

УДК 623.17.38

Б.Я. Оробчук, к.т.н., доц.; Н.І. Дідик

(Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, Україна)

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО НАВЧАЛЬНОГО СТЕНДУ НА БАЗІ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕ REF-615

B. Orobchuk, Ph.D., Assoc.; N. Didyk

DEVELOPMENT OF A LABORATORY TRAINING STAND BASED ON THE REF-615 MICROPROCESSOR RELAY

Сучасні електроенергетичні системи характеризуються безперервністю в часі виробництва та споживання електроенергії, швидкістю протікання електромагнітних впливів, що виникають при ушкодженнях електроустаткування. І в цьому випадку необхідну якість і надійність електропостачання можна забезпечити застосуванням пристроїв релейного захисту і протиаварійної автоматики. Такі пристрої призначені для швидкої автоматичної локалізації пошкодженого електрообладнання або лінії системи електропостачання, автоматичного відновлення напруги на неушкоджених ділянках і запобігання ненормальним режимам [1].

На кафедрі електричної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя було розроблено лабораторний стенд на базі мікропроцесорного реле REF-615, який є сучасним інструментом для вивчення релейного захисту та електроавтоматики. Система стенду розроблена у вигляді макету захисту реальної комірки 10 кВ (вводу або фідера), що дозволяє імітувати та досліджувати широкий спектр аварійних ситуацій і режимів роботи. Завдяки програмуванню та моделюванню захисту, максимально наближеному до реальних умов експлуатації, стенд надає унікальні можливості для навчання, практичного закріплення знань і тестування алгоритмів роботи релейного захисту. Такий підхід сприяє глибокому розумінню принципів функціонування систем захисту, а також допомагає освоїти роботу з сучасним обладнанням, що є важливим елементом підготовки фахівців у галузі електроенергетики [2].

Розробка лабораторного стенда на базі мікропроцесорного реле REF-615 розпочалася з ідеї створення навчального обладнання, яке максимально точно відтворює умови роботи релейного захисту на реальних підстанціях. Мета полягала в тому, щоб забезпечити студентам можливість повного занурення в практичну роботу з релейним захистом з урахуванням усіх особливостей та специфіки цього процесу в умовах реальних об'єктів енергетики [3].

Першим етапом стала розробка концепції стенда. Базуючись на функціях захисту комірки 10 кВ (вводу або фідера), було вирішено створити макет, що включає основні елементи, такі як вимикач, система пружинного приводу, струмові та напругові кола, мнемосхему, сигнальні індикатори та допоміжні реле. Особливу увагу приділили деталям, що дозволяють імітувати положення візка вимикача, увімкнення заземлюючих ножів, а також реєстрацію й аналіз аварійних подій.

Схема стенда розроблялася з урахуванням потреб навчального процесу. Наприклад, клемники дозволяють зручно подавати імітовані сигнали струму та напруги, перевіряти роботу захистів за різними параметрами, а також тестувати алгоритми роботи автоматики. Особливістю стенда стало використання мікропроцесорного реле REF-615, що забезпечує

високу гнучкість у налаштуванні функцій захисту, включаючи макси-мальний струмовий захист, струмову відсічку, захисти по напрузі та частоті [4].

Завершальним етапом стала інтеграція мнемосхеми для візуалізації стану обладнання, встановлення кнопок для імітації аварійних подій, а також програмування функцій автоматичного повторного ввімкнення, блокувань та діагностики. Кожен елемент стенда ретельно тестувався для забезпечення коректної роботи в реальних умовах експлуатації.

Таким чином, лабораторний стенд не лише відповідає реальним умовам роботи енергетичних об'єктів, але й дає можливість студентам експериментувати з налаштуваннями, вивчати динаміку роботи захисту та закріплювати знання на практиці.

Лабораторний стенд складається з мікропроцесорного реле REF-615, макета вимикача 10 кВ із системою пружинного приводу, мнемосхеми, сигнальних ламп, кнопок для імітації аварійних ситуацій, струмових і напругових кіл, а також допоміжних реле та перемичок для налаштувань (рис. 1).

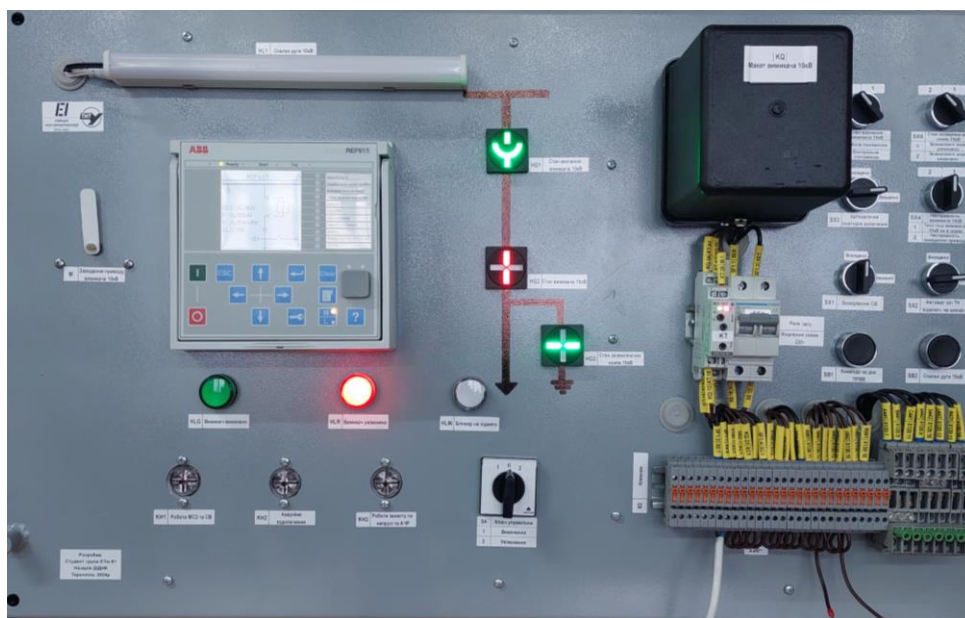


Рисунок 1. Вигляд лабораторного стенда на базі мікропроцесорного реле REF-615

Стенд виконує функції релейного захисту, включаючи максимальний струмовий захист, струмову відсічку, захист по напрузі, автоматичне повторне ввімкнення, а також імітує аварійні ситуації для аналізу роботи захисту.

Література

1. Рубаненко О.Є. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електрон-ний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Рубаненко О. Є., Рубаненко О.О., Гунько І.О. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 1251с.
2. Оробчук Б., Баран М. Комплексний лабораторний стенд на базі програмованого логічного контролера / XXVII міжнародна науково-практична конференція MicroCAD-2019 "Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я". Національ-ний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" – Том 2, С.101 - 2019
3. Оробчук Б., Дудін С. Адаптація блоку цифрової телеметрії до навчального тренажера системи диспетчерського керування / VII Міжнародна наук.-техн. конф. «Світлотехніка й електроенергетика: історія, проблеми, перспективи»: Тернопіль, 2024 р. – С. 67-68
4. Серія 615. Технічне керівництво. Режим доступу: https://library.e.abb.com/public/66cff450b54c48d58c677b8fc298d1ff/RE_615_tech_758991_RUa.pdf