

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
Единый адрес: ats@nt-rt.ru

www.albatros.nt-rt.ru

КОНТРОЛЛЕР-СБОРЩИК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ КСМ4

Руководство по эксплуатации

УНКР.466514.009 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ОПИСАНИЕ И РАБОТА	
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	4
4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА.....	5
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА.....	6
6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИБОРА.....	9
7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	10
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	
8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	11
9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ПРИБОРА.....	12
11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	12
12 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПУЛЬТА.....	13
13 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	16
14 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПРИБОРА.....	16
15 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЯ	
A Габаритные размеры прибора.....	18
B Принципиальная электрическая схема и перечень элементов прибора.....	19
C Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля интерфейса термометров МИТ1.....	21
D Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля токовых входов МТВ1.....	28
E Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля ввода МВ1.....	34
F Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля ключей МК1.....	38
G Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля интерфейса МИ1.....	40
H Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате ячейки коммутации ЯК1.....	43
I Габаритные размеры пульта.....	46
J Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате пульта.....	47
K Схема соединений прибора и внешних устройств.....	49
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для эксплуатации контроллера-сборщика микропроцессорного КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02, именуемого в дальнейшем “прибор”, и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ним и его эксплуатации.

Документ состоит из двух частей. Разделы с 1 по 7, ОПИСАНИЕ И РАБОТА, содержат сведения о назначении, технических данных, составе, устройстве, конструкции и принципах работы прибора и его составных частей, обеспечении взрывозащищенности прибора, а также сведения об условиях эксплуатации, маркировке и пломбировании.

Разделы с 8 по 15, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, содержат требования, необходимые для правильной эксплуатации прибора и поддержания его в постоянной готовности к действию.

При изучении прибора дополнительно необходимо использовать документы:

- “УНКР.466514.009 РП Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4. Руководство программиста”;
- “УНКР.466514.009-XXX ОА Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4. Описание алгоритма”, где XXX – номер установленной в прибор версии программного обеспечения.

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

- весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;
- все копии должны содержать ссылку на авторские права ЗАО “Альбатрос”;
- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

КСМ4 является товарным знаком ЗАО “Альбатрос”.

© 2001...2011 ЗАО “Альбатрос”. Все права защищены.

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 выполняет функции промежуточного преобразователя и предназначен для работы в составе АСУ ТП совместно с контроллером микропроцессорным ГАММА-7/ГАММА-7М исполнений 8 или 9 ТУ 4217-005-29421521-01/ТУ 4217-006-29421521-02 (далее “вторичный прибор”), пультом управления КСМ4 УНКР.467846.004 (далее “пульт”) и/или ЭВМ верхнего уровня (при этом возможно раздельное и совместное применение вторичного прибора и пульта). К прибору подключаются термопреобразователи сопротивления типа ТСМ50, внешние устройства, имеющие стандартный токовый выход 0...5 мА, или 0...20 мА, или 4...20 мА, дискретные и дискретно-частотные выходы типа “сухой контакт”.

Прибор обеспечивает:

- питание до шести термопреобразователей сопротивления типа ТСМ50 искробезопасным стабилизированным током, измерение падения напряжений на них и преобразование результатов измерения в соответствующие коды значений температур;
- искробезопасное питание и одновременное измерение шести токовых сигналов взрывобезопасных датчиков, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, по двухпроводной схеме включения;
- либо питание и одновременное измерение шести токовых сигналов датчиков обычного исполнения, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, по двухпроводной схеме включения;
- либо одновременное измерение шести токовых сигналов датчиков обычного исполнения, имеющих стандартный токовый выход 0...5 мА или 0...20 мА;
- гальваническую изоляцию всех каналов измерения температуры и тока как между собой, так и от общего провода прибора;
- ввод состояний шести групп гальванически изолированных, объединенных по общему проводу в группе, дискретных сигналов с внешних устройств типа “сухой контакт” (два сигнала в группе);
- искробезопасный ввод состояний четырех гальванически изолированных дискретных сигналов с внешних устройств типа “сухой контакт”;
- ввод и обработку двух гальванически изолированных дискретных частотных сигналов;
- вывод восьми дискретных сигналов типа “сухой контакт” на внешние устройства;
- передачу информации о состоянии подключенных к нему внешних устройств и датчиков во вторичный прибор в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО “Альбатрос” и/или в ЭВМ верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485 в формате протокола Modbus RTU;
- автономную реализацию алгоритма управления насосными агрегатами;
- при поставке с пультом – индикацию измеряемых прибором параметров и возможность оперативного ввода настроек прибора.

1.2 Условия эксплуатации и степень защиты прибора

Номинальные значения климатических факторов - согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ4, тип атмосферы II (промышленная).

Степень защиты оболочки прибора IP20 по ГОСТ 14254 (защита от

проникновения твердых тел размером более 12,5 мм).

Степень защиты оболочки пульта IP50 по ГОСТ 14254 (защита от пыли).

1.3 Прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеет для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Взрывобезопасный” для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, маркировку взрывозащиты “[Exib]IIB X” и может применяться вне взрывоопасных зон помещений и наружной установки согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) и других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Характеристики прибора:

- число подключаемых термопреобразователей сопротивления типа ТСМ50 - шесть;
- число подключаемых датчиков с унифицированным токовым выходом по ГОСТ 26.011 - шесть;
- число гальванически изолированных групп дискретных входов для сигналов типа “сухой контакт” - шесть;
- число дискретных входов в группе, объединенных по общему проводу, - два;
- число гальванически изолированных искробезопасных дискретных входов для сигналов типа “сухой контакт” - четыре;
- число гальванически изолированных дискретных частотных входов - два;
- число гальванически изолированных дискретных выходов (ключей) типа “сухой контакт” - восемь.

2.2 Обмен информацией с вторичным прибором ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО “Альбатрос”. Скорость обмена данными с вторичным прибором 2400 бит/с.

2.3 Обмен информацией между прибором и пультом ведется по шине I²C по внутреннему протоколу ЗАО “Альбатрос”. Скорость обмена данными 100 кбит/с.

2.4 Характеристики интерфейса связи с ЭВМ верхнего уровня:

- гальваническая развязка выходных цепей интерфейса от корпуса прибора и его внутренних цепей (прочность изоляции 1000 В постоянного тока в течение одной минуты);
- тип интерфейса - RS-485;
- программируемая скорость передачи до 19200 бит/с;
- программируемый контроль четности;
- логический протокол - Modbus RTU (программируемый адрес прибора).

2.5 Метрологические характеристики

2.5.1 Диапазон измерений падения напряжения на термопреобразователе сопротивления ТСМ50, эквивалентный его характеристике преобразования - от минус 50 до +150 °С.

2.5.2 Разрешающая способность преобразования температуры 0,05 °С.

2.5.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения

температуры ± 1 °С.

2.5.4 Систематическая составляющая абсолютной погрешности преобразования температуры не превышает $\pm 2,5$ °С. Она компенсируется введением поправочного коэффициента при программировании вторичного прибора или с пульта.

2.5.5 Диапазоны измеряемых токов 0...5, 0...20 и 4...20 мА.

2.5.6 Входное сопротивление токовых входов прибора 249 Ом.

2.5.7 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения тока $\pm 0,1$ мА.

2.5.8 Пределы допускаемой приведенной дополнительной температурной погрешности измерения тока в рабочем диапазоне температур $\pm 0,2$ %.

2.5.9 Разрешающая способность измерения тока 5,02 мкА.

2.6 Предельные параметры ключей прибора на активной нагрузке:

– коммутируемое напряжение постоянного или переменного тока не более 250 В;

– допустимый ток коммутации ключа не более 1 А;

– сопротивление ключа в замкнутом состоянии не более 1,6 Ом.

2.7 Параметры искроопасных дискретных и дискретных частотных входов прибора:

– напряжение логической единицы от 12 до 36 В;

– напряжение логического нуля не более 4 В;

– максимальная частота следования импульсов на дискретном частотном входе 100 Гц;

– минимальная длительность регистрируемого импульса на дискретном частотном входе 2 мс.

2.8 Дискретные искробезопасные входы прибора предназначены для обслуживания сигналов типа “сухой контакт” и имеют входное сопротивление 1,8 кОм. Минимальная длительность обнаруживаемого сигнала составляет 60 мс.

2.9 Параметры пульта:

– 16-кнопочная клавиатура для просмотра измеренных прибором параметров и его настройки;

– жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) со светодиодной подсветкой (четыре строки по 20 знакомест, матрица символа 5x7 точек);

– обмен информацией с прибором осуществляется по последовательной шине I²C;

– питание пульта обеспечивается прибором.

2.10 Электрические параметры и характеристики

2.10.1 Питание прибора осуществляется от источника напряжения постоянного тока +24 В ± 10 %. Ток потребления составляет не более 625 мА.

2.10.2 По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.10.3 Электрическая изоляция между выходными искробезопасными цепями прибора и его корпусом выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение ~ 500 В, 50 Гц в нормальных условиях применения.

2.10.4 При подключении взрывозащищенных датчиков с выходным токовым сигналом 4...20 мА по двухпроводной схеме прибор обеспечивает для

каждого датчика искробезопасное изолированное питание с параметрами $U_0 \leq 24$ В, $I_0 \leq 40$ мА.

Одновременное подключение взрывозащищенных датчиков и датчиков обычного исполнения не допускается.

2.10.5 Время установления рабочего режима не более 10 с.

2.10.6 Прибор предназначен для непрерывной работы.

2.11 Надежность

2.11.1 Средняя наработка на отказ прибора с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации, не менее 40000 ч.

Средняя наработка на отказ прибора устанавливается для условий и режимов, оговоренных в пункте 1.2.

2.11.2 Критерием отказа является несоответствие прибора требованиям пунктов 2.1...2.5, 2.8.

2.11.3 Срок службы прибора – 8 лет.

2.11.4 Срок сохраняемости прибора не менее одного года на период до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий, оговоренных в разделе “Правила хранения и транспортирования”.

2.11.5 Среднее время восстановления прибора не более 8 ч.

2.12 Конструктивные параметры

Габаритные размеры прибора не превышают 240x295x202 мм. Масса не более 5,0 кг.

Габаритные размеры пульта не превышают 132x175x31 мм. Масса не более 0,75 кг.

Габаритные размеры прибора приведены в приложении А.

Габаритные размеры пульта приведены в приложении I.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 В комплект поставки прибора входят:

– Контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 УНКР.466514.009	- 1 шт.;
– Паспорт УНКР.466514.009 ПС	- 1 шт.;
– Руководство по эксплуатации УНКР.466514.009 РЭ	- 1 шт.;
– Методика поверки УНКР.466514.009 МП	- 1 шт.;
– Руководство программиста УНКР.466514.009 РП	- 1 шт.;
– Описание алгоритма УНКР.466514.009-XXX ОА	- 1 шт.;
– Жгут УНКР.685622.010 (для ввода дискретных сигналов в искробезопасные входы модуля ввода МВ1)	- 1 шт.;
– Вилка-клеммник IC 2,5/3-STF-5,08 КМГУ Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения датчиков с выходным токовым сигналом к модулю токовых входов МТВ1 и ЭВМ верхнего уровня к модулю интерфейса МИ1)	- 7 шт.;
– Вилка-клеммник IC 2,5/8-STF-5,08 КМГУ Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения термопреобразователей сопротивления ТСМ50 к модулю интерфейса термометров МИТ1)	- 3 шт.;
– Розетка-клеммник MSTB 2,5/2-STF-5,08 КМГУ Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения устройств сигнализации к модулю ключей МК1)	- 8 шт.;

- Розетка-клеммник MSTB 2,5/4-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co. (для ввода дискретных частотных сигналов в модуль ввода MB1, а также подключения питания и заземления прибора) - 2 шт.;
- Розетка-клеммник MSTB 2,5/5-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co. (для подключения вторичного прибора) - 1 шт.;
- Розетка-клеммник MSTB 2,5/9-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co. (для ввода дискретных сигналов в модуль ввода MB1) - 2 шт.;
- Съёмник УНКР.711141.021 (для извлечения модулей из корпуса прибора) - *;
- Тара транспортная УНКР.321312.013 - 1 шт.;

3.2 В комплект поставки прибора с пультом дополнительно входят:

- Пульт управления КСМ4 УНКР.467846.004 - 1 шт.;
- Паспорт УНКР.467846.004 ПС - 1 шт.;
- Кабель УНКР.685622.011 (для подключения пульта к прибору) - 1 шт.;
- Тара транспортная УНКР.321312.022 - 1 шт.

Примечание – * Съёмник УНКР.711141.021 поставляется согласно заказу.

4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА

4.1 Прибор выполнен на основе микроконтроллеров семейства PICmicro фирмы Microchip Technology Inc. и выполняет функции измерения уровней сигналов и расчета параметров температурных и токовых датчиков, анализа состояния дискретных входов, регистрации и подсчета количества импульсов на дискретных частотных входах, формирования по алгоритму заказчика управляющих воздействий с помощью дискретных выходов, а также обмен информацией с пультом.

4.2 Определение температуры основано на измерении падения напряжения на термопреобразователе сопротивления типа ТСМ50, на который подается стабилизированный ток. 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) микроконтроллера по результатам измерений вычисляет и формирует цифровой код текущего значения температуры с весом младшего разряда 0,05 °С.

Для снижения влияния промышленных помех на измерение температуры, расчет выдаваемого кода синхронизован с полупериодом сетевой частоты 50 Гц и цифровым способом фильтруются микроконтроллером. Периодичность обновления, результата измерения температуры каждого канала, составляет 160 мс.

4.3 Определение уровней токовых сигналов основано на включении последовательно в цепь каждого из них прецизионного резистора типа С2-29 номиналом 249 Ом и разбросом 0,1 %. По результатам цифровой обработки измерений падения напряжения на этом резисторе микроконтроллер формирует цифровой код текущего значения тока с весом младшего разряда 5,02 мкА.

4.4 Прибор имеет в своем составе шесть функционально законченных узлов: модуль интерфейса термометров МИТ1, модуль токовых входов МТВ1, модуль ввода MB1, модуль ключей МК1, модуль интерфейса МИ1 и ячейку коммутации ЯК1. Пульт может также входить в состав прибора по отдельному

заказу.

ЯК1 является центральным узлом прибора. В ее задачи входит сбор информации с измерительных модулей МИТ1 и МТВ1 и модуля MB1, прием блока данных настройки прибора от вторичного прибора, пульта или ЭВМ верхнего уровня посредством модуля МИ1, анализ телеметрического информационного пространства и массива данных настройки прибора и формирование на основе этого анализа соответствующих управляющих воздействий для модуля МК1.

Модуль МИТ1 состоит из шести одинаковых гальванически изолированных друг от друга и от общего провода прибора каналов измерения сигналов с термопреобразователей сопротивления ТСМ50. В каждом канале обеспечивается запитка термопреобразователя сопротивления ТСМ50 искробезопасным стабилизированным током, масштабирование и аналоговая фильтрация падений напряжений на нем для согласования с уровнем полной шкалы АЦП микроконтроллера данного канала. Микроконтроллеры (МКР) всех каналов модуля МИТ1 передают в ЯК1 результаты измерений по линиям синхронного обмена в последовательном коде.

Модуль МТВ1 состоит из шести аналогичных по построению гальванически изолированных друг от друга и от общего провода прибора каналов токовых сигналов. В каждом канале обеспечивается возможность подачи искробезопасного напряжения питания +24 В на датчики, имеющие стандартный токовый выход 4...20 мА, преобразование “ток-напряжение” входного токового сигнала и последующее измерение его преобразованного значения АЦП МКР данного канала. МКР всех каналов модуля МТВ1 передают в ЯК1 результаты измерений по линиям синхронного обмена в последовательном коде.

Модуль MB1 обеспечивает гальваническую изоляцию и определение состояний контактов внешних устройств автоматики, запитку искробезопасным напряжением четырех дискретных входов и формирование информационного поля дискретных и дискретных частотных входов для ЯК1.

Модуль МК1 обеспечивает гальваническую изоляцию и согласование уровней управляющих сигналов ЯК1 и входов внешних устройств промышленной автоматики и представляет собой восьмиканальный формирователь выходных сигналов типа “сухой контакт”.

Модуль МИ1 обеспечивает связь с ЭВМ верхнего уровня посредством интерфейса RS-485, преобразование линий асинхронного обмена ЯК1 и вторичного прибора в физическое соединение типа “токовая петля”, ввод шин внешнего источника питания прибора, а также подключение пульта.

4.5 Прибор выполнен в металлическом корпусе.

Внутри корпуса закреплена ЯК1, выполняющая одновременно функции кросс-платы. Модули вставляются по направляющим с передней стороны прибора во врубные разъемы ЯК1. Данные узлы представляют собой печатные платы, имеющие с одной стороны два разъема связи с ЯК1, а с другой стороны разъемы связи с внешними устройствами (датчиками, устройствами сигнализации и т.п.). Этой же стороной плата крепится к металлической панели, обеспечивающей фиксацию узла в корпусе прибора и предохраняющей прибор от проникновения посторонних предметов.

К металлическим панелям модулей прикреплены декоративные шильдики, на которых нанесены наименования подключаемых к разъемам модулей устройств или сигналов и обозначения контактов разъемов.

Кроме того, на панелях модулей имеется узел, облегчающий извлечение модуля из корпуса прибора при использовании съемника, входящего в комплект поставки прибора.

Все модули, кроме МИТ1 и МТВ1, имеют определенное место установки в корпус прибора. Для предотвращения неправильной установки модуля в корпус (разъемы ЯК1), разъемы различных модулей имеют различные типонаименования. Исключение составляют модули МИТ1 и МТВ1, полностью взаимозаменяемые по установке.

Задняя панель корпуса прибора имеет отверстия, предназначенные для установки прибора на винты, предварительно зафиксированные на опорных балках внутри щита или стойки потребителя.

Подача напряжения питания на прибор и осуществление защитного заземления корпуса прибора осуществляется через разъем МИ1. Кроме того, на панели МИ1 имеется светодиодный индикатор наличия питания прибора.

4.6 Пульт содержит в своем составе микроконтроллер PIC16F876A-I/SP, ЖКИ и клавиатуру. В процессе работы пульт осуществляет непрерывный обмен данными с ЯК1 прибора и выводит на индикатор текущие значения измеренных параметров. Индицируемые параметры и режимы индикации выбираются пользователем с клавиатуры. Ввод значений настроек производится с клавиатуры в режиме программирования прибора. Описание режимов индикации и управления пультом приведены в разделе 12.

Подача напряжения питания на пульт осуществляется с модуля МИ1 прибора посредством кабеля, входящего в комплект поставки пульта. Защитное заземление корпуса пульта управления осуществляется через клемму заземления, расположенную на задней панели пульта.

Пульт выполнен в металлическом корпусе. Внутри корпуса закреплена плата, на которой собрана управляющая схема, а также установлены ЖКИ и шестнадцати кнопочная клавиатура.

Передняя и задняя стенки пульта закрыты панелями с декоративными шильдиками. Передняя панель имеет пазы для ЖКИ и клавиатуры, а также резьбовые отверстия с невыпадающими винтами, предназначенными для установки пульта на щит потребителя.

Задняя панель имеет паз для подключения соединительного кабеля.

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА

5.1 Структурная схема прибора приведена на рисунке 1. Схема содержит следующие узлы:

- устройства измерения температуры (УИТ1...УИТ6);
- измерители тока (ИТ1...ИТ6);
- узел ввода дискретных сигналов (УВДС);
- узел искробезопасного ввода дискретных сигналов (УИВДС);
- узел ввода дискретных частотных сигналов (УВДЧС);
- узлы гальванической развязки (УГР);
- модуль интерфейса термометров МИТ1 (МИТ1);
- модуль токовых входов МТВ1 (МТВ1);
- модуль ввода МВ1;
- узел сопряжения с дискретными входами (УСДВ);
- ячейка коммутации ЯК1 (ЯК1);
- микроконтроллер (МКР);
- параметрический стабилизатор напряжения (ПСН);

- модуль ключей МК1 (МК1);
- изолированные релейные ключи (ИРК);
- модуль интерфейса МИ1 (МИ1);
- устройство сопряжения с линией (УСЛ);
- контроллер связи с ЭВМ верхнего уровня (КС);
- узел защиты и фильтрации питания (УЗФП).

Ядром прибора является МКР, размещенный на плате ЯК1 и управляющий работой остальных узлов прибора. МКР с помощью линий синхронного обмена CLK, CS и DATA считывает информацию с измерительных модулей МИТ1 и МТВ1 и модуля ввода МВ1, принимает блоки данных настройки с помощью МИ1 от вторичного прибора, или пульта, или ЭВМ верхнего уровня и возвращает им массив собранной телеметрической информации. В соответствии с алгоритмом работы МКР на основе анализа результатов измерений и состояний дискретных входов формирует посредством ИРК модуля МК1 входные управляющие воздействия для исполнительных устройств и устройств сигнализации промышленной автоматики.

Каждый из УИТ1...УИТ6 в составе МИТ1 обеспечивает индивидуальное питание термометра сопротивлений искробезопасным стабильным током, масштабирование, фильтрацию и измерение падения напряжения на нем. С помощью внутреннего МКР в каждом из УИТ1...УИТ6 происходит цифровая обработка результатов измерения, формирование кода текущего значения температуры и передача его в ЯК1 через УГР.

Каждый из ИТ1...ИТ6, входящих в состав МТВ1, обеспечивает искробезопасное питание токовых датчиков, преобразование уровня выходного тока датчика с помощью измерительного шунта, включенного последовательно в цепь датчика, в уровень напряжения с последующим его измерением АЦП внутреннего МКР. Передача обработанных цифровым способом результатов измерений в ЯК1 осуществляется посредством узла УГР модуля МТВ1.

Ввод сигналов контактов устройств промышленной автоматики в МВ1 организован по трем функционально различным каналам. Первый канал (УВДС) обеспечивает гальваническую изоляцию и ввод шести групп (по два в группе) дискретных сигналов обычного типа, требующих питания от внешних источников напряжения +24 В. Второй канал (УВДЧС) по построению аналогичен одной группе канала УВДС и отличается от него лишь по функциональному назначению. Третий канал (УИВДС) обеспечивает гальваническую изоляцию и искробезопасный ввод группы из четырех дискретных сигналов, не требующих внешнего источника питания подключаемых к нему контактов устройств промышленной автоматики. В задаче УСДВ входит сбор информации с узлов УВДС, УИВДС и УВДЧС и передача сформированного блока данных в ЯК1.

Формирование единого пространства телеметрической информации и данных настройки прибора для МКР, КС и пульта управления КСМ4 обеспечивает межконтроллерная связь по шине I²C (SCL и SDA) фирмы Philips Semiconductors. Прибор имеет два канала внешнего информационного обмена. УСЛ обеспечивает прием и передачу данных по линиям ЗАПРОС и ОТВЕТ соответственно и реализует физическое соединение типа "токовая петля" с вторичным прибором с помощью оптронного приемника тока и передающего транзисторного источника тока. КС осуществляет гальваническую изоляцию и преобразование сигналов универсального асинхронного приемопередатчика внутреннего МКР КС в сигналы интерфейса RS-485.

УЗФП обеспечивает защиту от перенапряжения и переплюсовки напряжения питания прибора и пассивную фильтрацию данного напряжения.

ПСН вырабатывает стабилизированное напряжение питания +5 В для остальных узлов прибора.

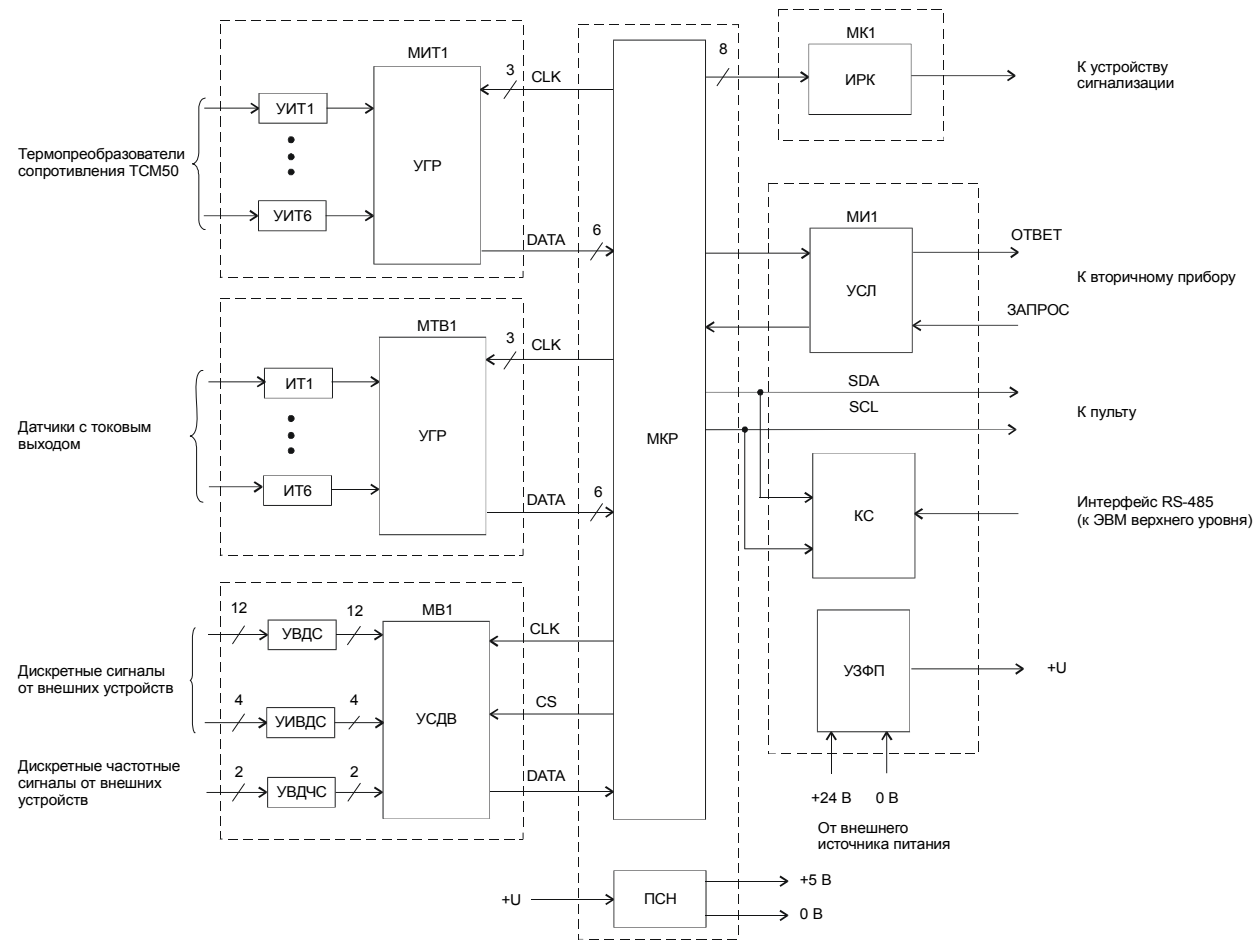


Рисунок 1 – Структурная схема прибора

5.2 Принципиальная электрическая схема прибора приведена в приложении В. Рассмотрим работу составных частей прибора.

5.3 Модуль интерфейса термометров МИТ1

Принципиальная электрическая схема МИТ1 приведена в приложении С.

МИТ1 состоит из шести аналогичных по построению измерительных каналов, поэтому рассмотрим работу одного из них, например, первого.

Ядром канала является МКР (интегральная микросхема (ИМС) D11). Тактирование МКР обеспечивается кварцевым резонатором В1 (4 МГц), конденсаторами С39, С41 и его внутренним генератором.

Напряжение питания микроконтроллера Udd1 (+5 В), вырабатываемое узлом регулируемого стабилизатора напряжения (элементы С13, D1, R1, R4, R7, V1, V4),

является опорным напряжением для 12-разрядного АЦП МКР, обеспечивающего измерение уровня сигнала с выхода масштабного усилителя (элемент D7) с разрешением $\pm 1,25$ мВ.

С помощью программы, заложенной в ИМС D11, производится цифровая обработка результатов проводимых измерений и преобразование их в коды значений температуры, передача которых в МКР ЯК1 осуществляется узлом оптронной развязки, построенном на элементах D13, D15 и R47, R49, R51, R53, R55, R57.

Набор элементов С43, R43, R45 и V27 обеспечивают корректный запуск МКР при включении напряжения питания. Температурные измерения проводятся с помощью 4-проводной схемы подключения термопреобразователя

сопротивления ТСМ50. Цепи питания и цепи потенциальных уровней падений напряжений транслируются в канал через разъем Х8.

