

УДК 621.316

Жорняк Л.Б.¹, Данилевський Я.І.², Дмитрієв І.М.²

¹ канд. техн. наук, доц, НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-813м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОСТАЧАЄМОЇ СПОЖИВАЧАМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НАПРУГОЮ 0,4 КВ

Електричні мережі низьких напруг, від яких живляться однофазні побутові споживачі є трифазними мережами із глухозаземленою нейтраллю (переважна більшість яких в Україні – із системою заземлення TN-C). Станом на сьогодні в Україні значна частина таких мереж є зношеною, включаючи силові знижувальні трансформатори, повітряні лінії, кабельні лінії, захисні, з'єднувальні та комутаційні апарати. Зазначені електричні мережі практично виробили свій розрахунковий технічний ресурс або наближаються до такого стану та давно потребують реконструкції і модернізації, що вимагає значних фінансових затрат. Також слід враховувати, що розподільні мережі працюють в перевантаженому режимі, що не тільки істотно скорочує термін їх служби, але й знижує їх надійність. Це відбувається через те, що за останні 20-25 років істотно зросла споживана потужність побутових споживачів, в зв'язку зі збільшенням у них кількості побутових електроприладів та їх потужності, а встановлена проектна потужність таких мереж залишилася на колишньому рівні. Окремо слід врахувати, що незадовільний стан електричних мереж в Україні спричинений значними руйнуваннями електричних підстанцій, ліній електропередавання та іншої інфраструктури внаслідок бойових дій, при чому повторні руйнування не можуть бути виключені, а тому за умови

зазначених факторів зростає число аварій, пов'язаних з появою недопустимих відхилень напруги.

На електротехнічному ринку України номенклатура низьковольтної апаратури представлена як вітчизняними так і закордонними виробниками. На сьогодні ці апарати є досить різноманітними як за технічними характеристиками, так і за способом технічної реалізації, конструктивним виконанням, алгоритмами роботи, особливостями налаштування тощо. Вони здійснюють захист однофазних споживачів шляхом відключення навантаження від аварійної мережі живлення, забезпечують повторне підключення споживачів до мережі живлення, що можливе лише за умови нормалізації у ній напруги.

Низьковольтні апарати автоматики та захисту зазвичай мають комбінацію двох складових – електронної та силової для комутації кола споживача. На сьогодні найбільш поширеними є мікропроцесорні реле, автоматичні вимикачі, контактори тощо. Використання мікроконтролера (МК) або мікропроцесора (МП) дозволяє виробникам такої апаратури наділяти їх додатковими функціями, такими як регулювання порогів спрацьовування; регулювання часу автоматичного повторного включення (АПВ); вимірювання струму і напруги і, відповідно, вони можуть мати вбудований захист від перевантажень по струму. Реле деяких виробників можуть мати можливість регулювання часу затримки відключення споживача від мережі у разі аварійної ситуації; вбудований лічильник електроенергії; внутрішній термозахист реле; пам'ять аварійних подій (час і значення параметрів мережі в момент знеживлення); вбудований захист від імпульсних перенапруг; вольт-ампер та ватметри.

Проведений аналіз проблематики захисту однофазних споживачів від недопустимих відхилень напруги живлення, аналіз чутливості сучасної побутової техніки до недопустимих відхилень напруги і встановлено, що найменш чутливим до зниження напруги є електропобутова техніка (ЕПТ) з імпульсними блоками живлення, оскільки такі блоки мають широкий діапазон напруги живлення (від 100 В до 240 В). В апаратах захисту та керування низької напруги поріг спрацьовування по струму слід виконувати регульованим. Час спрацьовування струмового захисту встановлюється згідно із залежною захисною характеристикою спрацьовування. При перевантаженні слід реалізувати функцію оповіщення користувача про перевантаження. Якщо струм і надалі перевищує встановлений поріг, то реле напруги відключають навантаження, а при необхідності функція захисту по струму може бути відключена програмно у налаштуваннях. Це дозволяє розраховувати активну, реактивну і повну потужності.



Рисунок 1 – Низьковольтні апарати автоматики та захисту

Слідкуючи за сучасними тенденціями до домашньої автоматизації і розвитку систем "Розумний дім", як додаткову функцію можна рекомендувати вбудовану функцію віддаленого керування за рахунок додаткового встановлення модулю бездротової передачі даних Wi-Fi. Оскільки багатфункціональне апарати низької напруги окрім функцій контролю напруги виконує також інші функції, то це потребує додаткових ресурсів пам'яті мікроконтролерів, таким чином необхідно передбачити встановлення додаткового модулю пам'яті в сучасних апаратах захисту, керування та розподілу низької напруги до 0,4 кВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жорняк, Л. Б. Електричні апарати автоматики та керування [Текст] / Л. Б. Жорняк, М. В. Антонова, В. В. Василевський. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 414 с.
2. Чепелюк, А. А. Аналіз функціональних особливостей реле напруги з фіксованими параметрами спрацьовування та автоматичним повторним включенням для захисту побутових однофазних споживачів від недопустимих відхилень напруги в мережі живлення [Текст] / А. А. Чепелюк // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Проблеми

удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – 2013. – № 65. – С. 53–62.

3. Zorin, Y. Microcontroller Stand for Investigation of Tripping Thresholds of Voltage Control Relays for Household Consumers [Text] / Y. Zorin, O. Chepeliuk // 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – Kharkiv, Ukraine. – 2022. – pp. 1–5.