

**Многоканальный измерительный контроллер Ш932.7/02****А.В. Бухнер, Е.Е. Сычева (НПФ "Сенсорика")**

Представлены архитектурные особенности и функциональные возможности многоканального измерительного контроллера Ш932.7/02 производства НПФ "Сенсорика".

Ключевые слова: многоканальный измерительный контроллер, виртуальные каналы, кросс-плата.

При автоматизации ТП часто возникает задача контроля большого (>100) параметров, первичной обработки данной информации и передачи ее по цифровым каналам на верхний уровень АСУТП. При автоматизации объектов с большим числом контролируемых параметров могут использоваться локальные системы, построенные на ПЛК или измерительных контроллерах, и распределенные системы на выносных модулях, максимально приближенных к объекту контроля. Рассмотрим достоинства и недостатки перечисленных способов построения АСУ. Локальные АСУ требуют меньших затрат на внедрение и эксплуатацию, так как размещаются, как правило, в диспетчерских пунктах с нормальными условиями эксплуатации, в то время как выносные модули распределенных систем часто оказываются в жестких условиях эксплуатации и требуют проведения специальных работ по их защите от внешних воздействий. Однако в ряде случаев значительное сокращение числа связей в распределенных системах является веским аргументом в пользу распределенных систем. Если сравнивать локальные системы, построенные на ПЛК и на измерительных контроллерах, то при построении системы на измерительных контроллерах не требуется разработки каких-либо программ, изучения языка технолога и т.д. Для внедрения системы на измерительном контроллере достаточно подключить к нему требуемый набор датчиков, сигнализирующих устройств и цифровой канал связи. Выполнить конфигурирование контроллера, и система готова к работе. Все программы измерения, обработки и передачи информации на верхний уровень прошиты в памяти контроллера. Именно к классу многоканальных измерительных контроллеров относится прибор Ш932.7, разработанный НПФ "Сенсорика" в 1998 г. прибор Ш932.7 получил широкое распространение в различных отраслях промышленности. Около тысячи приборов работает в настоящее время на различных предприятиях, в том числе на объектах атомной энергетики. Однако за прошедшие годы устарела применяемая в данных приборах элементная база, схемотехнические решения и т.д. Начиная с января 2010 г. НПФ "Сенсорика" начала выпуск новой модификации многоканального измерительного контроллера Ш932.7/02. С начала 2011 г. выпуск старой модификации прекращен. Основной целью модернизации Ш932.7 являлась задача превращения многоканального преобразователя, выполняющего функции сбора информации, в полномасштабный измерительный контроллер. Для этого в модификации Ш932.7/02 добавлены функции регулирования, архивирования,

математические каналы, добавлены дискретные и частотные входы, значительно расширена номенклатура цифровых интерфейсов. Одновременно решалась задача повышения надежности. Были заменены герконовые реле входного коммутатора на электронные ключи. Изменена структура аналоговых трактов преобразования. Аналоговые сигналы разбиты на группы по 8 (16) каналов, объединенных на свой АЦП. Значительно уменьшен цикл опроса каналов (с 5 с до 1,5 с). Повышена помехозащищенность измерительных трактов за счет многоуровневой системы цифровой фильтрации.

**Функции, выполняемые контроллером**

- *Преобразование сигналов от различных типов датчиков в физические величины.* Аналоговые входы контроллера универсальные и могут быть сконфигурированы под различные типы датчиков, при этом встроенная библиотека программ автоматически осуществляет преобразование измеренных сигналов в их физические значения (например, температуру, давление, уровень и т.д.).

- *Отображение преобразованной информации.* Физические значения измеренных величин отображаются на четырехстрочном ЖК-дисплее или на дисплее ПК с помощью ПО "Конфигуратор" и "Архив менеджер".

- *Регистрация измеренных величин и событий, формирование архивов.* Контроллер формирует в энергонезависимой памяти архив параметров, в который записываются изменения аналоговых и дискретных сигналов по всем входам контроллера с периодом 1 с, 2 с, 5 с, 20 с, 1 мин, 5 мин). Глубина архива обеспечивает запись в течение 20 сут. при минимальном периоде регистрации.

- *Двух- и трехпозиционное и пропорциональное регулирование.* Функцию регулирования контроллер осуществляет с помощью выходных аналоговых или релейных каналов, подключенных к соответствующим виртуальным математическим каналам, которые и определяют закон регулирования.

