

## S7-1500. Второе поколение

А.В. Гуленок (ООО «Сименс»)

Рассмотрены инновации, появившиеся в контроллерах SIMATIC S7-1500, включая технические характеристики, описание новых модулей, функциональность. Рассмотрены возможности новой версии TIA Portal V13.

Ключевые слова: ПЛК, производительность, компактность, распределенный ввод/вывод, совместная работа, сервисные возможности, языки программирования.

Редко какая модульная система выходила на рынок одновременно и в полном составе. Обычно сначала появляется ядро, которое потом обрастает модулями, наращивает функционал, приобретает популярность. При продвижении тысячного семейства SIMATIC фирма Siemens пошла по стандартному пути. В 2013 г. был анонсирован SIMATIC S7-1500, три CPU, базовый набор модулей ввода/вывода, и обозначены большие перспективы. И вот вторая ступень поставок, новые модули, новый функционал, новая версия TIA Portal.

Для начала хочется отметить два новых процессора — CPU 1515-2PN и CPU 1518-4 PN/DP. Если первый закрывает логическую нишу между CPU 1513-PN и CPU 1516-2PN, занимая промежуточное положение по техническим и экономическим параметрам, то второй является топовым процессором, лучшим в своем классе (рис. 1), включающим: 13 Мб оперативной памяти, четыре интерфейса связи (двухпортовый коммутатор с функциями IO-Controller, два независимых Ethernet интерфейса с собственными IP адресами и один порт PROFIBUS DP) с 192 подключениями и управление перемещением по 128 осям. Но это все количественные показатели. Качественное отличие кроется в скорости выполнения программ. На одну битовую операцию расходуется 1 нс, операции со словами выполняются за 2 нс, а вычисления с плавающей точкой занимают 6 нс. Такая производительность позволяет реализовать время реакции вход/выход в пределах самого короткого PROFINET такта в 250 мкс. Никакой другой процессор семейства на это не способен. Различные тесты показывают прирост производительности относительно S7-319 в диапазоне 4...10 раз. Особенно заметно ускорение работы при использовании оптимизированных блоков данных, символьной адресации, а также при использовании приемов программирования, ориентированных на тысячную серию.

Конструктивно CPU 1518-4 PN/DP выполнено в широком (175 мм) корпусе и снабжено «большим» дисплеем, унифицированным с CPU 1516-2PN (рис. 2). Большие размеры корпуса обусловлены внушительной системой безвентиляторного пассивного охлаждения, которое требуют установленные внутри электронные компоненты.

Кроме процессоров обновилась линейка входов/выходов, по-

SIMATIC S7-1500					
	1511-1 PN	1513-1 PN	1515-2 PN	1516-3 PN/DP	1518-4 PN/DP
CPU			Новое		Новое
Интерфейсы					
Память программ & данных	150 KB 1 MB	300 KB 1,5 MB	500 KB 3 MB	1 MB 5 MB	3 MB 10 MB
Бит. операции	60 ns	40 ns	30 ns	10 ns	1 ns
Коннекции	64	88	108	128	192
Количество осей MC	6	6	20	20	128
Ширина	35mm	35mm	70mm	70mm	175mm

Рис. 1. Технические характеристики S7-1500

явились «узкие» модули шириной всего 25 мм. Вроде не много (обычный модуль имеет ширину 35 мм), но структура корзины S7-1500 не имеет ограничения в 8 модулей (типично для S7-300) или 18 (типично для S7-400). Максимальное число модулей для S7-1500 составляет 32 ед. в ряд. А это уже больше 30 см экономии, то есть, используя новые модули, можно на четверть укоротить габариты контроллера.

В новом формате предлагаются только входы/выходы цифровые и «простые» так называемой BASIC серии, без какой-либо встроенной диагностики. Соответственно и стоимость таких блоков ниже, хотя разрядность остается как у «широких» — 16 или 32 канала. Фронтальный штекер тоже узкий (он несовместим с 35 мм модулями) и использует хорошо зарекомендовавшую себя на ET200SP систему компактных зажимных контактов. Поскольку альтернативной, винтовой версии не предусмотрено, (винтовые клеммы просто не поместились) фронтальный разъем поставляется в комплекте с модулем, что значительно упрощает логистику.



