

# Новая станция скоростной децентрализованной периферии ET200SP

Андрей Гуленок

В данной статье представлена новая станция децентрализованной периферии ET200SP компании Siemens. Описаны конструктивные особенности, показаны функции расширенной диагностики и сетевые возможности. Особое внимание уделено возросшей скорости передачи данных и возможности перенастройки оборудования в процессе работы.

В сфере промышленной автоматизации стабильность поставок, гарантированное наличие запчастей и хорошая совместимость являются одними из основных показателей качества продукции и зачастую котируются выше, чем мегабайты и мегагерцы технических характеристик. Жизненный цикл оборудования составляет десятилетия, и появление новых моделей систем управления происходит не каждый день и не каждый год. С одной стороны, это позволяет годами тиражировать удачные решения, но с другой — приводит к накоплению устаревших концепций и технологий и создаёт некий «интеллектуальный» барьер, сдерживающий появление новинок до тех пор, пока новые решения не обретут критической массы действительно существенных преимуществ.

В начале 2012 года компания Siemens анонсировала новое семейство устройств распределённого ввода-вывода ET200SP (рис. 1). С одной стороны, серия обладает рядом «фамильных» черт, присущих продукции компании, с другой — ряд принципиально новых

функций позволяет говорить о новом классе устройств децентрализованной периферии.

Если внимательно изучить описание этих устройств, то в пользу последнего можно выделить следующие аргументы, на которые делает акцент производитель: усовершенствованная конструкция, новая быстрая задняя шина и расширение функций, связанных с диагностикой и эксплуатацией новой периферии.

## Конструктивные особенности

Конструктивно новое семейство оформлено в виде так называемой гранулированной, или мелко модульной периферии. Малогабаритные (установочная ширина всего 15 мм) модули в пластиковых корпусах устанавливаются на специальный сборный клеммник, который формирует заднюю шину и через который производится подключение внешних каналов управления. Если говорить об аналогах, то в первую очередь вспоминается хорошо зарекомендовавшая себя станция ET200S, на которую даже внешне очень похожа новинка. Первым идёт интерфейс модуль IM 155-6PN, который подключается к сети PROFINET. Подключение производится через специальный сетевой адаптер ВА, который определяет способ подключения — через розетки RJ-45, зажимы Fast Connect для витой пары или гнезда для оптоволоконного кабеля. Приёмопередатчики и двухпортовый коммутатор вынесены в сетевой адаптер. Такое



Рис. 2. Головной интерфейс модуль с сетевым адаптером 2×RJ-45

решение позволяет сильно сократить номенклатуру интерфейсных модулей и ощутимо упростить ремонт, ведь приёмопередатчики портов — это наиболее уязвимая часть Ethernet-технологии, а тут они сменные. Пока, правда, заявлен только вариант с RJ-45, всё остальное (и PROFIBUS в том числе) отложено на зиму (рис. 2).

Справа от интерфейсного модуля (IM) монтируются модули входов-выходов. Но устанавливаются они не просто так, а в специальные подложки — клеммные модули (Base Unit), которые формируют заднюю шину и одновременно служат клеммником для подключения внешних проводников. Технология хорошо зарекомендовала себя на примере ET200S: во-первых, можно быстро поменять электронный модуль в случае отказа, не возясь с пучком проводов, а во-вторых, можно производить «горячую» замену модулей, шина станции



Рис. 1. Внешний вид ET200SP

при этом остаётся неразрывной. В конструкции присутствуют элементы механического кодирования, которые не позволяют перепутать электронный модуль и посадить его не на своё место.

