

Модули дискретные входные серии

I18Ex-DI

Руководство по эксплуатации

0E00038 РЭ

Версия 10.3 от 12.08.2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
1.1	ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	3
1.2	НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДНЫХ СЕРИИ I18EX	4
1.3	НОМЕНКЛАТУРА МОДУЛЕЙ, ВХОДЯЩИХ В СЕМЕЙСТВО	4
2	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЕЙ.....	6
3	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	9
4	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	10
4.1	ВНЕШНИЙ ВИД ИЗДЕЛИЯ.....	10
4.2	СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	12
4.3	ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И СВЕТОВОЙ ИНДИКАЦИИ	14
4.3.1	ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ СВЕТОВОЙ ИНДИКАЦИИ.....	14
4.3.2	ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ЛОГИКИ РАБОТЫ ВЫХОДНЫХ КАНАЛОВ	15
4.3.2.1	ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ОДНОКАНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
4.4	СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ	19
4.5	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	20
4.6	УПАКОВКА	20
5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	21
5.1	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	21
5.2	ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	21
6	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЕЙ.....	22
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	23
8	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	23
9	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УТИЛИЗАЦИЯ	24
10	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	24
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	25

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства модулей дискретных входных серии I18Ex, а также сведения, необходимые для их правильной эксплуатации и обслуживания.

1 Общие сведения

1.1 Термины, определения и принятые сокращения

1.1.1 Взрывоопасная зона - часть замкнутого или открытого пространства, в котором присутствует или может образоваться взрывоопасная среда в объеме, требующем специальных мер защиты при конструировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации оборудования.

1.1.2 Безопасная зона (взрывобезопасная зона) – часть замкнутого или открытого пространства, в котором не предполагается наличия взрывоопасной среды в объеме, требующем специальных мер защиты при конструировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации оборудования.

1.1.3 NAMUR – вид передачи дискретных сигналов, соответствующий стандарту ГОСТ IEC 60947-5-6 (EN-60947-5-6).

1.1.4 Сухой контакт (группа контактов) – контакт, который, при отсутствии внешней подключений, не находится под напряжением.

1.1.5 Авария (авария модуля) – состояние ошибки модуля. Ситуация, когда в результате внутренней самодиагностики модуль обнаружил внутреннюю неисправность или отклонения от нормального режима эксплуатации. Все аварии модуля сопровождаются переходом работы красных светодиодов на лицевой панели модуля в проблесковый режим с индикацией причины ошибки. Различают аварии модуля и аварии каналов. Аварии модуля свидетельствуют о неправильной работе модуля или отклонении параметров внешней среды от допустимых. Аварии каналов свидетельствуют об отклонениях сигналов NAMUR от требований стандартов. Аварии бывают фиксируемые и сбрасываемые после исчезновения причины аварии.

1.1.6 Проблесковый режим – режим работы красных светодиодов, когда светодиод поочередно включается и выключается. При помощи проблескового режима в модулях I18Ex-DI организована индикация статуса и кодов ошибок. Для индикации аварий используется серия из длинных и/или коротких импульсов. В документе коды ошибок будут описаны условными обозначениями, где длинный импульс обозначается знаком “–”, а короткий импульс обозначается знаком “.”. Таким образом, обозначение кода ошибки в виде “–.” говорит о том, что светодиод включается в режиме один длинный импульс и два коротких. Длительность свечения светодиода, соответствующий короткому импульсу, составляет 100мс. Длительность свечения светодиода, соответствующий длинному импульсу, составляет 400мс. Длительность паузы между импульсами фиксированная и составляет 300мс. Период повторения индикации кода ошибки составляет 1000мс.

1.1.7 Пульсирующий режим – режим работы светодиода PWR, применяемый для отображения статуса питающего напряжения. Пульсирующий режим работы светодиода PWR, в зависимости от периода пульсаций, свидетельствует о подготовке модуля к работе или о проблемах с питающим напряжением. Режимы пульсации описаны в настоящем руководстве по эксплуатации.

1.1.8 Модули – изделия, входящие в состав серии дискретных входных модулей I18Ex-DI, изготовленные в соответствии с требованиями ТУ 27.12.40-001-56299867-2023.

1.1.9 Модули DC – к таким модулям относятся модули I18Ex-DI-12-DC и I18Ex-DI-22-DC.

1.1.10 Модули AC - к таким модулям относятся модули I18Ex-DI-12-AC и I18Ex-DI-22-AC.

1.1.11 **Выключенное состояние реле (Выкл.)** – состояние реле, когда его катушка обесточена.

1.1.12 **Включенное состояние реле (Вкл.)** – состояние реле, при котором на катушку реле подано напряжение.

1.1.13 **КЗ** – режим короткого замыкания цепей NAMUR. Выходные каналы модулей реагируют на это состояние таким же образом, как на нормальное низкоомное состояние цепей NAMUR, однако модуль будет отображать аварию канала.

1.1.14 **Обрыв** - обрыв в цепи NAMUR. Выходные каналы модулей реагируют на это состояние таким же образом, как на нормальное высокоомное состояние цепей NAMUR, однако модуль будет отображать аварию канала.

1.1.15 **Низкоомное состояние** – состояние цепей NAMUR, соответствующее параметрам, описанным на рисунке 5 в ГОСТ IEC 60947-5-6.

1.1.16 **Высокоомное состояние** – состояние цепей NAMUR, соответствующее параметрам, описанным на рисунке 4 в ГОСТ IEC 60947-5-6.

1.2 Назначение модулей дискретных входных серии I18Ex

Модули дискретные входные семейства I18Ex-DI предназначены для гальванической развязки входных и выходных цепей, преобразования сигналов стандарта NAMUR или состояния «сухого контакта», подключенного к входным цепям, в выходной дискретный сигнал типа «сухой контакт», обеспечения искрозащиты. Входными сигналами модуля являются сигналы NAMUR или «сухой контакт» от оборудования, расположенного во взрывоопасной зоне. Выходными сигналами модуля являются сигналы типа «сухой контакт», которые могут быть подключены к оборудованию, расположенному в безопасной зоне.

Модули не требуют заземления и обеспечивают защиту вторичных приборов от воздействия радиочастотных и импульсных помех, проникающих по линии связи с датчиками. Взаимная гальваническая развязка сигнальных цепей и цепей питания модуля исключает появление паразитных токов через землю, искажающих сигналы.

1.3 Номенклатура модулей, входящих в семейство

Различают следующие разновидности модулей входных дискретных серии I18Ex:

1.3.1 по количеству входных каналов:

1.3.1.1 одноканальные;

1.3.1.2 двухканальные;

1.3.2 по способу питания:

1.3.2.1 модули, предназначенные для питания постоянным током. Допустимые величины питающих напряжений даны в таблице 1.1.;

1.3.2.2 модули, имеющие универсальный вход питания переменным током или постоянным током. Допустимые величины питающих напряжений даны в таблице 1.1.

1.3.3 Перечень изделий и их основные отличия приведены в таблице 1.1.

1.3.4 Схема условного обозначения модулей приведена в Приложении А.

Таблица 1.1

Тип модуля	Количество входных каналов	Количество выходных каналов	Напряжение питания
I18Ex-DI-12-DC	1	2	19...29 В постоянного тока
I18Ex-DI-22-DC	2	2	19...29 В постоянного тока
I18Ex-DI-12-AC	1	2	В диапазоне температур от минус 40°С до минус 25°С Переменное 35...250 В, 50/60Гц Постоянное 21...125В
			В диапазоне температур от минус 25°С до 70°С Переменное 30...250 В, 50/60Гц Постоянное 20...125В
I18Ex-DI-22-AC	2	2	В диапазоне температур от минус 40°С до минус 25°С Переменное 35...250 В, 50/60Гц Постоянное 21...125В
			В диапазоне температур от минус 25°С до 70°С Переменное 30...250 В, 50/60Гц Постоянное 20...125В

Входные цепи относятся к электрическим цепям уровня взрывозащиты «ia» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11) и могут быть использованы для подключения к электрооборудованию уровня взрывозащиты Ga, относящегося к группам взрывозащиты IIA, IIB, IIC по ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0).

