

спрямованими, тобто діючими тільки при певному знаку потужності короткого замикання.

2. Дистанційні захисти, що діють із витримками часу, яка автоматично збільшується при зростанні відстані від місця їхньої установки до місця ушкодження. Ці захисти як і струмові, виконуються спрямованими й ненаправленими.

3. Диференціальні захисти, що діють без витримки часу в тому випадку, якщо різниця двох або декількох порівнюваних однорідних величин (звичайно струмів) або обумовлених ними моментів сил перевищує заздалегідь установлену величину.

4. Високочастотні захисти, що діють без витримки часу в тому випадку, якщо різниця порівнюваних між собою однорідних величин перевищує, заздалегідь встановлену величину (як у диференціальних захистах) або коли знаки потужностей на обох кінцях елемента, що захищається, однакові[3].

### **Список використаних джерел**

1. А. В. Праховник, В. П. Калінчик, О. В. Разумовський та інші. Автоматизація комерційного та технічного обліку і контролю енергоспоживання // Управління енерговикористанням. Збірка доповідей. – Альянс за збереження енергії. – К., 2002. – С. 449–451.
2. Правила улаштування електроустановок. Міненерговугілля України. Видання офіційне, Київ, 2017 — 617 с.
3. <http://www.kievpribor.com.ua>.

**Павло СЕМЕНЮК**

магістрант

*Наукові керівники:*

*канд.техн.наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ*

*канд.техн.наук, доцент Юрій ПАНЦИР*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## **АНАЛІЗ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ**

Під надійністю електропостачання необхідно розуміти безперервне забезпечення споживачів електроенергією заданої якості відповідно до договірних зобов'язань. У сучасних ринкових умовах надійність електропостачання нерозривно пов'язана з економічними показниками й енергетичною безпекою промислових підприємств.

Завдання забезпечення надійності систем електропостачання містить у собі цілий комплекс технічних, економічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження збитку від порушення нормального режиму роботи споживачів електроенергії.

Особливо серйозно проблема надійності проявляється, коли обладнання з показниками надійності, які розрізняються між собою, встановлюється на одних і тих же об'єктах, наприклад, в ході модернізації. Тому для реалізації шляхів підвищення надійності необхідний системний підхід, який дозволяє підвищити надійність підстанції за рахунок розвитку і впровадження новітніх інформаційних технологій та заміни апаратів комутації й управління.

В нинішніх умовах для підвищення надійності функціонування електроенергетичної системи проводиться масштабна комплексна модернізація трансформаторних підстанцій з встановленням новітнього електрообладнання. Підстанції оснащуються сучасними мікропроцесорними комплексами релейного захисту і автоматики та автоматизованими системами керування.

Мікропроцесорні пристрої релейного захисту (МПП РЗ) почали застосовуватися у світовій практиці більше двох десятиліть тому, поступово витісняючи не лише електромеханічні пристрої, але і електронну аналогову техніку. Перехід на цифрові принципи обробки інформації в РЗ не привів до появи нових принципів побудови захисту, але визначив оптимальну структуру побудови апаратної частини сучасних цифрових пристроїв та істотно покращив експлуатаційні якості пристроїв РЗ.

Інтенсивний розвиток цифрової техніки зумовив широке проникнення її в усі рівні автоматизації енергооб'єктів як в енергетиці, так і в усіх інших галузях промисловості. Упевнено доведені такі переваги мікропроцесорних пристроїв РЗ перед електромеханічними і електронними пристроями РЗ, побудованими на аналогових принципах:

- скорочення експлуатаційних витрат за рахунок самодіагностики, автоматичної реєстрації режимів і подій;
- реалізація повноцінної сучасної АСУ ТП на базі пристроїв РЗ з виконанням різних функцій;
- прискорення відключення короткого замикання за рахунок зменшення ступенів селективності, що знижує розміри пошкоджень електрообладнання і вартість відновних робіт;
- зниження споживання по колах оперативного постійного струму і напруги;
- можливість діагностики не лише пристроїв РЗ, але і первинного обладнання;
- спрощення розрахунку уставок пристроїв РЗА і збільшення їх точності. У свою чергу, МПП РЗ мають і деякі недоліки:
- дорожчі в порівнянні з електромеханікою, що в українських умовах іноді грає істотну роль;
- перехід на МПП РЗ вимагає перенавчання експлуатаційників;
- істотна перевага електромеханіки: при включенні живлення (наприклад, після перерви в енергопостачанні) вона починає функціонувати відразу, а системі на МПП РЗ потрібний час на перезавантаження. Безумовно, він невеликий, але в деяких ситуаціях це небажано.

Необхідно також відмітити, що МПП РЗ вимагають, в порівнянні із захистами на електромеханічних реле і інтегральних мікросхемах (ІМС), конфігурації, ранжирування і параметрування.

Застосування МПП РЗ дає великий економічний ефект, в першу чергу, за рахунок зниження експлуатаційних витрат і збитку від недовідпуску електроенергії. Інтеграція або побудова на їх базі АСУ електростанцій, підстанцій дозволяє досягти найбільшого ефекту не лише в економічному плані, але і з точки зору організації праці персоналу підприємства.

Кінцевою метою функціонування релейного захисту (РЗ) є забезпечення безаварійності об'єктів захисту (ОЗ) (електричних станцій, ліній електропередач, електроенергетичних установок і т. ін.) тобто можливості системи РЗ шляхом відключення ОЗ вчасно запобігати розвитку аварійних ситуацій, небезпечних для устаткування й обслуговуючого персоналу.

Попереднє покоління пристроїв РЗ було створено на базі електромеханічних реле, напівпровідникових елементів і аналогових інтегральних мікросхем (ІМ) і представляло собою кінцеві автомати другого роду з незмінною (твердою) архітектурою.

На відміну від них мікропроцесорні пристрої релейного захисту (МПП РЗ) мають можливість перепрограмування на реалізацію тих або інших функцій без зміни складу технічних засобів і реалізації алгоритмів виявлення складних ушкоджень, їх реєстрації, зображення, документування, автоматизації процесів діагностики, налагодження, випробування та дослідження.

Порівняльний аналіз проведено на прикладі самодіагностики пристроїв різних поколінь.

### **Список використаних джерел**

1. Авербух А. М. Релейний захист в задачах з рішеннями і прикладами / А. М. Авербух. – К. : Енергія, 1975. – 423 с.
2. Грищук Ю. С. Аналіз надійності мікропроцесорних пристроїв релейного захисту / Ю. С. Грищук, Р. Ф. Тимошенко // Вісник нац. техн. ун-ту «ХП». Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів : Зб. наук. праць. – 2010. – №16. – С. 21–28.
3. Денисюк С. П. Формування технологічного базису модернізації розподільних електричних мереж на основі концепції SMART GRID // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2012. – №1. – С. 90–97.
4. Вусатий М. В., Потапський П. В. Засоби зниження технічних втрат електроенергії в елементах систем електропостачання. FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN THE MODERN WORLD: for being an active participant in II International Scientific and Practical Conference, 23–25 September 2020. – BOSTON. – С. 245.
5. Вусатий М. В., Гарасимчук І. Д., Потапський П. В., Панцир Ю. І. Особливості оцінювання якості функціонування SMART GRID в електричних мережах України. PERSPECTIVES OF WORLD SCIENCE AND EDUCATION: for being an active participant in VIII International Scientific and Practical Conference, 22–24 April 2020. – OSAKA. – С. 346.