

САМЫЙ МИНИАТЮРНЫЙ ПОДЧИНЕННЫЙ УЗЕЛ MODBUS TCP

А.В. Медведев (Компания ПРОСОФТ)

Описываются функциональные возможности миниатюрного непрограммируемого контроллера подчиненного узла сети MODBUS TCP NIM745-02. Рассмотрены особенности его применения для интеграции модулей ввода/вывода FASTWEL I/O в автоматизированные системы сбора данных и управления.

Ключевые слова: миниатюрный непрограммируемый контроллер подчиненного узла сети, ПЛК, модули ввода/вывода.

Введение

В 2012 г. в продуктовой линейке FASTWEL I/O появился адаптер шины FBUS NIM745-01, предназначенный для подключения модулей ввода/вывода FASTWEL I/O к встраиваемым компьютерам, процессорным модулям и другим вычислительным устройствам с интерфейсом Ethernet [1, 2]. Процесс интеграции периферийных модулей FASTWEL I/O во встраиваемую систему состоял из разработки приложения для целевого вычислительного устройства на языке C или C++ с использованием комплекта разработчика Fastwel FBUS SDK, настройки IP-параметров NIM745-01 через встроенный Web-сервер и последующего подключения NIM745-01 вместе с модулями ввода/вывода к интерфейсу Ethernet вычислительного устройства. Приложение, помимо возлагаемой на него основной прикладной задачи, должно было находить и конфигурировать модули ввода/вывода, подключенные к шине FBUS NIM745-01, читать данные входных каналов модулей и записывать данные в выходные каналы модулей. В качестве целевых вычислительных устройств могли использоваться любые компьютеры и процессорные модули на базе 32-разрядных x86-совместимых процессоров, способные функционировать под управлением ОС Windows XP, Windows CE, QNX 6 или Linux.

Таким образом, у разработчиков встраиваемых приложений на платформе x86 появился инструмент

для реализации многоканальных подсистем гальванически изолированного ввода/вывода аналоговых, дискретных и частотных сигналов на основе модулей ввода/вывода FASTWEL I/O.

Появление NIM745-01 вызвало большой интерес у производителей АСУТП, при этом часто возникал запрос о необходимости работать по MODBUS TCP.

В самом деле, довольно часто у специалистов из области АСУТП возникает потребность в размещении разнородных наборов модулей ввода/вывода в непосредственной близости к датчикам и исполнительным механизмам территориально-распределенного объекта автоматизации, что позволяет сократить затраты на создание кабельной инфраструктуры, на саму кабельную продукцию, а также на монтажные и пусконаладочные работы. Интеграция распределенных систем ввода/вывода в АСУТП почти всегда предполагает использование некоторой стандартизованной промышленной сети. Это позволяет существенно сократить затраты на разработку и обслуживание за счет максимально широкого применения готовых решений, вроде OPC-серверов или коммуникационных модулей в составе ПЛК, в которых реализован автоматический сетевой обмен с удаленными узлами/станциями ввода/вывода.

В связи с этим запросом на основе имеющегося аппаратного решения NIM745-01 было выпущено новое исполнение модуля — NIM745-02, превратив-

