

Искробезопасные разделительные и измерительные преобразователи

Приборы измерения или контроля для жестких условий эксплуатации

Серия SLA

SLA-I-4-20-F-M, SLA-2VS

(изготовлено по ТУ 26.20.30-001-24171143-2017)

Совместно с настоящим руководством следует использовать Ex приложение
к сертификату соответствия № ЕАЭС RU C-RU.НА65.В.01727/23



НПКГ.426431.003 РЭ

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2024

Версия от 16 февраля 2024 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП, ООО) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Направляйте Ваши пожелания по адресу или телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700

e-mail: info@reallab.ru • <http://www.reallab.ru>.

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

Авторские права на изделия и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.
--

Оглавление

1. Вводная часть	6
1.1. Описание	7
1.2. Назначение преобразователей.....	7
2. Технические характеристики.....	8
2.1. Эксплуатационные свойства.....	8
2.2. Электрические характеристики.....	10
3. Структура преобразователей.....	16
4. Конструкция	19
5. Руководство по применению	20
5.1. Режим работы «Init».....	20
5.2. Контроль качества и порядок замены устройства.....	21
5.3. Эксплуатационные ограничения.....	21
5.4. Действия при отказе преобразователя.....	22
6. Обеспечение искробезопасности	22
7. Маркировка и пломбирование	23
7.1. Комплект поставки.....	23
7.2. Упаковка.....	23
8. Техническое обслуживание.....	24
8.1. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации	24
8.2. Профилактический осмотр	24
9. Техника безопасности	24
10. Хранение, транспортировка и утилизация.....	24
11. Гарантия изготовителя.....	25
12. Сведения о сертификации.....	25
13. Список стандартов, на которые даны ссылки	26

Приложение А (справочное) Габаритные и присоединительные размеры преобразователей	27
Приложение Б (обязательное) Схемы подключений для поверки измерительных преобразователей.....	28
Приложение В (обязательное).....	30
Лист регистрации изменений.....	35

1. Вводная часть

Настоящее руководство по эксплуатации НПКГ.426431.003 РЭ (в дальнейшем — РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с принципами действия и особенностями работы искробезопасных измерительных преобразователей (в дальнейшем — преобразователей). В РЭ приведены сведения о функциях и характеристиках преобразователей, а также описаны технические решения и средства, использованные при их разработке. Эксплуатация преобразователей должна осуществляться специально обученным обслуживающим персоналом, изучившим настоящее РЭ.

Эксплуатация должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ, главы 3.4 ПТЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Преобразователи имеют гальваническую развязку между входом и выходом и относятся к классу искробезопасных преобразователей с гальванической изоляцией, что позволяет не заземлять цепи, находящиеся в искроопасной зоне.

По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Преобразователи обеспечивают искробезопасность при подключении неискробезопасного оборудования с напряжением питания до 250 В.

Преобразователи выполнены в соответствии с требованиями предъявляемыми ГОСТ 31610.11-2014 к взрывозащищенному электрооборудованию подгрупп ПС, ПВ и I, имеют маркировку по взрывозащите [Ex ia] ПС/ПВ/I.

Преобразователи являются связанным электрооборудованием по ГОСТ 31610.11-2014 и предназначены для установки за пределами взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

ВНИМАНИЕ! Преобразователи предназначены для размещения вне взрывоопасной зоны. Ремонт преобразователей осуществляет только предприятие-изготовитель, имеющее сертификат соответствия преобразователей требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и разрешение на их выпуск.

Монтаж преобразователей необходимо производить согласно схемам подключения, приведенным в настоящем руководстве.

1.1. Описание

- SLA-2VS – 2-х канальный преобразователь, предназначенный для передачи частотных сигналов вибродатчиков из взрывоопасной зоны во взрывобезопасную зону;
- SLA-I-4-20-F-M – универсальный одноканальный преобразователь, предназначенный для передачи частотного сигнала (с номинальным напряжением 12 В, 6 В, 3 В; током 0 (4) – 20 мА; NAMUR) от датчиков из искроопасной зоны с выходом в стандарте 4 – 20 мА, открытый сток и контрольным релейным выходом в искробезопасную зону. Также возможен обмен данными и настройка (конфигурирование) преобразователя по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена Modbus RTU.

1.2. Назначение преобразователей

Искробезопасные преобразователи серии SLA являются приборами измерения или контроля и предназначены для обеспечения искробезопасности электрических цепей первичных преобразователей, устанавливаемых во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Преобразователи с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014, имеют маркировку взрывозащиты [Ex ia] ПС/ПВ/І и предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

К преобразователям серии SLA могут подключаться первичные преобразователи, удовлетворяющие требованиям п.7.3.72 ПУЭ, устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Преобразователи могут применяться на объектах нефтедобычи, нефтепереработки, химического производства, энергетики, металлургии и машиностроения и других отраслях промышленности, связанных с получением, переработкой, использованием и хранением взрывоопасных и пожароопасных веществ и продуктов.

Преобразователи имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к взрывозащищенному электрооборудованию подгрупп ПС, ПВ, и подгруппы І по ГОСТ 31610.0-2014 и ГОСТ 31610.11-2014.

Основные типы сигналов (датчиков), рекомендуемые для них схемы подключения и исполнения преобразователей указаны в табл. 1.

Табл. 1 Основные типы сигналов (датчиков) рекомендуемые для них схемы подключения и исполнения преобразователей

Тип сигнала/ датчик	Диапазон сигнала	Параметры сигнала или способ подключения	Маркировка взрывозащиты датчика	Наименование преобразователя	Кол. подкл. датчиков	Номер схемы подключения
Частотный	-0,5...-20 В	Напряжение постоянное	[Ex ia] ПС\ПВ\I	SLA-2VS	2	Рис. В.1
						Рис. В.2
Частотный	0-6 В	Сухой контакт	[Ex ia] ПС\ПВ\I	SLA-I-4-20-F-M	1	Рис. В.3
	0-12 В	Сухой контакт	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.4
	0-24 В	Сухой контакт	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.5
	NAMUR	Контакт NAMUR	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.6
	3-15 мА	Токовая петля	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.7
	3-15 мА	Токовая петля	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.8
	3-15 мА	Токовая петля	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.9
	3-15 мА	Токовая петля	[Ex ia] ПС\ПВ\I			Рис. В.10

2. Технические характеристики

2.1. Эксплуатационные свойства

Преобразователи SLA-I-4-20-F-M, SLA-2VS характеризуются следующими основными свойствами:

- два режима работы: линеаризация входной частоты и повторение частоты с установленным делителем частоты (в SLA-I-4-20-F-M);
- линейная зависимость выходного токового сигнала от измеряемого параметра (в SLA-I-4-20-F-M);

