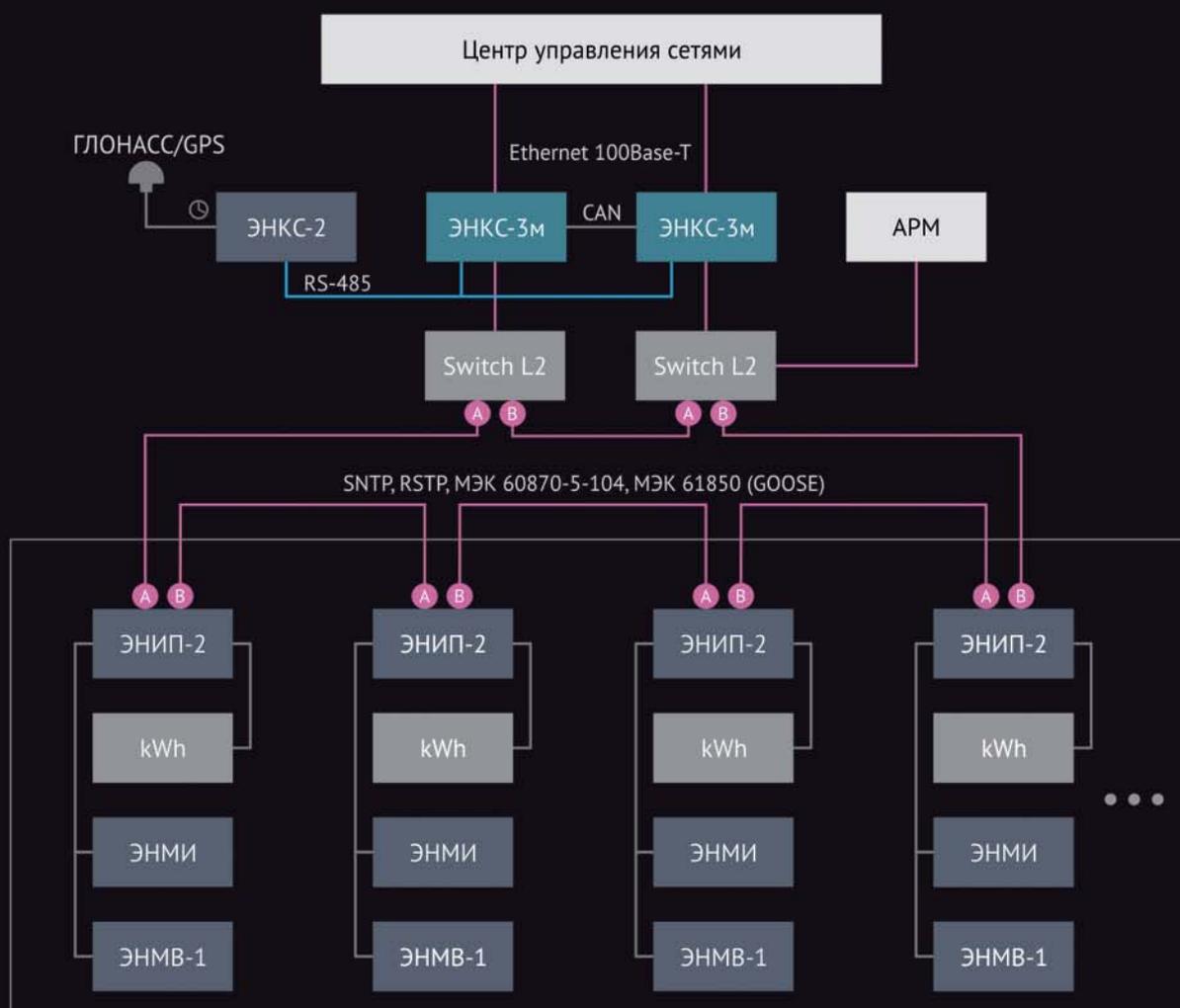


ЕЩЕ БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ в системах сбора и передачи информации



Система сбора и передачи информации Оперативные блокировки
Сквозные каналы доступа к счетчикам и терминалам РЗА
Автоматика Передача технологической информации в ЦУС



измерение,
дискретный
ввод-вывод,
«сквозные каналы»



дискретный
ввод-вывод



щитовой прибор



сервер времени



сбор, консолидация
и передача данных,
шлюз GOOSE,
«сквозные каналы»

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАХ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ЦЕНТРА «ЭНЕРГОСЕРВИС»

В.Н. БОВЫКИН, А.В. МОКЕЕВ (ООО «Инженерный центр «Энергосервис»)



инженерный центр

энергосервис

В статье перечислены новые функции и возможности в многофункциональных измерительных преобразователях, модулях ввода-вывода и устройствах сбора данных, выпускаемых компанией, приведены возможные технические решения на базе этих возможностей.

