HART-мультиплексоры производства СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА» как замена импортных аналогов

В статье рассказано о расширении линейки HART-приборов производства СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА». Новые HART-мультиплексоры позволяют заменить зарубежные аналоги.

ООО «СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА», г. Москва, Зеленоград

Специализированное конструкторское бюро «ПРОМАВТОМАТИКА» уже много лет выпускает приборы, предназначенные для работы с устройствами, поддерживающими протокол HART. Сначала для настройки HART-устройств был разработан HART-модем MD-HART.M2. Позже для вывода данных с HART-датчиков в системы верхнего уровня был выпущен контроллер KP-HART.M2. Несколько лет назад был разработан контроллер расширения с мультиплексированными входами KP-HART-MUX8.M3, который предназначался для передачи основных переменных от группы датчиков с протоколом HART в SCADA-системы, поддерживающие протокол Modbus RTU. Подробнее об этих приборах рассказано в двух статьях, выложенных на сайте компании в разделе «Публикации»: «HART-устройства для систем автоматизации технологических процессов, систем контроля и учета» и «Развитие линейки HART-устройств производства СКБ „ПРОМАВТОМАТИКА“».

После анализа рынка зарубежных решений программное обеспечение мультиплексора KP-HART-MUX8.M3 было доработано, и прибор приобрел функциональность HART-мультиплексора MACX MCR-S-MUX (артикул 2865599) фирмы Phoenix Contact, ушедшей с российского рынка. С момента доработки KP-HART-MUX8.M3 стал обеспечивать работу с программным обеспечением AMS Suite и PACTware, сохранив свои отличительные особенности:

- возможность одновременной работы в двух режимах – контроллера HART-Modbus и HART-мультиплексора для систем диспетчеризации;
- гальваническая развязка всех входных каналов HART, обеспечивающая беспроблемное подключение к мультиплексору устройств, имеющих разные потенциалы;
- обеспечение питанием группы контроллеров и вывод общей интерфейсной линии RS-485 с помощью шинного соединителя T-BUS без дополнительного электромонтажа;
- доступ к HART-устройствам одновременно по трем интерфейсам – USB, RS-232 и RS-485.

Анализируя варианты применения своей продукции потребителями, специалисты компании обнаружили, что в большинстве проектов систем диспетчеризации датчиков используется виртуализация COM-портов через TCP-соединение. Вначале это вызвало удивление оттого, что ненадежные из-за зависимости от нагрузки на сеть решения находят столь широкое применение. Такой подход широко используется даже для больших систем с тысячами точек контроля. Но позже стало понятно, что решения иностранных производителей на базе протокола HART-IP имеют значительно большую цену в пересчете на одну точку. Все решения с поддержкой HART-IP от иностранных поставщиков по какой-то причине ориентированы исключительно на параллельную работу и не подразумевают мультиплексирования каналов HART.

В 2024 году, реагируя на запросы заказчиков, инженеры СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА» продолжили работы по оптимизации и расширению линейки изделий, ориентированных на работу с HART-устройствами, попутно решая задачи импортозамещения приборов фирмы Phoenix Contact. В результате для систем высокочастотного опроса HART-приборов через сеть Ethernet был разработан еще один HART-мультиплексор, состоящий из двух изделий: мультиплексора ETH-HART-MUX64.M3 (далее – MUX64) и восьмиканальных контроллеров расширения без применения мультиплексирования KP-HART8.M3 (далее – KP). В связке эти приборы являются программно совместимыми на уровне протокола HART-IP функциональными аналогами устройств GW PL ETH/BASIC BUS (артикул 2702321)

и GW PL HART8 BUS (артикул 2702235) от фирмы Phoenix Contact.

В такой схеме каждый КР обеспечивает параллельный опрос датчиков по восьми HART-каналам. Возможность параллельного опроса всех входов – главное отличие КР от КР-HART-MUX8.M3, в котором в каждый конкретный момент времени опрос выполняется только по одному из каналов HART. Собранный в единую систему комплект из MUX64 и нескольких КР (от 1 до 8 устройств) представляет собой комплекс с числом каналов от 8 до 64, работающих в параллельном режиме. То есть система верхнего уровня по каждому каналу HART может обновлять данные чаще, чем 2 раза в секунду.

Связь между головным Ethernet-модулем MUX64 и периферийными концентраторами КР осуществляется через интерфейс RS-485 и позволяет создать пространственно разнесенную систему с удалением крайних модулей на шине до 1500 метров. В случае, если необходим максимально компактный вариант монтажа, рекомендуется использовать коннекторы T-BUS, позволяющие без использования дополнительных проводов объединить все необходимые линии питания и межмодульной связи, сохранив возможность быстрой замены модулей.

Рассмотрим подробнее режимы работы входов КР-HART8.M3. В случае, если к каналу КР требуется подключить больше одного HART-устройства, подключаемые устройства необходимо перевести в режим моноканала, после чего КР получает возможность производить циклический опрос этих устройств. В случае подключения одного HART-устройства на канал ему имеет смысл задать адрес «0» для получения выходного токового сигнала от устройства, который может изменяться в диапазоне 4–20 мА. При подключении к каналу от 2 до 15 HART-устройств каждому из этих устройств присваивается отличный от нуля адрес в диапазоне от 1 до 15. При этом все устройства в этой токовой петле фиксируют значение тока равным 4 мА. Оба варианта подключения HART-устройств показаны на рис. 1.