Технические характеристики

- обнаружение аварийных ситуаций: обрыва и короткого замыкания датчика NAMUR, обрыва токовой петли. Сигнализация аварийных ситуаций: индикация, формирование аварийного уровня выходного токового сигнала, срабатывание контрольного релейного выхода (в SLA-I-4-20-F-M);
- конфигурирование по интерфейсу RS-485 с помощью конфигуратора [NLconfig v2](#). Пользователь может сконфигурировать следующие характеристики преобразователя SLA-I-4-20-F-M:
 - границы диапазона преобразования - выбираются произвольные в пределах допустимых значений от 0 до 50000 Гц (в режиме линейризации входной частоты);
 - делитель частоты - выбираются в пределах допустимых значений от 1 до 65535 (в режиме повторения входной частоты);
 - функция преобразования (прямая/обратная) (в режиме линейризации входной частоты);
- имеют температурный диапазон работоспособности от минус 40 до плюс 70 °С;
- имеют гальваническую изоляцию (групповую) входов, (поканальную) выходов – 2500 В (для преобразователя SLA-I-4-20-F-M);
- имеют поканальную изоляцию входов, выходов, питаний – 2500 В (для преобразователя SLA-2VS);
- напряжение питания от +10 до +30 В.

Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) преобразователей после включения напряжения питания составляет не более 15 минут.

Габаритные размеры преобразователей приведены в [Приложении А](#).

Масса преобразователя не превышает 300 г.

Степень защиты корпусов преобразователей – IP20 по ГОСТ 14254-2015.

Преобразователи являются устойчивыми к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм (группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008).

Преобразователи имеют следующие климатические исполнения по ГОСТ 15150-69.

Преобразователи в упаковке для транспортирования выдерживают:

- температуру от минус 40 до плюс 70 °С;
- воздействие относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

Средняя наработка на отказ преобразователей с учетом технического обслуживания – 100 000 час.

Средняя наработка на отказ устанавливается для следующих условий и режимов:

- температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительная влажность от 45 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу преобразователей, отсутствуют;
- вибрация, удары, влияющие на работу преобразователей, практически отсутствуют.

Критерием отказа преобразователей является несоответствие электрическим параметрам и характеристикам, приведенным в табл. 1...табл. 6.

Средний срок службы преобразователей — не менее 12 лет.

Интервал между поверками составляет 2 года.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления преобразователи относятся к группе P1 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха: исполнение С2 по ГОСТ Р 52931-2008 (диапазон температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С, верхнее значение относительной влажности 100 % при 30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги).

По степени защищенности от воздействия окружающей среды — исполнение пылевлагозащищенное со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015.

Отказавшие преобразователи подлежат ремонту на предприятии-изготовителе.

2.2. Электрические характеристики

В табл. 2 и табл. 3 приведены электрические характеристики преобразователей SLA-I-4-20-F-M и SLA-2VS.

Табл. 2 Параметры измерительного преобразователя SLA-I-4-20-F-M

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры токового входа 3-15 мА</i>		
Входной ток	3...15 мА	
Амплитуда изменения сигнала тока при формировании частоты	10 мА	

Технические характеристики

Параметр	Значение параметра	Примечание
Входное сопротивление	150 Ом	
Ток логического "0"	3...5 мА	
Ток логической "1"	13...15 мА	
Рабочий диапазон входной частоты	0...10 кГц	
Полоса пропускания по уровню – 3 дБ	0...10 кГц	
<i>Параметры входа NAMUR</i>		
Входное сопротивление	1 кОм	
Ток логического "0"	0,2...2,1 мА	
Ток логической "1"	2,1...6,0 мА	
Рабочий диапазон входной частоты	0...10 кГц	
Полоса пропускания по уровню – 3 дБ	0...10 кГц	
<i>Параметры дискретных входов</i>		
Входное сопротивление	47 кОм	Не менее
Напряжение логического "0" для входов, не более	0,5 В	
Напряжение логической "1" для входа 3 В	1,8...6 В	Для клеммы In0Ex+
Напряжение логической "1" для входа 6 В	4...12 В	Для клеммы In1Ex+
Напряжение логической "1" для входа 12 В	7...24 В	Для клеммы In2Ex+
Рабочий диапазон частот для режима линеаризация входной частоты	0...50 кГц	
Рабочий диапазон частот для режима повторения входной частоты	0...10 кГц	
Полоса пропускания по уровню – 3 дБ	0...10 кГц	
<i>Параметры релейного выхода</i>		

Технические характеристики

Параметр	Значение параметра	Примечание
Максимальный ток	4 А/30 В, 0,5 А/250 В, 1 А/120 В, 124 В*А	
Рабочий диапазон частот	0...10 кГц	
<i>Параметры дискретного выхода</i>		
Тип выхода	открытый коллектор	
Максимальное рабочее напряжение на выходе	от 0 до 35 В	Задается внешним источником напряжения, ограничивается мощностью 0,5 Вт
Максимальный ток нагрузки	0,75 А	
Сопротивление открытого выходного ключа	от 0,37 до 0,9 Ом	При токе нагрузки 1 А
Ток утечки закрытого выходного ключа	50 мкА	Не более, при температуре +25 °С
Температура срабатывания защиты от перегрева выходного каскада	165 °С	Выходные транзисторы переходят в запертое состояние при температуре более 165 °С
Ток срабатывания защиты от перегрузки по току	от 1,1 до 2,2 А	При срабатывании защиты выходной транзистор переходит в запертое состояние, для вывода из которого необходимо снять питание модуля
Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения по выходу	50 В	
<i>Параметры аналоговых выходов</i>		
Разрядность ЦАП, не менее	12 бит	
Диапазон нормированного выходного токового сигнала	4...20 мА	
Выходной токовый сигнал при аварии	23 мА	
Сопротивление нагрузки тока, не более	1000 Ом	

Технические характеристики

Параметр	Значение параметра	Примечание
Рабочий диапазон частот	0...10 кГц	
<i>Параметры встроенного источника питания для пассивных датчиков</i>		
Выходное напряжение	24 В	В режиме холостого хода
Выходное напряжение, не менее	20 В	При токе нагрузке 20 мА
<i>Параметры внешнего питания</i>		
Напряжение питания	10...30 В	
Потребляемая мощность	Вт	См. табл. 4
Защита от неправильного подключения полярности источника питания	есть	

Табл. 3 Параметры преобразователя SLA-2VS

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры аналоговых входов</i>		
Входное напряжение	-0,5...-20 В	Диапазон нормированного преобразования
	0...-24 В	Полный диапазон преобразования
Входное сопротивление	30 кОм	Не менее
<i>Параметры встроенных источников питания для трёхпроводных вибродатчиков</i>		
Выходное напряжение	-24 В	В режиме холостого хода
Выходное напряжение	не менее -20 В	При токе нагрузке 20 мА
Защита от превышения тока	35 мА	Не более
<i>Параметры аналоговых выходов</i>		
Выходное напряжение	-0,5...-20 В	Диапазон нормированного преобразования (на нагрузке 10 кОм)
	0...-24 В	Полный диапазон преобразования
Рабочий диапазон частот	0...50 кГц	
Время реакции	≤ 5 мкс	при скачке уровня сигнала с 10 до 90 %

