

М.А. КРИВОРУЧЕНКО  
 сотрудник отдела маркетинга,  
 К.И. КУТУКОВ  
 конструктор  
 (НПФ “СЕНСОРИКА”)

M.A. KRIVORUCHENKO,  
 K.I. KUTUKOV

## Наращивание количества входных и выходных каналов видеографических регистраторов Ш932.9А модификации 29.016

## Increasing the number of input and output channels in Sh932.9A ver. 29.016 video recorders

Научно-производственная фирма “СЕНСОРИКА” начиная с 2008 г. серийно выпускает регистратор нового поколения Ш932.9А модификации 29.016. Его облик и отличительные особенности описаны, в частности, в публикации<sup>1</sup>.

Данная статья посвящена более детальному описанию одной из его возможностей – наращиванию количества каналов ввода-вывода путем подключения внешних модулей УСО, также выпускаемых НПФ “СЕНСОРИКА”.

Ключевые слова: видеографические регистраторы, внешние модули УСО.

Since 2008, SENSORIKA Scientific and Production company has been manufacturing the new generation Sh932.9A ver. 29.016 video recorder. Its appearance and featured properties were discussed in an earlier publications.

The paper examines its opportunity of increasing the number of I/O channels by connecting external I/O modules also developed by the same manufacturer.

Keywords: video recorders, external I/O modules.

### Введение

Безбумажные цветные видеографические регистраторы, выпускаемые НПФ “СЕНСОРИКА”, являются универсальными многофункциональными устройствами и выполняют гораздо более широкий круг задач, чем традиционные бумажные самописцы. При разработке модификации 29.016 (рис. 1), являющейся старшей моделью ряда выпускаемых фирмой регистраторов, в качестве одной из приоритетных целей была поставлена задача обеспечения оптимальной адаптации прибора для работы в системах различного масштаба.

Программное обеспечение прибора всегда, независимо от заказанной комплектации, реализует практически все широко используемые в системах промышленной автоматизации функции:

- преобразование в цифровой вид информации с различных датчиков и передачу ее на верхний уровень по протоколам Modbus (RS-485) и Modbus TCP/IP (Ethernet);
- регистрация (архивирование) информации;
- отображение текущей и архивной информации в различных формах – цифровая, барограммы, графики;
- математическая обработка получаемой с датчиков информации;



Рис. 1. Видеографический регистратор Ш932.9А-29.016

- сравнение информации с задаваемыми уставками и формирование выходных релейных сигналов по результату сравнения;
- позиционное ПИД и ПДД регулирование с выдачей управляющих сигналов типа включить-выключить, ШИМ, 4–20 мА, добавить-убавить;
- программное регулирование (изменение регулируемого параметра по задаваемым временным диаграммам);
- функции учета (часовые, суточные, месячные данные по расходу, выработке, счет суммарного времени

наработки, простоя, счет суммарного количества изделий).

Программное обеспечение прибора позволяет работать с максимальным, принятым для данной модели прибора, количеством и номенклатурой каналов ввода-вывода:

- до 48 аналоговых входных каналов;
- до 64 релейных входных каналов;
- до 16 импульсных входных каналов;
- до 64 релейных выходных каналов;
- до 12 аналоговых выходных каналов.

Конструктивно прибор выполнен в виде одного корпуса, который одинаков для любой заказываемой комплектации прибора. При заказе прибора пользователь сам выбирает нужное ему количество и номенклатуру устанавливаемых в прибор блоков ввода-вывода. Для их установки в крейте корпуса предусмотрены четыре одинаковых слота (рис. 2).

<sup>1</sup>К.И. Кутуков, А.А. Иванова, Ш932.9А-016 – многоканальный безбумажный регистратор нового поколения // Промышленные АСУ и контроллеры, 2008.

