

Утвержден

УНР.466514.005 РЗ-ЛУ

ОКР 42 1711

КОНТРОЛЛЕР МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ГАММА-7

Руководство по эксплуатации

УНР.466514.005 РЗ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
----------------	---

## ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	4
3 СОСТАВ ПРИБОРА .....	5
4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА .....	8
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА .....	9
6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИБОРА .....	14
7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	14

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	16
9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	16
10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ПРИБОРА .....	16
11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	17
12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	17
13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПРИБОРА .....	18
14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	18

## ПРИЛОЖЕНИЯ

A Принципиальная электрическая схема и перечень элементов прибора .....	20
B Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля процессора МП4 .....	24
C Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате блока питания БП5 .....	27
D Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате ячейки индикации ЯИ4 .....	30
E Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля интерфейса МИ .....	33
F Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля сопряжения с датчиками МСД .....	36
G Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля токовых сигналов МТС1 .....	39
H Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля токовых сигналов МТС2 .....	42
J Схемы подключения к прибору датчиков, КСМ и внешних устройств .....	47
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ .....	52

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения контроллера микропроцессорного ГАММА-7 УНКР.466514.005 ТУ, именуемого в дальнейшем "прибор", и служит для обслуживающего персонала как руководство при эксплуатации этого изделия.

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 о его условиях эксплуатации, маркировке и пломбировании.

Разделы с 8 по 14, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, излагают требования, необходимые для правильной эксплуатации прибора и поддержания его в постоянной готовности к действию.

При изучении прибора дополнительно необходимо использовать следующие документы:

- УНКР.466514.005 РО Контроллер микропроцессорный ГАММА-7. Руководство оператора;
- УНКР.466514.005 РП Контроллер микропроцессорный ГАММА-7. Руководство программиста.

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).

ГАММА-7 является товарным знаком ЗАО "Альбатрос".

© 1999...2001 ЗАО "Альбатрос". Все права защищены.



## ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Контроллер микропроцессорный ГАММА-7, в зависимости от исполнения, предназначен для:

- многоканального измерения уровня однофазных жидкостей совместно с датчиками уровня ультразвуковыми ДУУ2 УНКР.407533.004 ТУ (далее "ДУУ2") производства ЗАО "Альбатрос";
- многоканального измерения уровней раздела сред многофазных жидкостей совместно с датчиками ДУУ2 производства ЗАО "Альбатрос";
- измерения давления внутри резервуаров совместно с датчиками ДУУ2 или датчиками избыточного давления ДИД1 УНКР.406233.005 ТУ (далее "ДИД1") производства ЗАО "Альбатрос";
- измерения температуры контролируемых жидкостей совместно с датчиками ДУУ2 производства ЗАО "Альбатрос";
- многоканального измерения температуры контролируемых жидкостей совместно с датчиками температуры多点测温 ДТМ1 УНКР.405226.001 ТУ (далее "ДТМ1") производства ЗАО "Альбатрос";
- измерения различных технологических параметров (давление, температура и т.п.) при подключении датчиков сторонних производителей, имеющих стандартный выходной токовый сигнал;
- одновременного регулирования (позиционный или пропорциональный законы регулирования) по любым двум измеряемым подключаемыми к прибору ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 (далее "датчики") или датчиками со стандартным токовым выходом параметрам;
- управления дискретными исполнительными механизмами (задвижки, пускатели и т.п.);

– формирования стандартных токовых сигналов для выдачи на устройства регистрации (самописцы);

– осуществления цифрового обмена по последовательному интерфейсу с ЭВМ верхнего уровня;

– обеспечения взрывозащищенного электропитания подключаемых датчиков (датчики, подключаемые к прибору, могут размещаться на объектах класса В-1 и В-1а (по классификации ПУЭ, шестое издание, глава 7.3), где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIВ согласно ГОСТ 12.1.011;

– построения телеметрических комплексов при подключении к прибору контроллеров-сборщиков микропроцессорных КСМ1...КСМ4 (далее "КСМ") производства ЗАО "Альбатрос", а также устройств, выполненных на их основе (например, блоков управления и контроля насосным агрегатом УНКР.468383.001 ТУ).

1.2 Базовый блок прибора включает в свой состав блок питания БП5, модуль процессора МП4 и ячейку индикации ЯИ4.

Кроме того, базовый блок имеет два соединителя для наращивания функциональных возможностей прибора.

К первому соединителю подключается модуль интерфейса МИ, обеспечивающий связь прибора с ЭВМ верхнего уровня.

Второй соединитель позволяет установить один из трех следующих типов модулей расширения:

- модуль сопряжения с датчиками МСД;

- модуль токовых сигналов МТС1;
- модуль токовых сигналов МТС2.