Технические характеристики

Фазовый сдвиг в зависимости от частоты	-0,5°	при 1 кГц
	-5°	при 10 кГц
	-10°	при 20 кГц
	-25°	при 50 кГц
<i>Параметры внешнего питания</i>		
Напряжение питания	10...30 В	
Потребляемая мощность	Вт	См. табл. 4
Защита от неправильного подключения полярности источника питания	есть	

Табл. 4 Потребление преобразователей по цепям питания

Обозначение	P_{\max} в установленном режиме, Вт	Режим функционирования
SLA-2VS	3	По всем сигнальным входам уровень напряжения -20 В
SLA-I-4-20-F-M	2	На входе уровень сигнала, соответствующий логической 1, токовый выход нагружен на сопротивление 125 Ом

Примечания:

Максимальная потребляемая мощность приведена для напряжения питания 24 В.

Максимальные значения входного напряжения U_m искробезопасных цепей, максимальные значения выходных напряжения U_o , тока I_o , мощности P_o искробезопасных цепей, а также предельные параметры внешних искробезопасных цепей для преобразователей приведены в табл. 5.

Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности измерительных преобразователей: SLA-2VS и SLA-I-4-20-F-M приведены в табл. 6.

Технические характеристики

Табл. 5 Параметры искроопасных цепей

Обозначение	Канал	Ex-маркировка	Um, В	Uo, В	Io, мА	Po, Вт	Co, мкФ	Lo, мГн	Область применения
SLA-2VS	2	[Ex ia]	250	25,5	40	0,96	0,13	20	Подключение датчиков с аналоговым выходом в диапазоне 0,5-20 В
		ПС	250	25,5	40	0,96	0,93	80	
		ПВ	250	25,5	40	0,96	5,25	250	
		[Ex ia] I							
SLA-I-4-20-F-M	1	[Ex ia]	250	25,5	40	0,96	0,13	20	Подключение датчиков с выходом 3 В, 6 В, 12 В, 4-20 мА, NAMUR
		ПС	250	25,5	40	0,96	0,93	80	
		ПВ	250	25,5	40	0,96	5,25	250	
		[Ex ia] I							

Табл. 6 Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Искробезопасный измерительный преобразователь SLA-2VS	
Диапазон преобразования напряжения	-0,5...-20 В
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования	±0,1 %
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности измерений напряжения, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений на каждые 10 °С	±0,05 %
Искробезопасный измерительный преобразователь SLA-I-4-20-F-M (режим линеаризации входного сигнала)	
Дискретные входы	
Диапазон измерения частоты	0...50 кГц
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования	±0,1 %

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений на каждые 10 °С	±0,025 %
Вход Namur	
Диапазон измерения частоты	0...10 кГц
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования	±0,2 %
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений на каждые 10 °С	±0,05 %
Токовый вход	
Диапазон измерения частоты	0...10 кГц
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования	±0,1 %
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений на каждые 10 °С	±0,025 %

3. Структура преобразователей

Структурные схемы преобразователей SLA-2VS и SLA-I-4-20-F-M приведены на рис. 3.1-рис. 3.2.

В преобразователе SLA-I-4-20-F-M клеммы In0Ex+, In1Ex+, In2Ex+ используется для подключения аналого-частотного сигнала с номинальным напряжением 3 В, 6 В, 12 В соответственно. Клеммы NM Ex+ и NM Ex- предназначены для подключения датчика с выходом NAMUR, а клеммы InI Ex+ и InI Ex- для подключения токового датчика.

Преобразователи обеспечивают взрывозащищенность благодаря ограничению электрической мощности, подаваемой во взрывоопасную зону по цепям связи с электрооборудованием.

Структура преобразователей

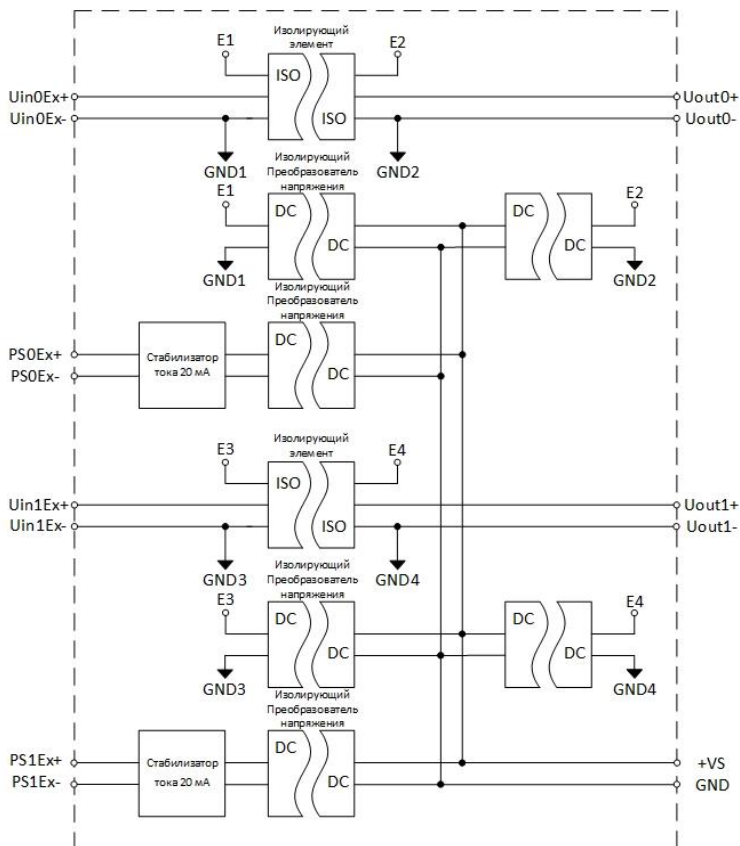


Рис. 3.1. Структурная схема преобразователя SLA-2VS

Мощностные характеристики всех резисторов в преобразователях выбраны с учетом регламентируемого запаса по мощности, принятого в искробезопасных цепях.

Для повышения надежности преобразователей цепочки стабилитронов выполнены с троированием.

Преобразователи содержат следующие однотипные функциональные элементы и узлы:

- гальванические изоляторы для передачи между входом и выходом дискретных сигналов;
- DC/DC преобразователи питания для обеспечения гальванической развязки входных и выходных цепей по питанию;
- АЦП для преобразования сигналов от датчиков;

- программируемые микроконтроллеры для настройки и обработки данных АЦП, формирования сигнала для ЦАП, реализации протокола обмена через интерфейс RS-485 и формирования сигналов управления релейными выходами;
- ЦАП для формирования токового сигнала 4...20 мА;
- ограничительные резисторы, определяющие ток короткого замыкания;
- группу ограничительных стабилитронов и диодов, определяющих максимальное значение напряжения холостого хода в искробезопасной цепи;
- диодно-резистивные или резистивные цепочки, содержащие последовательно включенный плавкий предохранитель, служат для отключения искробезопасной цепи при возникновении аварийных напряжений на искроопасном входе или выходе соответствующего типа преобразователя.