Рис. 2. Внешний вид SIMATIC S7-1500

Вся линейка процессоров получила следующую версию ОС V1.5 с рядом новых функций. Реализован расширенный функционал сети PROFINET, процессором поддерживается функционал IO-Controller и IO-Device. Поддерживается технология Shared Device, причем делить можно не только управление станциями ET200 между несколькими (до четырех) процессорами, но и периферийные модули в составе IO-Device,

распределяя каналы по группам (рис. 3). Таким образом, становится возможной ситуация, когда одна часть каналов периферийного модуля опрашивается одним контроллером, а часть — другим. Если возникает необходимость одновременно опросить один канал с разных процессоров, на выручку приходит технология MSI/MSO (Modul internes Shared Input/Modul internes Shared Output). Интерфейсный модуль

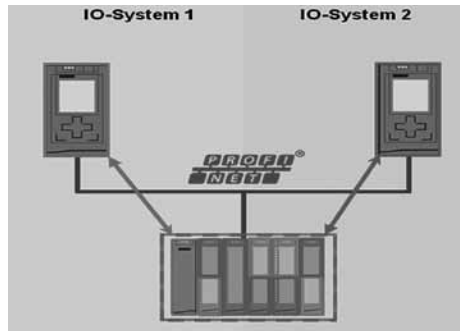


Рис. 3. Технология Shared Device

создает выделенные области памяти, в которые заносится физическое состояние каналов ввода/вывода, а содержимое этих областей приписывается к своему IO-Controller. Таким образом достигается одновременная и независимая работа нескольких IO-Controller. В случае входов ситуация прозрачна, а вот с выходами не так просто. Одновременная выдача исполняемых команд на выходы невозможна, управлять будет только один, заранее определенный IO-Controller. Остальные смогут лишь прочитать информацию, отправленную на выходы «ведущим» контроллером. Диагностика и аппаратные прерывания также доступны только одному контроллеру. Такая идеология очень удобна для построения систем противоаварийной защиты, когда дополнительный контроллер мониторит ситуацию, получая данные с тех же самых модулей, которые задействованы в управлении ТП, но работает независимо и по собственным алгоритмам.

Гибкое управление конфигурацией (так называемая технология «опционов») получило поддержку не только на базе станций распределенного ввода/вывода ET200SP, но и при централизованном построении S7-1500. В комплексе с новой технологией автоматической раздачи параметров распределенной IO PROFINET системе возможна организация такого промышленного Plug and Play (рис. 4), когда максимальная конфигурация, заложенная в проекте, автоматически адаптируется под вариант использованной реальной конфигурации.

В рамках FW V1,5 произошло обновление функционала встроенного дисплея. Концепции графического интерфейса серьезных изменений не претерпели, но функционал расширился. Появилась возможность отображать и изменять значение переменных контроллера. Для этого нужно определить в проекте, какие переменные могут быть доступны. Оптимизировано отображение IP адресов не только встроенных интерфейсов, но и присоединенных коммуникационных процессоров. Появилась поддержка дополнительных языков, в том числе русского.

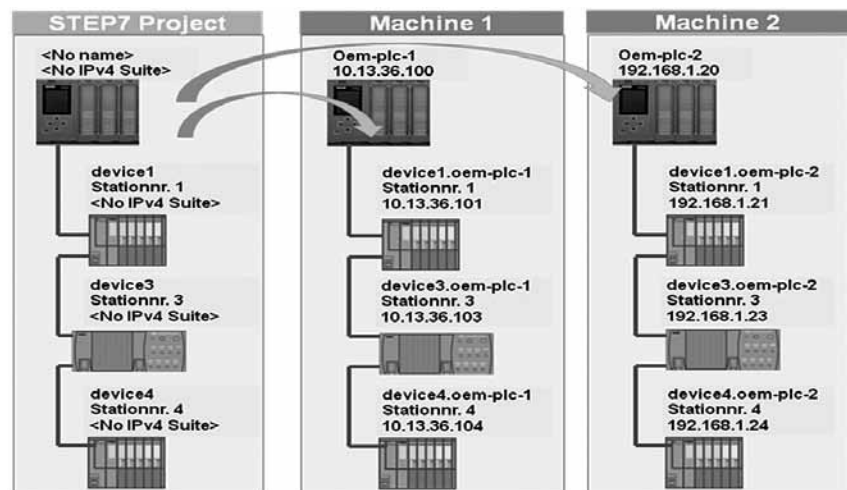


Рис. 4. Гибкое управление конфигурацией

ОЕМ производители получили возможность поместить свой логотип на стартовом экране.

