

ПРОБЛЕМИ ВИМІРЮВАНЬ У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

УДК 621.314

АНАЛІЗ СХЕМ ВВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПОБУТОВИХ МЕРЕЖ

© Рудик Юрій¹, Столярчук Петро², 2007

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, кафедра електротехніки та промислової і пожежної автоматики, вул. Клепарівська, 35, 79008, Львів, Україна

²Національний університет "Львівська політехніка", кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, вул. С.Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

Виконано огляд схем введення електропостачання мереж низької напруги та їхньої надійності з погляду пожежної безпеки. На підставі цього розробляються методологічні засади та технічні засоби контролю стану електричних мереж житлових та громадських будівель.

Выполнен обзор схем ввода электроснабжения сетей низкого напряжения и их надежности с точки зрения пожарной безопасности. На этом основании разрабатываются методологические и технические средства контроля состояния бытовых электрических сетей.

Input circuits of low voltage network and reliability from the point of its fire safety are described in the article. The obtained results give a possibility to propose methods and technical instruments for quality surveillance of low voltage networks.

Вступ. Аналіз статистичних даних і нормативних документів вказує на великі обсяги нормативних вимог, значну розпорошеність і невідповідність норм щодо пожежної безпеки під час експлуатації електротехнічних виробів, зокрема, у складі електромереж [1]. Стан з пожежами від електричних виробів в Україні вимагає вживання рішучих заходів щодо поліпшення ситуації. Ефективним заходом запобігання пожежам від електричних виробів є здійснення випробувань електроустановок на основі чинних нормативних документів і правил, а також визначення пожежної небезпеки за допомогою випробувань згідно з нормативними документами [2].

Надійність електричних мереж житлових та громадських будівель сьогодні становить значну проблему. Це питання здебільшого розглядається в сенсі знеструмлення через неполадки елементів мереж або пошкодження ізоляції. Разом з тим, існує проблема надійності вказаних електромереж з погляду можливості збільшення в часі перехідного опору контактних з'єднань. Сьогодні ефективних засобів та унор-

мованих методів для забезпечення контролю їхнього стану немає, а наукові дослідження у цьому напрямку практично не здійснюються [1–3]. Також контролю таких ситуацій перешкоджає те, що місця перегрівання електропроводок часто розміщені у важкодоступних або недоступних місцях, які практично неможливо виявити навіть під час пожежно-технічного обстеження.

Постановка проблеми. Для вирішення проблеми запобігання пожежам в електропроводах ставиться завдання аналізу нормативно-технічного забезпечення наявних засобів захисту та схем їхнього вмикання у ділянках електромереж. Необхідно обґрунтувати методику контролю їхньої якості залежно від конструкції, способу прокладання та матеріалів мереж, їхнього технічного стану.

Метою статті є аналіз схем введення електропостачання та засобів захисту в ділянках електромереж, причому необхідно вирішити питання про місце увімкнення пристрою для аналізу опору ділянки електромережі.

Аналіз схем введення електропостачання та засобів захисту у ділянках електромереж. У країнах Євросоюзу діють національні стандарти у галузі встановлення вимог безпечної експлуатації побутових електромереж, наприклад, австрійські OVE-ENT/1989, EL 1994, німецькі DIN VDE 0100, VDE 0664, французькі NF C15-1000. В результаті узагальнення міжнародного досвіду стосовно питань електробезпеки у мережах низької напруги Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК) розробила нормативні документи, які мають рекомендаційний характер і можуть стати основою для національних норм.

В Україні в 1996 році Держкомітетом України з нагляду за охороною праці затверджено "Рішення про розвиток нормативної бази для безпечного застосування електрообладнання класу захисту I від ураження електричним струмом в електроустановках житлових і громадських будівель". Це стало поштовхом до застосування мереж за системою TN-S, TN-C-S.