Модули исполнения DC являются оборудованием, которое предназначено для установки в безопасной зоне и зоне класса 2 по ГОСТ 31610.10 (IEC 60079-0). Степень загрязненности 2 по ГОСТ Р МЭК 60664.1. Для модулей, устанавливаемых в зонах класса 2:

- модули должны размещаться в сертифицированной на соответствие требованиям ТР ТС 012 оболочке со степенью защиты от влияния окружающей среды не ниже IP54 согласно ГОСТ 31610.0;
- ввод кабелей должен осуществляться через сертифицированные кабельные вводы;
- при установке должны соблюдаться требования к разделительным расстояниям, указанным в таблице Н ГОСТ 31610.7 (IEC 60079-7);
- обеспечиваться защитой от переходных процессов с уставкой, не превышающей 140 % амплитудного номинального напряжения на контактных зажимах источника питания оборудования.

Модули исполнения DC имеют маркировку взрывозащиты:

[Ex ia Ga] IIA X

[Ex ia Ga] IIB X

[Ex ia Ga] IIC X

2Ex ec [ia Ga] IIC T4 Gc X

2Ex ec [ia Ga IIB] IIC T4 Gc X

2Ex ec [ia Ga IIA] IIC T4 Gc X

Модули исполнения AC должны устанавливаться вне взрывоопасной зоны.

Модули исполнения AC имеют маркировку взрывозащиты:

[Ex ia Ga] IIA X

[Ex ia Ga] IIB X

[Ex ia Ga] IIC X

2 Основные технические характеристики модулей

2.1 Основные технические характеристики модулей приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование параметра	Значение параметра
Тип входного сигнала	NAMUR или «сухой контакт»
Тип выходного сигнала	«Сухой контакт»
Напряжение питания	В соответствии с таблицей 1.1
Максимальное количество включений питающего напряжения в минуту. Не чаще 1 раз в 5 секунд включается на время не менее 1 секунды (только для модулей типа AC)	10
Максимальная потребляемая мощность, Вт	2
Номинальная потребляемая мощность, Вт, не более	1,51
Типовая тепловая мощность, Вт, не более	1,44
Время готовности после мгновенной подачи питающего напряжения, мс, не более	15
Задержка распространения дискретного сигнала, мс, не более	15
Напряжение открытой цепи дискретного входа NAMUR, В*	8,2 ± 0,2
Максимальный рабочий ток цепи NAMUR в режиме короткого замыкания, мА, не более*	8,3
Входное сопротивление цепей NAMUR, Ом, не менее	990
Входные логические уровни сигнала NAMUR	См. таблицы 4.3 ... 4.8
Максимальная нагрузочная способность контактов выходного реле	~250В, 5А, cos φ=1, при 70°C
Количество циклов выходного реле при максимальной нагрузке, не менее	100000
Количество циклов выходного реле при I=100мА, U=5В, cos φ=1, при нормальных условиях, не менее	1000000
Максимальная частота переключений выходных реле, Гц, не более	15
Гальваническая изоляция между входами NAMUR	отсутствует
Электрическая прочность изоляции: - между входом питания и любыми другими входами или выходами; - между цепями дискретных входов и дискретными выходами или корпусом	в соответствии с п. 2.8 в соответствии с п. 2.8
Защита от подачи напряжения обратной полярности (для модулей DC)	присутствует
Световая индикация, цвет индикации: - наличия и качества питающего напряжения; - состояния выходных реле; - кодов аварий	Присутствует, зеленый цвет Присутствует, зеленый цвет Присутствует, красный цвет
Диапазон рабочих температур	от минус 40 °С до плюс 70 °С.
Относительная влажность воздуха, %	≤95 без образования конденсата и инея
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм, не более: - без разъемов; - с установленными разъемами	18x112x128 18x119x128
Масса модуля, кг, не более	0,2
Степень защиты оболочкой по ГОСТ 14254	IP20
Время непрерывной работы	В течение всего срока эксплуатации
* Параметры приведены для режима, когда нормально функционируют все повреждаемые и неповреждаемые компоненты. Параметры искробезопасных цепей, полученные расчетным методом на основе требований ГОСТ 31610.11 и обеспечиваемые только неповреждаемыми компонентами, приведены в п. 2.1.1.	

2.1.1 Параметры искробезопасных цепей, полученные расчетным методом по ГОСТ 31610.11

2.1.1.1 Для модулей I18Ex-DI-12-DC и I18Ex-DI-22-DC:

	IIC	IIB	IIA
R_i , Ом	990		
U_0 , В	13,65		
I_0 , мА	13,788		
P_0 , мВт	47,05		
L_i , мкГн	22		
C_i , мкФ	-		
C_0 , мкФ	0,79	5,0	18,1
L_0 , мГн	187,01	748,09	1496,2
T_a	-40...+70 °С		
U_m , В	250		

2.1.1.2 Для модулей I18Ex-DI-12-AC и I18Ex-DI-22-AC:

	IIC	IIB	IIA
R_i , Ом	990		
U_0 , В	13,65		
I_0 , мА	13,788		
P_0 , мВт	47,05		
L_i , мкГн	22		
C_i , мкФ	-		
C_0 , мкФ	0,79	5,0	18,1
L_0 , мГн	187,01	748,09	1496,2
T_a	-40...+70 °С		
U_m , В (эффективное)	250		

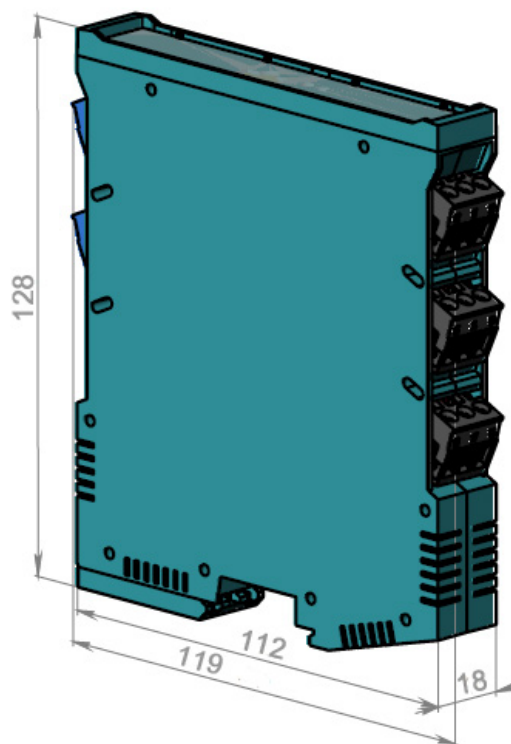


Рисунок 2.2 – габаритные размеры модулей (для справок)

2.2 Модули выдерживают без повреждений:

2.2.1 длительный разрыв входных цепей NAMUR;

2.2.2 длительное состояние короткого замыкания входных цепей NAMUR;

2.2.3 непрерывную работу в течение всего срока эксплуатации при соблюдении допустимых режимов эксплуатации.

2.3 Требования к электромагнитной совместимости и радиопомехам перечислены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

ГОСТ	Виды помех	Степень жесткости	Критерий качества функционирования
ГОСТ Р 51317.4.5.-99	Микросекундные импульсные помехи (МИП)	III	A
ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи (НИП)	III	A
ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды (ЭСР)	III	A
ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля	IV	A
ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц	III	A
ГОСТ Р 51317.4.16-99	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц.	III	A
ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты	IV	A
ГОСТ Р 50652-94	Затухающее колебательное магнитное поле	IV	A
ГОСТ 30336-95	Импульсное магнитное поле	IV	A

2.4 Модули удовлетворяют нормам помехоэмиссии для оборудования класса А по СТБ EN 55022 на частотах до 1 ГГц.

2.5 Модули не имеют портов обмена данными, предназначенных для настройки модуля и/или его конфигурирования. Встроенное в модуль программное обеспечение защищено заводом изготовителем от считывания и перезаписи.

2.6 Надежность

2.6.1 Показатели надежности модулей:

2.6.1.1 средняя наработка на отказ, не менее – 150000 ч;

2.6.1.2 среднее время восстановления, не более – 0,3 ч;

2.6.1.3 средний срок службы, не менее 20 лет. Назначенный срок службы составляет 20 лет.

2.6.2 Отказом модулей считается несоответствие требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.