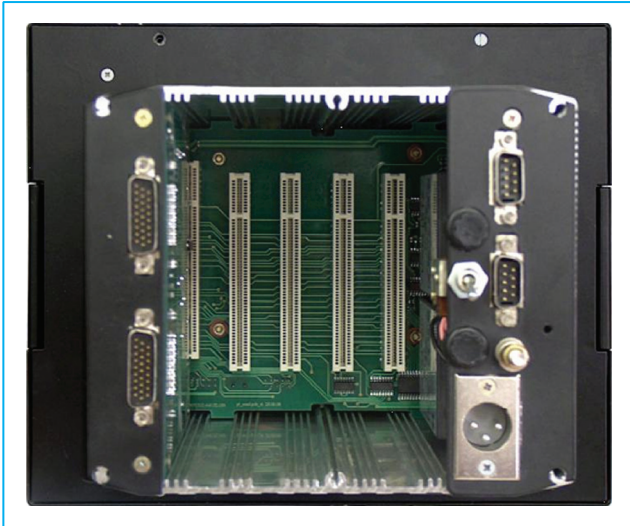


Рис. 2. Места для установки блоков ввода-вывода.

Это дает пользователю достаточную свободу в выборе количества и типов устанавливаемых блоков и обеспечивает достаточное для большинства применений количество и номенклатуру каналов ввода-вывода. Корпус прибора с большим количеством слотов, позволяющим установить в него столько модулей, сколько нужно для получения максимального количества каналов ввода-вывода каждого типа одновременно, окажется чрезмерно габаритным и избыточным для большинства применений. Поэтому количество слотов в корпусе прибора ограничено до четырех. А для реализации максимального количества и полной номенклатуры каналов ввода-вывода, которое обеспечивает программное обеспечение прибора, предусмотрена возможность их наращивания путем подключения внешних модулей ввода-вывода. Для подключения внешних модулей в приборе имеется отдельный порт, реализующий наиболее широко распространенный интерфейс RS-485 с протоколом MODBUS RTU.

В настоящее время НПФ «СЕНСОРИКА» выпускает следующий ряд внешних модулей:



Рис. 3. Модуль аналогового ввода ВА8.

- ВА8 (рис. 3) – интеллектуальный модуль ввода аналоговых сигналов, имеющий 8 универсальных искробезопасных входов с индивидуальной гальванической развязкой, класс точности 0,1. Кроме передачи результатов измерений на верхний уровень, этот модуль может самостоятельно сравнивать их с заданными уставками и формировать выходные логические сигналы “да” – “нет”. По команде компьютера модуль может передать ему управление своими логическими выходами, что позволяет использовать общую линию интерфейса RS-485 для передачи релейных команд от компьютера к объекту.

- ВД16 – 16-канальный интеллектуальный модуль ввода дискретных сигналов. Кроме передачи состояния дискретных сигналов на верхний уровень, этот модуль может выполнять их логическую обработку и формировать выходные логические сигналы “да” – “нет”.

- РВ16 – 16-канальный модуль релейных выходов. Этот модуль подключается к модулям ВА8 или ВД16 и усиливает их выходные логические сигналы до уровня, достаточного для коммутации нагрузок с током до 0,1 А при напряжении до 250 В.

- РВ4 – 4-канальный модуль релейных выходов, функционально аналогичен РВ16, но позволяет коммутировать мощные нагрузки переменного тока до 4 А при напряжении до 250 В.

Все эти модули используются не только для наращивания количества каналов ввода-вывода прибора Ш932.9А модификации 29.016, но и для работы с операторскими панелями и компьютерами в распределенных системах управления.

Нужно особо подчеркнуть, что возможность работы прибора с внешними модулями не только обеспечивает оптимальную адаптацию прибора для использования в системах разного масштаба, но и расширяет другие возможности прибора и системы в целом.

#### Основные преимущества и новые возможности, получаемые при использовании прибора совместно с внешними модулями

В ряде случаев подключаемые к прибору датчики и исполнительные органы установлены на нескольких локальных и разнесенных в пространстве объектах. Зачастую вместо прокладки множества линий связи от объектов к прибору предпочтительнее установить на объектах внешние модули устройств сопряжения с объектом (далее УСО) и проложить от них до прибора одну единственную линию интерфейса RS-485 (рис. 4).

