



ПЛК SLIO компании VIPA. Новый подход к управлению функционалом контроллера

Часть 1

Алексей Бармин

Статья посвящена новым программируемым логическим контроллерам SLIO компании VIPA. В первой её части приводится описание системы распределённого ввода-вывода этой же серии, которая для новых изделий является одной из конструктивных и технологических основ.

ВВЕДЕНИЕ

Системы распределённого ввода-вывода уже давно являются неотъемлемой частью как промышленных систем управления, так и систем автоматизации зданий. В своей эволюции они прошли огромный путь от достаточно примитивных устройств, как правило, с частнофирменными протоколами до высокоинтеллектуальных систем на базе стандартизованных сетевых технологий. С конструктивной точки зрения, наибольшее распространение получили системы с малокабельными сигнальными модулями, которые стали стандартным решением в программе поставок многих производителей оборудования для систем промышленной (и не только) автоматизации. Главное их достоинство – возможность реализации станций распределённой периферии с минимальной избыточностью по числу каналов ввода-вывода. Дополнительную экономическую выгоду потребителю обеспечивает также используемый в них способ непосредственного подключения к модулям внешних цепей с помощью встроенных в них клеммных соединителей.

Следующим этапом развития таких систем стало появление в их составе процессорных модулей, которые позволили превратить изначально пассивные станции ввода-вывода в небольшие интеллектуальные системы управления. Производительность таких систем вначале была относительно небольшой,

но сегодня благодаря достижениям микроэлектроники ситуация в этом сегменте меняется буквально на глазах. Причём тон в этом процессе задают компании, не имеющие в своей программе поставок высокопроизводительных модульных ПЛК классической конструкции и потому стремящиеся поместить в небольшой по определению конструктив как можно больше вычислительной мощности.

Не осталась в стороне от мировых тенденций и компания VIPA, выпустившая в 2009 году свою систему распределённого ввода-вывода SLIO. А в самом конце 2013 года в этой серии появились и процессорные модули, которые позволили превратить SLIO в полноценную систему управления. Как и их старшие собратья из серии System 300S, они выполнены на базе фирменной технологии SPEED7. В них она получила своё дальнейшее развитие, обеспечив процессорным модулям SLIO поистине уникальные функциональные возможности, которых на сегодняшний день нет ни у одного программируемого контроллера в мире.

Но свой рассказ о контроллерах SLIO хотелось бы начать с рассмотрения двух базисных компонентов, какими для них являются технология SPEED7 и система распределённого ввода-вывода SLIO. Им будут посвящены первые две статьи цикла. Сами контроллеры будут рассмотрены в заключительной статье поскольку к тому моменту уже

станут доступны образцы оборудования и появится возможность поделиться с читателями первым опытом работы с ними.

СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЁННОГО ВВОДА-ВЫВОДА SLIO

Подобно другим аналогичным системам, SLIO (рис. 1) состоит из интерфейсных модулей, выполняющих роль пассивного контроллера узла одной из промышленных сетей, терминальных модулей с клеммными соединителями и съёмных электронных модулей, к которым относятся сигнальные и функциональные модули, а также и модули питания. Интерфейсные модули позволяют интегрировать систему SLIO в семь наиболее распространённых про-