Ключевые слова: ССПИ, МЭК 61850, ЭНИП-2, ЭНМВ-1, ЭНКС-3м, оперативные блокировки, телеуправление, АВР, программируемая логика.

Устройства, разрабатываемые и производимые нашей компанией, известны многим специалистам и успешно функционируют на объектах электроэнергетики уже многие годы — на объектах электроэнергетики и промышленности установлено более 30 000 устройств из серий ЭНИП-2, ЭНМВ-1 и ЭНКС-3м.

ЭНИП-2 обеспечивает быстрые и точные измерения параметров режима электрической сети, а также выполняет функции телеуправления и телесигнализации. Модули индикации ЭНМИ дополняют ЭНИП-2 и отображают необходимую информацию в различной форме. ЭНМВ-1 осуществляет ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. И, наконец, ЭНКС-3м агрегирует и направляет заданные объемы телеметрии на вышестоящий уровень управления по различным каналам передачи данных.

Эта статья посвящена новым возможностям, которые реализовали наши инженеры-разработчики для перечисленных выше устройств в течение последних двух лет.

Сначала рассмотрим новые возможности отдельных устройств, а в заключении представим решения на базе совокупности возможностей всех устройств.

ЭНИП-2 (рис. 1)

Основная функция ЭНИП-2 — выполнение измерений параметров режима электрической сети, поэтому в первую очередь упомянем об изменениях в этой части. В ближайшее время в описание типа средства измерения ЭНИП-2 будут внесены изменения, свидетельствующие

об улучшении ряда метрологических характеристик устройства. В частности, будут отражены уменьшенные дополнительные погрешности измерения при влиянии различных внешних факторов — температуры, магнитного поля, характера нагрузки, изменения частоты и т.д.

В ходе эксплуатации, особенно на стадии наладки, бывают случаи, когда при подключении измерительных цепей тока полярность сигнала по какой-либо из фаз нарушена, что влечет за собой неправильные результаты расчета мощности и энергии. Новая функция изменения полярности токов позволяет избавить персонал от необходимости внесения изменений в монтаж токовых цепей.

Для удобства настройки системы в ЭНИП-2 можно настроить не только коэффициенты трансформации ТТ и ТН, но



Рис. 1. ЭНИП-2

и выбрать единицу измерения передаваемых величин. Тогда в случае использования FLOAT в передаваемых значениях измеряемых параметров на верхний уровень будут поступать значения, не требующие дорасчета и масштабирования.

Возможности многофункционального измерительного преобразователя ЭНИП-2 могут быть существенно расширены за счет использования модулей ввода/вывода ЭНМВ-1. На настоящий момент ЭНИП-2 поддерживает опрос всех модификаций ЭНМВ-1, а линейку поддерживаемых модулей пополнили ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-24/0, ЭНМВ-1-16/6, ЭНМВ-1-16/3R, ЭНМВ-1-0/20(22).

Суммарное количество обрабатываемых дискретных сигналов в ЭНИП-2 ограничено 32, что для большинства практических случаев является вполне достаточным. В перечень дискретных сигналов, обрабатываемых ЭНИП-2, могут входить: состояния дискретных входов и выходов как ЭНИП-2, так и подключенных к нему ЭНМВ-1; состояния настраиваемых уставок для любых измеряемых и вычисляемых параметров сети; сигналы, полученные через GOOSE (IEC 61850-8-1) по подписке; результаты вычисления настраиваемых логических выражений и сигналы диагностических событий.

Вышеперечисленные дискретные сигналы доступны как для передачи по интерфейсам прибора, так и для настройки логических функций, которые за последнее время были существенно доработаны. За счет наличия программируемой логики в ЭНИП-2 появляется возможность реализации оперативных блокировок и функций устройств автоматики.