Источник стабильного тока питания датчика выполнен на ИМС D9 и элементах R39, R41.

Узел дифференциального масштабирующего усилителя, построенный на элементах C37, D7, R19, R20, R23, R25, R27, R29, R31, R35, R37, V23 и V25, обеспечивает съем падения напряжения с потенциальных линий подключения датчика, аналоговую фильтрацию и согласование уровня падения напряжения в установленном диапазоне измерения температуры и уровня полной шкалы АЦП ИМС D11. Стабилитроны V13...V15 служат для защиты ИМС D7.

Питание дифференциального усилителя обеспечивают по цепи +U1 барьер искрозащиты А1, фильтрующие конденсаторы С7, С10 и преобразователь гальванически изолированного напряжения U1 (для подавления электромагнитных помех в цепи U1 включены Y-конденсаторы С1 и С4). Цепь питания –U1 формируется программируемым внутренним генератором импульсов ИМС D11 с помощью элементов С31, С33, С35, R33, V19, V21.

Конденсаторы С45, С47 и С49 служат для фильтрации напряжений питания.

Связь МИТ1 с ЯК1 осуществляется через разъемы Х1 и Х9.

5.4 Модуль токовых входов МТВ1

Принципиальная электрическая схема МТВ1 приведена в приложении D.

МТВ1 состоит из шести аналогичных по построению измерительных каналов, поэтому рассмотрим работу одного из них, например, первого.

Ядром канала является МКР (ИМС D7). Тактирование МКР обеспечивается кварцевым резонатором В1 (4 МГц), конденсаторами С39, С41 и его внутренним генератором.

Напряжение питания МКР Udd1 (+5,12 В), вырабатываемое узлом регулируемого стабилизатора напряжения (элементы С16, D1, R1, R4, R7, V1, V4), является опорным напряжением для 12-разрядного АЦП МКР, обеспечивающего измерение уровня сигнала с выхода преобразователя “ток-напряжение” (элементы С37, R19, R21, V13 и V14) с разрешением $\pm 1,25$ мВ.

С помощью программы, заложенной в ИМС D7, производится цифровая обработка результатов проводимых измерений и преобразование их в коды значений тока, передача которых в МКР ЯК1 осуществляется узлом оптронной развязки, построенном на элементах D9, D11 и R27, R29, R31, R37.

Набор элементов С43, R23, R25 и V17 обеспечивают корректный запуск МКР при включении напряжения питания.

Функцию выработки искробезопасного напряжения питания для подключаемого через разъем Х8 датчика с токовым выходом и активных элементов канала выполняют барьер искрозащиты А1, фильтрующие конденсаторы С10, С13 и преобразователь гальванически изолированного напряжения U1 (для подавления электромагнитных помех в цепи U1 включены Y-конденсаторы С1 и С4).

Конденсаторы С7, С45, С47 и С49 служат для фильтрации напряжений питания.

Связь МТВ1 с ЯК1 осуществляется через разъемы Х1 и Х10.

5.5 Модуль ввода МВ1

Принципиальная электрическая схема модуля МВ1 приведена в приложении E.

МВ1 использует для ввода сигналов с контактов устройств промышленной автоматики три канала: УВДС, УИВДС и УВДЧС.

Канал УВДС имеет входы для шести аналогичных по построению групп дискретных сигналов. Каждая группа имеет свой общий провод. Рассмотрим назначение элементов одной группы этого канала, например, первой.

Гальваническую изоляцию входных сигналов реализуют элементы оптронной развязки V15, V16, питание и защиту входных светодиодов которых обеспечивают резисторы R1, R2, защитные диоды V1, V2, V8, V9 и предохранители F1, F2.

Выходные логические сигналы для портов ввода МКР УСДВ формируются с помощью конденсаторов С1, С2, резисторов R8, R9 и элементов резистивной сборки E1.

Подключение внешних устройств к каналу УВДС обеспечивают разъемы Х1, Х2.

Канал УВДЧС по своему построению аналогичен группе канала УВДС и включает в себя элементы С18, С19, R29, R30, R35, R36, V41, V42, V47, V48, V53, V54, X4, F17, F18 и элементы резистивной сборки E2.

Канал УИВДС представляет собой группу из четырех искробезопасных дискретных входов, объединенных своим общим проводом. Обеспечение взрывобезопасности напряжения питания этой группы достигается использованием барьера искрозащиты А1, фильтрующих конденсаторов С13, С26 и преобразователя гальванически изолированного напряжения U1 (для подавления электромагнитных помех в цепи U1 включены Y-конденсаторы С24 и С25).

Гальваническую изоляцию дискретных входов канала УИВДС и портов МКР УСДВ обеспечивают элементы оптоэлектронной развязки V49...V52.

Резисторы R25...R28 обеспечивают номинальный ток питания светодиодов оптронов V49...V52, а конденсаторы С14...С17, резисторы R31...R34 и элементы резистивных сборок E1 и E2 - формирование логических сигналов для УСДВ.

Диоды V37...V40, V43...V46 и предохранители F13...F16 защищают входы элементов оптронной развязки от бросков напряжений во внешних цепях устройств промышленной автоматики, подключенных через разъем Х3.

Узел УСДВ построен на основе МКР (элемент D1).

Тактирование МКР обеспечивается кварцевым резонатором В1 (4 МГц), конденсаторами С21, С22 и его внутренним генератором.

С помощью программы, заложенной в ИМС D1, производится считывание состояний логических уровней выходных сигналов каналов УВДС, УИВДС, УВДЧС и формирование массива данных для МКР ЯК1. Программная память ИМС D1 является электрически перепрограммируемой, что позволяет оперативно корректировать алгоритм работы модуля МВ1. Физически эту возможность обеспечивают элементы С20, С23, R37...R40, V55, V56 и Х6.

Связь МВ1 с ЯК1 осуществляется через разъемы Х7 и Х8.

5.6 Модуль ключей МК1

Принципиальная электрическая схема модуля приведена в приложении F.

МК1 принимает восемь сигналов управляющих воздействий от ЯК1 через разъем Х1, гальванически изолирует сигналы с помощью элементов К1...К8, R1...R16, V1...V8 и преобразует их в сигналы управления внешними устройствами промышленной автоматики.

Предохранители F1...F8 и варисторы R17...R24 защищают выходные каскады оптоэлектронных реле К1...К8, формирующие сигналы типа “сухой контакт”, от токов нагрузки превышающих номинальное значение и бросков напряжений амплитудой более 390 В во внешних цепях подключенных через разъемы Х3...Х10 устройств промышленной автоматики.

Связь МК1 с ЯК1 осуществляется через разъемы X1 и X2.

5.7 Модуль интерфейса МИ1

Принципиальная электрическая схема МИ1 приведена в приложении G.

Ядром модуля является МКР (элемент D1). Тактирование МКР обеспечивается кварцевым резонатором В1 (12 МГц), конденсаторами С2, С3 и его внутренним генератором.

С помощью программы, заложенной в ИМС D1, производится обмен массивами данных с МКР ЯК1 по шине I²C и с ЭВМ верхнего уровня по интерфейсу RS-485. Программная память ИМС D1 является электрически перепрограммируемой, что позволяет оперативно корректировать алгоритм работы модуля. Физически эту возможность обеспечивают элементы С1, С4, R1, V1, V2 и X1.

Подтягивающие резисторы R15, R16 являются обязательными элементами шины I²C.

Связь ИМС D1 с интерфейсом RS-485 обеспечивает специализированная ИМС D3, которая совместно с элементами D2, H1, H4, R8, R11, R12, R17...R27, V11...V18, F3, F4 и X5 реализует электрическое соединение МИ1 с интерфейсом RS-485. Наборы подтягивающих резисторов E1, E2 и секционные выключатели S1, S2 предназначены для выбора физического адреса прибора и параметров обмена в рамках логического интерфейса Modbus. Светодиоды H1 и H4 служат для индикации режимов передачи и приема по интерфейсу RS-485 соответственно.

Через разъем X2 МИ1 обеспечивает соединение типа “токовая петля” вторичного прибора и МКР ЯК1. Функционально соединение реализуют элементы согласования токовых сигналов линий приема и передачи данных с потенциальными уровнями асинхронного порта МКР ЯК1 - R2, R4...R7, R9, R10, V3...V7, V9.

Через разъем X3 осуществляется подключение внешнего источника питания и заземление прибора. Входные цепи от внешнего источника питания снабжены защитой - плавкими предохранителями F1, F2 и защитными диодами V8 и V10. Диоды V8 и V10 защищают прибор как в случае подачи напряжения питания неверной полярности, так и при превышении входным напряжением допустимого значения, конденсаторы С5 и С6 предназначены для сглаживания возможных бросков выходного напряжения источника и наводимых промышленных помех. Функцию индикатора наличия напряжения питания прибора реализуют светодиод H3 и резистор R14. Соединение общей шины прибора и его корпуса осуществляется через резистор R3.

Разъем X6 модуля служит для подключения пульта. Для этого на него выведены логические сигналы SCL и SDA информационной шины прибора I²C и шина питания +5 В.

Индикация нормального функционирования прибора реализована на светодиоде H2 и резисторе R13, а управляющий светодиодом сигнал поступает с платы ЯК1 через разъем X4.

Связь МИ1 с ЯК1 осуществляется через разъемы X4 и X7.

5.8 Ячейка коммутации ЯК1

Принципиальная электрическая схема ячейки ЯК1 приведена в приложении H.

Ядром ЯК1 и прибора в целом является МКР (элемент D4). Тактирование МКР обеспечивается кварцевым резонатором В1 (12 МГц), конденсаторами С6, С7 и его внутренним генератором.

С помощью программы, заложенной в МКР, производится обмен информационными массивами с КС МИ1 и вторичным прибором, считывание данных из модулей МИТ1, МТВ1, МВ1 и формирование логических сигналов управляющего воздействия для модуля МК1. Программная память ИМС D4 является электрически перепрограммируемой, что позволяет оперативно корректировать алгоритм работы ячейки ЯК1. Физически эту возможность обеспечивают элементы С3, R1...R3, V2, V3 и X5.

ИМС D1...D3 выполняют функции мультиплексирования информационного потока (DATA) результатов измерения модулей МИТ1 и МТВ1 и размножения сигнала управления (CLK) синхронного обмена с ними соответственно.

ПСН вырабатывает напряжение питания +5 В для МКР и модулей прибора посредством элементов С1, С2, С4, С5, С8, F1, V1 и U1.

Осуществить возможность локальной фиксированной программной настройки прибора в соответствии с вариациями параметров технологического процесса автоматизируемой промышленной установки позволяют набор резисторов E1 и секционный выключатель S1.

Связь ячейки ЯК1 со всеми модулями прибора осуществляется через разъемы X1...X4, X6...X11.

5.9 Пульт управления КСМ4

Принципиальная электрическая схема пульта управления приведена в приложении J.

Управление работой пульта осуществляется посредством выполнения программы микроконтроллера D1. Работа внутреннего тактового генератора микросхемы D1 на частоте ~5 МГц осуществляется с помощью внешней частотозадающей RC-цепи, собранной на элементах С5, R2.

Элементы С4, R1, V1, V2 образуют внешнюю цепь системного сброса микроконтроллера при подаче питания. Кнопка S1 служит для обеспечения возможности внешнего сброса микроконтроллера без выключения напряжения питания (доступна с передней панели пульта).

Жидкокристаллический алфавитно-цифровой индикатор (далее “индикатор”) H1 содержит встроенный управляющий контроллер, совместимый по системе команд с семейством микроконтроллеров HD44780. Управление работой индикатора осуществляется посредством параллельной шины, образованной выходными линиями портов D1. Резистор R3 используется при настройке пульта и служит для установки требуемой контрастности изображения.

Регистрация нажатия клавиш осуществляется путем периодического сканирования выходов клавиатуры S2 линиями портов D1. Резисторы R4...R7 ограничивают токи в цепях сканирования клавиатуры.

Питание пульта осуществляется напряжением постоянного тока +5 В, вырабатываемым ПСН прибора. Конденсаторы С1...С3 служат для подавления помех на шине питания пульта.

Питание и связь пульта с МИ1 прибора осуществляется через разъем X3. Разъемы X1 и X2 служат для программирования микроконтроллера D1 и используются на этапе производства. Клемма X4 предназначена для заземления корпуса пульта. Разъемы X5...X8 служат для электрического соединения платы пульта с индикатором и клавиатурой.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИБОРА

6.1 Обеспечение взрывозащищенности прибора достигается ограничением соответствующих токов и напряжений до искробезопасных значений. Искрозащитные элементы имеют маркировку и размещены с выполнением

требований ГОСТ Р 51330.10.

6.2 Входные цепи от внешнего источника питания снабжены защитой (по току, от повышенного напряжения и от переплюсовки) – плавкими предохранителями F1, F2 и защитными диодами V8, V10 (см. приложение G).

6.3 Задачу ограничения выходных токов и напряжений прибора до искробезопасных значений решают соответствующие узлы модулей МИТ1, МТВ1 и МВ1.

6.4 Питание термопреобразователей сопротивления, подключенных к модулю интерфейса термометров МИТ1, вырабатывается преобразователями напряжения U1...U6 (см. приложение С), изоляция которых выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на термопреобразователи сопротивления поступает через барьеры искрозащиты А1...А6, обеспечивающие напряжение холостого хода не более 12 В и ток короткого замыкания не более 80 мА. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания термопреобразователей сопротивления относительно их искроопасных участков составляют не менее 3 мм. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания термопреобразователей сопротивления относительно друг друга составляют не менее 2 мм.

Сигналы от термопреобразователей сопротивления, подключенных к МИТ1, отделены от остальной схемы прибора оптоэлектронными ИМС марки 6N137 (D13...D16, D23...D26, D33...D36), обеспечивающими напряжение изоляции 1500 В промышленной частоты. Цепи, связанные с термопреобразователями сопротивления, отделены от цепей, связанных с питанием прибора, печатным экраном шириной 1,5 мм по ГОСТ Р 51330.10, соединенным с корпусом прибора.

6.5 Питание датчиков, подключенных к модулю токовых входов МТВ1, вырабатывается преобразователями напряжения U1...U6 (см. приложение D), изоляция которых выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на датчики поступает через барьеры искрозащиты А1...А6, обеспечивающие напряжение холостого хода не более 24 В и ток короткого замыкания не более 40 мА. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания датчиков относительно их искроопасных участков составляют не менее 3 мм. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания датчиков относительно друг друга составляют не менее 2 мм.

Сигналы от датчиков, подключенных к МТВ1, отделены от остальной схемы прибора оптоэлектронными ИМС марки 6N137 (D9...D12, D15...D18, D21...D24), обеспечивающими напряжение изоляции 1500 В промышленной частоты. Цепи, связанные с датчиками, отделены от цепей, связанных с питанием прибора, печатным экраном шириной 1,5 мм по ГОСТ Р 51330.10, соединенным с корпусом прибора.

6.6 Питание искробезопасных дискретных входов модуля ввода МВ1 вырабатывается преобразователем напряжения U1 (см. приложение E), изоляция которого выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на искробезопасные дискретные входы поступает через барьер искрозащиты А1, обеспечивающий напряжение холостого хода не более 12 В и ток короткого замыкания не более 80 мА. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания дискретных входов относительно их искроопасных участков составляют не менее 3 мм. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания дискретных входов относительно друг

друга составляют не менее 2 мм.

Дискретные сигналы от внешних устройств, подключенных к МВ1, отделены от остальной схемы прибора оптронами марки 4N35 (V15...V21, V32...V36, V49...V54), обеспечивающими напряжение изоляции 2500 В промышленной частоты. По входу оптронов стоят узлы защиты от повышенного напряжения, состоящие из следующих элементов F1...F18, V1...V14, V22...V31, V37...V48. Цепи, связанные с входами модуля МВ1, отделены от цепей, связанных с питанием прибора, печатным экраном шириной 1,5 мм по ГОСТ Р 51330.10, соединенным с корпусом прибора.

6.7 Разъемы для подключения искробезопасных цепей модулей МИТ1, МТВ1 и МВ1 обеспечивают предохранение от размыкания и не допускают ошибочной коммутации. Расположение этих разъемов относительно остальных разъемов прибора выполнено с соблюдением зазоров, регламентируемых требованиями ГОСТ Р 51330.10.

Кроме того, данные соединители имеют следующую маркировку:

- на модуле МИТ1 - “Термопреобразователи сопротивления ТСМ50. Искробезопасная цепь. $U_0 \leq 12$ В; $I_0 \leq 80$ мА; $R_{КАБ} < 200$ Ом; $L_0 \leq 2$ мГн; $C_0 \leq 0,1$ мкФ”;
- на модуле МТВ1 - “Датчики. Искробезопасная цепь. $U_0 \leq 24$ В; $I_0 \leq 40$ мА; $R_{КАБ} < 200$ Ом; $L_0 \leq 2$ мГн; $C_0 \leq 0,25$ мкФ”;
- на модуле МВ1 - “Дискретные входы (“сухой контакт”). Искробезопасная цепь. $U_0 \leq 12$ В; $I_0 \leq 80$ мА; $R_{КАБ} < 200$ Ом; $L_0 \leq 2$ мГн; $C_0 \leq 0,1$ мкФ”.

7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1 На шильдике, прикрепленном к боковой стенке корпуса прибора, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак сертификации;
- знак утверждения типа средств измерения;
- тип прибора;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты “[Exib]IIB X”;
- год выпуска;
- порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия.

7.2 На панели модуля интерфейса термометров МИТ1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МИТ1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъемов для подключения термопреобразователей сопротивления с характеристикой их цепей (надпись “Термопреобразователи сопротивления ТСМ50. Искробезопасная цепь. $U_0 \leq 12$ В; $I_0 \leq 80$ мА; $R_{КАБ} < 200$ Ом; $L_0 \leq 2$ мГн; $C_0 \leq 0,1$ мкФ”), номерами каналов измерений и их цоколевкой.

7.3 На панели модуля токовых входов МТВ1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МТВ1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъемов для подключения датчиков с характеристикой их цепей (надпись “Датчики. Искробезопасная цепь. $U_0 \leq 24$ В; $I_0 \leq 40$ мА; $R_{КАБ} < 200$ Ом; $L_0 \leq 2$ мГн; $C_0 \leq 0,25$ мкФ”), номерами каналов измерений и их цоколевкой.

7.4 На панели модуля входов МВ1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МВ1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъемов для ввода дискретных сигналов “Дискретные входы”, номера групп дискретных сигналов с их цоколевкой;
- обозначение разъема дискретных искробезопасных входов “Дискретные входы (“сухой контакт”). Искробезопасная цепь. $U_0 \leq 12$ В; $I_0 \leq 80$ мА; $R_{КАБ} < 200$ Ом; $L_0 \leq 2$ мГн; $C_0 \leq 0,1$ мкФ” и его цоколевка;
- обозначение разъема для ввода дискретных частотных сигналов “Частотные входы”, номера частотных входов с их цоколевкой.

7.5 На панели модуля ключей МК1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МК1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъемов ключей прибора с характеристикой их цепей (надпись “Ключи. $U_{МАКС} = 250$ В, $I_{МАКС} = 1$ А, $R_{ВЫХ} = 1,6$ Ом”) и номерами ключей.

7.6 На панели модуля интерфейса МИ1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МИ1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение индикатора наличия питания прибора (надпись “ПИТАНИЕ”);
- обозначение разъема подключения интерфейса (надпись “RS-485”) и его цоколевка;
- обозначение разъема подключения вторичного прибора (надпись “ИРПС”) и его цоколевка;
- обозначение разъема расширения (надпись “I²C”) и его цоколевка;
- обозначение разъема питания и заземления прибора с параметрами питания (надпись “ПИТАНИЕ 24 В, 15 Вт”) и его цоколевка;
- обозначение индикатора работы прибора (надпись “РАБОТА”);
- обозначение индикатора передачи сообщения по интерфейсу RS-485 (надпись “ПЕРЕДАЧА”);
- обозначение индикатора приема сообщения по интерфейсу RS-485 (надпись “ПРИЕМ”).

7.7 На панели модуля интерфейса МИ1 ниже индикаторов наклеен шильдик с номером версии установленного программного обеспечения.

7.8 Прибор пломбируется предприятием-изготовителем мастичными пломбами по ГОСТ 18678, для чего на панелях модулей МИТ1, МТВ1, МВ1, МК1 и МИ1 предусмотрены пломбировочные чашки.

7.9 На шильдике, прикрепленном к передней панели корпуса пульта управления, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип прибора;
- надписи функций клавиш клавиатуры;
- надпись “Сделано в России”.

7.10 На шильдике, прикрепленном к задней панели корпуса пульта управления, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип прибора;

- степень защиты по ГОСТ 14254;
- год выпуска;
- порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъема подключения пульта к прибору (надписи “Питание” и “I²C”) и его цоколевка;
- обозначение клеммы заземления пульта.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 На всех стадиях эксплуатации руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данной части.

8.2 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр прибора, для чего проверить:

- отсутствие механических повреждений на корпусе по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность прибора согласно разделу “Комплектность” паспорта УНКР.466514.009 ПС (в случае поставки с пультом – также на соответствие паспорту УНКР.467846.004 ПС);
- состояние лакокрасочных, защитных и гальванических покрытий;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри прибора (определите на слух при наклонах);
- наличие и состояние пломб предприятия-изготовителя.

8.3 В случае большой разности температур между складскими и рабочими условиями, полученный со склада прибор перед включением выдерживается в рабочих условиях не менее четырех часов.

8.4 После длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности прибор выдерживается в нормальных условиях не менее восьми часов.

8.5 Установка прибора и пульта

8.5.1 Прибор устанавливается внутри щита или стойки потребителя на винты, входящие в состав прибора, которые предварительно установлены и зафиксированы гайками на опорных балках щита или стойки потребителя, и закрепляется барашковыми гайками, также входящими в состав прибора. Отверстия в опорных балках выполняются потребителем в соответствии с габаритными и установочными размерами прибора, приведенными в приложении А.

8.5.2 В месте установки прибора необходимо наличие постоянного напряжения питания прибора +24 В и заземляющего контура.

8.5.3 Пульт устанавливается на щит потребителя с помощью невыпадающих винтов, входящих в конструкцию пульта, руководствуясь установочными размерами, приведенными в приложении I.

8.6 Для подключения к прибору внешних устройств необходимо использовать входящие в комплект поставки прибора вилки-клеммники и розетки-клеммники. Соединения осуществлять, руководствуясь схемами, приведенными в приложении К. Допустимое сечение соединительных проводов от 0,2 до 2,5 мм². Кабели связи с внешними устройствами должны закрепляться с помощью винтов, входящих в конструкцию разъемов.

8.7 Для ввода дискретных сигналов на искробезопасные входы MB1 используется жгут, входящий в комплект поставки. Подключить жгут к разъему MB1 и промежуточному клеммному соединителю. Жгут, подключаемый к разъему MB1, должен закрепляться с помощью винтов, входящих в конструкцию разъема.

8.8 Для соединения прибора с пультом управления необходимо использовать соединительный кабель УНКР.685622.011, поставляемый совместно с пультом. Крепление кабеля осуществлять с помощью винтов, входящих в конструкцию разъемов кабеля.

8.9 До включения прибора ознакомьтесь с разделами “Указание мер безопасности” и “Подготовка к работе и порядок работы”.

9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту прибора должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой и изучившие документы, указанные в разделе 10 “Обеспечение взрывозащищенности при монтаже прибора”.

9.2 Категорически запрещается эксплуатация прибора при снятых крышках и кожухах, а также при отсутствии заземления корпуса прибора.

9.3 Запрещается использование в качестве нагрузки для ключей прибора ламп накаливания мощностью более 60 Вт и индуктивной нагрузки без устройства демпфирования.

9.4 Все виды монтажа и демонтажа прибора и пульта управления производить только при снятом с прибора питании.

9.5 Не допускается эксплуатация прибора при незакрепленных кабелях связи с датчиками и внешними устройствами.

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ПРИБОРА

10.1 При монтаже прибора необходимо руководствоваться:

- “Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР”;
- “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ, шестое издание);
- настоящим руководством и другими руководящими материалами (если имеются).

10.2 Перед монтажом прибор должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений оболочки прибора;
- наличие всех крепежных элементов.

10.3 Прибор должен быть заземлен через разъем МИ1.

10.4 Пульт должен быть заземлен через клемму заземления на задней панели пульта.

10.5 По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

10.6 Одновременное подключение к модулю МТВ1 датчиков обычного и взрывозащищенного исполнения не допускается.

11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА

11.1 Прибор обслуживается оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководство по эксплуатации, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

11.2 Коммутация датчиков и внешних устройств, подключаемых к прибору, производится согласно схемам соединений, приведенным в приложении К.

11.3 Если прибор коммутируется с ЭВМ верхнего уровня, необходимо произвести настройку модуля интерфейса МИ1.

11.3.1 Отверните два крепежных винта модуля и, используя съемник, входящий в комплект поставки прибора, аккуратно извлеките модуль из корпуса прибора.

11.3.2 Если прибор является наиболее удаленным в сети, построенной на основе интерфейса RS-485, на плате МИ1 необходимо установить терминальный резистор, согласующий сопротивление соединительного кабеля (см. приложение G, рисунок G.1, резистор R19).

Номинальное сопротивление резистора зависит от сопротивления соединительного кабеля и обычно составляет от 100 до 200 Ом.

11.3.3 Далее необходимо установить скорость передачи, наличие или отсутствие контроля по четности и его вид, а также адрес прибора по протоколу Modbus.

Наличие и вид контроля по четности устанавливается с помощью первой и второй секций переключателя S2, расположенного на плате МИ1 (секции нумеруются слева направо).

Назначение первой и второй секций переключателя S2 приведено в таблице 1. По умолчанию обе секции установлены в состоянии “OFF”.

Таблица 1

Номер секции	Назначение	Состояние секции “ON”	Состояние секции “OFF”
1	Наличие контроля	Контроль включен	Контроль выключен
2	Вид контроля	Контроль по нечетности	Контроль по четности

Скорость передачи информации между ЭВМ верхнего уровня и прибором устанавливается с помощью третьей и четвертой секций переключателя S2, расположенного на плате МИ1. По умолчанию скорость передачи установлена равной 2400 бит/с.

затем следует символ равенства "=", после которого выводится текущее значение измеренной температуры в данном канале. Значения выводятся в градусах Цельсия, максимальное число выводимых разрядов до запятой – 3, число выводимых разрядов после запятой – 1. В случае отрицательного значения температуры перед числовым значением следует знак "-".

При превышении измеренным значением температуры действующего значения уставки в выбранном канале измерения в позиции знака равенства выводится символ аварии (колокольчик) "⚠".

В случае отказа или обрыва температурного датчика в выбранном канале в позициях отображаемого значения выводится предупреждающее сообщение с кодом "Вн-10" ("Внимание").

12.3.2 Индикация данных токовых входов

При выборе индикации данных каналов измерений тока на индикатор выводятся следующие экраны:

Токовые входы
АВ1=45,8241 мА
АВ2=-12,0012 °С
АВ3=15,345 кПа

Токовые входы
АВ4 ⚠ 125,0122 мА
АВ5 ⚠ Вн-10 мА
АВ6 ⚠ Вн-10 мА

Формат записи отображаемого значения выбранного канала измерения аналогичен формату записи значения температурного канала со следующими отличиями:

- тип канала индицируется символами "АВ" (аналоговый вход);
- максимальное число выводимых десятичных разрядов до запятой – 6, число десятичных разрядов после запятой – 4;
- значение размерности выбранного канала соответствует значению, введенному в режиме изменения настроек (по умолчанию "мА");
- символ аварии "колокольчик" выводится в поле знака "=" в случае выхода измеренного значения за пределы диапазона, заданного значениями минимальной и максимальной уставок для данного канала измерения;
- диагностическое сообщение "Вн-10" выводится в случае отсутствия или обрыва датчика, если параметр настройки "Тип датчика" для данного канала имеет значение "4...20 мА".

12.4 Индикация состояния дискретных сигналов

При выборе экрана индикации состояния дискретных сигналов на индикатор выводится следующая информация:

Дискретные сигналы
Входы:
00100001 00000100
Выходы: 00000110

Состояния дискретных входов и выходов индицируются символами "0" или "1". Нумерация и интерпретация выводимых значений соответствует изложенному в разделе 3 УНКР.466514.009 РП.

