

ООО «Ленпромавтоматика»

## **Дискретный блок ввода-вывода МКА-112**

### **Руководство по эксплуатации**

Санкт-Петербург

2013

## Содержание

<b>1 Введение</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Описание и работа</b> .....	<b>5</b>
2.1 Общие сведения .....	5
2.1.1 Наименование изделия .....	5
2.1.2 Условные обозначения изделия .....	5
2.1.3 Назначение и основные функции изделия .....	5
2.2 Технические данные .....	6
2.2.1 Устойчивость к воздействию внешних факторов .....	6
2.2.2 Основные параметры и характеристики .....	6
2.2.3 Конфигурационные параметры .....	7
2.2.4 Связь с изделием по протоколу Modbus RTU .....	9
2.2.5 Время доставки данных .....	11
2.3 Состав изделия .....	11
2.4 Устройство и работа .....	11
2.4.1 Общие сведения о принципе действия .....	11
2.4.2 Устройство изделия в целом .....	12
2.4.3 Взаимодействие данного изделия с другими изделиями .....	13
2.5 Маркировка и пломбирование .....	13
2.5.1 Маркировка изделия .....	13
2.5.2 Пломбирование изделия .....	14
2.6 Упаковка .....	14
2.6.1 Упаковочная тара .....	14
2.6.2 Условия упаковки .....	14
2.6.3 Порядок упаковки .....	14
<b>3 Использование по назначению</b> .....	<b>14</b>
3.1 Эксплуатационные ограничения .....	14
3.2 Подготовка нового изделия к использованию .....	15
3.2.1 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия .....	15
3.2.2 Порядок контроля работоспособности .....	15
3.2.3 Описание состояния изделия после подготовки изделия к работе и перед включением .....	15
3.2.4 Установка .....	15
3.2.5 Типовые схемы подключения .....	15
3.3 Использование изделия .....	16
3.3.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия .....	16
3.3.2 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении .....	16
3.3.3 Режимы работы изделия .....	16
3.3.4 Порядок и правила перевода изделия с одного режима работы на другой .....	17

3.3.5 Меры безопасности.....	17
<b>4 Текущий ремонт.....</b>	<b>17</b>
<b>5 Хранение.....</b>	<b>17</b>
<b>6 Транспортирование .....</b>	<b>17</b>
<b>7 Утилизация.....</b>	<b>17</b>
<b>Приложение А. Габаритные размеры изделия.....</b>	<b>18</b>
<b>Приложение В. Структурная схема изделия.....</b>	<b>19</b>
<b>Приложение С. Типовые схемы включения изделия в структуру АС .....</b>	<b>20</b>
<b>Приложение D. Заводские конфигурационные данные изделия.....</b>	<b>21</b>
<b>Приложение Е. Шина T-BUS.....</b>	<b>22</b>
<b>Приложение F. Монтаж изделия на DIN рельсе.....</b>	<b>23</b>
<b>Перечень используемых в документе сокращений .....</b>	<b>24</b>

## **1 Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с устройством, принципом действия, конструкцией, указаниями по обслуживанию дискретного блока ввода-вывода МКА-112 (далее по тексту – изделие).

Настоящее РЭ распространяется на модели МКА-112-1XX-420-XXX-XXX.

## 2 Описание и работа

### 2.1 Общие сведения

#### 2.1.1 Наименование изделия

Дискретный блок ввода-вывода МКА-112-1XX-420-XXX-XXX.

Отличия моделей приведены в п. 2.1.2.

#### 2.1.2 Условные обозначения изделия

Структура условного обозначения приведена на рисунке 1.

## МКА - 1 1 2 - 1 А Б - 4 2 0 - В Г Д - Е Ж З

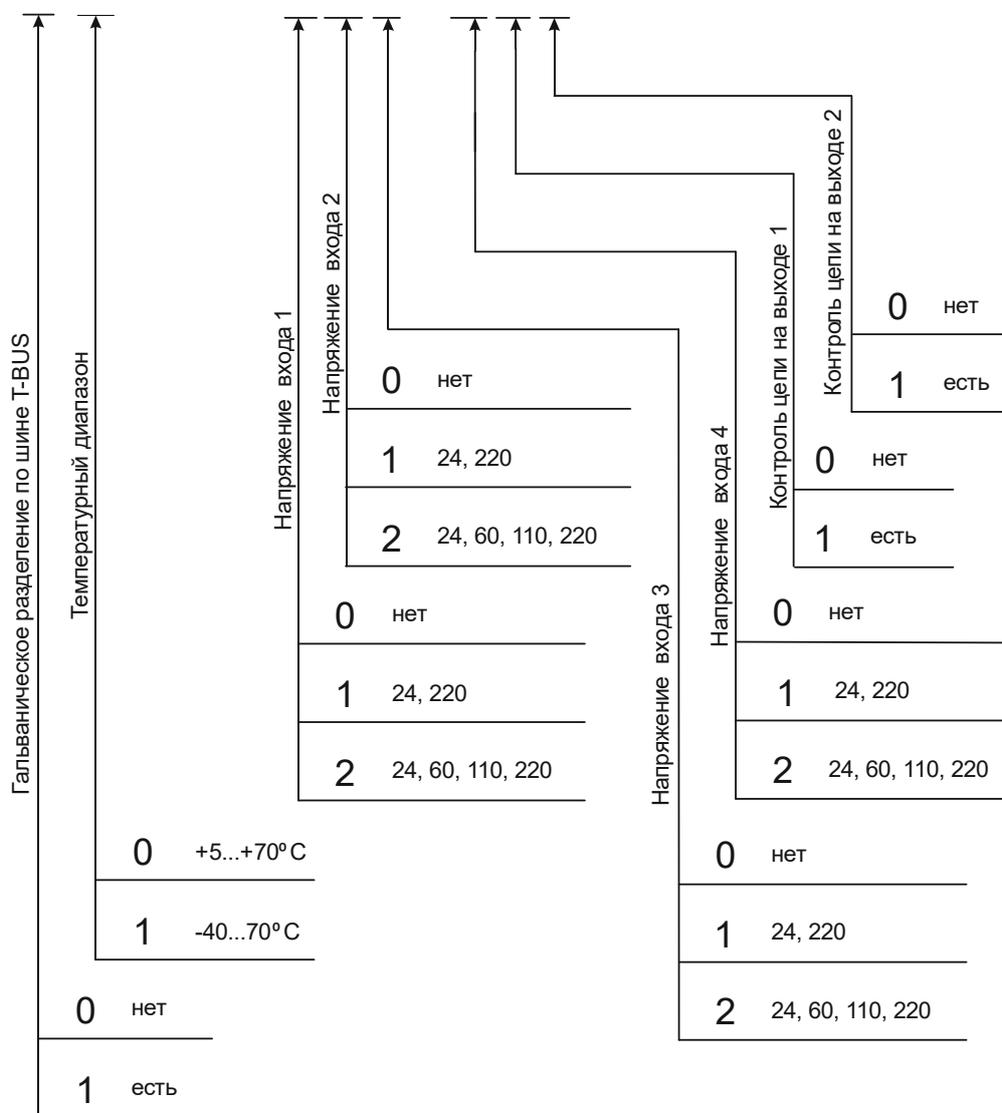


Рисунок 1 – Структура условного обозначения изделия

#### 2.1.3 Назначение и основные функции изделия

Изделие предназначено для применения в составе автоматизированных систем (АС). В качестве среды передачи используется RS-485, в качестве коммуникационного протокола — Modbus RTU. Изделие является ведомым узлом Modbus.

