

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено дослідження актуальності впровадження мікропроцесорного релейного захисту, зазначено та проаналізовано всі переваги та недоліки, проаналізовано економічні аспекти заміни застарілого механічного обладнання на цифрове.

Ключові слова: мікропроцесорний релейний захист.

Abstract

A study of the relevance of the introduction of microprocessor relay protection was conducted, all the advantages and disadvantages were indicated and analyzed, and the economic aspects of replacing outdated mechanical equipment with digital ones were analyzed.

Keywords: microprocessor relay protection.

Вступ

Релейний захист є основним комплексом пристроїв та засобів електричної автоматики, без якого неможлива нормальна і надійна робота сучасних енергетичних систем. Він здійснює безперервний контроль за станом і режимом роботи всіх елементів енергосистеми і реагує на виникнення пошкоджень і ненормальних режимів.

У теперішній час широке поширення набувають мікропроцесорні пристрої захисту (МПЗ) електричного обладнання, які приходять на зміну електромеханічним і мікроелектронним реле. МПЗ не змінюють принципів релейного захисту та протиаварійної автоматики, але вони розширюють функціональні можливості, скорочують кількість реле, спрощують обслуговування і в кінцевому рахунку знижують їх вартість.

Результати дослідження

Мікропроцесорний релейний захист почали застосовувати у світовій практиці більше трьох десятиків років тому, поступово витісняючи не лише електромеханічні пристрої, але і електронну аналогову техніку. Перехід на цифрові принципи обробки інформації в РЗА не привів до появи нових принципів побудови захистів, але визначив оптимальну структуру побудови апаратної частини сучасних цифрових пристроїв і істотно поліпшив експлуатаційні якості пристроїв РЗА. Підприємству-виробникові МП РЗА часто спільно з представниками енергооб'єктів, фахівцями проектних інститутів доводиться вирішувати різні питання, пов'язані з початком їх впровадження. Але розроблені типові проекти, рекомендації і симулятори пристроїв зняли насторожене відношення до цифрових пристроїв [1].

Звичайно, на деяких енергооб'єктах виникають труднощі при виникненні питання про перехід на цифрову техніку. Зазвичай це пов'язано із:

- сталими традиціями;
- морально застарілими суміжними системами;
- застарілими, але ще діючими нормативними документами;
- острахом експлуатаційного персоналу, що не має знань і навичок роботи з сучасною технікою [1,2].

Але пристрої РЗА, виконані на традиційній елементній базі, вже не здатні забезпечити рішення ряду актуальних експлуатаційних і технічних проблем :

- реалізація деяких функцій призводить до істотного збільшення апаратної частини;
- багато функцій на електромеханічній релейній апаратурі виконати просто неможливо;
- не забезпечується стикування з сучасними цифровими автоматизованими системами управління технологічними процесами;
- повністю відсутня діагностика і запис аварійних процесів;
- ускладнення схем РЗА вимагає великої кількості налагоджувального і обслуговуючого персоналу високої кваліфікації, а також періодичного проведення профілактичних перевірок працездатності цих пристроїв [3,4].

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 наступні переваги мікропроцесорних пристроїв РЗА перед електромеханічними і електронними пристроями РЗА, побудованими на аналогових принципах [3,4]:

- скорочення експлуатаційних витрат за рахунок самодіагностики, автоматичної реєстрації режимів і подій;
- реалізація повноцінної сучасної АСУ ТП на базі пристроїв РЗА з виконанням різних функцій;
- скорочення витрат на будівництво, монтаж, зменшення габаритів, економія кабелів, зменшення витрат на апаратну частину;
- прискорення відключення короткого замикання за рахунок зменшення ступенів селективності, що знижує розміри ушкоджень електроустаткування і вартість відновних робіт;
- поліпшення контролю за станом устаткування і роботою пристроїв РЗА;
- уніфікація технічних рішень, застосування стандартних модулів, зменшення потреб в запчастинах, повна заводська готовність;
- зниження споживання по ланцюгах оперативного постійного струму і напруги;
- можливість діагностики не лише пристроїв РЗА, але і первинного устаткування;
- зменшення часу на з'ясування причин аварій за рахунок реєстрації і запису аварійних процесів;
- можливість реалізації нових функцій (наявність вільних логічних елементів);
- легка наладка за допомогою спеціальних розроблених засобів;
- спрощення розрахунку уставок пристроїв РЗА і збільшення їх точності.