Следует выделить новшества, связанные с выполнением наиболее ответственной функции ЭНИП-2 – телеуправления. Теперь в устройстве введено понятие коммутационного аппарата, а функция управления им реализована аналогично модели управления согласно МЭК 61850.

ЭНИП-2 может управлять 4 коммутационными аппаратами. Для каждого из них выделяются дискретные выходы для управления, двухпозиционные дискретные сигналы (дискретные входы или сигналы, полученные от внешних устройств) для контроля положения, таймеры для контроля времени срабатывания, а также сигналы режима управления (местное/дистанционное) и сигналы блокировок управления. Если добавить к вышеуказанным функциям настраиваемые логические выра-

жения, то становятся доступны широкие возможности по управлению коммутационными аппаратами: инициируемое оператором или автоматическое телеуправление, контроль прохождения команд телеуправления, блокирование телеуправления по различным критериям, реализация программных оперативных блокировок. Приведенные возможности по телеуправлению доступны не только в ЭНИП-2 с поддержкой МЭК 61850, но и при реализации обмена информацией на основе протоколов МЭК 60870-5-101-2006, МЭК 60870-5-104-2004.

ЭНМВ-1 (рис. 2)

Модули ввода-вывода ЭНМВ-1 расширяют функциональность ЭНИП-2, а также могут использоваться как самостоятельные устройства. Благодаря поддержке настраиваемых логических выражений, ЭНМВ-1 теперь могут обеспечивать реализацию различных функций автоматики.

Например, с помощью одного модуля ЭНМВ-1-16/6 можно реализовать контроллер АВР, который будет интегрирован в ССПИ. Если же для реализации АВР потребуется точно контролировать уровень напряжения на рабочих вводах, то достаточно добавить ЭНИП-2 и настроить горизонтальный обмен дискретной информацией (срабатывание уставок настроенных уровней напряжения) на базе GOOSE между ЭНИП-2 и ЭНМВ-1. Для удобства управления АВР, а также его обслуживания и диагностики разработана специальная версия модуля индикации ЭНМИ-5, который отображает состояние АВР и позволяет управлять его режимом работы.



Рис. 2. Модуль ввода-вывода ЭНМВ-1

Безусловно, самым очевидным применением ЭНМВ-1 с поддержкой МЭК 61850 является реализация на их основе программных блокировок коммутационных аппаратов. ЭНМВ-1 обрабатывают дискретные сигналы о положениях коммутационных аппаратов и обмениваются этими сигналами между собой с помощью GOOSE. Настройка логики управления замками ЭМБ разъединителей или приводами выключателей осуществляется с помощью программируемых логических выражений. Настройки логических выражений можно распределить по нескольким устройствам как в ЭНМВ-1 с дискретными выходами, так и в ЭНМВ-1 с дискретными входами.

Функция телеуправления в ЭНМВ-1 с дискретными выходами реализована идентично ЭНИП-2, т.е. со всеми необходимыми функциями контроля, аппаратными и программными блокировками.

Также следует отметить появление в ЭНМВ-1 поддержки протокола обмена SNMP, включая SNMP Trap. Это позволяет интегрировать модули ввода-вывода в системы мониторинга состояния сети.

ЭНКС-3м (рис. 3)

Самое большое количество изменений за последнее время реализовано в устройстве сбора данных ЭНКС-3м.

ЭНКС-3м поддерживает подписку на GOOSE (IEC 61850-8-1), что позволяет принимать от различных устройств как дискретные сигналы, так и измерения с типами данных INT32 и FLOAT. Подписка на GOOSE предоставляет возможности для передачи через ЭНКС-3м на вышестоящие уровни дис-

петчерского управления большого объема технологической информации, формируемой различными устройствами, например, РЗА.

Добавлена поддержка протокола МЭК 60870-5-103 с целью сбора данных с различных устройств РЗА. При этом, если необходим доступ к осциллограммам аварийных событий, содержащимся в устройствах, то ЭНКС-3м позволяет их считывать напрямую – в режиме “сквозного канала”.

“Сквозные каналы” в ЭНКС-3м могут применяться, помимо РЗА, для прямого доступа к опрашиваемым устройствам, например, для удаленного конфигурирования или прямого опроса счетчиков, контроллеров и т.п.