2.6.3 Предельным состоянием модулей считают:

2.6.3.1 достижение среднего срока службы;

2.6.3.2 повышенную годовую суммарную стоимость технического обслуживания и текущих ремонтов, которая превышает двухкратную стоимость модуля.

2.7 По способу защиты от поражения электрическим током:

2.7.1.1 модули DC относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0;

2.7.1.2 модули AC относятся к классу II по ГОСТ 12.2.007.0.

2.8 Электрическая прочность изоляции при нормальных условиях применения между электрическими цепями и входными/выходными цепями выдерживает в течение 1 мин действие испытательного переменного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц и действующим напряжением согласно таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование цепей	Испытательное напряжение переменного тока, В
контактами реле одной контактной группы	1000*
цепи питания – входы или выходы модуля	1500
входы модуля – выходы модуля	1500
* В соответствии с данными производителя реле.	

2.9 Сопротивление изоляции входных и выходных электрических цепей соответствует - не менее 20 МОм при нормальных условиях.

3 Состав изделия

3.1 Комплект поставки модулей должен соответствовать таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Кол-во
"Модуль дискретный входной I18Ex-DI-12-DC" или "Модуль дискретный входной I18Ex-DI-22-DC" или "Модуль дискретный входной I18Ex-DI-12-AC" или "Модуль дискретный входной I18Ex-DI-22-AC"	1 шт.
Модули дискретные входные семейства I18Ex. Паспорт*	1 экз.
Модули дискретные входные семейства I18Ex. Руководство по эксплуатации**	1 экз.
Копия сертификата соответствия ТР ТС 012/2011*	1 экз.
Упаковка	1 шт.
* Допускается поставка единого паспорта/сертификата на группу однотипных изделий в случае единовременной поставки. ** Допускается поставка в электронном виде	

4 Устройство и работа

4.1 Внешний вид изделия

4.1.1 Внешний вид одноканального модуля на примере I18Ex-DI-12-AC показан на рисунке 4.1. Как видно из рисунка, схема подключения и другая необходимая информация напечатаны на корпусе модуля. Нанесенные на корпус модуля надписи могут незначительно отличаться.

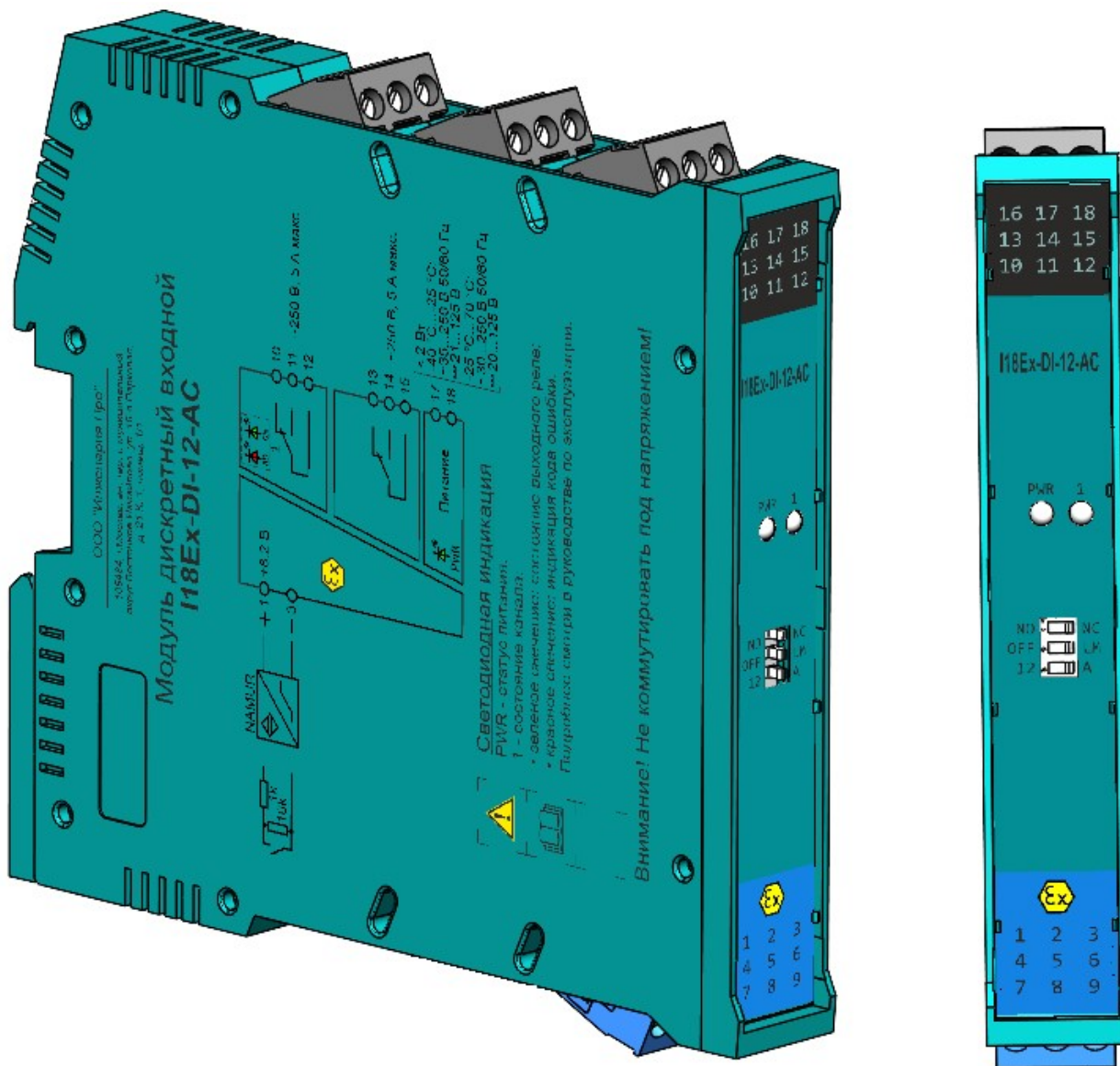


Рисунок 4.1 – внешний вид одноканального модуля и его внешние органы управления и индикации

4.1.2 Внешний вид двухканального модуля на примере I18Ex-DI-22-AC показан на рисунке 4.2. Как видно из рисунка, схема подключения и другая необходимая информация напечатаны на корпусе модуля. Нанесенные на корпус модуля надписи могут незначительно отличаться.

4.1.3 Материал изготовления корпусных деталей модулей – полиамид.

