювань опору ізоляції кабелів, котрі мають неметалеву захисну оболонку броні, затискувач “**Э**” приєднується до броні кабелю; при вимірах опору ізоляції обмоток трансформатора затискувач “**Э**” приєднується під верхньою юбкою ввідного ізолятора; для електричних машин затискувач “**Э**” приєднується до корпусу машини при вимірюванні ізоляції між обмотками.

Виміряти опір ізоляції обмоток статора електричного двигуна між собою і відносно заземленого корпусу електричного двигуна

Виміряти опір ізоляції обмоток вимірювального трансформатора струму між собою і відносно заземленого фланця.

Виміряти опір ізоляції обмоток провідників.

Виміряти опір ізоляції освітлювальної проводки.\*

Виміряти опір ізоляції силової проводки.\*

\*\_− вимірювання здійснюється тільки під наглядом викладача і з дозволу викладача.

3.2. Обробка результатів вимірювань

Обробка результатів вимірів опору ізоляції електричних пристроїв виконується згідно з вимогами частини 1.8. «Нормы приёмосдаточных испытаний», «Правил улаштування електроустановок», «Норм випробовувань електрообладнання», «Правил технічної експлуатації електроустаткування споживачів».

3.3. Оформлення результатів вимірювань

Результати вимірів оформлюються протоколами, форма яких наводиться у додатку А.

**4 Контрольні запитання**

1. Яка мета заняття?

2. До яких категорій контролю відноситься вимірювання опору ізоляції?

3. Через скільки секунд після прикладання до ізоляції постійної напруги (наприклад, до виводів обмоток електричних двигунів, силових трансформаторів, трансформаторів безпеки, вимірювальних трансформаторів і т. п.) їх вимірюваний опір ізоляції досягає постійного сталого значення і чому?

4. Які дефекти найбільш ефективно виявляються за методом вимірювання опору *R60"*?

5. Який струм під час прикладання постійної напруги до ізоляції встановлюється практично миттєво і в часі не змінюється?

6. Чим викликаний наскрізний струм в ізоляції?

7. Які ви знаєте характерні види дефектів силових трансформаторів?

8. Які види дефектів силових трансформаторів виявляються методом вимірювання опору *R60"*недостатньо ефективно.

9. Переваги і недоліки методу вимірювання опору *R60"* ?

10. Що являє собою коефіцієнт абсобції?

11. Розкажіть про метод вимірювання опору ізоляції.

12. Опишіть схеми вимірювання мегаомметром опору ізоляції.

13. Які ви знаєте вимоги з охорони праці під час вимірювання опору ізоляції?

**Література**

1.\_Филиппишин В. Я. Монтаж силовых трансформаторов / Филиппишин В. Я. − М.: Энергоиздат, 1981. − 432 с.

2.\_Справочник по наладке электроустановок и электроавтоматики / [Васильев С.Е., Забарский Б. М., Забокрицкий Е. И., Холодовский Б. А.]. – К.: Наукова думка, 1972. – 624 с.

3.\_Испытание мощных трансформаторов и реакторов / [Алексенко Г. В., Ашрятов А. К., Веремей Е. В., Фрид Е. С.]. – М.: Энергия, 1978. – Часть 2. − 520 с.

4.\_Норми випробовування електрообладнання : СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007. (розділ 31 «Силові кабельні лінії» замінено на СОУ-Н ЕЕ 20.304:2009 р. «Норми випробування силових кабельних ліній напругою до 500 кВ» затвердженого наказом Мінпаливенерго України № 145 від 13.03.2009 р.). –   Офіц. вид. – Харків : : М-во палива та енергетики України, 2009. – 276 с. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Норми).

