

SIEMENS

Новейшее поколение контроллеров SIMATIC S7-1500



SIMATIC S7 - 1500

Компактность, эффективность, производительность, мощность, быстродействие – все эти определения присущи системе управления SIMATIC S7-1500.

Новая система предназначена для применения в широком спектре задач управления.

Расширение номенклатуры уже существующих модулей CPU только увеличивает возможные области применения этой системы управления.

www.siemens.ru/s7-1500

Ответы для промышленности

S7-1500. Второе поколение



Статья посвящена новым продуктам, разработанным для «тысячного» семейства модульной системы SIMATIC. Центральные процессоры CPU 1515-2PN и CPU 1518-4 PN/DP, а также новая версия среды разработки TIA Portal выпущены компанией «Сименс» для программируемого контроллера S7-1500. Подробно описаны их технические особенности и возможности, которые они дают при построении автоматизированных систем.

000 «Сименс», г. Москва

Редко какая модульная система выходила на рынок одновременно и в полном составе. Обычно сначала появляется ядро, которое потом обрастает модулями, наращивает функциональность, приобретает популярность. При продвижении «тысячного» семейства SIMATIC фирма «Сименс» пошла по стандартному пути. Год назад были анонсированы контроллер SIMATIC S7-1500, три центральных процессора (CPU), базовый набор модулей ввода/вывода (I/O) и обозначены большие перспективы. И вот вторая ступень поставок, новые модули, новая функциональность, новая версия среды разработки 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). Тринадцать мегабайт оперативной памяти, четыре интерфейса связи (двухпортовый коммутатор с функциями контроллера ввода/вывода, два независимых интерфейса Ethernet с собственными IP-адресами и один порт PROFIBUS DP) со 192 коннекциями и управление перемещением по 128 осям.

Но всё это – количественные показатели. Качественное отличие кроется в скорости выполнения программ. На одну битовую операцию расходуется одна наносекунда, операции со словами выполняются за две, а вычисления с плавающей точкой – за шесть наносекунд. Такая производительность позволяет реализовать время реакции вход/выход в пределах самого короткого PROFINET-такта – 250 микросекунд. Никакой другой процессор семейства на это не способен. Различные тесты показывают, что по сравнению с S7-319 производительность нового процессора возросла в 4–10 раз. Особенно заметно ускорение работы при использовании оптимизированных блоков данных, символьной адресации, а также когда применяются приемы программирования, ориентированные на тысячную серию.

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

Кроме процессоров обновилась линейка модулей входов/выходов, появились узкие модули шириной всего 25 мм. Казалось бы, разница невелика (обычный модуль имеет ширину 35 мм), но структура корзины S7-1500 не ограничена восемью (что типично для S7-300) или восемнадцатью (типично для S7-400) модулями. Максимальное количество модулей для S7-1500 составляет 32 штуки в ряд, а это уже более тридцати сантиметров 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

только входы/выходы цифровые и «простые», так называемой Basic-серии, без какой-либо встроенной диагностики. Соответственно и стоимость таких блоков

SIMATIC S7-1500					
CPU	1511-1 PN	1513-1 PN	1515-2 PN	1516-3 PN/DP	1518-4 PN/DP
Интерфейсы	2	2	4	4	4
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	90 нс	40 нс	30 нс	10 нс	1 нс
Коннекции	64	68	108	128	192
Количество осей MC	8	6	20	20	128
Ширина	35 мм	35 мм	70 мм	70 мм	175 мм

Рис. 1. Технические характеристики S7-1500



Рис. 2. Новый процессор CPU 1518-4 PN/DP

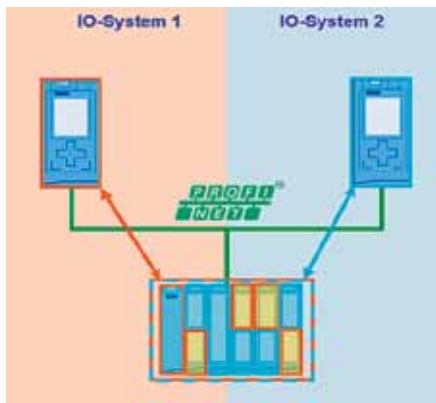


Рис. 3. Операционная система v1.5 дает возможность двум контроллерам опрашивать один и тот же периферийный модуль

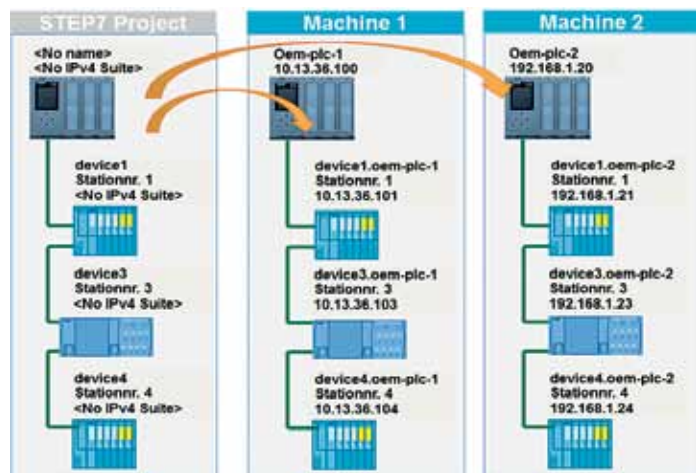


Рис. 4. Автоматическая раздача сетевых параметров по шаблону

ниже, хотя разрядность остается, как у «широких», — 16 или 32 канала. Фронтальный штекер тоже узкий (он несовместим с 35-миллиметровыми модулями) и использует хорошо зарекомендовавшую себя на станциях распределенной периферии ET 200SP 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.