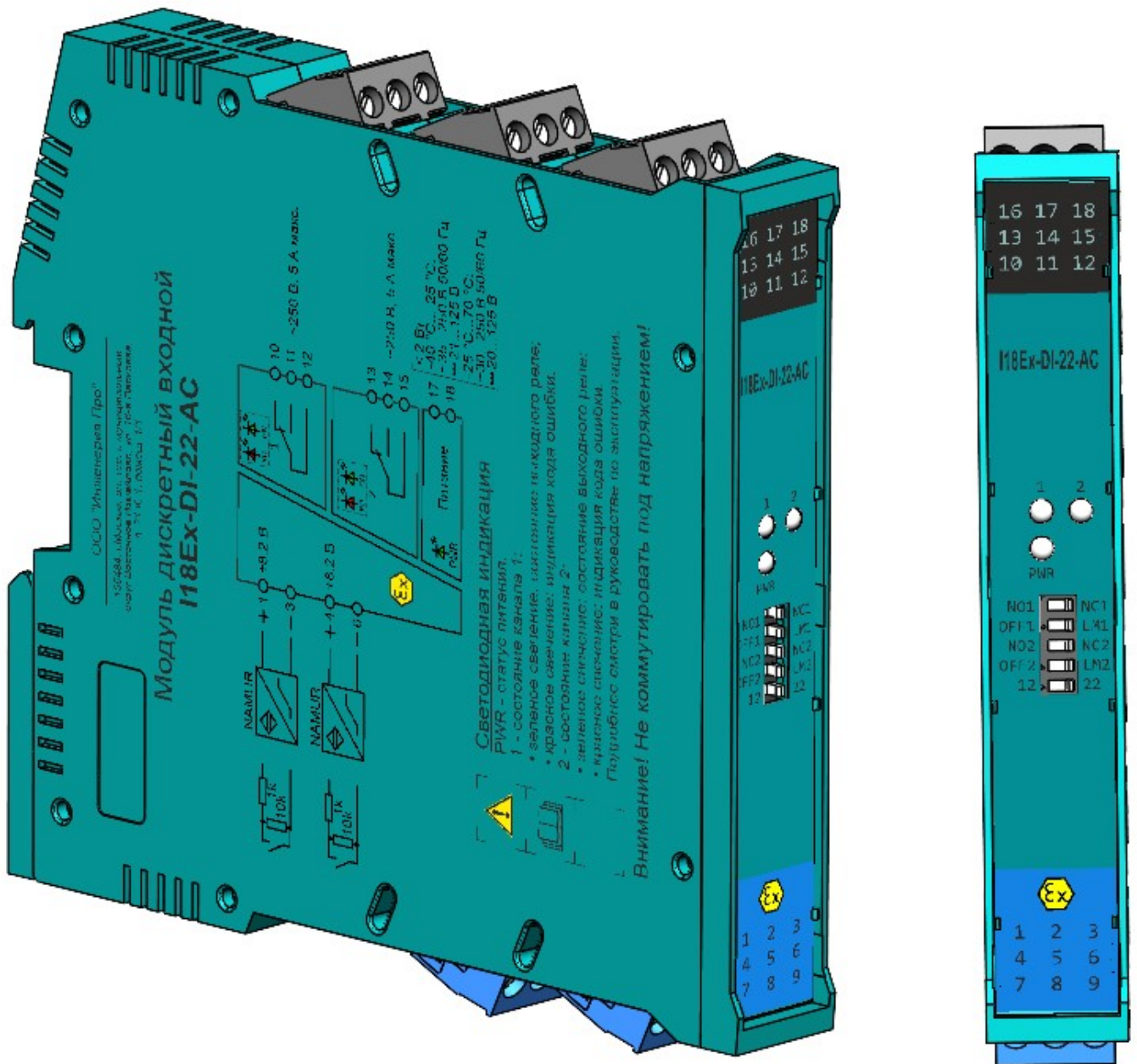


Рисунок 4.2 – внешний вид двухканального модуля и его внешние органы управления и индикации

4.2 Схемы подключения

4.2.1 Для схем, изображенных на рис. 4.3...4.6, сопротивление резисторов должно составлять:

- R1 = 0,4...2,9 кОм;

- R2 = 6...34 кОм.

4.2.2 Схема подключения модуля I18Ex-DI-12-DC показана на рисунке 4.3

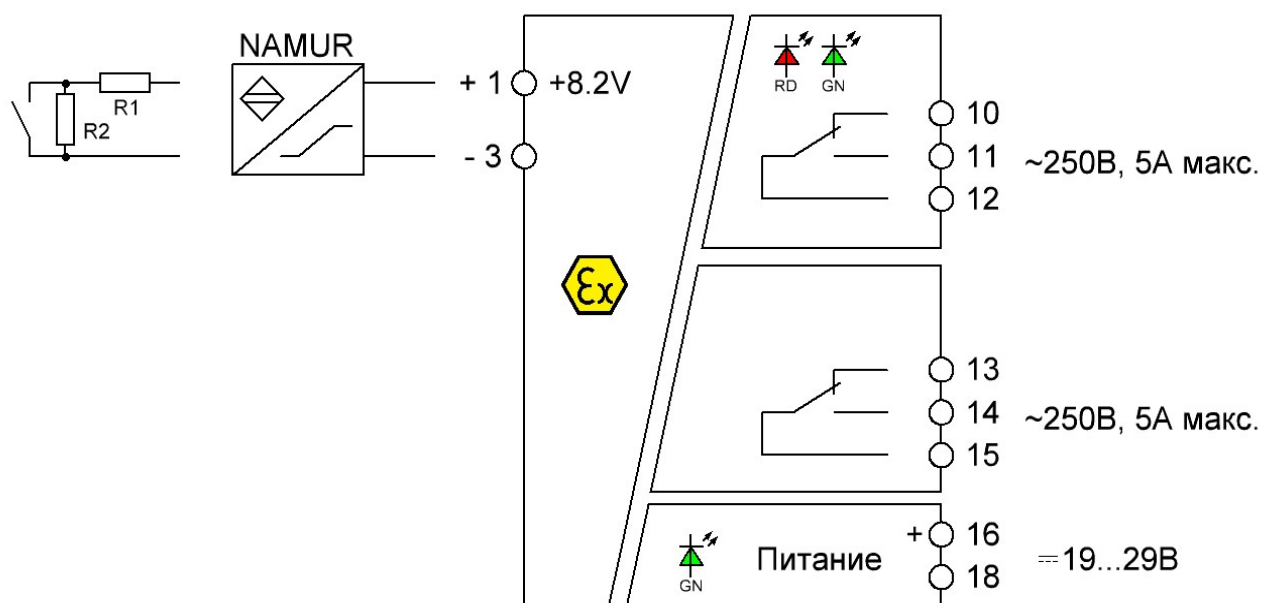


Рисунок 4.3 – схема подключения модуля I18Ex-DI-12-DC (см. п. 4.2.1).

На рисунке 4.3 слева показан вариант подключения сигнала типа «сухой контакт».

4.2.3 Схема подключения модуля I18Ex-DI-22-DC показана на рисунке 4.4

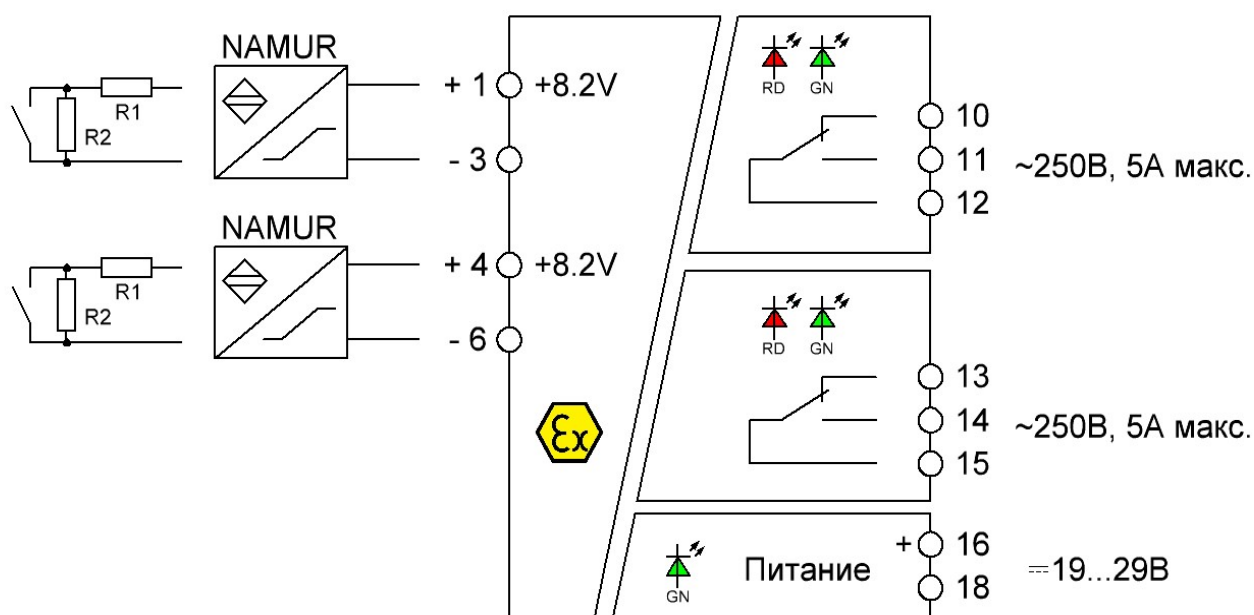


Рисунок 4.4 – схема подключения модуля I18Ex-DI-22-DC (см. п. 4.2.1)

На рисунке 4.4 слева показан вариант подключения сигналов типа «сухой контакт».

