

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «05» декабря 2024 г. № 2867

Регистрационный № 94006-24

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Модули аналоговые ввода/вывода измерительно-вычислительных управляющих комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite

**Назначение средства измерений**

Модули аналоговые ввода/вывода измерительно-вычислительных управляющих комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite (далее – модули) предназначены для измерительных аналого-цифровых преобразований силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления, сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар; измерительных цифро-аналоговых преобразований силы постоянного электрического тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия модулей заключается в непрерывном измерении и аналого-цифровом преобразовании (АЦП) входных электрических сигналов, поступающих от измерительных преобразователей (ИП) или других источников, а также в непрерывном цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) входного цифрового кода.

К настоящему типу средств измерений относятся модули следующих модификаций:

- L1AI143 – 16-ти канальные модули, осуществляющие АЦП силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА;

- L1AV144 – 16-ти канальные модули, осуществляющие АЦП напряжения постоянного электрического тока в диапазонах от 1 до 5 В и от 1 до 10 В;

- L1AR145 – 16-ти канальные модули, осуществляющие АЦП электрического сопротивления в диапазонах от 0 до 800 Ом и от 0 до 4000 Ом, в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ 6651-2009;

- L1AT145 – 16-ти канальные модули, осуществляющие АЦП напряжения постоянного электрического тока (в диапазоне от -100 до +150 мВ, от -20 до +80 мВ, от -5 до +25 мВ), в том числе сигналов от термопар (ТП) с НСХ по ГОСТ 8.585-2001 (для работы с термопарами необходимо использовать терминальную панель);

- L1AI533 – 8-ми канальные модули, осуществляющие ЦАП силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

Модули подключаются к терминальным платам.

Модули, объединенные с другими компонентами согласно требуемой конфигурации, образуют измерительные каналы (ИК) комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite, которые относятся к проектно-компоновемым устройствам. Другие функциональные компоненты не содержат в себе ИК и не являются средствами измерений.

Метрологические характеристики ИК комплексов полностью определяются метрологическими характеристиками модулей.

Для решения задач противоаварийной защиты и технологической безопасности, требующей повышенной надежности, отказоустойчивости и детальной диагностики в каждом модуле параллельно работают два канала. При резервировании модулей в составе комплексов работают параллельно четыре канала. В случае выхода из строя одного из каналов, другой или другие каналы переводит технологический объект в безопасное состояние.

Модули имеют возможность их замены в «горячем режиме» – без отключения питания и остановки комплекса, в составе ИК которого используются.

Конструктивно модули выполнены в пластиковых корпусах.

Заводской номер в виде буквенно-цифрового обозначения наносится на несъемный элемент конструкции корпуса модуля методом лазерной печати. Общий вид модулей и место нанесения заводского номера представлены на рисунке 1.

Нанесение знаков поверки и утверждения типа на модули не предусмотрено.

Пломбирование модулей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид модулей

