

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР SIMATIC S7-1500 + МОЩНОСТЬ + ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ООО «Сименс»

*Представлены конструктивные и функциональные возможности и особенности новой серии ПЛК SIMATIC S7-1500 от компании SIEMENS.*

*Ключевые слова: ПЛК, производительность, мощность, эффективность, интеграция, центральный процессор, средства коммуникации.*

SIMATIC — не только лидер мирового рынка, но и безусловный синоним ПЛК. SIMATIC не просто повлиял на развитие систем управления, но и продолжает определять все новые рубежи развития для техники автоматизации. Непрерывное увеличение производительности, расширение спектра продуктов более мощными, однако неизменно совместимыми ЦПУ, своевременное введение структурированного программирования вместе со стандартными функциональными блоками для создания библиотек ПО, внедрение развернутой системной диагностики — вот лишь некоторые примеры из целого множества инноваций, предложенных фирмой SIEMENS в этом направлении. В пользу этой концепции говорят также безусловная расширяемость и преемственность систем в течение вот уже более полутора десятилетий.

Для стремительно развивающегося рынка электроники это достаточно необычная история успеха. Чтобы так оставалось и в будущем, и чтобы продукция всегда отвечала требованиям автоматизации будущего, SIEMENS представляет обновленную системную платформу SIMATIC S7-1500 (рис. 1). Цель обновления — объединить зарекомендовавшую себя технику семейства SIMATIC с самыми современными технологиями в единой, ориентированной на будущее системе автоматизации, и тем самым заново определять лицо современного промышленного контроллера.

Инновационный программируемый контроллер SIMATIC S7-1500 является дальнейшим развитием хорошо зарекомендовавших себя программируемых контроллеров SIMATIC S7-300 и S7-400. В результате серьезной модернизации производительность системы заметно увеличена. В операционную систему встроена поддержка стандартных функций управления перемещением, обмен данными через PROFINET в режиме IRT (Isochronous Real Time). Поддерживаются языковые расширения пакета STEP 7, обновлена интегрированная система диагностических сообщений, но вместе с тем сохранена поддержка проверенных временем функций SIMATIC S7-300/S7-400. В со-



Рис. 1

четании с преимуществами STEP 7 Professional V12 (TIA Portal) обеспечивается простой и эффективный ввод в эксплуатацию.

### Области применения

SIMATIC S7-1500 позиционируется как основной контроллер для решения всех задач автоматизации среднего и верхнего уровня мощности. Он может использоваться во всех областях, где традиционно находят применение программируемые контроллеры SIMATIC S7-300 и S7-400, прекрасно подходит для автоматизации как дискретных, так и непрерывных процессов. Благодаря гибкой структуре новый контроллер может использоваться для построения централизованных систем и для создания распределенных конфигураций.

### Состав аппаратуры и конструктивные особенности

Программируемые контроллеры SIMATIC S7-1500 в значительной мере унаследовал черты своих предшественников, объединив положительные стороны обеих систем. Конструктивно новый контроллер похож на SIMATIC S7-300. Это модульная система, собираемая из отдельных модулей с помощью U-образных шинных соединителей. Габариты модулей очень близки, хотя новые модули тоньше (35 мм против 40 мм), что делает новую систему компактнее. Ушло в прошлое ограничение в восемь модулей в ряд,



Рис. 2

SIMATIC S7-1500 можно собрать до 32-х модулей в одну линейку. От SIMATIC S7-400 досталась концепция горячей замены, в этом случае из активных шинных модулей собирается аналог корзины, в которой формируется безразрывная задняя шина, позволяющая безопасно менять модули, не останавливая работу контроллера. SIMATIC S7-1500 имеет единую магистраль задней шины на 400 Мбит/с, производительность которой с запасом покрывает все запросы нового контроллера.

По сравнению с программируемыми контроллерами SIMATIC S7-300 и S7-400 в SIMATIC S7-1500 существенно сокращена номенклатура модулей всех типов. Конструкция контроллера отличается высокой гибкостью и удобством обслуживания. Все модули устанавливаются на профильную шину и фиксируются в рабочих положениях винтами. Порядок размещения модулей может быть произвольным (рис. 2).