Рис. 1. Станция распределённого ввода-вывода SLIO для сети PROFINET

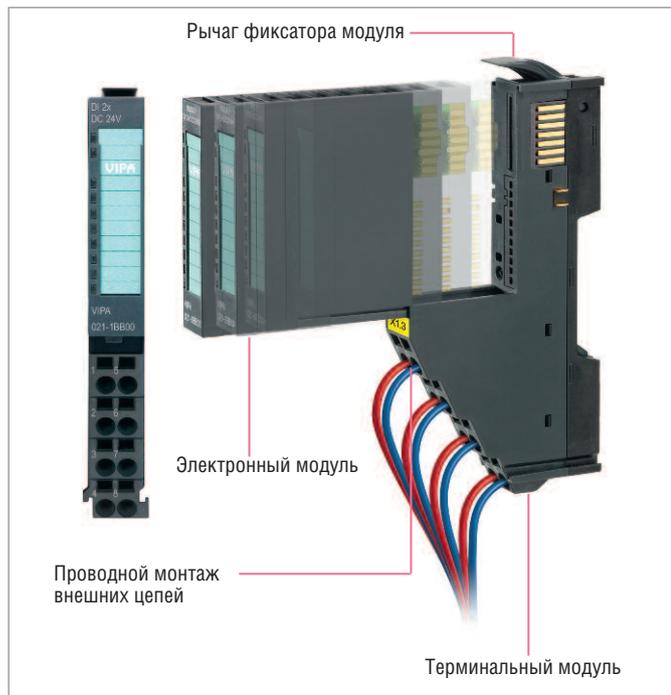


Рис. 2. Конструктивные особенности сигнального модуля

мышленных сетей: PROFIBUS DP, PROFINET, Modbus TCP, EtherCAT, CANopen, DeviceNet и Ethernet/IP. К каждому интерфейсному модулю может быть подключено до 64 сигнальных и функциональных модулей.

На первый взгляд может показаться, что это самая обычная система, каких на рынке великое множество. Но это только на первый взгляд. SLIO сочетает в себе высокую функциональность и продуманную до мельчайших деталей конструкцию. В ней инженерами VIPA собраны и творчески воплощены самые удачные технические решения, в разной степени присутствующие в системах распределённого ввода-вывода других производителей. Нужны доказательства? Пожалуйста!

Начнём с того, что сигнальные модули, ширина которых равна 12,9 мм, состоят всего из двух легко сочленяющихся компонентов (рис. 2): терминального и электронного модулей. Терминальные модули, пассивные по своей сути, устанавливаются на стандартную 35 мм DIN-рейку и являются носителями для электронных модулей, а также используются для подключения проводников внешних цепей с помощью встроенных клемм с пружинным зажимом. При этом в случае замены электронного модуля при его отказе проводной монтаж остаётся нетронутым. Причём в системе SLIO для установки электронных модулей используется всего один тип терминального модуля, поэтому никаких проблем с подбором компонентов и

их заказом у проектировщиков системы управления не может возникнуть в принципе.

Примечательно, что интерфейсные модули имеют сменный модуль питания, который предназначен для формирования набора питающих напряжений как для самого интерфейсного модуля, так и для модулей расширения, подключаемых к системной шине. Зачем это сделано? Всё дело в том, что примерно 90% всех случаев выхода из строя интерфейсных модулей связаны с проблемами в системе их питания, поэтому для восстановления работоспособности в большинстве случаев вместо отправки в ремонт можно обойтись простой заменой относительно дешёвого модуля питания.

При монтаже станции ввода-вывода в шкаф управления можно заранее собрать станцию, а затем просто установить её на монтажную рейку. При этом для закрепления её там никакого инструмента (даже отвёртки) не требуется, поскольку фиксация осуществляется с помощью специального рычажного механизма, для манипуляций с которым вполне достаточно усилий пальцев рук. Весьма удобной и практичной является возможность добавления ещё одного или даже нескольких модулей в уже собранную станцию без какой-либо разборки станции. Очевидно, что это существенно сокращает время работы и устраняет возможность совершения персоналом каких-либо ошибочных действий.