Изделие обеспечивает:

- прием входных дискретных сигналов и передача их значений по протоколу Modbus RTU по запросу ведущего устройства;
- прием от ведущего устройства значений выходных дискретных сигналов и управление выходным реле в соответствии с полученными значениями;
- контроль целостности выходных цепей на обрыв.

## 2.2 Технические данные

### 2.2.1 Устойчивость к воздействию внешних факторов

По эксплуатационной законченности изделие относится к изделиям второго порядка по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к механическим воздействиям исполнение виброустойчивое: группа исполнения F3 по ГОСТ 12997-84.

По степени защиты от воздействия окружающей среды — IP20 по ГОСТ 14254-96.

Рабочие условия применения приведены в таблице 1.

**Таблица 1 -- Рабочие условия применения изделия**

Влияющая величина	Значение
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+70
Относительная влажность при +30 °С, %, не более	90
Атмосферное давление, кПа	70...106,7

### 2.2.2 Основные параметры и характеристики

Основные параметры и характеристики приведены в таблице 2.

**Таблица 2 -- Основные параметры и характеристики**

Наименование параметра, характеристики	Значение
Количество входных дискретных каналов	4
Количество выходных (коммутирующих) каналов	2
Тип коммутирующего реле	бистабильное
Напряжение питания постоянного тока, В	18...36 (номинальное 24)
Ток потребления при напряжении питания 24 В, мА, не более	100
Напряжение входного дискретного сигнала, В:	
- постоянное	24,60,110,220
- переменное, частотой 50 Гц	24,60,110,220
Ток опроса входных каналов, ±20 %, мА	1
Коммутируемое напряжение выходов, В:	
- постоянное	15...220
- переменное, частотой 50 Гц	15...220

Наименование параметра, характеристики	Значение
Максимальный коммутируемый ток (резистивная нагрузка), А: - при номинальном постоянном напряжении - при номинальном переменном напряжении частотой 50 Гц	0,5 3
Интерфейс передачи данных	EIA/TIA-485 (RS-485)
Коммуникационный протокол	Modbus RTU
Поддерживаемые скорости по интерфейсу RS-485, бод*	9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Входное сопротивление приемника RS-485 минимум, кОм	
Канал с гальваническим разделением	96 (до 256 устр/лин)
Канал без гальванического разделения	12 (до 32 устр/лин)
Гальваническая развязка, действующее значение напряжения, 50 Гц, кВ: - по питанию - дискретных входов и дискретных выходов, поканальная - по интерфейсу RS-485 (для моделей МКА-112-11Х-420-XXX-XXX)	1 3,75 1
Сечение подсоединяемого провода, мм <sup>2</sup> , не более	2,5
Масса НЕТТО, кг, не более	0,2
* - Параметр настраиваемый (см. табл. 3).	

Габаритные размеры приведены на рисунке А.1 приложения А.

В изделии реализован контроль срабатывания реле (см. табл. 4, ячейки 6 и 7 – диагностика состояния контактов реле выходов).

Для работы с исполнительными механизмами, ток удержания которых сравним с током контроля целостности (далее – КЦ) цепи, предусмотрена возможность отключения КЦ выходных цепей (см. п. 2.2.4).

### 2.2.3 Конфигурационные параметры

Конфигурирование изделия осуществляется при помощи бесплатного ПО разработки ООО «Ленпромавтоматика». Все конфигурационные параметры сохраняются в энергонезависимой памяти.

Конфигурационные параметры изделия и их возможные значения представлены в таблице 3.

**Таблица 3 -- Конфигурационные параметры изделия**

Настройки	Параметр	Возможные значения
<b>Настройки Modbus</b>	Адрес на шине	[1...247]
	Скорость, бод	9600
		19200
		38400
		57600
	115200	

Настройки	Параметр	Возможные значения
	Паритет	Нет контроля Контроль на нечетность (odd) Контроль на четность (even)
	Число стоповых бит	[1, 2]
	Задержка ответа ведущему в символах (минимальная межпакетная пауза)	[4...100] с дискретностью 1
<b>Входы</b>	Напряжение входа 1, В	[24,60,110,220]
	Напряжение входа 2, В	[24,60,110,220]
	Напряжение входа 3, В	[24,60,110,220]
	Напряжение входа 4, В	[24,60,110,220]
	Инверсия входа 1 <sup>1</sup>	Нет Есть
	Инверсия входа 2 <sup>1</sup>	Нет Есть
	Инверсия входа 3 <sup>1</sup>	Нет Есть
	Инверсия входа 4 <sup>1</sup>	Нет Есть
	Высокая чувствительность входа 1 <sup>2</sup>	Вкл Откл
	Высокая чувствительность входа 2 <sup>2</sup>	Вкл Откл
Высокая чувствительность входа 3 <sup>2</sup>	Вкл Откл	
Высокая чувствительность входа 4 <sup>2</sup>	Вкл Откл	
<b>Выходы</b>	Состояние реле выхода 1 при подаче питания на изделие	Разомкнуто Замкнуто Состояние реле не изменяется
	Состояние реле выхода 2 при подаче питания на изделие	Разомкнуто Замкнуто Состояние реле не изменяется
<b>Контроль цепи выходов</b>	Состояние контроля цепи выхода 1 при подаче питания на изделие	Выключен Включен
	Состояние контроля цепи выхода 2 при подаче питания на изделие	Выключен Включен
	Чувствительность КЦ 1 <sup>3</sup>	Низкая Высокая
	Чувствительность КЦ 2 <sup>3</sup>	Низкая Высокая

Настройки	Параметр	Возможные значения
	Выбор управления КЦ	КЦ управляется ведущим устройством КЦ управляется изделием
	Значения ячеек Modbus [4], [5] в неконтролируемых состояниях цепи <sup>4</sup>	[0] – цепь исправна [1] – цепь неисправна
	Задержка включения контроля цепи выхода 1, с.	Интервал [0,2...10] с дискретностью 0,1
	Задержка включения контроля цепи выхода 2, с.	Интервал [0,2...10] с дискретностью 0,1
<b>Безопасное состояние (БС)</b>	Задержка перехода в БС (при отсутствии запросов от ведущего), с.	Интервал [1...65] с дискретностью 1
	Состояние реле выхода 1 при переходе в БС	Размыкается Замыкается Состояние не изменяется
	Состояние реле выхода 2 при переходе в БС	Размыкается Замыкается Состояние не изменяется

1 При отключенной инверсии сигнала наличие достаточного напряжения на входе отображается как «1» в соответствующем регистре. Нулевое напряжение на входе отображается как «0» в соответствующем регистре. При включенной инверсии наличие достаточного напряжения на входе отображается как «0» в регистре, а его отсутствие – как «1». Индикация изделия работает аналогично. При отсутствии инверсии наличие напряжения на входе соответствует свечению светодиода, отсутствию напряжения – гашение. При включенной инверсии наличие напряжения на входе соответствует гашению светодиода.