В ЭНКС-3м расширена поддержка Modbus устройств. Теперь доступно чтение дискретных сигналов по командам 0x01, 0x02, 0x03, 0x04. Аналоговые величины могут считываться в форматах INT32 и FLOAT. Поддержаны отдельные типы устройств, такие как устройства релейной защиты БЗП-01, БЗП-02/03, электронные расцепители автоматических выключателей ЕМАХ и ТМАХ, счетчик электроэнергии СС-301, а также расширен перечень считываемых параметров со счетчиков СЭТ-4ТМ.02 и Меркурий 230/233 и реализовано телеуправление через устройства РЗА Сириус.

Для гибкости в процессе настройки адресации передаваемых данных на вышестоящий уровень добавлена вторая базовая адресация параметров. В части формирования архивов данных ЭНКС-3м накапливает архив до 1000 ТС в энергонезависимой памяти и буфер до 1000 ТИ в энергозависимой памяти с передачей по спорадическому алгоритму.

Важным дополнением в списке протоколов обмена стала поддержка опроса устройств по Modbus TCP и МЭК 60870-5-104. Количество устройств ограничено доступным числом TCP-сокетов (до 16 шт.).

В заключение, хотелось бы рассмотреть ряд возможных применений вышеперечисленных устройств в решениях по автоматизации подстанций.

СИСТЕМА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПС 35–110 КВ

Для подстанций 35–110 кВ с постоянным дежурным персоналом целесообразно разворачивать ССПИ (рис. 4) со сбором данных с контролируемых присоединений по сети Ethernet с радиальной топологией (ЭНИП-2 с одним портом Ethernet) или кольцевой то-