Номенклатура внутренних блоков прибора и внешних модулей УСО, выпускаемых производителем конкретного регистратора, как правило, ограничена и обеспечивает сопряжение только с широко распространенными датчиками и исполнительными органами. Аналогично ограничен и набор функций, выполняемых интеллектуальными УСО. Для производителя регистраторов экономически не оправдано разрабатывать и производить множество модулей ввода-вывода для всего

разнообразия редко используемых сигналов с датчиков и сигналов управления исполнительными органами. Наличие в регистраторе Ш932.9А-29.016 широко распространенного, фактически стандартного, интерфейса для подключения внешних модулей позволяет подключать к нему любые специфичные датчики, имеющие встроенный интерфейс RS-485, а если встроенный интерфейс в датчике отсутствует, то такой датчик можно подключить через соответствующий модуль УСО другого производителя. Естественно, наличие стандартного интерфейса еще не означает, что прибор будет работать с любым из существующих в мире модулем УСО, но можно гарантировать, что в таком случае проблема совместимости решится путем доработки программного обеспечения без доработки аппаратной части.

Для ряда применений весьма эффективно использовать внешние интеллектуальные модули УСО. Например, в системах противоаварийной защиты важно обеспечить обнаружение предаварийной ситуации и

выдачу команды аварийного останова даже при одной возможной неисправности в системе. Это требование выполняется при установке двух параллельно работающих интеллектуальных модулей ВА8 и модулей РВ16, что существенно дешевле, чем резервирование всей системы в целом.

На некоторых объектах допустимое время от момента выхода параметра за уставку до выдачи релейной команды очень мало и меньше минимального периода опроса датчиков многоканального прибора Ш932.9А-29.016. Применение интеллектуального модуля ВА8 с модулем РВ-16 позволяет уменьшить это время до десятых долей секунд. При необходимости резервирования модули можно задублировать.

При возникновении предаварийной ситуации для некоторых объектов требуется выполнить сложную циклограмму аварийного останова с жесткими временными соотношениями и, возможно, с разветвленной, зависящей от поведения объекта в процессе останова, логикой. Эта задача также успешно решается с помощью интеллектуального УСО.

Существует еще множество других примеров, когда применение интеллектуальных УСО совместно с прибором Ш932.9А-29.016 целесообразно и эффективно. В рамках данной статьи следует только подчеркнуть, что выбор общепринятого и широко распространенного интерфейса для подключения внешних модулей УСО, кроме возможности дополнять набор модулей регистратора модулями УСО других производителей, позволяет использовать свои модули не только со своим регистратором, но и с компьютерами, рабочими станциями и операторскими панелями.

