

**Устройство кроссировочное
FM-8AINU**

**Руководство по эксплуатации
ЛКЖТ5.422.021 РЭ**

Черноголовка

2008 г.

Оглавление

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Описание и работа..... | 1 |
| 1.1 | Назначение | 1 |
| 1.2 | Условия эксплуатации..... | 1 |
| 1.3 | Технические характеристики..... | 2 |
| 1.4 | Состав изделия | 2 |
| 2. | Использование по назначению..... | 7 |
| 2.1 | Эксплуатационные ограничения..... | 7 |
| 2.2 | Подготовка изделия к использованию..... | 7 |
| 2.3 | Использование изделия | 7 |
| 3. | Техническое обслуживание..... | 11 |
| 4. | Хранение | 11 |
| 5. | Транспортирование | 11 |

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|--------------|----------------|
| | |

Настоящее руководство предназначено для изучения состава, принципов работы, основных технических характеристик и правильной эксплуатации устройства кроссировочного FM-8AINU (в дальнейшем – изделие).

Изделие является средством измерения.

Ввиду повышенной технической сложности ремонт изделия может производиться только на предприятии-изготовителе или в специализированных организациях, имеющих разрешение изготовителя на выполнение таких работ. Обслуживание его при эксплуатации должно выполняться специалистом-электронщиком.

В связи с проводимой работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Устройство кроссировочное FM-8AINU совместно с преобразователем измерительным многофункциональным МИП-02-4Х (в дальнейшем – изделие, преобразователь или МИП-02-4Х), предназначено для построения каналов измерения сигналов постоянного тока и напряжения в системах измерения и контроля, управления и регулирования, сбора и обработки информации в различных отраслях промышленности или непромышленной сфере.

Изделие обеспечивает:

- преобразование амплитуды сигналов постоянного тока и напряжения в частотно-модулированный сигнал по 8-ми гальванически изолированным друг от друга каналам;
- передачу частотных сигналов в МИП-02-4Х для дальнейшей обработки;
- хранение в своем ППЗУ коэффициентов функции преобразования каждого канала.

1.2 Условия эксплуатации

Устройство является изделием второго порядка по ГОСТ 12997, степень защиты IP00 ГОСТ 14254 (МЭК 60529). Климатическое исполнение изделия – УХЛ4 ГОСТ 15150 при следующих значениях климатических факторов:

- рабочая температура воздуха на поверхности изделия – от плюс 5 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха (при 30 °С и более низких температурах, без конденсации влаги) – не более 95 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- эксплуатационная атмосфера должна быть не хуже атмосферы типа II ГОСТ 15150 (промышленная невзрывоопасная, не насыщенная токопроводящей пылью).

По устойчивости к воздействию внешних механических факторов изделие соответствует группе N2 ГОСТ 12997: устойчиво к вибрации амплитудой до 0,35 мм в диапазоне частот от 10 до 55 Гц.

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Технические характеристики каналов аналогового ввода (AIN)

- 1.3.1.1 Число каналов аналогового ввода8.
- 1.3.1.2 Номинальный диапазон входного сигнала тока 0...20мА.
- 1.3.1.3 Номинальный диапазон входного сигнала напряжения 0...10 В.
- 1.3.1.4 Защита входных цепей каналов от перегрузки по току есть.
- 1.3.1.5 Предел основной приведенной погрешности совместно с МИП-02-4Х, в нормальных условиях по ГОСТ 15150, в диапазоне температур 15...35 °С, не более $\pm 0,12\%$.
- 1.3.1.6 Допускаемый температурный коэффициент погрешности в диапазонах 5...15 °С и 35...55 °С, не более $\pm 0,005\%/^{\circ}\text{C}$.
- 1.3.1.7 Активное входное сопротивление каналов от 4,7 до 8,7 Ом.
- 1.3.1.8 Электрическое сопротивление изоляции между разными каналами AIN, между каналами AIN и цифровой частью изделия, не менее:
- при нормальных климатических условиях.....100 МОм;
 - при крайних значениях влажности и температуры2 МОм.
- 1.3.1.9 Электрическая прочность изоляции по постоянному току между разными каналами AIN, между каналами AIN и цифровой частью изделия, 1500 В.