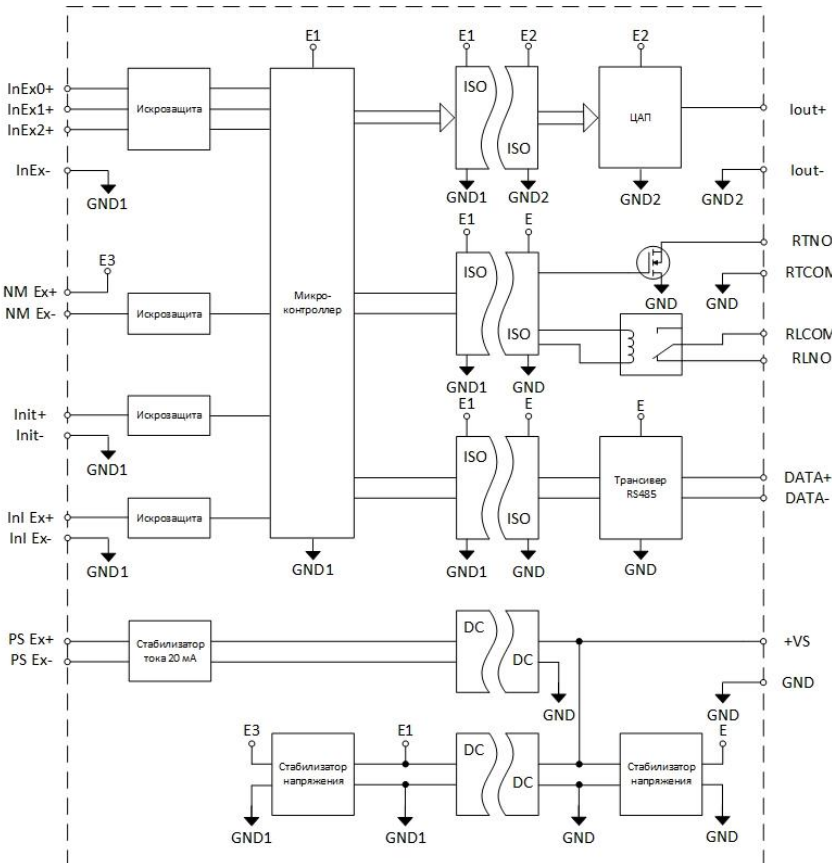


Рис. 3.2. Структурная схема преобразователя SLA-I-4-20-F-M

4. Конструкция

Конструктивно преобразователи выполнены в неразборных пластмассовых корпусах, состоящих из двух частей и с установленными внутрь печатными платами. Сверху корпуса закрыты фальш-панелью. Преобразователи предназначены для установки на монтажную DIN-рейку шириной 35 мм. На корпусе и на фальш-панели нанесена маркировка согласно п. 7 «Маркировка и пломбирование».

Преобразователи оборудованы винтовыми клеммами для подключения внешних цепей. В корпусе расположена печатная плата, покрытая защитной маской. На печатной плате расположены элементы схемы. Монтаж элементов на плату производится пайкой.

Преобразователи обеспечивают взрывозащищенность благодаря ограничению электрической мощности, подаваемой во взрывоопасную зону по цепям связи с электрооборудованием.

Мощностные характеристики всех резисторов в преобразователях выбраны с учетом регламентируемого запаса по мощности, принятого в искробезопасных цепях.

Для повышения надежности преобразователей цепочки стабилитронов выполнены с трюированием.

Преобразователи содержат следующие однотипные функциональные элементы и узлы:

- гальванические изоляторы для передачи между входом и выходом дискретных сигналов;
- DC/DC преобразователи питания для обеспечения гальванической развязки входных и выходных цепей по питанию;
- программируемые микроконтроллеры для управления входными и выходными цепями;
- ограничительные резисторы, определяющие ток короткого замыкания;
- группу ограничительных стабилитронов и диодов, определяющих максимальное значение напряжения холостого хода в искробезопасной цепи;
- диодно-резистивные или резистивные цепочки, содержащие последовательно включенный плавкий предохранитель, служат для отключения искробезопасной цепи при возникновении аварийных напряжений на искроопасном входе или выходе соответствующего типа преобразователя.

На передней фальш-панели преобразователя SLA-I-4-20-F-M расположены световые индикаторы:

- зеленый светодиодный индикатор «Работа», постоянное свечение которого свидетельствует о работоспособности преобразователя;
- красный светодиодный индикатор «Отказ», свечение которого свидетельствуют об инициализации и записи настроек в преобразователь;
- красный светодиодный индикатор «Обрыв», свечение которого свидетельствуют о к.з или обрыве датчиков;
- красный светодиодный индикатор «КЗ», свечение которого свидетельствуют о повреждении выходной токовой петли;
- желтый светодиодный индикатор «Импульсы», состояние которого соответствует входным импульсам;
- красный светодиодный индикатор «Реле», свечение которого свидетельствуют о срабатывании контрольного реле при аварийных ситуациях.

5. Руководство по применению

5.1. Режим работы «Init»

Модуль SLA-I-4-20-F-M имеют режим инициализации «Init». Этот режим позволяет обратиться к модулю по заводским настройкам в том случае, если по каким-либо причинам пользователь не может связаться с модулем по сети RS-485 (не знает сетевой адрес или настройку скорости передачи данных).

Заводские настройки:

- протокол обмена: Modbus RTU;
- сетевой адрес: 0001h;
- настройки сети RS-485: 9600 бит/с 8N1.

Чтобы перейти в режим «Init» необходимо:

- 1) обесточить модуль;
- 2) установить переключку между клеммами «Init+» и «Init-»;
- 3) подать питание на модуль;
- 4) выждать 1-2 сек;
- 5) произвести запрос на чтение или запись регистра скорости, адреса и настроек RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- 6) обесточить модуль;
- 7) убрать переключку между клеммами «Init+» и «Init-».

После подачи питания на модуль без перемычки «Init» произведет запуск с настройками, установленными пользователем.

5.2. Контроль качества и порядок замены устройства

Неисправные преобразователи до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

Преобразователи относятся к электрооборудованию общего исполнения и устанавливаются вне взрывоопасных зон, в помещениях, достаточно защищенных от влаги, пыли, грязи, вибраций, механических повреждений, несанкционированного доступа и чрезмерных колебаний температуры.

Перед монтажом преобразователи следует осмотреть, проверить маркировку по взрывозащите, целостность корпуса и гарантийных табличек.

Подключение преобразователей должно производиться в соответствии со схемами внешних подключений, приведенными в [Приложении Б](#).