Приєднання електроприймача до мережі низької напруги виконують за схемою, яка найповніше враховує особливості мережі, до якої приєднують той чи інший електроприймач, характеристики самого електроприймача, вимоги до захисту, зокрема захисту від КЗ, перевантаження і струмів витоку. Схеми приєднання електроприймачів до мережі типу TN-S показано на рис. 1.

У мережі системи TN ефективність захисту при використанні запобіжників чи автоматичних вимикачів визначається повним опором кола замикання. Згідно з чинними Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів вимірювання повного опору петлі "фаза-нуль" з подальшим визначенням струму однофазного короткого замикання виконується не рідше ніж один раз на шість років для перевірки спрацювання захисту, якщо ця перевірка не виконується безпосереднім вимірюванням струму однофазного короткого замикання на корпус і металеві конструкції за допомогою спеціальних приладів.

Здебільшого кінцевою точкою для вимірювання повного опору кола замикання є вихідні затиски групового щитка або вхідні затиски апарату захисту. такий самий підхід необхідно застосовувати для контролю перехідних опорів контактних з'єднань. Наприклад, однофазний електроприймач I приєднаний до мережі через комбінований автоматичний вимикач з тепловим та електромагнітним захистом, а також з розчеплювачем сумарного струму витоку (дифе-

ренційним). Тепловий та електромагнітний розчеплювачі встановлені тільки у фазному проводі.

Отже, аналізатор опору, приєднаний до входу апарату захисту і нульового проводу, вимірює опір лінії: фазний провід – апарат захисту – лінія до споживача I – внутрішній опір споживача (або відповідної закоротки) – провід нейтралі; а також контактних з'єднань всіх видів, які виконані у ній.

У схемі приєднання до мережі однофазного електроприймача 2 та трифазного електроприймача 4 через автоматичний вимикач і окремих ПЗВ нейтральний провід в обох випадках приєднаний через відповідні полюси автоматичних вимикачів і ПЗВ. Тоді увімкнення аналізатора опору до вхідних полюсів апарату захисту дасть змогу отримати, крім вищеперелічених елементів вимірювального кола, значення опору проводу до нейтралі. Для трифазних електроприймачів 3 без нульового проводу застосовують триполюсні автомати, а в ПЗВ один полюс не використовують, тому тут справедливі попередні висновки, за винятком опору проводу до нейтралі.

Мережі типу TT (рис.2.) подібні до мереж типу TN-S. Відмінними в цих мережах є способи заземлення. Корпуси обладнання в системі TT приєднують до контурів місцевого заземлення. За рахунок цього зменшуються струми однофазного короткого замикання порівняно з системою TN-S. Стосовно схеми увімкнення до мережі TT аналізатора опору відмінностей у сумі вимірних опорів з мережею TN-S не буде.

Мережі з ізолюваною нейтраллю типу IT можуть бути чотирипровідними та трипровідними з живленням від обмоток трансформаторів, з'єднаних відповідно в "зірку" та "трикутник". Деяке поширення, особливо в 30-ті роки минулого століття, отримали трифазні трипровідні мережі напругою переважно 3x220 В з живленням від обмоток, з'єднаних в "трикутник". Такі мережі ще можна зустріти в експлуатації в центральній частині Львова і Харкова.

Мережам типу IT властиві деякі особливості порівняно з іншими типами мереж. Головною особливістю мереж типу IT є підвищена надійність електропостачання, оскільки перше замикання не створює умов для виникнення надструмів, а прямий дотик за відсутності замикань на землю, як правило, не є надто небезпечним, оскільки струм через тіло людини обмежений не тільки власним його опором, а також і послідовно увімкненими в коло опорами ізоляції. Однак у такій мережі необхідно постійно

контролювати стан ізоляції та негайно вживати заходи для ліквідації першого замикання, оскільки в цьому режимі прямий дотик до неущожденої фази з огляду

на рівень небезпеки аналогічний до мереж 220/380 В із заземленою нейтраллю [4]. Особливості мереж типу IT показані на рис.3.