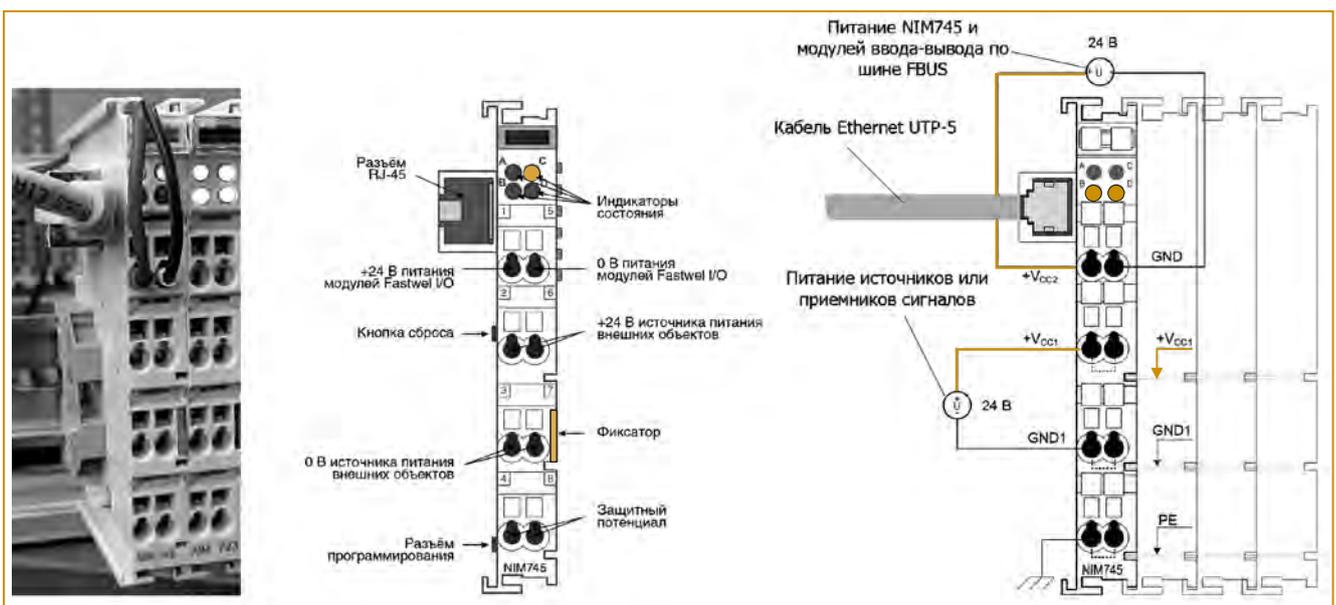


Рис. 1. Внешний вид и схема подключения модуля NIM745-02

Как в политике одно меткое слово, одна острота часто воздействует решительнее целой демосфеновской речи, так и в литературе миниатюры зачастую живут дольше толстых романов.

Стефан Цвейг

шее его в один из самых малогабаритных на рынке непрограммируемых контроллеров с функцией подчиненного узла MODBUS TCP. Модуль позволяет создавать распределенные системы сбора данных и управления на основе системы ввода/вывода FASTWEL I/O и промышленной сети MODBUS TCP.

Рассмотрим функциональные возможности модуля NIM745-02 и особенности его применения в распределенных системах сбора данных и управления.

NIM745-02 — только конфигурирование и никакого программирования

Модуль интерфейсный NIM745-02, внешний вид и схема подключения которого показаны на рис. 1, является непрограммируемым контроллером подчиненного узла сети MODBUS TCP, конфигурируемым через Web-интерфейс [1]. Верхние два фронтальных контакта модуля (1 и 5) служат для подключения источника питания самого модуля и модулей ввода/вывода, подключенных к его межмодульной шине. Две пары контактов 2, 3 и 6, 7 предназначены для ввода полевого питания внешних цепей через ножевые контакты модулей ввода/вывода.

Модуль функционирует в соответствии с конфигурацией, заданной пользователем через Web-интерфейс. В процессе функционирования NIM745-02 обменивается данными с модулями ввода/вывода, подключен-

ными к его межмодульной шине, а также осуществляет диагностирование и обработку ошибок обмена. Данные входных/выходных каналов модулей ввода/вывода и диагностическая информация NIM745-02 отображаются на множество регистров и битовых полей встроенного сервера протокола MODBUS TCP, который обеспечивает возможность обмена данными одновременно с двумя мастерами сети.

Конфигурирование NIM745-02 включает настройку параметров сети Ethernet и IP-адресации, определение состава и параметров модулей ввода/вывода, настройку параметров функционирования сервисов протокола MODBUS TCP и межмодульной шины.

Конфигурационная информация хранится в энергонезависимой памяти NIM745-02 и актуализируется сразу же после его запуска/перезапуска. Таким образом, после замены вышедших из строя модулей ввода/вывода на новые не нужно повторно конфигурировать NIM745-02.

Просмотр и изменение значений конфигурационных параметров осуществляется через Web-интерфейс NIM745-02 в любом современном Web-браузере (Google Chrome версии не ниже 34, Mozilla Firefox версии не ниже 29, Opera версии не ниже 12 или MS Internet Explorer версии не ниже 10).