12.5 Индикация данных импульсных входов

При выборе экрана индикации данных импульсных входов на индикатор выводится следующая информация:

Счетные входы
Q1=12345,678 м ³
Q2=12,345 м ³

Цифра после символа "Q" – индекс выводимого входа. Максимальное выводимое число десятичных разрядов до запятой – не более 6, число разрядов после запятой – 3.

Значения выводятся в кубических метрах, при этом 0,001 м³ соответствует регистрации на счетном входе одного импульса (одного литра среды), между контактами "1" и "2" на МВ1 прибора не должно быть перемычки (см. приложение Е).

12.6 Режим индикации и изменения настроек прибора

Вход в режим осуществляется нажатием клавиши "2" из экрана выбора режима работы, в результате чего на индикатор выводится экран выбора настраиваемого канала:

Выбор канала:
T1 T2 T3 T4 T5 T6
A1 A2 A3 A4 A5 A6
>>

Устанавливая курсор в заданную строку экрана клавишей "В" (Параметр), осуществляется выбор типа параметра для настройки, в качестве которого может быть выбран один из каналов: термометров (ТХ), или аналогового входа (АХ), где Х – номер канала от 1 до 6. Номер канала выбирается клавишей "С" (Выбор).

Установкой курсора в позицию символа ">>" выбирается переход к следующему экрану настроек.

Подтверждение сделанного выбора осуществляется клавишей "D" (Ввод).

Возврат из экрана выбора канала в экран выбора режима работы осуществляется клавишей "А".

12.7 Просмотр и ввод настроек канала измерения температуры

При подтверждении выбора одного из температурных каналов (Т1...Т6) на индикатор выводится следующая информация:

Термометр NX
Ткалибровки=0,0 °С
Туставки =50,0 °С

В позиции X выводится номер выбранного температурного канала.

Параметр "Ткалибровки" задает смещение температурной шкалы канала и имеет диапазон допустимых значений от -2,5 до 5 °С.

Параметр “Туставки” задает значение уставки, которое используется в алгоритмах работы прибора и имеет диапазон допустимых значений от –40 до 140 °С.

Выбор настраиваемого параметра осуществляется установкой клавишей “В” курсора на изменяемый параметр.

Настройки текущего экрана являются цифровыми, и их изменение производится в соответствии с процедурой изменения настройки цифрового параметра, изложенной ниже.

Ввод нового значения настройки цифрового параметра осуществляется цифровыми клавишами в допустимые позиции индикатора. Для ввода запятой используется клавиша “.”. Для удаления текущего значения или ввода символа минуса “-” используется клавиша “#”. После завершения набора для сохранения нового значения в энергонезависимой памяти прибора используется клавиша “D” (Ввод).

Расчет температуры T , °С, измеряемой прибором, осуществляется по следующей формуле

$$T = T_{\text{ИЗМ}} + T_{\text{КАЛИБРОВКИ}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{ИЗМ}}$ – результат измерения сигнала на входе канала измерения температуры, °С.

Возврат из режима изменения настроек канала температуры в режим выбора канала осуществляется клавишей “А”.

12.8 Просмотр и ввод настроек токового входа

Переход к просмотру и изменению настроек токовых входов прибора осуществляется из режима выбора канала подтверждением выбора одного из аналоговых входов (А1...А6), в результате на индикатор выводится следующая информация:

```
Токовый вход NX
0%= 0,0000
100%=20,0000
>>
```

В позиции X выводится номер выбранного токового входа.

Выбор параметра для изменения осуществляется установкой курсора клавишей “В” на изменяемый параметр.

Значения настроек выводятся в единицах измерения, заданных настройкой “Размерность” выбранного канала (по умолчанию “мА”).

Настройки данного экрана являются цифровыми, поэтому порядок их изменения аналогичен изложенному выше для настроек температурных каналов.

Значение параметра P , измеряемого прибором на аналоговом входе, рассчитывается по следующей формуле

$$P = W_C \cdot (P_{100} - P_0) + P_0, \quad (2)$$

где W_C – число, учитывающее текущий код АЦП аналогового входа и установленный тип датчика, безразмерная величина;

P_{100} – значение параметра, соответствующее 100 % шкалы, единицы измерения параметра, диапазон возможных значений от -50,00 до 90000;

P_0 – значение параметра, соответствующее 0 % шкалы, единицы измерения параметра, диапазон возможных значений от -40,00 до 100000.

Для перехода к следующему экрану настроек выбранного токового входа необходимо клавишей “В” установить курсор в позицию символа “>>” и подтвердить сделанный выбор клавишей “D”. В результате на индикатор будет выведена следующая информация:

```
Токовый вход NX
Уст1=10,0000
Уст2=15,0000
>>
```

Параметры “Уст1”, “Уст2” – соответственно значения минимального и максимального порогов выбранного токового входа. Размерность – в соответствии со значением настройки “Размерность” для данного канала (по умолчанию “мА”). Диапазоны возможных значений:

– для параметра “Уст1” от –50,00 до 90000, единицы измерения параметра;

– для параметра “Уст2” от –40,00 до 100000, единицы измерения параметра.

Настройки данного экрана являются цифровыми, поэтому порядок их изменения аналогичен изложенному выше для настроек температурных каналов.

Для перехода к следующему экрану настроек выбранного токового входа необходимо клавишей “В” установить курсор в позицию символа “>>” и подтвердить сделанный выбор клавишей “D”. В результате на индикатор будет выведена следующая информация:

```
Токовый вход NX
Размерность мА
Тип датчика 4...20 мА
>>
```

Данный экран позволяет просматривать и изменять табличные настройки выбранного аналогового входа. При этом значение параметра “Размерность” сохраняется в памяти пульта.

Параметр “Размерность” может принимать следующие возможные значения: “м”, “кПа”, “МПа”, “атм”, “В”, “кВ”, “мА”, “А”, “°С”, “кг/л”, “м³/ч”, “%”.

Параметр “Тип датчика” определяет шкалу выходного токового сигнала датчика, подключенного к аналоговому входу КСМ4, и может принимать следующие возможные значения: “0...5 мА”, “0...20 мА”, “4...20 мА”.

Переход к первому экрану настроек выбранного токового входа, рассмотренному в данном пункте, осуществляется через выбор символа “>>”, аналогично изложенному выше.

Возврат из любого из описанных экранов просмотра изменения настроек токового входа в режиме выбора канала осуществляется нажатием клавиши “А” (Режим).

12.9 Просмотр и изменение табличных параметров настроек прибора

Переход к данному экрану осуществляется из режима выбора канала установкой курсора в позицию символа ">>" с последующим подтверждением нажатием клавиши "D" (Ввод).

В результате на индикатор выводится следующая информация:

Управление ключами: Самостоятельное Алгоритм работы - 1 >>

Выбор параметра осуществляется клавишей "B" (установкой курсора в требуемую позицию). Изменение выбранного параметра осуществляется циклически клавишей "#". Запись измененного значения в энергонезависимую память прибора производится нажатием клавиши "D" (Ввод).

Параметр "Управление ключами" может принимать значения: "Самостоятельное", "Дистанционное". При выборе режима управления ключами "Самостоятельное" возможно управление ключами прибора как по командам ЭВМ верхнего уровня, так и самим прибором в соответствии с логикой выбранного алгоритма работы. При выборе режима управления ключами "Дистанционное" управление ключами прибора возможно только по командам ЭВМ верхнего уровня.

Параметр "Алгоритм работы" может принимать значения от 1 до 8. Описание алгоритмов работы прибора приведено в УНКР.466514.009 РП.

В версии ПО, реализованной в настоящий момент, изменение параметров "Управление ключами" и "Алгоритм работы", не влияет на режим работы прибора.

Возврат из данного режима в режим выбора канала осуществляется нажатием клавиши "A".

13 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1 Перечень характерных неисправностей прибора и методы их устранения приведены в таблице 3.

13.2 В остальных случаях для ремонта составных частей прибора следует руководствоваться разделом 5 настоящего документа.

Таблица 3

Наименование неисправности, ее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При подаче питания не горит индикатор "Питание" на панели МИ1	Отсутствует напряжение питания	Лицам, ответственным за электропитание, устранить в соответствии с действующими правилами причину отсутствия напряжения
	Перегорел предохранитель F1 или F2 на модуле МИ1	Заменить сгоревший предохранитель и проверить исправность диодов V8 и V10 (на модуле МИ1).
	Прибор вышел из строя	Произвести ремонт прибора или замену на исправный
При подаче питания горят предохранители F1 или F2 и выходят из строя диоды V8 и V10 на модуле МИ1	На вход прибора поступает завышенное напряжение	Заменить источник питания
Нет связи по RS-485	Перегорел предохранитель F3 или F4 на модуле МИ1	Заменить сгоревший предохранитель и проверить исправность диодов V11...V18 (на модуле МИ1).
Индикатор "Питание" горит, но прибор не работает	Перегорел предохранитель F1 на плате ЯК1	Заменить сгоревший предохранитель и проверить исправность диода V1 (на плате ЯК1).
Не проходит сигнал с выхода ключа	Перегорел один из предохранителей F1...F8 на модуле МК1	Заменить сгоревший предохранитель

14 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПРИБОРА

14.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик прибора в течение всего срока его эксплуатации.

14.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 9 и 10.

14.3 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

- очистку прибора и пульта от пыли;
- проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей;
- проверку прочности крепежа составных частей прибора;
- проверку качества заземления корпуса прибора.

14.4 Поверка прибора проводится по методике поверки "Контроллер микропроцессорный КСМ4. Методика поверки. УНКР.466514.009 МП".

15 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

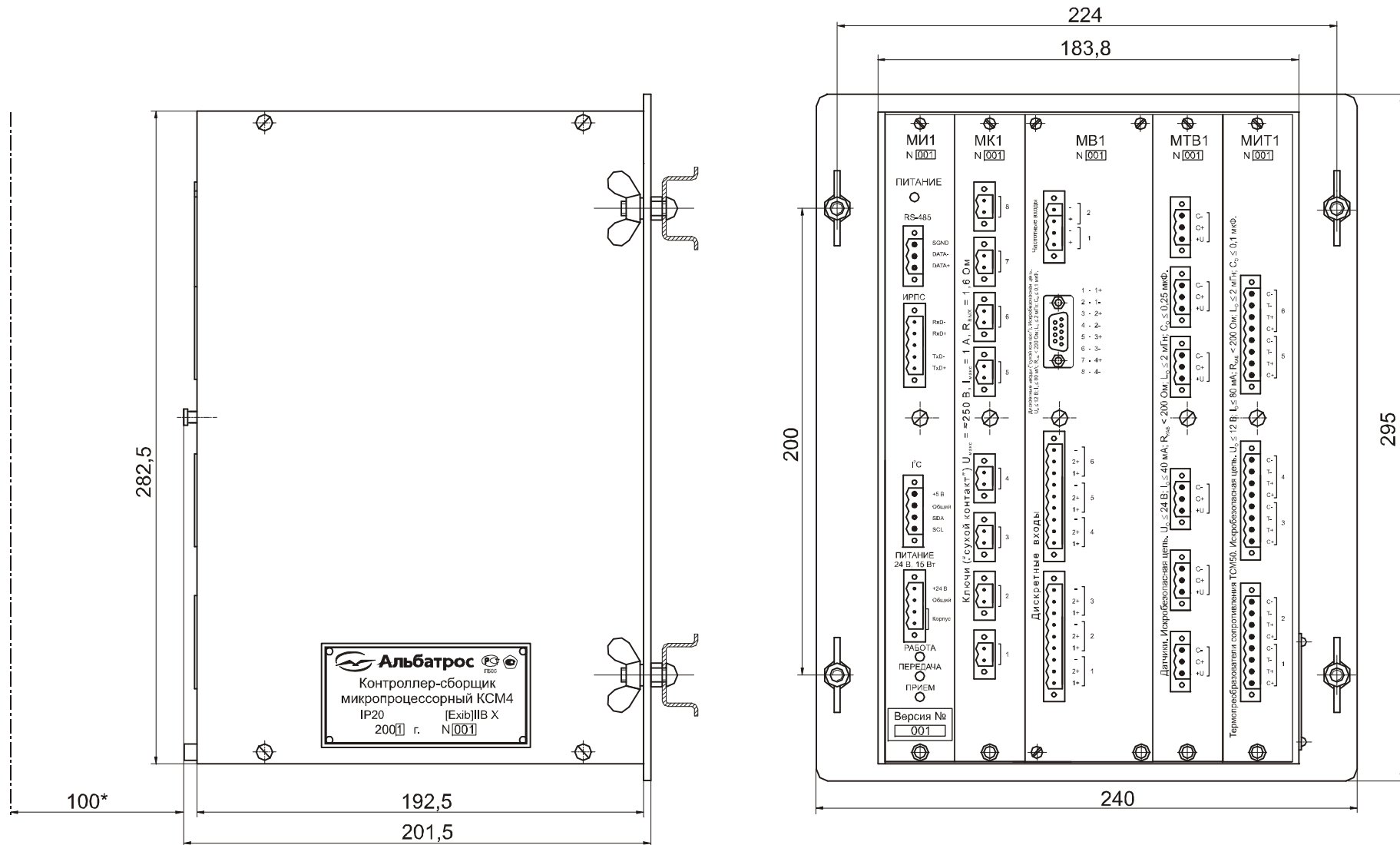
15.1 Прибор и пульт в упаковке пригодны для транспортирования любым видом транспорта с защитой от прямого попадания атмосферных осадков, кроме негерметизированных отсеков самолета.

15.2 Хранение прибора и пульта осуществляется в упаковке, в помещениях, соответствующих гр. Л ГОСТ 15150.

В документе приняты следующие сокращения:

АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами;
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ЗАО	- закрытое акционерное общество;
ИМС	- интегральная микросхема;
ИРК	- изолированные релейные ключи;
ИТ	- измеритель тока;
КС	- контроллер связи с ЭВМ верхнего уровня;
КСМ	- контроллер-сборщик микропроцессорный;
МВ	- модуль ввода;
МИ	- модуль интерфейса;
МИТ	- модуль интерфейса термометров;
МК	- модуль ключей;
МКР	- микроконтроллер;
МТВ	- модуль токовых входов;
ПСН	- параметрический стабилизатор напряжения;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
ТСМ	- термопреобразователь сопротивления медный;
УВДС	- узел ввода дискретных сигналов;
УВДЧС	- узел ввода дискретных частотных сигналов;
УГР	- узел гальванической развязки;
УЗФП	- узел защиты и фильтрации питания;
УИВДС	- узел искробезопасного ввода дискретных сигналов;
УИТ	- устройство измерения температуры;
УСДВ	- узел сопряжения с дискретными входами;
УСЛ	- устройство сопряжения с линией;
ЭВМ	- электронная вычислительная машина;
ЯК	- ячейка коммутации.

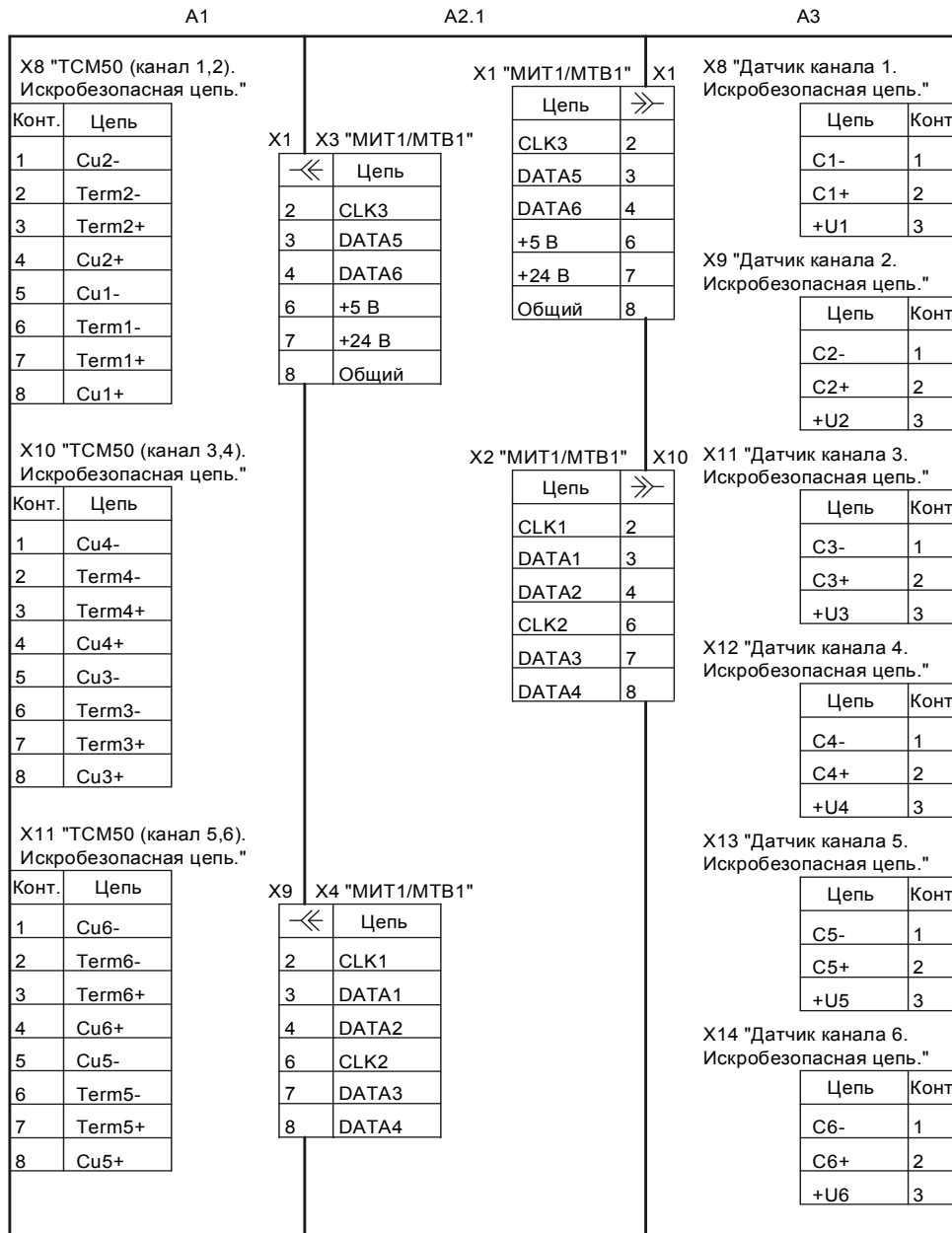
Приложение А
(обязательное)
Габаритные размеры прибора



* Зона монтажа кабельной сети.

Приложение В
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема и перечень элементов прибора



Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Модуль интерфейса термометров МИТ1	1	
	УНКР.468157.041		
A2	Ячейка коммутации ЯК1 УНКР.468347.001	1	
A3	Модуль токовых входов МТВ1	1	
	УНКР.468157.042		
A4	Модуль ввода МВ1 УНКР.468153.009	1	
A5	Модуль ключей МК1 УНКР.468172.001	1	
A6	Модуль интерфейса МИ1 УНКР.468157.043	1	

Узлы А1 и А3 взаимозаменяемы по установке в разъемы узла А2.

Рисунок В.1 – Принципиальная электрическая схема (лист 1) и перечень элементов прибора

Продолжение приложения В

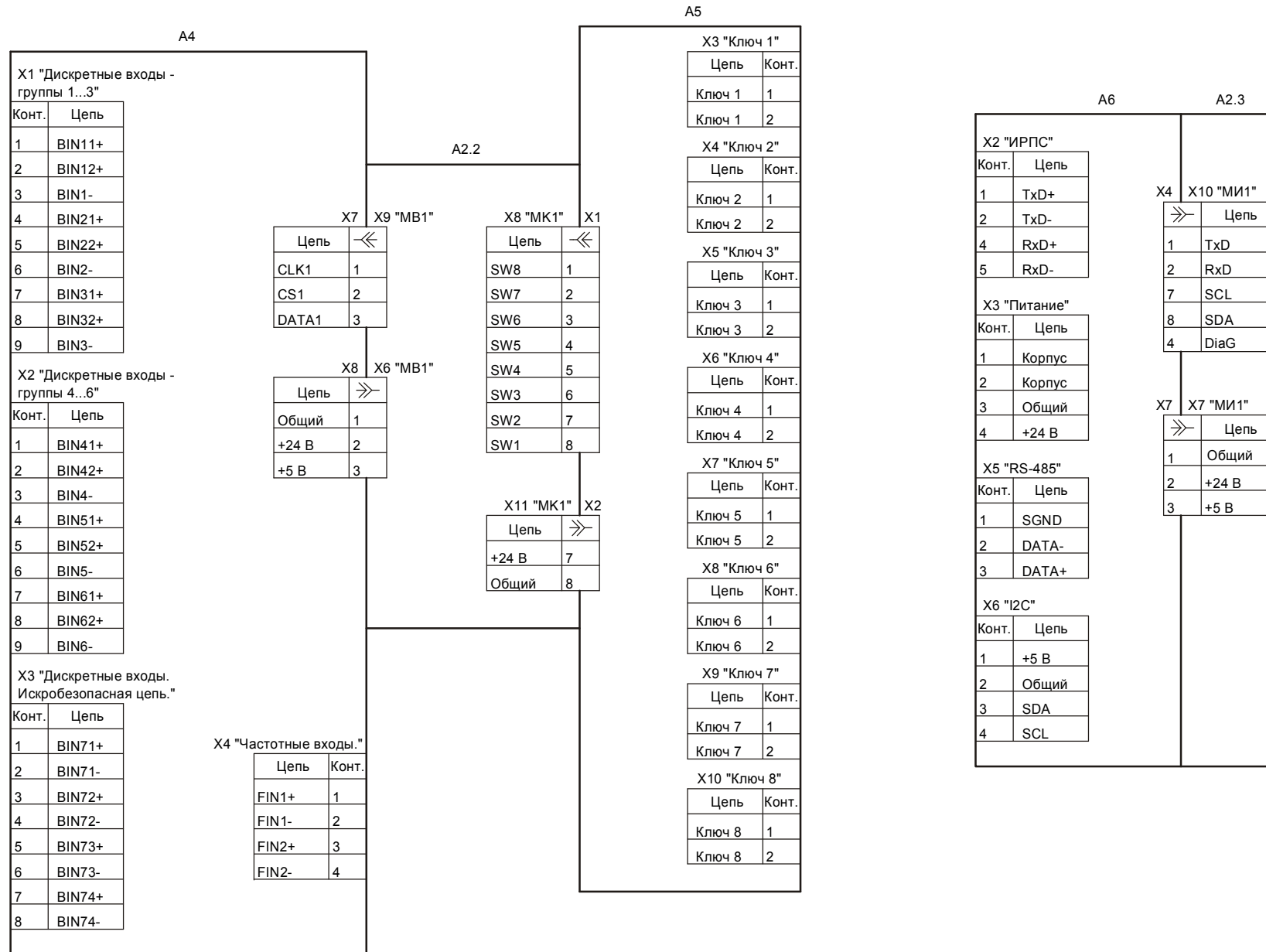
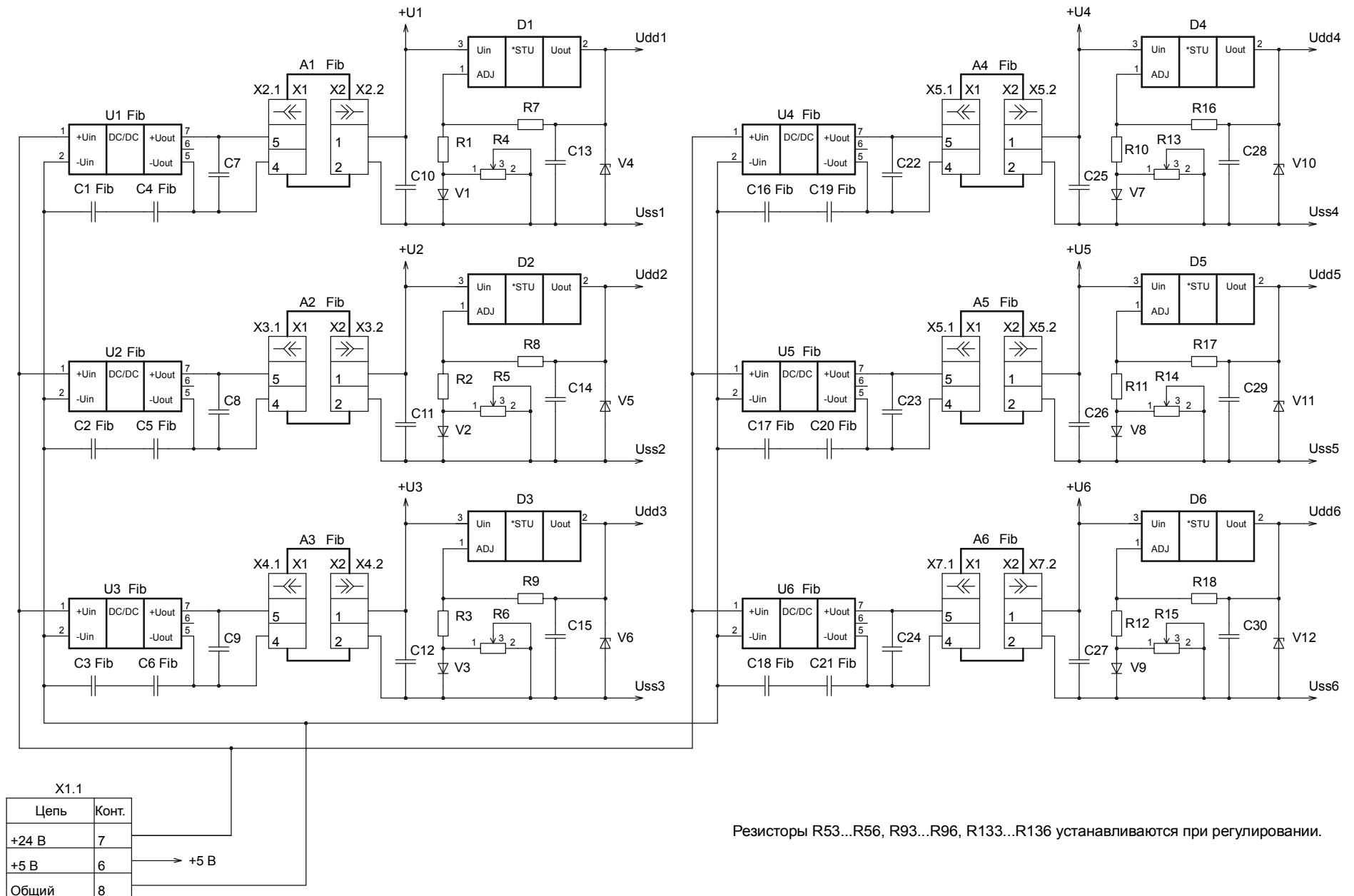


Рисунок В.2 – Принципиальная электрическая схема прибора (лист 2)

Приложение С
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля интерфейса термометров МИТ1



Резисторы R53...R56, R93...R96, R133...R136 устанавливаются при регулировании.