Рис. 3. Устройство сбора данных ЭНКС-3м

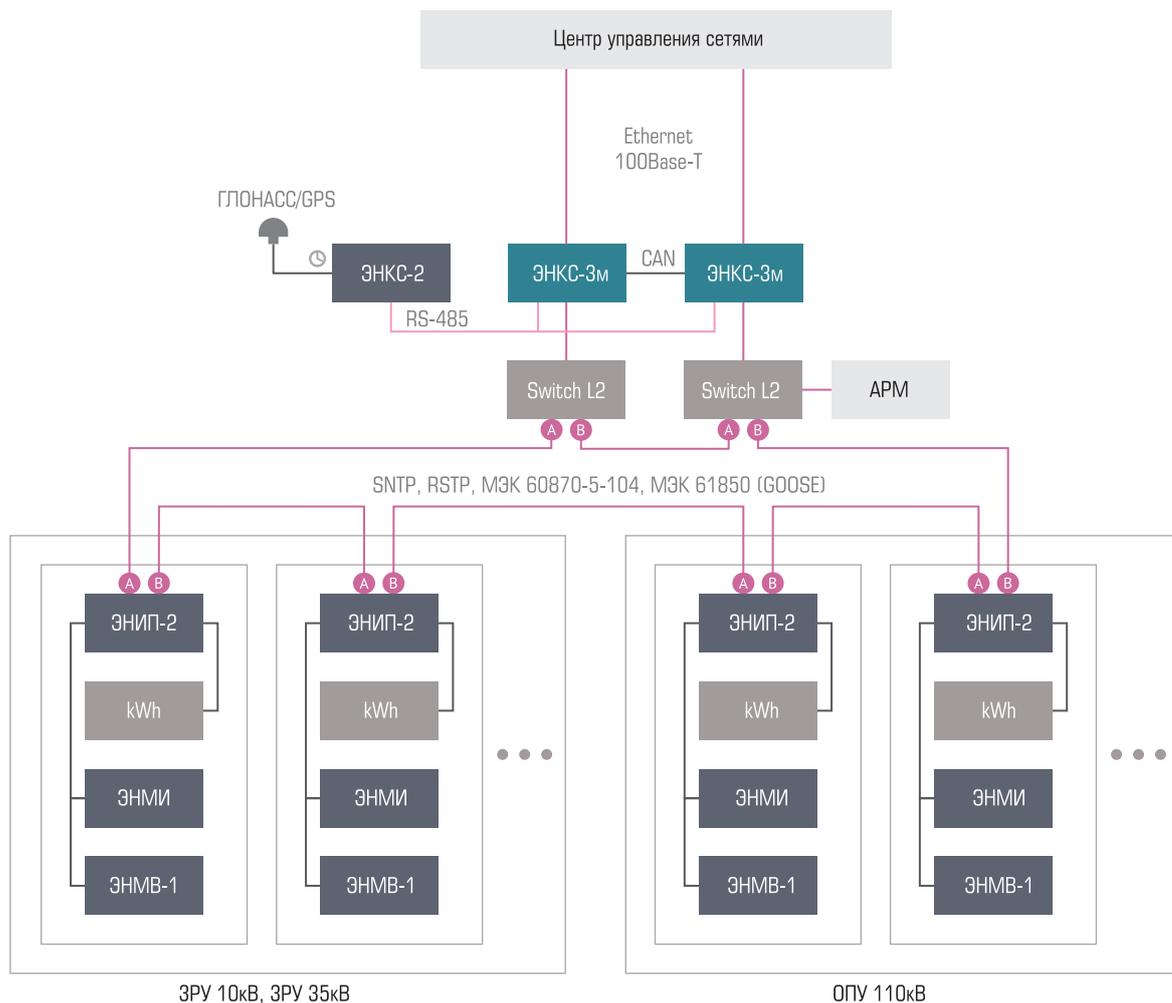


Рис. 4. Система сбора и передачи информации ПС 35-110 кВ

пологий (ЭНИП-2 с двумя портами Ethernet и поддержкой протокола резервирования RSTP). На контролируемые присоединения устанавливаются ЭНИП-2, ЭНМИ, ЭНМВ-1. ЭНИП-2 с одним или двумя портами Ethernet обеспечивают передачу информации с контролируемых присоединений в устройство сбора данных ЭНКС-3м. Если применяется кольцевая схема сети, то в ЭНИП-2 включается поддержка RSTP. Через коммутаторы в сеть подключаются, источник точного времени БКВ ЭНКС-2 и одно или два устройства сбора данных ЭНКС-3м.

ЭНИП-2 с активированной опцией МЭК 61850 публикуют GOOSE-сообщения, а также подписываются на GOOSE-сообщения от других устройств и на основе программируемой логики выполняют оперативные блокировки коммутационных аппаратов. В состав контроллеров, задействованных в реализации оперативных бло-

кировок, особенно для коммутационных аппаратов на ОРУ, также могут включаться модули ввода-вывода ЭНМВ-1.

ЭНКС-3м обеспечивает сбор, буферизацию и ретрансляцию информации на вышестоящий уровень диспетчерского управления. В случае необходимости в состав ССМПИ может быть включен промышленный сервер для организации АРМ диспетчера.

Блок коррекции времени ЭНКС-2 синхронизирует все устройства, включая сервер ТМ, ЭНИП-2 по SNTP.

К портам RS-485 ЭНИП-2 или свободным портам ЭНКС-3м можно подключать внешние устройства, к которым необходимо обеспечить удаленный доступ для диагностики и прямого доступа с целью чтения с них информации. Для этого в ЭНИП-2 и ЭНКС-3м настраиваются “сквозные” каналы, доступ к которым регламентируется сетевыми настройками клиентов (разрешенный для подключения IP, порт).

