

УДК 631.362-546

СПОСОБИ І ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАХИСТУ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОЯВИ НЕБЕЗПЕЧНИХ СТРУМІВ В МЕРЕЖАХ 0,38 кВ

Козирський В.В., д.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Герасименко В.П., інженер.

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Ніжинський агротехнічний інститут, НУБіП

Ковальов О.В., інженер.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-31-59

Анотація – Проведено аналіз способів і засобів підвищення надійності захисту та попередження появи небезпечних струмів в мережах 0,38 кВ.

Ключові слова – струм, захист, ізоляція, заземлення, занулення.

Постановка проблеми. Правилами улаштування електроустановок регламентується застосування в електроустановках наступних захисних заходів [1]:

- мала напруга;
- електричне розділення мереж;
- контроль і профілактика пошкоджень ізоляції;
- компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;
- забезпечення недоступності струмоведучих частин;
- захисне заземлення;
- занулення;
- подвійна ізоляція;
- захисне відключення.

Рішення про те, що повинне бути захищене, де захист необхідний, і які заходи захисту необхідно застосувати, багато в чому залежить від характеристик навколишнього середовища, технічних особливостей електричної мережі, надійності, легкості застосування і економічності пристроїв захисту. Так, наприклад, приміщення з вибухо- і пожежонебезпечним або хімічно активним середовищем, вологі приміщення, а також тісні провідні приміщення (підземні тунелі, резервуари) вимагають спеціального розгляду в порівнянні з приміщеннями з нормальним навколишнім середовищем. Також враховуються такі чинники як величина фазної напруги і без-

перебійність електропостачання. Прикладом можуть служити розподільні мережі з напругою щодо землі, що не перевищує 120 В, які до сьогоднішнього дня використовуються в США і Японії. У даних мережах необхідність захисних заходів менш критична, чим для мереж з напругою по відношенню до землі 220 В. При напрузі щодо землі 120 В широко застосовуються переносні прилади класу 0 (що мають тільки основну ізоляцію і що не мають клем для підключення заземлюючого провідника). У таких мережах можуть бути використані штепсельні розетки без заземлюючих контактів тих же типів, які можна зустріти у великій кількості в житлових будинках в Україні та Росії [2].

Аналіз останніх досліджень. Р.Н. Карякін пропонує наступну «філософію» захисту для трифазних мереж напругою 220/380В [2]. Ця філософія передбачає три рівні захисту:

- основний захист;
- захист при пошкодженні (ізоляції);
- додатковий захист.

Основний захист визначається як застосування заходів проти прямого дотику за допомогою виключення контакту між людиною і небезпечними струмоведучими частинами. Як основний захист від ненавмисного прямого дотику до небезпечних струмоведучих частин в електроустановках до 1 кВ можуть бути використані [3, 4]:

- ізоляція, відповідна мінімальній випробувальній напрузі; посилена ізоляція, подвійна ізоляція (обладнання класу II);
- бар'єри, огорожі і оболонки, розміщені поза зоною досяжності.

Деякі струмоведучі частини повністю покриті ізоляцією, яка може бути видалена тільки в результаті її руйнування або пошкодження виробу, що захищається. У інших випадках основна ізоляція може бути видалена тільки з використанням спеціальних інструментів.

Формулювання цілей статті. Проведення аналізу способів і засобів підвищення надійності захисту та попередження появи небезпечних струмів в мережах 0,38 кВ.

Основна частина. Слід відмітити, що бар'єри і розміщення струмоведучих частин дозволяють забезпечити захист тільки від ненавмисних контактів. Вони не виключають можливості навмисного дотику за межами бар'єру або подолання відстані, передбаченої межами досяжності. Пошкодження основного захисту відбувається двома шляхами:

1. В результаті пошкодження оболонки, або її частини стають доступними для прямого дотику небезпечні струмоведучі частини. Захист від таких видимих пошкоджень забезпечується негайним ремонтом пошкодженого устаткування.

2. Пошкодження ізоляції між небезпечними струмоведучими частинами і відкритими провідними частинами. При пошкодженні основної ізоляції доступні дотику відкриті провідні частини набувають небезпечного потенціалу, що, як правило, може не супроводжуватися появою яких би то не було видимих для споживача ознак. У даному випадку повинен

забезпечуватися захист від поразки електричним струмом при непрямому дотику.