**О практической реализации системы, включающей в себя регистратор Ш932.9А-016 с внешними модулями**

Существует мнение, что использование прибора с внешними модулями

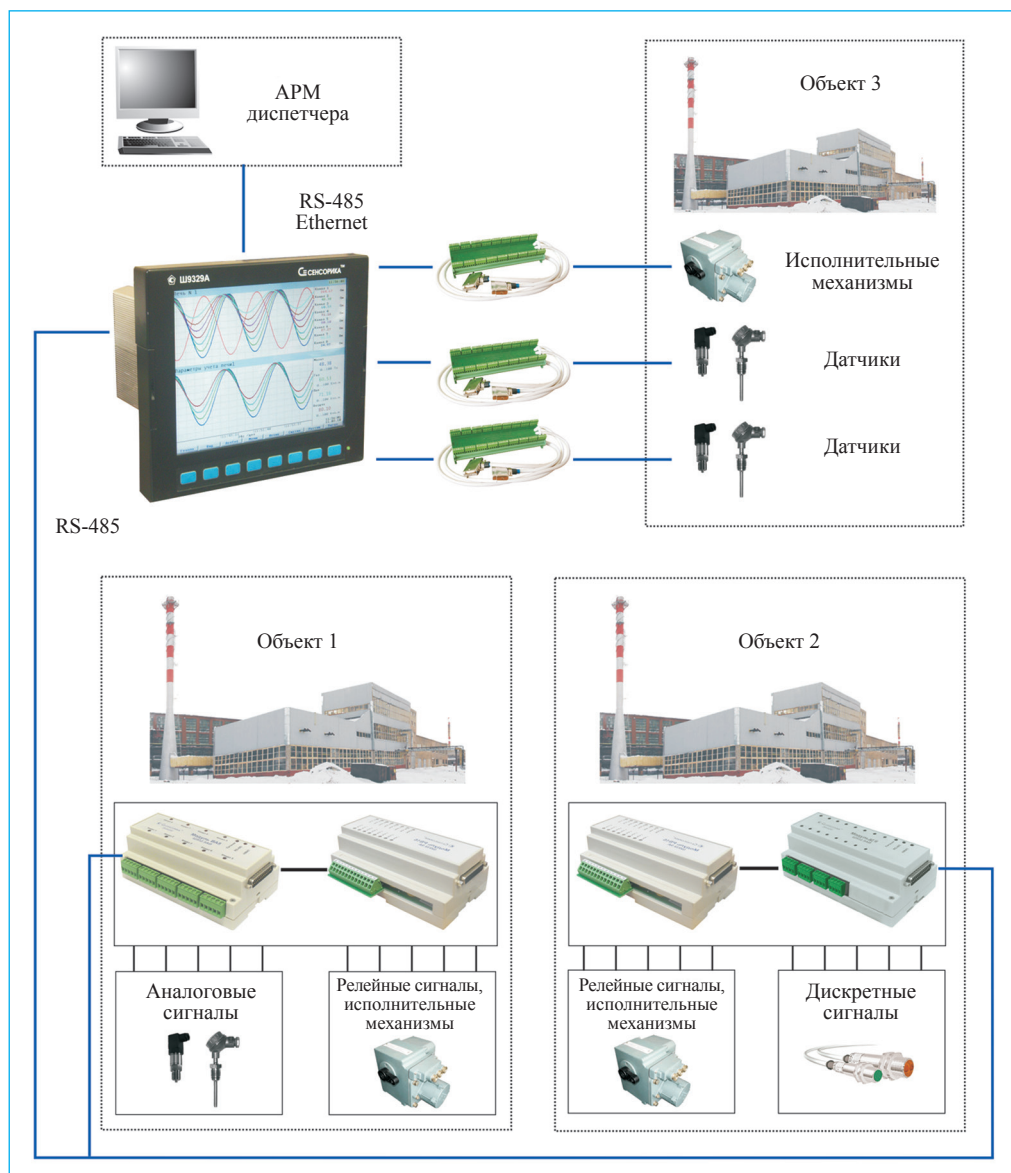


Рис. 4. Построение АСУ с внешними модулями ввода-вывода.

УСО усложняет и удлиняет этапы создания и пусконаладочных работ системы, и, в общем случае, такое мнение не лишено оснований. Однако в конкретном случае с регистратором Ш932.9А-29.016 каких-либо затруднений нет. Для обоснования такого утверждения рассмотрим основные отличия на этих этапах:

1. На этапе проектирования системы после определения нужного количества и типов каналов ввода-вывода дополнительно потребуется подразделить каналы на внутренние и внешние, учесть пространственное размещение датчиков и прибора и целесообразность вынесения некоторых функций из основного прибора в интеллектуальные УСО. Дополнительные трудозатраты на этом этапе невелики, а достигаемый эффект значителен.

2. На этапе монтажа системы дополнительных трудозатрат нет вообще, напротив, уменьшение количества длинных линий связи упрощает их монтаж и проверку.

3. На этапе пусконаладочных работ вначале параллельно и независимо друг от друга конфигурируются все модули УСО и сам прибор. После конфигурирования проверяется взаимодействие каждого из них с подключенными датчиками и исполнительными органами. Конфигурирование и проверка взаимодействия выполняются с помощью компьютера программой – конфигуратором (для прибора эти операции могут выполняться с его панели без помощи компьютера).

Затем собирается система в целом, т.е. модули подключаются к прибору, и проверяется взаимодействие прибора с модулями. Поскольку взаимодействие каждого модуля с датчиками и исполнительными органами уже отлажено и проверено на предыдущем этапе, то отладка собранной системы выполняется легко и быстро.