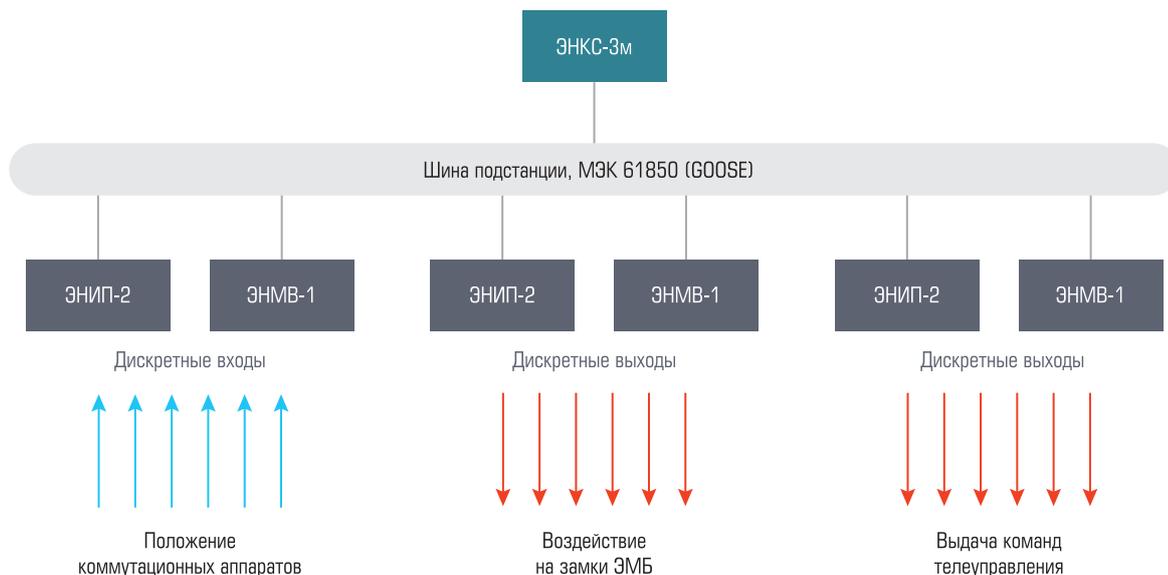


Рис. 5. Оперативные блокировки

ОПЕРАТИВНЫЕ БЛОКИРОВКИ (рис. 5)

При создании систем сбора и передачи информации на базе ЭНИП-2 и ЭНМВ-1 легко реализовывать программные оперативные блокировки управления коммутационными аппаратами (КА). Для этого используется ЭНИП-2 и ЭНМВ-1 с портами Ethernet и поддержкой МЭК 61850 (GOOSE). Устройства обрабатывают дискретные сигналы о положениях КА и обмениваются этими сигналами между собой с помощью GOOSE. Настройка логики управления замками ЭМБ разъединителей или приводами выключателей осуществляется с помощью программируемых логических выражений, настраиваемых в одном или нескольких устройствах.

ПЕРЕДАЧА ДИСКРЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ (рис. 6)

Поддержка ЭНИП-2, ЭНМВ-1 протоколов МЭК 61850 открывает новые возможности для передачи сигналов внутри объектов и между удаленными объектами.

С помощью GOOSE сообщений состояния дискретных входов, обработанные на одном устройстве сигналы могут быть с минимальными временными задержками переданы на модули, удаленные на значительные расстояния, и выданы с дискретных выходов. Для этого между устройствами должна быть организована сеть передачи данных TCP/IP.