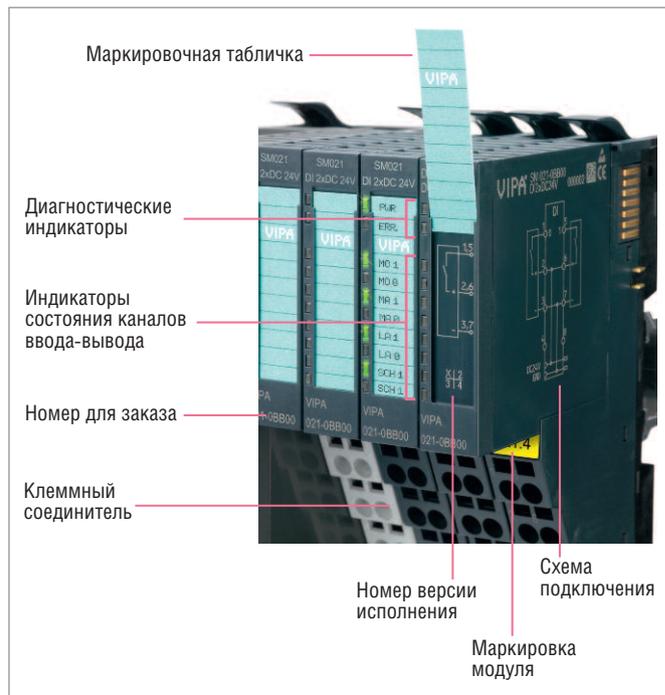


Рис. 3. Система индикации и маркировки сигнальных модулей

Проводники внешних цепей, как уже было сказано, подключаются непосредственно к терминальным модулям, клеммы которых имеют лестничный профиль. Это, с одной стороны, облегчает процесс монтажа, а с другой, делает его максимально компактным. В любом случае смонтированные провода и кабели не выходят за габарит сигнального модуля по высоте.

Надеюсь, что обслуживающий систему SLIO персонал добрым словом помянет её разработчиков за то, что те разместили на электронных модулях схемы их подключения. Подробная схема находится на боковой стороне, а упрощённая – на фронтальной поверхности модуля под сменной маркировочной этикеткой. При обслуживании, когда на объекте под рукой нет никакой документации, они могут оказаться весьма кстати.

Следует также отметить весьма удобную и очень наглядную систему индикации и маркировки сигнальных модулей (рис. 3). Светодиодные индикаторы состояния каналов расположены на фронтальной поверхности модуля в один столбец, причём каждый из них находится напротив поля маркировочной таблички, в котором содержится название или обозначение соответствующего канала модуля. Даже беглого взгляда на модуль достаточно, чтобы однозначно понять, в каком состоянии находится интересующий канал. Сама же маркировочная табличка является сменной.



Рис. 4. Соединитель системной шины SLIO Bus

СИСТЕМНАЯ ШИНА

Отдельного рассказа заслуживает системная шина, которая называется SLIO Bus (рис. 4). Она имеет скорость передачи 48 Мбит/с, что позволяет обеспечить время отклика модуля расширения на запрос со стороны интерфейсного модуля за время не более 20 мкс.

В настоящее время, пожалуй, самой быстрой системной шиной для систем распределённого ввода-вывода является E-bus компании Beckhoff, которая используется в устройствах серии Ether-CAT I/O и скорость передачи данных в которой составляет 100 Мбод. Казалось бы, разница более чем в два раза не в пользу SLIO Bus. Но с учётом на-

кладных расходов на передачу одного байта полезной информации эффективная скорость шины SLIO Bus оказывается даже выше. Например, для записи 20 байт данных в шине E-bus используется телеграмма длиной 60 байт, а для шины SLIO Bus – всего 25 байт.

Кроме того, SLIO Bus обладает высокой надёжностью обмена данными интерфейсного модуля с подключёнными к нему модулями расширения, что обеспечивается благодаря следующим факторам:

- 1) использованию на физическом уровне интерфейса LVDS,
- 2) квитированию периферийным модулем каждой полученной от интерфейсного модуля телеграммы,
- 3) применению кода Хемминга с кодовым расстоянием 4 для формирования контрольной суммы телеграмм, позволяющего исправлять одиночные и обнаруживать двойные ошибки,
- 4) наличию в каждом периферийном модуле сторожевого таймера системной шины для контроля исправности интерфейсного модуля,
- 5) ведению интерфейсным модулем статистики повторных запросов для раннего обнаружения возможных проблем с обменом.

