

Дата: 24.03.2023

Група: 13

Предмет: Технологія електромонтажних робіт

Тема 7. Демонтаж тимчасових освітлювальних проводок та обладнання.

УРОК 83

Тема: Демонтаж мереж заземлення

Мета:

- Ознайомлення з процесом демонтажу тимчасових освітлювальних проводок, електроустаткування, простих приладів, опорних конструкцій та арматури, патронів, штепсельних роз'ємів, розеток, вимикачів, автоматів, їх видами, запобіжників та ламп, прокладання та заведення проводів та кабелів до щитків.
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

ЗАЗЕМЛЕННЯ. Всі промислові об'єкти мають мати заземлення, а окремо стоячі споруди, високі споруди та споруди підвищеної небезпеки також мають мати грозозахист. Житлові споруди також мають мати заземлення та блискавкозахист.

Згідно правил безпеки які діють на території України, опір заземлюючого контуру має мати опір до 4 Ом, а опір контуру для блискавкозахисту до 10 Ом.

Для правильного вибору заземлюючого пристрою проводять розрахунок де враховуються такі дані, як максимальний струм який зможе розсіяти заземлюючий контур, опір ґрунту в залежності від місцевості, а також інші факти.

Для вибору блискавкозахисту, враховують ряд чинників, це і висота споруди, і її місце розташування, і конструкція даху, а також скільки осіб можуть перебувати в цій споруді одночасно.

Також є промислові об'єкти які вимагають особливого захисту, особливо це стосується телекомунікаційних систем, центрів, а також вибухо-небезпечних споруд.

Забезпечення електробезпеки являється невід'ємною складовою при проектуванні мереж електропостачання як для об'єктів промисловості, так і для об'єктів цивільного призначення (заводи, фабрики, школи, лікарні житловий сектор тощо).

Електробезпека – це система організаційних і технічних заходів, що забезпечують захист людей від небезпечної і шкідливої дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля, статичної електрики. Забезпечення електробезпеки є обов'язковим, та визначається діючими державними нормами та правилами.

В електропроектированні одним із важливих та обов'язкових заходів є усунення небезпеки ураження людей струмом у разі появи напруги на частинах конструкцій електроустаткування.

Для цього передбачається влаштування заземлення. **Заземлення** - це свідоме електричне з'єднання металевих частин електроустаткування з землею або її еквівалентною заміною.

Заземлення підлягають також всі інші металеві частини, які можуть опинитися під напругою при пошкодженні ізоляції. Залежно від від об'єкту та поставленого завдання виконуються наступні види забезпечення електробезпеки: робоче заземлення, захистне заземлення, повторне заземлення, занулення та система зрівнення потенціалів.

Задяки влаштуванню якісного та такого що відповідає усім відповідним нормам та правилам заземленню не лише забезпечується нульовий потенціал на корпуси приладу, але якісна робота усіх пристроїв захистного вимкнення (автоматичні вимикачі, ПЗВ, ОПН, запобіжники, дифавтомати, тощо).

Захисне вимкнення – швидкодійний захист, що забезпечує автоматичне відключення електроустаткування, коли в ньому виникає небезпека ураження струмом.

Така небезпека може виникнути у випадку:

- замикання фази на корпус електроустаткування,
- пониження опору ізоляції фаз відносно землі,
- появи в мережі більш високої напруги,
- торкання людини до струмопровідних частин.

Електрика може бути причиною серйозних травм, іноді навіть із летальним кінцем. Для захисту від цих проблем електроприлади, особливо в металевому корпусі, необхідно заземлювати, а електропроводку прокладати за три провідною схемою.

Для чого потрібне заземлення

Підключення електропроводки до контуру заземлення необхідне, першочергово, для безпеки людей та захист електропроводки від перенапруги та грозових розрядів.

Підвищення безпеки

Основна мета монтажу заземлення – це захист людей від ураження електричним струмом. Жоден електроприлад не служить вічно і завжди можлива ситуація, при якій буде пошкоджена ізоляція між внутрішніми елементами обладнання та металевим корпусом, при цьому на останньому з'явиться висока напруга.