- *Сигнализация с выдачей звуковых, световых и релейных сигналов.* Контроллер обеспечивает сигнализацию при всех неисправностях как самого контроллера, так и неисправностях датчиков и выходе контролируемых параметров за пределы допусков. Встроенная звуковая головка выдает прерывистый сигнал с программируемыми периодами звука и паузы. На ЖК-мониторе при срабатывании сигнализации высвечиваются соответствующие значки и поясняющие надписи. Одновременно при срабатывании

сигнализации могут выдаваться релейные команды на внешние исполнительные устройства.

- *Выдача информации на верхний уровень.* Связь с верхним уровнем осуществляется через порты RS-232/485, Ethernet. Контроллер легко адаптируется в различные системы верхнего уровня с помощью поставляемых OPC-серверов, а также с помощью прилагаемых программ "Конфигуратор" и "Архив менеджер".

- *Запись информации на транспортное запоминающее устройство.* Контроллер обеспечивает перенос всей архивной и служебной информации с помощью USB-Flash в ПК для просмотра и дальнейшей обработки.

- *Математическая обработка входных сигналов* осуществляется по программируемым формулам, используя функции, операторы и константы, "защиты" в контроллере.

### Устройство и работа контроллера

Контроллер выполнен в виде крейта на 12 посадочных мест для модулей ввода/вывода и базовой части, выполненной на основе процессорной платы VSX6154. С октября 2011 г. в контроллере Ш932.7 (исполнения 021, 022, 023) устанавливается процессорная плата VDX-6353D взамен ранее устанавливаемой VSX-6154-V2. Процессорные платы полностью взаимозаменяемы. В новой плате установлен более мощный процессор (800 МГц) с аппаратной поддержкой операций с плавающей точкой, в два раза увеличена память (256 Мб). Платы VDX-6353D позволяют работать с новыми версиями ПО (с версии 1.0.2.1).

На лицевой панели базовой части контроллера размещен цифровой LCD дисплей 4\*20 и клавиатура на 16 клавиш. Все блоки контроллера работают под уп-

Таблица. Основные технические характеристики контроллеров Ш932.7

|  |   |
|--|---|
| Число каналов ввода/вывода и их номенклатура | зависят от набивки переменной части. Максимальное число каналов ввода/вывода при полной набивке примерно 200 каналов и при использовании выносных модулей достигает 1000 каналов ввода/вывода |
| Все измерительные каналы                     | гальванически развязаны между собой и от выходных цепей   |
| Класс точности                               | 0,1   |
| Максимальное время опроса всех каналов       | 1,5 с   |
| Внутренний архив                             | 3,5 Гб  |
| Питание                                      | 160...265 В 50 Гц или 120...370 В постоянного напряжения  |
| Условия эксплуатации:                        |   |
| • температура окружающей среды, °С           | 5...50  |
| • относительная влажность воздуха, %         | 30...80   |
| • атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)      | 84...106,7 (630...800)  |



Рис. 1

равлением процессора. Управление осуществляется по внутреннему интерфейсу, разведенному через плату соединений на 12 портов подключения сменных блоков. Процессор обеспечивает работу двух внешних портов RS-232/RS485 и порта Ethernet для связи контроллера с верхним уровнем АСУТП или ПК, а также порта USB-2.0 для записи информации на Flash диск, порта VGA для отображения информации на стандартном мониторе и порта RS/2 для связи со стандартной клавиатурой. Входные дискретные сигналы, поступающие на входы блоков PBX, преобразуются в цифровую форму и поступают на обработку в процессор. В зависимости от заданной конфигурации принимаемая информация может быть использована в логике работы других устройств контроллера. Кроме того, информация, поступающая с импульсных входов при задействовании математических каналов, может быть преобразована в скорость вращения, расход и т.п.

Входные аналоговые сигналы поступают на универсальные входы блоков АЦП, которые преобразуются в соответствующие физические величины. Контроллер может быть укомплектован блоками АЦП, обеспечивающими искробезопасные входные аналоговые цепи уровня "ia" имеющие маркировку [Exia]IIC и предназначенные для работы с датчиками и источниками сигналов, эксплуатирующихся во взрывоопасных зонах (исполнение контроллера Ш932.7И).