Захист у разі пошкодження ізоляції між небезпечними струмоведучими частинами і доступними дотику відкритими провідними частинами (ВПЧ) електроустановки забезпечується за допомогою пристрою автоматичного відключення або за допомогою інших заходів захисту при пошкодженні ізоляції.

Захист при пошкодженнях в електричних мережах до 1 кВ з глухо-заземленою нейтраллю може включати одне або більше класичних захисних заходів [2 – 4]:

- автоматичне відключення, зокрема з використанням пристроїв захисту від надструмів;

- захисне заземлення (рис. 1), де показана залежність напруги на заземлювачі U від відстані L між заземлювачем і зоною нульового потенціалу);

- посилена і подвійна ізоляція;

- занулення.

- використання провідних частин (в т.ч. екранів, оболонок) в якості PEN-провідників;

- захисний моніторинг ізоляції (вимірювання опору ізоляції, контроль цілісності ізоляції);

- безпечна наднизька напруга (установки класу III).

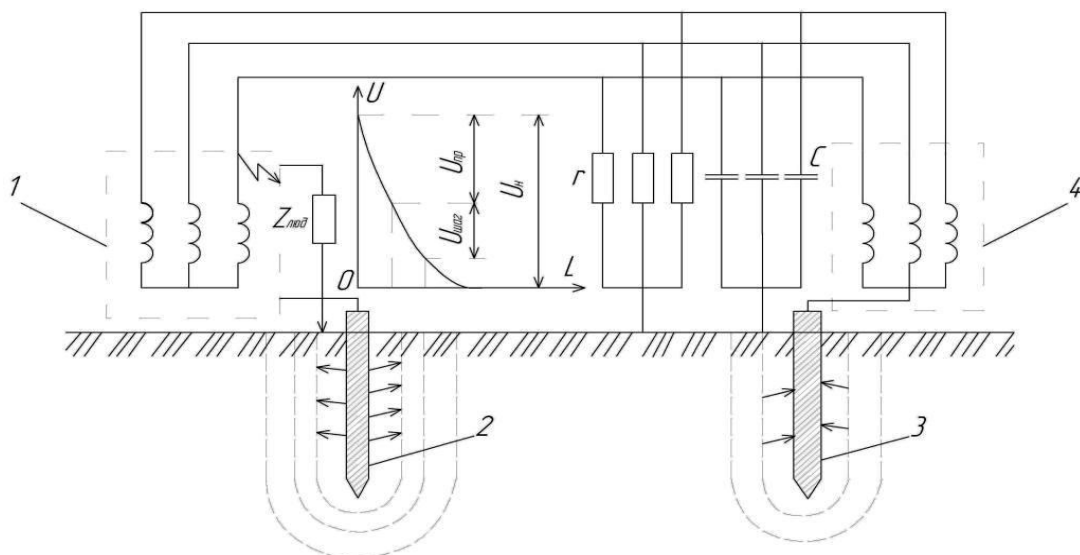


Рис. 1. Принципова схема захисного заземлення:

1 – електроприймач; 2, 3 – заземлювачі; 4 – джерело електроенергії.

Відповідно до ПУЕ захист людей від поразки електричним струмом при пошкодженні ізоляції може бути забезпечена шляхом занулення елементів електроустановки без додаткового заземлення (рис. 2).

