

**Дата: 26.10.2022**

**Група: 42**

**Предмет: Технологія електромонтажних робіт**

**Тема: Продзвонювання проводів та кабелів, вимірювання опору ізоляції за допомогою мегаомметра.**

**УРОК 28-29**

**Тема: Вимірювання опору ізоляції. Детектор прихованої проводки.**

**Мета:**

- Ознайомлення з процесом продзвонювання проводів та кабелів, з процесом вимірювання опору ізоляції за допомогою мегаомметра.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

### **ХІД УРОКУ**

#### **Вимірювання опору ізоляції**

**Вимірювання опору ізоляції** – визначення показника відношення напруги, яке було докладено до електричного кола, до току, який викликав його. Даний параметр не є стабільним і залежить від таких умов, як вологість і температура. Для отримання максимально точних цифр рекомендується проводити виміри в період, коли ґрунт володіє найбільшою вологістю.

#### **Фахівці лабораторій проводять вимірювання опору ізоляції:**

- Кабельних ліній.
- Повітряних ліній.
- Силової та освітлювальної електропроводки до 1 кВ.
- Обмоток трансформатора .
- Конденсаторних установок.
- Електродвигунів.
- Розрядників і ОПН.
- Вимикачів масляних, вимикачів навантаження, роз'єднувачів.

**Як проходить вимірювання опору ізоляції.** Визначається опір ізоляції як відношення прикладеного постійної напруги через ізоляцію до відповідного току, що проходить через неї. Вимірювання опору ізоляції вкрай важливо. Зазвичай зчитуємо виміри через деякий час до і після застосування випробувального напруги. Стандартна тривалість подачі напруги становить 1 хвилину.

**Зверніть увагу: Напруга, яку застосовуємо для вимірювання опору ізоляції, є постійною напругою.**

При подачі постійної напруги через ізоляцію через неї починає протікати струм. Цей струм складається з двох основних компонентів.

**Струм, через шлях витоку по поверхні твердого ізолятора.** Ці шляхи витоку утворюються в основному через вологу, пил і т. д, які утворюються природним шляхом на поверхні твердого ізолятора. **Струм, що протікає через обсяг корпусу ізолятора.** Другий компонент цього струму далі підрозділяється на три компоненти, про які йдеться нижче. Оскільки ізоляційні матеріали за своєю природою є діелектриками, там утворюється ємнісний зарядний струм, що з'являється відразу після подачі випробувальної напруги. Цей струм миттєвий за своєю природою. Він зникне в лічені хвилини. Отже, цей струм не впливає на показання вимірювань, якщо він вимірюється через 1 хвилину або більше. **Існує ще одна складова струму, звана**

струмом поглинання. Він розкладається з високої величини до нуля. Значення опору ізоляції, отримане протягом перших кількох хвилин випробування, в значній мірі залежить від величини поглинає струму.

**Останньою, але найбільш важливою складовою струму є струм провідності.** Він залишається стійким протягом усього випробування опору ізоляції. Таким чином, після того, як зарядний струм, струм поглинання стає незначним, результат тесту в основному визначається цим струмом провідності. Таким чином, струм витoku і струм провідності з'являються на знімку під час зчитування опору ізоляції. Тому свідчення опору ізоляції зазвичай зчитуються через 15 секунд або 1 хвилину.

#### **Методи вимірювання опору ізоляції**

**Існує кілька приладів для вимірювання опору ізоляції електрообладнання.**

**Омметр з прямою індикацією і ручним генератором постійного струму.** Цей прилад відомий як Меггер з ручним приводом, оскільки Megger є одним з найвідоміших виробників цього приладу.

**Омметр з прямою індикацією і моторним генератором постійного струму.** Так само відомий як моторизований Меггер.

**Омметр з прямою індикацією і автономної батареєю.**

**Омметр з прямою індикацією і автономним випрямлячем.** Даний прилад отримує харчування від зовнішнього джерела змінного струму.

Мостовий ланцюг опору з автономним гальванометром і акумулятором.

**Вимірювання опору ізоляції** можна проводити за допомогою зовнішнього джерела постійного струму. В цьому випадку ми знімаємо показання напруги і струму за допомогою вольтметра постійного струму і мікроамперметра постійного струму, відповідно.

**У цьому випадку опір ізоляції** можна розрахувати за законом Ома. Де,  $U$  – показання вольтметра, а  $I$  – свідчення амперметра. Амперметр має мікро діапазон, тому що дуже маленький струм проходить через ізоляцію під час випробування, і він протікає тільки в цьому діапазоні. Але в момент подачі напруги мікрометр повинен приймати як початковий ємнісний зарядний струм, так і струм поглинання. Тому амперметр повинен бути здатний витримувати обидва цих струму протягом, принаймні, початкової тривалості. Вольтметр, амперметр і джерело також повинні бути здатні витримувати струм короткого замикання в разі пошкодження ізоляції, якщо воно відбувається під час вимірювання.

**При використанні омметра прямої індикації або простого Меггер, дроти приладу з'єднуються через тестований ізолятор.** Після включення приладу значення опору ізоляції відображається на аналоговому або цифровому екрані приладу.

**В обох вищезазначених методах вимірювання опору ізоляції** показання знімаються зі стандартною тимчасової затримки для отримання більш точних і безпомилкових показань.

**Вимірювання опору ізоляції електрообладнання.** **Замір опору ізоляції електрообладнання – це процес, який вимагає максимальної точності і дотримання стандартів, так як від грамотного вимірювання опору залежить коректна і безпечна робота обладнання.** При виході з ладу електроустановки відбувається коротке замикання і загоряння проводки, що несе загрозу безпеці людей. Роботи по виміру повинні проводитися строго у встановлені терміни компетентними співробітниками електролабораторії.