### Центральные процессоры

Первое поколение аппаратуры позволяет использовать в составе SIMATIC S7-1500 три типа центральных процессоров, преимущественно ориентированных на замену существующих центральных процессоров. CPU 1511-1 PN предназначен для замены младших CPU 312 и CPU 314, с оговоркой, что все сетевые функции переносятся на PROFINET. CPU 1513-1 PN и CPU 1516-3 PN/DP ориентированы для

замены CPU 315 CPU 317 CPU 319 и младших S7-400. Здесь аналогия более полная, так как возможна поддержка сетей как PROFINET, так и PROFIBUS, представленных встроенными интерфейсами. Стандартным интерфейсом для всех типов центральных процессоров является интерфейс PROFINET. Он используется для программирования, конфигурирования, диагностики и обслуживания контроллера, коммуникационного обмена данными, а также обслуживания

систем распределенного ввода/вывода с поддержкой обмена данными в режимах RT и IRT V2.2, а также функций контроллера, общих и интеллектуальных приборов ввода/вывода. CPU 1516-3 PN/DP дополнительно оснащен вторым интерфейсом Ethernet с собственным IP адресом, а также интерфейсом PROFIBUS DP. Все центральные процессоры оснащены встроенным Web-сервером, который позволяет получать доступ к системным и оперативным сообщениям, а также к идентификационным данным, выполнять системную диагностику всех модулей, используемых в проекте, выполнять диагностику коммуникационных соединений, отображать параметры настройки, получать статистические данные о работе сети. В качестве интерфейса оператора возможно использование конфигурируемых пользователем Web-страниц и получение доступа к производственным данным с использованием таблиц переменных и свободно конфигурируемым спискам переменных.

Все центральные процессоры SIMATIC S7-1500 комплектуются съемными цветными дисплеями, существенно повышающими эксплуатационные характеристики контроллера. Они позволяют выполнять установку/изменение параметров настройки (IP адресов, имени станции и т.д.) без использования программатора, отображать диагностическую информацию и аварийные сообщения, отображать состояния модулей в системе локального и распределенного ввода/вывода и отображать идентификационные данные: заказные и серийные номера, а также версии встроенного ПО модулей системы локального и распределенного ввода/вывода (рис. 3).

Для отображения информации может выбираться один из двух поддерживаемых языков. Контроллер работает как с дисплеем, так и без него. Дисплей входит в стандартную комплектацию процессора, но может приобретаться отдельно как запчасть. Установку и удаление дисплея можно выполнять во время работы контроллера,



Рис. 3

на режим работы это не повлияет. Доступ к выполнению необходимых операций можно защитить паролем. В случае возникновения нештатной ситуации цветовая схема на дисплее меняется, что делает диагностику более наглядной.

Центральные процессоры SIMATIC S7-1500 оснащены рабочей памятью достаточно большого объема. В качестве загружаемой памяти используются новые карты памяти SIMATIC Memory Card емкостью от 2 Мбайт до 2 Гбайт. Карта памяти имеет FAT совместимое форматирование и может обслуживаться стандартными средствами ОС Windows. Кроме исполняемых кодов на карте можно сохранить пользовательские данные и даже весь проект STEP 7, включая символные имена. За счет считывания этой информации сервисные работы могут выполняться без наличия на программаторе исходного проекта. Использование стандартного оборудования и ПО сильно упрощает дистанционное обслуживание, проект можно переслать по электронной почте, записать на карту и загрузить в контроллер, не имея STEP7 и навыков работы с ним.

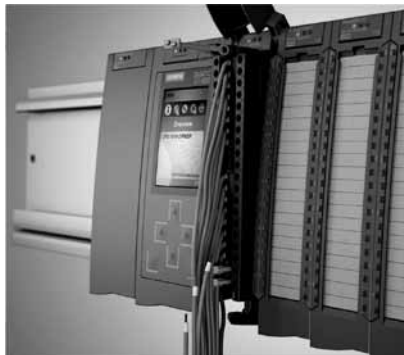


Рис. 4

Высокая производительность центральных процессоров дополняется скоростной внутренней шиной контроллера. Скорость обмена данными через эту шину равна 400 Мбит/с. Сочетание этих факторов позволяет получать минимальные времена циклов выполнения программы, а также минимальные времена реакции на внешние события. Время реакции терминал-терминал в программируемом контроллере SIMATIC S7-1500 не превышает 100 мкс.

