

ЗАЗЕМЛЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЯК ЗАПОРУКА БЕЗПЕКИ

Максимчук С. Ю., ст. (гр. ЕТ-81мп, ФЕА КПП ім. Ігоря Сікорського)

Анотація: Правильно підключене захисне заземлення електроустановок забезпечує їх захист в разі виходу з ладу ізоляції струмоведучих частин, а головне гарантує безпечну працю з електрообладнанням для людини.

Ключові слова: безпека, заземлення електричного обладнання, коротке замикання, трипровідна система, резистивний захист, захисна реле.

Abstract: Properly connected protective grounding of electrical installations provides their protection in case of failure of insulation of current-carrying parts, and most importantly, it guarantees safe work with electrical equipment for a person.

Keywords: safety, grounding of electrical equipment, short circuit, triple system, resistive protection, protective relay.

Робота з електроприладами, які не є підключеними до захисного заземлення, або заземлені з порушенням правил електробезпеки, може стати причиною нещасних випадків на виробництві. Також це призводить до виходу з ладу як самих електроустановок, так і супутнього захисного і вимірювального обладнання.

Заземленням називається захід по створенню контакту між корпусом електроустановки і землею, з метою захисту обслуговуючого персоналу та електроустановок [1]. У разі правильного підключення системи заземлення електроустановок, при пробі ізоляції, велика частина струму піде по захисному заземленню який має менший опір, ніж інші елементи ланцюга.

Заземлення необхідно, оскільки під час пошкодження ізоляції струмоведучих компонентів електричного приладу на корпус або іншу заземлену деталь відбувається «коротке замикання», і пристрій запобіжника (на кшталт автоматичного вимикача або плавкої вставки) відключає пошкоджений фрагмент електричної проводки і неробочий електричний прилад від електричного живлення. До електричного приладу підводяться три жили.

Така трьохдротова технологія прийшла на зміну двохдротовій: фазові провідники, нульові і захисні (дріт заземлення). Фазні провідники або «фази» - дроти, які знаходяться під напругою. Нульові захисні дроти або «земля» забезпечують заземлення корпусу з іншими елементами конструкції електричного приладу, які складаються з електропровідних матеріалів (на кшталт металу, графіту і так далі) [2].

Не рекомендовано поєднувати нульові провідники із захисними. У нових будинках вже є захисні нульові провідники, але якщо будинок старий – потрібно проводити «землю».

Дозволено замість заземлення використовувати занулення електричних приладів і електричних установок. В такому випадку третій занулюючий провід потрібно підключити на нейтральну електричну проводку в електрощиті.

Занулення – це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих нормально не струмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Заземлення та занулення електроустановок – це схожі поняття, але мають одну відмінність.

При використанні заземлювача захист забезпечується зниженням напруги в струмоведучих частини. А при зануленні захисна дія полягає в миттєвому відключенні подачі напруги в ділянці мережі, що вийшла з ладу.

Обов'язковою є установка заземлення в усіх електроустановках, де нейтраль глухо ізольована. У тому випадку коли електроприлад має глухо заземлену нейтраль, а напруга в робочій мережі до 1000 В, можна обійтися тільки одним зануленням.

Більшість жителів будинків твердо переконана, що «проблеми заземлення» стосуються тільки якихось заводів/виробництв, встановлених там верстатів і т. ін., а в будинку/квартирі їм необхідно і достатньо знати лише те, де саме розташовані розетки, куди вони включають свої електричні прилади.

Однак саме ці «побутові прилади» де-факто і є потенційно небезпечними електроустановками:

- холодильник – містить в своєму складі достатньо потужний асинхронний електродвигун, що приводить в рух компресор, що в певному сенсі прирівнює холодильник до виробничого верстата;

- персональний комп'ютер – має в своєму складі потужний імпульсний блок живлення з фільтром на вході, який при відсутності заземлення створює на корпусі ПК потенціал в половину напруги;

- газова плита з електророзпалом/підсвічуванням – мабуть, є найбільш небезпечною з перерахованих пристроїв, «на рахунок» у якої вже далеко не одна зажевірила квартира, через що не так давно були спеціально директивно змінені правила підключення таких плит до газової мережі.

Як природні заземлювачі використовують електропровідні частини будівельних і виробничих конструкцій, а також комунікацій, які мають надійний контакт із землею (водогінні та каналізаційні трубопроводи, фундаменти будівель і т.п.).

Основним параметром ефективності заземлення електроустановок є величина електричного опору. Згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) опір заземлювача на житлових об'єктах з напругою мережі 220 і 380 Вольт, має становити не більше ніж 30 Ом. Опір промислового обладнання (трансформаторних підстанцій, генераторів, зварювального обладнання та інших приладів) не більше ніж 4 Ом [1].

Щоб досягти заданого в ПУЕ значення опору, необхідно забезпечити заземлюючих пристроїв високу провідність. Для збільшення провідності заземлювача в електроустановках і зменшення його опору необхідно виконати одну з умов:

✓ по-перше, можна збільшити площу зіткнення заземлюючого контуру з землею; досягається це або збільшенням площі металевої рамки заземлювача або переміщенням в ґрунт додаткових сталевих прутів;

✓ по-друге, можна підвищити провідність землі в місці установки заземлювача; опір підвищується, якщо ґрунт поливатимуть соляним розчином [1].

Ще один спосіб полягає в заміні кабелю, що йде від корпусу електроприладу до контуру заземлення, на кабель, який має велику струмопровідність.

Традиційні методи заземлення електроустановок застосовують з самого початку електрифікації. Але навіть абсолютно правильно спроектоване і виконане заземлюючих пристроїв на основі виробів з чорного металу не позбавлене серйозних недоліків, які суттєво обмежують термін служби системи і ведуть до значного погіршення характеристик опору заземлення з плином часу [3].

Варто зазначити, що для показника опору 4 Ом, особливо на ізолюючій підставі, необхідний монтаж великої кількості заземлювачів. Як правило, на об'єктах, де стоїть подібне заземлення, опір далекий від цього показника, і необхідні ще додаткові заземлювачі, з'єднувати їх між собою, щоб отримати необхідний опір, а це велика кількість матеріалу і велика площа для установки заземлення.

Висновки. Неправильно виконане заземлення призводить до утворення небажаних електромагнітних перешкод в роботі обладнання і небезпеки ураження людей електричним струмом.

Таким чином, при організації контуру заземлення, замовникам і експлуатуючим організаціям, необхідно думати не тільки про показник опору заземлення на момент інсталяції, але і про подальшу експлуатацію даного контуру заземлення. Правильний вибір заземлення допоможе уникнути великих витрат в подальшому.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ:2017), затверджено наказом Міненерговугілля України від 21.07.2017 No 476.

2. Dr inż Witold Hoppel Sposoby pracy punktu neutralnego sieci srednich napięć. Poznań 2016. (доктор, інженер Вітольд Хоппель Режими роботи нейтралі мережі середньої напруги. Познань, 2016).

3. IEEE Std 142-2007 Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems (Практичні рекомендації для заземлення промислових і комерційних систем).