После конфигурирования модуль выполняет обмен данными между подключенными к его внутренней шине модулями ввода/вывода и одним или двумя мастерами MODBUS TCP. При потере связи с мастером модуль позволяет автоматически перевести контролируемый объект в безопасное состояние.

Для интеграции NIM745-02 со SCADA-системами могут быть использованы OPC-серверы для протокола MODBUS TCP любых производителей, включая FASTWEL Modbus OPC Server.

Для иллюстрации функциональных возможностей

NIM745-02 решим с его помощью задачу расширения существующей гипотетической системы сбора данных и управления дополнительными каналами ввода/вывода.

Предположим, что существующую систему требуется дополнить 32 каналами дискретного ввода для контроля состояния 16-ти сухих контактов, подключенных к потенциалу полевого питания, и 16-ти сухих контактов, подключенных к нулевому потенциалу полевого питания. Кроме того, пусть также требуется добавить 16 каналов дискретного вывода и 8 каналов аналогового ввода 4...20 мА, при этом в качестве промышленной сети может использоваться Ethernet и протокол MODBUS TCP. Для решения данной задачи может быть применен контроллер подчиненного узла сети MODBUS TCP CPM703, два модуля дискретного ввода DIM717, два модуля дискретного ввода DIM762, два модуля дискретного вывода DIM718 и один модуль

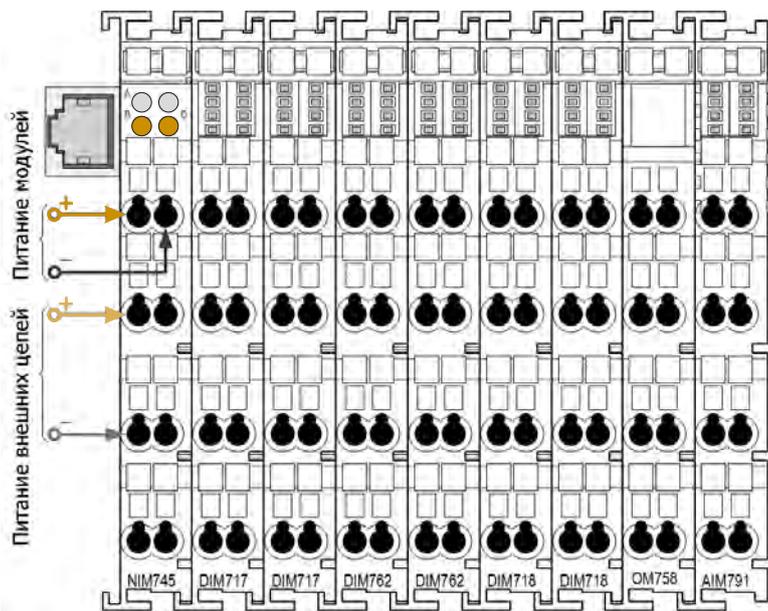


Рис. 2. Конфигурация аппаратных средств узла ввода/вывода (32 DI, 16 DO, 8 AI) на базе NIM745-02



Рис. 3. Вкладка создания списка модулей ввода/вывода NIM745-02

аналогового ввода AIM791. Возможная конфигурация аппаратных средств представлена рис. 2, окончательный модуль согласования шины OM750 не показан. Модуль OM758 служит для размножения нулевого потенциала датчиков, подключаемых к каналам модуля AIM791, а модуль OM752 — для ввода полевого питания датчиков и исполнительных устройств, подключаемых к каналам модулей DIM717, DIM762 и DIM718.

При решении данной задачи с использованием ПЛК пользователь должен иметь минимальные навыки программирования хотя бы на одном из языков МЭК 61131-3: ST, IL, FBD или LD и иметь представление о создании приложений в среде разработки CoDeSys 2.3, адаптированной для программирования контроллеров FASTWEL I/O. Разработка приложения в CoDeSys 2.3 для описываемой конфигурации потребует создания конфигурации контроллера и программного кода, копирующего данные между регистрами и битовыми полями MODBUS TCP и каналами модулей ввода/вывода