Рисунок С.1 – Принципиальная электрическая схема модуля интерфейса термометров МИТ1 (лист 1)

X8 "ТСМ50 (канал1, 2).
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
Cu1+	8
Term1+	7
Term1-	6
Cu2+	4
Term2+	3
Term2-	2
Cu1-	5
Cu2-	1

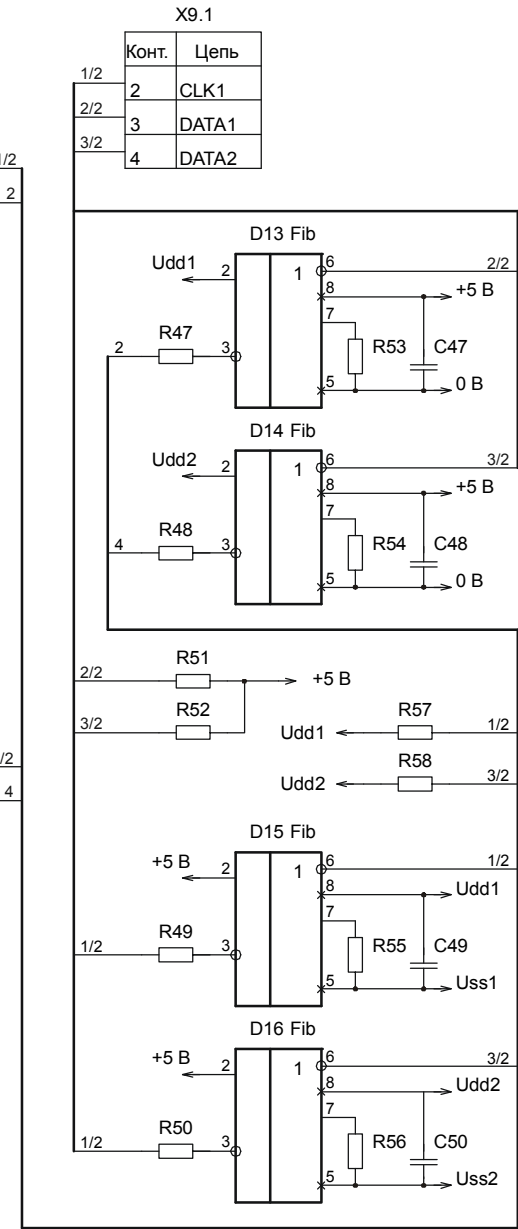
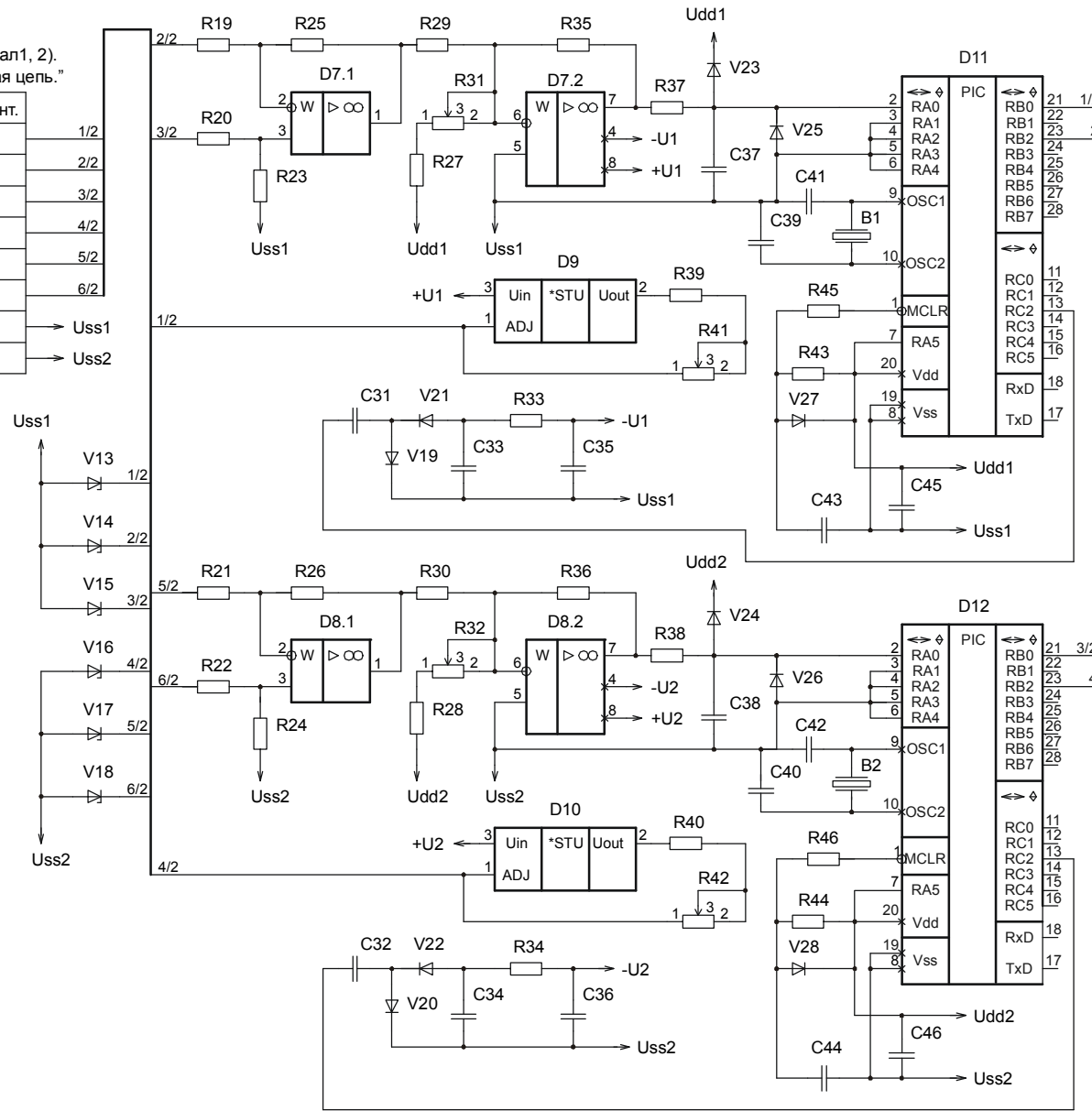


Рисунок С.2 – Принципиальная электрическая схема модуля интерфейса термометров МИТ1 (лист 2)

X10 "TCM50 (канал 3, 4).
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
Cu3+	8
Term3+	7
Term3-	6
Cu4+	4
Term4+	3
Term4-	2
Cu3-	5
Cu4-	1

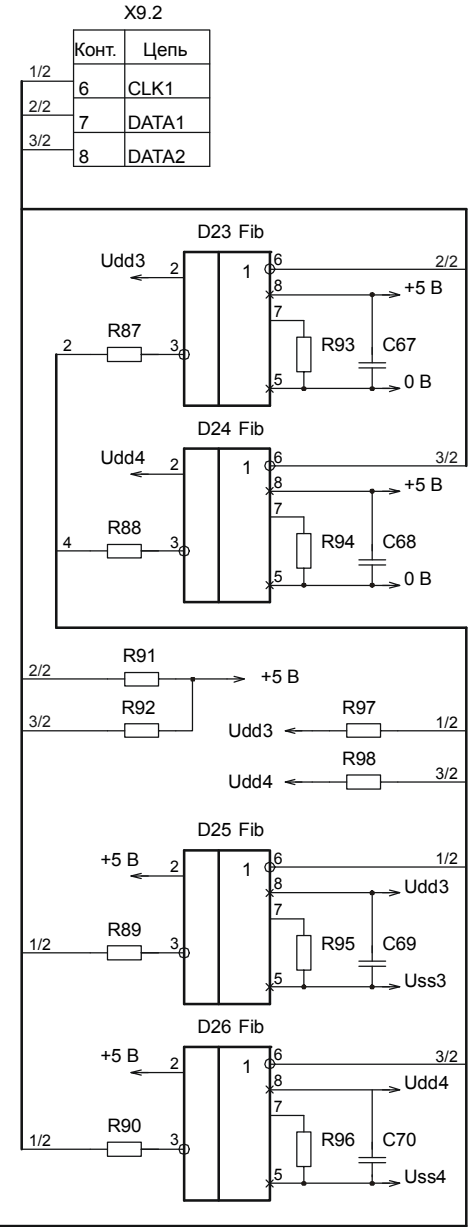
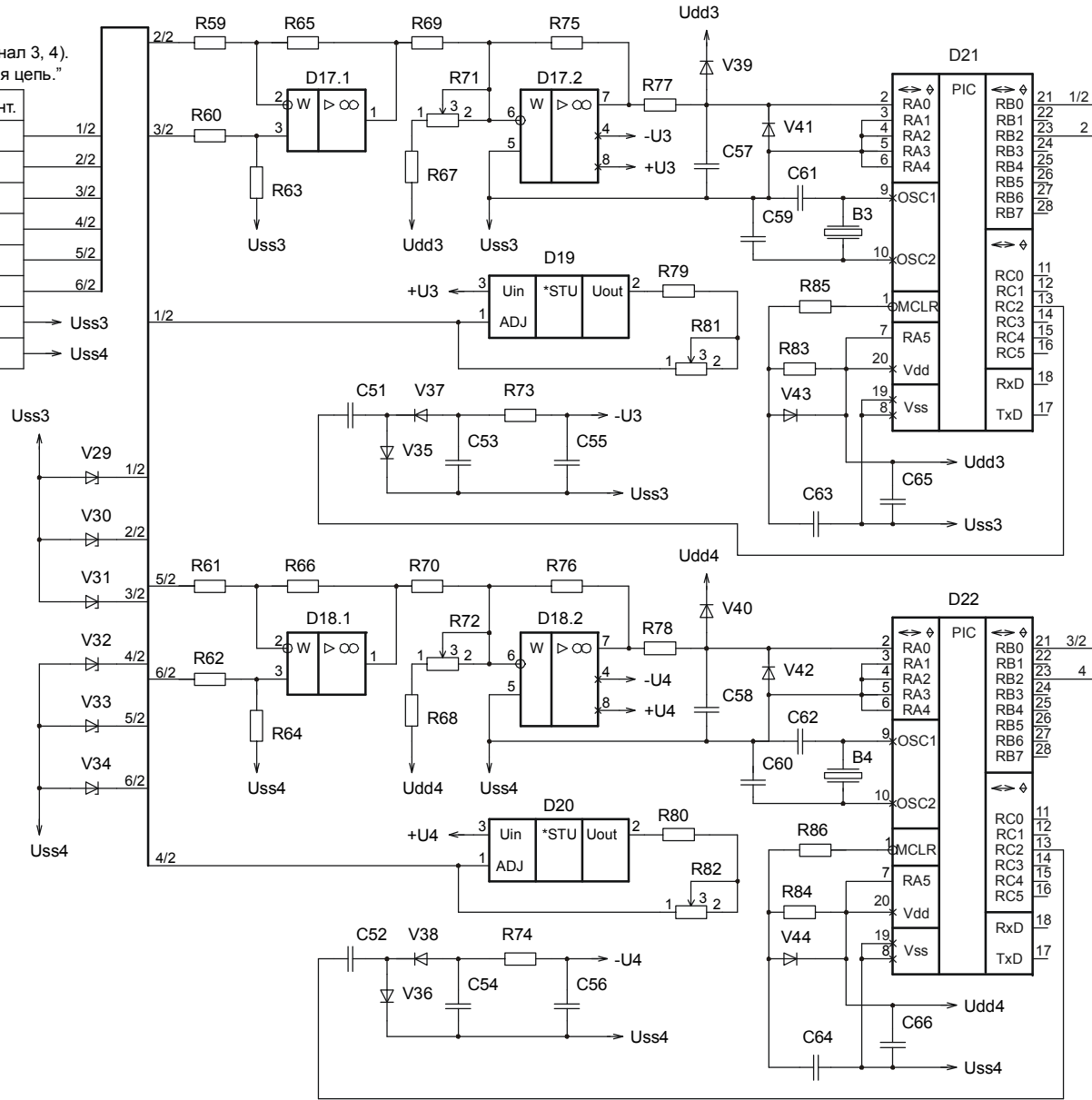


Рисунок С.3 – Принципиальная электрическая схема модуля интерфейса термометров МИТ1 (лист 3)

X11 "ТСМ50 (канал 5, 6).
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
Cu5+	8
Term5+	7
Term5-	6
Cu6+	4
Term6+	3
Term6-	2
Cu5-	5
Cu6-	1

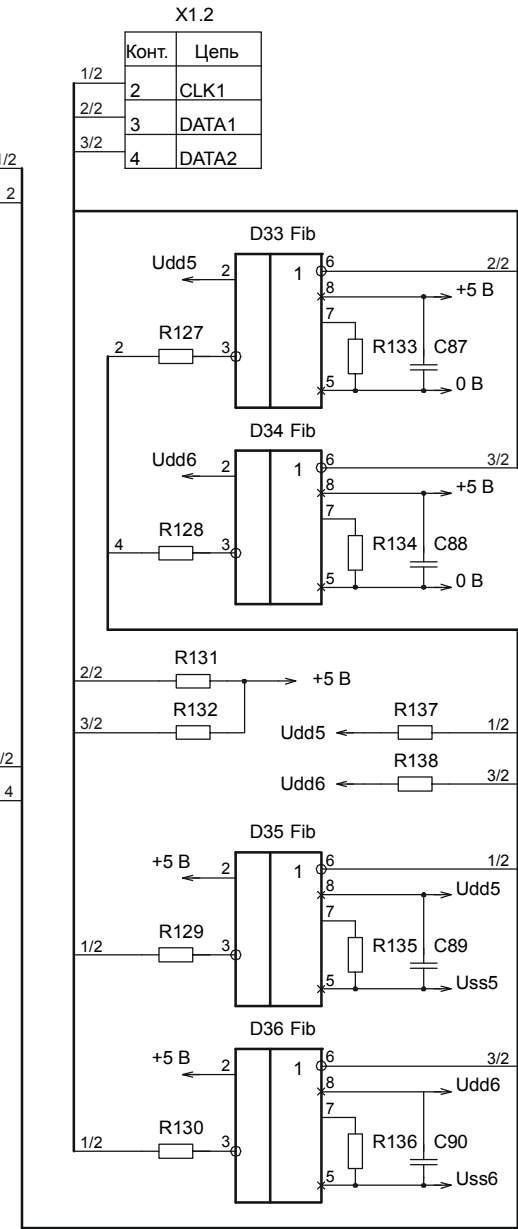
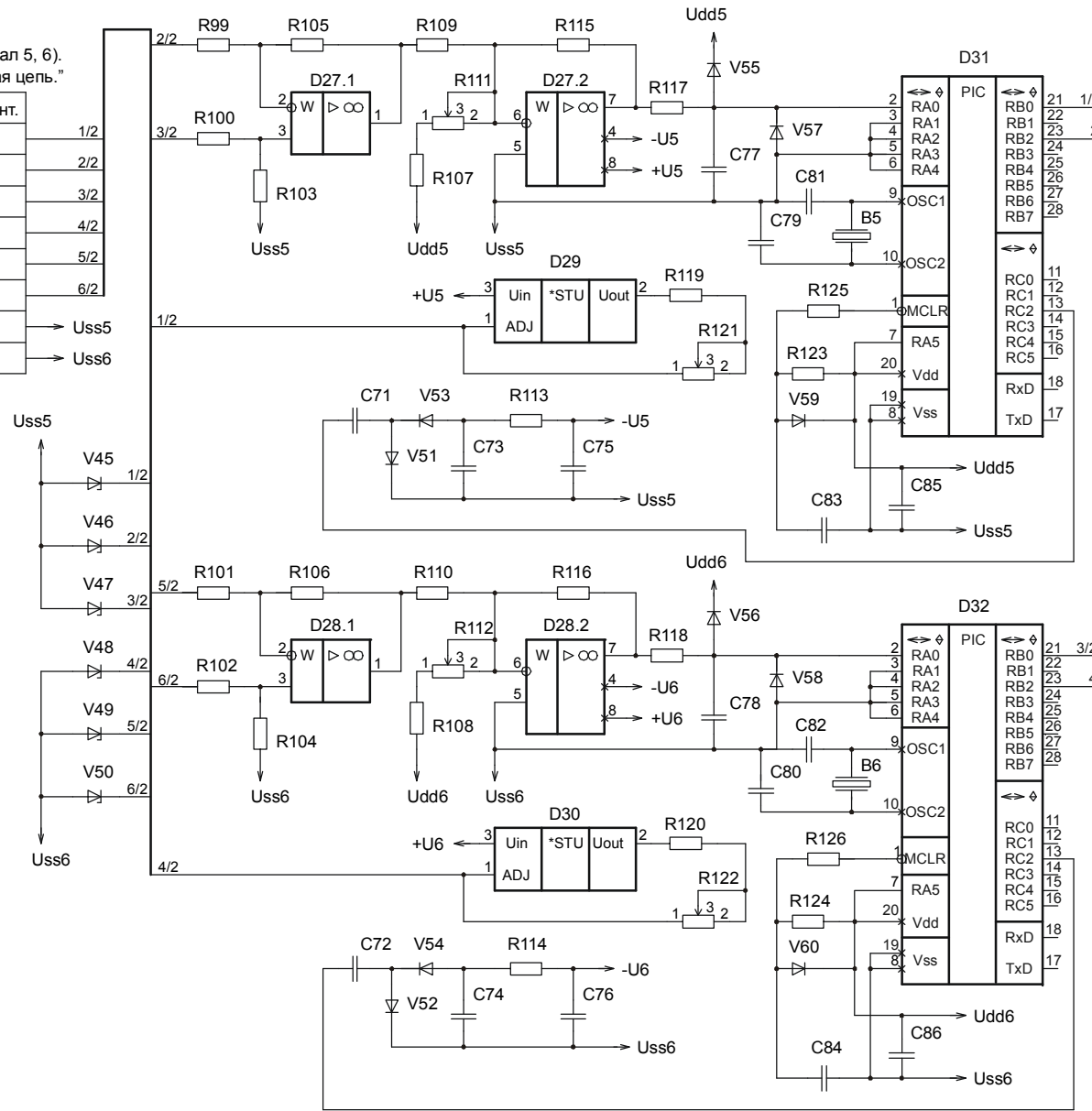


Рисунок С.4 – Принципиальная электрическая схема модуля интерфейса термометров МИТ1 (лист 4)

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1...A6	Барьер токовый БТ11 УНКР.426475.011	6	Fib		<u>Резисторы C2-29B ОЖ0.467.130 TV</u>		
B1...B6	Резонатор Q 4.0-S-20-30/50-FU Jauch Quartz GmbH	6			<u>Резисторы 3296W Bourns Inc.</u>		
	<u>Конденсаторы B81122 Epcos, Inc.</u>				<u>Резисторы MFR Hitano Enterprise Corp.</u>		
	<u>Конденсаторы CC4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u>			R1...R3	C2-29B-0,125-681 Ом ± 1 %-1-A	3	
	<u>Конденсаторы CT4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u>			R4...R6	3296W-1-101	3	
C1...C6	B81122-C1102-M000	6	Fib	R7...R9	C2-29B-0,125-237 Ом ± 1 %-1-A	3	
C7...C15	CT4-0805Y104Z500B1	9		R10...R12	C2-29B-0,125-681 Ом ± 1 %-1-A	3	
C16...C21	B81122-C1102-M000	6	Fib	R13...R15	3296W-1-101	3	
C22...C30	CT4-0805Y104Z500B1	9		R16...R18	C2-29B-0,125-237 Ом ± 1 %-1-A	3	
C31, C32	CT4-0805Y333Z500B1	2		R19...R22	C2-29B-0,125-22,1 кОм ± 0,1 %-1-A	4	
C33...C36	CT4-0805Y104Z500B1	4		R23...R26	C2-29B-0,125-100 кОм ± 0,1 %-1-A	4	
C37, C38	CT4-0805Y333Z500B1	2		R27, R28	C2-29B-0,125-23,7 кОм ± 1 %-1-A	2	
C39...C42	CC4-0805N200J500B1	4		R29, R30	C2-29B-0,125-4,02 кОм ± 0,1 %-1-A	2	
C43...C50	CT4-0805Y104Z500B1	8		R31, R32	3296W-1-202	2	
C51, C52	CT4-0805Y333Z500B1	2		R33, R34	MFR025F-200R	2	
C53...C56	CT4-0805Y104Z500B1	4		R35, R36	C2-29B-0,125-22,1 кОм ± 0,1 %-1-A	2	
C57, C58	CT4-0805Y333Z500B1	2		R37, R38	MFR025F-2K0	2	
C59...C62	CC4-0805N200J500B1	4		R39, R40	C2-29B-0,125-249 Ом ± 0,1 %-1-A	2	
C63...C70	CT4-0805Y104Z500B1	8		R41, R42	3296W-1-500	2	
C71, C72	CT4-0805Y333Z500B1	2		R43, R44	MFR025F-5K11	2	
C73...C76	CT4-0805Y104Z500B1	4		R45, R46	MFR025F-1K0	2	
C77, C78	CT4-0805Y333Z500B1	2		R47...R50	MFR025F-681R	4	
C79...C82	CC4-0805N200J500B1	4		R51, R52	MFR025F-5K11	2	
C83...C90	CT4-0805Y104Z500B1	8		R53...R56	MFR025F-150K	4	
	<u>Микросхемы</u>			R57, R58	MFR025F-5K11	2	
D1...D6	LM317T National Semiconductor Corp.	6		R59...R62	C2-29B-0,125-22,1 кОм ± 0,1 %-1-A	4	
D7, D8	MAX478EPA Maxim Integrated Products, Inc.	2		R63...R66	C2-29B-0,125-100 кОм ± 0,1 %-1-A	4	
D9, D10	LM317T National Semiconductor Corp.	2		R67, R68	C2-29B-0,125-23,7 кОм ± 1 %-1-A	2	
D11, D12	PIC16C773-I/SP Microchip Technology Inc.	2	Программируется	R69, R70	C2-29B-0,125-4,02 кОм ± 0,1 %-1-A	2	
D13...D16	6N137 Toshiba America Electronic Components Inc.	4	Fib	R71, R72	3296W-1-202	2	
D17, D18	MAX478EPA Maxim Integrated Products, Inc.	2		R73, R74	MFR025F-200R	2	
D19, D20	LM317T National Semiconductor Corp.	2		R75, R76	C2-29B-0,125-22,1 кОм ± 0,1 %-1-A	2	
D21, D22	PIC16C773-I/SP Microchip Technology Inc.	2	Программируется	R77, R78	MFR025F-2K0	2	
D23...D26	6N137 Toshiba America Electronic Components Inc.	4	Fib	R79, R80	C2-29B-0,125-249 Ом ± 0,1 %-1-A	2	
D7, D28	MAX478EPA Maxim Integrated Products, Inc.	2		R81, R82	3296W-1-500	2	
D29, D30	LM317T National Semiconductor Corp.	2		R83, R84	MFR025F-5K11	2	
D31, D32	PIC16C773-I/SP Microchip Technology Inc.	2	Программируется	R85, R86	MFR025F-1K0	2	
D33...D36	6N137 Toshiba America Electronic Components Inc.	4	Fib	R87...R90	MFR025F-681R	4	
				R91, R92	MFR025F-5K11	2	
				R93...R96	MFR025F-150K	4	
				R97, R98	MFR025F-5K11	2	
				R99...R102	C2-29B-0,125-22,1 кОм ± 0,1 %-1-A	4	
				R103...R106	C2-29B-0,125-100 кОм ± 0,1 %-1-A	4	
				R107, R108	C2-29B-0,125-23,7 кОм ± 1 %-1-A	2	
				R109, R110	C2-29B-0,125-4,02 кОм ± 0,1 %-1-A	2	

Продолжение приложения С

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R111, R112	3296W-1-202	2	
R113, R114	MFR025F-200R	2	
R115, R116	C2-29B-0,125-22,1 кОм ± 0,1 %-1-A	2	
R117, R118	MFR025F-2K0	2	
R119, R120	C2-29B-0,125-249 Ом ± 0,1 %-1-A	2	
R121, R122	3296W-1-500	2	
R123, R124	MFR025F-5K11	2	
R125, R126	MFR025F-1K0	2	
R127...R130	MFR025F-681R	4	
R131, R132	MFR025F-5K11	2	
R133...R136	MFR025F-150K	4	
R137, R138	MFR025F-5K11	2	
U1...U6	Преобразователь напряжения TMV2412S Traco Electronic AG	6	
V1...V3	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	3	
V4...V6	Стабилитрон BZX55C5V6 DC Components Co., Ltd.	3	
V7...V9	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	3	
V10...V18	Стабилитрон BZX55C5V6 DC Components Co., Ltd.	9	
V19...V28	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	10	
V29...V34	Стабилитрон BZX55C5V6 DC Components Co., Ltd.	6	
V35...V44	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	10	
V45...V50	Стабилитрон BZX55C5V6 DC Components Co., Ltd.	6	
V51...V60	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	10	
X1	Розетка IC 2,5/8-G-5,08 № 1786462 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X2...X7	PBS-5	6	
X8	Розетка IC 2,5/8-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	1	№ 1825187
X9	Розетка IC 2,5/8-G-5,08 № 1786462 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X10, X11	Розетка IC 2,5/8-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	2	№ 1825187

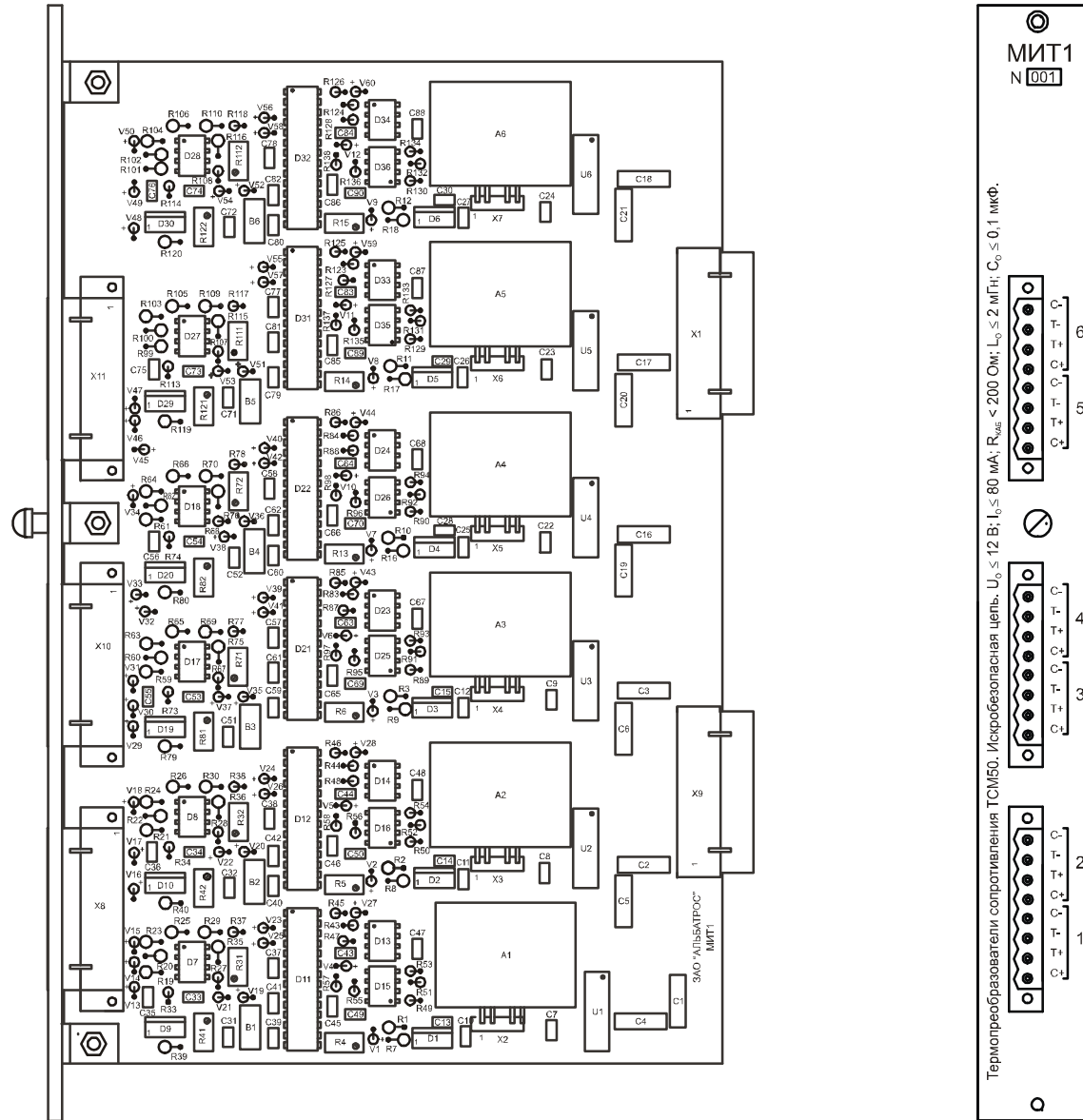
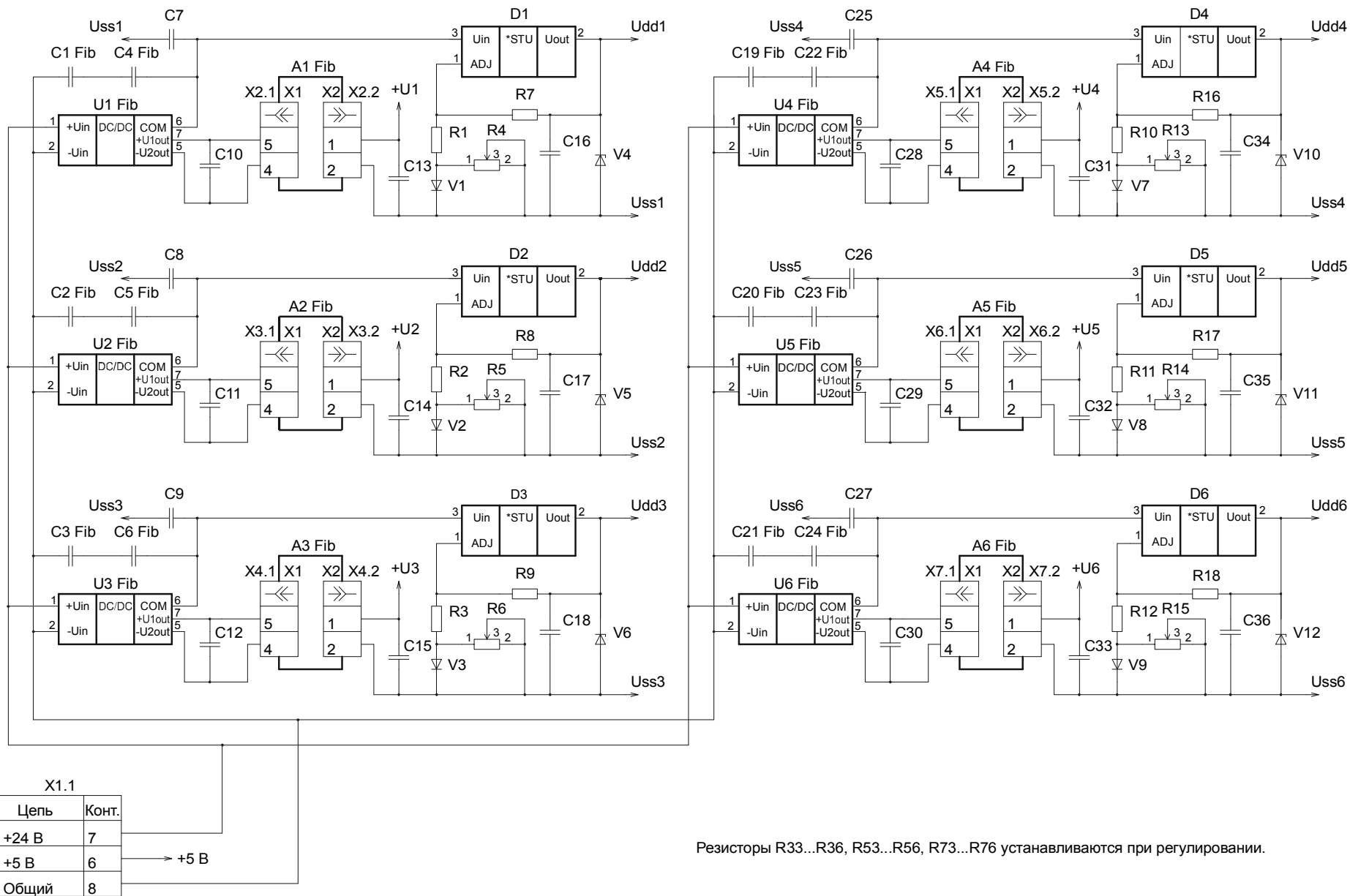