1.3.2 Общие технические характеристики

- 1.3.2.1 Идентификационный код (ID-Code)0x8.
- 1.3.2.2 Напряжение питания от 19 до 36 В.
- 1.3.2.3 Ток потребления, не более0,12 А.
- 1.3.2.4 Мощность потребления, не более 2,5 Вт.
- 1.3.2.5 Время самопрогрева, не более30 мин.
- 1.3.2.6 Габариты изделия (ДхШхВ).....98x106x55 мм.
- 1.3.2.7 Сечение присоединяемых проводов к X1, X2, X4..... от 0,1 до 1,5 мм².
- 1.3.2.8 Масса, не более 160 г.
- 1.3.2.9 Режим работы непрерывный.
- 1.3.2.10 Нарботка на отказ по ГОСТ 27.003-90, не менее50 000 ч.
- 1.3.2.11 Средний срок службы, не менее 20 лет.
- 1.3.2.12 Крепление на рейку DIN 50022.

1.4 Состав изделия

1.4.1 Конструктивное исполнение

Изделие состоит из двухсторонней печатной платы [1] размером 100x95 мм с радиоэлементами (см. рис. 1), установленной в корпусе [2]. Разъёмы платы используются для подключения изделия к МИП-02-4Х [3], к внешнему источнику питания 19...36 В [4] и к

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

датчикам [5, 6]. Режим работы изделия определяется положением переключателя SW1. На плате имеются индикаторы HL1 (наличие входного напряжения), HL2, HL3 (режим работы). Датчики температуры установлены на обратной стороне платы под надписями “TS1”, “TS2”. Штыревыми соединителями 1ХТ1...8ХТ1 выбирается входной сигнал: “ток” если джамперы установлены или “напряжение” если сняты. Выбор “ток” или “напряжение” (CH) осуществляется отдельно для каждого канала.

Назначение контактов входных разъемов X1, X2 представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение контактов X1, X2

| Контакт X1 | Назначение | Контакт X2 | Назначение |
|------------|------------|------------|------------|
| 1 | +IN1 | 9 | +IN5 |
| 2 | -IN1 | 10 | -IN5 |
| 3 | +IN2 | 11 | +IN6 |
| 4 | -IN2 | 12 | -IN6 |
| 5 | +IN3 | 13 | +IN7 |
| 6 | -IN3 | 14 | -IN7 |
| 7 | +IN4 | 15 | +IN8 |
| 8 | -IN4 | 16 | -IN8 |