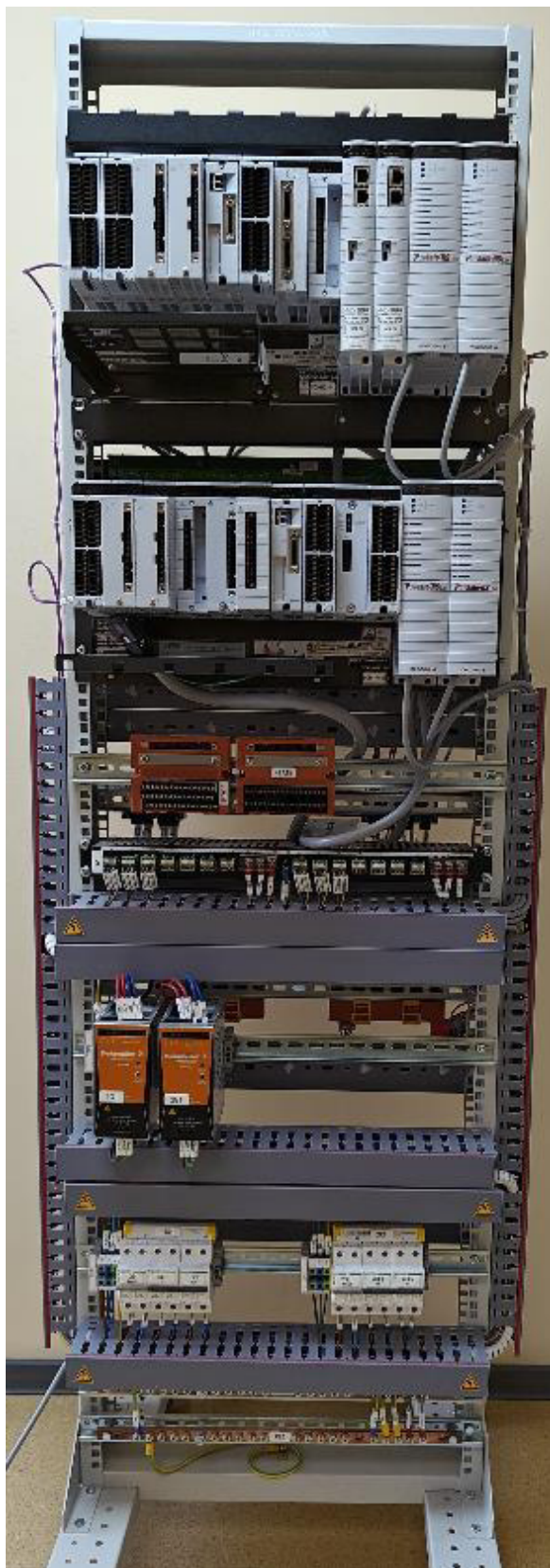


Рисунок 2 – Общий вид комплексов ProSafe-RS Lite в сборе

### Программное обеспечение

Метрологически значимым программным обеспечением (ПО) является базовое ПО (БПО) модулей и внешнее ПО (ВПО) ProSafe-RS Workbench.

Для АЦП и ЦАП используются алгоритмы, реализованные в БПО и записанные в постоянной памяти соответствующих модулей. БПО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

ВПО ProSafe-RS Workbench предназначено работы с модулями из состава комплексов ProSafe-RS Lite. Оно устанавливается на персональные компьютеры, операторских станций, и служит для отображения измеренных значений, конфигурирования и обслуживания комплексов.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - «высокий».

Метрологические характеристики комплексов, указанные в таблице 2, нормированы с учетом влияния БПО.

Идентификационные данные БПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные БПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ProSafe-RS Workbench
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже R 4.06.00
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модулей представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики модулей