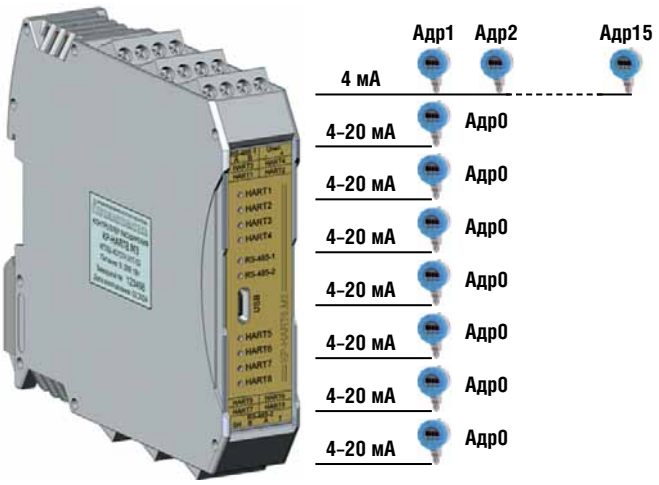

Рис. 1. Подключение HART-устройств к КР-HART8.M3

Все HART-каналы КР имеют трансформаторную гальваническую развязку и тем самым исключают взаимное влияние датчиков разных каналов друг на друга, даже в случае, если датчики гальванически связаны и имеют разные потенциалы.

КР может быть настроен для передачи актуальных значений и состояния подключенных HART-датчиков по протоколу Modbus RTU. В этом режиме КР функционирует автономно и сам занимается получением переменных от HART-датчиков по всем назначенным каналам, а также размещением полученных данных по карте регистров протокола Modbus.

С каждого HART-устройства возможно считывание статуса устройства, первичной переменной, 2, 4 или 8 назначенных динамических переменных и кодов единиц измерения. Считывание более 4 переменных возможно только для устройств, поддерживающих HART-протокол ревизии 6 и выше. Актуальные значения параметров, полученные при последнем опросе датчика, могут быть считаны по протоколу Modbus RTU через интерфейсы RS-485-1, RS-485-2 или USB.

При объединении КР и MUX64 по RS-485 возможно подключение до 32 КР. Для такого варианта построения системы опрос датчиков должен выполняться по протоколу Modbus TCP с компьютера или контроллера. Пример построения такой системы приведен на рис. 2.

Помимо режима автономного сканирования HART-переменных и их распределения по регистрам протокола Modbus, КР имеет возможность работы в режиме трансляции HART-запросов к подключенным HART-устройствам и передачи ответов на них. Таким образом функционируют системы диспетчеризации датчиков, работающие через протокол HART-IP. В этом

Рис. 2. Пример построения системы опроса HART-датчиков по протоколу Modbus TCP

режиме количество подключаемых к ETH-HART-MUX64.M3 контроллеров КР можно варьировать от 1 до 8, что соответствует количеству HART-каналов от 8 до 64. При использовании режима моноканала максимальное количество опрашиваемых системой HART-устройств равно 960.

Режим, позволяющий читать дополнительные данные прямыми запросами к HART-устройствам и модифицировать их параметры, доступен также через протокол Modbus. Режим трансляции HART-команд доступен с интерфейсов RS-485-1, RS-485-2 и USB.

Кроме КР-HART8.M3, возможно подключение контроллеров КР-HART-MUX8.M3. Функциональность работы в режиме моноканала в этом случае будет недоступна, и время обновления данных (ответа на транслируемые команды) будет увеличиваться пропорционально количеству задействованных каналов.

Все приборы изготавливаются в пластмассовом корпусе для установки на DIN-рельс. Предусмотрена возможность организации шины питания и связи приборов между собой с помощью шинных соединителей T-BUS, установленных на DIN-рельс. При этом ETH-HART-MUX64.M3 обеспечивает питание восьми КР-HART8.M3 или КР-HART-MUX8.M3. Пример построения такой системы с обеспечением связи по шине RS-485-1 и питания восьми КР от MUX64 с помощью шинных соединителей T-BUS показан на рис. 3.

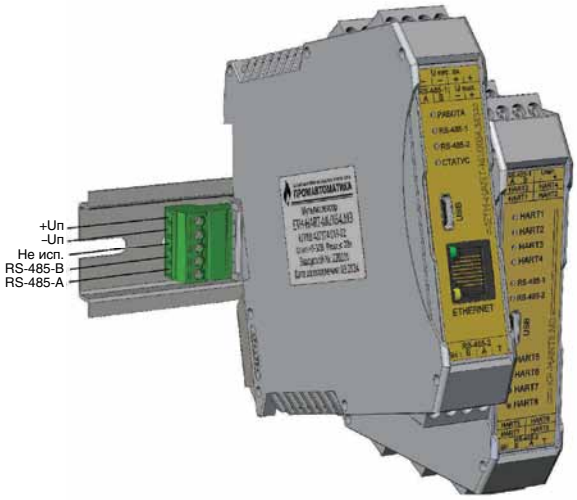

Рис. 3. Установка и соединение КР-HART8.M3 и ETH-HART-MUX64.M3 между собой с помощью шинных соединителей T-BUS

Кроме работы КР-HART8.M3 и ETH-HART-MUX64.M3 в связке, оба прибора могут применяться и по отдельности. ETH-HART-MUX64.M3 может использоваться как преобразователь протоколов Modbus TCP в Modbus RTU. КР-HART8.M3 – как преобразователь HART – Modbus. Также КР-HART8.M3 может заменить 8 контроллеров КР-HART.M2, что позволяет заметно уменьшить цену на один канал.

ООО «СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА»,
г. Москва, Зеленоград,
e-mail: root@skbpa.ru,
тел.: +7 (495) 221-9165,
сайт: skbpa.ru