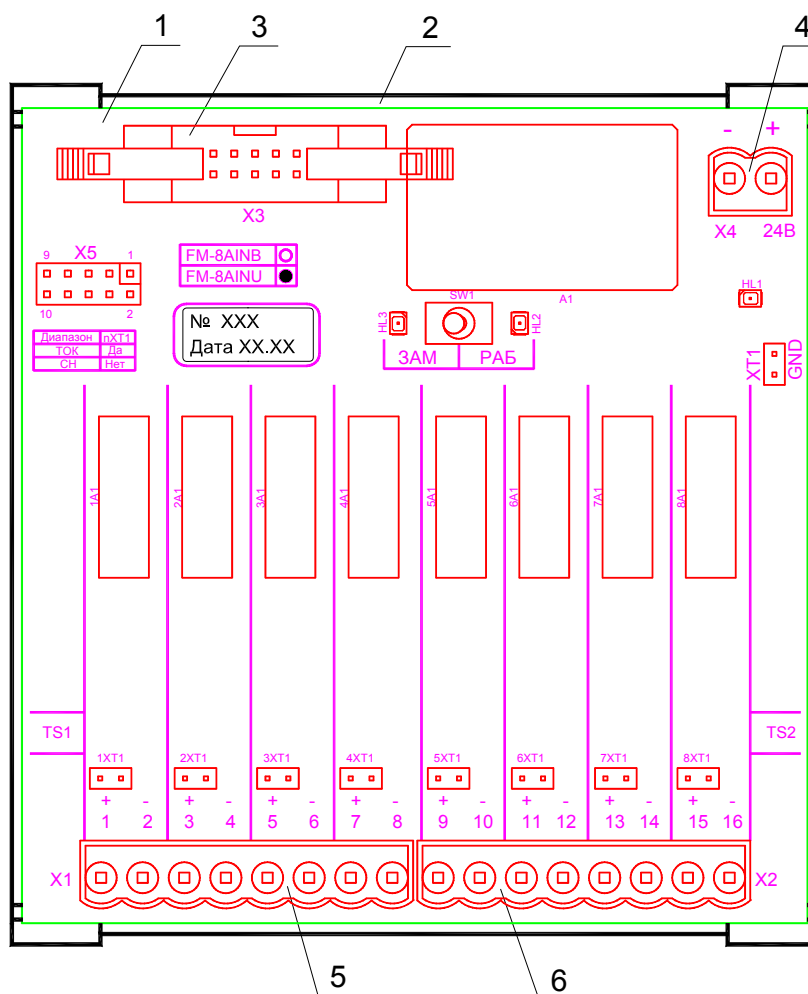


Рисунок 1 – Внешний вид изделия

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

1.4.2 Функциональная схема

Функциональная схема изделия представлена на рисунке 2. Её образуют:

- схемы 8 каналов аналогового ввода (AIN), входные цепи которых выведены на вилки X1, X2 входных разъёмов;
- схема питания изделия включающая в себя: DC/DC конвертор A1, разъем X4 для подключения внешнего источника питания, индикатор наличия входного напряжения HL1, а также самовосстанавливающийся предохранитель защиты от перегрузки по току.
- схема управления, обеспечивающая взаимодействие составных частей и режимы работы изделия в целом;
- разъем X3 для связи изделия с МИП-02-4Х;
- схема формирования сигнала RESET для установки изделия в исходное состояние по включению питания;
- м/с SEEPROM для хранения корректирующих коэффициентов каналов AIN и другой служебной информации;
- два датчика для измерения температуры окружающей среды «TS1», «TS2».

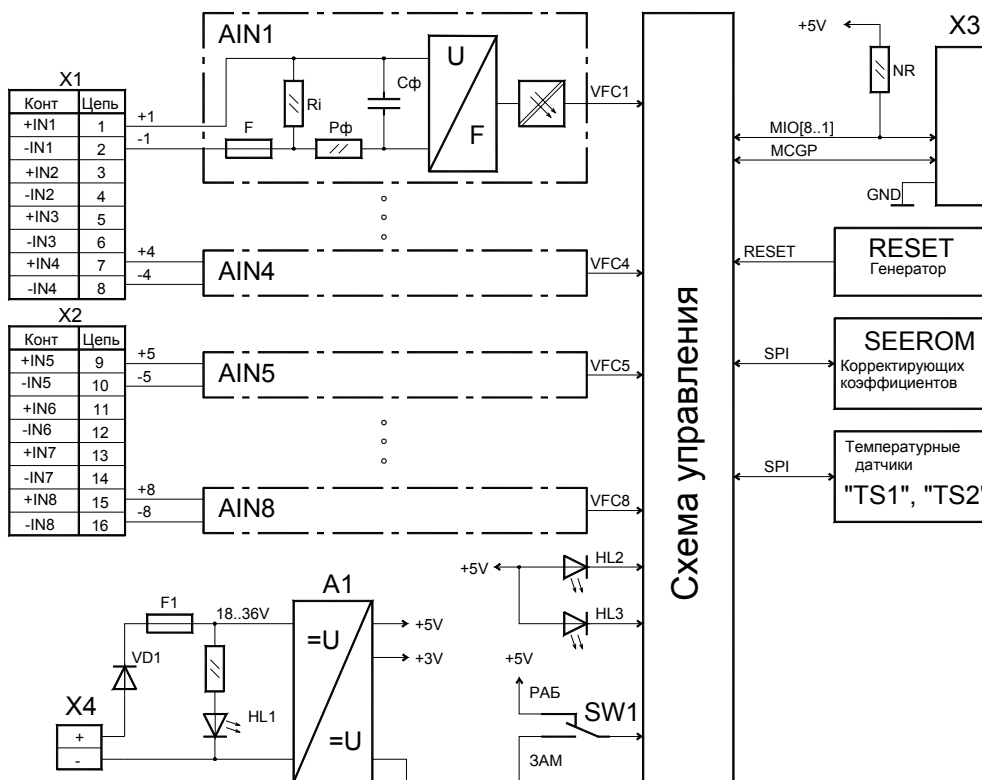


Рисунок 2 – Функциональная схема изделия

Каналы AIN имеют индивидуальную гальваническую развязку, как между собой, так и от остальной части модуля.