Рисунок С.5 – Расположение элементов на плате модуля интерфейса термометров МИТ1

Приложение D
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля токовых входов МТВ1

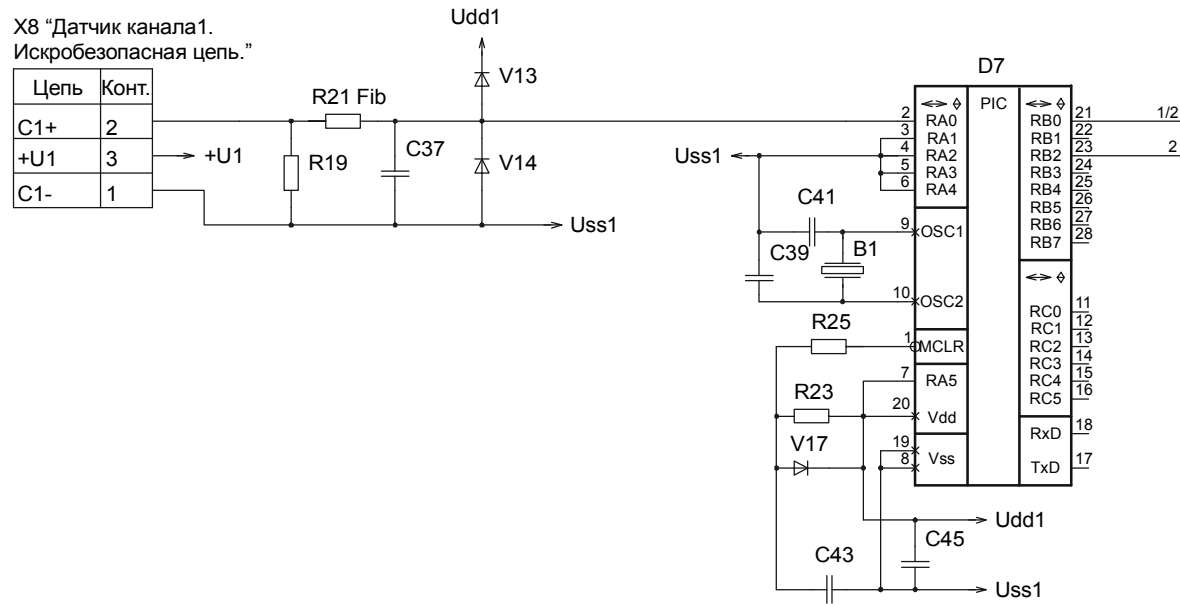


Резисторы R33...R36, R53...R56, R73...R76 устанавливаются при регулировании.

Рисунок D.1 – Принципиальная электрическая схема модуля токовых входов МТВ1 (лист 1)

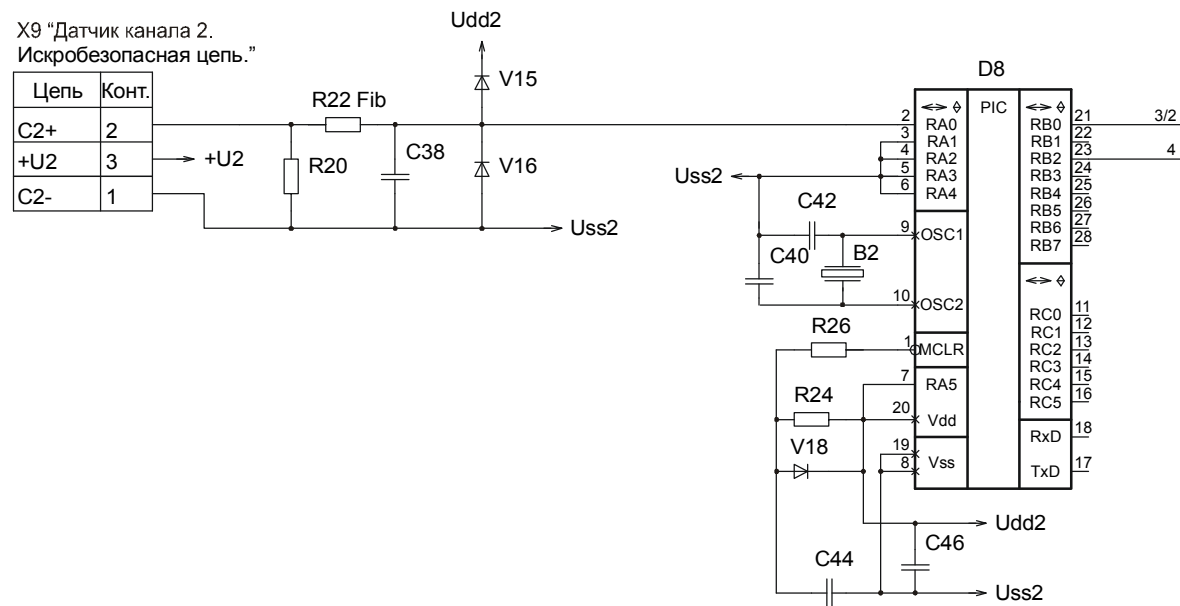
X8 "Датчик канала 1.
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
C1+	2
+U1	3
C1-	1



X9 "Датчик канала 2.
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
C2+	2
+U2	3
C2-	1



Конт.	Цепь
1/2	2
2/2	3
3/2	4

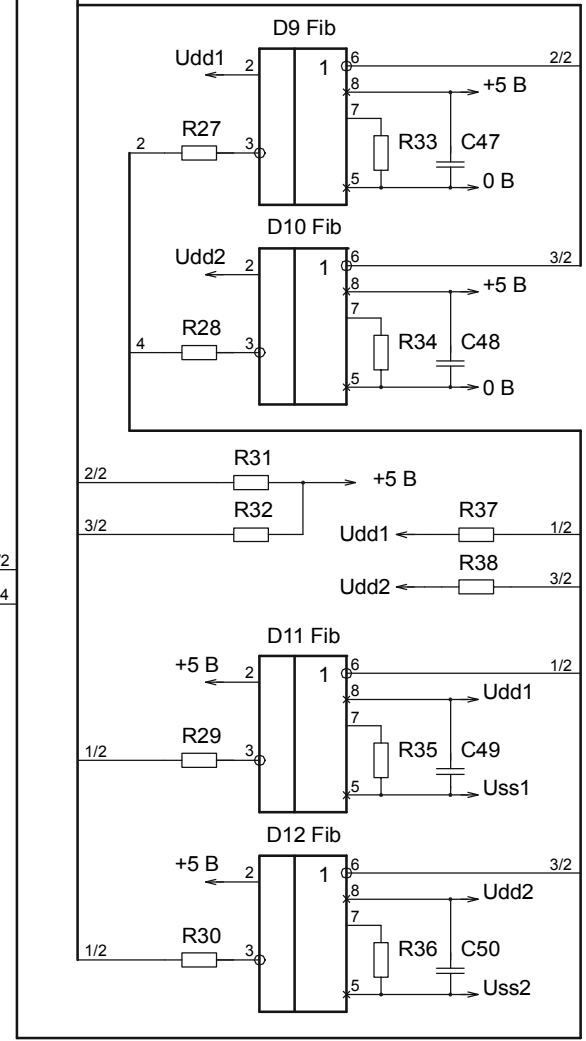
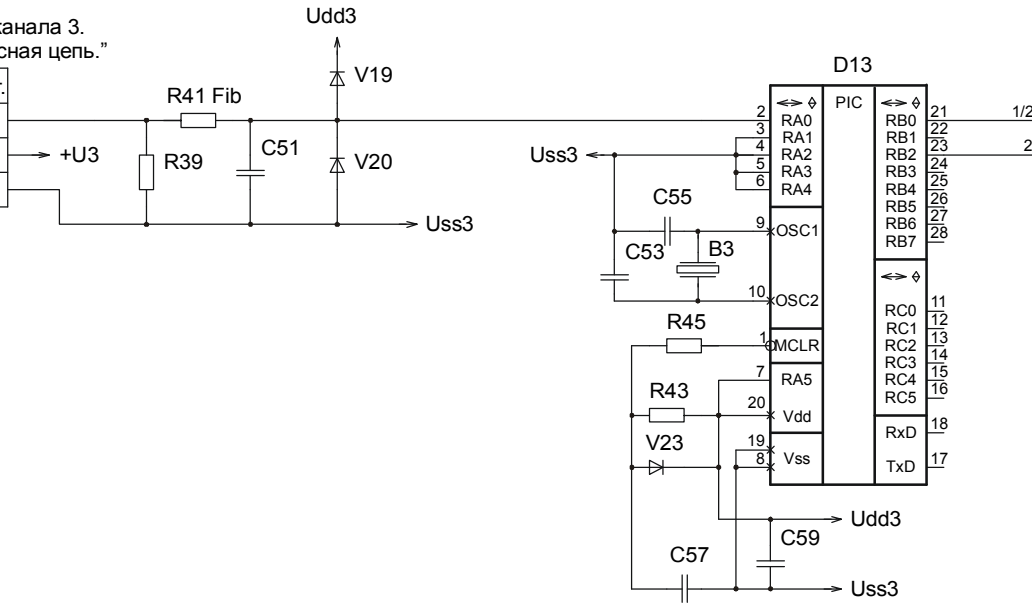


Рисунок D.2 – Принципиальная электрическая схема модуля токовых входов МТВ1 (лист 2)

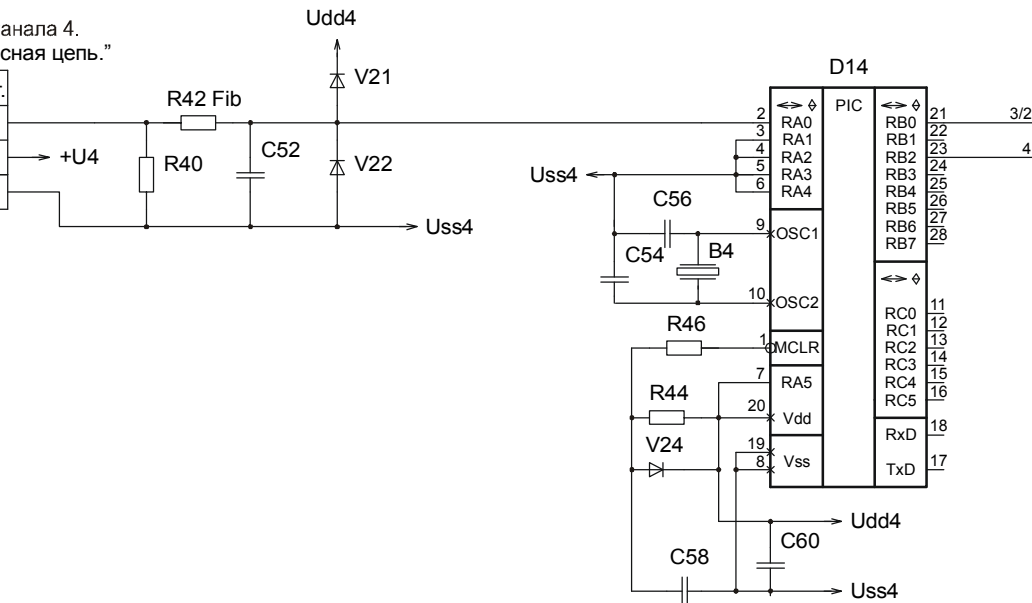
X11 "Датчик канала 3.
Искробезопасная цепь."

Цель	Конт.
C3+	2
+U3	3
C3-	1



X12 "Датчик канала 4.
Искробезопасная цепь."

Цель	Конт.
C4+	2
+U4	3
C4-	1



X10.2

Конт.	Цель
1/2	6 CLK1
2/2	7 DATA1
3/2	8 DATA2

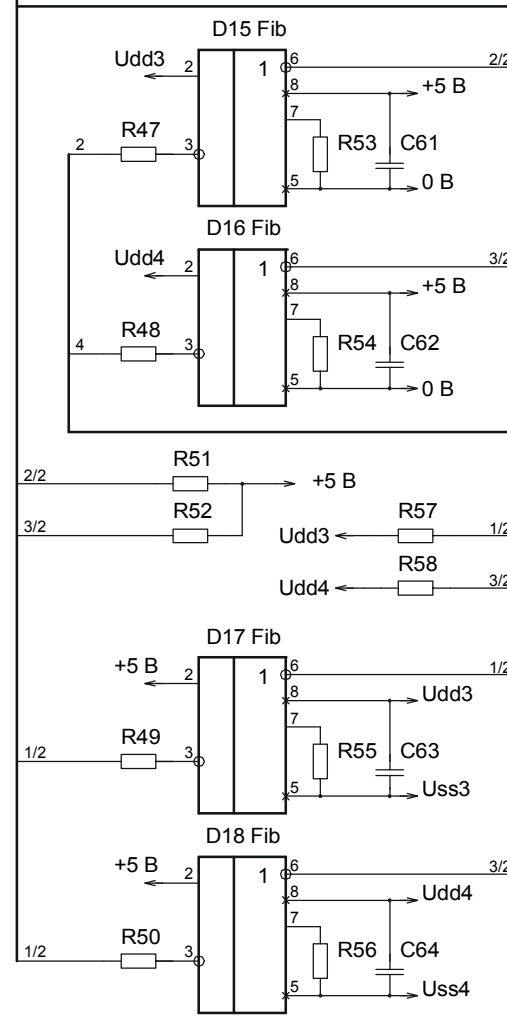
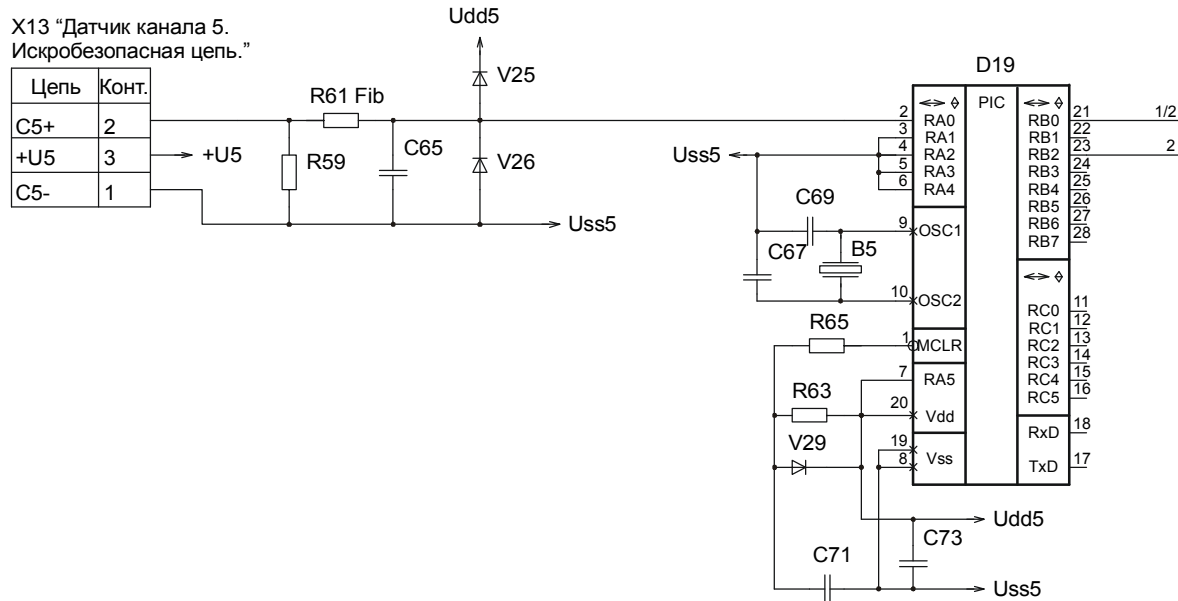


Рисунок D.3 – Принципиальная электрическая схема модуля токовых входов МТВ1 (лист 3)

X13 "Датчик канала 5.
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
C5+	2
+U5	3
C5-	1

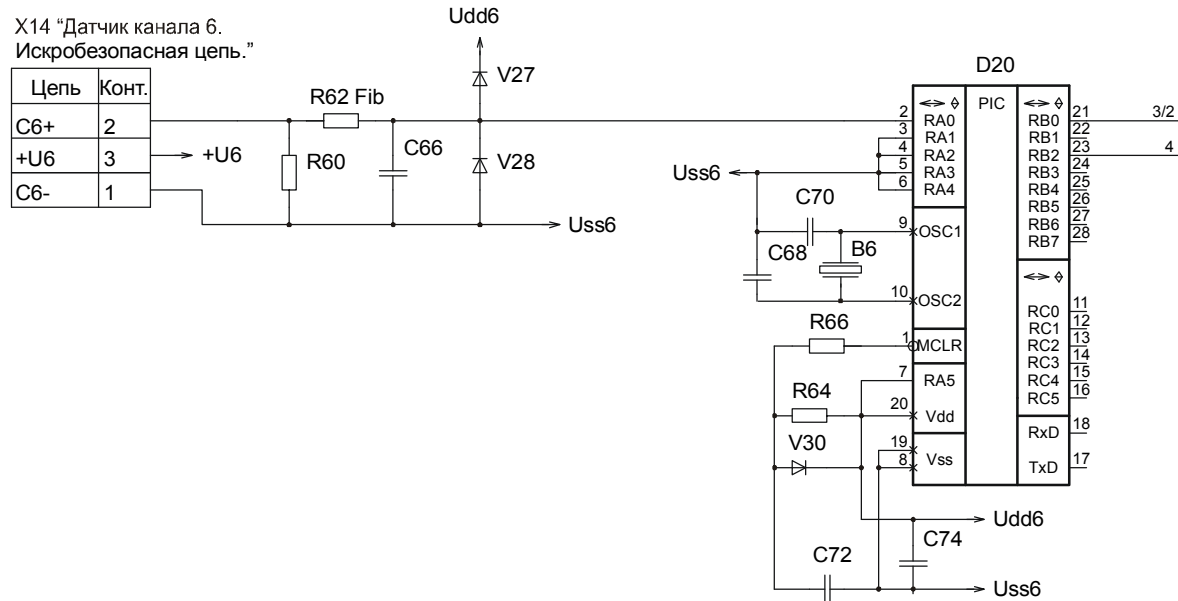
Udd5



X14 "Датчик канала 6.
Искробезопасная цепь."

Цепь	Конт.
C6+	2
+U6	3
C6-	1

Udd6



X10.2

Конт.	Цепь
1/2	2
2/2	3
3/2	4

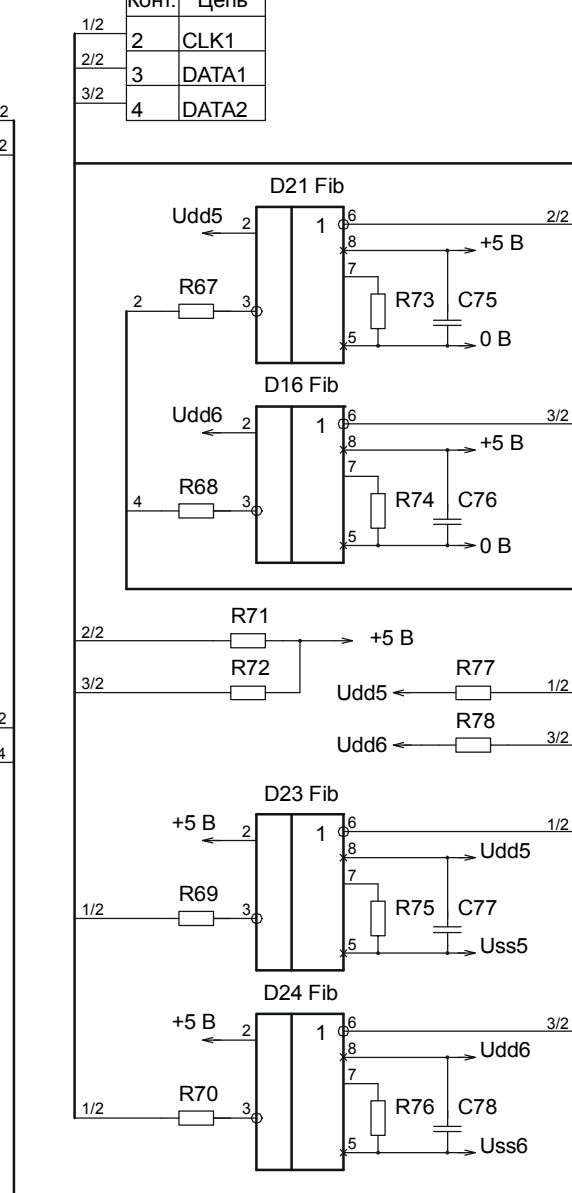


Рисунок D.4 – Принципиальная электрическая схема модуля токовых входов МТВ1 (лист 4)

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1...A6	Барьер токовый БТ10 УНКР.426475.010	6	Fib
B1...B6	Резонатор Q 4.0-S-20-30/50-FU Jauch Quartz GmbH <u>Конденсаторы B81122 Epcos, Inc.</u> <u>Конденсаторы CC4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u> <u>Конденсаторы CT4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u>	6	
C1...C6	B81122-C1102-M000	6	Fib
C7...C12	CT4-0805Y104Z500B1	6	
C13...C15	CC4-1206N223J500B2	3	
C16...C18	CT4-0805Y104Z500B1	3	
C19...C24	B81122-C1102-M000	6	Fib
C25...C30	CT4-0805Y104Z500B1	6	
C31...C33	CC4-1206N223J500B2	3	
C34...C38	CT4-0805Y104Z500B1	5	
C39...C42	CC4-0805N200J500B1	4	
C43...C52	CT4-0805Y104Z500B1	10	
C53...C56	CC4-0805N200J500B1	4	
C57...C66	CT4-0805Y104Z500B1	10	
C67...C70	CC4-0805N200J500B1	4	
C71...C78	CT4-0805Y104Z500B1	8	
	<u>Микросхемы</u>		
D1...D6	LM317T National Semiconductor Corp.	6	
D7, D8	PIC16C773-I/SP Microchip Technology Inc.	2	Программируется
D9...D12	6N137 Toshiba America Electronic Components Inc.	4	Fib
D13, D14	PIC16C773-I/SP Microchip Technology Inc.	2	Программируется
D15...D18	6N137 Toshiba America Electronic Components Inc.	4	Fib
D19, D20	PIC16C773-I/SP Microchip Technology Inc.	2	Программируется
D21...D24	6N137 Toshiba America Electronic Components Inc.	4	Fib
	<u>Резисторы C2-29B ОЖ0.467.130 TV</u> <u>Резисторы 3296W Bourns Inc.</u> <u>Резисторы MFR Hitano Enterprise Corp.</u>		
R1...R3	C2-29B-0,125-681 Ом ± 1 %-1-A	3	
R4...R6	3296W-1-101	3	
R7...R9	C2-29B-0,125-237 Ом ± 1 %-1-A	3	
R10...R12	C2-29B-0,125-681 Ом ± 1 %-1-A	3	
R13...R15	3296W-1-101	3	
R16...R18	C2-29B-0,125-237 Ом ± 1 %-1-A	3	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R19, R20	C2-29B-0,125-249 Ом ± 0,1 %-1-A	2	
R21, R22	MFR025F-2K0	2	Fib
R23, R24	MFR025F-5K11	2	
R25, R26	MFR025F-1K0	2	
R27...R30	MFR025F-681R	4	
R31, R32	MFR025F-5K11	2	
R33...R36	MFR025F-150K	4	
R37, R38	MFR025F-5K11	2	
R39, R40	C2-29B-0,125-249 Ом ± 0,1 %-1-A	2	
R41, R42	MFR025F-2K0	2	Fib
R43, R44	MFR025F-5K11	2	
R45, R46	MFR025F-1K0	2	
R47...R50	MFR025F-681R	4	
R51, R52	MFR025F-5K11	2	
R53...R56	MFR025F-150K	4	
R57, R58	MFR025F-5K11	2	
R59, R60	C2-29B-0,125-249 Ом ± 0,1 %-1-A	2	
R61, R62	MFR025F-2K0	2	Fib
R63, R64	MFR025F-5K11	2	
R65, R66	MFR025F-1K0	2	
R67...R70	MFR025F-681R	4	
R71, R72	MFR025F-5K11	2	
R73...R76	MFR025F-150K	4	
R77, R78	MFR025F-5K11	2	
U1...U6	Преобразователь напряжения TMV2412D Traco Electronic AG	6	Fib
V1...V3	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	3	
V4...V6	Стабилитрон BZX55C5V6 DC Components Co., Ltd.	3	
V7...V9	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	3	
V10...V12	Стабилитрон BZX55C5V6 DC Components Co., Ltd.	3	
V13...v30	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	18	
X1	Розетка IC 2,5/8-G-5,08 № 1786462 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X2...X7	Розетка PBS-5	6	
X8, X9	Розетка IC 2,5/3-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	2	№ 1825132
X10	Розетка IC 2,5/8-G-5,08 № 1786462 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X11...X14	Розетка IC 2,5/3-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	4	№ 1825132