2 Высокая чувствительность означает пониженный порог срабатывания входа. При обычной чувствительности порог срабатывания входа в нормальных условиях составляет примерно половину номинального напряжения. При включении высокой чувствительности порог срабатывания будет несколько ниже. Например, для входа номиналом 24 В порог срабатывания в нормальных условиях составляет порядка 13,6 В. При включении высокой чувствительности по такому входу, он будет срабатывать при напряжении порядка 12,7 В.

3 Чувствительность КЦ работает аналогично чувствительности входов.

4 Под *неконтролируемым состоянием* цепи выхода подразумевается одно из следующего:

- выход включен, т.е. реле замкнуто;
- контроль неисправности цепи выхода отключен;
- промежуток времени между размыканием выходного реле и включением контроля неисправности цепи по этому выходу. Данный интервал предусмотрен и действует всегда, т.к. обычно исполнительному механизму для полной остановки требуется некоторое время.

## 2.2.4 Связь с изделием по протоколу Modbus RTU

Изделие поддерживает следующие функции Modbus:

- 1 - Чтение логических ячеек (coil);
- 5 - Запись логической ячейки (адреса ячеек с 0 по 3 включительно, см. таблицу 4);
- 15 (0x0F) - Запись нескольких логических ячеек (адреса ячеек с 0 по 3 включительно, см. таблицу 4).

Имеется особенность реализации функции 15: при конфигурации «КЦ контролируется изделием» (т.е. ячейки [2] и [3] доступны только для чтения - см. таблицу 3) ведущему всё равно допускается записывать ячейки управления [0, 1, 2, 3]. В ответ на такую команду изделие не сформирует ответа с ошибкой, хотя запишет при этом ТОЛЬКО ячейки [0] и [1]. Ответ ведущему будет содержать информацию о фактическом количестве записанных выходных ячеек. Та-

ким образом, обрабатывая ответ изделия, можно определить результат выполненной команды. Такая особенность реализации обусловлена тем, что ячейки управления выходными реле с технологической точки зрения имеют более высокий приоритет, чем ячейки управления КЦ, и поэтому невозможность изменить содержимое ячейки управления КЦ не должна приводить к невозможности управлять исполнительным механизмом. Следует отметить, что эта особенность реализации не противоречит спецификации Modbus.

Адреса и описания ячеек изделия приведены в таблице 4.

Таблица 4 -- Адреса и описания ячеек изделия

Адрес ячейки	Параметр	Состояние	Доступ
0	Управление контактами реле выхода 1	[0] – разомкнуть [1] – замкнуть	Чтение и запись
1	Управление контактами реле выхода 2	[0] – разомкнуть [1] – замкнуть	
2*	Управление контролем неисправности цепи выхода 1	[0] – выключить [1] – включить	
3*	Управление контролем неисправности цепи выхода 2	[0] – выключить [1] – включить	
4**	Неисправность цепи выхода 1	[0] – цепь исправна (контролируемое состояние цепи) [1] – цепь неисправна (контролируемое состояние цепи) Значение ячейки [4] в неконтролируемом состоянии цепи выхода 1 описано в таблице 3	Только чтение
5**	Неисправность цепи выхода 2	[0] – цепь исправна (контролируемое состояние цепи) [1] – цепь неисправна (контролируемое состояние цепи) Значение ячейки [5] в неконтролируемом состоянии цепи выхода 2 описано в таблице 3	
6***	Состояние контактов реле выхода 1	[0] – разомкнуты [1] – замкнуты	
7***	Состояние контактов реле выхода 2	[0] – разомкнуты [1] – замкнуты	
8	Состояние входа 1	[0] – нет сигнала [1] – есть сигнал	
9	Состояние входа 2	[0] – нет сигнала [1] – есть сигнал	
10	Состояние входа 3	[0] – нет сигнала [1] – есть сигнал	
11	Состояние входа 4	[0] – нет сигнала [1] – есть сигнал	

\* - при конфигурации «КЦ контролируется изделием» (см. таблицу 3) ответ на запрос ведущего на запись ячеек [2] и [3] содержит количество фактически записанных ячеек, при этом запись в ячейки [2] и [3] не производится. Считываемое ведущим содержимое ячеек [2] и [3] в этом случае отображает состояние КЦ.

\*\* - под неисправностью цепи выхода подразумевается: нарушение целостности проводов выходной цепи, отсутствие напряжения питания выходной цепи, перегорание встроен-

Адрес ячейки	Параметр	Состояние	Доступ
<b>ного предохранителя.</b> *** - отображается физическое состояние контактов реле (замкнуты / разомкнуты).			

### 2.2.5 Время доставки данных

Под *временем доставки входных данных* понимается интервал между изменением состояния сигнала на входной клемме и изменением значения в соответствующей ячейке Modbus, вносимый изделием. Время доставки входных данных составляет не более 0,5 мс.

Под *временем доставки выходных данных* понимается интервал от момента изменения логической ячейки Modbus до фактического выполнения соответствующей команды. Время доставки выходных данных приведено в таблице 5.

**Таблица 5 – Время задержки доставки выходных данных**

Действие	Максимальная задержка, мс
Замкнуть контакт реле – ячейки [0], [1]	20
Разомкнуть контакт реле – ячейки [0], [1]	20
Включить контроль неисправности цепи выхода – ячейки [2], [3]	40*
Выключить контроль неисправности цепи выхода – ячейки [2], [3]	20

\* Не учитывается постоянная времени внешней цепи.

## 2.3 Состав изделия

Изделие не содержит составных частей.

## 2.4 Устройство и работа

### 2.4.1 Общие сведения о принципе действия

Программа микроконтроллера при подаче питания на изделие производит внутреннюю и внешнюю (всей периферийной электронной части) инициализацию в соответствии с записанными в микроконтроллер конфигурационными данными (перечень всех конфигурационных данных см. в табл. 3). Время длительности инициализации не более 5 мс. После инициализации программа переходит в штатный режим работы (см. п. 3.3.3, 3.3.4).

При отключении питания от изделия конфигурационные параметры сохраняются.

После подачи питания выходные реле устанавливаются в выбранное пользователем состояние (нормально-разомкнутое, нормально-замкнутое или без изменений), которое задается путем программного конфигурирования. Состояние реле не влияет на потребляемую изделием мощность.