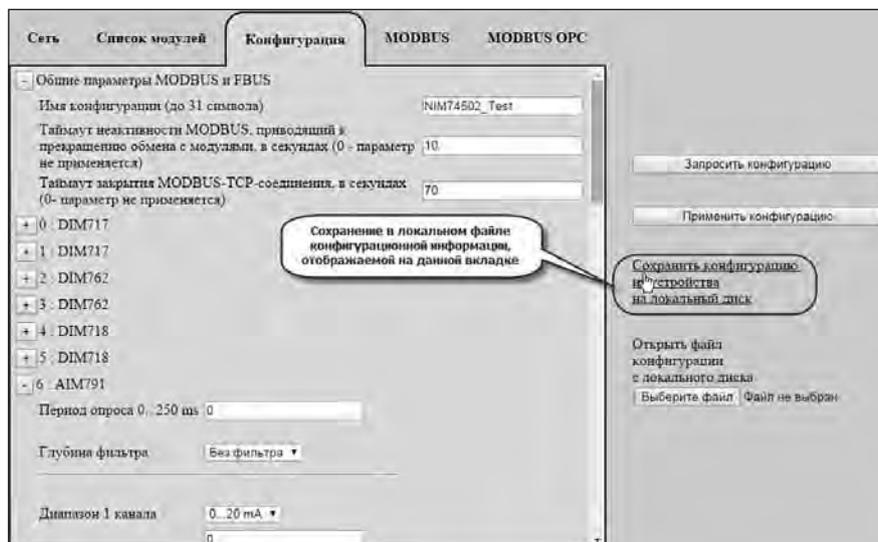


Рис. 4. Сохранение конфигурации NIM745-02 на диске компьютера

При использовании модуля NIM745-02 задача значительно упрощается, так как отпадает необходимость программирования системы. Более того, NIM745-02 имеет собственные контакты ввода питания внешних цепей датчиков и исполнительных устройств, поэтому модуль ввода питания может быть исключен из состава аппаратных средств, что снижает энергопотребление и удешевляет систему

Конфигурирование контроллера узла сети на базе NIM745-02 осуществляется при помощи Web-браузера на компьютере, находящемся в одной сети с NIM745-02. Конфигурирование включает установку IP-параметров узла сети, создание списка модулей ввода/вывода и настройку их параметров и, наконец, актуализацию параметров контроллера (рис. 3).

Процесс конфигурирования узла сети на базе NIM745-02 при помощи Web-браузера занимает не более 1 минуты и не требует написания ни единой строчки кода. Однако преобразование значений аналоговых сигналов из кодов АЦП в значения тока и напряжения с плавающей точкой теперь должно выполняться на контроллере или в SCADA-системе, на которых функционируют клиенты MODBUS TCP, взаимодействующие с NIM745-02.

Встроенный Web-сервер модуля NIM745-02 имеет еще одну функцию конфигурирования, которая может оказаться полезной при серийном производстве систем на его основе. Пусть, например, в составе системы имеется десять узлов распределенного ввода/вывода на базе модуля NIM745-02, отличающихся только IP-адресами, но с полностью идентичным составом модулей ввода/вывода и их параметров. В таком случае конфигурирование десяти экземпляров NIM745-02 выглядит довольно трудоемким, поэтому для производственного развертывания конфигураций в NIM745-02 предусмотрен механизм сохранения конфигурационной информации, отображаемой на вкладке «Конфигурация», в файле на диске компьютера с возможностью последующей загрузки файла в NIM745-02.

Таким образом для развертывания конфигурации модулей ввода/вывода на нескольких экземплярах NIM745-02 нужно сначала сконфигурировать «образцовый» контроллер NIM745-02 и сохранить конфигурационные параметры в файле на диске компьютера, где запущен Web-браузер (рис. 4).

Затем следует подключить к сети один из нескольких «серийных» экземпляров NIM745-02, включить питание, войти в конфигуратор на его встроенном Web-сервере, задать требуемые значе-

ния сетевых и IP-параметров, после чего загрузить ранее сохраненный файл конфигурации модулей ввода/вывода. Далее указанный сценарий должен быть повторен для остальных модулей NIM745-02.

Отметим, что в файле сохраняется только конфигурационная информация, отображаемая на вкладке «Конфигурация», включая список модулей ввода/вывода и их специфические параметры, а также общие параметры MODBUS и межмодульной шины FBUS. Общие параметры MODBUS и FBUS содержат два тайм-аута, связанных с отсутствием сетевых запросов со стороны хотя бы одного клиента MODBUS TCP.