Программное обеспечение тоже не стоит на месте. Все новшества, которые появились в TIA Portal V13 можно разделить на чисто программные (усовершенствования самого программного пакета) и аппаратные, направленные на поддержку новых модулей и функций, появившихся в контроллерах и децентрализованной периферии. К

первым, безусловно, относится Teamengineering — возможность совместной работы команды разработчиков над одним проектом. Такая возможность была предусмотрена и в «классическом» STEP7, но в TIA Portal заложена принципиально иная концепция совместной работы. Предполагается, что разработчики могут быть разнесены в пространстве и не имеют физического доступа к единому проекту. Каждый работает над своей частью проекта с последующей интеграцией в единое целое. В TIA Portal появился новый объект — так называемый Proxu PLC, который имитирует общую часть проекта, содержит таблицы переменных и глобальные настройки. С помощью специального механизма происходит синхронизация Proxu PLC у всех разработчиков, журналирование изменений и документирование версий. На базе Proxu каждый разрабатывает свою часть проекта, причем разделение необязательно должно происходить по каким-то генеральным направлениям (например, программы PLC — человеко-машинный интерфейс — управление перемещением), но и в среде однородных задач (например, два программиста могут параллельно работать над одной PLC программой). В конце работы происходит бесшовное слияние различных частей проекта. В процессе пуско-наладки также возможна совместная работа командой, S7-1500 поддерживает одновременное подключение пяти инженеров для наблюдения и внесения корректировок в программное обеспечение.

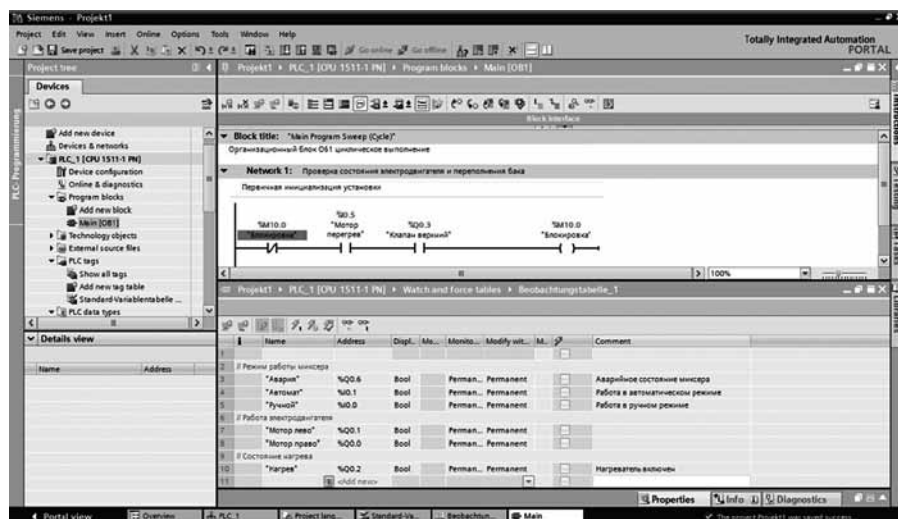


Рис. 5. Пример отображения таблиц переменных

Еще одна долгожданная возможность — это поддержка полной выгрузки ПО и конфигурации из контроллера. Тринадцатая версия позволяет, не имея исходников, подключиться к процессору и выгрузить полный проект со всеми таблицами переменных, комментариями, программами и настройками оборудования. Выгружается не только централизованная конфигурация, но и сетевая структура, станции распределенного ввода/вывода со своими настройками. Имея на жестком диске полный проект, легко производить сервисно-наладочные работы, вносить изменения. Разумеется, это возможно только в том случае, если доступ к CPU не защищен паролем. Еще одно ограничение — не поддерживается Fail-Safety оборудование.