Конвертор A1 обеспечивает стабилизированное выходное напряжение +5 V для питания схемы и гальванически изолирует её от внешнего источника питания. Напряжение +3 V формируется из +5 V отдельным стабилизатором. При подаче входного напряжения на

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

контакты X4 включится светодиод HL1 при условии, что полярность приложенного напряжения правильная. Схема имеет защиту от обратной полярности.

В процессе работы изделие может находиться в одном из двух режимов. Режим определяется положением переключателя SW1, установленным на плате. Положение «РАБ» переключателя SA1 соответствует режиму «Работа», а положение «ЗАМ» – режиму «Замена». Сигнал о режиме работы изделия поступает в МИП-02-4Х. Режим «Замена» позволяет производить отключение неисправного изделия и подключение другого без выключения МИП-02-4Х. Режим работы отображается светодиодами индикаторами HL2 и HL3. Светодиод HL2 «Работа» – зеленого цвета, а светодиод HL3 «Замена» – красного.

МИП-02-4Х обменивается данными с м/с EEPROM и датчиками температуры по интерфейсу SPI. Измеренные датчиками значения температур используются для компенсации температурного дрейфа каналов АIN.

1.4.3 Описание интерфейса разъёма X3

Для подключения ленточного кабеля изделие имеет 10-ти контактную вилку IDC-10, на которую выведены 9 сигнальных линий и один общий провод. Все они обеспечивают интерфейс связи изделия и МИП-02-4Х (в дальнейшем – интерфейс MIO). Сигнальные линии, в зависимости от режима работы, могут быть как входами, так и выходами с выходным буфером типа открытый коллектор.

Назначение контактов вилки X3 представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Назначение контактов вилки X3

| Контакт X3 | Назначение | Контакт X3 | Назначение |
|------------|-------------|------------|------------|
| 1 | GND (общий) | 2 | MCGP |
| 3 | MIO8 | 4 | MIO7 |
| 5 | MIO6 | 6 | MIO5 |
| 7 | MIO4 | 8 | MIO3 |
| 9 | MIO2 | 10 | MIO1 |

1.4.4 Режимы работы

Изделие в процессе работы находится в режиме «Работа» или «Замена» в зависимости от положения переключателя SA1.

Режиму «Работа» соответствует положение «РАБ» переключателя SW1. В этом режиме изделие выполняет ряд функций, которые определяются состоянием сигналов MCGP, MIO1, MIO2 интерфейса MIO. При выполнении той или иной функции изменяется назначение линий MIO[8...1] разъёма X3, т. е. они становятся или входами или выходами. В режиме «Работа» линией MCGP управляет МИП-02-4Х, т. е. для изделия этот сигнал является входным.

Если MCGP = 1, то линии MIO[8...1] становятся выходами изделия, на которых формируются сигналы частот каналов АIN[8...1] соответственно. Это основной режим использования изделия.

Если MCGP = 0, то линии MIO[2...1] становятся входами изделия и дальнейшие выполняемые функции определяются их состоянием.

Выполняемые функции следующие:

- MIO[2...1] = 0 – чтение кода (ID) идентификации изделия, который выставлен на линиях MIO[8...3];
- MIO[2...1] = 1, MIO[2...1] = 2 – проверка исправности линий MIO[8...1];
- MIO[2...1] = 3 – доступ по SPI интерфейсу к EEPROM корректирующих коэффициентов или к встроенным датчикам температуры.

