

Интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2

с функциями синхронных измерений параметров режима электрической сети



В статье рассматриваются разработанные специалистами ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис» интеллектуальные электронные устройства с функциями синхронного измерения параметров режима электрической сети (ЭНИП-2) и векторных измерений (ЭНИП-3). Описаны основные характеристики и преимущества.

ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис», г. Архангельск

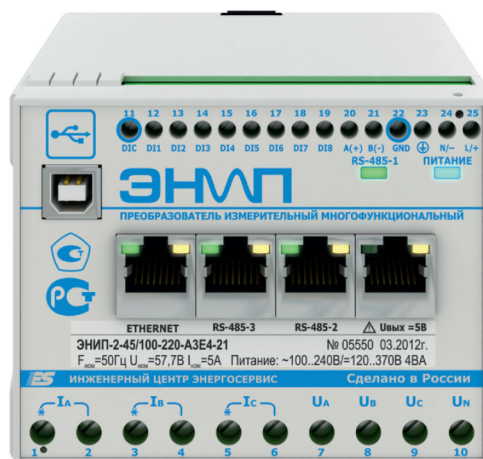
Для эффективного решения актуальных задач, связанных с повышением наблюдаемости и управляемости электрических сетей, современные интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ), используемые в составе автоматизированных систем технологического управления сетей и АСУ ТП подстанций, должны обеспечивать быстрые синхронные измерения параметров режима электрической сети [1,2].

В максимальной степени соответствуют перечисленным требованиям ИЭУ на основе технологии векторных измерений. Подобные ИЭУ в последние годы наряду с традиционной областью применения WAMS все чаще стали применяться в АСУ ТП подстанций, в автоматизированных системах технологического управления нового поколения WACS, а также в качестве основных элементов управления и регулирования активно-адаптивных сетей [1]. Более доступной альтернативой по отношению к ИЭУ на основе технологии векторных измерений являются ИЭУ с функ-

циями синхронных измерений параметров режима энергосистемы. Специалистами ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис» разработаны ИЭУ с функциями синхронного измерения параметров режима электрической сети (ЭНИП-2) и векторных измерений (ЭНИП-3) [2].

Высокое качество телеизмерений в ЭНИП-2 (класс точности 0,2 и 0,5, быстродействие 40 мс) обеспечивается за счет приме-

нения оригинальных алгоритмов обработки сигналов [3], выполнения основных измерений каждые 0,5 мс и точной синхронизации часов точного времени (0,5 мс). ЭНИП-2 обеспечивает измерение параметров режима энергосистем на основе среднеквадратических значений и на основе токов и напряжений основной гармоники, выполнение функций телеуправления и телесигнализации, техниче-



▲ ЭНИП-2 – многофункциональные измерительные преобразователи

ского учета электроэнергии, мониторинга качества электроэнергии. Для расширения функциональных возможностей ЭНИП-2 могут дополняться блоками телеуправления со встроенными реле, модулями ввода-вывода и различными модулями индикации (светодиодными, черно-белыми и цветными сенсорными ЖКИ). Преобразователи ЭНИП-2 опционально имеют до двух портов Ethernet и обеспечивают поддержку протоколов обмена Modbus TCP/IP, МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850-8-1. При этом стоимость ЭНИП-2 с учетом перечисленных опций сопоставима со стоимостью традиционных многофункциональных измерительных преобразователей телемеханики.

Перечисленные выше особенности определяют широкий спектр применения интеллектуальных электронных устройств ЭНИП-2. Рассмотрим наиболее распространенные области применения.

Автоматизированные системы технологического управления (АСТУ) электрических сетей. Преимущество применения ЭНИП-2 — организация сбора телеизмерений с большого числа подстанций с единой меткой времени с точностью 1 мс в соответствии с разрешающей способностью протокола МЭК 60870-5-104. Для сбора и передачи телеизмерений от ЭНИП-2 могут быть использованы устройства сбора данных ЭНКС-3 (8 портов RS-485 для сбора данных, до 6 портов с поддержкой МЭК 60870-5-101 и до 8 клиентов МЭК 60870-5-104 для передачи данных), ЭНКС-4 (сбор и передача данных с использованием Ethernet) или аналогичные устройства других производителей. Использование быстрых синхронных и точных телеизмерений в широком диапазоне изменений токов и напряжений позволяет повысить эффективность управления электрических сетей.

В связи с возрастанием темпов сбора технологической информации в АСУ ТП подстанций преимущества использования ЭНИП-2 связаны с реализацией быстрых синхронных измерений и поддержкой сетей на основе Ethernet (до двух портов 100Base-T, протоколы Modbus RTU, Modbus TCP/IP, FT3, МЭК 60870-5-101/104). Для использования ЭНИП-2 в АСУ ТП цифровых подстанций предусмотрена поддержка протокола МЭК 61850-8-1.

АСТУ и АСУ ТП подстанций активно-адаптивных сетей (ААС). Благодаря реализации в ЭНИП-2 быстрых синхронных измерений они могут использоваться в системах регулирования и управления сетями, в том числе при использовании статических и электромашинных устройств для компенсации реактивной мощности, устройств для регулирования параметров сети, устройств продольно-поперечного включения, преобразователей вида тока. Имеется возможность ввести элементы ААС для обычных подстанций при использовании традиционных средств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности (силовые трансформаторы с РПН, батареи конденсаторов и т.д.) с реализацией более эффективных алгоритмов регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.

Автоматизированные информационно-измерительные системы и системы мониторинга подстанций и электрических сетей: технический учет электроэнергии, замещение щитовых приборов при использовании модулей индикации, мониторинг качества электроэнергии (симметричные составляющие токов и напряжений, коэффициент несимметрии токов и напряжений, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, коэффициент

гармонических искажений и т.д.), выявление замыканий на землю в сетях 6–35 кВ (дополнительный измерительный модуль для кабельных сетей), мониторинг загрузки трансформаторов.

Системы управления и мониторинга необслуживаемых подстанций 6–35 кВ при использовании технологии М2М: сбор данных с ЭНИП-2 и передача по GSM-сети с помощью специально разработанного устройства сбора данных ЭНКМ-3. Один из возможных вариантов доступа к данным связан с использованием web-интерфейса.

Наряду с применением в автоматизированных системах технологического управления филиалов ОАО «ФСК ЕЭС» и дочерних обществ ОАО «Холдинг МРСК» интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2 широко применяются в автоматизированных системах оптовых и территориальных генерирующих компаний, на электростанциях ОАО «Русгидро» и ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС», а также в автоматизированных системах управления промышленных предприятий.

Литература

1. Моксли Р. Применение всех доступных результатов синхронизированных векторных измерений [Электронный ресурс] / Р. Моксли, Г. Ржепка, Э. Эрсонмец, Б. Флерхингер // Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем. 2011». Режим доступа: <http://www.relayprotect.ru>.

2. Мокеев А.В. Разработка интеллектуальных электронных устройств с функциями синхронизированных измерений параметров режима энергосистем / А.В. Мокеев, Д.Н. Ульянов // Сб. 4 Всерос. науч.-техн. конф. «Энергия белых ночей», 2011.

3. Digital Filters / A.V. Mokeev and etc., Ed. F.P.G. Márquez.— Rijeka, InTech. 2011.

Мокеев А.В., зам. генерального директора, к.т.н,
ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис», г. Архангельск,
тел.: (8182) 64-6000,
e-mail: info@ens.ru,
www.ens.ru