

## ПЕРЕДМОВА

Сучасні технології, які застосовуються на виробництвах розвинутих країн, потребують забезпечення підвищених вимог щодо надійності електропостачання та показників якості електроенергії, що повинні забезпечити електроенергетичні системи. Це своєю чергою накладає певні вимоги щодо побудови систем управління, автоматики, захисту елементів, що утворюють електроенергетичні системи – генераторів, трансформаторів, ліній електропередавання тощо. Реалізація цих вимог із застосуванням систем управління, автоматики, захисту, побудованих на традиційній електромеханічній базі, практично неможлива. На зміну електромеханічним пристроям прийшло нове покоління пристроїв, робота яких базується на цифрових принципах. За невеликий період часу ці пристрої пройшли бурхливий розвиток – від простих однофункційних елементів, реалізованих на мікроконтролерах, до складних *цифрових терміналів*, виконаних на основі потужних мікропроцесорів та процесорів.

Сучасний цифровий термінал є складним технічним комплексом, в якому поєднані функції управління, автоматики, захисту, сигналізації. Цифровий термінал поєднаний інформаційною мережею з іншими цифровими терміналами та системами ієрархічного управління об'єктами електроенергетичної системи. Це дозволяє оптимально здійснювати управління окремими об'єктами електроенергетичної системи та електроенергетичною системою загалом.

Сучасні цифрові термінали, у порівнянні з традиційними електромеханічними пристроями релейного захисту та автоматики, мають істотні переваги, що робить їх застосування в електроенергетичних системах на сьогодні практично безальтернативним.

До основних переваг застосування цифрових принципів в управлінні, автоматизації та захисті об'єктів електроенергетики належать: висока точність відтворення заданих характеристик функціонування, отримання характеристик

будь-якої складності, можливість динамічно змінювати конфігурацію пристрою, значно менші габарити та, відповідно, менші витрати матеріалів, менше споживання електроенергії для їх функціонування, менше навантаження на первинні вимірювальні трансформатори струму та напруги, можливість самодіагностики, зручна експлуатація, простота проведення планових профілактичних робіт.

Цифровий принцип функціонування захистів об'єктів електроенергетичних систем дозволяє враховувати більше факторів, що є характерними для аварійних режимів у електроенергетичній системі, паралельно запускати кілька алгоритмів роботи захистів, які враховують особливості цих аварійних процесів. Таке ускладнення алгоритмів роботи захистів дозволяє підвищити чутливість їх дії та суттєво покращити селективність їх роботи.

У посібнику розглянуто загальні принципи побудови та функціонування сучасних цифрових терміналів, призначених для захисту, автоматизації, управління та сигналізації ліній електропередавання. Здійснено аналіз процесів у лініях електропередавання в електричних мережах із ефективно заземленою та ізольованою (компенсованою) нейтраллю. Пояснено особливості розрахунку параметрів спрацювання захистів ліній електропередавання, що є характерними для конкретних розробників цифрових терміналів, таких як ABB, SIEMENS, ALSTOM, GENERAL ELECTRIC.

Розглянуто особливості мікропроцесорних диференційних та диференційно-фазових захистів ліній електропередавання з волоконно-оптичними лініями зв'язку.

Особливу увагу приділено питанням конфігурування цифрових терміналів. Показано особливості конфігурування логіки дії цифрових терміналів – пристроїв з гнучкою логікою (вільно програмованою логікою). Для прикладу розглянуто особливості організації та функціонування пакету спеціального програмного забезпечення РСМ600, призначеного для роботи з цифровими терміналами концерну ABB, що використовуються для захисту ліній електропередавання.

Розглянуто особливості виконання принципів схем релейного захисту, управління та сигналізації ліній електропередавання з використанням цифрових терміналів, наведено відповідні приклади.

Теоретичну та методологічну основу навчального посібника становлять такі дисципліни: “Вища математика”, “Теоретичні основи електротехніки”, “Елект-

ромагнітні перехідні процеси”, “Мікропроцесорна техніка”, “Електрична частина станцій та підстанцій”, “Електричні мережі”, “Основи релейного захисту та автоматики електроенергетичних систем”.

Навчальний посібник призначений для студентів електроенергетичних спеціальностей та технічних працівників, які працюють у галузі проектування та експлуатації пристроїв релейного захисту, автоматики, управління електроенергетичними системами. Всі побажання та зауваження стосовно навчального посібника автори просять надсилати за адресою: м. Львів, вул. Степана Бандери, 12, Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра електроенергетики та систем управління.