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

Тип, назначение и значение линий MIO[8...3] для обеспечения, перечисленных выше функций представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Линии MIO[8...3] в режиме «Работа»

| Линии MIO[8...3] разъема X3 (тип линии = значение или назначение) | | | | | | MIO [2...1] X3 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------------|
| MIO8 | MIO7 | MIO6 | MIO5 | MIO4 | MIO3 | |
| Out = ID | Out = ID | Out = ID | Out = ID | Out = ID | Out = ID | In = 0 |
| Out = 0 | Out = 1 | Out = 0 | Out = 1 | Out = 0 | Out = 1 | In = 1 |
| Out = 1 | Out = 0 | Out = 1 | Out = 0 | Out = 1 | Out = 0 | In = 2 |
| Out = 1 | Out = spi_do | In = spi_cs2 | In = spi_cs1 | In = spi_clk | In = spi_di | In = 3 |

ID – код идентификации изделия.

spi_di, spi_clk – входные сигналы, используемые схемой управления для формирования данных и синхросигнала для м/с EEPROM или м/с датчиков температуры.

spi_cs2, spi_cs1 – входные сигналы, используемые схемой управления для формирования сигналов выборки м/с EEPROM или м/с датчиков температуры следующим образом:

spi_cs[2..1] = 0 – выбор м/с EEPROM;

spi_cs[2..1] = 1 – выбор первого датчика температуры «TS1»;

spi_cs[2..1] = 2 – выбор второго датчика температуры «TS2».

spi_do – выходной сигнал данных от м/с EEPROM или м/с датчика температуры в зависимости от значения сигналов spi_cs[2..1].

Режиму «Замена» соответствует положение «ЗАМ» переключателя SW1. В этом режиме линия MCGP становится выходом с уровнем лог. 0, сигналы MIO[8...1] также становятся выходами с уровнями лог. 1.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Во избежание выхода из строя изделия необходимо соблюдать следующие ограничения при эксплуатации:

- при расположении изделия в шкафу горизонтально элементами вниз необходимо обеспечить его принудительной вентиляцией в случае, если температура окружающей среды более +55 °С (рекомендуемое расположение вертикально или горизонтально элементами вверх);

Во избежание механического повреждения изделия при подключении внешних проводов к розеткам разъемов их необходимо придерживать рукой. Проводить установку и снятие устройства с DIN-рейки согласно рекомендациям, изложенным в п. 2.3.1 настоящего РЭ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

подключать к входным цепям каналов работающий источник сигнала тока, который при работе на холостом ходу формирует на своем выходе напряжение амплитудой более 50 В.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

проводить подключение и отключение разъемных соединителей к изделию без соблюдения требований п. п. 2.3.2, 2.3.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

При больших различиях температуры между складским и рабочим помещениями, полученное со склада изделие необходимо выдержать не менее двух часов в условиях эксплуатации, в упаковке. После хранения в условиях повышенной влажности изделие перед включением необходимо выдержать в условиях эксплуатации в течение 6 часов.

Извлечь изделие из упаковки. Проверить комплектность в соответствии с формуляром. Произвести внешний осмотр на предмет отсутствия механических повреждений. При обнаружении повреждений изделие считается непригодным для эксплуатации.

Установить изделие на свое место в шкафу и произвести внешние подключения с соблюдением требований п. п. 2.3.2, 2.3.3 настоящего РЭ.

Метрологические характеристики обеспечиваются после прогрева изделия в течение 30 минут. До истечения указанного временного интервала погрешность измерения может быть больше заданной в 1,5...2 раза.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Установка и снятие изделия

Последовательность действий при установке изделия:

- установить изделие [1] на монтажную рейку [2], поочередно закрепляя защёлки корпуса за её борта (см. рис. 3), тумблер режима установить в положение “ЗАМ”;
- произвести необходимые внешние подключения, тумблер режима перевести в положение “РАБ”.

Последовательность действий при снятии изделия:

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|--------------|----------------|
| | |

- перед снятием изделия [1] с монтажной рейки [2] (см. рис. 4) необходимо тумблер режима переключить на “ЗАМ” и отключить внешние соединения (см. п. 2.3.2);
- установить «лопатку» отвертки [3] шириной 8 мм в паз одной из крепежных пластин изделия;
- упираясь отвёрткой в край корпуса отжать одну крепежную пластину изделия и снять её с бортика монтажной рейки;
- отжать отверткой вторую крепежную пластину, снять изделие с монтажной рейки.