Все центральные процессоры SIMATIC S7-1500 обеспечивают встроенную поддержку технологических функций управления перемещением, что предоставляет гибкие возможности подключения приводов через интерфейсы PROFINET и/или PROFIBUS с поддержкой профиля PROFIdrive, делает возможным выполнять простое программирование задач управления перемещением с использованием блоков PLCopen. Такой подход позволяет использовать однородные способы конфигурирования/проектирования для программируемых контроллеров, приборов и систем человеко-машинного интерфейса и приводов. Использование комфортных инструментальных средств диагностики и выполнения пусконаладочных работ позволяет упростить работу и сократить сроки.

Контроллер SIMATIC S7-1500 поддерживает до 4 заданий на трассировку. В пределах одного задания можно выполнять регистрацию в реальном масштабе времени до 16 переменных центрального процессора с заданным интервалом. Данные сохраняются во внутренней памяти процессора и могут быть выгружены для анализа. STEP 7 Professional V12 (TIA Portal) имеет необходимый инструментарий для

графического отображения, мультиплексирования и фильтрации данных. Также возможно экспортировать результаты измерений для документирования данных и их дальнейшей обработки.

Встроенная поддержка функций ПИД-регулирования позволяет использовать SIMATIC S7-1500 для решения широкого круга задач автоматического регулирования, применять регуляторы с аналоговыми или импульсными выходными сигналами, шаговые регуляторы, а также выполнять операции автоматической оптимизации их работы.

#### Блоки питания

Система питания контроллера SIMATIC S7-1500 изменена по сравнению со своими предшественниками. Как и в системе SIMATIC S7-300 центральный процессор питается внешним источником 24 В и поставляет внутреннее напряжение для питания задней шины и внутренней электроники модулей расширения. Для получения этих 24 В используются высокоэффективные источники, выполненные в едином конструк-

тивном стиле и обладающие рядом конструктивных особенностей, таких как высокий КПД, полукратную перегрузочную способность, специальные быстросъемные разъемные соединения, обеспечивающие быструю и безошибочную замену. Модельный ряд представлен моделями 50 и 75 мм ширины на токи 3 и 8 А. Но запитать контроллер можно и от любого источника стабилизированного напряжения 24 В достаточной мощности.

Питание задней шины и модулей расширения производится центральным процессором. Но его мощности хватит на 8...10 и модулей расширения (в зависимости от их энергопотребления). В SIMATIC S7-300 эта задача решалась установкой IM модуля с организацией новой стойки, в SIMATIC S7-400 специализированный блок питания питал всю корзину. Для SIMATIC S7-1500 предусмотрены специализированные модули питания, которые могут устанавливаться среди модулей расширения и увеличивать нагрузочную способность задней шины контроллера. Эти модули питания присутствуют в конфигурации, имеют информационную связь с центральным процессором и могут передавать диагностическую информацию о состоянии напряжения питания. Все модули контроллера могут быть разбиты на несколько потенциальных групп, каждая из которых имеет общие шины питания внешних цепей

#### Сигнальные модули

Сигнальные модули (SM), предназначенные для ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов

(рис. 4). Для быстрой замены используется технология фронтального штекера, когда все внешние подключения осуществляются через винтовые контакты быстросъемного разъема, позволяющего разом отключить все проводники. Фронтальный штекер снабжен системой настраиваемого механического кодирования, которая исключает ошибочное подключение при замене модуля, и специальным замком, который надежно фиксирует штекер, но в то же время позволяет оперативно снять его без применения инструмента. Кроме этого сигнальный модуль имеет так называемое «третье положение» фронтального штекера, когда он надежно зафиксирован в модуле, но электрического контакта с ним нет. В этом положении удобно производить перекоммутацию подводящих проводников при сервисных работах.

Все модули настраиваются программным способом и не имеют каких-либо настроечных переключателей. Это обеспечивает отсутствие дополнительных операций при сервисной замене модулей, сокращает время восстановления системы и устраняет возможность потенциальных ошибок персонала. Номенклатура модулей значительно сокращена, а сами модули стали значительно более «интеллектуальными», предоставляя пользователю значительно больше дополнительных функций сконцентрированных в одном корпусе.