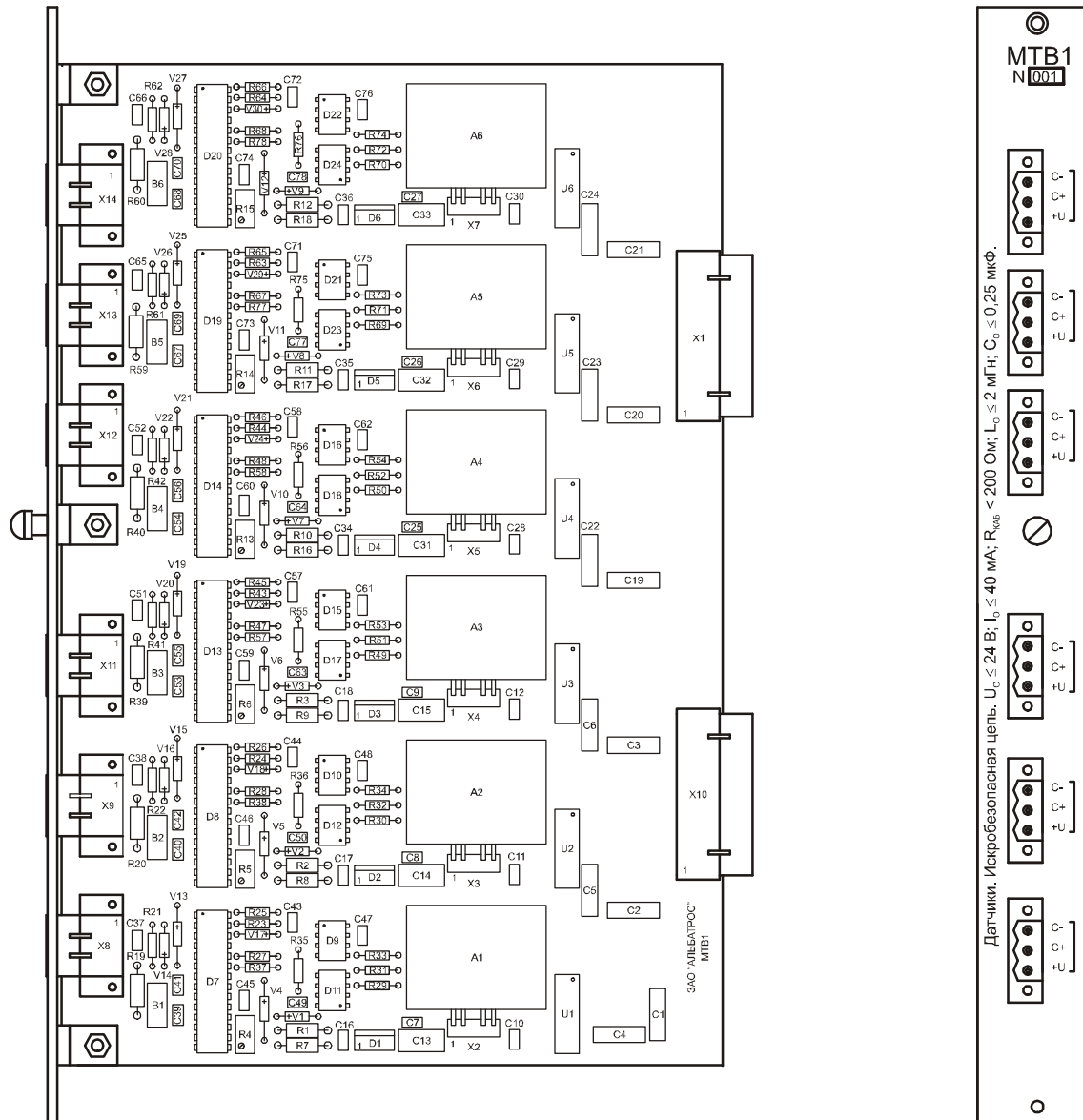


Рисунок D.5 – Расположение элементов на плате модуля токовых входов МТВ1

Приложение Е
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля ввода MB1

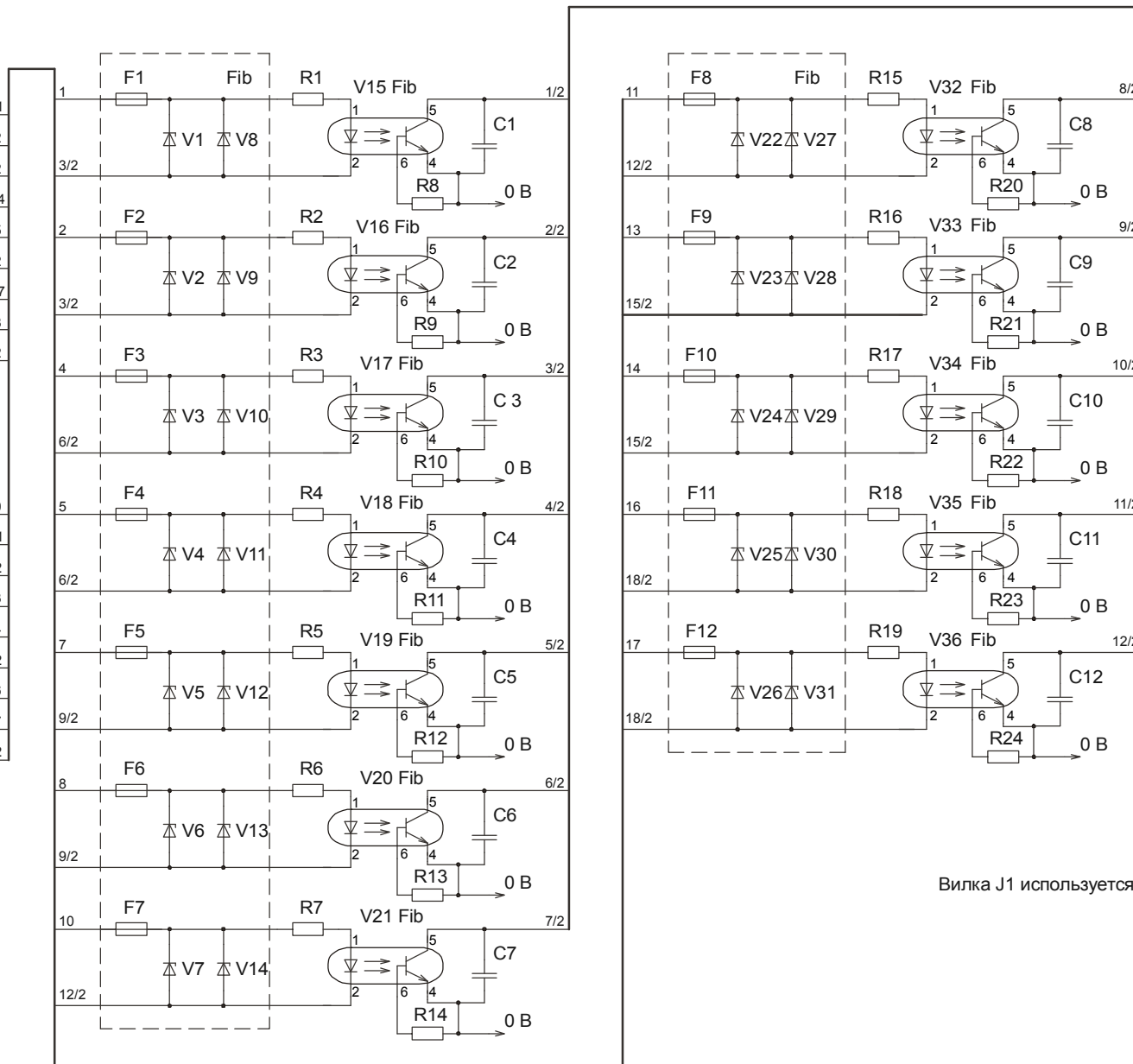
a(2)

X1 "Дискретные входы - группы 1...3"

Цепь	Конт.
BIN11+	1
BIN12+	2
BIN1-	3/2
BIN21+	4
BIN22+	5
BIN2-	6/2
BIN31+	7
BIN32+	8
BIN3-	9/2

X2 "Дискретные входы - группы 4...6"

Цепь	Конт.
BIN41+	10
BIN42+	11
BIN4-	12/2
BIN51+	13
BIN52+	14
BIN5-	15/2
BIN61+	16
BIN62+	17
BIN6-	18/2



Вилка J1 используется при регулировании.

Рисунок Е.1 – Принципиальная электрическая схема модуля ввода MB1 (лист 1)

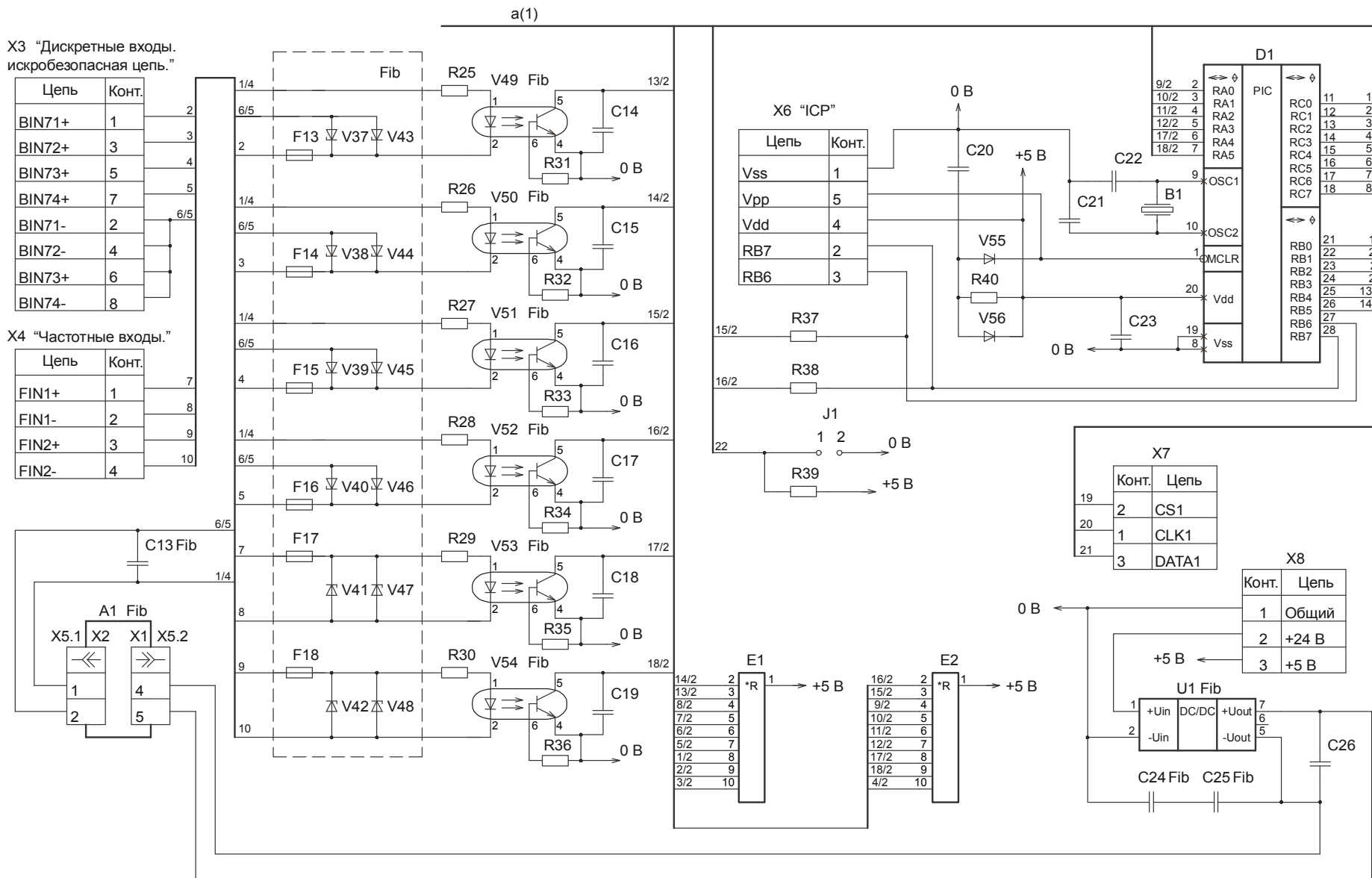


Рисунок Е.2 – Принципиальная электрическая схема модуля ввода MB1 (лист 2)

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Барьер токовый БТ11 УНКР.426475.011	1	Fib
B1	Резонатор Q 4.0-S-20-30/50-FU Jauch Quartz GmbH <u>Конденсаторы B81122 Epcos. Inc.</u> <u>Конденсаторы CC4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u> <u>Конденсаторы CT4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u>	1	
C1...C12	CT4-0805B102K500B1	12	
C13	CC4-1206N223J500B2	1	Fib
C14...C19	CT4-0805B102K500B1	6	
C20	CT4-0805Y104Z500B1	1	
C21, C22	CC4-0805N200J500B1	2	
C23	CT4-0805Y104Z500B1	1	
C24, C25	B81122-C1102-M000	2	Fib
C26	CT4-0805Y104Z500B1	1	
D1	Микросхема PIC16F873A-I/SP Microchip Technology Inc.	1	Программируется
E1, E2	Набор резисторов HP1-4-9M-0,125-5,1 кОм ± 5 % ОЖ0.467.404 ТУ	2	
F1, F2	Вставка плавкая ВП4-9 (0,16 А/250 В) АУБК.646170.001 ТУ	18	Fib
J1	Вилка PLS-2 <u>Резисторы MFR Hitano Enterprise Corp.</u>	1	
R1...R7	MFR025F-3K65	7	
R8...R14	MFR025F-150K	7	
R15...R19	MFR025F-3K65	5	
R20...R24	MFR025F-150K	5	
R25...R30	MFR025F-1K82	6	
R31...R36	MFR025F-150K	6	
R37, R38	MFR025F-10K0	2	
R39	MFR025F-75K0	1	
R40	MFR025F-5K11	1	
U1	Преобразователь напряжения TMV2412S Traco Electronic AG	1	Fib

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
V1...V14	Диод защитный SA28 DC Components Co.,Ltd.	14	Fib
V15...V21	Оптопара 4N35 Toshiba America Electronic Components Inc.	7	Fib
V22...V31	Диод защитный SA28 DC Components Co.,Ltd.	10	Fib
V32...V36	Оптопара 4N35 Toshiba America Electronic Components Inc.	5	Fib
V37...V48	Диод защитный SA28 DC Components Co.,Ltd.	12	Fib
V49...V54	Оптопара 4N35 Toshiba America Electronic Components Inc.	6	Fib
V55, V56	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	2	
X1, X2	Вилка MSTB 2,5/9-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	2	№ 1776579
X3	Розетка DRB-9FA	1	
X4	Вилка MSTB 2,5/4-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	1	№ 1776524
X5, X6	Розетка PBS-5	2	
X7	Розетка IC 2,5/8-G-5,08 № 1786462 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X8	Вилка MSTBA 2,5/8-G-5,08 № 1757307 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	

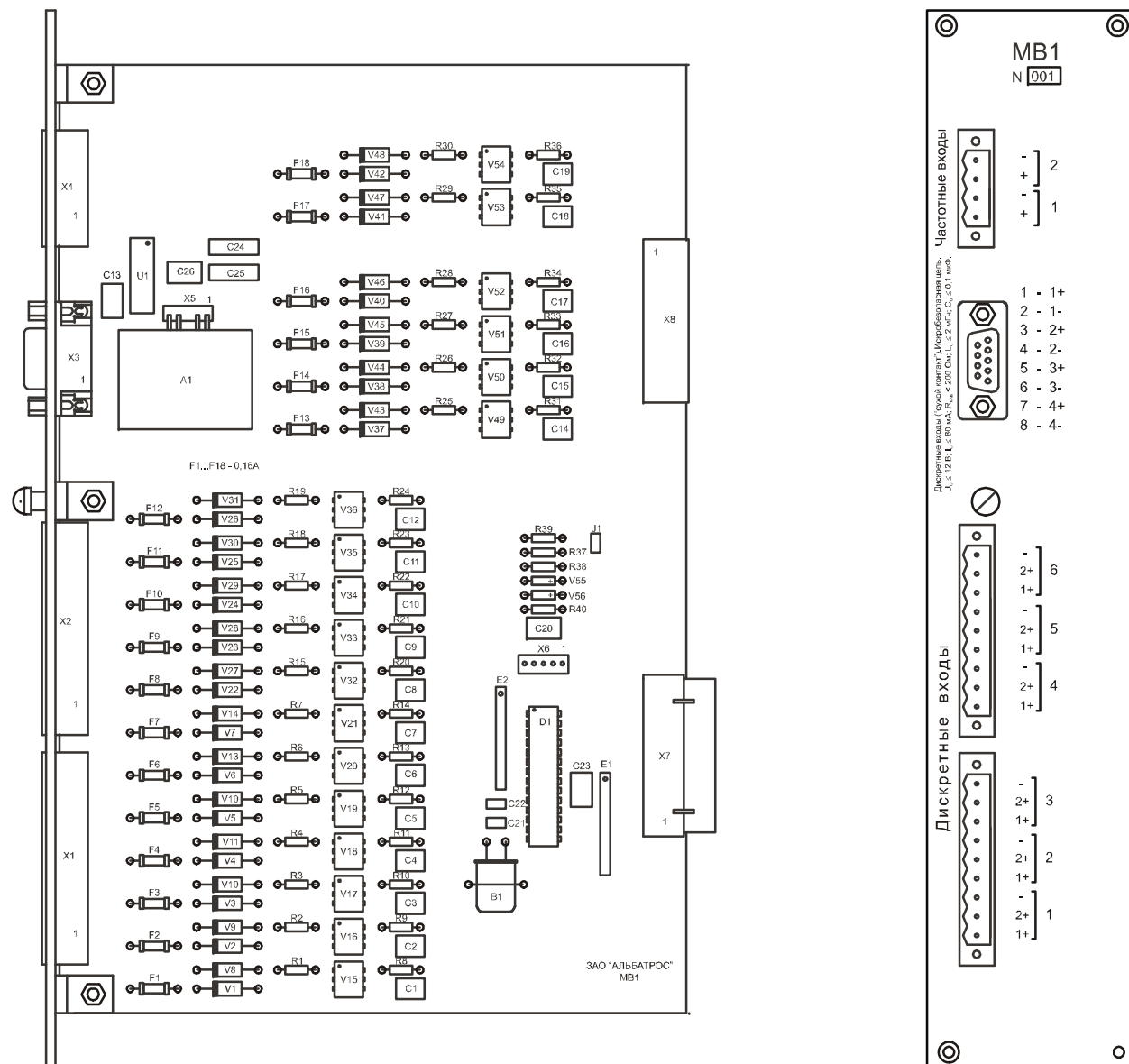


Рисунок Е.3 – Расположение элементов на плате модуля ввода MB1

Приложение F
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля ключей МК1

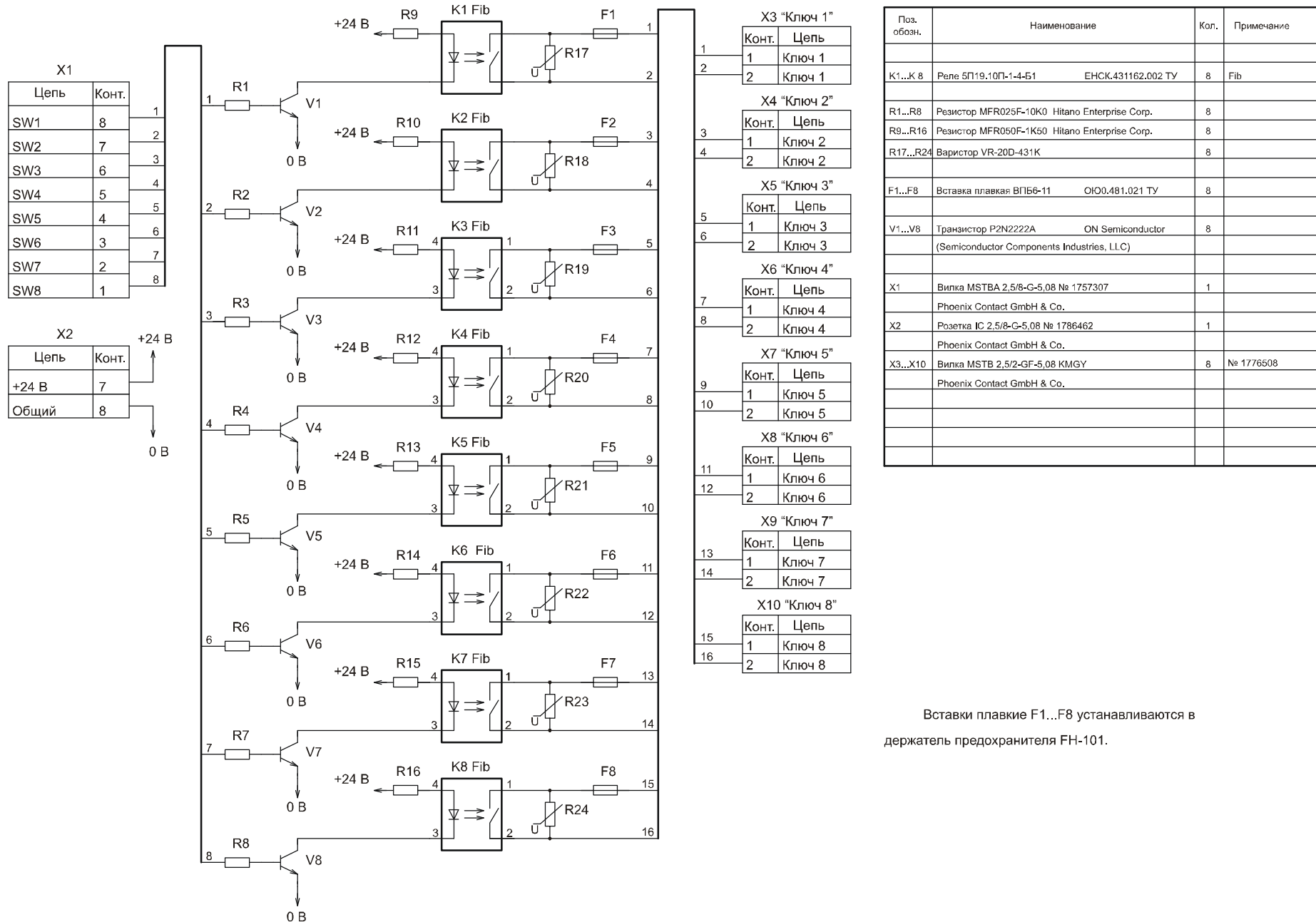


Рисунок F.1 – Принципиальная электрическая схема и перечень элементов модуля ключей МК1

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
K1...K 8	Реле 5П19.10П-1-4-51 ЕНСК.431162.002 ТУ	8	Fib
R1...R8	Резистор MFR025F-10K0 Hitano Enterprise Corp.	8	
R9...R16	Резистор MFR050F-1K50 Hitano Enterprise Corp.	8	
R17...R24	Варистор VR-20D-431K	8	
F1...F8	Вставка плавкая ВПБ6-11 ОЮ0.481.021 ТУ	8	
V1...V8	Транзистор P2N2222A ON Semiconductor (Semiconductor Components Industries, LLC)	8	
X1	Вилка MSTBA 2,5/8-G-5,08 № 1757307 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X2	Розетка IC 2,5/8-G-5,08 № 1786462 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X3...X10	Вилка MSTB 2,5/2-GF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	8	№ 1776508

Вставки плавкие F1...F8 устанавливаются в держатель предохранителя FH-101.

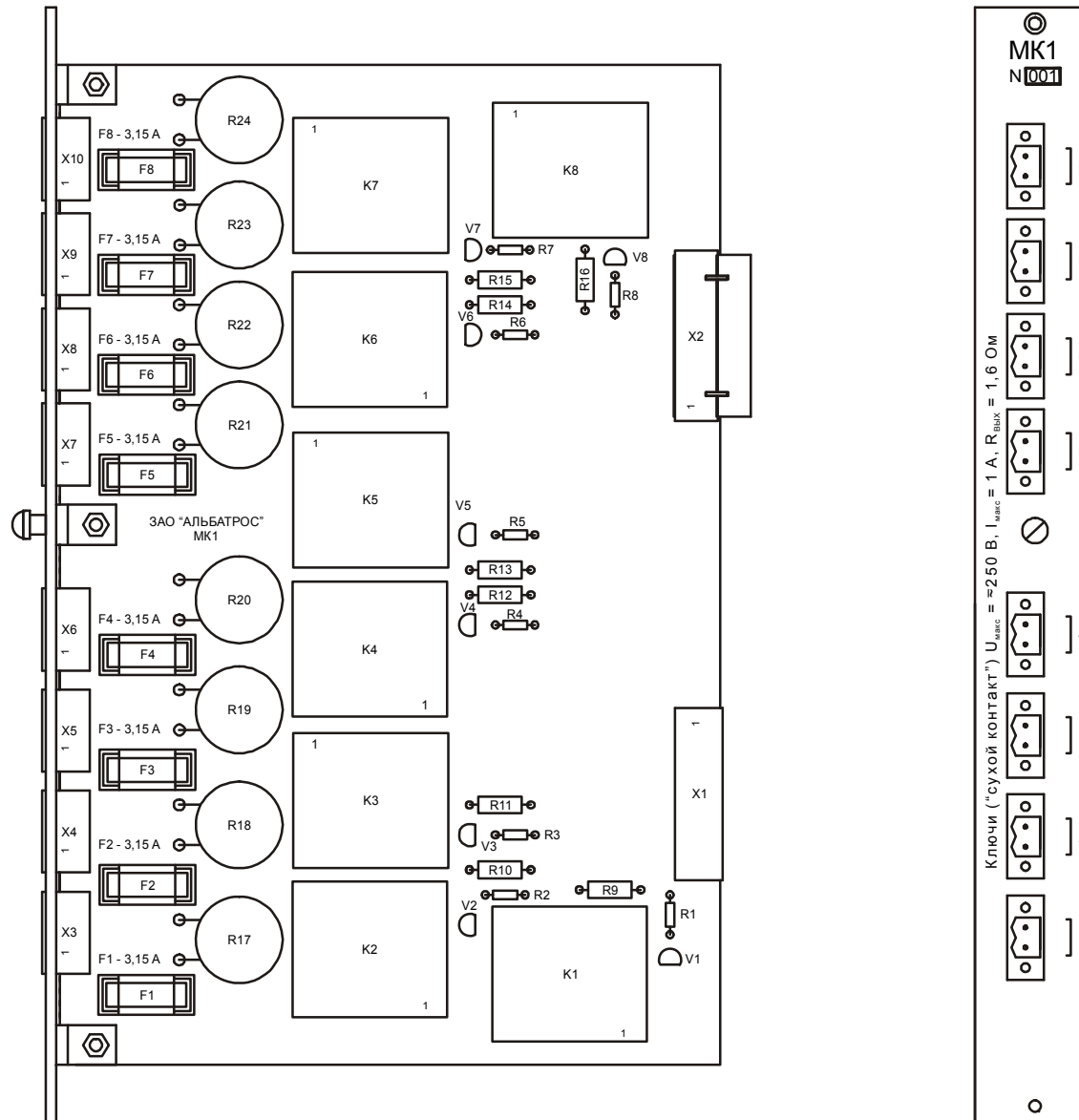
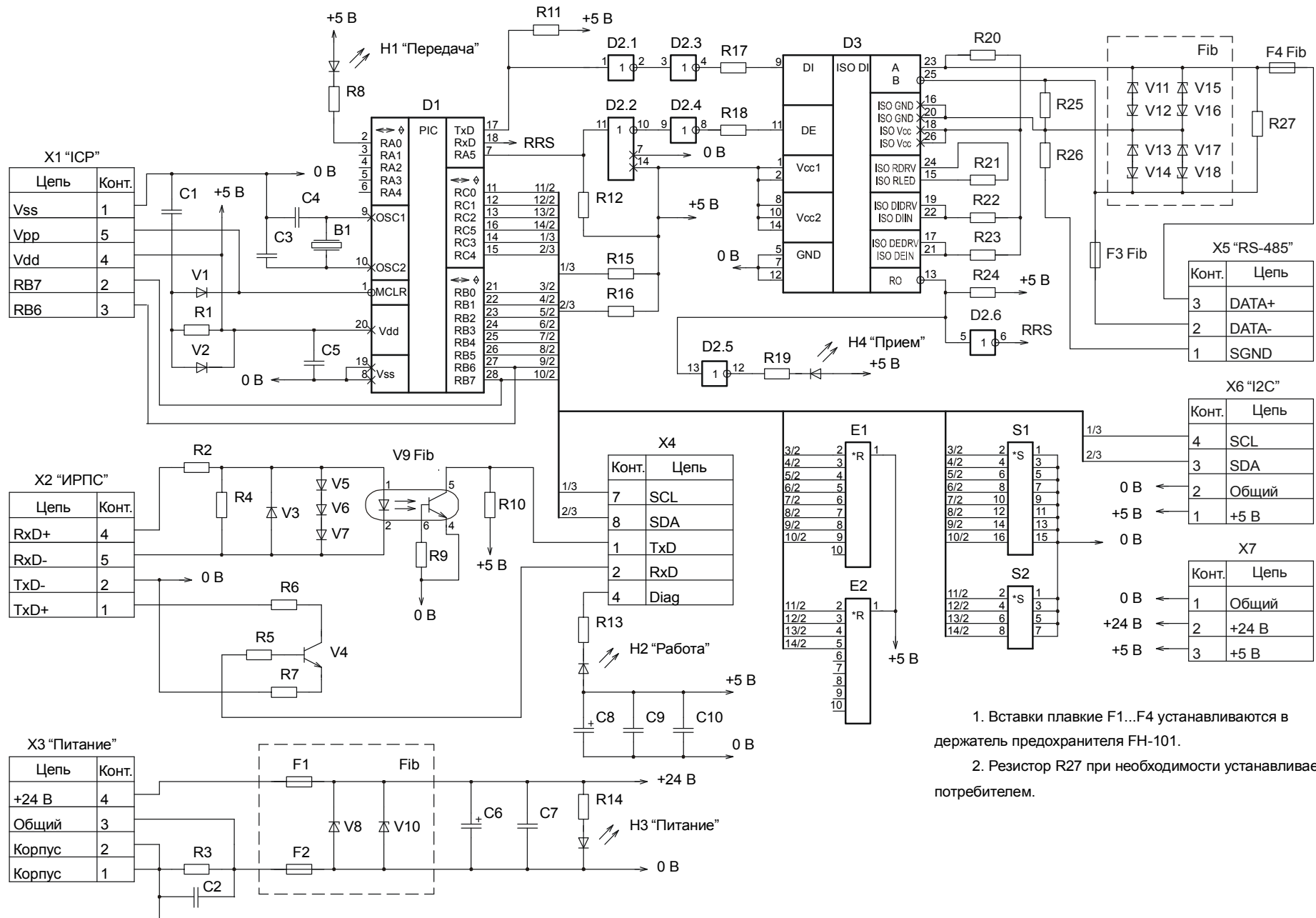


Рисунок F.2 – Расположение элементов на плате модуля ключей МК1

Приложение G
(обязательное)



1. Вставки плавкие F1...F4 устанавливаются в держатель предохранителя FH-101.
2. Резистор R27 при необходимости устанавливается потребителем.

