

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИСТРОЇВ ВИЯВЛЕННЯ ДУГОВОГО ПРОБОЮ У ОДНОФАЗНИХ ПОБУТОВИХ ТА АНАЛОГІЧНИХ СПОЖИВАЧІВ

*Д.В. Алексєєнко<sup>1</sup>, О.О. Чепелюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>магістрант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup>доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків,

Україна

[Diana.Aleksieienko@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Diana.Aleksieienko@ieee.khpi.edu.ua)

На сьогодні, через значну кількість пожеж, пов'язаних з дуговими пробоями (замиканнями), що виникають внаслідок ослаблених чи неповноцінних контактів, механічних пошкоджень кабелів, появи дефектів в ізоляційних матеріалах, зносі чи пошкодженнях електропроводок, тощо, - додатковий захист електричної мережі набуває важливого значення для захисту людських життів, будівель та майна.

Мета роботи полягає в аналізі функціональних особливостей пристроїв виявлення дугового пробоя (ПВДП) у побутових та аналогічних споживачів.

ПВДП дозволяють завчасно запобігати загорянню від самої електричної лінії аж до кінцевого електроприладу, шляхом відключення аварійної ділянки кінцевого споживача у разі виникнення дугових пробоеів (замикань), які при певних значеннях струмів дугових замикань і їх тривалості можуть привести до виникнення пожеж. За своєю природою такі пробоеї можуть бути паралельними (у випадку пошкоджень ізоляції фазного та нейтрального чи уземлювального провідників) та послідовними (при пошкодженнях фазного або нейтрального провідників чи порушенні з'єднань їх окремих ділянок).

Апарати захисту від надструмів (запобіжники, автоматичні вимикачі) та струмів витоку (вимикачі диференційних струмів) не призначені для виявлення та безпечного відмикання послідовних дугових пробоеів, тому у таких ситуаціях виявляються не ефективними. На підставі аналізу ймовірності спрацювання вказаних вище апаратів захисту [1], очевидним є, що ПВДП реалізують третій рівень захисту від пожежі після апаратів захисту від надструмів та струмів витоку для побутових мереж з високими навантаженнями. Вони доповнюють, але не замінюють два перші рівні.

Станом на лютий 2019 року 47 з 50 штатів США зробили застосування ПВДП обов'язковим на своїх територіях, у Германії та Австрії з 2017 року застосування цих апаратів також обов'язкове для приміщень певного типу [1]. У решті європейських країн та в Україні, на сьогоднішній день, застосування ПВДП носить рекомендаційний характер [2-3].

Конструктивно ПВДП виконуються як окремий пристрій з контактами для відмикання кола у разі дугового пробоя, або вбудованим у один пристрій з автоматичним вмикачем чи вимикачем диференційного струму (з чи без вбудованого захисту від надструмів), або у вигляді пристрою, до якого приєднується окремий автоматичний вимикач [2-5].

Функціонально ПВДП - це електронний мікропроцесорний пристрій, який безперервно контролює форму хвилі електричного струму, що протікає через ланцюг і, у разі виявлення небезпечного дугового пробоя, видає сигнал відключення на електромагнітний розчіплювач вимикача чи вбудоване електромагнітне реле. Функціональна схема ПВДП наведена на рис. 1. Через ПВДП проходять фазний та нейтральний проводи. Фазний провід проходить через два окремі датчики: датчик струму для визначення низькочастотних сигналів (частота мережі) та

високочастотний датчик для виявлення високочастотних сигналів, характерних дуговим пробоям. Аналоговий електронний пристрій подає сигнали для обробки мікропроцесором (живлення цих пристроїв відбувається від блока живлення, підключеного між фазним і нейтральним провідниками – на рис. 1 він не показаний). Якщо мікроконтролер виявляє, що умови для виникнення дугового пробую виконані, він генерує сигнал відключення і через електромагнітний розчіплювач направляє його до вимикача, який відмикає коло.

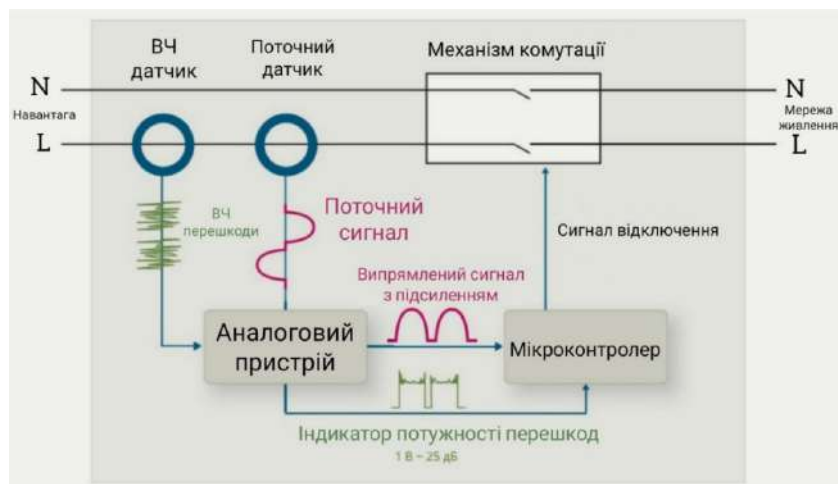


Рис. 1 - Функціональна схема пристрою визначення дугового пробую

ПВДП повинні виявляти випадкові, непередбачувані, але стійкі спотворення форми хвилі, що позначають виникнення потенційно небезпечної дуги. Прилади можуть аналізувати величину, форму, полярність та тривалість стрибків. Великий обсяг досліджуваних параметрів пояснюється необхідністю захисту від хибних спрацьовувань. Якщо брати до уваги тільки 1–2 характеристики, захисний апарат буде спрацьовувати навіть при обертанні колекторного електродвигуна або реагувати на включення вилки в розетку, при якому також може виникати дуга. Тільки при накладенні в сукупності всіх факторів пристрій визначає, що в ланцюзі з'явилася дуга, яку необхідно вимкнути, запобігаючи цим виникненням пожежі електричного походження. Якщо імпульси в мережі менше заданої амплітуди, то це вважається безпечним і прилад на них не реагує. Усі параметри роботи задаються виробником. Вручну їх налаштувати неможливо. Час спрацьовування залежить від номіналу струму, напруги та встановлюється виробником у відповідності до вимог стандарту [2, 3]. Для індикації причини спрацювання ПВДП виробники оснащують їх світловою сигналізацією, для перевірки працездатності – функцією самотестування [4, 5].

В даній роботі було проведено аналіз функціональних особливостей ПВДП.

#### Список використаних джерел:

1. Пристрій\_захисту\_при\_дуговому\_пробую [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [wikipedia.org/wiki/Пристрій\\_захисту\\_при\\_дуговому\\_пробую](https://wikipedia.org/wiki/Пристрій_захисту_при_дуговому_пробую).
2. IEC 62606:2013+AMD1:2017 CSV Consolidated version. General requirements for arc fault detection devices.
3. ДСТУ EN 62606:2017 Пристрої виявлення дугового замикання. Загальні вимоги.
4. Пристрій\_визначення\_дугового\_пробую [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:8591ea1d52328862b34a9b9925defa4062aa3f2a/afd-5sm6-ru.pdf>
5. Пристрій\_визначення\_дугового\_пробую [Електрон. ресурс]. <https://new.abb.com/low-voltage/products/system-pro-m/protection-against-arc-faults/arc-fault-detection-device-s-arc1>.