Прибор, в зависимости от комплектации модулем интерфейса МИ, модулем расширения и установленной версией программного обеспечения (ПО), выпускается в различных исполнениях, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения	Наличие дополнительных модулей				Устройства, поддерживаемые ПО прибора
	МИ	МСД	МТС1	МТС2	
0	–	–	–	–	Датчики ДУУ2, ДТМ1, ДИД1
1	+	–	–	–	
2	–	+	–	–	
3	+	+	–	–	
4	–	–	+	–	Датчики ДУУ2, ДТМ1, ДИД1, сигнализаторы
5	+	–	+	–	
6	–	–	–	+	Датчики ДУУ2, ДТМ1, ДИД1, датчики с выходным стандартным токовым сигналом, сигнализаторы
7	+	–	–	+	
8	+	–	–	–	Контроллеры серии КСМ
9	+	+	–	–	

1.3 Базовый блок прибора предназначен для подключения к нему двух датчиков (исполнения прибора от 0 до 7) или контроллеров КСМ (исполнения прибора 8 и 9), модуля интерфейса МИ, одного из модулей расширения и обеспечивает:

- искробезопасное питание датчиков (КСМ – только КСМ3);
- питание МИ и модуля расширения;
- обработку поступающих от датчиков (КСМ) сигналов и расчет измеряемых датчиками (КСМ) параметров;
- обмен информацией и управление МИ и модулем расширения;
- формирование четырех изолированных дискретных сигналов типа "сухой контакт" для предупредительной или аварийной сигнализации (ключи);
- индикацию измеренных базовым блоком и модулем расширения параметров на встроенном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ);
- ввод и просмотр настроек прибора.

1.4 Модуль интерфейса МИ (исполнения прибора 1, 3, 5, 7...9) предназначен для обеспечения связи прибора с ЭВМ верхнего уровня по одному из стандартных интерфейсов RS-232, или RS-422, или RS-485 в формате протокола Modbus RTU.

1.5 Модуль сопряжения с датчиками МСД предназначен для подключения к прибору шести датчиков (исполнения прибора 2 и 3) или пяти КСМ (исполнение прибора 9) и, совместно с базовым блоком прибора, обеспечивает:

- искробезопасное питание датчиков (КСМ – только КСМ3);
- обработку поступающих от датчиков (КСМ) сигналов и расчет измеряемых датчиками (КСМ) параметров.

1.6 Модуль токовых сигналов МТС1 (исполнения прибора 4 и 5) предназначен для формирования стандартных токовых сигналов и,



совместно с базовым блоком прибора, обеспечивает:

- формирование четырех стандартных программируемых токовых сигналов 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА (два выхода гальванически изолированные от общей шины и два выхода неизолированные с программируемыми привязками) для работы с самописцами, электропневмопреобразователями, электроклапанами или другими исполнительными устройствами;
- управление поддержанием измеряемого параметра на заданной величине или в определенных границах с помощью исполнительных устройств с токовым входом (только для изолированных выходов, два независимых канала с программируемыми привязками, позиционный или пропорциональный законы регулирования);
- считывание четырех дискретных сигналов типа "сухой контакт", поступающих от сигнализаторов.

1.7 Модуль токовых сигналов МТС2 (исполнения прибора 6 и 7) предназначен для подключения двух датчиков, имеющих стандартный токовый выход, а также формирования стандартных токовых сигналов и, совместно с базовым блоком прибора, обеспечивает:

- искробезопасное питание и одновременное измерение двух токовых сигналов взрывобезопасных датчиков, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, по двухпроводной схеме включения;
- либо питание и одновременное измерение двух токовых сигналов датчиков обычного исполнения, имеющих стандартный токовый выход 4...20 мА, по двухпроводной схеме включения;
- либо одновременное измерение двух токовых сигналов датчиков обычного исполнения, имеющих стандартный токовый выход 0...5 мА или 0...20 мА;
- формирование четырех стандартных программируемых токовых сигналов 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА (два выхода гальванически изолированные от общей шины и два выхода неизолированные с программируемыми привязками) для работы с самописцами, электропневмопреобразователями, электроклапанами или другими исполнительными устройствами;
- управление поддержанием измеряемого параметра на заданной величине или в определенных границах с помощью исполнительных устройств с токовым входом (только для изолированных выходов, два независимых канала с программируемыми привязками, позиционный или пропорциональный законы регулирования);
- считывание четырех дискретных сигналов типа "сухой контакт", поступающих от сигнализаторов.

1.8 Условия эксплуатации и степень защиты прибора

Номинальное значение климатических факторов по ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ4, тип атмосферы II (промышленная).