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля интерфейса MI1

Рисунок G.1 – Принципиальная электрическая схема модуля интерфейса MI1

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
B1	Резонатор Q 12.0-S-20-30/50-FU Jauch Quartz GmbH	1		R15, R16	MFR025F-2K0	1	
	<u>Конденсаторы B81133 Epcos, Inc.</u>			R17	MFR025F-200R	1	
	<u>Конденсаторы CC4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u>			R18	MFR025F-511R	1	
	<u>Конденсаторы CT4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u>			R19	MFR025F-1K0	1	
	<u>Конденсаторы SKR Jamicon Corporation USA</u>			R20	MFR025F-3K01	1	
C1	CT4-0805Y104Z500B1	1		R21	MFR025F-200R	1	
C2	B81133-C1224-M000	1		R22	MFR025F-3K01	1	
C3, C4	CC4-0805N200J500B1	2		R23	MFR025F-2K21	1	
C5	CT4-0805Y104Z500B1	1		R24, R25	MFR025F-3K01	2	
C6	SKR221M1HG16	1		R26	MFR050F-100R	1	
C7	CT4-0805Y104Z500B1	1		R27	MFR050F-120R	1	См. ТТ
C8	SKR470M1CD11	1					
C9, C10	CT4-0805Y104Z500B1	2		S1	Выключатель SWD1-8	1	
	<u>Микросхемы</u>			S2	Выключатель SWD1-4	1	
D1	PIC16F876A-I/SP Microchip Technology Inc.	1	Программируется	V1...V3	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	3	
D2	IN74AC04N НПО "Интеграл", г. Минск	1		V4	Транзистор P2N2222A ON Semiconductor	1	
D3	MAX1480BEPI Maxim Integrated Products, Inc.	1	Fib		(Semiconductor Components Industries, LLC)		
E1, E2	Набор резисторов HP1-4-9M-0,125-100 кОм ± 5 % ОЖ0.467.404 ТУ	2		V5...V7	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	3	
F1, F2	Вставка плавкая ВПБ6-10 ОЮ0.481.021 ТУ	2	Fib	V8	Диод защитный SA28 DC Components Co., Ltd.	1	Fib
F3, F4	Вставка плавкая ВПБ6-1 ОЮ0.481.021 ТУ	2	Fib	V9	Оптопара 4N35 Toshiba America Electronics Components Inc.	1	Fib
H1...H4	Индикатор единичный КИПД66В-Л АДЕК.432220.773 ТУ	4		V10	Диод защитный SA28 DC Components Co., Ltd.	1	Fib
	<u>Резисторы MFR Hitano Enterprise Corp.</u>			V11	Диод защитный SA12 DC Components Co., Ltd.	1	Fib
R1	MFR025F-5K11	1		V12, V13	Диод защитный SA7.0 DC Components Co., Ltd.	2	Fib
R2	MFR025F-10R0	1		V14, V15	Диод защитный SA12 DC Components Co., Ltd.	2	Fib
R3	MFR025F-1M0	1		V16, V17	Диод защитный SA7.0 DC Components Co., Ltd.	2	Fib
R4	MFR025F-1K0	1		V18	Диод защитный SA12 DC Components Co., Ltd.	1	Fib
R5	MFR025F-3K01	1		X1	Розетка PBS-5	1	
R6, R7	MFR025F-150K	2			<u>Соединители Phoenix Contact GmbH & Co.</u>		
R8	MFR025F-1K0	1		X2	Вилка MSTB 2,5/5-GF-5,08 KMGY	1	№ 1776537
R9	MFR025F-150K	1		X3	Вилка MSTB 2,5/4-GF-5,08 KMGY	1	№ 1776524
R10	MFR025F-5K11	1		X4	Вилка MSTBA 2,5/8-G-5,08 № 1757307	1	
R11, R12	MFR025F-100K	2		X5	Розетка IC 2,5/3-GF-5,08 KMGY	1	№ 1825132
R13	MFR025F-1K0	1		X6	Розетка IC 2,5/4-GF-5,08 KMGY	1	№ 1825145
R14	MFR025F-7K50	1		X7	Вилка MSTBA 2,5/8-G-5,08 № 1757307	1	

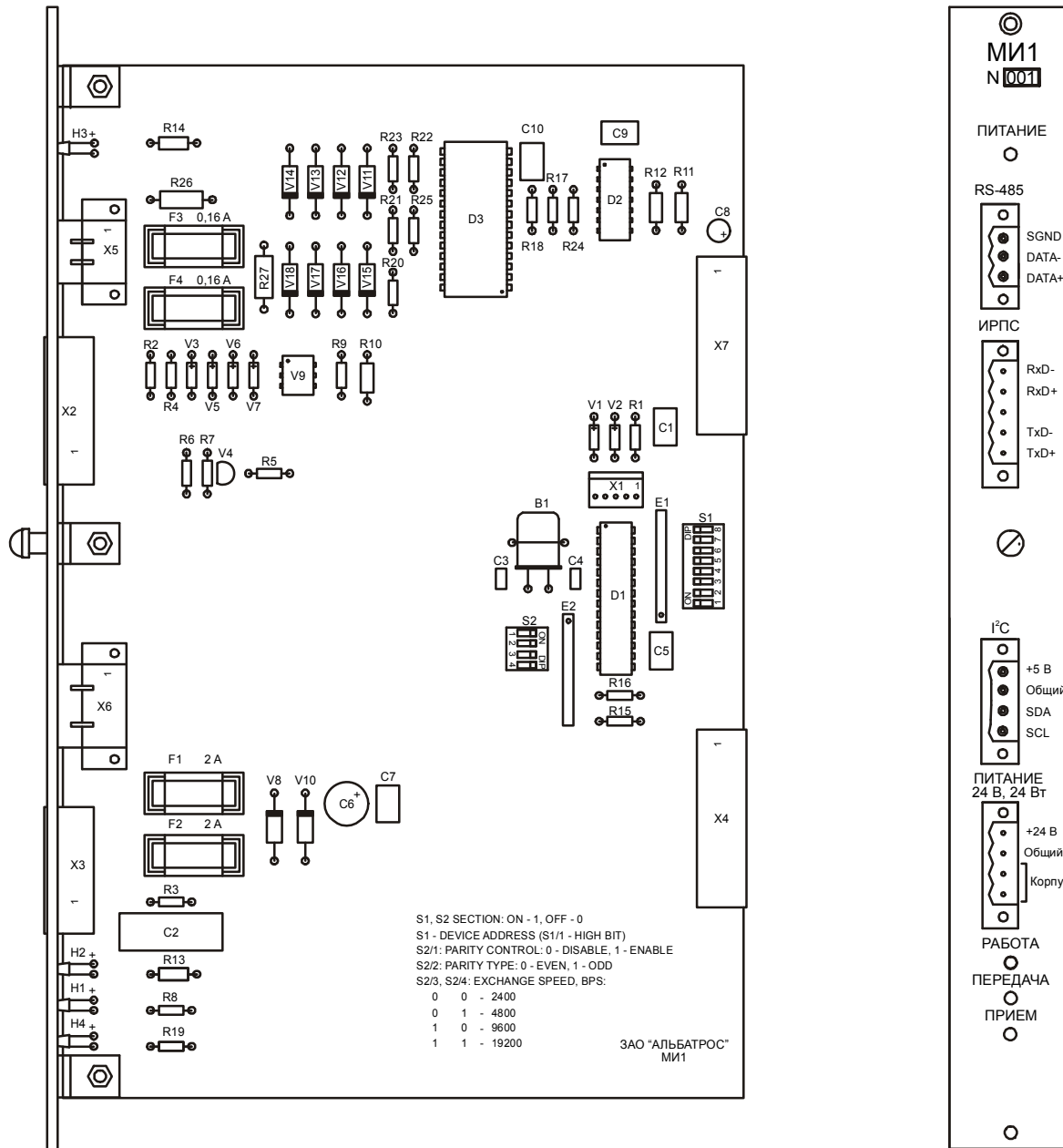


Рисунок G.2 – Расположение элементов на плате модуля интерфейса МИ1

Приложение Н
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате ячейки коммутации ЯК1

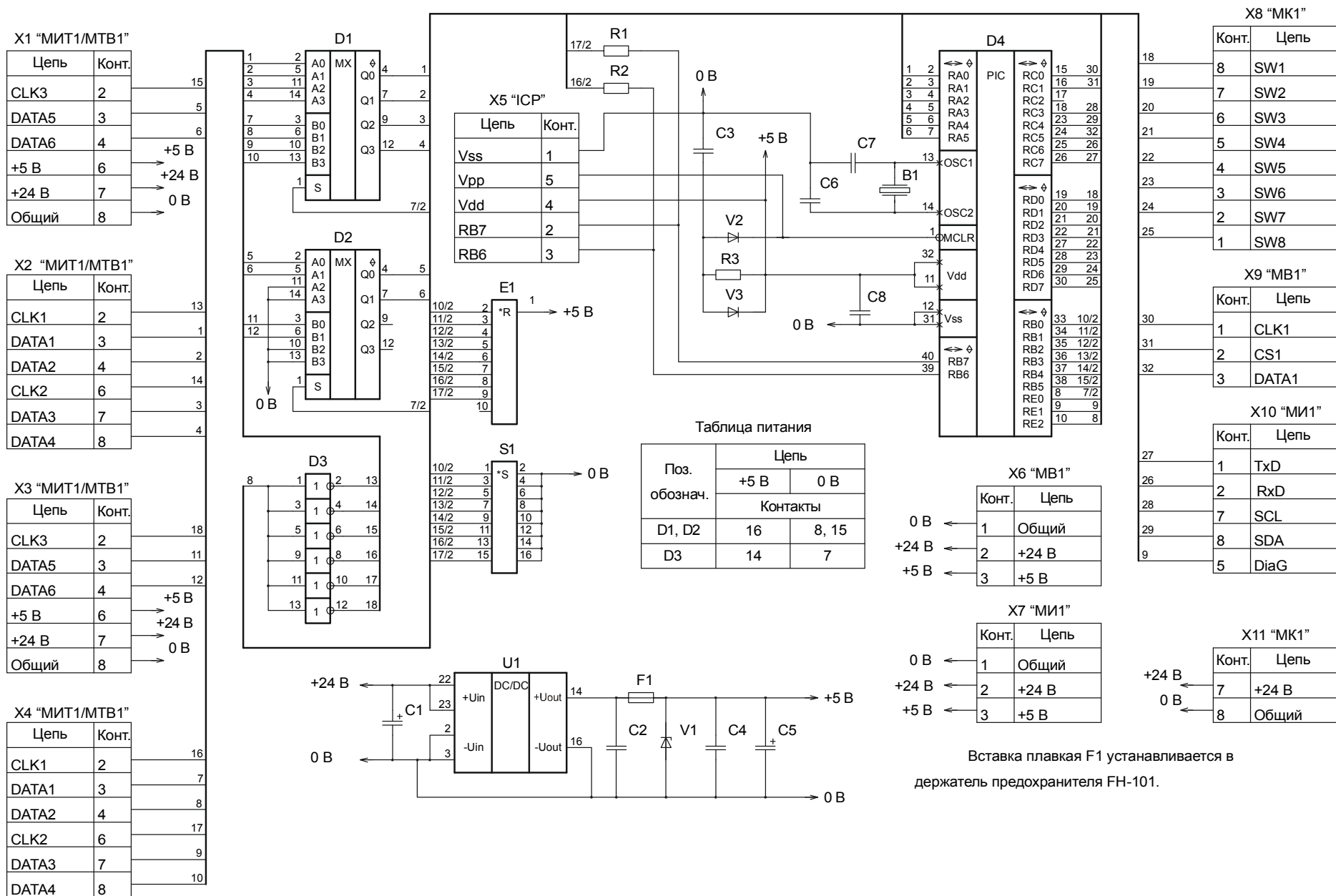


Рисунок Н.1 – Принципиальная электрическая схема ячейки коммутации ЯК1

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
B1	Резонатор Q 12.0-S-20-30/50-FU Jauch Quartz GmbH	1	
	<u>Конденсаторы CC4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u> <u>Конденсаторы CT4 CEIEC Electronic Industry Ltd.</u> <u>Конденсаторы SKR Jamicon Corporation USA</u>		
C1	SKR101M1HF11	1	
C2...C4	CT4-0805Y104Z500B1	3	
C5	SKR101M1VF11	1	
C6, C7	CC4-0805N200J500B1	2	
C8	CT4-0805Y104Z500B1	1	
	<u>Микросхемы</u>		
D1, D2	KP1533KP11A 6K0.348.806-28 TУ	2	
D3	KP1533ЛН1 6K0.348.806-01 TУ	1	
D4	PIC16F877A-I/P Microchip Technology Inc.	1	Программируется
E1	Набор резисторов HP1-4-9M-0,125-100 кОм ± 5 % ОЖ0.467.404 TУ	1	
F1	Вставка плавкая ВПБ6-10 ОЮ0.481.021 TУ	1	
	<u>Резисторы MFR Hitano Enterprise Corp.</u>		
R1, R2	MFR025F-10K0	2	
R3	MFR025F-5K11	1	
U1	Преобразователь напряжения TEN 5-2411 Traco Electronic AG	1	
S1	Выключатель SWD1-8	1	
V1	Диод защитный SA6.0 DC Components Co., Ltd.	1	
V2, V3	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	2	
X1...X4	Вилка MSTBVA 2,5/8-G-5,08 № 1755794 Phoenix Contact GmbH & Co.	4	
X5	Розетка PBS-5	1	
X6...X8	Розетка ICV 2,5/8-G-5,08 № 1786006 Phoenix Contact GmbH & Co.	3	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
X9	Вилка MSTBVA 2,5/8-G-5,08 № 1755794 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X10	Розетка ICV 2,5/8-G-5,08 № 1786006 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	
X11	Вилка MSTBVA 2,5/8-G-5,08 № 1755794 Phoenix Contact GmbH & Co.	1	

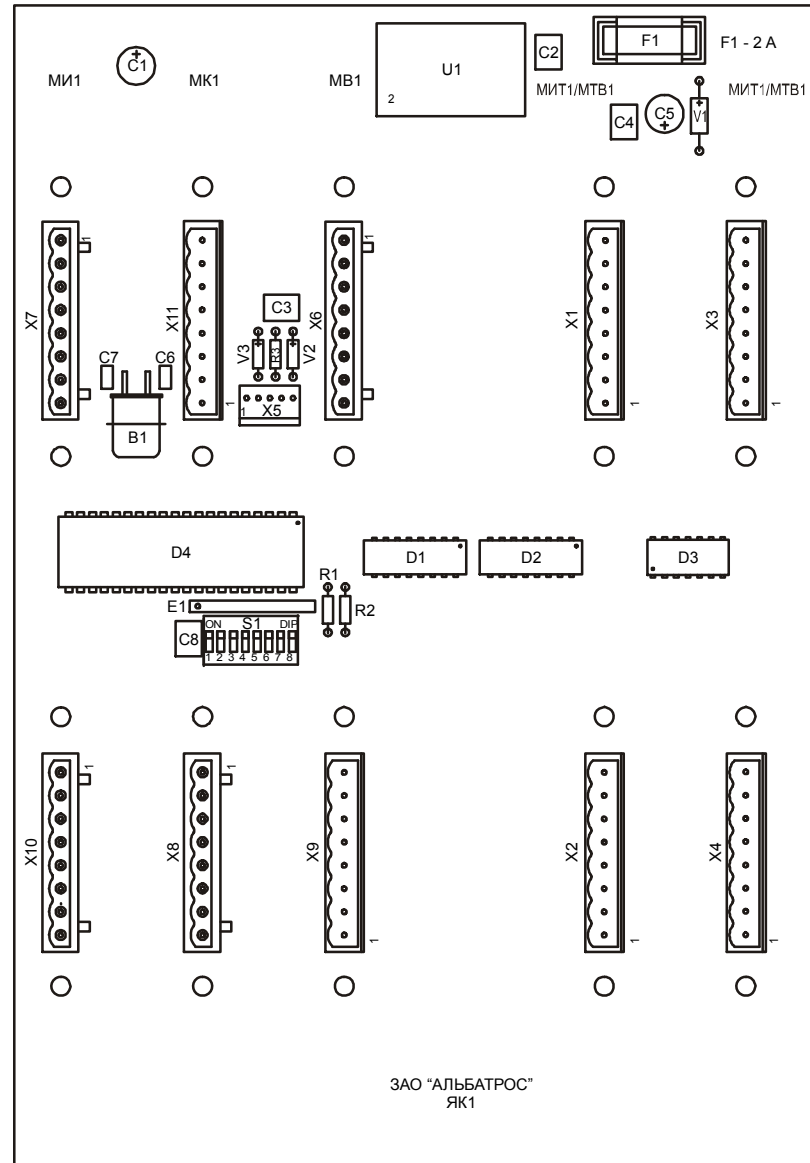
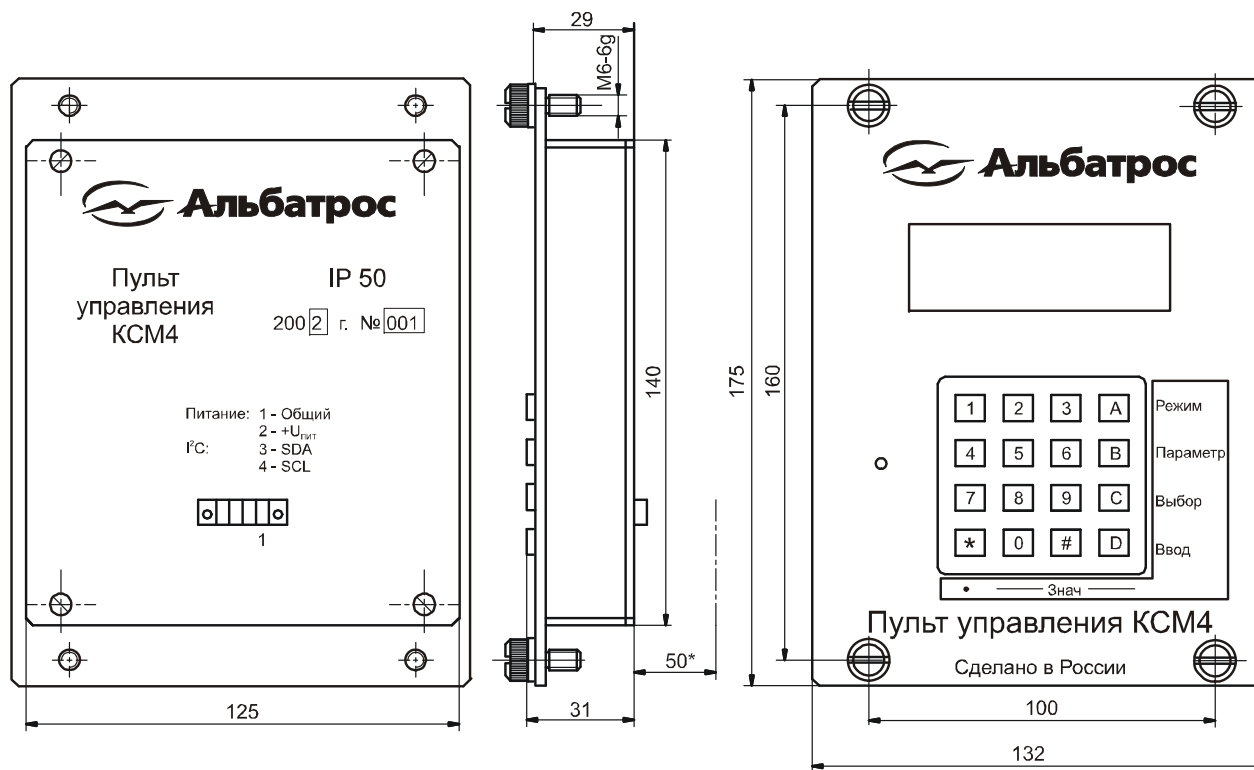


Рисунок Н.2 – Расположение элементов на плате ячейки коммутации ЯК1

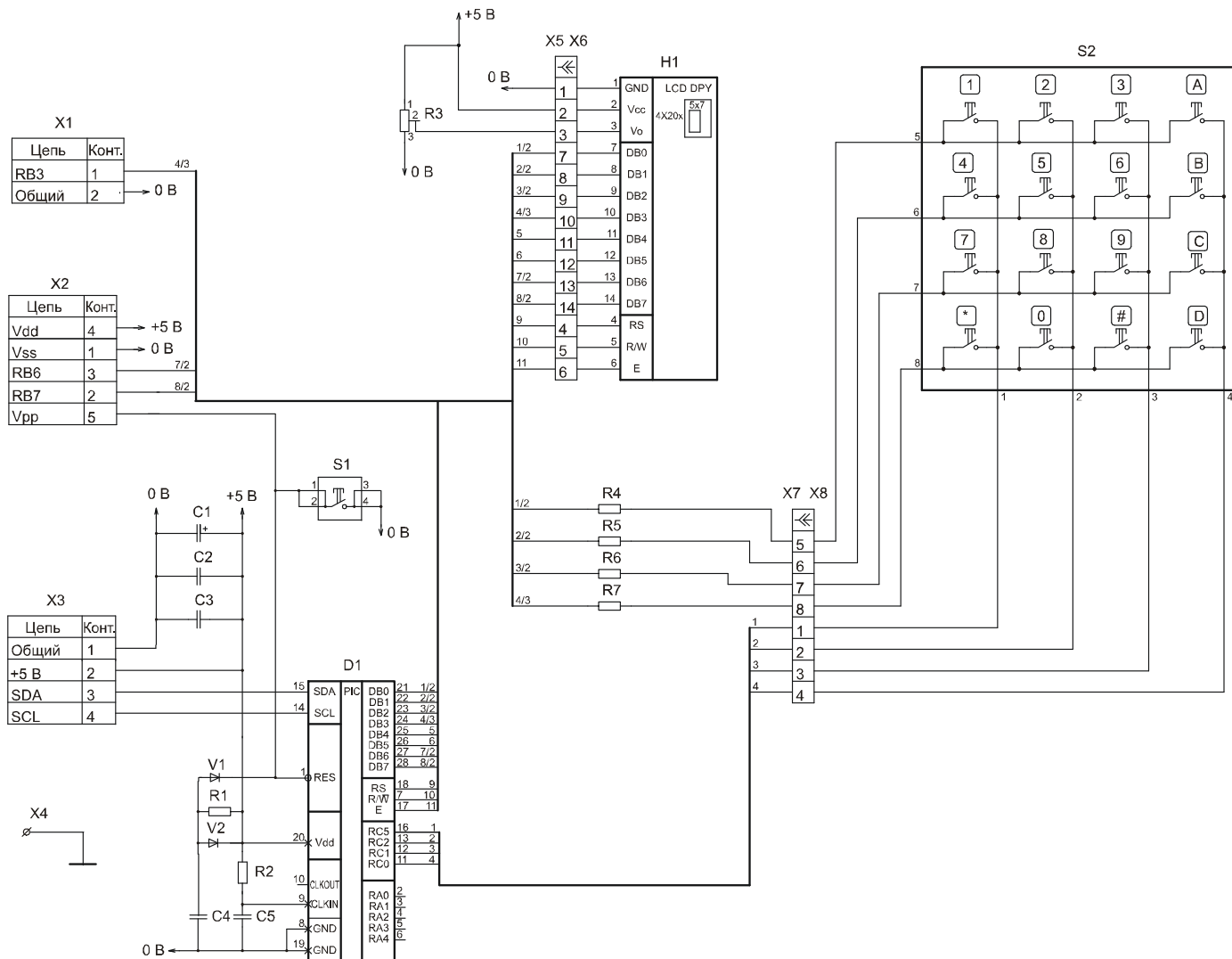
Приложение I
(обязательное)
Габаритные размеры пульта управления



* Зона монтажа кабельной сети

Приложение J
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате пульта



Пос. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы CC4 CEIEC Electronics Industry Ltd.		
	Конденсаторы CT4-0805Y104Z500B1		
	Конденсаторы SKR Jamicon Corporation USA.		
C1	SKR470M1CD11	1	
C2...C4	CT4-0805Y104Z500B1	3	
C5	CC4-0805N200J500B1	1	
D1	Микросхема PIC16F876A-I/SP Microchip Technology Inc.	1	Программируется
H1	Модуль жидкокристаллический алфавитно-цифровой PC-2004LRS-BNH-B PowerUpTechnologyCorp.	1	
	Резисторы 3362P Bourns, Inc.		
	Резисторы MFR Hitano Enterprise Corp.		
	Резисторы RC Samsung Electro-Mechanica		
R1	MFR025F-5K11	1	
R2	MFR025F-4K22	1	
R3	3362P-1-203	1	
R4...R7	MFR025F-1K0	4	
R8	RC2012J3R9	1	См. ТТ
S1	Кнопка тактовая TS-A6PG-130	1	
S2	Клавиатура AK-1604-N-BBW AccordCo., Ltd.	1	
V1, V2	Диод 1N4148 Philips Semiconductors	2	
X1	Вилка PLS-2	1	
X2	Розетка PBS-5	1	
X3	Вилка MCV 1,5/4-GF-3,81 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.	1	№ 1830619
X4	Клемма BP-1A	1	
X5	Розетка PBD-14	1	
X6	Вилка PLD-14	1	
X7	Розетка PBS-8	1	
X8	Вилка PLH-8	1	