Диалог оператора компьютером-конфигуратором прост и аналогичен как для прибора, так и для внешних модулей (рис. 5). Поэтому конфигурирование распределенной системы с прибором и внешними модулями практически не сложнее, чем сосредоточенной системы с одним прибором. А независимость конфигурирования и проверок прибора и модулей дает возможность параллельно проводить эти работы и сократить продолжительность пусконаладочных работ.

4. В эксплуатации распределенная система с регистратором Ш932.9 типа 016 и внешними модулями УСО не только не вызывает дополнительных затруднений, но позволяет сократить время восстановления системы.

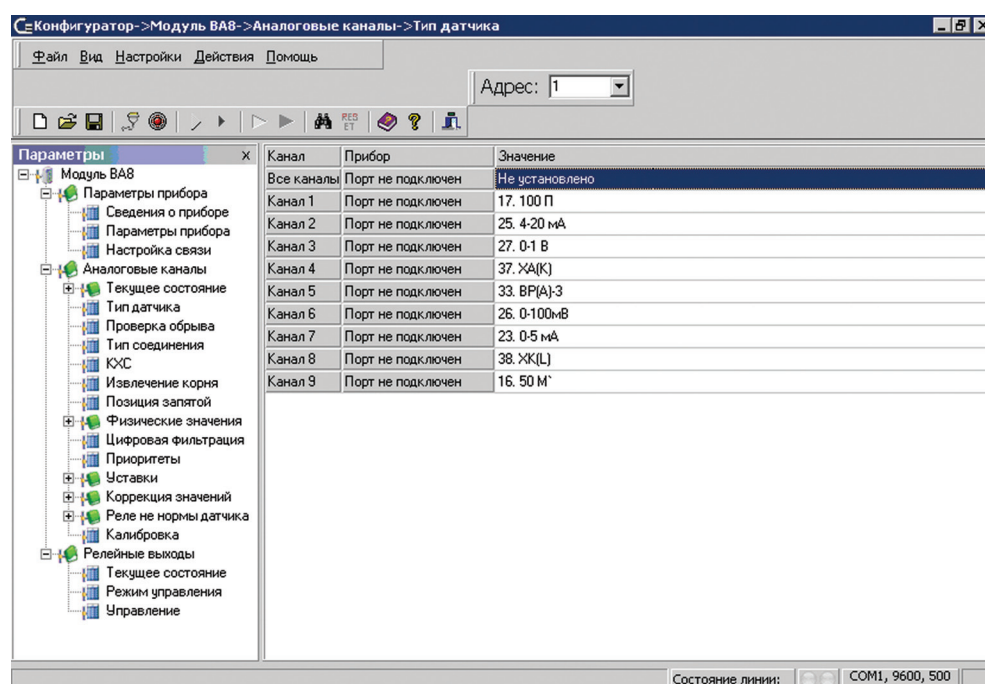


Рис. 5. Окно конфигуратора

Когда прибор фиксирует неисправность в тракте внешнего модуля (например, пропадание связи с ним, неверные показания датчика) или не срабатывает исполнительный орган, подключенный к модулю УСО, можно не останавливать работу всей системы, а отключить этот модуль от линии связи с прибором. Затем автономно, с помощью переносного компьютера, найти и устранить неисправность и вновь включить модуль в работу.

### Выводы

1. Подключение внешних модулей УСО к регистратору Ш932.9А-29.016 позволяет не только наращивать количество и номенклатуру его каналов ввода-вывода, но и расширяет функциональные возможности, превращая прибор в небольшую распределенную систему.

2. Наращивание каналов ввода-вывода с помощью внешних модулей УСО практически не усложняет этапы проектирования и пусконаладочных работ.

3. Применение интеллектуальных внешних модулей УСО позволяет повысить надежность отдельных функций системы и сократить время реакции системы на изменение критичных параметров процесса. Для эффективного использования интеллектуальных УСО на этапе проектирования системы необходимо провести анализ всех возложенных на нее функций, дифференцировать их по требуемой надежности и времени реакции, и распределить функции между центральным прибором и модулями.

*Максим Александрович Криворученко,  
Константин Иванович Кутуков.  
НПФ "СЕНСОРИКА".  
E-mail: mail@sensorika.org  
http://www.sensorika.org*