Принципиальных изменений интерфейса TIA Portal не произошло, но мелких улучшений больше чем достаточно. Значительно улучшилось отображение таблиц переменных. Теперь это не просто непрерывный перечень имен и цифр. Переменные можно группировать и снабжать развернутыми строчными комментариями. Это очень облегчает восприятие информации (рис. 5). Появилась возможность снабжать иерархическими комментариями и тексты программ. Практически каждую команду можно сопроводить вспомогательным текстом, наглядно расположив его на экране. Предусмотрено гибкое управление отображением информации. Можно одним кликом мыши скрыть дополнительные тексты, свернув их в краткие заголовки, чтобы не загромождали обзор программы и развернуть обратно, если потребуется максимальная ясность в работе программы. Если пояснительный текст занимает значительный объем, его можно оформить в виде отдельного файла-инструкции и привязать к объекту в проекте. Такая «встроенная» документация может быть выполнена на разных языках, и нужный язык будет выбираться автоматически в зависимости от выбора языка отображения проекта.

Появился ряд усовершенствований и нововведений в языках программирования. Добавилась возможность гибкого форматирования текста SCL-программ. По-

явилась возможность детального сравнения S7-GRAPH-блоков. Усовершенствованы способы косвенной адресации, добавился новый тип данных VARIANT. По сравнению с ANY-Pointer новый метод работает быстрее, требует меньше памяти и проще формализуется. Появились несколько новых инструкций. Так называемые Reflexion-инструкции могут быть использованы для обработки информации о программе во время ее исполнения, например, формировать сообщения об ошибках по блоку, экземпляру или параметру. Кроме глобальных пользовательских констант, действительных для всего проек-

та, появилась возможность создать константы локальные, действительные только внутри одного функционального блока. Или создавать системные константы, привязанные к тому или иному оборудованию. Эти новшества, с одной стороны, позволяют обособить отдельные части проекта, с другой — очень облегчают последующее «сшивание» этих частей и создают удобную среду для совместной работы.

Для упрощения управления ПО добавлена функция автоматического поиска обновлений. Теперь при наличии Internet-подключения TIA Portal будет самостоятельно обращаться на сервер компании за обновлениями, скачивать их, и пользователь будет всегда иметь актуальную версию программного пакета. Эта возможность заметно упрощает совместную работу команды разработчиков, разделенных территориально.

Доработке подвергся интерфейс связи с контроллером. Во-первых, он стал работать гораздо быстрее, исчезли томительные паузы при обращении к оборудованию и сканированию сети. Во-вторых, появилась возможность настроить внешний вид программы. В версии V.12 на экран выводились все мыслимые варианты подключений, вне зависимости от физического наличия интерфейсных плат. Это загромождало экран, затрудняло навигацию и осложняло правильный выбор интерфейса. В новой версии появилось специальное меню, где можно настроить интерфейс, которые будут использоваться, и скрыть лишнюю информацию.

Серьезные изменения коснулись системных требований. Поскольку Microsoft прекратила поддержку Windows XP, эту ОС убрали из списка рекомендованных для TIA Portal. Официально поддерживается Microsoft Windows 7 SP1 от Professional до Ultimate, Microsoft Windows 8.1 Professional и Enterprise, а также Microsoft Server 2008 и 2012. Поддерживаются 32- и 64-битные версии, но поскольку рекомендованный объем ОЗУ составляет 8 Гб, использование 64-разрядных ОС предпочтительнее.



Современное состояние семейства контроллеров S7-1500 показывает, что система «вышла из детского возраста» и позволяет решать (за редким исключением) основные задачи автоматизации, доступные S7-300 и S7-400. Линейка центральных процессоров покрывает практически весь диапазон производительности прежнего «сотого» семейства. Модули ввода/вывода имеют аналоги либо в виде S7-1500 блоков, либо в новой децентрализованной периферии, причем уровень сервисных возможностей стал гораздо больше. Функции специализированных FM модулей реализованы в CPU в рамках новой концепции управления перемещением в соответствии с требованиями стандарта PLCopen. S7-1500 предоставляет ряд возможностей по совместному использованию распределенной периферии, недоступных в других семействах. Контроллеры S7-1200 после модернизации в значительной степени унифицированы с S7-1500 по программированию и предоставляют практически идентичные качественные возможности, отличаясь лишь в количественных показателях (меньше памяти, коннекций, скорости выполнения команд, заданий трассировок и т.д.). Экономически использование линейки «тысячных» контроллеров оказывается предпочтительнее и сдерживающим фактором может являться только большое число наработок для «трехсотых» и «четырёхсотых» систем. Но это не может являться серьезным препятствием, поскольку в TIA Portal встроен мощный инструментальный для успешной миграции как старых наработок для STEP7V5.5, так и для предыдущих версий TIA Portal. Сименс предлагает ряд пособий и тематических рекомендаций по выполнению миграции как ПО для контроллеров, так и для операторских панелей старых моделей. Затраты на миграцию вполне могут быть скомпенсированы экономическими преимуществами новых моделей оборудования. Здесь еще нужно учитывать смещение границ применимости того или иного семейства и отход от принципа прямой замены модуля на модуль. Так контроллеры S7-300 вполне могут быть заменены на старшие модели S7-1200.

