



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ SIMATIC S7-1200 — БУДУЩЕЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

АНДРЕЙ ГУЛЕНКО
andrej.gulenok@siemens.com

С проблемой оптимального подбора необходимого оборудования специалисты в области промышленной автоматизации, а также разработчики систем автоматизированного управления сталкиваются довольно часто. Выбор определяется комплексным набором параметров, куда входит сложность проектируемой системы, необходимый функционал, расширяемость и гибкость. Не на последнем месте стоят вопросы технической поддержки, постгарантийного обслуживания и сопровождения на протяжении всего жизненного цикла изделия. Единичный контроллер еще можно рассматривать как некий «черный ящик», от которого требуется только безотказная работа, но если таких устройств в хозяйстве хотя бы десяток, то на первый план выходят вопросы взаимодействия персонала и оборудования.

Семейство контроллеров SIMATIC S7-1200 представляет собой программно-аппаратный комплекс, ориентированный на снижение общих расходов на промышленное оборудование в течение всего жизненного цикла, начиная от проектирования и создания оборудования и заканчивая вопросами «миграции» и утилизации по окончании срока службы продукта.

SIMATIC S7-1200 (рис. 1) — новый модульный контроллер, который имеет современный дизайн, высокую производительность, широкий набор возможностей и предназначен для решения задач автоматизации начального уровня. Производитель позиционирует его как контроллер с базовым набором функций (Basic Controller), подчеркивая, что это «микро» (Micro PLC), хотя по формальным критериям контроллер выходит за рамки этой ниши. Базовая конфигурация предполагает процессорный блок с 14–24 входами/выходами и расширение не более чем восемью блоками ввода/вывода, что в совокупности позволяет подключить до 284 дискретных входов/выходов или до 51 аналогового. Это полностью оправдывало бы помещение контроллера в разряд Micro PLC, если бы не одно «но». Контроллер может работать с распределенной периферией стандарта PROFIBUS DP и PROFINET IO в качестве мастера и имеет адресное пространство 1000 байт, что потенциально позволяет ему принять до 8000 цифровых или до 500 аналоговых каналов. В сочетании с рабочей памятью 50–150 кбайт (в зависимости от модели CPU), где хранится исполняемая программа (данные можно сохранять на внешнем носителе до двух гигабайт), это уже никак не соответствует категории «микро».

Однако, если сравнить его со «старшим» контроллером семейства S7-1500, сразу становится понятно, почему возможности семейства Basic считаются скромными. С точки зрения набора поддерживаемых функций, оба семейства максимально унифицированы: единая среда написания программ, унифицированные языки программирования стандарта МЭК 61131-3, унифицированные библиотеки и интерфейсы работы с аппаратной частью, единая интегрированная диагностическая система, встроенный параметризуемый веб-сервер. Различия кроются в количественных характеристиках. Так, S7-1200 имеет максимум 16 логических коннекций



Рис. 1. ◀
Контроллер
SIMATIC S7-1200
с модулями

для организации сетевых коммуникаций средствами операционной системы через встроенный порт Ethernet. Таким образом, можно создать сеть из 16 контроллеров SIMATIC, операторских панелей, персональных компьютеров, и обмен информацией будет происходить асинхронно, независимо от исполнения алгоритмов управления оборудованием, заложенных пользователем. Хотя, с другой стороны, у контроллера есть поддержка протокола MODBUS TCP, где нет таких ограничений.

Довольно своеобразно реализована поддержка коммуникационных процессоров для связи с различным оборудованием. Специальная шина позволяет подключить до трех коммуникационных плат для реализации коммуникаций через сеть PROFIBUS (режим Master и Slave), интерфейс AS-i и соединения «точка-точка» по физическим стандартам RS232 и RS485 (с поддержкой MODBUS RTU и USS-протоколов). Коммуникационные платы позволяют использовать контроллер S7-1200 в системах телеуправления, поддерживающих обмен данными по протоколам IEC 60870-5-104 или DNP3. Эти платы оснащены буферной памятью для сохранения до 64 000 измеренных величин с отметками даты и времени при нарушениях нормальной работы системы связи. Через эту шину возможно подключать также модуль для работы с системой идентификации на базе бесконтактных RFID-меток и GSM+3G-модем для работы в сетях сотовой связи. Такое решение позволяет избежать сокращения числа позиций для установки модулей ввода/вывода, которые подключаются на свою собственную шину данных, оптимизированную для передачи управляющих сигналов.