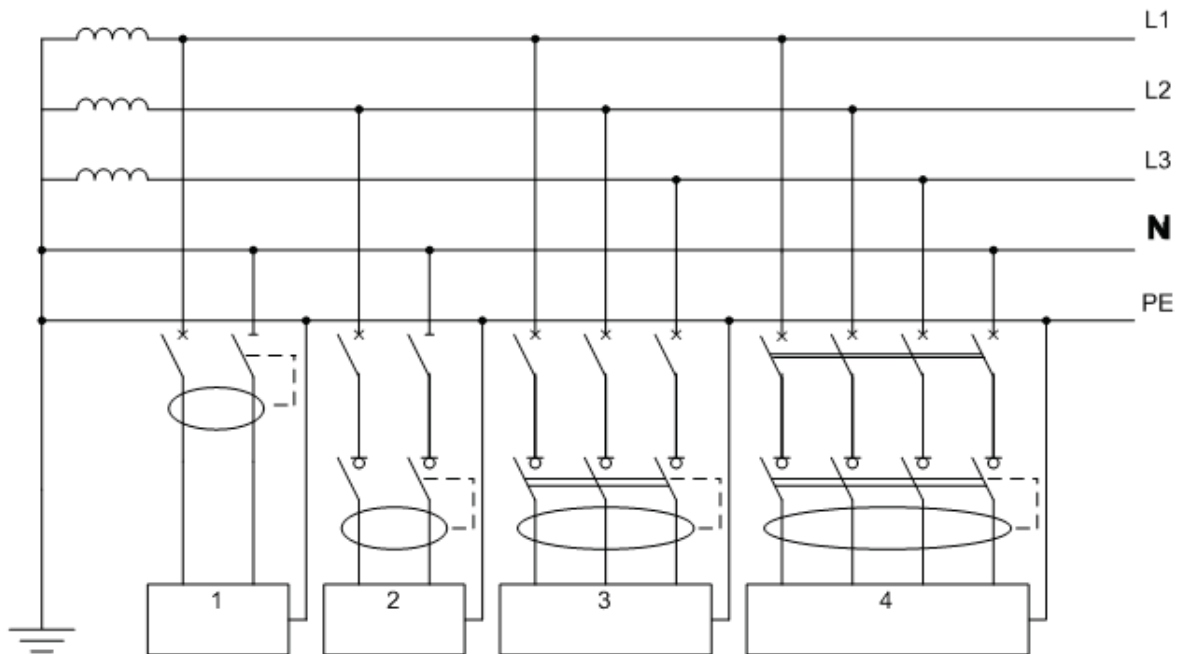


Рис. 1. Різновиди схем присднання електроприймачів до мережі типу TN-S

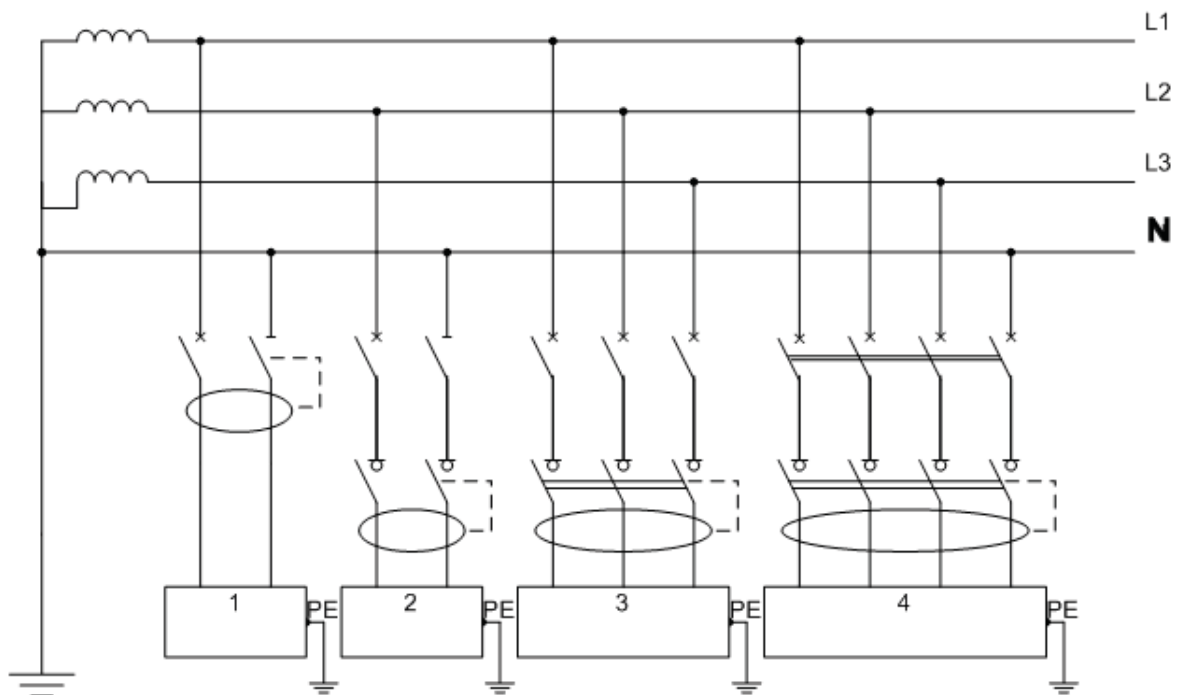


Рис.2. Різновиди схем присднання електроприймачів до мережі типу TT

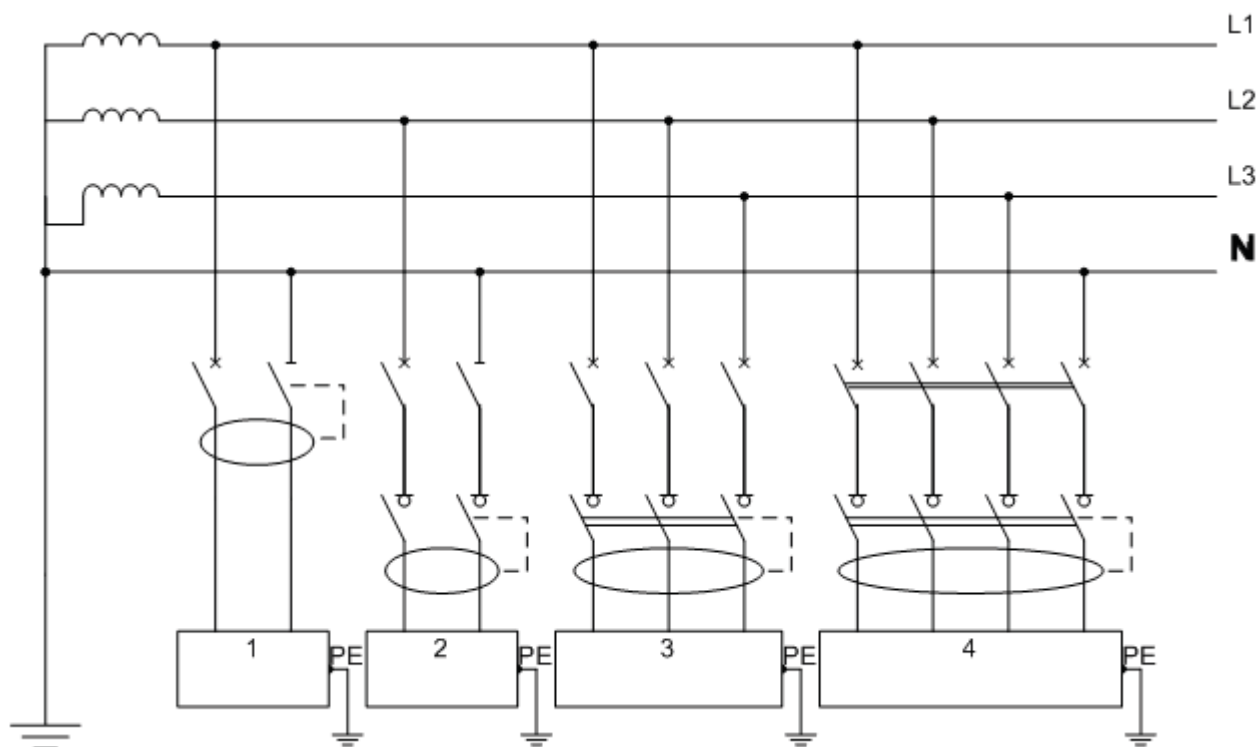


Рис. 3. Різновиди схем присіднання електроприймачів до мережі типу IT

Отже, аналізатор опору, приєднаний до вхідних полюсів апарату захисту, вимірює опір лінії: фазний провід – апарат захисту – лінія до споживача 1 – внутрішній опір споживача (або відповідної закоротки) – фазний провід; а також контактних з'єднань всіх видів, які виконані у ній.

У житлових приміщеннях застосовують однофазні мережі напругою 220 В. Трифазні мережі напругою 220/380 В використовують у квартирах високої комфортності та великих житлових індивідуальних будинках. Схеми мереж електропостачання великих будинків з садибами можуть бути доволі різноманітними. Вводи в такі будинки здійснюють, як правило, від повітряних ліній 0,4 кВ.

Пристрої обліку можуть бути встановлені поза або всередині помешкань. Залежно від цього застосовують різні схеми введення та захисно-комутаційні пристрої. Відповідно до технічного регламенту з підтвердження відповідності безпеки низько-напругного обладнання [5] введення електричного обладнання в обіг на території України дозволяється тільки, якщо його розроблено та виготовлено відповідно до чинних в Україні вимог безпеки. Електричні лічильники не підпадають під дію цього регламенту згідно з його Додатком 1, тому обґрунтованим можна

вважати здійснення контролю якості та відповідності вимогам безпеки електромереж низької напруги, починаючи від вхідних затисків першого за схемою апарату захисту відповідної мережі.

Висновок. У житлових приміщеннях діючого житлового фонду електричні мережі виконані здебільшого двопровідними, переважно з фазним і нульовим проводами, іноді з двома фазними проводами напругою 220 В. На підставі аналізу нормативно-технічного забезпечення існуючих засобів захисту та схем їхнього увімкнення у ділянках електромереж визначено місце увімкнення пристрою для вимірювання опору. Аналізатор опору, приєднаний до входу апарату захисту і нульового проводу або до вхідних полюсів апарату захисту, вимірює опір лінії та контактних з'єднань всіх видів, які виконані у ній.

Отже, оптимальним місцем увімкнення аналізатора опору мереж до 1000В для всіх наведених схем приєднання електроприймачів є вхідні затиски першого за схемою апарату захисту. Необхідно від'єднати від мережі проводи від лічильника електроенергії, щоб уникнути методичної похибки вимірювання опору. Це дасть змогу виконати ефективний контроль стану електромереж низької напруги з погляду відповідності до стандартів пожежної безпеки.

1. Гудим В.І., Столярчук П.Г., Рудик Ю.І. Аналіз стану та причин виникнення пожеж електричного походження у побутовому секторі – Зб. наук. пр. ЛПБ. – Львів: СПОЛОМ, 2004. – №5. – С.116–121.
2. Ігнатко А.І., Гулик Ю.Б. Про стан розроблення стандартів з питань пожежної безпеки міжнародними, регіональними та національними організаціями із стандартизації – Зб. наук. пр. ЛПБ. – Львів: СПОЛОМ, 2001. – №1. – С.60–62.
3. Кравченко Р.І. Удосконалення методів оцінки пожежної небезпеки обігрівальних електричних приладів // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки – К., 2003. – 26 с.
4. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електропостачання: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. – С.218–231.
5. Технічний регламент з підтвердження відповідності безпеки низьконапружного обладнання. Затверджено наказом Держспоживстандарту України № 284 від 31.12.2003 – Нормативні акти України – //www.nau.kiev.ua.