#### Коммуникационные модули

Коммуникационные модули (СМ/СР) используются для подключения контроллера к сетям Ethernet и PROFIBUS, а также поддержки обмена данными через непосредственные (PtP — point to point) соединения на основе последовательных интерфейсов RS-232 и RS-422/RS-485. Поскольку центральные процессора уже оснащены PROFINET, а некоторые и PROFIBUS интерфейсами, коммуникационные модули (СМ/СР) обладают рядом дополнительных функций, расширяющих возможности нового контроллера. Так СР 1543-1 имеет встроенный Firewall, обеспечивающий безопасное подключение к инфраструктурным Ethernet сетям, реализующий парольный доступ и Security функции, поддержку IPv6-протоколов, передачу файлов (FTP/FTPS) и E-mail сервис. СР 1542-5 это ведущее или ведомое устройство PROFIBUS в рамках международного IEC 61158/61784 стандарта, позволяющий разгрузить ЦПУ от коммуникационных соединений, разделить PROFIBUS сети и расширить возможности центральных процессоров, не имеющих встроенного PROFIBUS интерфейса.

#### Технологические модули

Технологические модули (ТМ) используются для решения задач скоростного счета и позиционирования. Их число по сравнению с программируемыми контроллерами SIMATIC S7-300 и S7-400 существенно сокращено. На сегодняшний день предлагается

только модуль быстрого счета и модуль импульсного выхода. Это связано с тем, что технологические модули фактически являются аппаратным интерфейсом для специфических сигналов, а все функции программной обработки и решения специализированных задач перенесены в модуль центрального процессора. Это кардинальное отличие от SIMATIC S7-300 и S7-400, где технологические модули играли роль узкоспециализированных сопроцессорных блоков, работавших параллельно с ЦПУ. Такое решение приводило к увеличению номенклатуры и стоимости системы. В SIMATIC S7-1500 эти недостатки устранены, а высокая производительность ЦПУ позволяет отказаться от аппаратных сопроцессоров для реализации специализированных приложений в пользу унифицированных библиотек алгоритмов исполняемых на ЦПУ.

#### Модули распределенной периферии SIMATIC ET 200 MP

Для создания распределенных систем или монтажа контроллера в несколько линеек предназначен модуль IM 1555-5 PN. Это интерфейсный модуль для PROFINET сетей, позволяющий создать станцию распределенной периферии на базе модулей ввода/вывода контроллера SIMATIC S7-1500. Он не имеет собственной исполняемой программы и служит только для передачи сигналов от удаленного ЦПУ к модулям ввода/вывода. Правила построения и компоненты такой станции идентичны головной станции S7-1500. Станция SIMATIC ET 200 MP может применяться как совместно с SIMATIC S7-1500, так и с любым устройством IO-Controller стандарта PROFINET (рис. 5).

#### Инновации в STEP 7

Для программирования, конфигурирования, диагностики и обслуживания программируемых контроллеров SIMATIC S7-1500 используются инструментальные средства пакета STEP 7 Professional V12 (TIA Portal). Программное обеспечение TIA Portal формирует интегрированную рабочую среду для разработки комплексных проектов на основе множества программных и аппаратных компонентов департамента IA&DT. В этой среде обеспечивается поддерж-