4.2.4 Схема подключения модуля I18Ex-DI-12-AC показана на рисунке 4.5

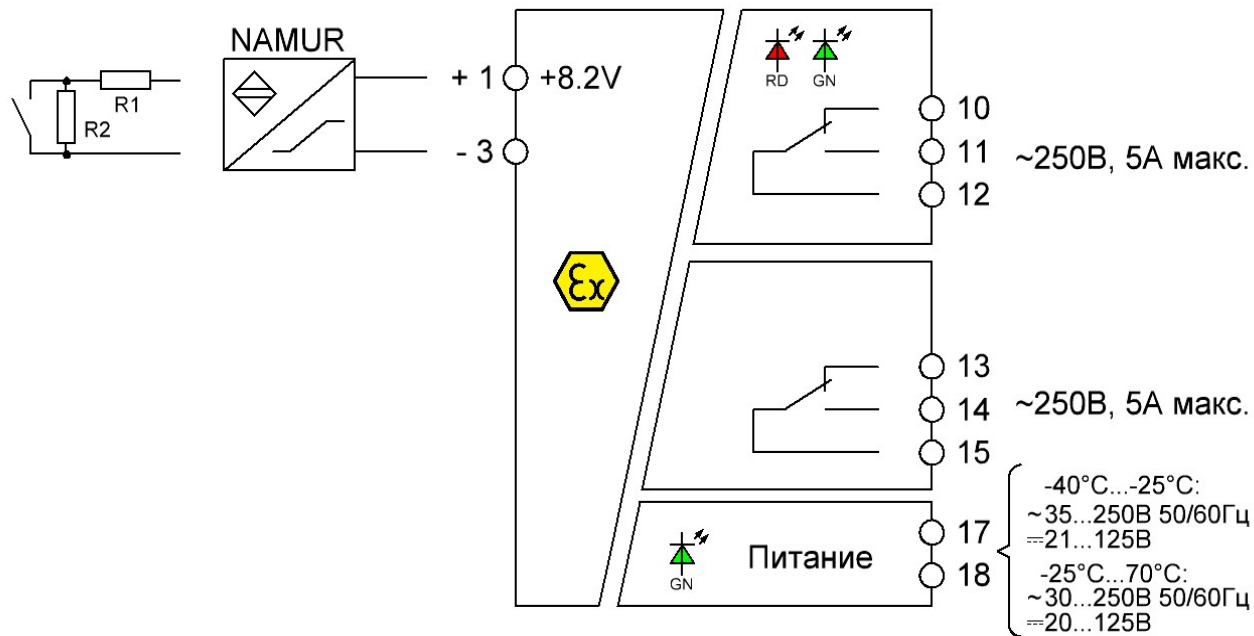


Рисунок 4.5 – схема подключения модуля I18Ex-DI-12-AC (см. п. 4.2.1)

На рисунке 4.5 слева показан вариант подключения сигнала типа «сухой контакт».

4.2.5 Схема подключения модуля I18Ex-DI-22-AC показана на рисунке 4.6

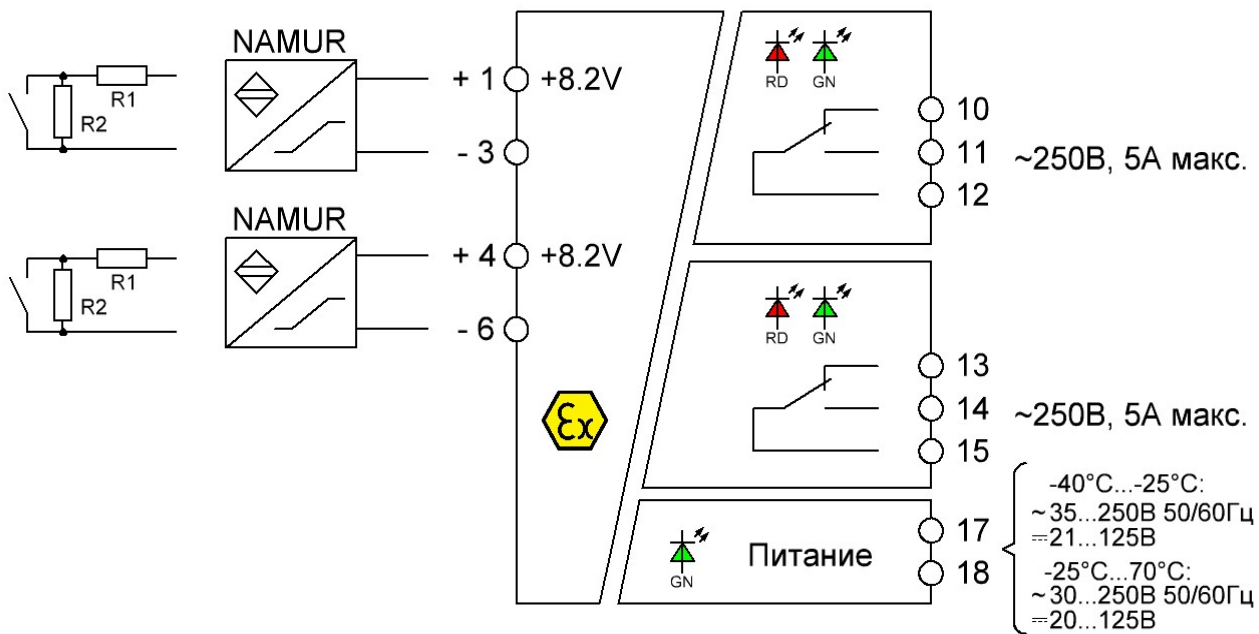


Рисунок 4.6 – схема подключения модуля I18Ex-DI-22-AC (см. п. 4.2.1)

На рисунке 4.6 слева показан вариант подключения сигналов типа «сухой контакт».

4.3 Описание органов управления и световой индикации

4.3.1 Описание органов световой индикации

Как видно из рисунков 4.1 и 4.2 модули имеют органы световой индикации. В зависимости от количества каналов модуля, количество элементов световой индикации (светодиодов) отличается, однако независимо от количества каналов, светодиоды, которые в разных модулях имеют одно и то же наименование (“PWR”, “1”, “2”), выполняют одну и ту же функцию.

4.3.1.1 Светодиод “PWR” имеет зеленое свечение и служит для отображения статуса модуля и качества питающего напряжения. Светодиод “PWR” может работать в одном из трех режимов:

- постоянное свечение;
- постоянное отсутствие свечения;
- пульсирующий режим (см. п. 1.1.7).

Детальное описание режимов работы светодиода “PWR” приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Режим работы светодиода PWR	Длительность свечения, мс	Длительность погасания, мс	Описание причины/ситуации
4.1.1. Не светится	-	∞	Нет питания или система питания неисправна
4.1.2. Пульсирующий	~500	~500	Производится самодиагностика. Модуль уточняет свое состояние. Обычно это крайне быстрый процесс, выполнение которого начинается сразу после подачи питающего напряжения.
4.1.3. Пульсирующий	~1600	~800	Ошибка системы питания. Как правило, такое поведение свидетельствует о неисправности системы питания модуля.
4.1.4. Светится постоянно	∞	-	Система питания работает нормально.

Как видно из таблицы 4.1, сразу после подачи питания модуль начинает производить первичный процесс самодиагностики с целью выявить отклонения параметров схемы питания и внешней среды от допустимых значений. Как правило, первичный процесс самодиагностики длится не более 10мс с момента подачи питания. После окончания первичного процесса самодиагностики, состояние светодиода “PWR” изменится, в зависимости от текущего состояния модуля. Прекращение первичного процесса самодиагностики не означает, что модуль в дальнейшей работе не контролирует параметры системы питания и внешней среды. В случае, если параметры системы питания или внешней среды примут недопустимые значения, состояние светодиода “PWR” изменится, кроме того, светодиоды “1” и “2” покажут код причины ошибки.

4.3.1.2 Двухцветные светодиоды “1” и “2”

Светодиод “1” служит для отображения статуса канала 1 и кодов ошибок по каналу 1 или внутренних кодов ошибок модуля.

Светодиод “2” служит для отображения статуса канала 2 и кодов ошибок по каналу 2 или внутренних кодов ошибок модуля.

Внутренние коды ошибок модуля отображаются одновременно светодиодами “1” и “2”.

Исходя из описанного, далее по тексту светодиоды “1” и “2” будут называться светодиодами статуса каналов.

Светодиоды статуса каналов имеют двухцветный режим работы и служат для отображения следующей информации:

- зеленое свечение описывает состояние соответствующего выходного канала. Свечение означает, что обмотка реле канала находится под действием управляющего напряжения, то есть реле сработало.