Контроллер Ш932.7И имеет сертификат соответствия требованиям взрывозащищенного оборудования № РОСС RU.ME92.B01678. Контроллер Ш932.7 обеспечивает измерение со всех типов термопарных и терморезистивных датчиков, в том числе импортных градуировок, пирометров и датчиков с устаревшими градуировками 21 и 23, а также измерение сигналов с датчиков, имеющих унифицированные выходные сигналы в виде тока и напряжения. На 12 посадочных мест переменной части контроллера можно установить сменные блоки. Кроме того, прибор может быть укомплектован кросс-платами с реле повторителями, при этом коммутируемый ток релейных выходов увеличивается до 10 А. Сменные блоки могут устанавливаться в крейт в любых сочетаниях, при этом контроллер автоматически определяет свою "набивку" модулями и отображает на экране ПК.

Основные технические характеристики контроллеров Ш932.7 представлены в таблице.

Расширение числа каналов ввода/вывода в приборе Ш932.7 осуществляется за счет подключения к нему по интерфейсу RS-485 выносных модулей типа ВА8, РВ16, ВД16 и т.п. Адресное пространство позволяет подключить до 128 выносных модулей, что обеспечивает более тысячи каналов ввода/вывода. Такая система расширения позволяет строить как локальные, так и распределенные АСУТП.

**Конструктивные исполнения**

Контроллер имеет три конструктивных исполнения:

1) шкафное для установки в шкаф и для настенного монтажа (рис. 1), габаритные размеры корпуса - 510×188×178 мм. Разъемы для внешних подключений расположены на передней панели;

2) щитовое исполнение (рис. 2) для утопленного щитового монтажа, габаритные размеры корпуса - ≤ 515×235×188 мм. Разъемы для внешних связей расположены на задней панели (рис. 3);

3) щитовое исполнение в габаритах Ш932.7/01, габаритные размеры корпуса ≤ 440×266×388 мм. Разъемы для внешних связей расположены на задней панели.

Контроллер имеет крейтовую конструкцию. Крейт состоит из 12 слотов (посадочных мест), в которые вставляются сменные блоки ввода/вывода по направляющим и крепятся с помощью двух невыпадающих винтов. На корпусе контроллера (на верхней панели) слоты пронумерованы.

Посадочные места представляют собой разъемы с подведенным питанием и внутренней шиной контроллера. Для объединения блоков в контроллере служит плата соединений, на которой установлены 64-контактные разъемы типа SL-120 (PCI-120D).

Блоки ввода/вывода могут устанавливаться в любой последовательности и любом сочетании. Блоки ввода/вывода взаимозаменяемы, так как имеют одинаковый типоразмер. Каждый блок ввода/вывода состоит из панели и печатной платы. Платы устанавливаются в корпусе контроллера, а панели блоков образуют переднюю (шкафное исполнение) или заднюю (щитовое исполнение) панель контроллера. На передних панелях блоков расположены разъемы для подключения кросс-плат.

**Математические каналы**

В контроллере предусмотрено четыре группы виртуальных (математических) каналов: аналоговые входные, релейные входные, аналоговые выходные, релейные выходные. В каждой группе может быть сформировано до 256 виртуальных каналов.

Входные виртуальные аналоговые и релейные каналы могут быть образованы из входных физических каналов либо в виде формул, аргументами которых являются выходы других входных виртуальных каналов.

*Только осуществляя свои лучшие мечты, человечество продвигается вперед.*

К.А. Тимирязев

Выходные виртуальные каналы могут быть образованы путем соединения их выхода с конкретными каналами. Выходы выходных виртуальных каналов могут также использоваться как аргументы в формулах других виртуальных каналов.

Входы выходных виртуальных каналов могут быть соединены с внешними управляющими сигналами контроллера либо с формулой, аргументами которой могут быть выходы других виртуальных каналов.



Рис. 2

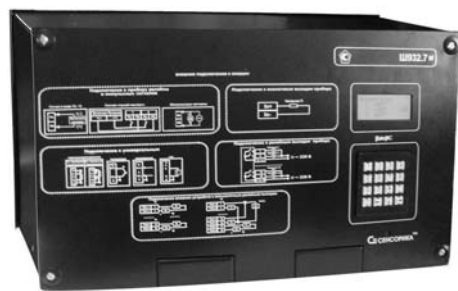


Рис. 3



Рис. 3

**Кросс-плата КР-16Р**

Для увеличения нагрузочной способности слаботочных релейных выходов регистраторов серии Ш932.9А и контроллеров Ш932.7 разработана кросс-плата КР-16Р (рис. 4).

Кросс-плата реле 16 предназначена для увеличения нагрузочной способности 16-ти слаботочных релейных выходов приборов Ш932.9, Ш932.7/2 и обеспечивает выход в виде переключающего контакта реле, коммутирующего как постоянный, так и переменный ток.

Кросс-плату удобно использовать для подключения устройств сигнализации, блокировки, для включения-выключения агрегатов и т.п. Для регулирования сигналом ШИМ и в случаях, когда требуется количество включений — выключений нагрузки за срок службы изделия превышает 100 000, данную кросс-плату при-

менять не следует, в таких случаях нужно использовать релейные выходы приборов, выполненные на оптоэлектронных ключах или оптосимисторах.

Кросс-плата реле 16 подключается к прибору вместо кросс-платы КР-16 (КР-32) и может использоваться с любым прибором, который имеет слаботочные универсальные релейные выходы или слаботочные выходы постоянного тока, выведенные на 25-контактный разъем для подключения кросс-платы КР-16 (КР-32). К таким приборам относятся, например, Ш932.9А 29.016, Ш932.9А 29.013/1, Ш932.7/2, Ш932.9М 29.002, Ш932.9Д 29.003, Ш932.9/1 29.001, Ш932.9А 29.012, а также выпускавшиеся ранее Ш932.9А 29.013 и 29.015. Со слаботочными релейными выходами переменного тока данная кросс-плата работать не может.

На кросс-плате установлены 16 электромагнитных реле и источник постоянного напряжения 24 В для питания их обмоток. Источник запитывается от сети 220 В 50Гц. Напряжение 24 В на обмотку каждого реле подается через слаботочный релейный выход прибора, при этом выход нагружается током порядка 15 мА. Обмотки реле зашунтированы диодами.

Каждое реле имеет одну переключающую группу контактов, все три ее вывода выведены на отдельную трехконтактную клеммную колодку. Контакты реле обеспечивают ресурс 100 тыс. срабатываний при коммутации активной нагрузки до 10 А 240 В переменного тока и до 10 А 28 В постоянного тока. При коммутации индуктивной нагрузки на переменном токе при  $\cos \varphi = 0,4$  допустимый коммутируемый ток снижается до 7А. При коммутации активной нагрузки на постоянном токе увеличение коммутируемого напряжения до 60 В требует снижения коммутируемого тока до 1 А, увеличение напряжения до 200 В требует снижения коммутируемого тока до 0,15 А.

При напряжении 5В минимальная нагрузка на контакты составляет 0,1 А.

Конструктивное кросс-плата реле 16 выполнена аналогично всем другим кросс-платам приборов НПФ Сенсорика. Корпус пластмассовый с защелками для установки на DIN рейку, клеммные колодки с пружинными зажимами для проводов сечением 0,2...2,5 мм<sup>2</sup>. Габариты – 270×90×60 мм.

### Области применения

Благодаря широкому спектру функциональных возможностей контроллер Ш932.7 мод.02 может использоваться для решения различных технологических задач. Традиционное использование данного контроллера как локальной системы сбора и контроля информации может быть реализовано, как автономная система, так и как расширитель числа каналов ввода/вывода существующих на предприятии систем. Особенно ощутимый экономический эффект дают варианты расширения числа каналов ввода/вывода АСУТП, реализованных на импортных ПТК. При этом благодаря набору дружественных интерфейсов, такое внедрение в существующую систему осуществляется достаточно просто.

Другим достаточно перспективным направлением использования контроллера Ш932.7 мод.02 является возможность построения на его основе распределенных АСУТП до 1000 каналов ввода/вывода. При всех вариантах использования контроллера Ш932.7 мод.02 одновременно с функциями сбора и контроля информации могут решиться также задачи расчета и учета расходов различных видов энергоносителей (воды, пара, газа, тепловой и электрической энергий). Кроме того, контроллер Ш932.7 мод.02 может осуществлять функции регулирования. Возможности регистрации и архивирования, заложенные в контроллер, позволяют использовать его в качестве "черного ящика" для анализа произошедших аварийных ситуаций и в системе ПАЗ.

*Бухнер Анатолий Викторович – начальник отдела сбыта, Сычева Елена Евгеньевна – менеджер по рекламе НПФ "Сенсорика".*

*Контактный телефон (343) 365-82-20. [Http://www.sensorika.ru](http://www.sensorika.ru)*