Если положить рядом клеммные модули обеих систем, в глаза бросаются две вещи: данные части конструкции у ET200SP имеют в два раза больше клемм и сами при этом заметно меньше по размеру (рис. 3). Новая периферия имеет либо 18 либо 28 клемм на модуль. Это пружинные клеммы, рассчитанные на подключение проводников сечением от 0,14 до 2,5 мм<sup>2</sup>. Руководящие документы рекомендуют применять монтажные гильзы, но толстые проводники можно монтировать и без них. Автор этих строк решил лично попробовать подключить тонкие и мягкие проводники, и в результате вышел конфуз. Провод не мог преодолеть сопротивление пружины зажима и сминался. Пришлось воспользоваться отвёрткой. При нажатии на специальную площадку зажим размыкается, и можно ввести проводник без какого-либо усилия. Это, конечно, выход, но монтаж сильно затягивается. Да и неудобно это. Но если провод жёсткий или в гильзах, то нет никаких проблем: зачистил его кримпером на необходимую длину и всунул в нужное отверстие – просто и очень быстро! Разобрать соединение можно, нажав на ту же площадку, – зажим разожмётся. Провод при этом не повреждается, поэтому соединение может использоваться многократно. Кстати, можно и отстегнуть весь клеммный блок вместе с проводами от клеммного модуля. Тогда останутся только задняя шина и шина питания.

Такая возможность позволяет заменить силовые проводники без остановки станции (рис. 4).



Рис. 3. Сравнение габаритов модулей ET200S (снизу) и ET200SP (сверху)

Довольно интересно решён вопрос организации потенциальных групп. Если в ET200S каждая потенциальная группа начиналась модулем контроля питания, который контролировал напряжение и генерировал прерывания, то в ET200SP от него отказались. Начало новой потенциальной группы обозначается клеммным модулем белого цвета. Шина питания в этом месте прерывается и начинается заново с клемм белого блока. Функции мониторинга делегированы модулям входов-выходов, они сами генерируют прерывания в случае пропадания напряжения питания. Нагрузочная способность осталась прежней – 10 А на группу. Это не много, учитывая, что модули стали 16-канальными, но клеммы питания присутствуют на каждом клеммном модуле, и при необходимости питание можно продублировать внешними проводниками.

Когда все проводники вставлены, доступ к металлическим частям клеммника исключён. Ни пальцем, ни отвёрткой коснуться токоведущих частей невозможно. Такое решение обеспечивает безопасность и позволяет в будущем реализовывать на ET200SP взрывобезопасные решения. Для контроля предусмотрены специальные шахты, в которые можно засунуть только специальный шуп-иглу.

При сборке экспериментальной конфигурации выяснилась одна конструктивная особенность. Клеммные модули бывают двух типов – А0 и А1. Вторые содержат температурные датчики для внутренней термокомпенсации аналоговых модулей. Внешне никаких отличий у них нет, и элементов, препятствующих монтажу цифровых выходов, не имеется. Но тем не менее 16-канальные цифровые модули выходов работают в клеммных модулях А1 некорректно. В руководстве по цифровым модулям прямого запрета на использование А1 нет, есть лишь рекомендация использовать модули А0. Никаких фатальных последствий такая ошибка не имеет, но невзаимозаменяемость клеммных модулей заставляет быть внимательным при подборе оборудования.

Закрывает станцию сервер-модуль. Это не просто оконечная заглушка-терминатор для внутренней шины. Это полноценный интеллектуальный модуль, который может хранить настройки, загруженные в станцию. Так сделано с прицелом на технологии



Рис. 4. Клеммный модуль в разобранном виде (хорошо видна шина питания, расположенная под отверстиями для внешних проводников)

Fail-Safe для использования в системах автоматики безопасности. В отличие от ET200S, модули входов-выходов не будут иметь настроечных переключателей и все настройки будут задаваться программно и сохраняться в сервере-модуле.

Электронные модули входов-выходов станции ET200SP имеют стандартизованную ширину 15 мм (модули двойной ширины в конструктиве не предусмотрены), но их разрядность значительно выше, чем у предшественников. Для аналоговых модулей предусмотрены 4 канала на модуль, для цифровых – 8 или 16 (для сравнения в ET200S самый «концентрированный» модуль имеет всего 8 каналов). Диапазон рабочих температур заявлен в границах от 0 до +60°C (до +40°C при вертикальной установке, когда вентиляционные прорезы располагаются горизонтально и условия для конвекции ухудшаются). Однако есть дополнительные ограничения для цифровых выходов. Модуль на 8 каналов по 0,5 А (то есть суммарно 4 А на модуль) работает без ограничений, а вот 16-канальный модуль (то есть суммарно 8 А на модуль) уже не обеспечивает надлежащего теплоотвода и имеет ограничения по протекающему току при определённых температурах. Аналогичные ограничения прописаны и для модуля на 4 канала по 2 А. Вообще, при изучении температурных кривых для выходных модулей создаёт-