Тайм-аут неактивности MODBUS, приводящий к прекращению обмена с модулями, определяет интервал времени в секундах, по истечении которого NIM745-02 перестает обмениваться данными с модулями ввода/вывода, если ни от одного из двух клиентов MODBUS TCP не поступило ни одного MODBUS-запроса. Если при этом в списке модулей ввода/вывода, опрашиваемых NIM745-02, присутствуют модули аналогового и/или дискретного вывода, для которых задан параметр «Интервал сторожевого таймера в секундах», то при отсутствии обмена между NIM745-02 и этими модулями по межмодульной шине в течение заданного интервала сторожевого таймера на выходах модулей будут установлены безопасные значения и состояния, заданные соответствующими специфическими параметрами модулей.

Тайм-аут закрытия соединения MODBUS TCP NIM745-02 определяет интервал времени, в течение которого встроенный сервер MODBUS TCP NIM745-02 сохраняет ранее установленное соединение с любым из двух клиентов.

Остановимся на быстродействии сетевой подсистемы NIM745-02. Время обмена между клиентом MODBUS TCP и NIM745-02, измеренное при помощи свободно распространяемой утилиты Wireshark (<http://www.wireshark.org>), не превышает 2 мс. При выполнении измерений NIM745-02 и компьютер с запущенным клиентом MODBUS TCP были связаны через неуправляемый коммутатор ASUS GX-D1051.

Итак, модуль NIM745-02 открывает новые возможности для увеличения числа и номенклатуры каналов ввода/вывода в существующих системах, а также для создания новых распределенных систем сбора данных и управления на базе протокола MODBUS TCP. Привлекательность решений на базе NIM745-02, помимо

способности функционировать в диапазоне рабочих температур $-40...85$ °С, обусловлена компактностью, малым энергопотреблением, полной функциональных возможностей, экономичностью и невысоким порогом освоения. Использование модуля NIM745-02 предоставляет системным интеграторам дополнительную степень свободы при создании комплексов АСУТП. Благодаря низкой стоимости контроллера локальные узлы автоматики в бюджетных проектах могут строиться на унифицированной базе FASTWEL I/O, позволяя эксплуатирующим организациям снизить затраты на ЗИП и техобслуживание, а интеграторам — на логистику и обучение персонала [2].

Заключение

Fastwel I/O — это простой, надежный, качественный контроллер, разработанный российскими специалистами и серийно производимый на собственных мощностях компании на территории России, что отвечает объявленному руководством страны курсу на импортозамещение. Контроллеры производятся по утвержденным техническим условиям в полном соответствии с требованиями ГОСТов и технических регламентов. Технические характеристики контроллеров Fastwel I/O полностью отвечают условиям применения в промышленных системах и при необходимости могут быть уточнены и ужесточены под требования конкретной задачи. Специалисты Fastwel обеспечивает оперативную техническую поддержку и гарантийное обслуживание продукции. Изделия Fastwel разрабатываются с применением наиболее современной элементной базы, что гарантирует потребителям использование аппаратных средств, не уступающих по характеристикам импортным аналогам.

Благодаря наличию соответствующих сертификатов и разрешений данные контроллеры успешно используются в самых ответственных приложениях в нефтегазовом секторе, энергетике, на транспорте, на морских и наземных промышленных объектах.

Список литературы

1. *Локотков А.В.* Fastwel I/O: развитие продуктовой линейки. Часть 3. NIM745-02 — компактный подчиненный узел MODBUS TCP // Современные технологии автоматизации. 2015. №1. С. 54-68.
2. *Медведев А.В., Косолапов А.В.* Отечественные контроллеры FASTWEL I/O для ответственных применений // Автоматизация в промышленности. 2014. № 4. С. 30-33.

*Медведев Алексей Владимирович — бренд-менеджер компании ПРОСОФТ.
Контактный телефон (495) 234-06-36.
<http://www.prosoft.ru>*

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- в России — в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс 81874) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс 39206).
- в странах СНГ и дальнего зарубежья — через редакцию (www.avtprom.ru).

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или оформив анкету на сайте www.avtprom.ru
В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.