**Додаток А**

Зразки протоколів вимірювань ізоляції

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_**

**вимірювання опору ізоляції ручного електроінструменту**

**переносних світильників з допоміжним обладнанням**

( трансформатори, перетворювачі частоти, захисні вимикаючі пристрої,

кабелі − подовжувачі, зварювальні трансформатори )

Назва\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тип\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Робоча напруга \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Потужність, кВт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тип ізоляції \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Коплектність\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Т , °С зовн. повітря \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дата випробовувань \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Випробувальна напруга \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Застосовані прилади і обладнання

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва | Тип | Завод. № | Дата останньої  Держперевірки | Примітка |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Виміряний опір ізоляції електроінструмента (трансформатора).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва вимірюваного  обладнання  схема вимірювань | | Rізол, МОм | | Примітка |
| норма | факт |
| обмотка інструмента | |  |  |  |
| трансформатор | первинна-вторинна. обмотка |  |  |  |
| первинна обмотка −  корпус |  |  |  |
| вторинна обмотка −  корпус |  |  |  |

Результати вимірювань опору ізоляції провідників, кабелів,

трансформатора, електричного інструменту, ( непотрібне − закреслити)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Схема вимірювань | Rізол, МОм | | Примітка |
| норма | факт |
| Кабель обмотки первинної напруги | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Жила А − оболонка (корпус) |  |  |  |
| Жила В − оболонка (корпус) |  |  |  |
| Жила С − оболонка (корпус) |  |  |  |
| Жила 0 − оболонка (корпус) |  |  |  |

Кабель обмотки вторинної напруги трансформатора

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Жила А − оболонка  (корпус) |  |  |  |
| Жила В − оболонка  (корпус) |  |  |  |
| Жила С − оболонка  (корпус) |  |  |  |
| Жила 0 − оболонка  (корпус) |  |  |  |

Висновки: ***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Викладач \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Об’єкт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата проведення вимірювань:

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ р.

Атестат акредитації №\_\_\_ діє до \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_р.

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_**

ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВИХ

І ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОПРОВОДОК

**Застосовані прилади і обладнання**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва | Тип | Завод. № | дата останньої Держперевірки | Примітка |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРІВ**

Мінімально допустимий опір ізоляції не менше 0,5 Мом

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Лінія | Електропроводка  освітлювальна: опір, МОм. | | | | | | Електропроводка силова: опір, МОм. | | | | | | Примітка |
| ао | во | со | ав | вс | са | ао | во | со | ав | вс | са |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Висновки: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

И \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Викладач \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Власник виробу

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Атестат акредитації №\_\_\_ діє до \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_р.

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_**

ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ІЗОЛЯЦІЇ ПОНИЖУЮЧОГО

ТРАНСФОРМАТОРА БЕЗПЕКИ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ

ТИП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ напруга \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Потужність \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Комплектність \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Рік виготовлення \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата вимірів та випробовувань «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

Випробовувальна напруга \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Застосовані прилади і обладнання**

**(випробувальна напруга 2500 В впродовж. 1 хв.)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва | Тип | Завод. № | дата останньої Держперевірки | Примітка |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Вимірювання опору ізоляції обмоток трансформатора безпеки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Опір, МОм | |  |
| Назва обмоток  і схема виміру | Норма (поперед. вимірювання) | Факт | Примітка |
| ВН - НН + корпус |  |  |  |
| НН - ВН + корпус |  |  |  |
| ВН - НН - корпус |  |  |  |

Висновки: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

И \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Викладач \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Дата проведення виміру:

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ р.

Атестат акредитації №\_\_\_ діє до \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_**

ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ

СИЛОВИХ І ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОПРОВОДОК

**Застосовані прилади і обладнання**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва | Тип | Завод. № | дата останньої  Держперевірки | Примітка |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРІВ**

Мінімально допустимий опір ізоляції не менше 0,5 МОм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Назва  приєднання | Електропроводка  освітлювальна: опір, МОм. | | | | | | Електропроводка силова:  Опір, МОм. | | | | | |
| ао | во | со | ав | вс | са | ао | во | со | ав | вс | са |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Висновки: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

И \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Студенти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)

Викладач \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент (підпис) (ПІБ)