У свою чергу, МП РЗА мають і деякі недоліки [1,2,3]:

- дорожнеча в порівнянні з електромеханікою, що у вітчизняних умовах іноді грає істотну роль;
- перехід на МП РЗА вимагає перенавчання працівників, фахівцям, звиклим працювати з електромеханікою, переходити на нову техніку досить важко. Молоді фахівці, хоча і слабкіше володіють знаннями за технологією РЗА, чим колишні релейщики, але з МП РЗА, а це по суті комп'ютер, нове покоління набагато швидше знаходить спільну мову;
- істотна перевага електромеханіки: при включенні живлення (наприклад, після перерви в енергопостачанні) вона починає функціонувати відразу, а системі на МП потрібний час на перезавантаження. Безумовно, він невеликий, але в деяких ситуаціях це небажано. Внаслідок цього на об'єктах атомної енергетики досі не використовуються мікропроцесорні системи захисту. Застосування джерел безперебійного живлення, проте, легко вирішує цю проблему, при цьому трохи збільшуючи вартість системи РЗА;
- релейщики частіше всього досить обережно говорять про необхідність заміни електромеханічних пристроїв РЗА на мікропроцесорні. Наприклад, вони вважають, що умить міняти устаткування на нове не можна. З кількох причин. Одна з них - це адаптація цифрової апаратури до суміжних систем на підприємстві. Для ТЕЦ - це, в першу чергу, електромагнітна сумісність. Довелося вирішувати проблему надійного функціонування МП РЗА під впливом великих полів кабельних трас. Не можна вмиг вирішити і інше завдання: визначити міру надійності нових схемних рішень. Адже кожна нова система має період напрацювання на відмову. А у систем захисту є певна специфіка: перевірити міру її надійності можна тільки при аварійній ситуації, коли вона якраз і повинна спрацювати. Тому, на думку працівників, міняти РЗА потрібно, але робити це поступово, напрацювавши досвід її експлуатації [1,2,3,4].

Висновки

Мікропроцесорні пристрої захисту (МПЗ) не змінюють принципів релейного захисту та протиаварійної автоматики, але вони розширюють функціональні можливості, скорочують кількість реле, спрощують обслуговування і в кінцевому рахунку знижують їх вартість.

Характеристики мікропроцесорних пристроїв захисту значно підвищують стійкість роботи вузлів навантаження електричних систем.

Мікропроцесорні пристрої дозволяють: записувати і відтворювати для аналізу аварійної ситуації режими, що безпосередньо передували аварії; за допомогою підключеного комп'ютера змінювати уставки спрацьовування і переходити з однієї характеристики на іншу програмними засобами; передавати всю інформацію про їх стан на віддалені диспетчерські пункти через спеціальні канали зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гулько І. О. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 125с.

2. Релейний захист високовольтних електродвигунів. Частина 2 : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / В. В. Тепля, В. О. Комар, В. В. Нетребський, О. О. Рубаненко. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 136 с.

3. Лагутін Г.І., Назаренко В.В., Кусакин Ю.О., Кудрявцев А.В., Юр'єв О.О. Особливості застосування мікропроцесорних терміналів для релейного захисту силових трансформаторів. *Системи озброєння і військова техніка*. 2021. № 4 (68). С. 91-99. Also available online, URL: <https://journal-hnups.com.ua/index.php/soivt/article/view/982> (accessed 18/05/2024).

4. Яндульський О.С., Дмитренко О.О., Заколюдажний В.В., Настенко Д.В., Рубель А.Б./ Автоматична багаторівнева система збору та передачі інформації від мікропроцесорних пристроїв релейного захисту та автоматики різних виробників для об'єктів НЕК «Укренерго»// Наукові праці Донецького національного технічного університету. 2011. - № 11. - С.455-463

Пустовіт Дмитро Петрович — студент групи ЕСМ-22мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Фурман Андрій Сергійович — студент групи ЕСМ-22мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Тиднюк Іван Юрійович — студент групи ЕСМ-22мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Паламарчук Карім Хішам — студент групи ЕС-23б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: **Лєско Владислав Олександрович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leskovlad@ukr.net

Pustovit D. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Furman A. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Tydnjuk I. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Palamarchuk K. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine

Supervisor: Lesko V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: leskovlad@ukr.net