Линия связи между преобразователями и взрывозащищенным электрооборудованием может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35 кв.мм. согласно ПУЭ-85.

Сопротивление изоляции проводов искробезопасной цепи должно быть не менее 30 МОм.

Кабели опасной зоны должны быть надежно закреплены и удалены от всех остальных кабелей.

Они должны подводиться к оборудованию опасной зоны через гибкую изоляционную трубку, кабелепровод или кабельный желоб, проложенный в опасной зоне.

Кабели безопасной зоны должны выводиться из оборудования безопасной зоны через гибкую изоляционную трубку, кабелепровод или кабельный желоб, проложенный в безопасной зоне.

При монтаже преобразователя необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПТЭ, главой 7.3 ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

5.3. Эксплуатационные ограничения

Место установки преобразователей должно быть удобно для проведения монтажа, демонтажа и обслуживания.

При монтаже преобразователей, работающих в комплекте с термопарами, необходимо соблюдать следующие условия:

- линия связи от датчика до преобразователя и от преобразователя до прибора выполняется однотипными компенсационными проводами с диаметром не более 2,5 мм;
- температура входных и выходных клемм преобразователя должна быть одинаковой для уменьшения погрешности измерения.

Суммарное значение сопротивления линии связи преобразователя с датчиком не должно превышать допустимого сопротивления линии связи вторичного прибора или устройства.

Измерения выполняются методом прямых измерений.

5.4. Действия при отказе преобразователя

При отказе преобразователя в системе его следует заменить на новый. Для замены преобразователя из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего преобразователя устанавливают новый.

6. Обеспечение искробезопасности

Преобразователи с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014, имеет маркировку взрывозащиты «[Ex ia] ПС/ПВ/Г» и предназначены для установки вне взрывоопасных зон.

При попадании высокого напряжения в искроопасную цепь преобразователь обеспечивает перегорание встроенного предохранителя и тем самым отключает защищаемую цепь от опасного напряжения. Дальнейшее использование «сработавшего» преобразователя возможно только после его ремонта на предприятии-изготовителе.

Искробезопасность выходных электрических цепей преобразователей достигается за счет ограничения напряжения и тока до безопасных значений, схемных и конструктивных решений, соответствующих ГОСТ 31610.11-2014 и гальванической развязки между искроопасными и искробезопасными цепями.

В преобразователях выходное напряжение ограничивается стабилитронами. Ток через стабилитроны ограничивается предохранителями. Ограничение тока в искробезопасных цепях обеспечивается резисторами.

7. Маркировка и пломбирование

На боковой панели каждого преобразователя имеется маркировка, содержащая:

- логотип предприятия;
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- маркировку взрывозащиты;
- температурный диапазон;
- уровень защищенности от внешних воздействий;
- обозначения и номера контактов – где NC=Not Connected (не подключен).
- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата.

На противоположной боковой панели каждого преобразователя имеется этикетка, содержащая:

- наименование и реквизиты предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- дату изготовления;
- гарантийный срок.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право пломбировать изделия. В случае, если изделие было опломбировано, а пломба впоследствии повреждена, изделие утрачивает гарантию.

7.1. Комплект поставки

В комплект поставки модуля входят:

- преобразователь;
- настоящий паспорт;
- упаковка.

7.2. Упаковка

Преобразователь упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает преобразователь от повреждений во время транспортировки.

8. Техническое обслуживание

8.1. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

При эксплуатации преобразователей необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с разделами 5.1 – 5.3 настоящего РЭ. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

К эксплуатации искробезопасных преобразователей допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

8.2. Профилактический осмотр

Периодичность профилактических осмотров преобразователей устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже, чем два раза в год. В процессе профилактического осмотра должны быть выполнены мероприятия согласно п. «Контроль качества и порядок замены устройства», а также проведена проверка крепления и изоляции проводов объемного монтажа.

9. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) преобразователи относятся к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требуют специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

10. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить преобразователи следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения преобразователей от попадания внутрь и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Преобразователи должны храниться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Срок хранения преобразователей составляет 10 лет.

Транспортировать преобразователи допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя. Срок пребывания преобразователей в условиях транспортирования – не более трех месяцев.

Сведения о сертификации

Преобразователи не содержат вредных для здоровья веществ, и их утилизация не требует принятия особых мер.

11. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену или ремонт неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Покупателю запрещается открывать корпус преобразователя. На преобразователи, которые были открыты пользователем, гарантия не распространяется.

Доставка преобразователей для замены выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой преобразователи должны быть помещены в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям, имеющим место во время пересылки. К преобразователю необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых преобразователь вышел из строя.

12. Сведения о сертификации

Искробезопасные преобразователи серии SLA сертифицированы на соответствие техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011).

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU C-RU.НА65.В.01727/23

Искробезопасные преобразователи удовлетворяет требованиям следующих стандартов:

- ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
- ГОСТ 31610.11-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»».

13. Список стандартов, на которые даны ссылки

ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды Часть 11 Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i"
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов Общие технические условия
ГОСТ 31610.0-2014	Взрывоопасные среды Часть 0 Оборудование. Общие требования
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 12.2.091-2002	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования
ГОСТ 25861-83	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

Приложение А

(справочное)

Габаритные и присоединительные размеры преобразователей

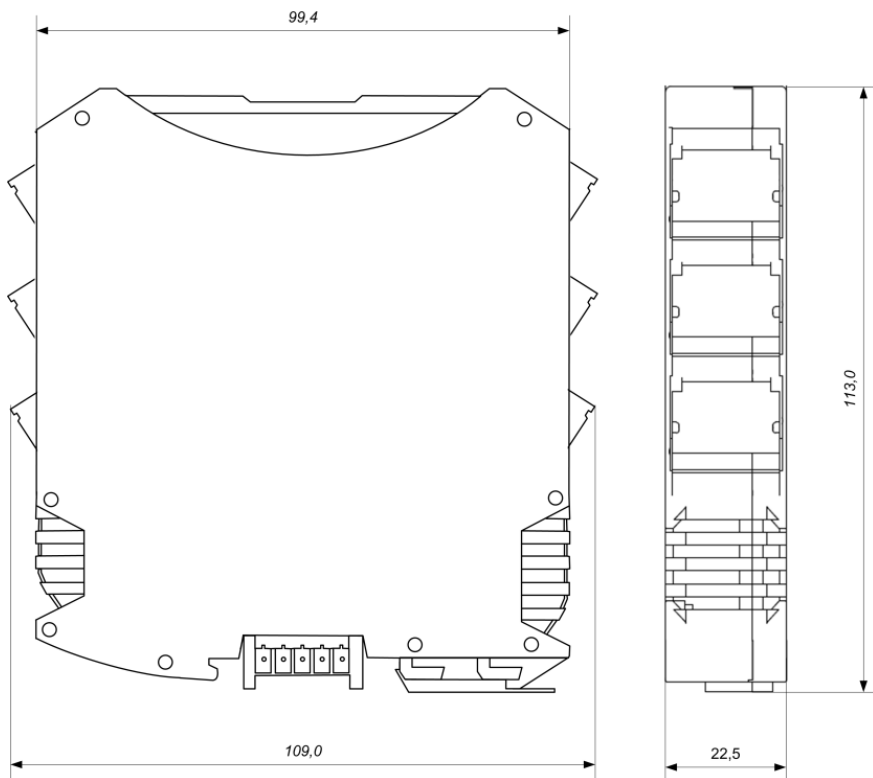


Рис. А.1. Габаритные размеры преобразователей

Приложение Б (обязательное)