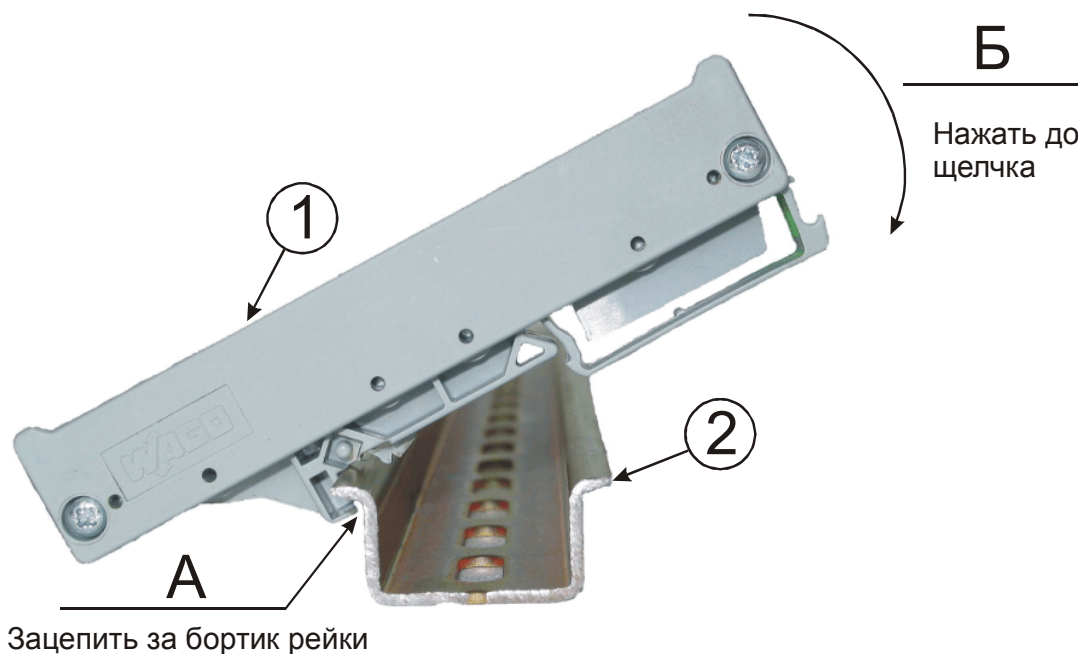


Рисунок 3 – Установка изделия на монтажную рейку

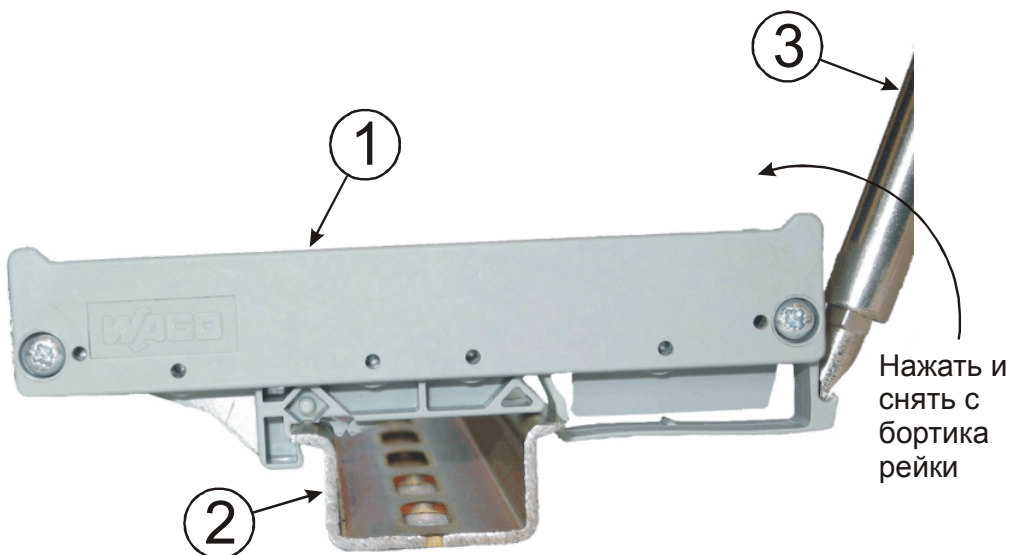


Рисунок 4 – Снятие изделия с монтажной рейки

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

2.3.2 Замена изделия в работающем контроллере

Последовательность действий при снятии изделия:

- перевести переключатель режимов работы в положение «ЗАМ» (при этом выключиться зелёный светодиод HL2 и включиться красный светодиод HL3).
- отсоединить розетки входных цепей от вилок X1, X2, а затем плоский кабель от X3;
- отсоединить питание – разъём X4;
- снять изделие с монтажной рейки (см. п. 2.3.1).

Последовательность действий при установке изделия:

- установить изделие на монтажную рейку (см. п. 2.3.1);
- перевести переключатель режимов работы в положение «ЗАМ»;
- подключить плоский кабель к X3;
- подключить питание к X4 (при этом должен включиться зелёный индикатор наличия питания, красный светодиод режима «ЗАМ»);
- подключить розетки входных цепей к вилкам X1, X2 на плате изделия;
- если вышеизложенные действия выполнены правильно, то перевести переключатель режимов работы в положение «РАБ», должен включиться зелёный светодиод «РАБ»;
- убедиться в исправности изделия, наблюдая величины параметров, измеряемых контроллером по используемым каналам.

2.3.3 Построение измерительных каналов аналогового ввода

Присоединение или отсоединение проводов питания и датчиков к пружинным зажимам кабельных частей разъемов X1, X2, X4 изделия – быстрое, легкое и надёжное. Для подключения одного из проводов вставьте до упора инструмент ZBWW, кат. № 1669630000 фирмы "Weidmuller" или отвертку (без «лопатки»!) со шлицем шириной 3 мм в отверстие 1 (см. рис. 5) – и пружина в отверстии 2 будет открыта. В отверстие 2 вставить провод, после чего вынуть инструмент из отверстия 1. Рекомендуется зачищенные концы многожильных проводов обжать в трубчатые наконечники. Рекомендуемое сечение проводов – 0,5...1 мм².

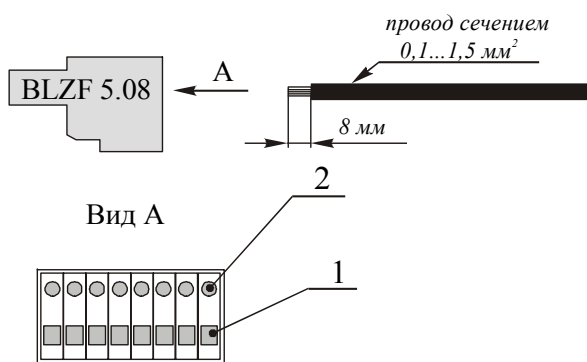


Рисунок 5 – Присоединение проводов к кабельным частям разъемов X1, X2, X4

На рисунке 6 показано типовое подключение источника входного сигнала к одному каналу изделия через промежуточную клемму ХТ. В качестве ХТ рекомендуется использовать защитную клемму (в случае, когда сигнальный ток используется несколькими приёмниками, включёнными последовательно), обеспечивающую неразрывность протекания тока при отключении сигнальных проводов от входа изделия.

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|--------------|----------------|
| | |

Промежуточная клемма нужна также для перехода от внешних проводов большого сечения на более тонкие провода внутришкафного монтажа.

Защитные клеммы, обеспечивающие неразрывность тока, производятся изготовителем данного изделия. Крепление клеммы на DIN-рейку. Наименование: “Клеммник защитный CUN-2103/20МА”.