- отсутствие зеленого свечения свидетельствует о том, что обмотка выходного реле соответствующего канала не находится под действием управляющего напряжения, то есть реле находится в своем нормальном положении.

- отсутствие красного свечения в проблесковом режиме (см. п. 1.1.6) свидетельствует об отсутствии аварий канала и любых аварий модуля.

- проблесковый режим работы красного светодиода свидетельствует о наличии аварий. Перечень аварий и дополнительная информация о них приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Код аварии в проблесковом режиме (см. п. 1.1.6)	Причина	Ошибка модуля (М) или ошибка канала (К)	Способ сброса
.	Короткое замыкание входа NAMUR	К	Автоматический сброс после устранения причины или отключение соответствующего канала
..	Обрыв или слишком высокое сопротивление цепей NAMUR	К	Автоматический сброс после устранения причины или отключение соответствующего канала
— .	АЦП модуля не работает. Модуль неисправен	М	Отключение от питания*
— . .	Неисправность системы питания или отклонение параметров внешнего источника питания от требования	М	Отключение от питания*
* - авария сбросится после снятия питания только если контролируемые параметры приняли номинальные значения.			

4.3.2 Описание органов управления и логики работы выходных каналов

На лицевой панели модулей расположены дискретные переключатели, предназначенные для тонкой настройки режимов работы модуля и настройки логики работы релейных выходных каналов модуля. Органы управления одноканального модуля отличаются от органов управления двухканального модуля.

4.3.2.1 Описание органов управления одноканального модуля

Внешний вид переключателей на лицевой панели одноканального модуля показаны на рисунке 4.7 (а).

Внешний вид переключателей на лицевой панели двухканального модуля показаны на рисунке 4.7 (б).

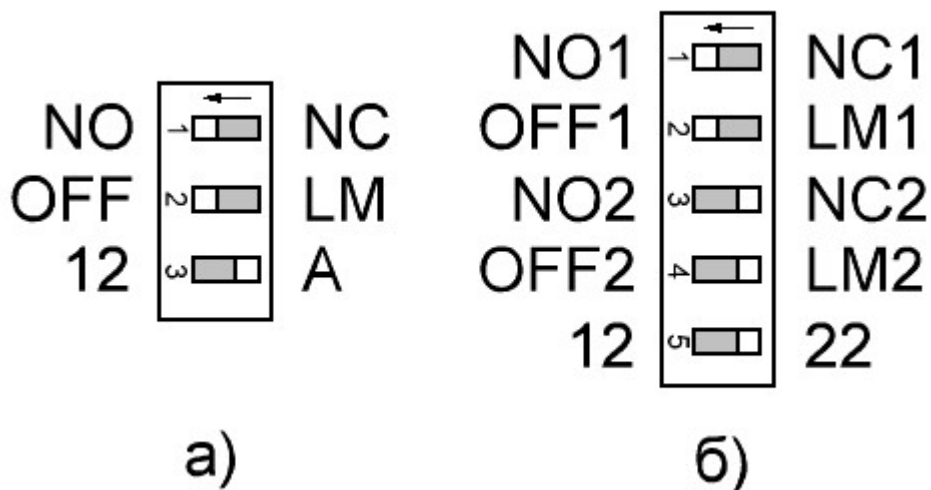


Рисунок 4.7 – органы управления модулей. а) – одноканальные модули, б) – двухканальные модули.

Алгоритмы работы модулей в зависимости от положения переключателей и типа модуля показаны в таблицах 4.3...4.8.

Таблица 4.3 - Работа каналов одноканального модуля, если переключатель LM/OFF находится в положении OFF

Ток в цепи датчика (I _д)	Состояние датчика	Катушка реле №1*		Катушка реле №2*	
		Режим NO	Режим NC	Режим "А"	Режим "12"
I _д ≤ 1,2 мА	Датчик выключен				Как реле №1
1,2 мА < I _д < 2,1 мА	Переходной процесс (гистерезис)	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние		
I _д ≥ 2,1 мА	Датчик включен				
* - Состояние реле при внутренних авариях модуля:					

Таблица 4.4 - Работа каналов одноканального модуля, если переключатель LM/OFF находится в положении LM

Ток в цепи датчика (I_d)	Состояние датчика	Катушка реле №1*		Катушка реле №2*	
		Режим NO	Режим NC	Режим "А"	Режим "12"
$I_d < 0,2 \text{ мА}$	Обрыв цепи датчика				Как реле №1
$0,2 \text{ мА} \leq I_d \leq 1,2 \text{ мА}$	Датчик выключен				
$1,2 \text{ мА} < I_d < 2,1 \text{ мА}$	Переходной процесс (гистерезис)	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние		
$2,1 \text{ мА} \leq I_d \leq 6,0 \text{ мА}$	Датчик включен				
$I_d > 6,0 \text{ мА}$	Короткое замыкание цепи датчика				
* - Состояние реле при внутренних авариях модуля:					

Таблица 4.5 - Работа реле канала 1 двухканального модуля, если переключатель LM1/OFF1 находится в положении OFF1.

Ток в цепи датчика канала 1 (I_d)	Состояние датчика	Катушка реле №1*	
		Режим NO1	Режим NC1
$I_d \leq 1,2 \text{ мА}$	Датчик выключен		
$1,2 \text{ мА} < I_d < 2,1 \text{ мА}$	Переходной процесс (гистерезис)	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
$I_d \geq 2,1 \text{ мА}$	Датчик включен		
* - Состояние реле при внутренних авариях модуля:			

Таблица 4.6 - Работа реле канала 2 двухканального модуля, если переключатель LM2/OFF2 находится в положении OFF2

Ток в цепи датчика выбранного входного канала* (I_d)	Состояние датчика	Катушка реле №2**	
		Режим NO1	Режим NC1
$I_d \leq 1,2 \text{ мА}$	Датчик выключен		
$1,2 \text{ мА} < I_d < 2,1 \text{ мА}$	Переходной процесс (гистерезис)	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
$I_d \geq 2,1 \text{ мА}$	Датчик включен		
* - входной канал выбирается переключателем 12/22			
** - Состояние реле при внутренних авариях модуля:			

Таблица 4.7 - Работа реле канала 1 двухканального модуля, если переключатель LM1/OFF1 находится в положении LM1

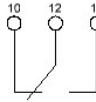
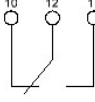
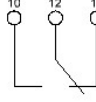
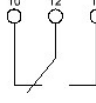
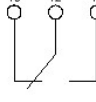
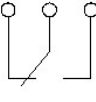
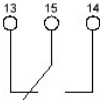
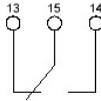
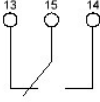
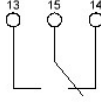
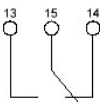
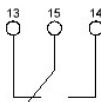
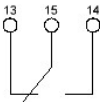
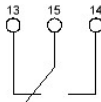
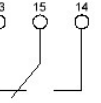
Ток в цепи датчика канала 1 (I_d)	Состояние датчика	Катушка реле №1*	
		Режим NO	Режим NC
$I_d < 0,2 \text{ мА}$	Обрыв цепи датчика		
$0,2 \text{ мА} \leq I_d \leq 1,2 \text{ мА}$	Датчик выключен		
$1,2 \text{ мА} < I_d < 2,1 \text{ мА}$	Переходной процесс (гистерезис)	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
$2,1 \text{ мА} \leq I_d \leq 6,0 \text{ мА}$	Датчик включен		
$I_d > 6,0 \text{ мА}$	Короткое замыкание цепи датчика		
* - Состояние реле при внутренних авариях модуля:			

Таблица 4.8 - Работа реле канала 2 двухканального модуля, если переключатель LM2/OFF2 находится в положении LM2

Ток в цепи датчика выбранного входного канала* (I_d)	Состояние датчика	Катушка реле №2**	
		Режим NO	Режим NC
$I_d < 0,2 \text{ мА}$	Обрыв цепи датчика		
$0,2 \text{ мА} \leq I_d \leq 1,2 \text{ мА}$	Датчик выключен		
$1,2 \text{ мА} < I_d < 2,1 \text{ мА}$	Переходной процесс (гистерезис)	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
$2,1 \text{ мА} \leq I_d \leq 6,0 \text{ мА}$	Датчик включен		
$I_d > 6,0 \text{ мА}$	Короткое замыкание цепи датчика		
* - входной канал выбирается переключателем 12/22			
** - Состояние реле при внутренних авариях модуля:			

4.4 Средства обеспечения взрывозащиты

4.4.1 Параметры взрывозащиты обеспечиваются конструкцией и схемотехническими решениями, принятыми согласно ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015). Параметры искробезопасных цепей перечислены в п. 2.1.1.