Примечательно, что скорость SLIO Bus никак не зависит от количества модулей в станции ввода-вывода. Это объясняется тем, что за формирование сигналов системной шины в модулях системы SLIO отвечают специализированные микросхемы, которые работают в режиме ретрансляции. Это обстоятельство также обеспечивает системной шине и очень высокую помехозащищённость. Ведь длина проводников шины, на которые может наводиться помеха, составляет всего пару сантиметров. Благодаря этому системы SLIO обладают потенциально более высокой надёжностью в условиях применения на объектах со сложной электромагнитной обстановкой, например, на предприятиях тяжёлой промышленности, электростанциях и электрических подстанциях.

Кроме того, такое построение системной шины делает ненужным использование оконечного модуля для неё, что в конечном итоге, пусть и незначительно, снижает стоимость системы.

Функция ETS

Временные требования по применению децентрализованной периферии в системах управления, как прави-

ло, относятся к двум основным параметрам:

- время отклика, то есть максимальное время между изменением состояния входного сигнала и формированием зависящего от него выходного управляющего воздействия,
- временная точность/детерминизм, то есть точность, с которой может быть зафиксировано появление события и, соответственно, с какой точностью относительно него может быть сформировано выходное управляющее воздействие.

Самым простым методом достижения улучшения значений обоих параметров является сокращение интервала обновления данных, что возможно, например, при переходе от использования сети PROFIBUS (минимальный интервал 600 мкс) к сети PROFINET IRT (минимальный интервал 250 мкс). Но такое улучшение параметров далеко не всегда является достаточным для приложений с гораздо более высокими требованиями по точности. И это исключает возможность применения для них недорогой децентрализованной периферии.

Но выход есть. И заключается он в использовании станций ввода-вывода SLIO с использованием сигнальных модулей, поддерживающих функцию ETS (Edge Time Stamp). Вкратце её суть заключается в том, что входные и выходные сигналы модулей снабжаются метками времени от системных часов, при этом синхронизация таких часов как в отдельных модулях, так и в различных станциях ввода-вывода системы управления осуществляется с очень высокой точностью. В частности, в системе SLIO метки времени сигналов имеют 16-рядное разрешение с дискретностью 1 мкс, при этом интерфейсный модуль обеспечивает синхронизацию отдельных модулей станции с точностью ± 100 мкс. Системные же часы станций SLIO в сети PROFIBUS могут быть синхронизированы между собой с точностью ± 5 мкс.

Таким образом, замена обычной периферии для сети PROFIBUS на станции SLIO с соответствующими модулями ETS в их составе позволяет увеличить точность синхронизации входных и выходных сигналов более чем в 100 раз. При этом в рамках одной станции модули с поддержкой ETS могут без проблем комбинироваться с обычными модулями. Это открывает новые возможности по использованию решений на базе стандартных ПЛК и распределённой периферии в тех областях, где

раньше применялись только специализированные решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Появление четыре года назад у компании VIPA системы распределённого ввода-вывода SLIO вызвало живой интерес у потребителей. И время показало, что она является одним из наиболее эффективных и экономичных решений на рынке систем распределённого ввода-вывода, обеспечивая высокую функциональность, удобство монтажа и обслуживания. Не случайно в настоящее время эту систему под своим брендом

поставляют такие известные компании, как Lenze, Murrelektronik, Wieland Electric, SEW-EURODRIVE и ряд других. При этом система SLIO постоянно развивается и совершенствуется. И ярким примером тому является появление в серии процессорных модулей. Всё это открывает новые возможности для её применения в самых различных областях для решения широкого круга задач автоматического управления. ●

**Автор – сотрудник
компании VIPA**

Телефон: +7 (499) 608-1244

E-mail: info@vipa.ru