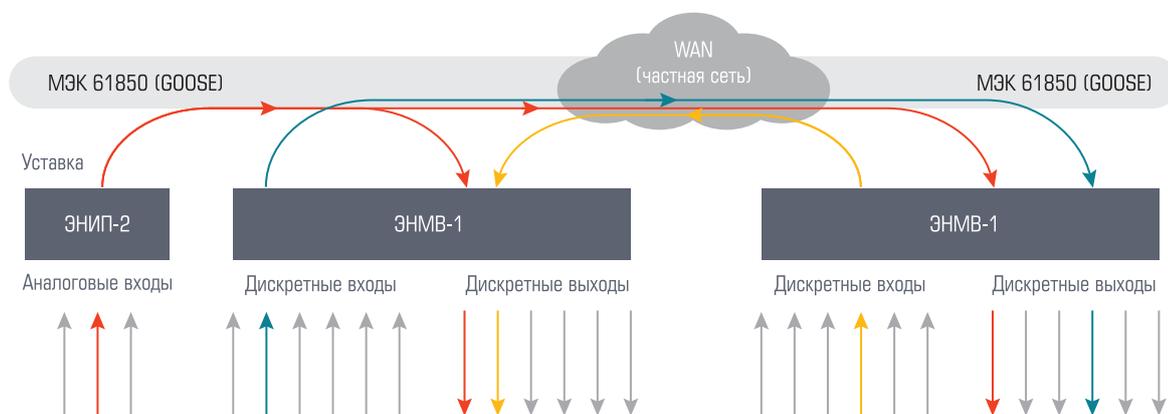
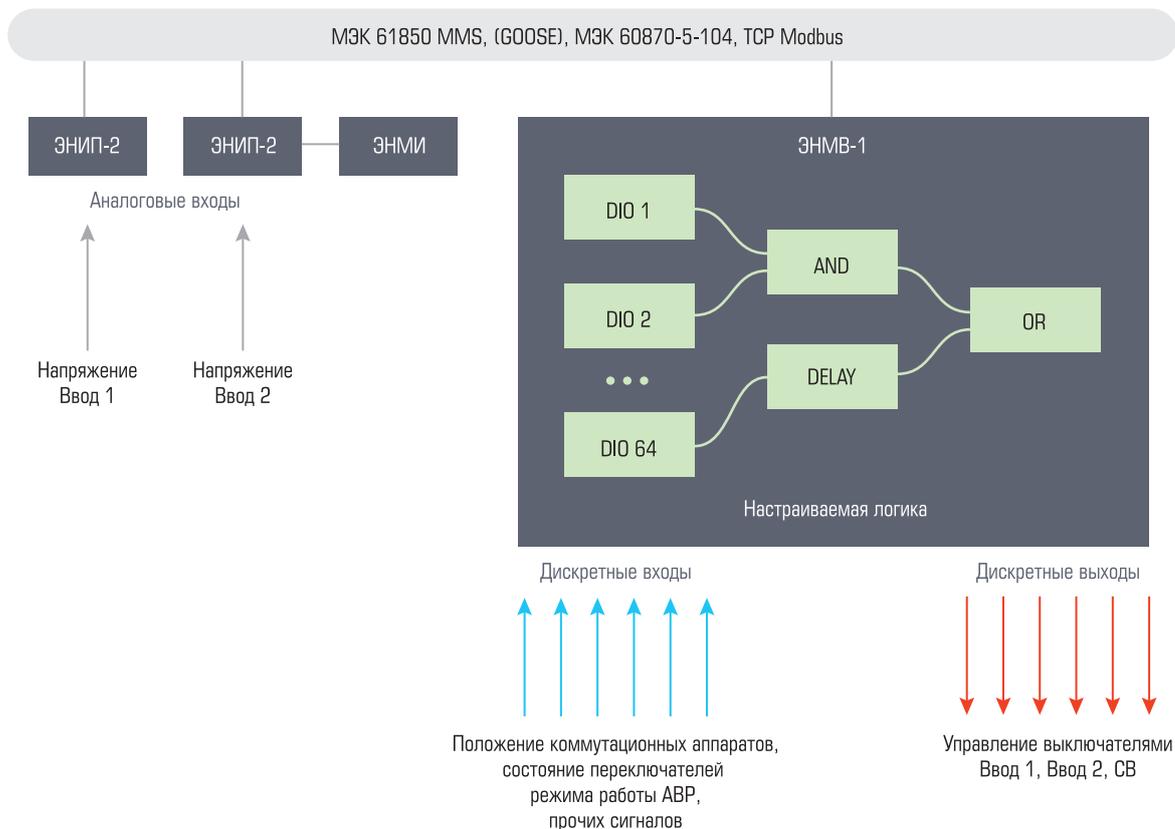


Рис. 6. Передача дискретной информации на большие расстояния



▲ Рис. 7. Функции автоматизации на примере контроллера АВР

Данное решение может быть использовано для устройств релейной защиты, автоматизации, телеуправления и расширения дискретных выходов в системах автоматизации подстанций. Сигналом, передаваемым для повтора на удаленном дискретном выходе, может быть не только состояние дискретного входа, но и любой дискретный сигнал формируемый в устройствах. ЭНИП-2, например, может передать сигнал уставки, результат логического выражения и т.п.

ФУНКЦИИ АВТОМАТИКИ НА ПРИМЕРЕ КОНТРОЛЛЕРА АВР (рис. 7)

Наличие в ЭНИП-2 и ЭНМВ-1 функции программируемой логики позволяет

реализовать различные устройства автоматизации. Примером может служить реализация на базе ЭНМВ-1 устройства автоматического ввода резерва (АВР). Эта задача может быть решена с помощью одного модуля ЭНМВ-1-16/6 или в комплексе с измерительным преобразователем ЭНИП-2 (если требуется контролировать уровень напряжения на рабочих вводах). Настройка логики управления коммутационными аппаратами осуществляется в соответствии с проектными алгоритмами, позволяя задавать различные режимы работы АВР. Для удобства обслуживания, управления и диагностики состояния применяется специальная версия модуля индикации ЭНМИ-5, который отображает состояние и позволяет управлять контроллером АВР на базе ЭНМВ-1.

ООО “Инженерный центр “Энергосервис”.

Бовыкин Владимир Николаевич – заместитель директора департамента энергетических технологий, Мокеев Алексей Владимирович – д-р техн. наук, заместитель генерального директора.

163046, Архангельск, ул. Котласская, 26.

Телефон +7 (8182) 64-60-00. E-mail: ed@ens.ru http://www.enip2.ru