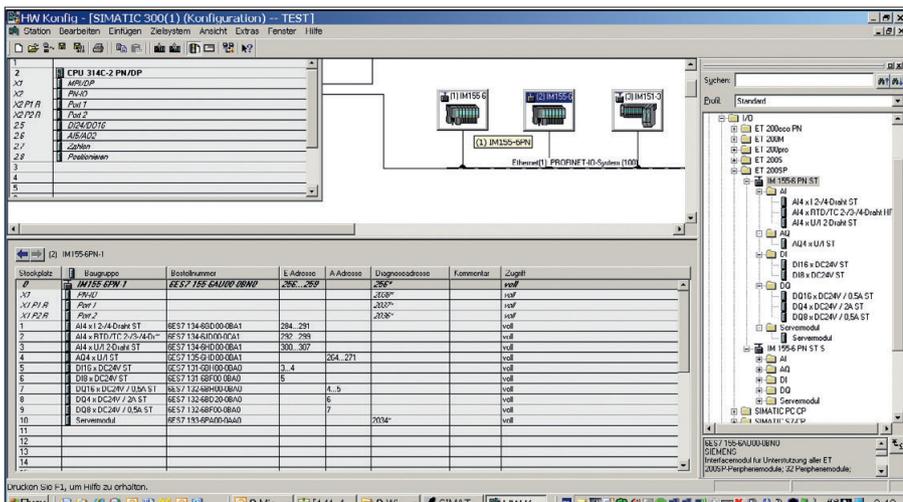


Рис. 5. Децентрализованная периферия ET200SP в аппаратном конфигураторе STEP 7

ся впечатление, что 4 А при +60°C – это предел для данного формата модулей. При большем токе нужно ограничивать максимальную температуру.

С охлаждением дело обстоит совсем не просто. Из-за небольших размеров модулей вентиляционные отверстия имеют довольно маленькую площадь, и собранную станцию нужно ориентировать правильным образом. Лежащая «на спине» на лабораторном столе станция ET200SP заметно нагревается при работе (температура корпуса повышается на 3–5 градусов) даже без нагрузки, но стоит расположить её вентиляционными отверстиями по направлению конвекции, как нагрев становится практически незаметен. Внутри модуля находится одна-единственная плата, не прилегающая к корпусу. Специальных радиаторов нет, но на плате оставлено довольно много фольги, к которой припаяны мощные ключи и которая помогает рассеивать выделяемое тепло. Охлаждение происходит не через корпус, воздух должен непосредственно омывать платы. Типовые значения рассеиваемой мощности, указанные в документации, составляют 0,8–1 Вт на модуль. Это не много, но маленькие габариты предъявляют особые требования к проектированию и монтажу, необходимо строго придерживаться рекомендаций и обеспечивать хороший доступ воздуха. Эффективный теплообмен возможен только при правильной ориентации станции и беспрепятственном воздухообмене. Обдувать станцию бесполезно, нужно дать ей возможность нормально работать штатным образом и не перекрывать вентиляционные каналы.

В целом конструкция получилась более компактной (по сравнению с

аналогичным набором входов-выходов ET200S новинка вдвое короче и на пару сантиметров уже), монтаж проще и удобнее (все работы либо вообще не требуют инструмента, либо достаточно отвёртки с 3-миллиметровым шлицем), а система маркировки и вставных шильдиков делает работу простой и наглядной. Но малые габариты предъявляют повышенные требования к организации рабочего пространства, в частности, нужно следить, чтобы провода и кабельные каналы не перекрывали вентиляционные отверстия.