Вся линейка процессоров снабжена новой операционной системой v1.5 с рядом новых функций. Реализована расширенная функциональность сети PROFINET, процессор поддерживает функциональность контроллера ввода/вывода (IO-Controller) и устройства ввода/вывода (IO-Device). Поддерживается технология Shared Device¹, причем делить можно не только станции ET 200 между несколькими (до четырех) процессорами, но и периферийные модули в составе устройств ввода/вывода, распределяя каналы по группам (рис. 3). Таким образом, становится возможной ситуация, когда одна часть каналов периферийного модуля опрашивается одним контроллером, а другая часть — другим.

¹ Shared Device — общее устройство (англ.). Технология, разработанная компанией «Сименс» для работы распределенной периферии по протоколу PROFINET. Стоит в том, что несколько контроллеров могут работать с одним и тем же периферийным устройством. Это дает возможность сократить общее количество периферийных устройств.

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 создает выделенные области памяти, в которые заносится физическое состояние каналов ввода/вывода, а содержимое этих областей приписывается к своему контроллеру ввода/вывода. Так достигается одновременная и независимая работа нескольких контроллеров с одним физическим каналом ввода или вывода.

В случае входов ситуация прозрачна, а вот с выходами не всё так просто. Одновременная выдача исполняемых команд на выходы невозможна, управлять будет только один, заранее определенный контроллер. Остальные смогут лишь прочесть 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 осуществляет мониторинг ситуации, получая данные с тех же самых модулей, которые задействованы в управлении технологическим процессом, но работает независимо и по собственным алгоритмам.

Технология гибкого управления конфигурацией Optionenhandling получила поддержку не только на базе станций распределенного ввода/вывода ET 200SP, но и при централизованном построении S7-1500.

В комплексе с новой технологией автоматической раздачи параметров распределенной системе PROFINET IO возможна организация этакого промышленного Plug and Play (рис. 4).

В рамках операционной системы v1.5 обновилась функциональность встроенного дисплея. Концепция графического интерфейса серьезных изменений не претерпела, но функциональность расширилась. 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. OEM-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, так сказать, аппаратные, направленные на поддержку новых модулей и новых функций, появившихся в контроллерах и децентрализованной периферии. К первым, безусловно, относится Team Engineering — 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 находиться весьма далеко друг от друга 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 этого Proxu PLC у всех разработчиков, занесение в журнал всех изменений и документация версий. На базе Proxu PLC каждый трудится над своей частью проекта, причем разработчикам вовсе не обязательно делить сферу деятельности между собой в соответствии с какими-то генеральными направлениями (например, один отвечает за программы ПЛК, другой — за человеко-машинный интерфейс, третий — за управление перемещением). Можно совместно работать над одной и той же задачей (например, два программиста могут параллельно писать одну программу). В конце работы происходит бесшовное слияние различных частей проекта. В процессе пусконаладки также возможна совместная работа командой, S7-1500 поддерживает одновременное подключение пяти инженеров для наблюдения и внесения корректировок в программное обеспечение.

Еще одна долгожданная возможность — это поддержка полной выгрузки программного обеспечения 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 проводить сервисно-наладочные работы, вносить изменения. Разумеется, это возможно только в том случае, если доступ к центральному про-

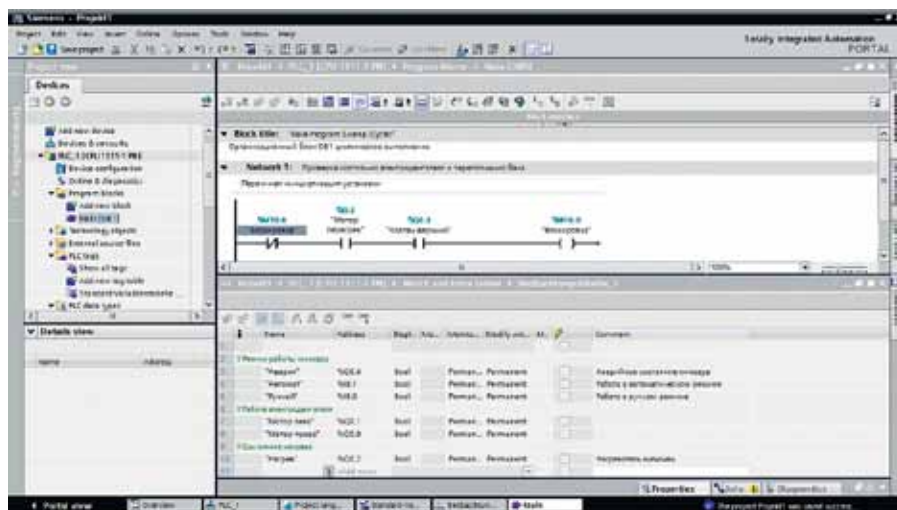


Рис. 5. Интерфейс новой версии среды разработки TIA Portal: таблица переменных

цессору не защищен паролем. Еще одно ограничение — не поддерживается Fail-Safety² оборудование.