В изделии реализован контроль неисправности выходных цепей (контроль целостности цепи, КЦ). Подробное описание данного механизма приведено в разделе 2.4.1.1

#### 2.4.1.1 Принцип действия контроля цепи

Выходом изделия является реле. К реле последовательно подключают источник питания (далее - ИП) и исполнительный механизм (далее – ИМ). Цепь КЦ позволяет осуществлять

слежение за состоянием выходной цепи, т.е. определять ситуацию «исправно» (ИП подает напряжение, провода целы) и ситуации «неисправность» (например: обрыв провода, выход из строя ИП, перегорание встроенного предохранителя). Цепь КЦ подключена параллельно реле, ток, потребляемый этой цепью, мал (1,5 ... 2 мА), но достаточен для того, чтобы сделать вывод об исправности всей цепи. Цепь КЦ можно подключить и отключить. Следует учитывать, что изделие устроено таким образом, что при замыкании реле цепь КЦ перестает отображать фактическое состояние цепи. Что именно будет содержаться в ячейках Modbus «неисправность цепи» в этот момент, определяется конфигурацией изделия.

В изделии предусмотрены 2 варианта работы КЦ.

Первый – **внешнее управление** через ячейки протокола Modbus (настройка конфигурирующего – «КЦ управляется ведущим»).

Второй – **автоматическое управление** (настройка конфигурирующего – «КЦ управляется устройством»).

При **внешнем управлении** КЦ устройство работает следующим образом: при включении изделия КЦ переходит в начальное состояние, задаваемое в конфигурации, это состояние сохраняется до поступления команды от ведущего узла на изменение состояния КЦ в заданном выходе. Таким образом, включение или отключение КЦ осуществляется только по команде от ведущего узла, всё остальное время КЦ сохраняет свое состояние.

При **автоматическом управлении** КЦ устройство работает следующим образом. Появляется дополнительный параметр – время включения КЦ. При включении изделия контроль цепи переходит в исходное состояние (заданное в конфигурации). Если задано «КЦ отключен», то через время включения КЦ цепь контроля будет автоматически включена и потечет ток КЦ (1,5 ... 2 мА). Если начальное состояние «КЦ включен», то такое состояние будет сохраняться. При замыкании реле КЦ будет автоматически отключен, т.к. при замкнутом реле цепь КЦ не работает (объяснения почему – см. выше). При размыкании реле КЦ будет оставаться отключенным в течение заданного времени (ток КЦ не течет, реле разомкнуто), чтобы позволить ИМ перейти из рабочего состояния в состояние покоя. Через время включения КЦ после размыкания реле цепь контроля будет включена. Таким образом, изделие берет на себя часть работы ПЛК по управлению контролем цепи.

#### 2.4.2 Устройство изделия в целом

Структурная схема изделия представлена в приложении В.

Выходные цепи защищены предохранителем 3,15 А (см. приложение С).

Все входные и выходные каналы имеют варисторную защиту от импульсных перенапряжений.

В изделии обеспечивается гальваническая развязка каналов дискретных входов и выходов, гальваническая развязка по питанию и, в зависимости от исполнения, по интерфейсу RS-485. Гальваническое разделение по интерфейсу USB не предусмотрено, т. к. USB используется только в сервисном режиме работы.

На передней панели изделия расположены светодиоды, предназначенные для индикации наличия связи по интерфейсу RS-485, наличия питания, целостности встроенной программы, состояния входов и выходов (см. Рисунок 2). В изделии предусмотрена индикация состояния контроля неисправности выходных цепей, а также индикация сервисного режима (см. п. 3.3.3 – режимы работы изделия).

Состояние входов изделия отображается с помощью светодиодов: при наличии сигнала на входе загорается соответствующий зеленый светодиод. При включенной инверсии индикация работает следующим образом: сигнал на входе = «светодиод входа не горит», отсутствие сигнала на входе = «светодиод входа горит».

Светодиод «Работа» отображает наличие питания изделия и наличие связи по протоколу Modbus. Мигание светодиода сигнализирует об отсутствии связи (изделие не получает от ведущего команды со своим адресом в течение времени, заданного при конфигурировании – см. табл. 3 - Конфигурационные параметры изделия).

Состояние выходов изделия отображается с помощью двухцветных светодиодов. Индикация состояний выходных каналов при включенном контроле цепи отображена в табл. 6. При отключенном контроле цепи индицируется только состояние контактов реле (замкнуто – зеленый, разомкнуто – не горит).

При инициализации изделия происходит проверка встроенной программы. Если встроенная программа повреждена, то все индикаторы мигают одновременно.

В режиме конфигурирования (см. п. 3.3.3) все светодиоды погашены, о работе изделия в этом режиме можно судить только по поведению конфигуратора. При конфигурации изделие может питаться от USB или от штатной схемы подключения питания. Подключение сразу двух схем питания допускается, но не рекомендуется.

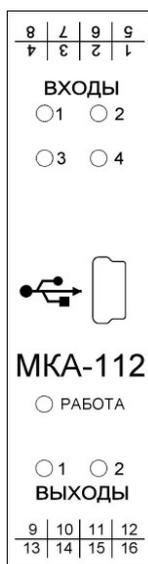


Рисунок 2 - Передняя панель изделия

Таблица 6 -- Индикация состояний выходных каналов при включенном контроле цепи

Состояние реле	Цепь выхода неисправна	Цепь выхода исправна
Контакты реле замкнуты	Зеленый*	Зеленый*
Контакты реле разомкнуты	Красный	Не горит
* - При замкнутых контактах реле контроль цепи не производится.		

### 2.4.3 Взаимодействие данного изделия с другими изделиями

Взаимодействие изделия с другими компонентами, входящими в состав АС, осуществляется путем объединения их в информационную сеть RS-485. В качестве протокола обмена с внешними устройствами используется Modbus RTU.

Рекомендации по установке и подключению изделия приведены в п. 3.2.4, 3.2.5.

## 2.5 Маркировка и пломбирование

### 2.5.1 Маркировка изделия

Изделие имеет маркировку, содержащую следующую информацию:

- заводской номер;
- обозначение номеров клемм на передней панели изделия, пронумерованные коды;

- часть кодификации изделия располагается на передней панели изделия, часть – на боковой поверхности.

### 2.5.2 Пломбирование изделия

Изделие, тара и упаковочный материал пломбированию не подлежат.

## 2.6 Упаковка

### 2.6.1 Упаковочная тара

В качестве упаковочной тары применяется потребительская тара предприятия-поставщика.

### 2.6.2 Условия упаковки

Упаковка изделия должна проводиться в закрытых вентилируемых помещениях при температуре от плюс 15 до плюс 40°C и относительной влажности не более 80 %, при отсутствии агрессивных примесей в окружающей среде.