### ФУНКЦИИ РАСШИРЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ

Собираем тестовую конфигурацию, для чего дополняем HW-каталог пакета STEP 7 предлагаемым GSD-файлом. В аппаратном каталоге возникают два совершенно идентичных набора компонентов, отличающихся только символом S. Это одни и те же модули, но работают они в разных режимах (рис. 5). Различия касаются мониторинга питания периферии. Первый режим (без буквы) – это стандартный путь генерирования прерываний, вызова соответствующего организационного блока (OB) и последующего чтения SSL-списка (всё, как было раньше с ET200S). Второй режим проще: каждый IM получает собственные адреса в «аналоговой» области, и эти два слова можно опросить из программы пользователя без каких-либо дополнительных ухищрений. В зависимости от состояния питания и наличия модуля в посадочном месте соответствующий байт будет выставлен в 0 или в 1. Это довольно интересное решение, которое очень сильно упрощает диагностику, но, с другой стороны, такой метод очень

ограничен по качеству диагностической информации. Однако возможно, что для небольших конфигураций и простых задач он будет очень востребован в силу своей простоты. При этом стандартный путь через чтение SSL никто не отменял, тем более что ET200SP имеет весьма продвинутую и обширную диагностику. Модули могут диагностировать состояние внешнего питания, обрыв и короткое замыкание внешних цепей. При работе с «сухим» контактом для корректной работы диагностики необходимо шунтировать цепи резисторами. Аналоговые модули дополнительно фиксируют выход измеряемого сигнала за границы диапазона. Вся диагностика сопровождается наглядной индикацией светодиодами на лицевой панели модуля. Если модуль обнаруживает ошибку, зелёный цвет индикатора меняется на красный. В сегодняшнем наборе модулей реализована только групповая диагностика, в случае возникновения ошибки на отдельном канале локализация происходит на уровне модуля. Получить информацию о конкретном канале нельзя. Поканальная диагностика будет реализована во втором релизе, который ожидается в начале 2013 года. Обещаны модули входов-выходов, так называемые High Feature, предоставляющие поканальную диагностику с указанием конкретного канала и имеющие двухцветные (красный и зелёный) светодиоды индикации состояния канала.

Диагностика внешних проводников реализована просто и точно. При работе модулей цифровых входов с «сухим» контактом для корректной работы диагностики необходимо шунтировать контакты резисторами с номиналами от 25 до 45 кОм для получения диагностического тока утечки. Замыкание на шину питания модуль воспринимает как логическую единицу, а вот замыкание на массу можно отследить благодаря особым образом организованному питанию датчиков (исходящие провода выходят из модуля через специальные датчики – правда, в 16-канальном модуле для этого просто не хватило клемм). Аналогично и цифровые выходы умеют контролировать обрыв и короткое замыкание на массу и питание. В случае короткого замыкания срабатывает ограничение истекшего тока на уровне двукратного номинала. В состоянии логического нуля ток утечки не превышает 0,1 мА.

Что касается аналоговых модулей, то там диагностика внешних цепей активизируется только при использовании токового диапазона. Это и понятно, при потенциальном режиме канала очень сложно обеспечить протекание определённого диагностического тока. Если активизировать диагностику при работе модуля «по напряжению», будет выдана ошибка «Неправильный набор параметров модуля».

Параметры работы модулей передаются во время конфигурирования оборудования, но их можно менять на ходу во время выполнения программы пользователя. Каждый модуль имеет настроечную таблицу в 30–40 байт, которую можно передать с помощью специальной служебной функции SFC, вызванной в программе пользователя. Вряд ли имеет смысл менять электрические параметры модуля без перекоммутации внешних цепей (хотя для аналоговых сигналов это может оказаться полезным при адаптации к изменяющемуся уровню сигнала), а вот изменение времени интеграции (модули умеют сглаживать входной сигнал, отсекая помехи) может позволить реализовать адаптивную систему, которая в состоянии оперативно анализировать

уровень помех и активно их подавлять. Временная постоянная фильтра выбирается из фиксированного списка от 0,05 до 20 мс, что соизмеримо со временем физического нарастания сигнала, обусловленного паразитными ёмкостями.