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

1.9 Прибор совместно с МИ и модулем расширения соответствует требованиям ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.5, имеет для выходных цепей вид взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь", уровень взрывозащиты "Взрывобезопасный" для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ 12.1.011, маркировку взрывозащиты "ExibIIB" 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 Метрологические характеристики измеряемых параметров определяются датчиками (КСМ), подключенными к прибору.

2.2 ЖКИ со светодиодной подсветкой имеет две строки по 20 знаков (матрица 5x7 точек, размер символа 6,0x9,66 мм) и обеспечивает вывод алфавитно-цифровой информации.

2.3 Прибор имеет четыре единичных светодиодных индикатора, индицирующих текущее состояние ключей, и пьезоэлектрический звонок для сигнализации различных ситуаций, возникающих в процессе его работы.

2.4 Для программирования прибора пользователю предоставляется 16-кнопочная клавиатура.

2.5 Характеристики базового блока прибора:

- тактовая частота модуля процессора МП4 - 12 МГц;
- объем ПЗУ - 16/32 Кбайт;
- объем ЭОЗУ - 2 Кбайт;
- энергонезависимые часы реального времени;
- число подключаемых датчиков или КСМ - два;
- соединитель для подключения модуля интерфейса МИ;
- соединитель для подключения модуля расширения (МСД, МТС1 или МТС2).

2.6 Питание датчиков (КСМ3) осуществляется постоянным напряжением с параметрами  $U_0 \leq 12$  В,  $I_0 \leq 80$  мА. Для связи с датчиками (КСМ) применяется экранированный четырехпроводный кабель. Нормальное функционирование обеспечивается при длине соединительного кабеля между базовым блоком и датчиками (КСМ) не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами:  $R_{каб} \leq 100$  Ом,  $C_0 \leq 0,1$  мкФ,  $L_0 \leq 2$  мГн.

2.7 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.

2.8 Характеристики модуля интерфейса МИ:

- изолированный интерфейс RS-232/RS-422/RS-485 (выбор типа интерфейса осуществляется пользователем);
- скорость передачи до 19200 бит/с;
- программируемый контроль четности;
- логический протокол - Modbus RTU.

2.9 Характеристики модуля сопряжения с датчиками МСД

2.9.1 Число подключаемых датчиков - шесть, число подключаемых КСМ - пять.



2.9.2 Питание датчиков (КСМЗ) осуществляется постоянным напряжением с параметрами  $U_0 \leq 12$  В,  $I_0 \leq 80$  мА.

2.9.3 Связь модуля с датчиками (КСМ) осуществляется с помощью экранированного четырехпроводного кабеля.

2.9.4 Нормальное функционирование модуля обеспечивается при длине соединительного кабеля между модулем и датчиками (КСМ) не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами:  $R_{каб} \leq 100$  Ом,  $C_0 \leq 0,1$  мкФ,  $L_0 \leq 2$  мГн.

## 2.10 Характеристики модуля токовых сигналов МТС1

2.10.1 Основная относительная погрешность выходных токовых сигналов для изолированных выходов – не более  $\pm 0,2$  %, для неизолированных выходов – не более  $\pm 3$  %.

2.10.2 Выходные токовые сигналы 0...5 мА обеспечиваются модулем на нагрузке не более 2 кОм, а 0...20 мА и 4...20 мА – на нагрузке не более 300 Ом.

2.10.3 Дискретные входы модуля предназначены для обслуживания сигналов типа "сухой контакт" и имеют входное сопротивление не менее 10 кОм. Минимальная длительность обнаруживаемого сигнала составляет 1 мс.

## 2.11 Характеристики модуля токовых сигналов МТС2

2.11.1 Число изолированных токовых входов – два.

2.11.2 При подключении взрывозащищенных датчиков с выходным токовым сигналом 4...20 мА по двухпроводной схеме модуль обеспечивает для каждого датчика искробезопасное изолированное питание с параметрами  $U_0 \leq 24$  В,  $I_0 \leq 40$  мА.

Одновременное подключение взрывозащищенного датчика и датчика обычного исполнения не допускается.

2.11.3 Основная относительная погрешность преобразования входного токового сигнала –  $\pm 0,2$  %.

2.11.4 Основная относительная погрешность выходных токовых сигналов для изолированных выходов – не более  $\pm 0,2$  %, для неизолированных выходов – не более  $\pm 3$  %.

2.11.5 Выходные токовые сигналы 0...5 мА обеспечиваются модулем на нагрузке не более 2 кОм, а 0...20 мА и 4...20 мА – на нагрузке не более 300 Ом.