4.4.2 Искробезопасность электрических цепей обеспечивается путем:

4.4.2.1 ограничения тока и напряжения до значений, соответствующих требованиям к искробезопасным цепям электрооборудования подгруппы IIC ГОСТ 31610.11. В качестве цепей ограничения применяются полупроводниковые элементы с тройным резервированием и пассивные электронные компоненты (резисторы, плавкие предохранители);

4.4.2.2 отсутствия в конструкции искробезопасных цепей сосредоточенных емкостных и индуктивных элементов, опасных по запасаемой энергии для газовых смесей категории IIC;

4.4.2.3 обеспечения необходимых электрических зазоров и путей утечек на плате и в конструктивных элементах;

4.4.2.4 применения трансформаторных, оптоэлектронных и других устройств с электрической прочностью изоляции более 2500 В для гальванического разделения входных цепей, выходных цепей и цепей питания.

4.4.3 Устойчивость к повреждениям элементов гальванического разделения достигается применением схем защиты на предохранителях, стабилитронах и резисторах.

4.4.4 Знак X в маркировке взрывозащиты означает что:

4.4.4.1 модули необходимо устанавливать только в местах, где обеспечена защита от попадания в него твердых посторонних предметов или воды, способных нарушить его безопасное использование;

4.4.4.2 установка модулей должна осуществляться в соответствии с требованиями п. 1.2;

4.4.4.3 ремонт модулей на месте эксплуатации не допускается;

4.4.4.4 замена модулей, их предварительное конфигурирование, подключение и отключение должны осуществляться при выключенном источнике питания.

4.5 Маркировка и пломбирование

4.5.1 На корпусе модулей наносится следующая информация:

4.5.1.1 наименование и адрес предприятия изготовителя;

4.5.1.2 наименование и условное обозначение модуля;

4.5.1.3 обозначение технических условий, в соответствии с которыми модуль изготовлен;

4.5.1.4 серийный номер изделия в формате, соответствующей системе нумерации, принятой у изготовителя. Серийный номер включает в себя неделю и год производства;

4.5.1.5 номер сертификата и наименование и/или знак органа по сертификации;

4.5.1.6 маркировка взрывозащиты и обозначение специальных условий применения в соответствии с п. 4.4.4;

4.5.1.7 схема электрическая подключения с обозначением нумерации контактов;

4.5.1.8 параметры питания и номинальные электрические параметры вторичных электроцепей;

4.5.1.9 параметры искробезопасных цепей в соответствии с п. 2.1.1;

4.5.1.10 единый знак обращения продукции на рынке государств членов Евразийского экономического союза;

4.5.1.11 изображение специального знака взрывобезопасности;

4.5.1.12 степень защиты оболочкой IP по ГОСТ 14254;

4.5.1.13 диапазон рабочих температур в соответствии с таблицей 2.1.

4.5.2 На потребительскую тару наносятся:

4.5.2.1 наименование, условное обозначение модуля и его артикул;

4.5.2.2 серийный номер изделия в формате, соответствующей системе нумерации, принятой у изготовителя. Дата упаковки совпадает с датой производства.

4.5.2.3 единый знак обращения продукции на рынке государств членов Евразийского экономического союза;

4.5.2.4 адрес изготовителя;

4.5.3 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192 и содержит:

4.5.3.1 основные, дополнительные и информационные надписи;

4.5.3.2 манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

4.6 Упаковка

4.6.1 Модули помещаются в чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354.

4.6.2 Комплект, состоящий из модуля, упакованного в соответствии с п. 4.6.2 и комплекта эксплуатационной документации укладывается в упаковку – коробку из гофрированного картона (РАР) по ГОСТ 7376. Свободное пространство между модулями и коробкой заполняется амортизационным материалом.

5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Модули допускается устанавливать только с учетом требований п. 1.2. Место установки должно быть защищено от сильных механических вибраций и ударов, доступно для обслуживания.

5.1.2 Применять модули без дополнительных защит в условиях с повышенным содержанием пыли, конденсации влаги, дождя и брызг не допускается.

5.1.3 В процесс эксплуатации модули выделяют тепло (не более 1Вт на модуль), в связи с этим, дополнительные способы защиты модулей от воздействия внешних факторов (влаги, пыли, брызг, конденсата) и способы установки модулей должны обеспечивать достаточный отвод тепла от них.

5.1.4 Совместно работающие устройства должны соответствовать нормам и правилам электробезопасности и иметь необходимую степень защиты от перенапряжений.

5.1.5 Не допускается использование модулей в зонах с повышенным содержанием в воздухе агрессивных и масляных паров и газов.

5.1.6 К эксплуатационным ограничениям относятся также требования п. 4.4.4 настоящего руководства.

5.1.7 **ВНИМАНИЕ!** К работам по монтажу, замене модулей, их предварительном конфигурировании, подключении и отключении допускается только персонал, прошедший обучение и инструктаж по охране труда на рабочем месте, имеющий группу допуска по электробезопасности не ниже II и ознакомившийся с настоящим руководством по эксплуатации.

5.2 Подготовка к использованию

5.2.1 Класс защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током описан в п. 2.7.

ВНИМАНИЕ! Монтаж, замена модулей, их предварительное конфигурирование, подключение и отключение должны осуществляться при выключенном источнике питания.

5.2.2 Монтаж модулей выполняется на стандартную DIN-рейку типа TS35. Модули допускается устанавливать вертикально или горизонтально без воздушного зазора между соседними модулями (вплотную).

5.2.3 Перед монтажом необходимо провести внешний осмотр модуля и убедиться в отсутствии повреждений корпуса, сохранности надписей и маркировки взрывозащиты.

5.2.4 Перед подключением модулей к оборудованию следует проверить соответствие напряжения в цепи питания значению, указанному на корпусе модуля.

5.2.5 Электрическое присоединение производить проводом с сечением до 1,5 мм². Винты клемм поджимать с крутящим моментом от 0,5 Н·м до 0,6 Н·м.

5.2.6 Схема прокладки проводов и кабелей должна соответствовать ПУЭ, ТКП 181.

5.2.7 С целью предохранения от случайного короткого замыкания, подключаемые провода и кабели не должны иметь выступающих оголенных участков. Сильно затянутые винты могут привести к повреждению соединений внутри модуля, срыву резьбы зажимных винтов или повреждению (перекусыванию) зажимаемых проводов.

5.2.8 После окончания монтажа и подачи питания запрещено касаться оголенных участков клеммных соединителей, так как гальванически разделенные части модулей могут оказаться под высокими разностными потенциалами.

5.2.9 Из-за возможных сильных помех, производимых промышленным оборудованием, следует соблюдать рекомендации, обеспечивающие правильную работу модулей:

5.2.9.1 сигнальные кабели должны быть проложены перпендикулярно кабелям сети питания и проводам, которые подключены к индукционным нагрузкам (например, контакторам);

5.2.9.2 катушки контакторов и другие индукционные нагрузки должны иметь фильтры помехоподавления, например, типа RC;

5.2.9.3 рекомендуется использовать экранированные сигнальные провода. Экраны сигнальных проводов должны быть заземлены только с одной стороны экранированного провода;

5.2.9.4 в случае наводок от магнитных полей, рекомендуется использовать витые пары сигнальных проводов;

5.2.9.5 в случае наличия помех по сети питания следует использовать соответствующие фильтры, сглаживающие помехи. Длина соединений между фильтром и модулем должна быть как можно короче. Металлический корпус фильтра должен быть заземлен. Провода, подключенные к выходу фильтра, не должны быть проложены параллельно с проводами, в которых присутствуют помехи.