Схемы подключений для поверки измерительных преобразователей

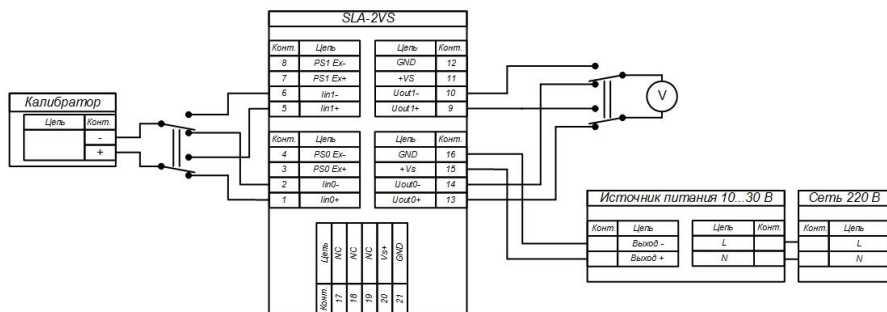


Рис. Б.1. Схема подключения для поверки измерительного преобразователя SLA-2VS

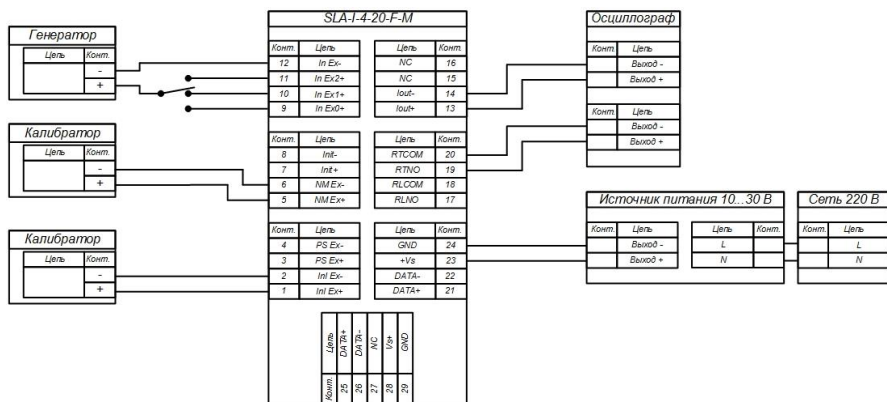


Рис. Б.2. Схема подключения для поверки измерительного преобразователя SLA-I-4-20-F-M

Табл. Б. 1 Средства поверки

Наименование	Основные характеристики, необходимые для поверки	Рекомендуемый тип
Калибратор универсальный	Воспроизведение силы постоянного тока $\Delta = \pm (0,004 \% \text{ от } I + 0,0004 \% \text{ от } \text{III})$, воспроизведение напряжения постоянного тока $\Delta = \pm (0,002 \% \text{ от } U + 0,00015 \% \text{ от } \text{UII})$	Н4-7
Мультиметр цифровой прецизионный	Измерение силы постоянного тока от 0 до 20 мА $\Delta = \pm (0,0014 \% \text{ от } I + 0,0002 \% \text{ от } \text{III})$, измерение напряжения постоянного тока от 0 до 10 В $\Delta = \pm (0,00035 \% \text{ от } U + 0,00002 \% \text{ от } \text{UII})$	Fluke 8508A
Генератор	Формирование сигнала синусоидальной и прямоугольной формы частотой 0...50 КГц $\Delta = \pm (0,00002 \% \text{ от частоты} + 0,0000012 \% \text{ от } \text{III})$	MFG-72110
Осциллограф	Измерение частоты, напряжения и формы сигнала $\Delta U = \pm (0,02 + U_x + 0,04 + K_{\text{отк}})$ $\Delta t = \pm (0,02 + U_x + 0,04 + K_{\text{разв}})$	ADS-2071 MV
<p>Примечания:</p> <p>1. Возможно применение средств измерений и оборудования других типов, основные характеристики которых не хуже приведенных.</p> <p>2. В качестве вспомогательных устройств при проведении поверки используется преобразователь интерфейса USB/RS-485 «NL-485-USB» (или аналог) и IBM совместимый компьютер с операционной системой Windows, коммутационные устройства. В качестве инструментального ПО для проведения работ по поверке используется программа для настройки и тестирования модулей NLConfig v2.</p>		

Приложение В (обязательное)

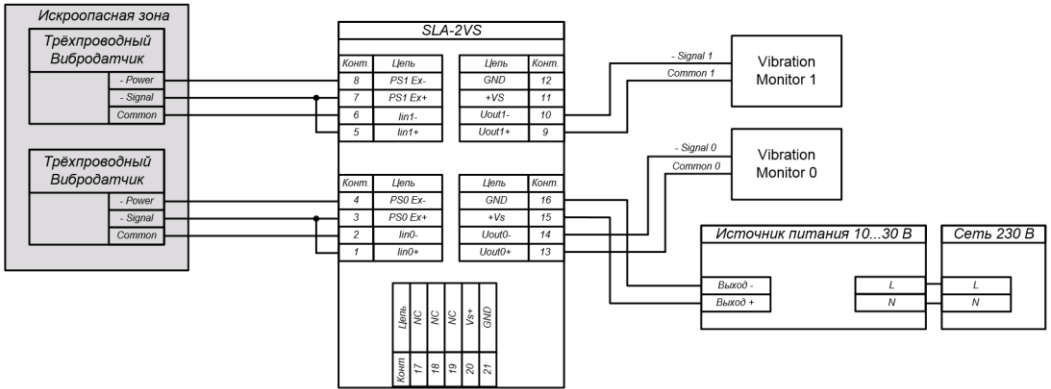


Рис. В.1. Схема подключения вибродатчиков к искробезопасному преобразователю SLA-2VS (с повторением входного сигнала)