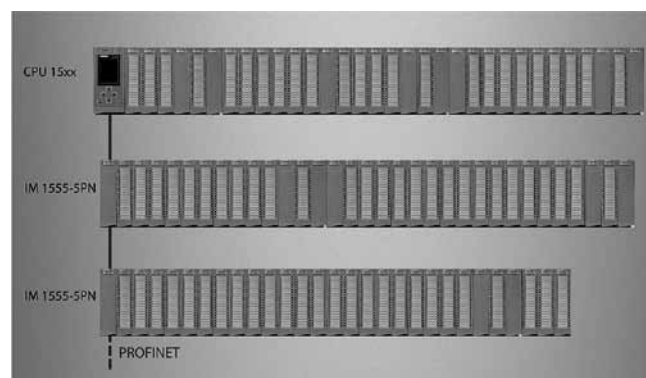


Рис. 5

ка функций навигации проектов, единой концепции использования библиотек, централизованного управления данными и обеспечения их полной согласованности, запуска необходимых редакторов, сохранения проектов, диагностики и множества других функций. Это ПО позволяет получать высокий уровень эффективности разработки любых проектов автоматизации, базирующихся на использовании программируемых контроллеров SIMATIC, приборов и систем человеко-машинного интерфейса SIMATIC HMI. С появлением нового контроллера расширены и функциональные возможности этого пакета. Кроме поддержки нового оборудования STEP 7 позволяет выполнять комплексное символьное программирование и оснащен оптимизированным компилятором LAD/FBD/STL, позволяющим получать минимальные времена циклов выполнения программы. Все языки программирования имеют одинаковый набор команд. Введена поддержка 64-разрядных типов данных во всех языках IEC 61131-3. В программах SIMATIC S7-1500 могут использоваться блоки данных объемом до 16 Мбайт. Размер организационных блоков, функций и функциональных блоков увеличен до 512 Мбайт. Допускается использование более 10 организационных блоков на тип. В языках LAD и FBD появилась новая функция Computer Box, существенно упрощающая выполнение вычислительных операций. Обеспечивается консистентная загрузка всех изменений в проекте, а также быстрое и безошибочное определение состава аппаратуры контроллера путем считывания параметров конфигурации в систему проектирования.

Программируемые контроллеры SIMATIC S7-1500 обеспечивают поддержку комплексной системы технической диагностики. Она прекрасно зарекомендовала себя в контроллерах трехсотого и четырехсотого семейства. В новом контроллере диагностическая система, сохранив базовые принципы, значительно переработана и модернизирована. Она позволяет выполнять однородное отображение диагностической информации на экранах дисплея центрального процессора и приборов человеко-машинного интерфейса, в Web-сервере, SCADA-системах и в системе проектирования. Сокращен и унифицирован набор диагностических блоков и их интерфейс. Доступ к диагностической информации может быть получен даже в случае перехода центрального процессора в режим STOP. В новых аппаратных компонентах обновление диагностической информации выполняется автоматически. Поддерживается автоматическое обновление данных программ просмотра результатов диагностики в панелях операторов серии SIMATIC Comfort Panel и в SCADA-системе.

Программируемые контроллеры SIMATIC S7-1500 позволяют выполнять регистрацию выбранного набора переменными и выполнять двунаправленный обмен этими данными с другими системами автома-

тизации или с офисными приложениями. Регистрируемые данные сохраняются в карте памяти в формате.csv файлов. Доступ к этим данным может быть получен через встроенный Web-сервер центрального процессора или с помощью считывателя SD карт.

Защите информации в SIMATIC S7-1500 и STEP 7 Professional V12 уделено особое внимание. Эта защита охватывает широкий спектр мер по пресечению несанкционированного доступа и использованию данных систем автоматизации. Защита ноу-хау позволяет устанавливать защиту от несанкционированного просмотра, копирования и модификации программных блоков с помощью STEP 7, карт памяти, библиотек. Защита от копирования производится привязкой связанных или отдельных программных блоков к серийному номеру центрального процессора или карты памяти. Защита доступа обеспечивает поддержку новой степени защиты доступа к CPU уровня 4 (HMI соединения устанавливаются только после ввода пароля), распределение уровней авторизации между уровнями доступа 1...3 с использованием собственных паролей, ограничивает время авторизации. Защита от манипуляции данными включает защиту целостности данных проекта и системы связи, целостности и подлинности обновлений встроенного программного обеспечения, обеспечивает защиту от внешних атак.

#### Совместимость

Вопросам совместимости с уже существующими системами и наработками отводится существенная роль. Встроенные в STEP 7 Professional средства миграции проектов позволяют использовать контроллер SIMATIC S7-1500 для выполнения существующих программ контроллеров SIMATIC S7-300 и S7-400. Алгоритмы и библиотеки также могут быть адаптированы для выполнения на новом контроллере. Если речь идет о LAD и FBD программах, то проблем с переносом программ не возникает. Системные и привязанные к аппаратной части функции могут работать некорректно, однако S7-1500 имеет собственные алгоритмы, которые зачастую проще использовать и работают эффективнее. С помощью функций копирования и вставки отдельные части программ контроллеров SIMATIC S7-1200 могут быть перенесены в программы SIMATIC S7-1500. Обратное тоже возможно, но с рядом оговорок, так как SIMATIC S7-1500 имеет ряд конструктивных особенностей, отличающих его от SIMATIC S7-1200.

#### Подводя итог

Инновационный контроллер SIMATIC S7-1500 обладает высокой производительностью и исключительно высоким удобством. В сочетании с преимуществами новой уникальной среды проектирования TIA Portal V12 SIEMENS открывает новые горизонты в использовании систем автоматизации.

*Контактный телефон (495)737-1-737.*

*E-mail: iadt.ru@siemens.com*

*Http://iadt.siemens.ru www.siemens.ru/S7-1500*