Еще одно интересное решение — использование технологии SIGNAL BOARD. Контроллер имеет на фронтальной панели специальную шахту

с разъемом, куда можно подключить компактный модуль, который расширяет возможности процессорного блока без увеличения габаритов. Модули предлагают до четырех цифровых или один аналоговый вход или выход, или интерфейс RS485. Казалось бы, зачем такие ухищрения, когда контроллер можно стандартно расширить с помощью дополнительных блоков входа/выхода или коммуникационным процессором. Но такие блоки имеют минимум восемь каналов (а в микросистемах часто бывает ситуация, когда не хватает одного-двух) и заметный (на фоне процессорного блока) размер, что не всегда допустимо. Такой подход, хотя и увеличивает номенклатуру изделий, позволяет очень точно «подогнать» конфигурацию оборудования под техническое задание.

Контроллер S7-1200 выполнен в классе защиты IP20 и предполагает монтаж в шкафу или ином защитном корпусе. Возможно крепление как на 35-мм рейку, так и на плоскую монтажную панель. Винтовые клеммы «отстаиваются» вместе с кабелями, что позволяет, в случае выхода из строя, оперативно произвести замену, не откручивая две дюжины проводов. Загрузка программы возможна как с компьютера, так и через съемную карту памяти, что опять-таки позволяет максимально упростить и ускорить замену отказавшего оборудования.

Помимо основной модификации, предлагается так называемая Fail-Safety версия, предназначенная для построения систем противоаварийной защиты и обеспечения безопасности (рис. 2). Она реализована в рамках единой концепции Totally Integrated Automation, что позволяет осуществлять ее эффективное взаимодействие со стандартными системами автоматизации SIMATIC, использовать F-системы в качестве подсистем стандартных систем автоматизации, возлагать на F-системы выполнение как

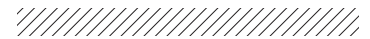


ТАБЛИЦА. ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТРОЛЛЕРА С РАЗЛИЧНЫМИ КОММУНИКАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССОРАМИ

Центральный процессор			CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C	CPU 1217C
Встроенная загрузочная память, Мбайт			1		4		
Расширение			Карта памяти SIMATIC Memory Card емкостью до 2 Гбайт				
Встроенная рабочая память, кбайт			50	75	100	125	150
Энергонезависимая память, кбайт			10 (для сохранения данных при перебоях в питании контроллера)				
Типовое время выполнения, мкс	логических операций		0,08				
	операций со словами		1,7				
	математических операций с плавающей запятой		2,3				
ПИД-регулирование			Есть				
Встроенные скоростные счетчики			6×100 кГц	6×100/30 кГц			4×1 МГц/6×100 кГц
Импульсные выходы			Только в моделях с транзисторными выходами или при использовании SB 1222				
			4×100 кГц			4×1 МГц/100 кГц	
Часы			Встроенные, аппаратные, запас хода 20 суток (1 год с дополнительной платой буферной батареи)				
Интерфейс PROFINET			1×RJ45, 10/100 Мбит/с			2×RJ45, 10/100 Мбит/с	
Максимальная конфигурация			1×SB/CB/BB + 3×CM		1×SB/CB/BB + 3×CM + 2×SM		
Количество встроенных каналов	дискретных сигналов	ввода	6×24VDC	8×24VDC	14×24VDC		10×24VDC+4×5VDC
		вывода	4	6	10		6×24VDC +4×5VDC
	аналоговых сигналов	ввода	2× 0–10 В, 10 бит				
		вывода	–			2× 0–20 мА, 10 бит	
Максимальное количество каналов ввода/вывода при централизованной конфигурации	дискретных сигналов	ввода	10	44	146		
		вывода	8	42	142		
	аналоговых сигналов	ввода	3	19	67		
		вывода	1	9	33	35	
Полное адресное пространство ввода/вывода при использовании децентрализованной периферии			1000 байт на ввод и 1000 байт на вывод				

РИС. 2. ▼

Контроллер SIMATIC S7-1200 версии Fail-Safety с двумя дискретными модулями

стандартных функций управления, так и F-функций. Кроме того, в F-системах обеспечивается поддержка стандартной концепции диагностики систем автоматизации SIMATIC S7. Контроллеры S7-1200F полностью, программно и аппаратно, совместимы со своими аналогами (S7-1200), программируются

точно так же и с использованием идентичного инструментария, дополнительного библиотечки F-блоков, сертифицированных TÜV.

Для работы вне помещений, в условиях повышенной загазованности или наличия агрессивных паров и газов, существует модификация SIPLUS. Она

полностью программно и аппаратно совместима с линейкой S7-1200. Фактически это тот же самый контроллер, но с усиленной защитой от внешних воздействий (герметизация плат специальным компаундом) и расширенным температурным диапазоном (–25...+ 60 °С).

Важным фактором, помимо самого оборудования, является функциональность и удобство программной среды разработки. Обычно предлагается использовать отдельные пакеты для программирования контроллеров, средств операторского интерфейса и сетевого обмена данными. Этап объединения всех компонентов системы для совместной работы является достаточно трудоемким. При дальнейшей отладке системы внесение изменений в проект одного устройства может повлечь за собой необходимость изменения программы всех других, работающих совместно. На такие изменения обычно уходит довольно много времени, а в процессе изменений легко допустить ошибки.