### 2.6.3 Порядок упаковки

Подготовленное к упаковке изделие укладывают в тару, представляющую собой коробку из картона гофрированного (ГОСТ Р 52901-2007 или ГОСТ 7933-89), согласно чертежам предприятия-изготовителя.

Для заполнения свободного пространства в упаковочную тару укладываются прокладки из гофрированного картона или пенопласта.

Эксплуатационная документация и компакт-диск с программным обеспечением должны быть уложены в потребительскую тару вместе с изделием.

Потребительская тара должна быть оклеена лентой клеевой 6-70 по ГОСТ 18251-87.

Масса НЕТТО приведена в таблице 2.

## 3 Использование по назначению

### 3.1 Эксплуатационные ограничения

Необходимо соблюдать диапазон входных и выходных сигналов, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 - Эксплуатационные параметры

Наименование параметра		Значение
Номинальные напряжения входного дискретного сигнала, В	Постоянное	24;60;110;220
	Переменное, 50 Гц	24;60;110;220
Коммутируемое выходное напряжение, В	Постоянное	15...220
	Переменное, 50 Гц	15...220
Коммутируемый выходной ток (резистивная нагрузка), А	при номинальном постоянном напряжении	0,5
	при номинальном переменном напряжении частотой 50 Гц	3

Несоблюдение вышеперечисленных условий эксплуатации может привести к выходу изделия из строя.

Неверное конфигурирование входных напряжений приводит к выходу изделия из строя и не является основанием для предъявления рекламаций.

## 3.2 Подготовка нового изделия к использованию

### 3.2.1 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

При внешнем осмотре изделия следует проверить:

- комплектность изделия в соответствии с формуляром (паспортом);
- отсутствие видимых механических повреждений;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм.

### 3.2.2 Порядок контроля работоспособности

Изделие считается работоспособным, если выполняются следующие условия:

- изделие, подключенное к порту USB персонального компьютера, обнаруживается программным «Конфигуратором» разработки ООО «Ленпромавтоматика»;
- изделие выполняет команды ведущего устройства, полученные по протоколу Modbus;
- индикация входных каналов соответствует сигналам, подаваемым на входы изделия.

### 3.2.3 Описание состояния изделия после подготовки изделия к работе и перед включением

Заводские настройки изделия приведены в приложении D.

**Внимание:**

**Дискретные выходы реализованы с применением бистабильных поляризованных реле. После отключения питания изделия реле сохраняет то состояние, в котором оно находилось в момент отключения питания.**

После включения состояние изделия приводится в соответствие с конфигурационными данными.

### 3.2.4 Установка

Изделие устанавливается на DIN-рельс шириной 35 мм, выбрав один из следующих вариантов сборки (см. рисунок F.1 приложения F):

1. Изделие, шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81, клеммная колодка «вилка» MC 1,5/5-ST-3,81 (см. рисунок F.1а приложения F).
2. Изделие, шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81, клеммная колодка «розетка» IMC 1,5/5-ST-3,81 (см. рисунок F.1б приложения F).

Клеммные колодки MC 1,5/5-ST-3,81, IMC 1,5/5-ST-3,81, шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81 могут не входить в комплект поставки изделия.

Для предотвращения возможного перемещения изделий, расположенных на DIN-рельсе, необходимо применять стопоры.

### 3.2.5 Типовые схемы подключения

Типовая схема подключения к изделию нагрузки, питающейся от источника переменного напряжения, приведена на рисунке С.2 приложения С.

Типовая схема подключения к изделию нагрузки, питающейся от источника постоянного напряжения, приведена на рисунке С.3 приложения С. При этом необходимо использовать встроенный защитный диод.

Напряжение входов может быть как переменное, так и постоянное. В последнем случае полярность напряжения любая, см. рисунок С.4 приложения С.

Подвод к изделию напряжения питания, а также подключение к интерфейсу RS-485 осуществляется при помощи шины T-BUS. Назначение контактов разъема T-BUS описано в приложении Е.

Несоответствие подключения изделия схемам, представленным в приложениях С и Е, может привести к выходу изделия из строя и не является основанием для предъявления рекламаций.

### 3.3 Использование изделия

#### 3.3.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия

Для начала работы необходимо:

- сконфигурировать изделие в соответствии с требуемыми параметрами (см. п. 2.2.3);
- подключить изделие согласно п. 3.2.5.

Схема питания при конфигурировании может быть типовая и (или) от USB. Подключение питания сразу от двух источников (T-BUS и USB) не приводит к выходу изделия из строя.

#### 3.3.2 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении

Перечень возможных неисправностей (в процессе конфигурирования) приведен в «ПО «Конфигуратор МКА». Руководство оператора», п. 5 - возможные неисправности и способы их устранения.

Возможные причины индикации контроля цепи «цепь неисправна» при включенном КЦ:

- нарушение целостности проводов выходной цепи;
- отсутствие напряжения питания выходной цепи;
- перегорание встроенного предохранителя.

#### 3.3.3 Режимы работы изделия

Изделие функционирует в двух режимах:

1. Штатный.
2. Сервисный.

В штатном режиме изделие обеспечивает выполнение следующих функций, с периодом не более 300 мкс:

- опрос состояния входных каналов (значение периода указано в таблице 2);
- опрос состояния контактов реле выходов (замкнуты/разомкнуты);
- контроль исправности выходных цепей (значение периода указано в таблице 2);
- поддержка связи по протоколу Modbus RTU (отработка команд, см. таблицу 5).

Сервисный режим работы используется для конфигурирования изделия. Индикацией сервисного режима работы служит свечение всех светодиодов изделия.

**Внимание:**

**В сервисном режиме работы изделия функции штатного режима не выполняются.**

**Внимание:**

**Будьте внимательны к параметрам начальных состояний реле и контроля цепи выходов с подключенной нагрузкой (ИМ). После отключения изделия от USB загруженные новые конфигурационные параметры могут привести к отключению или включению ИМ.**

### 3.3.4 Порядок и правила перевода изделия с одного режима работы на другой

Переход в сервисный режим производится автоматически при подключении изделия к интерфейсу USB.

Переход в нормальный режим работы осуществляется путем подачи штатного питания на изделие. Если изделие подключено к персональному компьютеру для конфигурирования и одновременно к штатному питанию, то для перехода в нормальный режим работы необходимо отключить изделие от интерфейса USB. При этом программа микроконтроллера загружает новые конфигурационные данные (инициализируется) и осуществляет нормальную работу.

### 3.3.5 Меры безопасности

Эксплуатация изделия должна проводиться лицами, ознакомленными с принципом работы, конструкцией изделия и настоящим РЭ.

В ходе эксплуатации изделия персоналу надлежит исполнять рекомендации, изложенные в следующих документах:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00»;
- Настоящее РЭ.

## 4 Текущий ремонт

Ремонт изделия должен осуществляться предприятием-изготовителем или в компетентных специализированных организациях (предприятиях), имеющих ремонтную документацию ООО «Ленпромавтоматика», необходимое оснащение и лицензию органов государственного надзора на проведение таких работ.