6 Использование модулей

6.1 Модули относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

6.2 Модули выполняют функцию преобразования сигналов стандарта NAMUR в дискретные сигналы типа «сухой контакт». К искробезопасным входам модулей могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок сертифицированные по взрывозащите датчики и устройства, имеющие выход типа NAMUR, которые выполнены с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь i», имеют соответствующее свидетельство о взрывозащищенности и маркировку. К дискретным выходам модулей типа «сухой контакт» может подключаться вторичное оборудование и исполнительные механизмы, не имеющие гальванической развязки, при этом, параметры цепей подключения такого оборудования и/или исполнительных механизмов должны удовлетворять номинальным нагрузочным характеристикам выходных цепей модуля, изложенным в таблице 2.1.

6.3 Типичной функцией модулей в качестве барьеров искрозащиты является обеспечение гальванической развязки дискретных цепей, расположенных на взрывоопасном объекте от общей питающей сети и выходных дискретных цепей. Такое применение позволяет уменьшить влияние сильных электромагнитных помех на работу систем управления, регуляторов и регистраторов, а также обеспечивает безопасность работы этих устройств, изолируя их входные цепи от перенапряжений, возникающих при совместной работе с отдаленными источниками сигналов (грозовые разряды, броски напряжения, помехи).

6.4 Взаимная гальваническая развязка входов, выходов и входа питания модулей обеспечивает высокую надежность их использования в условиях промышленного применения.

7 Техническое обслуживание и ремонт

7.1 Модули обладают технической возможностью непрерывной круглосуточной работы без остановок на обслуживание.

7.2 Техническое обслуживание модулей заключается в периодическом проведении профилактических осмотров, включающих:

- проверку обрыва или повреждения изоляции проводов и кабелей;
- проверку надежности присоединения проводов и кабелей;
- проверку момента затяжки винтов клеммных колодок;
- проверку отсутствия вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусах модулей;
- проверку наличия маркировки взрывозащиты.

7.3 В случае загрязнения поверхности модулей их чистку допускается производить только после демонтажа модуля. Чистку следует производить, используя тампоны и этиловый или изопропиловый спирт.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ применять для чистки растворители.

Во время чистки не допускать попадания моющих веществ и образываемой пыли внутрь.

Возобновление эксплуатации возможно только после полного просушивания модуля.

7.4 Эксплуатация модулей с механическими повреждениями категорически запрещается.

7.5 Периодичность профилактических осмотров устанавливается потребителем, но не реже 2 раз в год.

7.6 Обслуживание модулей осуществляется с учетом требований п. 4.4.4.4 настоящего руководства.

7.7 Ремонт модулей может осуществляться с учетом требований п. 4.4.4.3 настоящего руководства.

7.8 При эксплуатации следует руководствоваться следующими документами:

7.8.1 «Правила устройства электроустановок», гл. 7.3;

7.8.2 настоящим руководством по эксплуатации;

7.8.3 ГОСТ IEC 60079-17.

7.9 ВНИМАНИЕ! Самостоятельный ремонт модулей не допускается.

8 Хранение и транспортирование

8.1 Хранение модулей должно осуществляться в упаковке в помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С при уровне относительной влажности до 95% (без образования конденсата и инея). Воздух в месте хранения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

8.2 Хранение и транспортирование модулей, их погрузка и разгрузка должны осуществляться с учетом требований манипуляционных знаков и другой информации, нанесенных на упаковку.

8.3 В процессе хранения и транспортирования не допускается укладывать на упаковку модулей любой другой продукции.

8.4 Допускается без дополнительной упаковки осуществлять штабелированное хранение и транспортирование модулей в горизонтальном положении в количестве не более 10 модулей в штабеле.

8.5 Хранение и складирование модулей должно производиться с учетом соблюдения действующих правил пожарной безопасности.

8.6 Группа условий транспортирования модулей в заводской упаковке в части воздействия механических факторов – средняя (С) по ГОСТ 23216. Транспортирование модулей в заводской упаковке должно осуществляться в диапазоне температур от минус 40°С до плюс 70°С.

8.7 Размещение модулей в транспортном средстве должно обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

9 Охрана окружающей среды и утилизация

9.1 Охрана окружающей среды при использовании модулей обеспечивается путем исключения применения в конструкции модулей материалов, выделяющих вредные вещества в процессе эксплуатации.

9.2 Упаковка модулей должна быть утилизирована в соответствии с требованиями действующего законодательства и других технических нормативных правовых актов. При утилизации упаковки специальных мер по экологической безопасности не требуется.

9.3 После окончания срока службы модули должны быть утилизированы в соответствии с требованиями действующего законодательства и других технических нормативных правовых актов.

9.4 В составе модулей и их упаковке драгоценных металлов не содержится.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие модулей требованиям технических условий и характеристикам, изложенным в настоящем руководстве по эксплуатации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения, монтажа и технического обслуживания.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации модулей составляет 36 месяцев с даты ввода модуля в эксплуатацию, но не более 48 месяцев с даты поставки (отгрузки в адрес клиента), при условии соблюдения потребителем всех требований эксплуатации, транспортирования, хранения, монтажа и технического обслуживания, а также при условии отсутствия следов вмешательства в конструкцию модуля и внешних механических повреждений, образовавшихся в процессе эксплуатации. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт с отметкой о дате ввода в эксплуатацию. В случае отсутствия возможности предоставления паспорта с отметкой о дате ввода в эксплуатацию, гарантийный срок составляет 36 месяцев с даты поставки (отгрузки в адрес клиента).

10.3 Срок службы модуля в соответствии с п. 2.6.1.3. Срок службы исчисляется с даты изготовления.

Дата изготовления модуля фиксируется в паспорте и заверяется подписью и печатью ответственного лица, назначенного производителем.

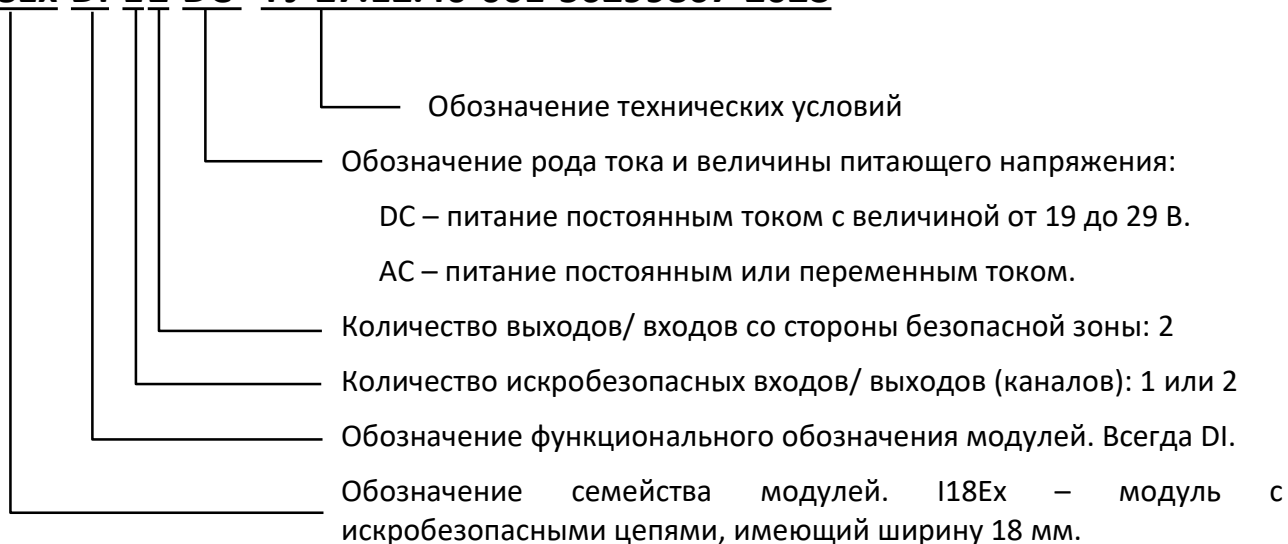
Приложение А

(обязательное)

Схема условного обозначения модулей

Модуль дискретный входной

I18Ex-DI-12-DC ТУ 27.12.40-001-56299867-2023



Примеры записи при заказе модуля:

Модуль дискретный входной I18Ex-DI-22-DC ТУ 27.12.40-001-56299867-2023 – модуль с двумя искробезопасными входами и двумя выходами со стороны безопасной зоны, напряжением питания 19...29 В постоянного тока.