Модуль	Диапазон преобразования	Пределы допускаемой основной погрешности $\Delta_{осн}^1$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности $\Delta_{доп}^1$
1	2	3	4
Аналого-цифровое преобразование			
L1AI143	от 4 до 20 мА	$\pm 0,016$ мА	$\pm 0,016$ мА/10 °С
L1AV144	от 1 до 5 В	$\pm 0,0040$ В	$\pm 0,0040$ В/10 °С
	от 1 до 10 В	$\pm 0,009$ В	$\pm 0,009$ В/10 °С
L1AR145 <sup>2</sup>	от 0 до 400 Ом	$\pm 0,16$ Ом	$\pm 0,15$ Ом/10 °С
	свыше 400 до 800 Ом	$\pm 0,18$ Ом	$\pm 0,30$ Ом/10 °С
	от 0 до 2000 Ом	$\pm 0,9$ Ом	$\pm 0,75$ Ом/10 °С
	свыше 2000 до 4000 Ом	$\pm 1,7$ Ом	$\pm 1,5$ Ом/10 °С
	R от ТС с НСХ: Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000 ( $\alpha = 0,00385$ °С <sup>-1</sup> ); 100M ( $\alpha = 0,00428$ °С <sup>-1</sup> ); 100H ( $\alpha = 0,00617$ °С <sup>-1</sup> )	Равны пределам допускаемой погрешности, перечисленным выше, в зависимости от значений электрического сопротивления на входе модуля	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
L1AT145 <sup>3</sup>	от -5 до +25 мВ	±0,040 мВ	±0,040 мВ/10 °С
	от -20 до +80 мВ		
	от -100 до +150 мВ		
	U от ТП с НСХ: J, K, E, T, S, R, N, B	±0,040 мВ	±0,040 мВ/10 °С
Цифро-аналоговое преобразование			
L1AI533	от 4 до 20 мА	±0,048 мА	±0,016 мА/10 °С
Нормальные условия эксплуатации			
Температура окружающего воздуха, °С			от +18 до +22
Относительная влажность окружающего воздуха, без конденсации, %			до 75 <sup>4</sup>
Атмосферное давление, кПа			от 79,5 до 106,7
Примечания			
<p>1 <math>\Delta_{\text{осн}}</math> – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в нормальных условиях эксплуатации, указанных в таблице 3;</p> <p><math>\Delta_{\text{доп}}</math> – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальных значений в пределах рабочих условий эксплуатации, указанных в таблице 3;</p> <p>R, Ом, и U, мВ – соответственно сигналы электрического сопротивления от ТС и напряжения постоянного электрического тока от ТП.</p> <p>2 Трехпроводная схема соединения проводов ТС.</p> <p>3 Диапазоны измерений подключаемых ко входам ТП: тип J от -210 до +1200 °С, тип K от -270 до +1372 °С, тип E от -270 до +1000 °С, тип T от -200 до +400 °С, тип S и R от -50 до +1767 °С, тип N от -270 до +1300 °С, тип B от +42 до +1820 °С.</p> <p>Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов от ТП указаны без учета погрешности компенсации температуры холодного спая (<math>T_{\text{хс}}</math>). Компенсация <math>T_{\text{хс}}</math> осуществляется с помощью встроенного канала компенсации <math>T_{\text{хс}}</math> с погрешностью ±1,5 °С (при температуре от -20 до 0 °С и от +30 до +70 °С) или ±1,0 °С (при температуре от 0 до +30 °С).</p> <p>4 Допускается эксплуатировать модули при относительной влажности окружающего воздуха до 95 % без конденсации в течение 30 дней в году</p>			

Таблица 3 – Технические характеристики модулей

Наименование параметра	Значение
Рабочие условия эксплуатации:	
Температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +70
Относительная влажность окружающего воздуха, без конденсации, %	от 5 до 95
Атмосферное давление, кПа	от 79,5 до 106,7

Таблица 4 – Показатели надежности

Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	185000

### Знак утверждения типа

наносится с помощью наклейки, либо типографским способом, на титульный лист документа «Руководство по эксплуатации. Модули аналоговые ввода/вывода измерительно-вычислительных управляющих комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite».

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность модулей

Наименование	Обозначение	Количество
Модули аналоговые ввода/вывода измерительно-вычислительных управляющих комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite	-	В соответствии с заказом
Комплект эксплуатационно-технической документации на русском языке	-	1 комплект
Примечание: Также возможна поставка модулей в составе измерительно-вычислительных управляющих комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite.		

## Сведения о методиках (методах) измерений

представлены в разделе «Порядок проведения контроля и испытаний» руководства по эксплуатации.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Стандарт организации СТО-ТСИ-YRU-TY-043-2024 «Модули аналоговые ввода/вывода измерительно-вычислительных управляющих комплексов противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS Lite».

## Правообладатель

Yokogawa Electric Corporation, Япония

Адрес: 2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokyo 180-8750, Japan

## Изготовители

Yokogawa Electric Corporation, Япония

Адрес: 2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokyo 180-8750, Japan

Yokogawa Electric Asia Pte, Ltd, Сингапур

Адрес: 5 Bedok South Road, Singapore 469270, Singapore

PT Yokogawa Manufacturing Batam, Индонезия

Адрес: Lot 339-340 Jalan Beringin, Batamindo Industrial Park, Mukakuning, Sungai Beduk, Batam, 29433, Indonesia

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