Пломбирование изделия после выполнения ремонтных работ не предусмотрено.

## 5 Хранение

В складских помещениях после расконсервации блок должен храниться по условиям 1 ГОСТ 115150-69.

Условия хранения блока должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69, в районах Крайнего Севера и в труднодоступных районах – по ГОСТ 15846-2002.

## 6 Транспортирование

Допускается транспортирование изделия в транспортной таре всеми видами транспорта (в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояний).

Условия транспортирования блока должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69, в районах Крайнего Севера и в труднодоступных районах – по ГОСТ 15846-2002.

## 7 Утилизация

Изделие не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. Утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Приложение А. Габаритные размеры изделия

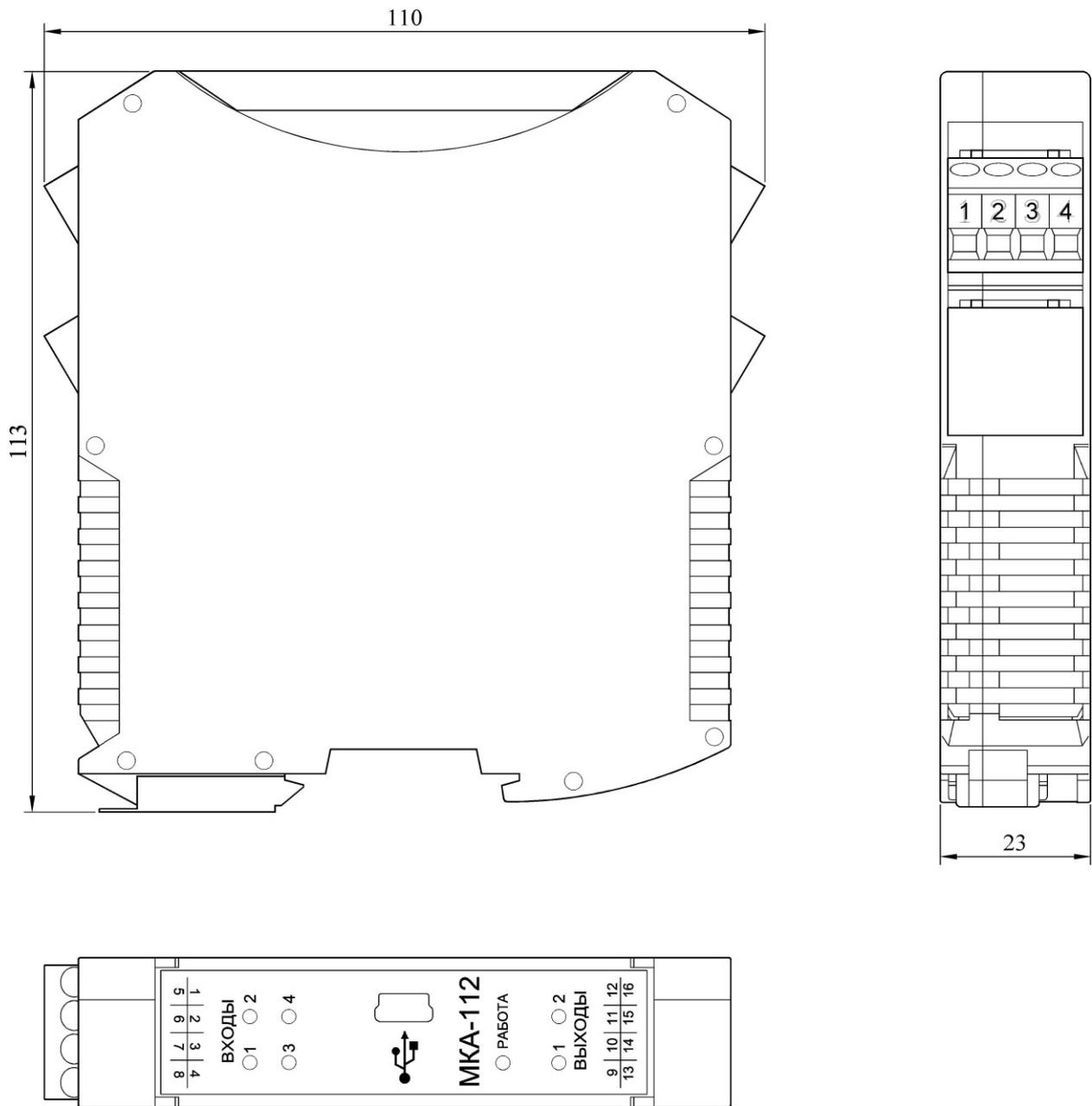


Рисунок А.2 - Габаритные размеры изделия

## Приложение В. Структурная схема изделия

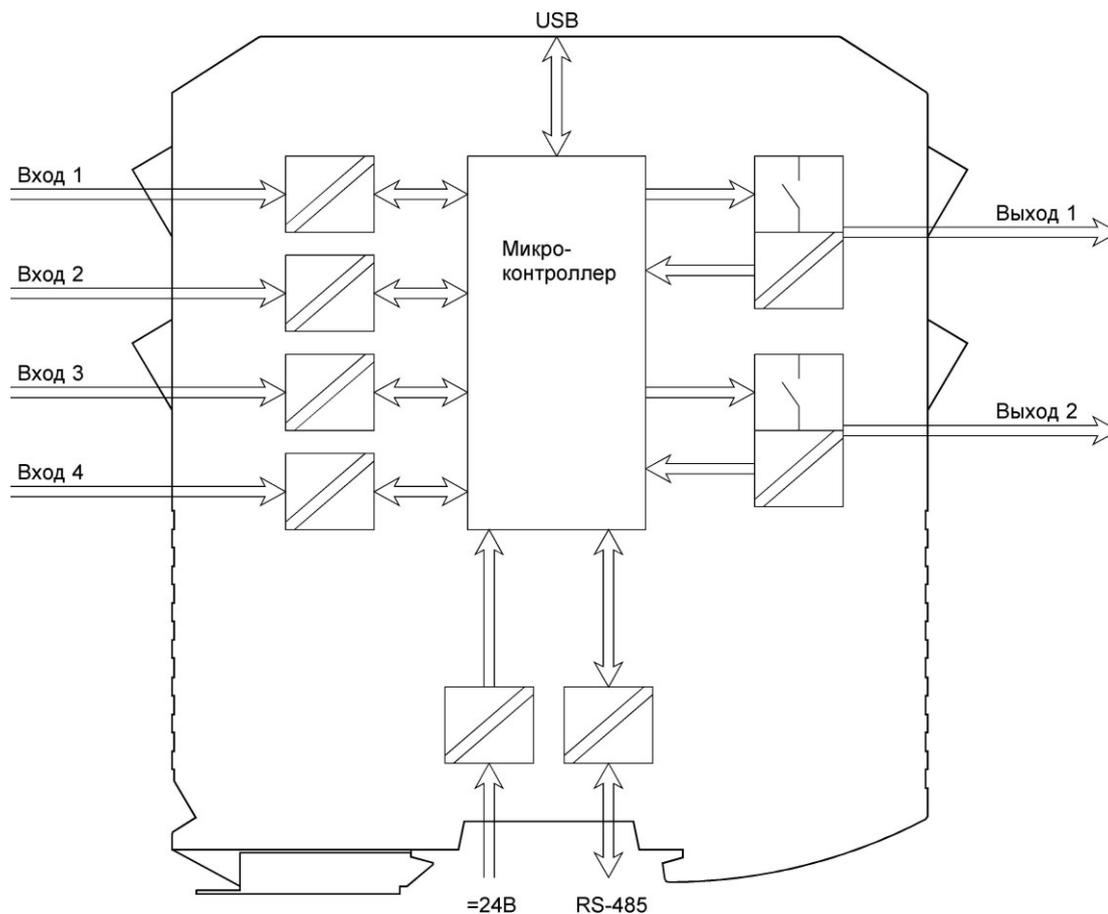


Рисунок В.1 - Структурная схема изделия

На рисунке В.1 приведена структурная схема модели МКА-112-110-420. В зависимости от модели в составе изделия могут отсутствовать или изменяться некоторые блоки.

## Приложение С. Типовые схемы включения изделия в структуру АС

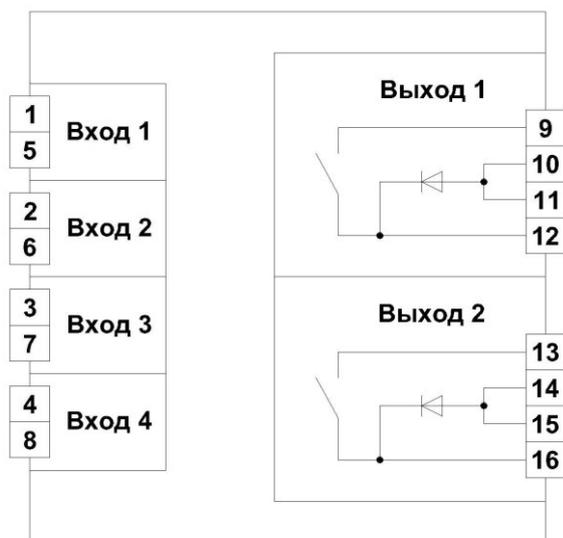


Рисунок С.1 - Обозначение клемм изделия

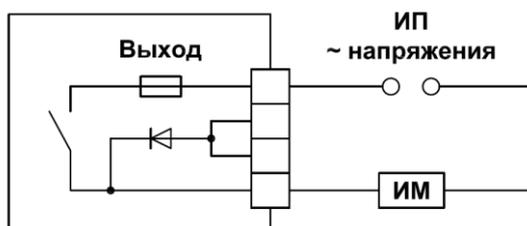


Рисунок С.2 - Схема подключения к изделию нагрузки, питающейся от источника переменного напряжения

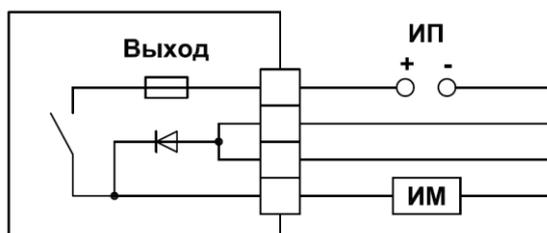