Комплексный подход к параметрированию и программированию систем автоматизации на основе серии контроллеров SIMATIC S7-1200 позволяет сделать разработку проекта эффективной, упростить дальнейшую отладку и диагностику неисправностей.

Подготовка проекта производится в единой программной среде TIA Portal. В ней, как в единой программной платформе, удалось объединить все, что необходимо для работы со всеми компонентами автоматизации «Сименс» на всех этапах работы с проектом. Разработка проектов для контроллеров и устройств распределенного ввода/вывода, конфигурирование HMI и SCADA-систем, параметрирование сетевых компонентов и модулей связи, отладка программных алгоритмов управления, а также ввод в эксплуатацию приводов — все это объединено в общую структуру программного обеспечения и имеет унифицированный пользовательский интерфейс. Это не только ускоряет работу, но и позволяет создавать прозрачные решения, которые просты в обслуживании и диагностике и могут быть легко расширены или трансформированы. Во главу угла продукта TIA Portal поставлена простота использования продукта (Usability). Принципиально новый пользовательский интерфейс призван облегчить пользователю работу с платформой, а его унификация и стандартизация упрощают взаимодействие с разнообразным оборудованием. Это новое слово в разработке программного обеспечения. Основной упор сделан на наглядность, интуитивную понятность и отсутствие многократно вложенных структур. Предусмотрено два варианта интерфейса. Портальный ориентирован на обслуживающий персонал и предлагает генерализованный выбор задач и инструментов, необходимый для успешного ввода в эксплуатацию, диагностику и обслуживание оборудования. Проектный открывает доступ к полному набору инструментов и функций, необходимых на этапе разработки конфигурации и написания программ.

Единая информационная база проекта позволяет бесшовно интегрировать программы для контроллера, графические объекты HMI и массивы настроек для приводов, а также избежать необходимости импорта-экспорта переменных, упростить их администрирование. Благодаря тому что проект представля-



ет единое целое, несмотря на значительную разнородность входящих в него компонентов, стало возможным реализовать единую диагностическую систему, которая позволяет осуществлять оперативный мониторинг состояния оборудования и оперативно отражать сведения на устройствах HMI. Дополнительным преимуществом является то, что этот мониторинг организован средствами операционной системы контроллера и не требует от пользователя дополнительных трудозатрат. Достаточно настроить выдачу сообщений на панель управления (рис. 3), а их подготовка и отправка будет происходить автоматически.

В программном пакете существуют как стандартные инструкции для создания алгоритмов управления, так и специальные блоки управления перемещением на основе стандарта PLC Open и ПИД-регулирования. Эти блоки снабжены удобными механизмами пошагового конфигурирования и графическими экранами для диагностики и настройки. В стандартный набор пользовательских библиотек уже включены коммуникационные блоки для организации обмена данными по протоколам MODBUS и USS. Также существует возможность создания собственных библиотек для упрощения многократного использования сходных по функциональности частей проекта и обмена ими между различными разработчиками. Если раньше в библиотеку можно было поместить только законченные фрагменты программного кода, то теперь понятие библиотечного элемента гораздо шире: можно сохранять для последующего использования программы, аппаратные конфигурации (как отдельные модули, так и целые станции) со всеми настройками, графические объекты. Возможно исполь-

зовать библиотечные элементы в качестве типов, когда элемент не просто вставляется в проект в качестве копии, а сохраняет связь с исходным объектом и позволяет организовать автоматическую синхронизацию изменений в копиях при редактировании исходного компонента.

Специально для работы с Basic-контроллерами существует Lite-версия TIA Portal, специально предназначенная для работы с контроллерами S7-1200. Но «Lite» — не значит урезанная. Все функции TIA Portal Basic реализованы в полном объеме. Единственная особенность: в каталоге оборудования присутствуют только контроллеры семейства S7-1200. Разумеется, программный пакет в любой момент можно «нарастить», приобрести соответствующую лицензию. Это означает полную унификацию программных алгоритмов, системных сервисов и приемов работы, идентичных для всех контроллеров семейства S7-1200/1500. С этой точки зрения SIMATIC S7-1200 имеет меньше «количественные» показатели, но совершенно не проигрывает по богатству предоставляемых функций. Разумеется, на этом контроллере можно решать и «большие» задачи. Но производительность современных контроллеров определяется не объемами памяти и количеством поддерживаемых вводов/выводов, а количеством дополнительных функций и вспомогательных сервисов, которые ускоряют создание систем управления, упрощают обслуживание, сокращают время простоя оборудования. Начиная с определенного момента становится выгоднее применять более дорогой, но обладающий большим количеством ресурсов S7-1500, а S7-1200 оставить для решения задач «микроавтоматизации». ●

РИС. 3. ▲ SIMATIC S7-1200 с панелью управления