Принципиальных изменений интерфейса TIA Portal не произошло, но мелких усовершенствований более чем достаточно. Значительно улучшилось отображение таблиц переменных. Теперь это не просто непрерывный перечень названий 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, когда 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 выполняться на разных языках — нужный язык будет выбран ав-

томатически в зависимости от языка отображения проекта.

Был проведен ряд усовершенствований в языках программирования. Добавилась возможность гибкого форматирования текста SCL-программ. Появилась возможность детального сравнения блоков S7-GRAPH. Усовершенствованы способы косвенной адресации, добавился новый тип данных VARIANT. По сравнению с ANY-Pointer³ новый метод работает быстрее, требует меньше памяти и проще формализуется. Было добавлено несколько новых инструкций. Так называемые Reflexion-инструкции могут быть использованы для обработки информации о программе во время ее исполнения, например, они позволяют форматировать сообщения об ошибках по блоку, экземпляру или параметру. Кроме глобальных пользовательских констант, действительных для всего проекта, появилась возможность создавать 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, а с другой — очень облегчают последующее «сшивание» этих частей и создают удобную среду для совместной работы.

² Fail-Safety — комплекс технологий для построения систем автоматизации безопасности и противоаварийной защиты, в которых возникновение аварийных ситуаций не создает опасности для жизни окружающего персонала и угрозы для окружающей среды.

³ Тип данных произвольного формата, используемый в частности для организации косвенной адресации.

Для упрощения управления программным обеспечением добавлена функция автоматического поиска обновлений. Теперь при наличии интернет-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 совместный труд команды разработчиков, разделенных территориально.

Доработке подвергся интерфейс связи с контроллером. Во-первых, возросла его пропускная способность, исчезли томительные паузы при обращении к оборудованию и сканировании сети. Во-вторых, теперь можно настроить внешний вид программы. В двенадцатой версии 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, какие интерфейсы будут использоваться, и скрыть лишнюю информацию.

Серьезные изменения коснулись системных требований. Поскольку Microsoft прекратил поддержку Windows XP, эту операционную систему 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 оперативной памяти составляет 8 Гб, использование 64-разрядных операционных систем 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 блоков S7-1500, либо в новой децентрализованной периферии, причем уровень сервисных возможностей значительно возрос. Функции специализированных модулей FM реализованы в центральных процессорах 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, меньше коннекций, ниже скорость выполнения команд, меньше заданий трассировок и проч.).

Экономически использование линейки «тысячных» контроллеров предпочтительнее, сдерживающим фактором может показаться только большое количество наработок для «трехсотых» и «четырёхсотых» систем. Однако на самом деле это не представляет собой серьезного препятствия, поскольку в TIA Portal встроен мощный инструмент для успешной миграции как старых наработок для STEP 7 v5.5, так и предыдущих версий TIA Portal. «Сименс» предлагает ряд пособий и тематических рекомендаций по выполнению миграции программного обеспечения как для контроллеров, так и для операторских панелей старых моделей. Затраты на миграцию вполне компенсируются экономическими

преимуществами, которые дают новые модели 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 можно заменить старшими моделями S7-1200. 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 функциональности контроллера ввода/вывода и устройства ввода/вывода позволяет наладить высокоскоростной синхронизированный обмен данными между центральными процессорами и таким образом разделить сложную задачу, требующую высокопроизводительного (и дорогого) S7-CPU 417, между несколькими S7-1500. Появление ET 200SP CPU вообще стирает грань между контроллерами S7-1500 и S7-1200, поскольку номинально это CPU 1511, но отсутствие дисплея и компактный форм-фактор приравнивают его к S7-1200.

В недалеком будущем должны появиться модули, позволяющие облегчить миграцию. Во-первых, линейка процессоров должна пополниться F-моделями разной производительности, причем и семейство S7-1500, и S7-1200. Во-вторых, появятся компакт-версии S7-1500C, то есть комплексные приборы, объединяющие в себе 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. Новые компактные устройства будут максимально адаптированы по своим техническим характеристикам для максимально простой замены S7-300C.

А.В. Гуленок, технический эксперт
ООО «Сименс», г. Москва,
отдел «Системы промышленной автоматизации»,
тел.: (495)737-1-737,
e-mail: iadt.ru@siemens.com,
www.iadt.siemens.ru