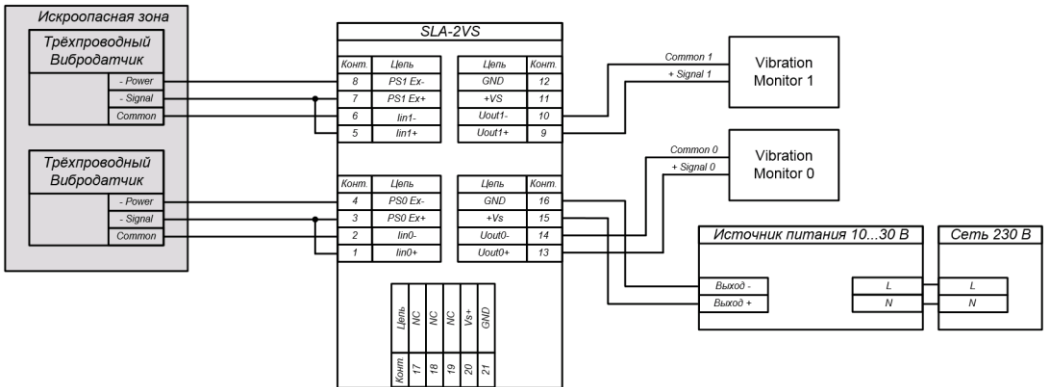


Рис. В.2. Схема подключения вибродатчиков к искробезопасному преобразователю SLA-2VS (с инверсией входного сигнала)

Приложение В (обязательное)

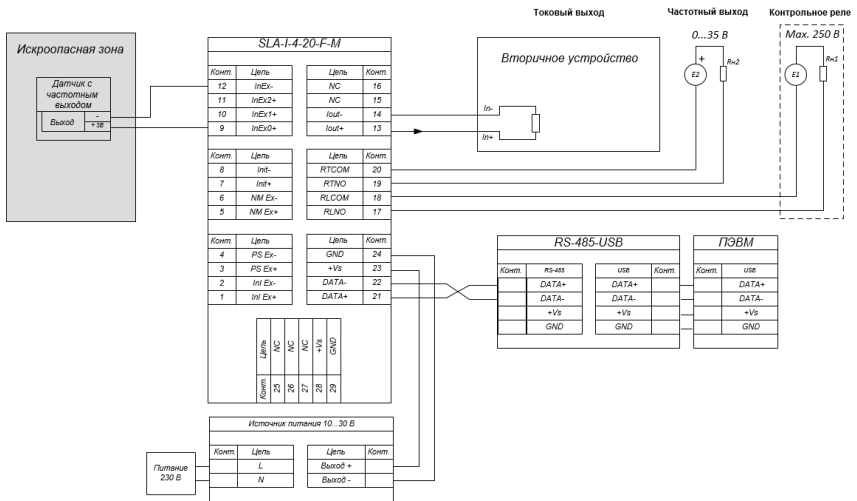


Рис. В.3. Схема подключения частотного датчика с номинальным выходным напряжением 3 В к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

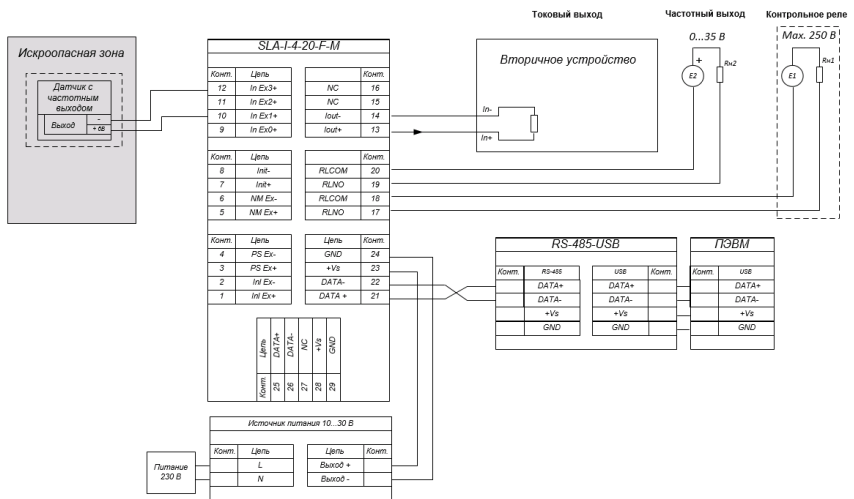


Рис. В.4. Схема подключения частотного датчика с номинальным выходным напряжением 6 В к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

Приложение В (обязательное)

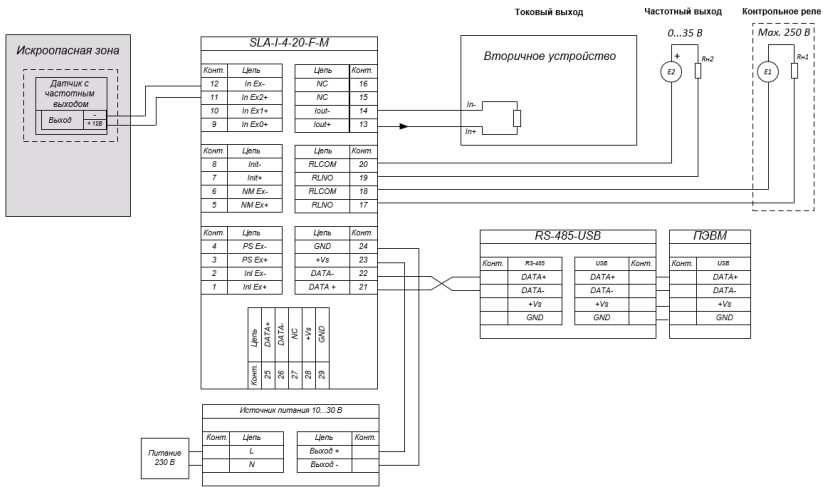


Рис. В.5. Схема подключения частотного датчика с номинальным выходным напряжением 12 В к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

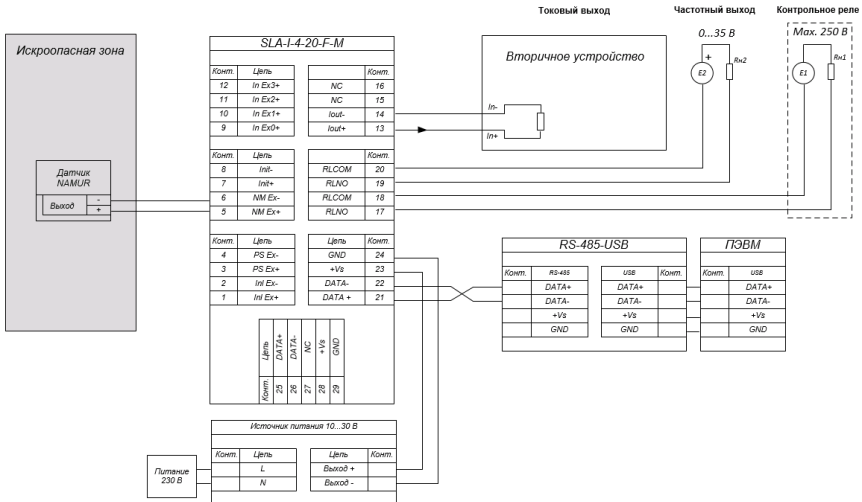


Рис. В.6. Схема подключения датчика с выходом NAMUR к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

