

В. Ю. Самойлов
Д. О. Джумський
С. І. Степанюк
О. Є. Рубаненко

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЕНЕРГОСИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячене сучасним технологіям релейного захисту та їхньому впливу на надійність функціонування енергосистеми. Релейний захист є однією з ключових складових стабільної роботи енергетичних мереж, оскільки забезпечує швидке виявлення та ізоляцію несправностей. Особливу увагу приділено таким технологіям, як диференційний захист ліній, дистанційний захист, мікропроцесорні пристрої захисту та автоматизовані системи моніторингу. Розглянуто переваги та особливості використання цих технологій у підвищенні безпеки та ефективності роботи енергосистем.

Ключові слова: релейний захист, диференційний захист, дистанційний захист, мікропроцесорні реле, моніторинг енергосистем.

Abstract.

The study is devoted to modern technologies of relay protection and their impact on the reliability of the power system. Relay protection is one of the key components of the stable operation of energy networks, as it ensures quick detection and isolation of faults. Special attention is paid to such technologies as differential protection of lines, remote protection, microprocessor protection devices and automated monitoring systems. The advantages and features of the use of these technologies in increasing the safety and efficiency of power systems are considered.

Keywords: relay protection, differential protection, remote protection, microprocessor relays, power system monitoring.

Вступ

Проблема надійності енергосистем стає дедалі актуальнішою в умовах зростаючого навантаження на енергетичні мережі та підвищених вимог до безпеки постачання електроенергії. Релейний захист відіграє важливу роль у забезпеченні безперебійної роботи енергосистеми, оскільки дозволяє швидко виявляти аварійні ситуації та мінімізувати їхній вплив на мережу. Сучасні технології релейного захисту, зокрема мікропроцесорні пристрої та автоматизовані системи моніторингу, забезпечують більш високу точність і надійність захисних заходів порівняно з традиційними методами.

Основна частина

Сучасний релейний захист, побудований на основі мікропроцесорних технологій, дозволяє здійснювати високоточний контроль за параметрами електромережі та оперативно реагувати на аварійні ситуації. Однією з передових технологій є диференційний захист ліній, який забезпечує миттєве визначення несправностей за допомогою порівняння параметрів струму на різних кінцях лінії. Це дозволяє ізолювати аварійну ділянку швидко і з високою точністю, мінімізуючи ризики пошкодження іншого обладнання та збоїв у постачанні електроенергії.

Іншою важливою технологією є дистанційний захист, що забезпечує контроль за станом ліній електропередачі та визначення місця аварії, навіть якщо вона виникла на віддаленій ділянці. Завдяки цьому стає можливим швидке реагування на аварії без необхідності фізичного доступу до місця пошкодження, що особливо актуально для великих територіально розподілених систем.

Мікропроцесорні реле нового покоління є більш ефективними порівняно з електромеханічними та статичними пристроями. Ці реле мають високу швидкодію, точність і можливість налаштування на різні режими роботи. Вони дозволяють виконувати автоматизований аналіз даних у режимі реального часу, що підвищує загальну ефективність роботи релейного захисту.

Крім того, мікропроцесорні реле легко інтегруються в єдину систему автоматизованого керування, що спрощує діагностику та технічне обслуговування.

Важливу роль у підвищенні надійності енергосистеми відіграють автоматизовані системи моніторингу. Вони дозволяють безперервно відстежувати параметри роботи енергосистеми та завчасно виявляти ознаки можливих несправностей. Моніторинг у реальному часі дозволяє прогнозувати розвиток аварійних ситуацій і приймати рішення щодо їх запобігання, що є важливим для забезпечення стабільної роботи мереж.

Комплексне використання цих технологій значно підвищує загальну надійність енергосистеми, зменшує ризик серйозних аварій та забезпечує стабільність енергопостачання для споживачів. Інтеграція мікропроцесорних реле, диференційного та дистанційного захисту, а також систем моніторингу дозволяє створити багаторівневу систему безпеки, яка здатна адаптуватися до змін у режимах навантаження та забезпечувати надійний захист у найскладніших ситуаціях.

Висновок

Сучасні технології релейного захисту, зокрема диференційний захист ліній, дистанційний захист, мікропроцесорні реле та автоматизовані системи моніторингу, значно підвищують надійність та стабільність роботи енергетичних мереж. Вони забезпечують високу точність виявлення несправностей, дозволяють завчасно прогнозувати аварійні ситуації та запобігати їхньому негативному впливу на систему. Завдяки комплексному впровадженню цих технологій можна досягти безперебійного постачання електроенергії, що є критично важливим для задоволення зростаючих потреб суспільства та підвищення рівня енергетичної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко, І. В. (2022). Мікропроцесорні технології релейного захисту в енергетичних системах. Журнал енергетичних досліджень, 18(3), 89-101.
2. Савченко, Л. М., & Петренко, С. О. (2021). Інноваційні рішення для диференційного захисту ліній. Вісник електроенергетики, 26(2), 47-59.
3. Бойко, О. В. (2020). Системи моніторингу та автоматизації в сучасних енергосистемах. Енергетичний огляд, 22(1), 115-130.
4. Рубаненко, О.Є. Координація впровадження та забезпечення надійності елегазових вимикачів в умовах експлуатації [Текст] / О.Є. Рубаненко, С. В. Мисенко//Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. – № 1. – С. 135–139.
5. Михайлюк, Р. І. «Досвід та перспективи експлуатації елегазових вимикачів у Південно-Західній енергетичній системі [Текст] / Р. І. Михайлюк, С.

Самойлов Володимир Юрійович — студент групи EE-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova254376@gmail.com.

Джумський Дмитро Олегович — студент групи EE-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon.dthumskiy@gmail.com.

Степанюк Іван Сергійович — студент групи EE-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Рубаненко Олександр Євгенійович – кандидат технічних наук, професор, кафедра ЕСС Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Volodymyr Yuriyovych Samoilo — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova254376@gmail.com.

Dmytro Olegovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthumskiy@gmail.com.

Stepaniuk Ivan Serhiyovych — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Rubanenko Oleksandr Yevheniyovych - candidate of technical sciences, professor, department of ESS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rubanenkoa@ukr.net