**Періодичність виміру ізоляції.** Кожне підприємство повинно дотримуватися чітких термінів вимірювань опору ізоляції проводів, кабелів і трансформаторів. Згідно зі стандартами ПТЕЕС, вимірювання опору електропроводки на особливо небезпечних ділянках повинно проводитися щороку, на інших – раз в три роки. Вимірювати опір ізоляції електрообладнання необхідно кожні 6 місяців.

### **Групи детекторів – види і призначення.**

Всі детектори для виявлення проведення поділяються на 4 види: електростатичні, електромагнітні, металодетектори, комбіновані (універсальні) види. Розберемо кожну групу.

**Електростатичні прилади** відносяться до бюджетного класу. Вони прості в застосуванні, однак мають малий спектр можливостей, підходять тільки для визначення проводки під напругою. Також прилад часто дає збої, чутливо реагує на присутність в стіні сторонніх металевих предметів, роботу у вологому середовищі. Такий прилад оптимальний для пошуку проводки в квартирі. У вологих приміщеннях (ванних, підвалах, на балконах, лазнях) якість роботи електростатичного детектора буде вкрай низьким.

**Електромагнітні детектори** якісніше і надійніше в роботі. Для пошуку знеструмленої проводки і під малим напругою такі прилади застосовуються, хоча похибки не виключені. Щоб отримати точні показники, навантаження в ланцюзі при роботі електромагнітними детекторами повинна бути близько 1 кВт.



**Універсальні детектори** дають найбільш точні результати. Детектор металу також застосовуються для виявлення проводки всередині стін. Однак головна їх проблема – шукач проводки реагує на присутність усіх металевих предметів, будь це цвях або шуруп, з-за чого точність приладу при виявленні точного місцезнаходження проводки знижується. Виявлення прихованої проводки

без напруги із застосуванням металодетектора дає хороші результати. Сигнал подається звуком або миготливим світлодіодом.

**Максимально точні результати виходять з комбінованими** (універсальними) моделями, які поєднують в собі функції всіх попередніх приладів. Універсальні детектори дозволяють дізнатися не тільки про місце знаходження проводки, але і її глибини, тип металу в жилах дроти, наявності або відсутності напруги.

**Мультидетектори** відносяться до серії комбінованих варіантів. Крім проводів вони знаходять в стіні пластикові труби, дерев'яні елементи і конструкції з кольорового металу. Щоб визначитися, який детектор краще, наведемо основні характеристики, за яким прилад ділиться за якістю і функціоналу. При виборі приладу для виявлення прихованої проводки звертайте увагу на:

- глибину сканування;
- тип сигналу (звукової або кольоровий);
- можливість виявлення обриву;
- відмінність типів конструкцій і проводки в стіні.

**Глибина сканування** – один з головних показників якісного приладу. Бюджетний визначник реагує на місце розташування прихованої проводки на глибині 1-2 см або, іншими словами, залягання проводки під шаром штукатурки. Цього показника для

роботи в домашніх умовах недостатньо, тому для коректної роботи рекомендуємо купувати детектор зі скануванням проводки в стіні на глибину 5-6 см. Глибше проводу в квартирі і приватних будинках закладаються рідко, тому переплачувати за цей параметр не варто.

**Один з головних показників приладу** — глибина сканування



При виборі типу подачі сигналу віддавайте перевагу комбінованим варіантів зі звуковим і колірним сигналом. Такий вибір дозволяє звести похибки до мінімуму. Особливу увагу приділяйте передачі звукового сигналу, вибираючи прилади зі зміною тональності. По мірі наближення або віддалення детектора від проведення мелодія звуку змінюється з низького тону на високий і навпаки. Якщо вам необхідна

точність, вибирайте детектор з РК дисплеєм, він дозволяє визначити місцезнаходження прихованої проводки з зазначенням деталей. Інформація відображається на екрані у вигляді піктограм і смужок. **Незалежно від типу пристрою перед покупкою його необхідно протестувати.**

Підбираючи просту конструкцію для разових робіт, орієнтуйтеся на купівлю електромагнітного детектора. Індикаторна викрутка – класичний приклад такого пристрою. Для коректної роботи використовуйте безконтактні прилади на батарейках, здатні вловлювати слабкі сигнали. Зовнішній вид індикаторної викрутки не впливає на її якість, а тільки на зручність. Такий прилад підходить для виявлення прихованої проводки під нетовстим шаром штукатурки. Для пошуку в бетоні і кладці цегли придбайте інші варіанти.

До того ж електромагнітний прилад не підходить для роботи у вологих приміщеннях і умовах. Якщо цей параметр для вас важливий, розгляньте варіант придбання універсального приладу. Такі детектори мають розширені функції, радимо ознайомитися з ними. Повний функціонал може вам не знадобитися, тому перш ніж купувати дорогі прилади, продумайте мета застосування. Для разових робіт індикаторної викрутки або простого електростатичного приладу достатньо. У професійній повсякденній діяльності без універсального приладу не обійтися.



**Питання для самоперевірки:**

1. Що таке ізоляція?
2. Що таке опір?
3. Що таке прихована проводка?
4. Що таке детектор прихованої проводки?
5. Які існують види детекторів прихованої проводки?

**Домашнє завдання:**

- ✓ **Опрацювати матеріал**
- ✓ **Виконати короткий конспект**
- ✓ **Дати відповіді на запитання**
- ✓ **Фотографію конспекту надіслати викладачу [mTanatko@ukr.net](mailto:mTanatko@ukr.net)**