### Производительность и сетевые функции

Периферия поддерживает все преимущества PROFINET V2.2: тут и быстрый запуск, и поддержка PROFINergy, и возможность оперативной смены IP-адреса из программы пользователя. Из программы можно менять не только настройки, но и собственно аппаратную конфигурацию. Вкупе с возможностью нормально запускаться и функционировать при отсутствии любого количества модулей это создаёт предпосылки для динамической адаптации конфигурации (так называемая концепция опционов). Можно заранее создать несколько шаблонов конфигурации и в зависимости от комплектации оборудования оперативно активизировать необходимый профиль. Это удобно, когда серийное оборудование имеет несколько модификаций, отличаю-

щихся аппаратной частью. Сам программный механизм выглядит громоздким и сложным, но на сайте технической поддержки имеются шаблоны и примеры, которые делают эту технологию проще и нагляднее.

Поскольку головной IM не имеет сменной карты памяти, а все настройки хранит в собственной памяти, на нём появилась кнопка «Сброс». Как понятно из названия, она приводит к сбросу всех настроек, в том числе IP-адреса и имени станции, к состоянию заводской поставки.

Кроме опционов, поддерживается возможность работы одной станции с двумя IO-контроллерами. Правда, если контроллеры содержатся в разных несвязанных проектах, параметризация аппаратной части довольно причудлива, но если контроллеры объединены в один мультипроект, то всё легко и просто. Нужно только указать в настройках, что ET200SP является общим устройством, и можно распределять модули ввода-вывода между «мастерами». Каждому контроллеру будет присвоен свой кусочек адресного пространства, куда будут писаться данные. Второму контроллеру чужой модуль будет недоступен. Сложнее с



## ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSI-METAL AX

Контроль состояния несущих элементов конструкций (мостов, кранов, прессов, клетей прокатного стана), натяжения тросов и др.

- Встроенный измерительный преобразователь
- Выходной сигнал 0...5 В, 4...20 мА
- Температурная компенсация
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс для дистанционной калибровки
- Диапазон измерения  $\pm 500$  мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Монтаж с помощью винтов
- Степень защиты IP68
- Диапазон температур эксплуатации  $-40...+70^\circ\text{C}$



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

#411



Реклама

**PROSOFT**<sup>®</sup>

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

диагностикой. Каждый модуль имеет свой собственный диагностический адрес и будет сигнализировать своему контроллеру. IM тоже имеет адрес и может быть приписан только к одному контроллеру. И диагностическую информацию из SSL-списка можно прочитать только этим контроллером, а второй получит лишь диагностические прерывания от приписанных модулей. Однако повторимся, такой режим — это возможность разделить станцию между двумя (и только двумя) контроллерами (и сэкономить на IM). Совместная работа с одним модулем ввода или вывода невозможна.

Скорость работы ET200SP исключительно высока. Измерить её средствами самого контроллера не удалось. Сигнал пробегал от CPU до выхода и от входа до CPU быстрее, чем заканчивался минимальный цикл процессора. Это неудивительно. Для головного IM предусмотрены такты PROFINET в 0,250, 0,500, 1, 2 и 4 мс. Ещё ббльшие скорости заявлены для внутренней шины ET200SP. Скорость передачи составляет 100 Мбит/с, а внутреннее тактирование шины — 31,25 мкс. Передача данных по шине синхронизирована с работой PROFINET. Можно выбрать как RT-, так и IRT-режим работы. При этом заявленная нестабильность (jitter) не превышает 100 мкс и не зависит от наполнения

станции. Синхронность работы не нарушается ни при минимальном, ни при максимальном количестве модулей ввода-вывода.

ET200SP поддерживает протокол MRP (Media Redundancy Protocol). Это очень интересная возможность повысить надёжность работы Ethernet-сетей, организовав закольцованные структуры. Никаких внешних спецэффектов такое закольцовывание не вызывает, но при обрыве одной линии связи происходит автоматическое реконфигурирование сети и телеграммы идут в обход повреждённого участка. Для этого необходимо лишь организовать новый MRP-домен, указать устройство, которое будет менеджером, подключить к нему клиентов и указать на топологической схеме, как соединяются порты. При обрыве кабеля или при отказе одного из участников этого кольца все остальные устройства продолжают работать, как ни в чём не бывало. Естественно, встроенная диагностика немедленно уведомит менеджера о возникших проблемах.

