

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ЗАХИСТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проведено дослідження переваг та недоліків мікропроцесорних захистів. А саме, що сучасні мікропроцесорні захисти набувають величезних можливостей з функціоналу та мають сучасний та ефективний підхід до забезпечення безпеки та надійності енергетичних систем.

Ключові слова: лінії електропередач, енергетична система, релейний захист, мікропроцесорний пристрій..

Abstract

The study examined the advantages and disadvantages of microprocessor-based protections. Specifically, modern microprocessor protections have gained significant capabilities in functionality and employ a contemporary and effective approach to ensuring the safety and reliability of power systems.

Keywords: transmission lines, power system, relay protection, microprocessor device.

Вступ

Сучасна система електроенергетики складається з складного комплексу електротехнічного обладнання, розташованого на великій площі та об'єднаного в єдиний режим для виробництва, передачі та споживання електроенергії. У цій системі постійно відбуваються різноманітні збурення. Пристрої мікропроцесорних захистів використовуються для забезпечення безпеки та надійності мікропроцесорних систем. Основними функціями яких є: захист від перенапруги та перевантаження; захист від електромагнітних перешкод; захист від перегріву; захист від короткого замикання; захист від зловмисного програмного забезпечення[1].

Результати досліджень

Існують різні мікропроцесорні пристрої захистів (МПЗ) ліній електропередач (ЛЕП), силових трансформаторів, шин і т. п., які використовуються залежно від особливостей контрольованого обладнання та режимів його експлуатації. Ось деякі з видів МПЗ:

1. МПЗ ЛЕП. Це один з найбільш поширених типів захистів. Вони використовуються для виявлення різних аварійних та особливих режимів експлуатації ЛЕП, таких, наприклад, як коротке замикання, перенапруга, перевантаження тощо, та для здійснення дій для відключення пошкодженого обладнання та для запобігання пошкодженням суміжного електричного обладнання.

2. МПЗ, які використовують програмне забезпечення (ПЗ). Ці захисти використовують програмне забезпечення та програмні алгоритми для аналізу результатів моніторингу параметрів технічного стану обладнання підприємств електричних мережі. Вони мають більшу кількість функцій, ніж їх попередні, наприклад, електромеханічні моделі релейних захистів обладнання електричних мереж. МПЗ є гнучкими та зручними під час налаштування.

3. МПЗ часто створені з використанням методів штучного інтелекту (ШІ): Оптимізація алгоритмів роботи МПЗ здійснюється також і з застосуванням штучного інтелекту, теорії нейронних мережі або генетичних алгоритмів.

4. Захисти на основі диференційних реле. Вони використовуються для виявлення різниці в струмі між двома або більше точками в мережі. Це допомагає виявляти короткі замикання або інші пошкодження в ланцюгах передачі електроенергії.

5. Дистанційні захисти ЛЕП. Ці захисти спрацьовують з витримкою часу, яка залежить від опору фрагменту ЛЕП від початку до місця замкнення. Вони також використовуються для визначення відстані від початку до місця замкнення. Ці захисти можуть зменшити кількість помилок першого та другого роду під час роботи захистів ЛЕП [2].

На рис.1 показано підключення реле захисту типу Seram до зовнішніх пристроїв.

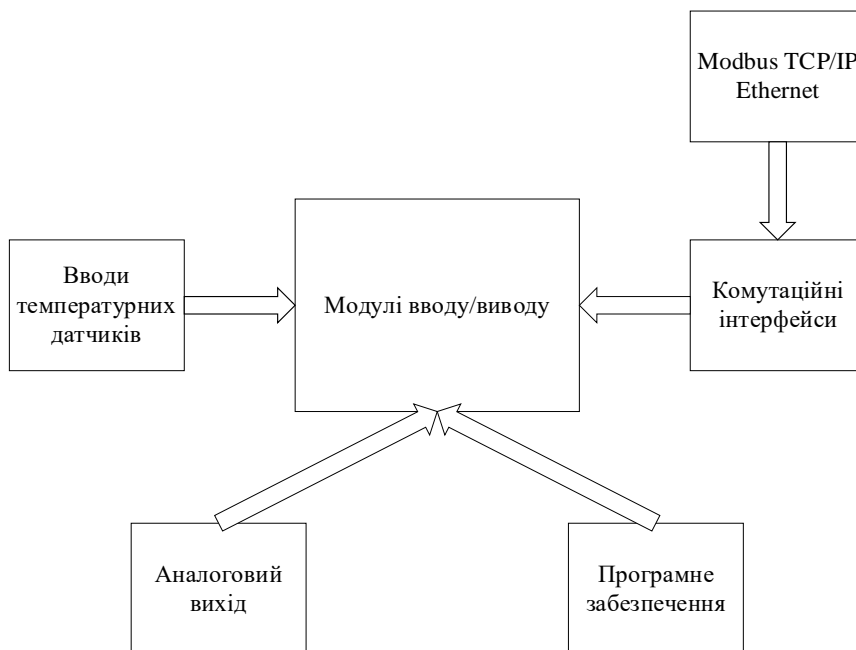


Рис.1 –Приклад підключення мікропроцесорного реле

Переваги МПЗ:

- 1) Надійність. Традиційні МПЗ вже довгий час використовуються в електроенергетиці і відомі своєю надійністю.
- 2) Висока швидкість відключення. МПЗ можуть швидко реагувати на аварійні та особливі режими і відключати пошкоджене обладнання електропостачання для запобігання розповсюдження пошкодження на суміжне не пошкоджене електричне обладнання.
- 3) Простота у використанні та у обслуговуванні Їх легко монтувати та експлуатувати.