Рисунок С.3 - Схема подключения к изделию нагрузки, питающейся от источника постоянного напряжения

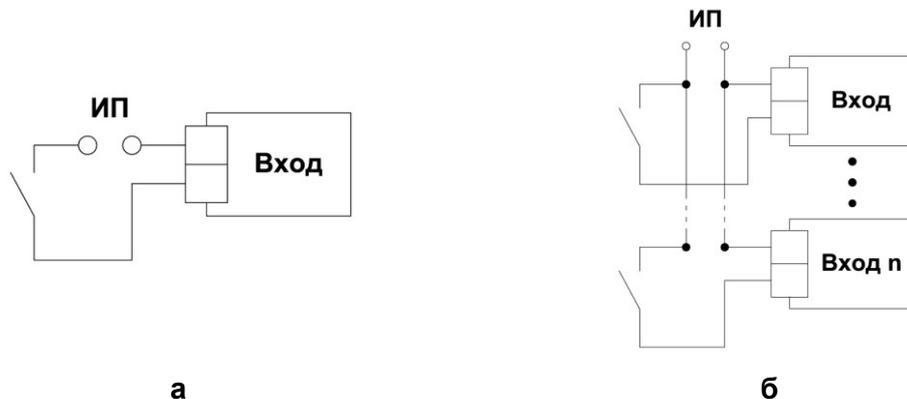


Рисунок С.4 - Схема подключения к изделию датчиков типа «сухой контакт» с изолированным питанием датчика (а) или с объединением входов по питанию (б)

## Приложение D. Заводские конфигурационные данные изделия

Таблица D.1 - Заводские конфигурационные данные изделия

Настройки	Параметр	Значение
<b>Настройки Modbus</b>	Адрес на шине	1
	Скорость, бод	19200
	Паритет	Нет контроля
	Число стоповых битов	1
	Задержка ответа ведомого по Modbus, в символах	3,5
<b>Входы</b>	Напряжение входа 1, В	24
	Напряжение входа 2, В	24
	Напряжение входа 3, В	24
	Напряжение входа 4, В	24
	Инверсия входа 1	Нет
	Инверсия входа 2	Нет
	Инверсия входа 3	Нет
	Инверсия входа 4	Нет
<b>Выходы</b>	Состояние выхода 1 при включении изделия	Нормально-разомкнутый
	Состояние выхода 2 при включении изделия	Нормально-разомкнутый
<b>Контроль цепи выходов</b>	Состояние контроля цепи выхода 1 при включении изделия	Включен
	Состояние контроля цепи выхода 2 при включении изделия	Включен
	Выбор управления КЦ	КЦ контролируется изделием
	Значения ячеек Modbus [4], [5] в неконтролируемых состояниях цепи (более подробно см. табл. 3)	[0] – цепь исправна
	Задержка включения контроля цепи выхода 1, с.	0,5
	Задержка включения контроля цепи выхода 2, с.	0,5
<b>Безопасное состояние</b>	Время перехода в БС (время отсутствия запросов от ведущего), с.	5
	Состояние реле выхода 1 при переходе в БС	Состояние не изменяется
	Состояние реле выхода 2 при переходе в БС	Состояние не изменяется