*Гуленик Андрей Васильевич — специалист отдела «Системы промышленной автоматизации» ООО «Сименс».*

*Контактный телефон (495) 737-1-737.*

*E-mail: [iadt.ru@siemens.com](mailto:iadt.ru@siemens.com)*

*[Http://iadt.siemens.ru](http://iadt.siemens.ru)*

Они значительно дешевле, чем S7-1500, которые позиционируются как прямой аналог S7-300. При этом программирование у них унифицировано, и программы от S7-300 вполне можно адаптировать для S7-1200. Поддержка функционала IO-Controller и IO-Device позволяет наладить высокоскоростной синхронизированный обмен данными между CPU и таким образом разбить сложную задачу, требующего высокопроизводительного (и дорогого) S7-CPU417 между несколькими S7-1500. Появление ET200SP-CPU вообще стирает грань между S7-1500 и S7-1200, поскольку номинально — это CPU1511, но отсутствие дисплея и компактный форм-фактор приравняет его к S7-1200.

В краткосрочной перспективе развития значатся модули, позволяющие облегчить миграцию. Первое — это заполнение линейки процессоров F-моделями разной производительности, причем как S7-1500, так и S7-1200 семейства. Второе — это появление компакт-версий S7-1500C, то есть комплексных приборов, объединяющих центральный процессор и модули ввода/вывода. Может показаться, что Сименс устраивает сам себе конкуренцию, выпуская концептуально очень близкие S7-1200 и S7-1500C, но это не так. Основное назначение перспективных S7-1500C — облегчить пользователям миграцию с S7-300C. Будущие компакты будут максимально адаптированы по своим техническим характеристикам для максимальной простой замены S7-300C.

В долгосрочной перспективе фигурируют задачи организации поддержки горячей замены модулей ввода/вывода и реализация резервированной H-системы на базе S7-1500. Первое может быть легко реализовано с помощью ET200SP и S7-1500 CPU (поддерживается даже Multi-Swapping, когда система нормально функционирует при замене или отсутствии нескольких модулей ввода/вывода). Второе — это перспективная задача на будущее, поскольку H-система — это единственное, что не имеет принципиальных возможностей реализации на современной базе «тысячного» семейства.

### ПО SCADA Simatic WinCC вер. 7.2 расширено пакетом для анализа индивидуальных ключевых индикаторов производительности оборудования

Департамент «Промышленная автоматизация» компании Siemens расширил ПО SCADA Simatic WinCC версии 7.2 опциональным пакетом WinCC Performance Monitor для расчета и анализа ключевых индикаторов производительности (КИП). На основе такого анализа пользователь может сделать заключения о наличии потенциала для оптимизации производства и повышения производительности. Благодаря сопоставлению результатов и сопутствующих значений можно выявлять определенные взаимосвязи, например, зависимость качества продукции от поставщика комплектующих.

SCADA Simatic WinCC V7.2 поддерживает регистрацию, визуализацию и анализ данных производства. Основой анализа с помощью нового пакета WinCC Performance Monitor являются собранные си-

стемой WinCC данные процесса, которые сопоставляются с другими данными в режиме on-line. Пользователь может задавать формулы расчета для применения в системе WinCC без каких-либо дополнительных знаний.

Предусмотрены несколько вариантов представления данных: диаграмма Ганта с временной последовательностью состояний, столбиковая диаграмма для анализа КИП и таблица для отображения состояний и сопутствующих значений. Отчеты могут быть размещены в Web с помощью WinCC WebNavigatorClient.

Расчитанные КИП могут дополнительно обрабатываться на экранах WinCC, например, на линейной инструментальной панели или в виде графика.

*<http://www.siemens.com>*