Недоліки:

- 1) Обмежена гнучкість. МПЗ можуть бути менш гнучкими у налаштуванні та під час адаптації до конкретних умов мережі порівняно зі сучасними технологіями.
- 2) Можливість виникнення помилок. Традиційні реле можуть бути схильними до помилок у випадку складних ситуацій або неправильного налаштування.

Програмне забезпечення (ПЗ) МПЗ.і на основі штучного інтелекту (ШІ).

Переваги:

- 1) Висока гнучкість та налаштовуваність. ПЗ та ШІ можуть бути налаштовані для адаптації до різних умов мережі та потреб користувачів.
- 2) Здатність до аналізу великих масивів даних: Ці захисти можуть аналізувати великі масиви даних для виявлення пошкоджень та для прогнозування можливих проблем.

- 3) Висока точність. Використання ШІ може забезпечити вищу точність виявлення пошкоджень порівняно з традиційними методами.

Недоліки:

- 1) Вища складність реалізації: Розробка та впровадження захистів на основі ПЗ та ШІ може вимагати більше зусиль і фаховості.
- 2) Потреба у великих обсягах даних: ШІ може вимагати значних обсягів даних для навчання та налагодження, що може бути викликом для певних застосувань.
- 3) Захисти на основі додаткових складних, наприклад, диференційних реле:

Переваги:

- 1) Висока надійність: Диференційні реле можуть ефективно виявляти короткі замикання та інші несправності у мережі, що дозволяє швидко реагувати та вимикати електропостачання для запобігання пошкодженням.
- 2) Точність виявлення несправностей: Вони вимірюють різницю в струмі між двома точками в мережі, що дозволяє виявляти навіть малі несправності та короткі замикання.
- 3) Масштабованість: Диференційні реле можуть бути використані для захисту різних частин мережі, від опору до високовольтних ліній передачі.
- 4) Швидкість реакції: Вони можуть реагувати на аномалії майже миттєво, що забезпечує ефективний захист від потенційно небезпечних ситуацій.

Недоліки:

- 1) Складність установки і налагодження. Налагодження диференційних реле може бути складним завданням, особливо у великих та складних мережах, де необхідно враховувати багато факторів.
- 2) Чутливість до зовнішніх впливів. Диференційні реле можуть бути чутливі до вібрацій, електромагнітних перешкод та інших зовнішніх факторів, що може призводити до помилкових відключень або недостатньої реакції на несправності.
- 3) Потреба у точному налаштуванні. Щоб забезпечити ефективну роботу, диференційні реле потребують точного налаштування та підтримки, що може бути складним завданням для неспеціалізованих користувачів.

1. Захисти від дистанції:

Переваги:

- 1) Ефективність в великих мережах: Захисти від дистанції ефективно захищають великі ділянки електричних мереж, такі як лінії передачі, від різних видів несправностей, таких як короткі замикання та відкриття ліній.
- 2) Складні алгоритми виявлення пошкоджень. МПЗ ЛЕП використовують складні алгоритми для виявлення несправностей, що дозволяє точно та надійно визначати місце та тип несправності у мережі.
- 3) Масштабованість. МПЗ дистанційні захисти ЛЕП можуть бути застосовані на різних ЛЕП, від низьковольтних до високовольтних.
- 4) Здатність до налаштування. МПЗ можуть бути налаштовані з урахуванням конкретних характеристик мережі та потреб користувача, що забезпечує більшу гнучкість у використанні.

Недоліки:

- 1) Складність налаштування та експлуатації. Налаштування та експлуатація дистанційних МПЗ може бути складним завданням, особливо для великих та складних мереж, де необхідно враховувати багато факторів.
- 2) Вплив зовнішніх факторів. МПЗ можуть бути чутливими до різних зовнішніх факторів, таких як зміни в режимі роботи мережі, електромагнітні перешкоди тощо, що може впливати на якість роботи захистів.

- 3) Потреба у високій точності. Для якісної роботи дистанційних захистів ЛЕП необхідна висока точність вимірювань та обробки даних, що може вимагати високоточного обладнання та налагодження.

Висновок

Пристрої мікропроцесорних захистів є невід'ємною складовою сучасних систем електропередачі, які відіграють важливу роль у забезпеченні надійності, безпеки та стабільності роботи електричних мереж. Вони дозволяють виявляти та реагувати на різні види несправностей, такі як короткі замикання, перенапруги, перевантаження та інші аномалії, забезпечуючи швидку і ефективну реакцію для запобігання пошкодженням обладнання та аварійним ситуаціям[3].

Використання МПЗ вимагає виваженого підходу до налаштування та налаштування, а також врахування багатьох факторів, які можуть впливати на якість їх роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Навч. посібник, Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2015. – 533 с.
2. Яндутьський О.С., Дмитренко О.О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: Навч. Посібник.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с.
3. Сокол Є. І., Сендерович Г. А., Гриб О. Г. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник, Харків: ФОП Бровін О.В., 2020 – 306 с.

Романюк Дмитро Андрійович – студент, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romanicdre@gmail.com

Рубаненко Олександр Євгенійович – професор кафедри електричних станцій та систем. Вінницький національний технічний університет.

Romaniuk Dmytro A. - student, Faculty of Electrical Power Engineering, Electromechanics, and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: romanicdre@gmail.com

Rubanenko Olexander - is a professor at the Department of Electric Power Stations and Systems at Vinnytsia National Technical University.