

УДК 621.3

Перспективы развития РЗА распределительных сетей 6-10 кВ

Подлипалин О.Я.

Научный руководитель –к.т.н. КОНСТАНТИНОВА С.В.

Последние два десятилетия в энергетике в качестве оборудования для защиты объектов электроснабжения широко применяются микропроцессорные устройства релейной защиты (МУРЗ). Основными востребованными плюсами микропроцессорных терминалов принято считать их компактность, простоту реализации широкого спектра логических функций, а также высокую заявленную надежность данных устройств. Однако переход с электромеханических реле на микропроцессорные в большей степени обусловлен прекращением выпуска первых практически всеми основными производителями в мире. Причиной этому послужил тот факт, что изготовление МУРЗ для производителя, благодаря дешевым электронным комплектующим, является менее затратным, а сам процесс их производства более технологичным [1]. Принимая во внимание неизбежность дальнейшего перехода на микропроцессорные устройства защит, рассмотрим некоторые перспективы дальнейшего развития РЗА распределительных электрических сетей.

Рассмотрим, какие функции предлагают микропроцессорные устройства релейной защиты и какие трудности возникают при использовании данных устройств. Современный терминал релейной защиты помимо защитных выполняет ряд дополнительных функций:

- измерение электрофизических величин с высокой точностью (напряжение, ток, мощность, частота);
- ведение журнала событий, и регистрация параметров сети при протекании переходных процессов;
- реализация сложных алгоритмов работы путем использования внутренней логики терминала;
- организация связи с другими терминалами и с более высоким уровнем системы АСУ ТП предприятия.

Несмотря на то, что ни одна из перечисленных функций не является чем-то новым для электроэнергетики [2], реализация этих функций с применением реле на электромеханической базе не всегда представлялась возможной в конкретных условиях, ввиду сложности и громоздкости решения [3]. Что же касается сетей 6-10 кВ, то данные функции реализовывались разве что в исключительных случаях, поэтому применение МУРЗ в распределительных сетях среднего напряжения позволило относительно просто расширить функционал типовой релейной защиты.

Из минусов, с которыми неизбежно приходится сталкиваться в процессе работы с современными устройствами защит, относительно новой выступает проблема электромагнитной совместимости электронных устройств. В то время, как электромеханические реле, ввиду относительной массивности и инерционности соев конструкции, крайне редко реагировали на электромагнитные возмущения, возникающие при коммутациях силовых выключателей, элементы печатных плат микропроцессорных устройств оказались довольно чувствительными к возникающим на них перенапряжениям. Результатом являлись как выход из строя интегральных микросхем, так и ложные срабатывания МУРЗ [4].

Вторым негативным моментом является квалификация обслуживающего персонала. Так, например, статистический анализ отказов и функциональных сбоев микропроцессорных устройств РЗА в России показывает, что в примерно 60% причин этих событий связано с ошибками технического персонала [5]. Так или иначе, но для того, чтобы в полной мере пользоваться всеми возможностями, которые предлагают современные комплексы РЗА, и минимизировать ошибки при работе с МУРЗ, требования к составу релейных служб распределительных сетей должны быть пересмотрены в сторону увеличения числа работников с более высокой квалификацией.

Проанализируем изменения, происходящие в РЗА распределительных сетей при переходе от электромеханических реле к микропроцессорным комплексам с учетом перечисленных плюсов и минусов МУРЗ:

- происходит расширение функционала РЗА и переход от чисто защитных функций к функциям более комплексного управления режимами энергосистемы. Современные микропроцессорные терминалы позволяют достаточно просто организовать связь как между отдельными устройствами, так и с более высоким уровнем системы управления. Это позволяет широко использовать на подстанциях распределительных сетей такие функции как УРОВ, логическую защиту шин, логику АВР и др. Весь обмен необходимой информацией при этом осуществляется по каналам связи напрямую, без использования отдельных выходных реле терминала, что является использованием принципов «цифровой подстанции». Отличие от классического варианта здесь заключается лишь в том, что в распределительных сетях 6-10 кВ компактность оборудования ячейки позволяет объединить уровень процесса с уровнем ячейки используя для обработки всех процессов аналоговые и дискретные входы самого терминала;