При цьому можливі два варіанти розвитку подій:

– **Без заземлення.** Електроприлад продовжує працювати, а в разі дотику людини до корпусу струм починає протікати шляхом електросхема-ушкоджена ізоляція-тіло людини-підлога, яка в більшості квартир, навіть якщо вона дерев'яна і суха, не є надійним ізолятором і не може забезпечити надійний захист.

– **Із заземленням.** У разі пошкодження ізоляції виникає коротке замикання між елементами, підключеними до фазної жили та землею, що призводить до появи надструму та аварійного відключення автоматичного вимикача. Якщо сила струму недостатня для спрацьовування захисту, то в будь-якому випадку заземлення забезпечить відсутність потенціалу на корпусі, а за наявності в схемі електропроводки пристрою захисного відключення (ПЗВ) струм витоку, що з'явився при цьому, викличе відключення дифзахисту.

Захист побутової техніки

Сучасна трифазна електрична мережа виконується за п'яти провідною схемою, а однофазна, відповідно, за три провідною. При цьому заземлюючий провідник РЕ заземлюється на трансформаторній підстанції.

Однак повна заміна проводки вимагає великих витрат, тому згідно ПУЕ допускається модернізація старої системи заземлення TN-C з метою підвищення безпеки мешканців будинку.

Для цього вона перетворюється на схему TN-C-S шляхом додаткового приєднання до контуру будинку нейтрального провідника PEN та підключення до нього будинкової лінії заземлення.

Це не тільки дозволяє заземлити корпуси електроприладів, але й забезпечити стабільну напругу в мережі в разі обриву нульового провідника та відсутності зрівняльних струмів.

Такий режим роботи є аварійним та потребує негайного усунення, проте наявність контуру допоможе захистити побутову техніку від перенапруги. Крім того, до контуру заземлення підключаються пристрої грозозахисту та захисту від імпульсної перенапруги.

З чого складається заземлюючий контур

Найпоширенішим матеріалом виготовлення контуру є сталь.

Основними елементами контуру заземлення для приватного будинку є:

– Вертикальні заземлювачі. При виготовленні із дротів діаметр повинен бути не менше 16 мм, для труб він збільшується до 32 мм, розміри сталі кутової повинні бути не меншими, ніж 50x50x4 мм.

– Горизонтальні заземлювачі. При використанні дротів їх діаметр може бути зменшений до 10 мм, розмір кутової сталі не змінюється.

– Підведення до будівлі. Здійснюється сталевією смугою 40x4 мм.

Підключення контуру до мережі здійснюється мідним дротом 10 мм² або алюмінієвим 16 мм².

Не рекомендується використовувати для монтажу арматуру. Справа в тому, що арматура в землі дуже швидко зазнає корозії. Крім того, через розжарений зовнішній шар арматури, протікання струму по поверхні відбувається по-іншому. Це збільшує опір всього контуру.

Основні вимоги до опору контуру заземлення

Головний параметр контуру заземлення – це його опір. Його величина вказується в ПУЕ та має забезпечувати надійний захист від ураження електрикою.

Яким має бути опір

Сумарний опір усіх заземлювачів, приєднаних до PEN-провідника кожної лінії, у тому числі природних заземлювачів, у будь-яку пору року не повинен перевищувати 5, 10 і 20 Ом відповідно для лінійних напруг 660, 380 і 220 В. Тому заземлювачі повинні перебувати глибше рівня промерзання ґрунту взимку та його висихання влітку. У сухих ґрунтах величина опору може бути збільшена залежно від провідності ґрунту.

Чому заземлення частіше роблять трикутником

Форма контуру може бути виконаною у лінію, але найчастіше заземлення у приватному будинку монтують у вигляді трикутника, по кутах якого розміщені вертикальні заземлювачі. Таке розташування електродів має ряд переваг перед лінійним підключенням заземлювачів:

– **Менш необхідна площа.** Виділити ділянку 5x5 м зазвичай простіше, ніж пряму лінію завдовжки 10 м, особливо якщо монтаж заземлення проводиться поряд з вже побудованим будинком.

– **Велика надійність конструкції.** У контурі трикутної форми кожен електрод з'єднаний із двома сусідніми заземлювачами перемичками та руйнування однієї з них не впливає на ефективність роботи заземлення. На відміну від трикутника в лінійній конструкції вихід з ладу однієї з перемичок призводить до відключення електродів, розташованих після місця пошкодження.

Якщо на ділянці немає місця для монтажу контуру у вигляді трикутника, можна застосувати контур заземлення у вигляді прямої лінії (лінійний). Його зручно монтувати вздовж стіни будинку або огорожі.

Перевага в тому, що кількість забитих штирів (електродів) може бути будь-яким і чим їх буде більше, тим будуть кращі показники опору контуру.

Який розмір трикутника для заземлення

Розміри трикутної конструкції контуру обмежені двома факторами. Занадто велика відстань між заземлювачами збільшує обсяг земляних робіт і підвищує електричний опір самої конструкції, а дуже маленьке знижує ефективність розтікання струму в ґрунті через його значний власний опір.

Тож у різних **нормативних документах** вказується рекомендовані розміри трикутного контуру – **довжина вертикальних штирів від 3 метрів, а оптимальна довжина горизонтальних з'єднувачів від 5 м.**

Така конструкція має оптимальне співвідношення ціна/якість і відхилення від цих параметрів погіршують роботу заземлення або призводять до невиправданого зростання його вартості.

Чому штирі заземлення не можна розташовувати близько один до одного

Головним фактором, що обмежує мінімальну відстань між заземлювачами, є коефіцієнт використання. Згідно з даними розрахунків та експериментів, максимальне значення цього параметра досягається при $L=2,2*1$, де 1 – довжина окремого вертикального заземлювача.

При його довжині в 3 метри, сторона трикутника повинна бути не менше 6,6 м, але, враховуючи зростання опору перемичок, на практиці вона обмежена 5 метрами.

З іншого боку, при зменшенні відстані між заземлювачами значення коефіцієнта падає і за $L=0,033*1$ або 10 см, при довжині вертикального дроту 3 м, установка другого вертикального заземлювача стає марною.

Це відноситься до збільшення перерізу вертикальних заземлювачів, які в даному випадку можна розглядати як два паралельні електроди.

При однаковій відстані, вертикальні заземлювачі в лінійному заземленні мають більший коефіцієнт використання, ніж у трикутному.

Перевірка параметрів

Перед завершенням земляних робіт необхідно перевірити опір розтіканню нового контуру. Це необхідно для виявлення недоліків монтажу та їх виправлення, що набагато простіше зробити, якщо є доступ до місць з'єднань металоконструкції.

Відповідно до ПУЕ максимально допустимий опір залежить від напруги мережі та призначення заземлення – первинне або повторне.

Для мережі 220/380 Опір контуру, що знаходиться біля будинку і є основним у системі електропостачання TN-C-S або єдиним за відсутності його підключення до нейтралі, має бути не більше 10 Ом (первинний контур) або 30 Ом (вторинний контур).

У разі перебільшення даних значень, кількість вертикальних електродів збільшують, і зв'язують з іншими електродами сталюю смугою, допоки не будуть досягнуті нормативні значення.

Деякі недобросовісні монтажники, перед здаванням його в експлуатацію заливають місця встановлення електродів водою, іноді солоною, для того щоб контур відповідав вимогам ПУЕ. Це дійсно зменшує опір, але тільки до тих пір, поки вода не висохне, а надмірна волога, а тим більше сіль, прискорює процес корозії та остаточний вихід контуру з ладу.

Підключення в електрощиті

Як правило, електроживлення у приватних будинках здійснюється повітряними

лініями із системою заземлення TN-C. У такій системі нейтраль джерела живлення заземлена, а до будинку підходять фазний провід L та суміщений нульовий захисний та робочий провід PEN.

Підключення по системі TN-C-S

Ввідний електроцилт будинку необхідно з'єднати з контуром заземлення будинку. Це робиться за допомогою мідного, або алюмінієвого, багатожильного дроту, один кінець дроту з'єднує з електроцитом, інший кінець кріпиться до заземлюючого провідника за допомогою болта на кінці, який для цієї мети і був спеціально приварений.

Висновок

За відсутності заземлювального провідника PE у лінії електричної мережі, для безпеки людей, необхідно змонтувати контур заземлення. Таке заземлення у приватному будинку забезпечить надійний захист мешканців від ураження електрикою.

Домашнє завдання:

- ✓ **Опрацювати матеріал**
- ✓ **Виконати короткий конспект**
- ✓ **Фотографію конспекту надіслати викладачу mTanatko@ukr.net**