В качестве дополнительной функции заявлена возможность оперативного обновления внутренних микропрограмм всех модулей, но проверить эту функцию не удалось: прошло очень мало времени с начала поставок, и

новых прошивок обнаружить ещё не удалось. Остаётся надеяться, что перепрошивка будет добавлять новые возможности, а не исправлять ошибки.

## Ну что ж, осталось подвести итоги

Знакомство с новинкой не разочаровало. Компания Siemens в очередной раз продемонстрировала верность традициям качества и представила инновационный продукт с очень высокими характеристиками. По сравнению с ET200S это серьёзный шаг вперёд.

- ET200SP — это компактная, энергоэффективная, собранная на современной элементной базе станция распределённой периферии. Конструкция станции оптимизирована для быстрой и простой сборки, удобна и продумана система маркировки. Сохранена традиционная для Siemens ориентированность на быстрое восстановление в случае отказа. Расплата за эти преимущества — необходимость строго следовать предписаниям производителя при проектировании и монтаже.
  - Продвинутая система сбора диагностической информации с возможностью выбора технологии её получения (либо напрямую через адресное пространство, либо через чтение SSL-списков).
  - Возможность изменения параметров модулей и конфигурации в целом в процессе работы. «Горячая» замена модулей и возможность работы с неустановленными модулями. Поддержка опционов.
  - Высокая производительность, минимальная скорость реакции, тактовая синхронизация. ET200SP в 8 раз быстрее, чем ET200S.
  - Поддержка MRP-функций.
- Большинство из этих решений так или иначе уже представлены в других изделиях, но в случае ET200SP они собраны под одной крышей и дают инновационный продукт, который открывает новую перспективную линейку оборудования, идущую на смену старым поколениям. В ближайшее время номенклатура модулей будет расширена модулями ввода-вывода с поканальной диагностикой, головными IM для полевой шины PROFIBUS и специализированными модулями (счётчик, коммуникационный процессор). При этом цены на ET200SP ниже, чем на аналогичные конфигурации ET200S. ●

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Устойчивое строительство в Санкт-Петербурге

Международный Диалог «Энергоэффективность зданий» объединяет инвесторов и поставщиков технологий в Восточной Европе. Немецкие и российские потребители и разработчики соберутся 25.04.2013 в Санкт-Петербурге на Диалог, который пройдет под названием «Автоматизация зданий как ключевой фактор устойчивого строительства и энергосбережения».

Экологические характеристики, анализ жизненного цикла и стоимость здания теперь неотделимы от понятия «устойчивое строительство». Автоматизация зданий является гарантией возврата инвестиций. Ключом к верному успеху являются открытые системы автоматизации зданий, которые объединяют существующие стандарты, такие как BACnet, KNX, LonWorks и EnOcean.

Конгресс-выставка «Энергоэффективность зданий» является местом встречи не только конечных пользователей, производителей и поставщиков услуг, но и представителей государственного сектора, образо-

вания и науки. Участникам мероприятия представится уникальная возможность получить из первых рук информацию о новом мире энергоэффективности и комфорта, безопасности, сетевых и беспроводных услуг. На основании новейших инженерных систем зданий и сооружений, удовлетворяющих требованиям международных инвесторов, будет показан путь к рентабельному строительству. В Диалоге примут участие специалисты в области автоматизации Мартин Бисмарк (компания Sauter), Дмитрий Богоносов (компания Inteldome), Андрей Головин (ассоциация BACnet/KNX), Даниель Юккер (компания Kieback&Peter), Ханс Кранц (ассоциация немецких инженеров VDI/НП АВОК) и Владимир Максименко (BACS Center).

Организаторами мероприятия являются немецкие компании TEMA Technologie Marketing AG и MarDirect GbR.

Зарегистрироваться для участия, а также получить более подробную информацию о мероприятии можно на сайте: [www.building-efficiency-dialogue.org](http://www.building-efficiency-dialogue.org). ●