Приложение В (обязательное)

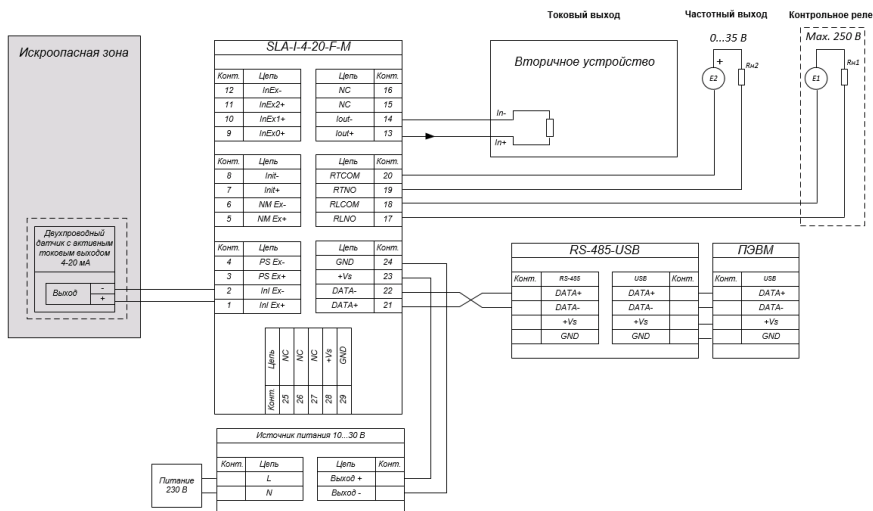


Рис. В.7. Схема подключения 2-х проводного датчика с активным токовым выходом к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

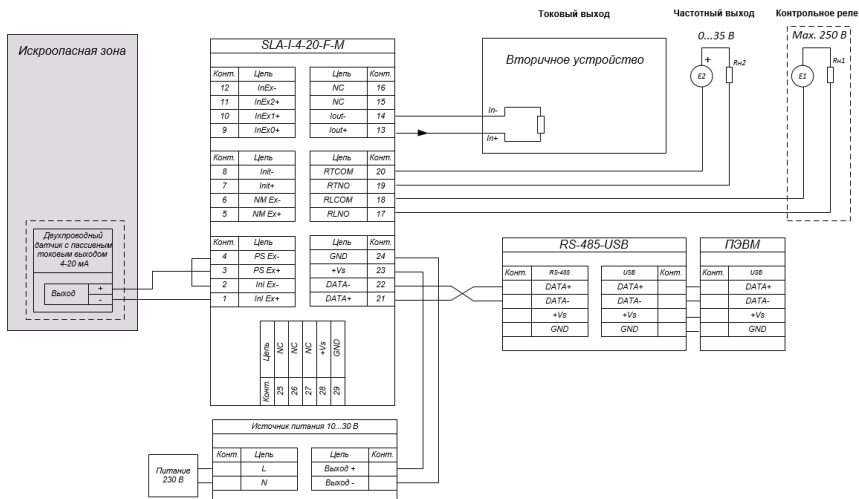


Рис. В.8. Схема подключения 2-х проводного датчика с пассивным токовым выходом к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

Приложение В (обязательное)

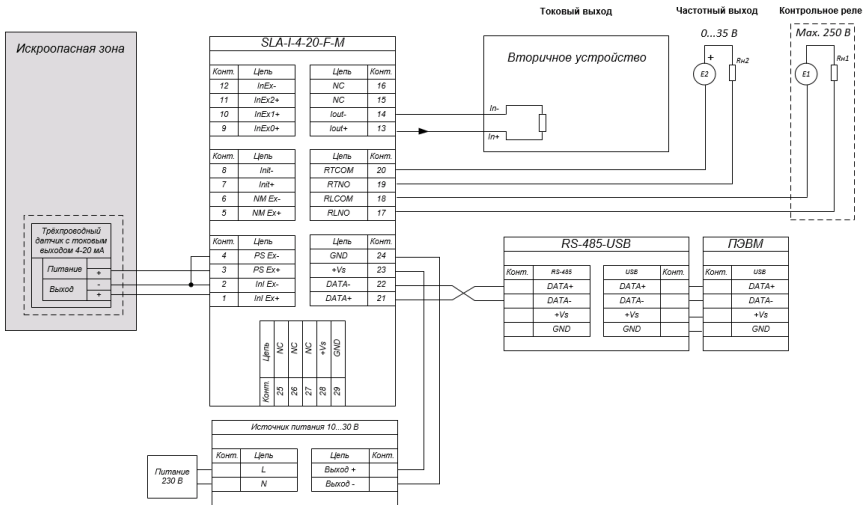


Рис. В.9. Схема подключения 3-х проводного датчика с пассивным токовым выходом к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

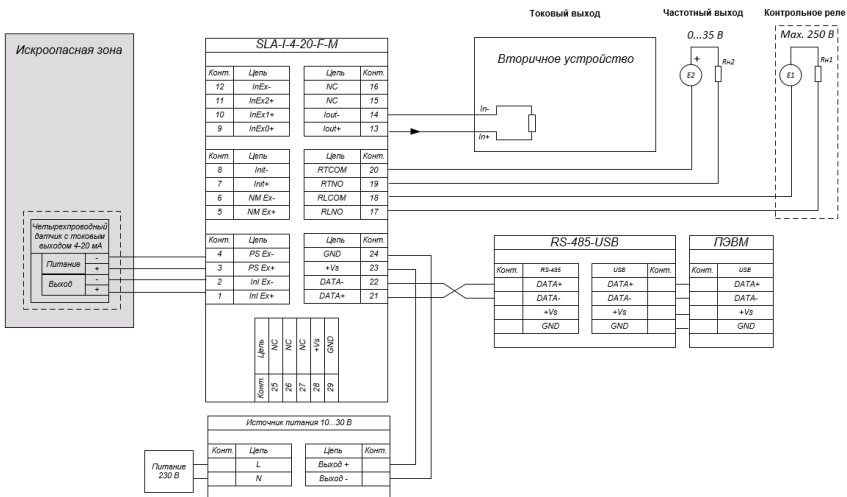


Рис. В.10. Схема подключения 4-х проводного датчика с пассивным токовым выходом к искробезопасному преобразователю SLA-I-4-20-F-M

Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание
27.09.2023	<i>В п.7 добавлена расшифровка и назначение клемм NC на модулях. В табл. 2 добавлена уточняющая информация о том, что частотные характеристики указаны для входов/выходов</i>	<i>NC = Not Connected</i>
15.02.2024	<i>В табл. 2 добавлена индивидуальная информация о частотных характеристиках для входов/выходов В табл. 6 добавлены метрологические характеристики для всех типов входов модуля SLA-I-4-20-F-M</i>	