- наблюдается повышение надежности работы силового оборудования и бесперебойности электроснабжения потребителей. Так высокая точность измерений и объединение подстанций в общую сеть диспетчерского контроля и сбора данных позволяет не только получать оперативную информацию в режиме реального времени, но и организовать централизованную защиту предприятия и систему диагностического мониторинга оборудования подстанций. Данная централизованная защита обладает повышенной селективностью и чувствительностью отдельных видов защит, а проведение мониторинга с использованием данных от терминалов РЗА позволяет заменить собой дорогостоящие специализированные системы [6];

- сама система РЗА становится более надежной. Это обеспечивается системами внутренней самодиагностики терминалов и самодиагностики системы связи. Несмотря на то, что первое является вынужденной мерой для обеспечения необходимого уровня надежности [1], такая функция все же позволяет повысить надежность работы в целом: нерабочее электромеханическое реле может быть выявлено только в процессе периодической проверки, в то время как неисправность терминала, выявленная функцией самодиагностики, будет обнаружена оперативным персоналом практически немедленно. Что же касается надежности каналов связи, то тут преимущества неоспоримы. Использование протоколов передачи данных о событиях на подстанции (GOOSE) позволяет диагностировать все каналы связи с установленной периодичностью с одновременным контролем состояния портов связи самих терминалов;

- благодаря использованию МУРЗ в распределительных сетях становится возможным проведение углубленного анализа протекания ненормального режима сети. Современные терминалы обеспечивают запись изменения всех параметров внешней сети (осциллографирование) и состояния внешних и внутренних логических сигналов. Эти данные позволяют понять процесс развития аварии, определить причины ее возникновения и, как результат, разработать мероприятия корректирующего характера по недопущению подобных ситуаций в будущем.

Выводы.

Современные цифровые технологии повсеместно применяются на объектах энергетики. Хотим мы того или нет, но дальнейшее развитие систем РЗА будет происходить с применением микропроцессорных устройств релейной защиты. Несмотря на имеющиеся недостатки, при грамотном подходе к проектированию и при обслуживании квалифицированными специалистами, эти цифровые системы позволяют существенно расширить привычные функции релейной защиты и повысить качество обслуживания объектов энергетики. На ряду с применением самих микропроцессорных терминалов, использование функций обмена данными между ними, и интеграция в систему АСУ ТП позволяют повысить надежность электроснабжения потребителей путем обеспечения предоставления оперативной информации в режиме реального времени, повышения чувствительности защит и применения систем диагностического мониторинга объектов подконтрольной сети.

Литература

1. Гуревич В.И. // Еще раз о надежности микропроцессорных устройств релейной защиты. // Электротехнический рынок. 2009 № 3 (29).
2. Гуревич В. И. // Микропроцессорные реле защиты: новые перспективы или новые проблемы? // Новости электротехники, 2005 № 6 (36).
3. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ Новые перспективы или новые проблемы? Мнения специалистов. // Новости электротехники, 2006 № 1 (37).
4. Гуревич В. И. // Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты. Часть 1 // Компоненты и технологии, 2010 №2
5. Абдюкаева А.Ф., Фомин М.Б., Асманкик Е.Н. // Релейная защита – проблемы и перспективы // URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/releynaya-zaschita-problemy-i-perspektivy> (дата обращения 12.10.2019)
6. Гондуров С.А., Евсеев А.Н., Генин В.С. // Модернизация релейной защиты и автоматизации подстанций НГДП ОАО «Татнефть» // URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/modernizatsiya-releynoy-zaschity-i-avtomatiki-podstantsiy-ngdp-oao-tatneft> (дата обращения 10.10.2019)