Рисунок J.1 – Принципиальная электрическая схема и перечень элементов пульта

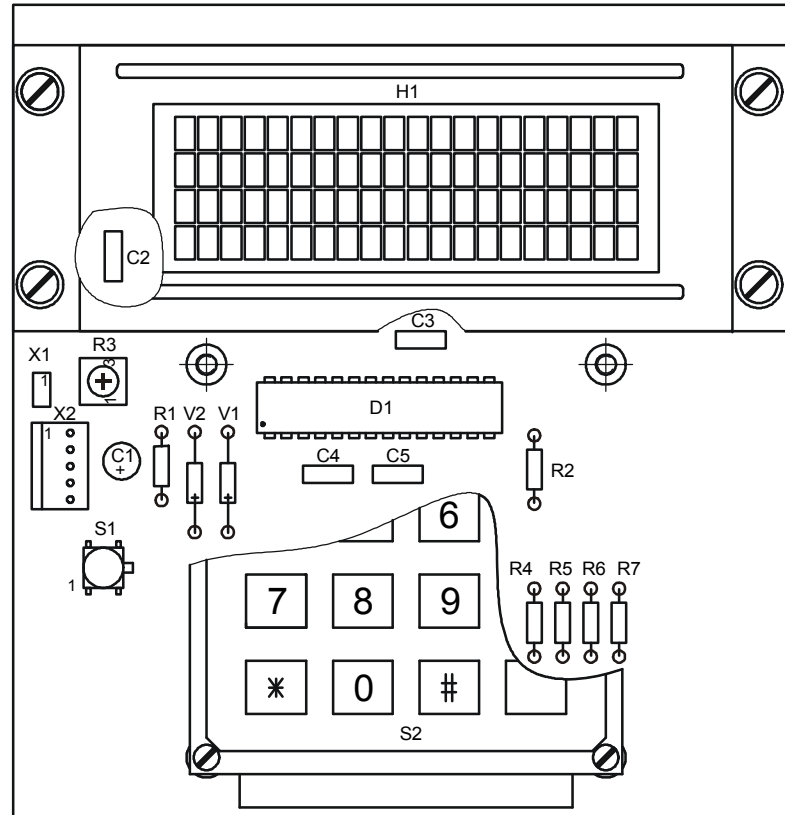
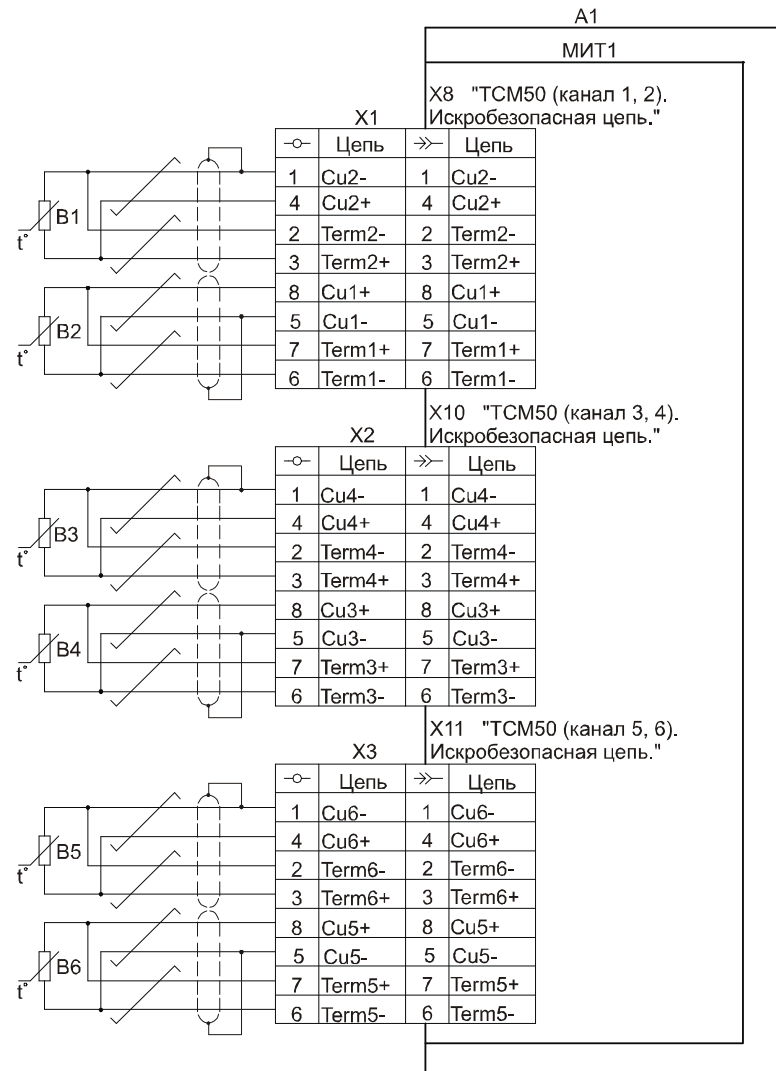


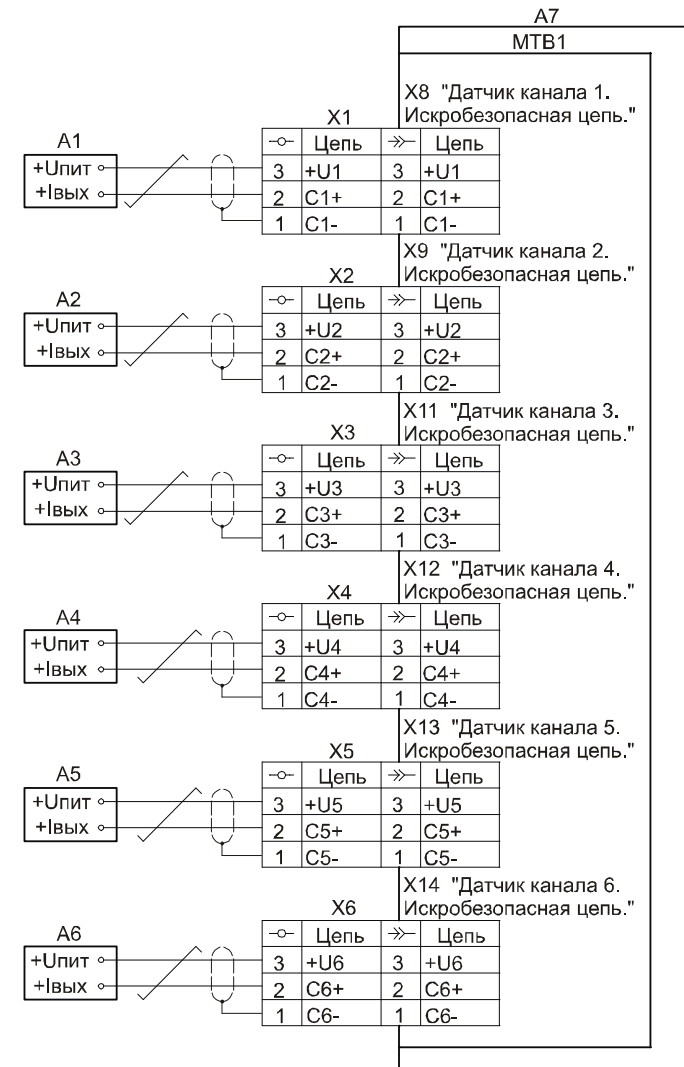
Рисунок J.2 – Расположение элементов на плате пульта

Приложение К
(обязательное)
Схема соединений прибора и внешних устройств



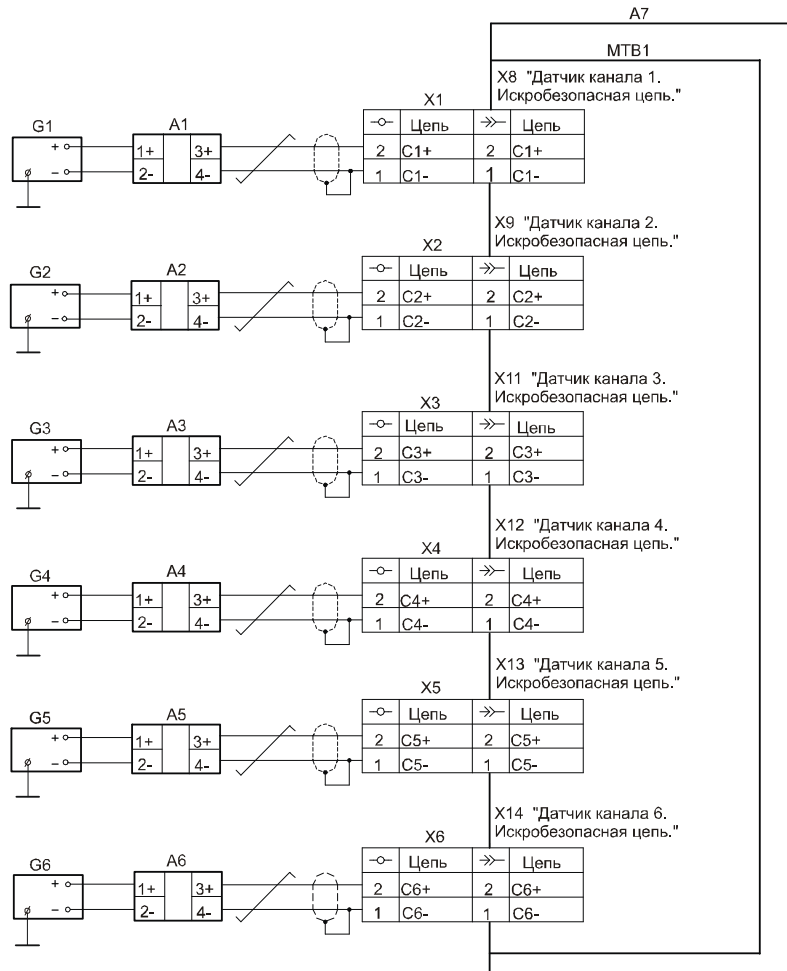
- A1 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
 B1...B6 - термопреобразователь сопротивления ТСМ50;
 X1...X3 - вилка-клеммник IC 2,5/8-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора).

Рисунок К.1 – Схема подключения внешних устройств к модулю интерфейса термометров МИТ1



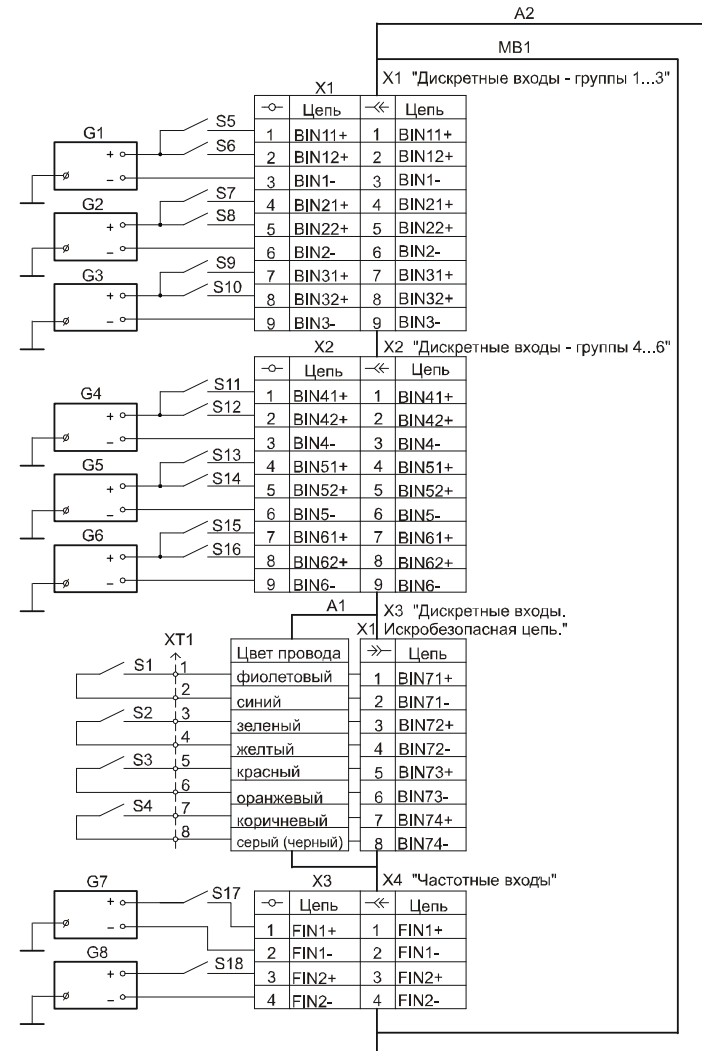
- A1...A6 - датчик с токовым выходом 4...20 мА;
 A7 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
 X1...X6 - вилка-клеммник IC 2,5/3-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора).

Рисунок К.2 – Схема подключения датчиков искробезопасного исполнения к модулю токовых входов МТВ1



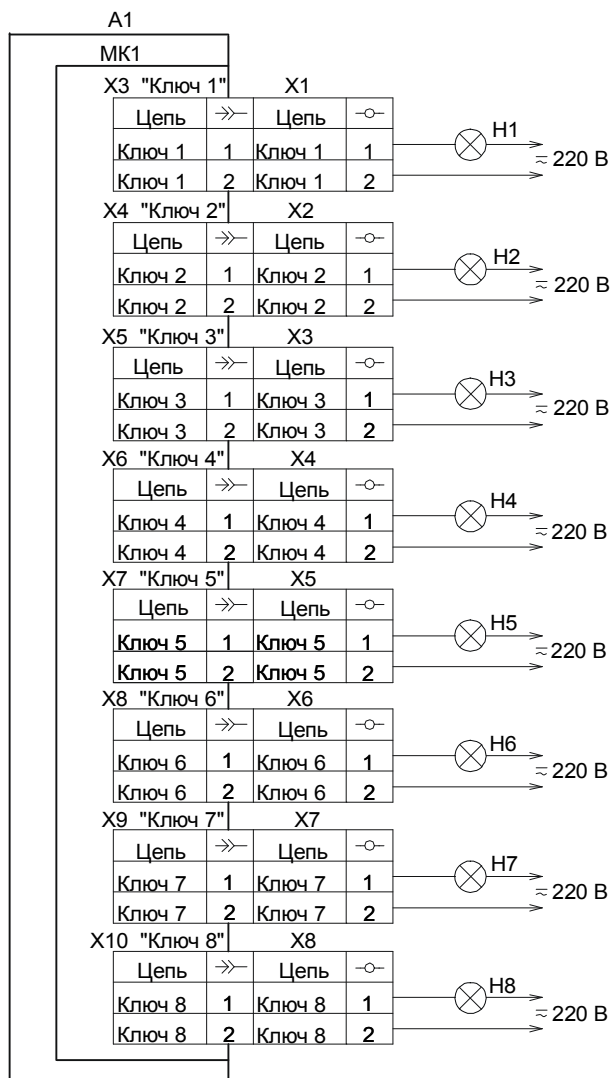
A1...A6 - датчик с токовым выходом 0...5 мА или 0...20 мА обычного исполнения;
 A7 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
 G1...G6- внешний источник питания +24 В;
 X1...X6 - вилка-клеммник IC 2,5/3-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора).

Рисунок К.3 – Схема подключения датчиков обычного исполнения к модулю токовых входов MTB1



A1 - жгут УНКР.685622.010 (входит в комплект поставки прибора);
 A2 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
 G1...G8 - внешний источник питания +24 В;
 S1...S18 - контакт устройств промышленной автоматики;
 X1, X2 - розетка-клеммник MSTB 2,5/9-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора);
 X3 - розетка-клеммник MSTB 2,5/4-STF-5,08 KMGY Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора);
 XT1 - клеммный соединитель пользователя.

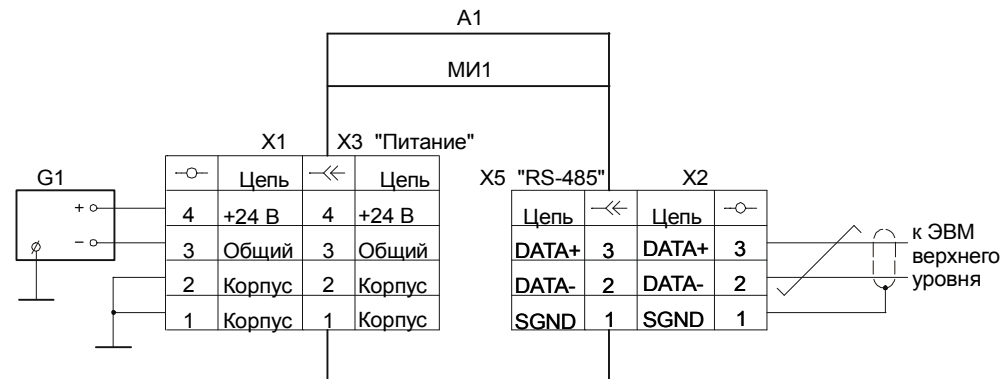
Рисунок К.4 – Схема подключения внешних устройств к модулю ввода MB1



- A1 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
 H1...H8 - устройство сигнализации;
 X1...X8 - розетка-клеммник MSTB 2,5/2-STF-5,08 № 1777989 Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора).

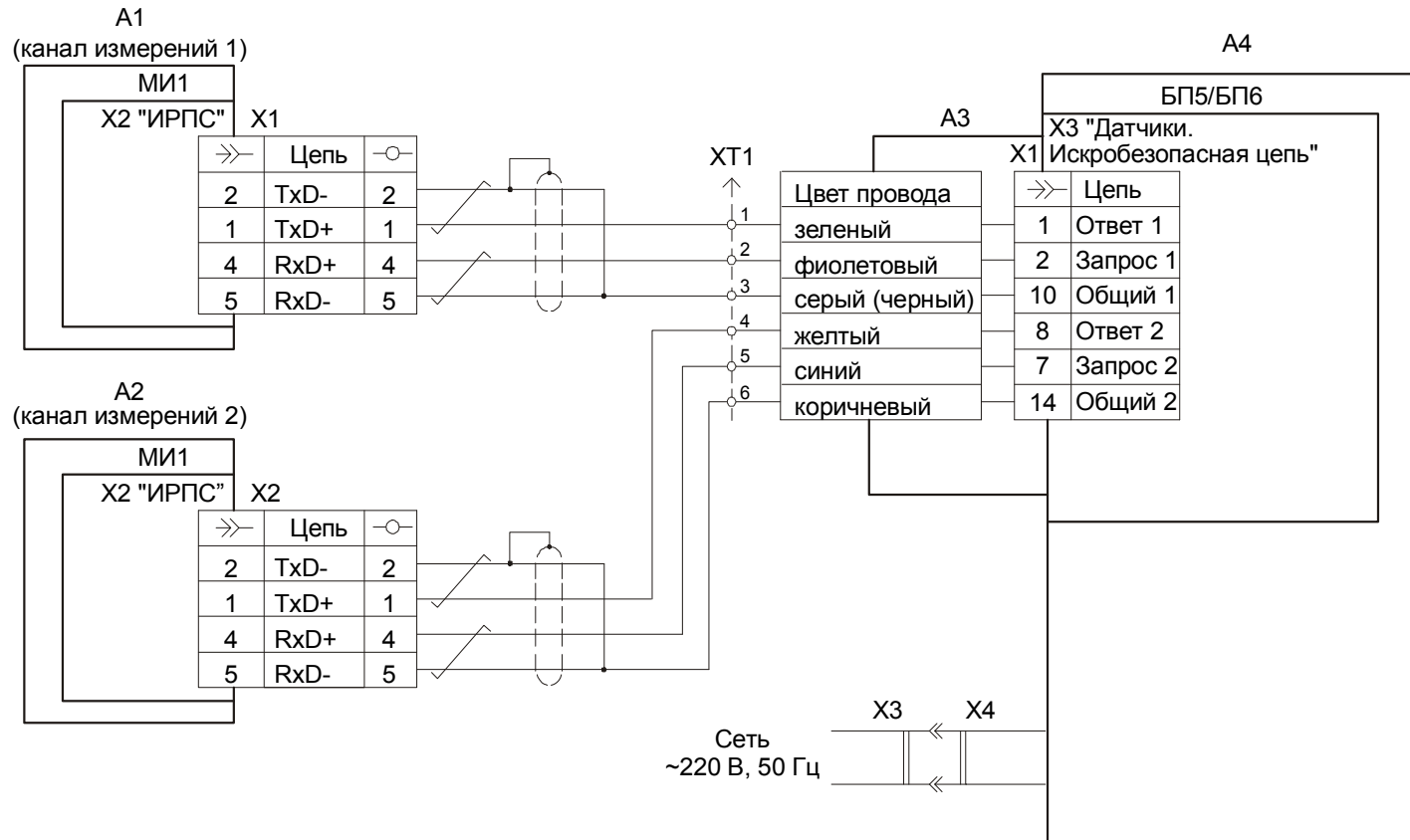
Примечание - Допускается в качестве устройств сигнализации использовать:
 - лампы накаливания мощностью не более 60 Вт;
 - индуктивную нагрузку (обмотки реле) с устройствами демпфирования напряжения.

Рисунок К.5 – Схема подключения внешних устройств к модулю ключей МК1



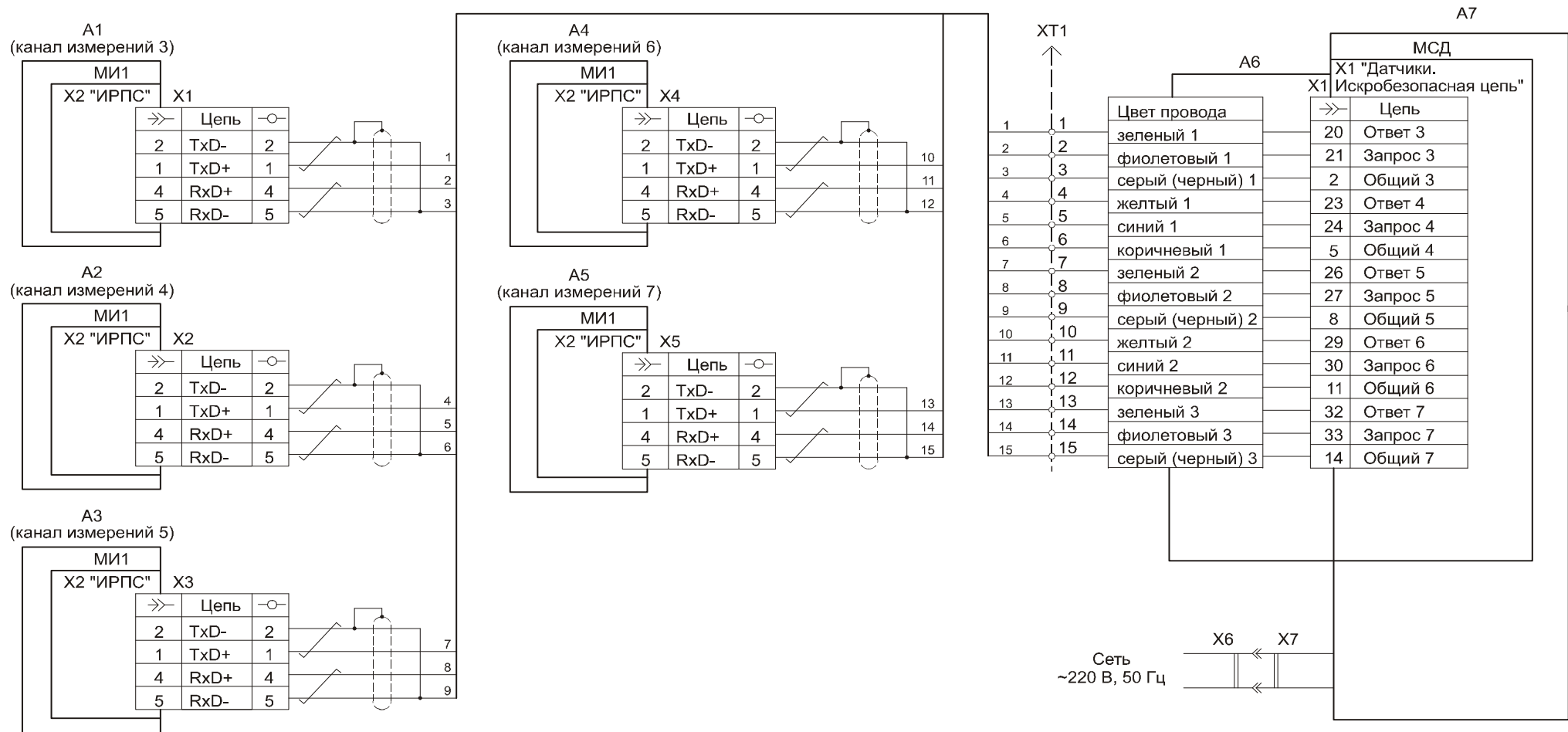
- A1 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
 G1 - внешний источник питания +24 В;
 X1 - розетка-клеммник MSTB 2,5/4-STF-5,08 № 1778001 Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора);
 X2 - вилка-клеммник IC 2,5/3-STF-5,08 № 1825323 Phoenix Contact GmbH & Co.
 (входит в комплект поставки прибора).

Рисунок К.6 – Схема подключения ЭВМ верхнего уровня и источника питания прибора к модулю интерфейса МИ1



- A1, A2 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
- A3 - жгут УНКР.685622.008 (входит в комплект поставки контроллера микропроцессорного ГАММА-7/ГАММА-7М);
- A4 - контроллер микропроцессорный ГАММА-7/ГАММА-7М исполнение 8 или 9 ТУ 4217-005-29421521-01/ТУ 4217-006-29421521-02;
- X1, X2 - розетка-клеммник МС 2,5/5-STF-5,08 № 1778014 Phoenix Contact GmbH & Co. (входит в комплект поставки прибора);
- X3 - розетка сетевая;
- X4 - кабель питания контроллера микропроцессорного ГАММА-7/ГАММА-7М;
- ХТ1 - клеммный соединитель пользователя.

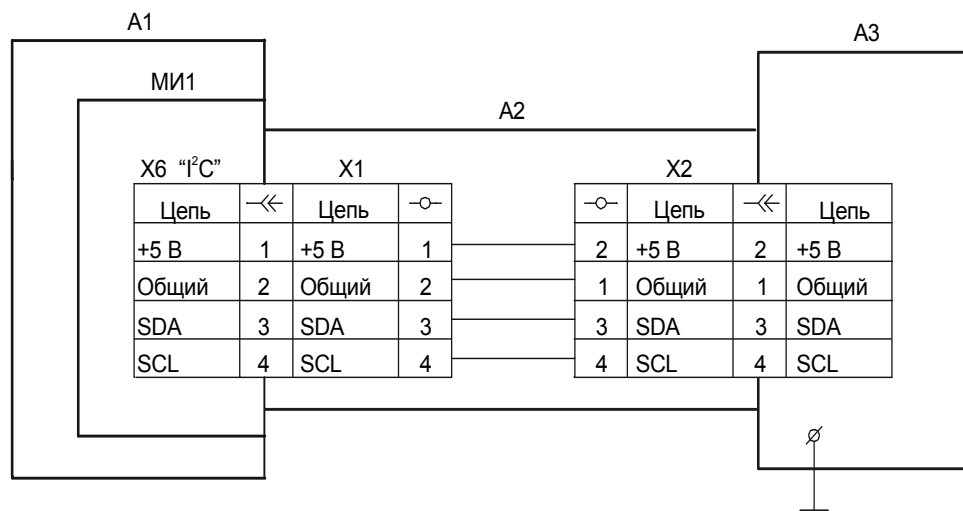
Рисунок К.7 – Схема подключения прибора к базовому блоку контроллера микропроцессорного ГАММА-7/ГАММА-7М исполнений 8 или 9



- A1... A5 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
- A6 - жгут УНКР.685622.007 (входит в комплект поставки контроллера микропроцессорного ГАММА-7/ГАММА-7М);
- A7 - контроллер микропроцессорный ГАММА-7/ГАММА-7М исполнение 9 ТУ 4217-005-29421521-01/ТУ 4217-006-29421521-02;
- X1...X5 - розетка-клеммник MC 2,5/5-STF-5,08 № 1778014 Phoenix Contact GmbH & Co. (входит в комплект поставки прибора);
- X6 - розетка сетевая;
- X7 - кабель питания контроллера микропроцессорного ГАММА-7/ГАММА-7М;
- XT1 - клеммный соединитель пользователя.

Рисунок К.8 – Схема подключения прибора к модулю сопряжения с датчиками МСД контроллера микропроцессорного ГАММА-7/ГАММА-7М исполнения 9

Продолжение приложения К



- A1 - контроллер-сборщик микропроцессорный КСМ4 ТУ 4217-014-29421521-02;
- A2 - кабель УНКР.685622.011 (входит в комплект поставки прибора);
- A3 - пульт управления КСМ4 УНКР.467846.004 (входит в комплект поставки прибора).

Рисунок К.9 - Схема подключения пульта к прибору

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.10.2
ГОСТ 26.011-80	2.1
ГОСТ 14254-96	1.2, 7.1, 7.10
ГОСТ 15150-69	1.2, 15.2
ГОСТ 18678-73	7.8
ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)	1.3
ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99)	1.3, 6.1, 6.4...6.7
ГОСТ Р 51330.11-99 (МЭК 60079-12-78)	1.3
Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР	10.1
ПУЭ-86 Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное. Москва, Энергоиздат, 1986 г.	1.3, 10.1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
 Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
 Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
 Единый адрес: ats@nt-rt.ru