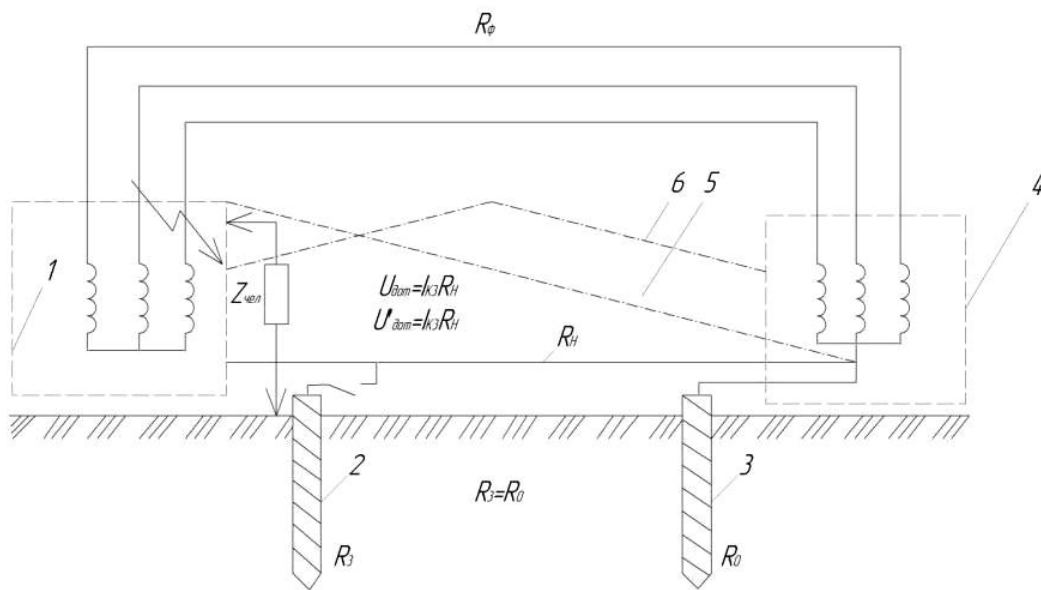


Рис. 2. Принципова схема занулення:

1 – електроприймач; 2, 3 – заземлювачі; 4 – джерело електроенергії; 5 – розподіл U_{0om} за відсутності повторного заземлення; 6 – розподіл \dot{U}_{0om} за наявності повторного заземлення.

Додатковий захист від поразки електричним струмом при випадковому ненавмисному прямому дотику застосовується як третя і остання захисна міра для розподільних мереж 0,38 кВ. Цей рівень забезпечується шляхом застосування пристроїв захисту, що реагують на диференціальний струм (ПЗВ-Д), із уставкою не більше 30 мА. Додатковий захист повинен застосовуватися для переносних приладів і в електричних мережах, прокладених в приміщеннях з підвищеною небезпекою [2].

Головне завдання додаткового захисту – забезпечення захисту від випадкового ненавмисного прямого дотику до струмоведучих частин. Принцип роботи ПЗВ-Д проілюстрований на рис. 3.

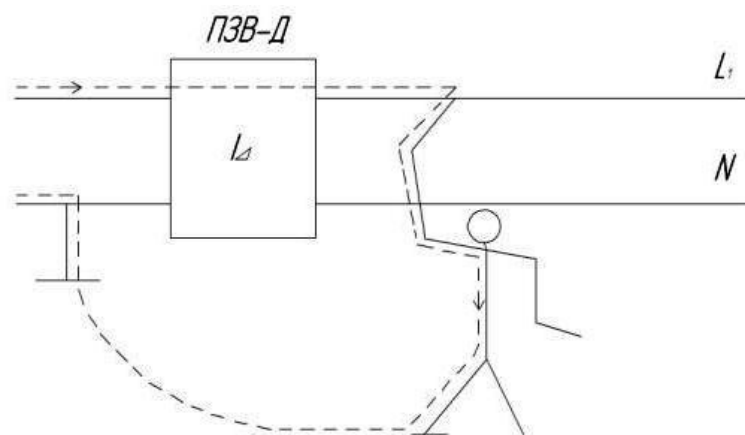


Рис. 3. Принцип роботи ПЗВ-Д.

Більш того, додатковий захист запобігатиме смертельному враженню електричним струмом і в тих випадках, коли захисний провідник обірваний (рис. 4) або невірно приєднаний (рис. 5), а також при пошкодженні подвійної ізоляції (рис. 6).

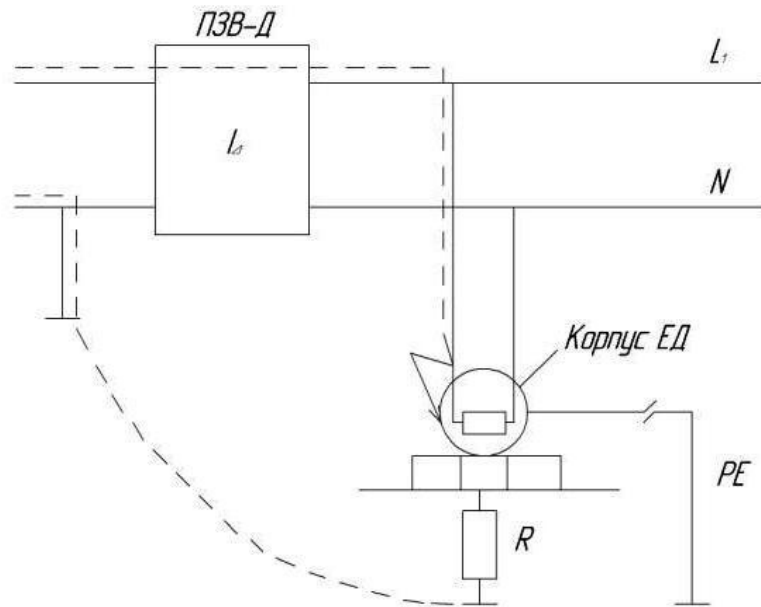


Рис. 4. Обрив захисного провідника.

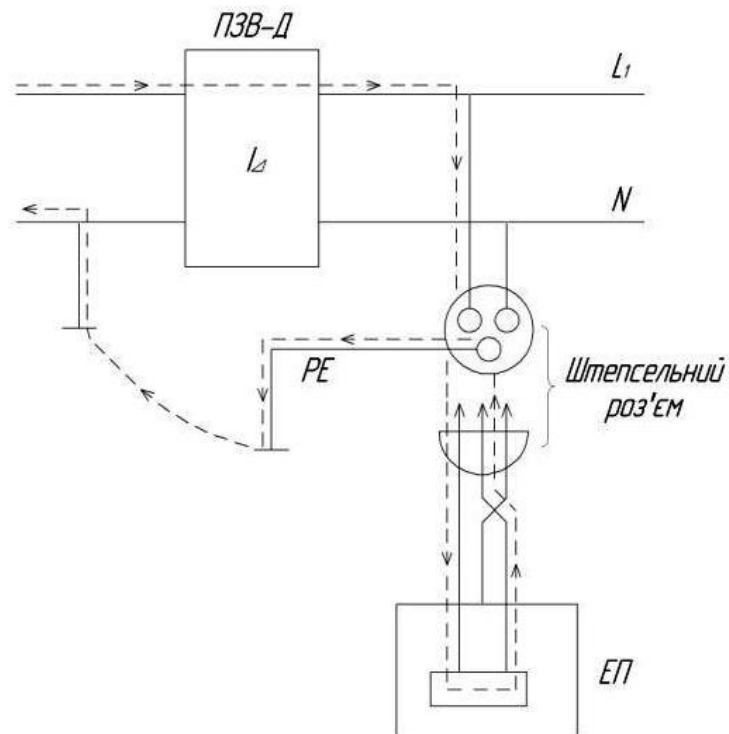


Рис. 5. Невірне підключення струмоприймача.

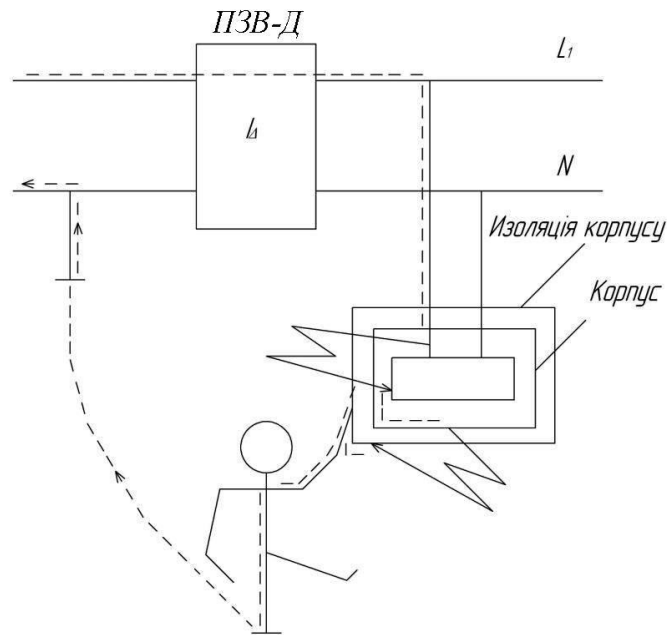


Рис. 6. Пошкодження ізоляції фази з одночасним пошкодженням ізоляції корпусу.

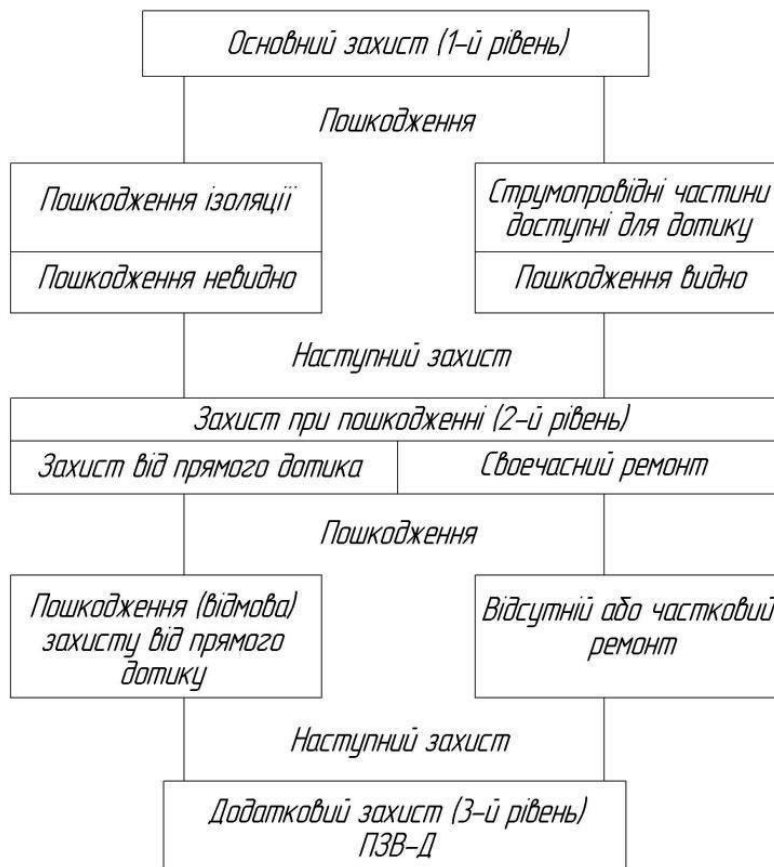


Рис. 7. Триступінчата система захисту струмоприймачів.

Висновки. В цілому ж, згідно сучасної філософії електробезпеки, повна система захисту може бути представлена у вигляді триступінчатої системи заходів, кожна з яких забезпечує захист споживача в певних умовах захисту електроустановки споживача.

Література

1. Правила улаштування електроустановок. – 2-е вид. переробл. та допов. – Харків: Форт, 2009. – 736 с.
2. *Карякин Р.Н.* Нормативные основы устройства электроустановок / *Р.Н. Карякин.* – М.: Энергосервис, 1998. – 277 с.
3. *Карякин Р.Н.* Основное правило электробезопасности / *Р.Н. Карякин* // Промышленная энергетика. – 1999. – № 2. – С.40–41.
4. *Карякин Р.Н.* Основное правило устройства электроустановок / *Р.Н. Карякин* // Промышленная энергетика. – 2000. – № 11. – С.50–51.

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЗАЩИТЫ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ТОКОВ В СЕТЯХ 0,38 кВ

Козырский В.В., Герасименко В.П., Ковалев А.В.

Аннотация

В работе проведен анализ способов и средств повышения надежности защиты и предупреждения появления опасных токов в сетях 0,38 кВ.

METHODS AND FACILITIES OF INCREASE OF RELIABILITY OF DEFENCE AND WARNING OF APPEARANCE OF DANGEROUS CURRENTS ARE IN THE 0,38 kV NETWORKS

V. Kozirskiy, V. Gerasimenko, A. Kovalyov

Summary

The analysis of methods and increased facilities of reliability of defense and warning of appearance of dangerous currents is conducted in the 0,38 kV networks .