## Приложение Е. Шина T-BUS

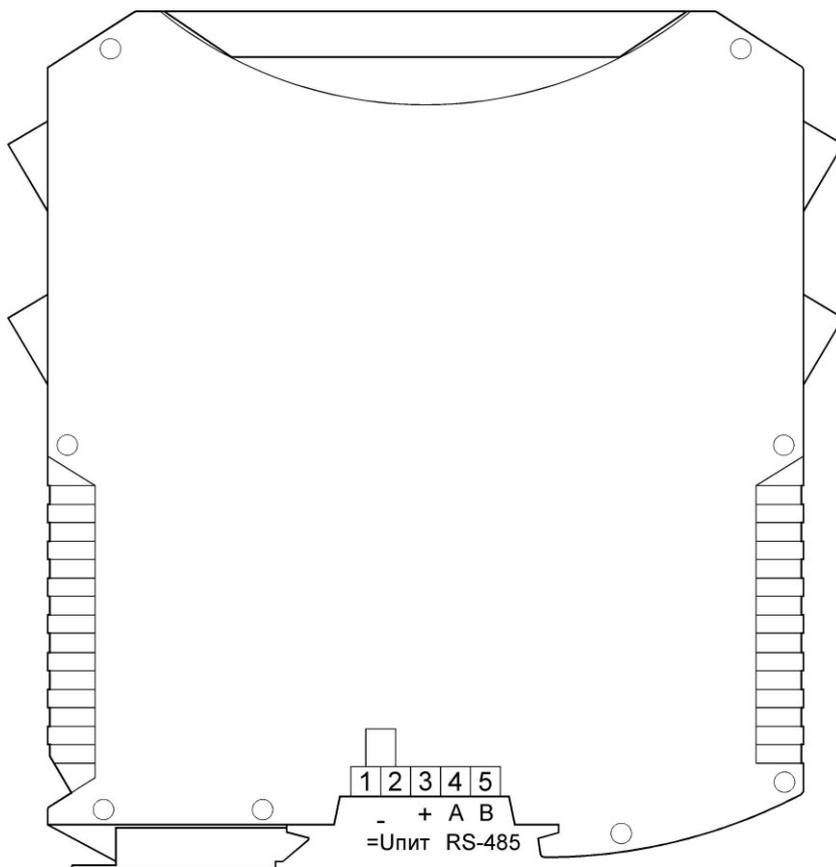
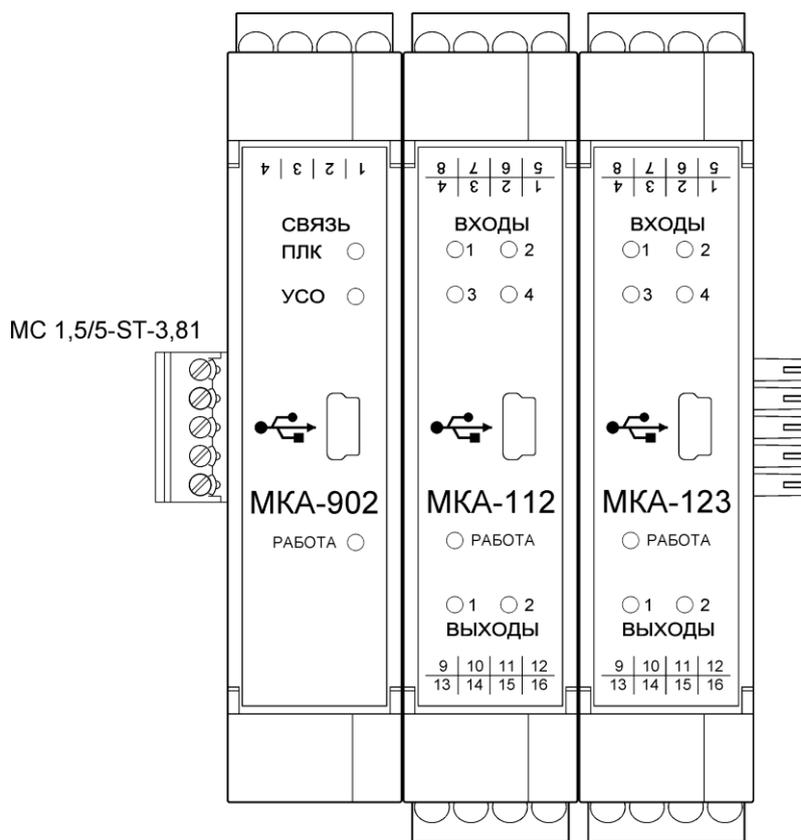
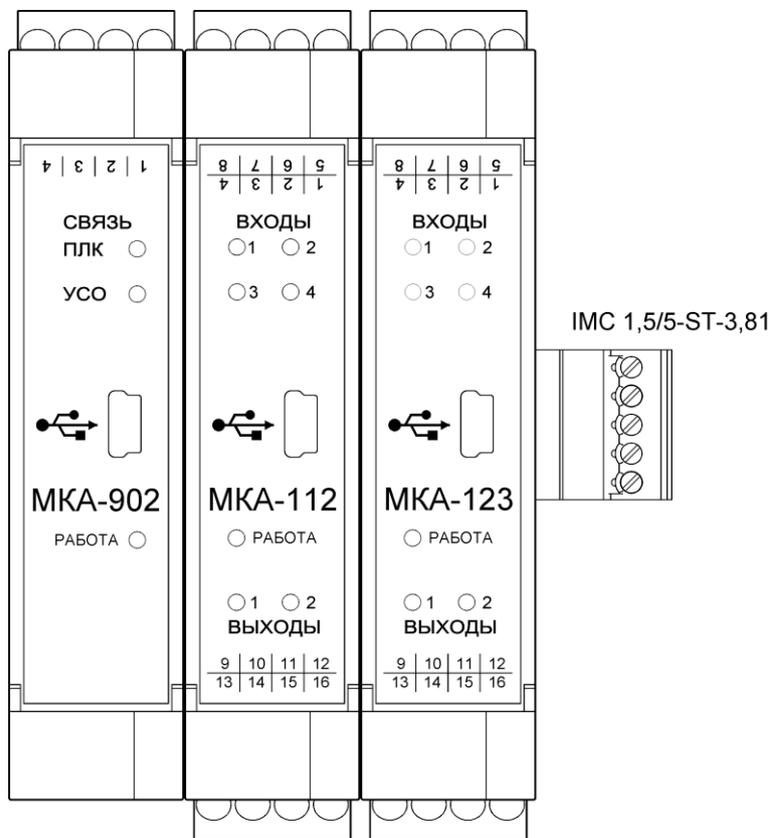


Рисунок Е.1 - Назначение контактов шины T-BUS

## Приложение F. Монтаж изделия на DIN рельсе



а)



б)

Рисунок F.1 - Монтаж изделия на DIN-рельсе

## **Перечень используемых в документе сокращений**

АС	– Автоматизированная система
БС	– Безопасное состояние
ИМ	– Исполнительный механизм
ИП	– Источник питания
КЦ	– Контроль цепи