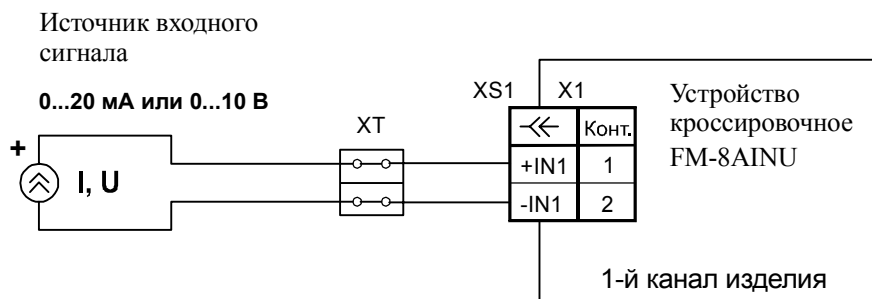


Рисунок 6 – Типовая схема подключения сигнальных цепей на вход измерительного канала изделия

2.3.4 Поверка (калибровка) каналов АIN

Поверка (калибровка) производится раз в 8 лет совместно с МИП-02-4Х в составе контроллера, в установленном порядке, с помощью образцовых сертифицированных средств измерения. Поверка проводится без датчиков, нормализаторов, делителей и прочих преобразователей. Методика поверки соответствует МИ 2539-99. Суть поверки: на входы каналов изделия подаются образцовые сигналы 5-ти точках (10, 30, 50, 70, 90 %) входного диапазона. В каждой точке делается 4 отсчёта, определяется максимальное из 4-х отклонение замера $\pm\Delta X_m$, как разность между фактическим образцовым сигналом и измеренной величиной, и максимальная погрешность в точке, приведенная к диапазону:

$$\delta_x = 100 \cdot \Delta X_m / D [\%], \text{ где } D = 10 \text{ В или } 20 \text{ мА}$$

Погрешность каждой точки сравнивается с указанной в настоящем РЭ. Если температурные условия поверки отличаются от нормальных, то при сравнении к нормированной основной погрешности необходимо добавить величину дополнительной температурной погрешности, равной 0,005 % на каждый градус выше 35 °С или ниже 15 °С, после чего необходимо проводить сравнение с результатами измерений. При превышении нормированной погрешности изделие подлежит ремонту или настройке и внеочередной поверке (калибровке). Результаты поверки (калибровки) заносятся в формуляр контроллера.

2.3.5 Настройка каналов АIN

Настройка (градуировка) каналов производится при выпуске изделия из производства. При отрицательных результатах очередной поверки (калибровки) изделия, в течение гарантийного срока, изготовитель (поставщик) выполнит повторную настройку бесплатно, для чего необходимо доставить изделие и этикетку по его адресу.

В послегарантийный период, заказчик, обладающий соответствующим программным обеспечением, инструкцией и приборами, может провести настройку каналов самостоятельно или такую настройку произведёт изготовитель (поставщик) за отдельную плату.

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Виды и периодичность технического обслуживания изделия, проводимого с целью поддержания его работоспособности, показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Виды и периодичность технического обслуживания

| Вид технического обслуживания | Периодичность проведения | Технические требования | Приборы, материалы, инструмент |
|---|--------------------------|--|--|
| Удаление пыли | Раз в полгода | Не должно быть пыли | Пылесос, кисть |
| Протирка контактов разъемов X1...X4 спиртом | Раз в год | Не должно быть загрязнений на контактах разъемов X1...X4 | Кисть, спирт этиловый по ГОСТ 18300-87 высший сорт |

Норма расхода спирта в год – 0,02 л.

Для предотвращения механического повреждения покрытия контактов разъемов в процессе проведения ТО пользоваться только кистью.

Техническое обслуживание должно проводиться на отключенном изделии инженером или электромехаником пятого разряда.

4. ХРАНЕНИЕ

Изделие допускает хранение в упаковке в отопляемом хранилище в условиях 1Л по ГОСТ 15150:

- * температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С;
- * относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре +25 °С.

Срок хранения – в течение одного года с момента продажи модуля предприятием-изготовителем.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упакованное предприятием-изготовителем изделие может транспортироваться всеми видами крытого транспорта, в том числе авиационным, при давлении соответствующем величине для пассажирских перевозок, при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С, влажности до 100 %.

Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ упаковка не должна нарушаться, подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| | |

| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|-------|----------------|------------------------------------|-------------|---|---------|------|
| Номера листов (страниц) | | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
| Изм | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |