

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные управляющие противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные управляющие противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (далее – комплексы) предназначены для измерений и измерительных аналого-цифровых преобразований сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления, в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления; цифро-аналоговых преобразований сигналов силы постоянного электрического тока; приёма, обработки и формирования дискретных и цифровых сигналов; регулирования на основе измерений параметров технологического процесса, выдачи сигналов сигнализации; отображения и хранения информации на инженерных и операторских станциях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия комплексов заключается в непрерывном измерении входных аналоговых сигналов, поступающих от различных измерительных преобразователей (ИП), не входящих в состав комплексов, и их преобразовании в цифровые сигналы, на основе которых осуществляется индикация и сигнализация, формирование выходных управляющих сигналов.

Комплексы реализуют следующие основные функции:

- измерение и измерительное преобразование входных аналоговых сигналов;
- формирование выходных управляющих аналоговых сигналов;
- прием и обработку входных дискретных и цифровых сигналов, формирование выходных управляющих дискретных сигналов;
- регистрацию и хранение измерительной и системной информации, ее отображение при интеграции с комплексной системой управления производством CENTUM VP;
- сигнализацию при отказе ИП и при выходе измеряемых параметров за установленные пределы;
- передачу измерительной информации на удаленно расположенные устройства, в том числе по сети Ethernet.

В состав комплексов входят следующие основные компоненты:

- инженерная станция системы безопасности (SENG);
- контроллер системы безопасности (SCS) с модулями аналогового ввода/вывода;
- сетевые устройства для связи с компонентами комплекса, реализующие технологии Vnet/IP, Ethernet, Modbus, ESB, FSB.

Измерительные каналы (далее - ИК) комплексов строятся на базе следующих модулей аналогового ввода/вывода:

- S2MMM843 — универсальный 16-канальный модуль, каждый из каналов которого может быть настроен для осуществления аналого-цифрового преобразования сигналов силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА, цифро-аналогового преобразования сигналов силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА, приема и формирования дискретных сигналов;
- SAI143 — 16-канальный модуль, осуществляющий аналого-цифровое преобразование сигналов силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА;

- SAV144 — 16-канальный модуль, осуществляющий аналого-цифровое преобразование сигналов напряжения постоянного электрического тока в диапазонах от 1 до 5 В и от 1 до 10 В;

- SAI533 — 8-канальный модуль, осуществляющий цифро-аналоговое преобразование сигналов силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА;

- SAR145 — 16-канальный модуль, осуществляющий аналого-цифровое преобразование сигналов электрического сопротивления в диапазонах от 0 до 800 Ом и от 0 до 4000 Ом, в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651-2009.

Модуль S2MMM843 поддерживает протокол HART, модули SAI143 и SAI533 имеют исполнения с поддержкой протокола HART.

Модули имеют возможность их замены в «горячем режиме» — без отключения питания и остановки комплекса. Конструктивно модули выполнены в пластиковых корпусах.

Компоненты комплексов конструктивно могут быть смонтированы в напольных электротехнических шкафах, в электротехнических шкафах настенного монтажа и т.п., в зависимости от заказа.

Система диагностики комплекса ProSafe-RS охватывает все входящие в него компоненты, а также внешние сигналы линии и шины питания. Подробная диагностическая информация поступает на инженерную станцию комплекса; индикация состояния оборудования отражается непосредственно на модулях комплекса с помощью светодиодных индикаторов.

В комплексах реализовано резервирование отдельных компонентов и подсистем: дублирование коммуникационных магистралей, дублирование блоков питания, резервирование модулей управления, резервирование каналов ввода и вывода.

Для решения задач противоаварийной защиты и технологической безопасности, требующей повышенной надежности, отказоустойчивости и детальной диагностики в каждом модуле параллельно работают два канала — основной и диагностический. При резервировании модулей и подсистем работают параллельно четыре канала — два основных и два диагностических. В случае выхода из строя основного канала, диагностический канал переводит технологический объект в безопасное состояние.

Внешний вид комплексов представлен на рисунке 1.

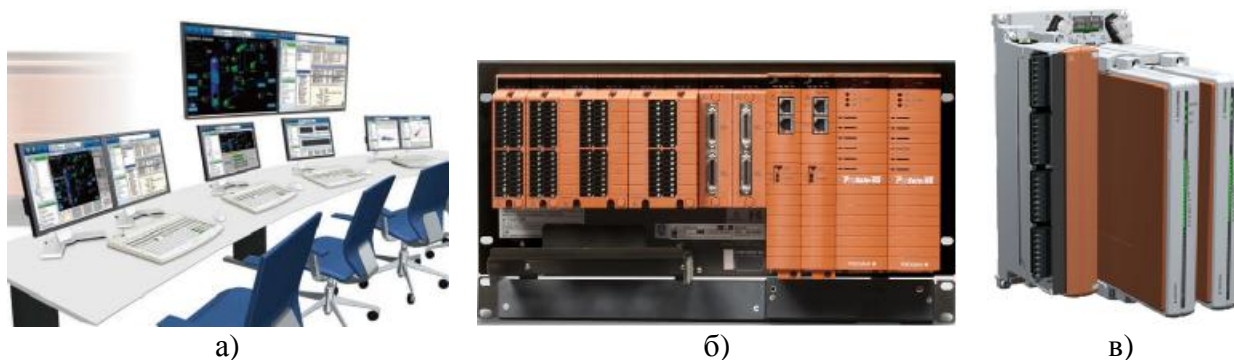


Рисунок 1 - Внешний вид комплексов  
(а - станция SENG; б - контроллер SCS; в - базовая плата с модулем S2MMM843)

### Программное обеспечение

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой эквивалент и преобразование цифрового сигнала в аналоговую форму используются алгоритмы, реализованные в базовом программном обеспечении (БПО) и записанные в постоянной памяти соответствующего модуля. БПО устанавливается в энергонезависимую память модулей комплекса на заводе изготовителе во время производственного цикла. Защитные пломбы расположены на плате, что ограничивает доступ к измерительным компонентам модулей. БПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологические характеристики модулей ввода-вывода комплекса оценены с учетом влияния на них БПО.

Внешнее программное обеспечение (ВПО) ProSafe-RS Workbench, устанавливаемое на персональные компьютеры операторских станций, предназначено для конфигурирования и обслуживания микропроцессорных контроллеров комплекса. С его помощью производится:

- настройка параметров модулей, контроллеров (подключение измерительных каналов, указание типа подключенного датчика (измерительного преобразователя), масштабирование, отображение и т.д.);

- параметризация и настройка протоколов промышленных полевых шин и сетей Ethernet верхнего уровня;

- программирование логических задач контроллеров на языках стандарта МЭК-61131;

- тестирование, архивирование проектов, обслуживание готовой системы (в т.ч. в реальном времени);

- отображение и управление параметрами процесса в реальном времени.

В ВПО защита от непреднамеренных и преднамеренных несанкционированных изменений ВПО (в том числе, его настроек и измеренных данных) осуществляется:

- автоматическим контролем целостности всех компонентов ПО;

- автоматическим контролем доступа к компонентам ПО и внесению изменений в конфигурацию системы, согласно правам доступа пользователя, устанавливаемым с помощью многоуровневой парольной защиты;

- автоматическим ведением журнала событий и журнала сигнализаций;

- ограничением доступа к носителям и устройствам записи информации.

Степень защиты ВПО от непреднамеренных и преднамеренных несанкционированных изменений соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ВПО приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ВПО ProSafe-RS Workbench

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ProSafe-RS Workbench
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R 2.03.00
Цифровой идентификатор ПО	Не используется

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
<p>Метрологические характеристики преобразований сигналов силы постоянного электрического тока модулем S2MMM843:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналого-цифровых преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифро-аналоговых преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, мА</li> </ul>	<p>от 4 до 20</p> <p>±0,016</p> <p>±0,048</p> <p>±0,016</p>
<p>Метрологические характеристики аналого-цифровых преобразований сигналов силы постоянного электрического тока модулем SAI143:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, мА</li> </ul>	<p>от 4 до 20</p> <p>±0,016</p> <p>±0,016</p>
<p>Метрологические характеристики аналого-цифровых преобразований сигналов напряжения постоянного электрического тока модулем SAV144:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазоны преобразований, В</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 1 до 5 В, В</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 1 до 10 В, В</li> <li>- пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 1 до 5 В, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, В</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 1 до 10 В, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, В</li> </ul>	<p>от 1 до 5, от 1 до 10</p> <p>±0,004</p> <p>±0,009</p> <p>±0,004</p> <p>±0,009</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Метрологические характеристики цифро-аналоговых преобразований сигналов силы постоянного электрического тока модулем SAI533:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований, мА</li> <li>- пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, мА</li> </ul>	<p>от 4 до 20</p> <p>±0,048</p> <p>±0,016</p>
<p>Метрологические характеристики аналого-цифровых преобразований сигналов электрического сопротивления модулем SAR145:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазоны преобразований, Ом</li> <li>- поддерживаемые типы термопреобразователей сопротивления</li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 0 до 800 Ом, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>поддиапазон от 0 до 400 Ом включ.</li> <li>поддиапазон св. 400 до 800 Ом</li> </ul> </li> <li>- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 0 до 4000 Ом, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>поддиапазон от 0 до 2000 Ом включ.</li> <li>поддиапазон св. 2000 до 4000 Ом</li> </ul> </li> <li>- пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 0 до 800 Ом, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>поддиапазон от 0 до 400 Ом включ.</li> <li>поддиапазон св. 400 до 800 Ом</li> </ul> </li> <li>- пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований в диапазоне от 0 до 4000 Ом, обусловленной отклонением значений температуры окружающего воздуха от нормальных значений (диапазон от 21 до 25 °С) на каждые 10 °С, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>поддиапазон от 0 до 2000 Ом включ.</li> <li>поддиапазон св. 2000 до 4000 Ом</li> </ul> </li> </ul>	<p>от 0 до 800, от 0 до 4000 Pt100, Pt50, Pt200, Pt500, Pt1000 (<math>\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>); Ni100 (<math>\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>)</p> <p>±0,16</p> <p>±0,18</p> <p>±0,90</p> <p>±1,70</p> <p>±0,15</p> <p>±0,30</p> <p>±0,75</p> <p>±1,50</p>
<p>Питание (в зависимости от используемых источников питания)</p> <p>от сети переменного электрического тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, В</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>или</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, В</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>от сети постоянного электрического тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, В</li> </ul>	<p>от 85 до 132 50±3 или 60±3</p> <p>от 187 до 264 50±3 или 60±3</p> <p>от 21,6 до 28,8</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Выдерживаемое напряжение между клеммами питания и клеммами заземления в течение 1 мин, В при питании от сети переменного электрического тока при питании от сети постоянного электрического тока	1500 500
Электрическое сопротивление изоляции между клеммами питания и клеммами заземления, МОм	20
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - температура окружающего воздуха (для температурно-адаптивных блока системы безопасности и блоков узлов безопасности), °С - температура окружающего воздуха (для базовых плат с установленным модулем S2MMM843 с расширенным температурным диапазоном), °С - относительная влажность окружающего воздуха без конденсации влаги, %	от -20 до +40 от -20 до +70 от -40 до +70 от 5 до 95
Условия транспортировки: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха без конденсации влаги, %	от -40 до +85 от 5 до 95
Высота монтажа над уровнем моря, м, не более	2000

#### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность комплексов

Наименование	Количество
Комплекс измерительно-вычислительный управляющий противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (комплектация по заказу)	1 шт.
Комплект эксплуатационной документации	1 шт.

#### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- 1) калибратор универсальный Н4-17 (Госреестр № 46628-11);
- 2) магазин сопротивлений Р4831-М1 (Госреестр № 48930-12);
- 3) мультиметр цифровой Fluke 8845А (Госреестр № 57943-14).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

#### Сведения и методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным управляющим противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

**Изготовитель**

Yokogawa Electric Corporation, Япония; заводы-изготовители: Yokogawa Manufacturing Corporation, Япония; Yokogawa Electric Asia Pte, Ltd., Сингапур; PT Yokogawa Manufacturing Batam, Индонезия

Адреса:

Yokogawa Electric Corporation: 2-9-32 Nakacho, Musashino-shi Tokyo 180-8750, Japan;

Yokogawa Manufacturing Corporation: Tachini Building 2, 6-1-3, Sakaecho, Tachikawa-shi, Tokyo, 190-8586, Japan;

Yokogawa Electric Asia Pte, Ltd.: 5 Bedok South Road, Singapore 469270, Singapore;

PT Yokogawa Manufacturing Batam: Lot 339-340, Jalan Beringin, Batamindo Industrial Park, Mukakuning, Batam 29433, Indonesia

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Июкогава Электрик СНГ» (ООО «Июкогава Электрик СНГ»)

Адрес: 129090, Россия, г. Москва, Грохольский пер., д.13, строение 2

ИНН: 7703152232

Телефон/факс: +7 (495) 737-78-68/71 / +7 (495) 737-78-69

Адрес в Интернет: <http://www.yokogawa.ru>

Адрес электронной почты: [info@ru.yokogawa.com](mailto:info@ru.yokogawa.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Россия, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / +7 (495) 437-56-66

Адрес в Интернет: <http://www.vniims.ru>

Адрес электронной почты: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.