2.11.6 Дискретные входы модуля предназначены для обслуживания сигналов типа "сухой контакт" и имеют входное сопротивление не менее 10 кОм. Минимальная длительность обнаруживаемого сигнала составляет 1 мс.

## 2.12 Электрические параметры и характеристики

2.12.1 Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением от 90 до 264 В, частотой от 47 до 400 Гц или от сети постоянного тока напряжением от 120 до 370 В.

2.12.2 Мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 25 В·А.

2.12.3 По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.007.0.

2.12.4 Электрическая изоляция между цепью питания и металлическими частями прибора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение ~1500 В, 50 Гц в нормальных условиях применения.

2.12.5 Все программируемые параметры и константы запоминаются в энергонезависимом ОЗУ прибора и сохраняются при отключении питания. Часы реального времени, имеющиеся в приборе, также энергонезависимы. Ориентировочный срок хранения информации 10 лет.

2.12.6 Время установления рабочего режима не более 30 с.

2.12.7 Прибор предназначен для непрерывной работы.

## 2.13 Надежность

2.13.1 Средняя наработка на отказ прибора с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации – 40000 ч.

Средняя наработка на отказ прибора устанавливается для условий и режимов, оговоренных п. 1.8.

Критерий отказа является несоответствие прибора требованиям пп. 2.2...2.5, 2.7...2.11.

2.13.2 Срок службы прибора составляет 12 лет.

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

2.13.4 Среднее время восстановления прибора не более 4 ч.

## 2.14 Конструктивные параметры

Габаритные размеры контроллера микропроцессорного ГАММА-7 не превышают 240x145x289 мм, масса не более 3,5 кг.

Габаритные размеры прибора приведены на рисунке 1.

## 3 СОСТАВ ПРИБОРА

3.1 В комплект поставки прибора исполнения 0 входят:

– Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 0 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;

– Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;

– Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;

– Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;

– Жгут УНКР.685622.008 - 1 шт.;

(для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к прибору) - 1 шт.;

– Розетка кабельная DB-15S с кожухом - 1 шт.;

(для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;

– Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.

3.2 В комплект поставки прибора исполнения 1 входят:

– Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 1 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;

– Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;

– Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;

– Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;

– Руководство программиста УНКР.466514.005 РП - 1 шт.;

– Жгут УНКР.685622.008 - 1 шт.;

(для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к прибору) - 1 шт.;

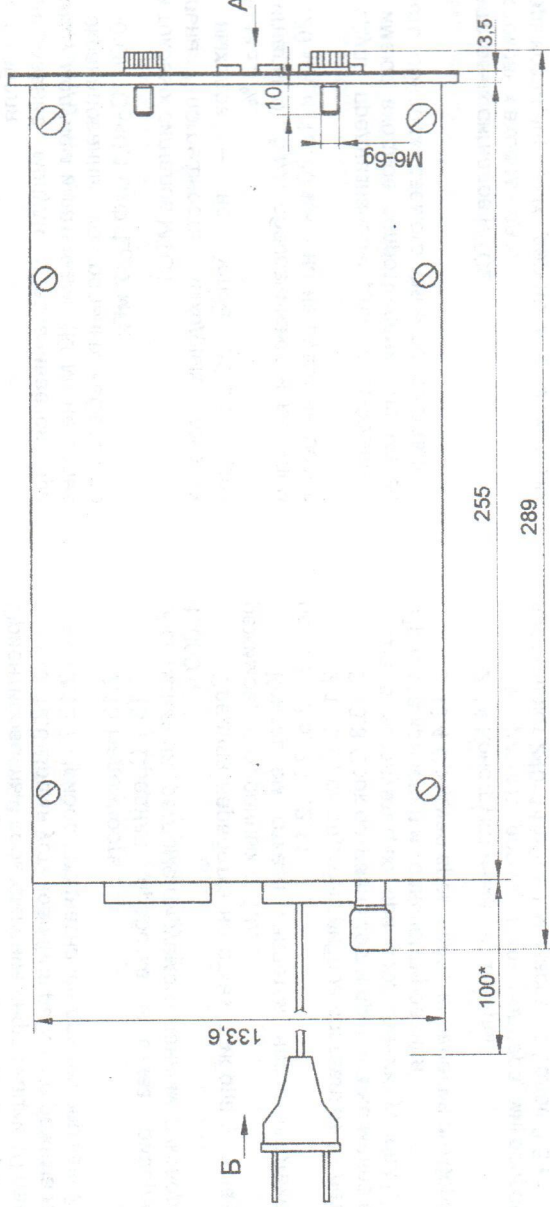
– Розетка кабельная DB-9S с кожухом - 1 шт.;

(для подключения ЭВМ верхнего уровня к МИ)

– Розетка кабельная DB-15S с кожухом - 1 шт.;

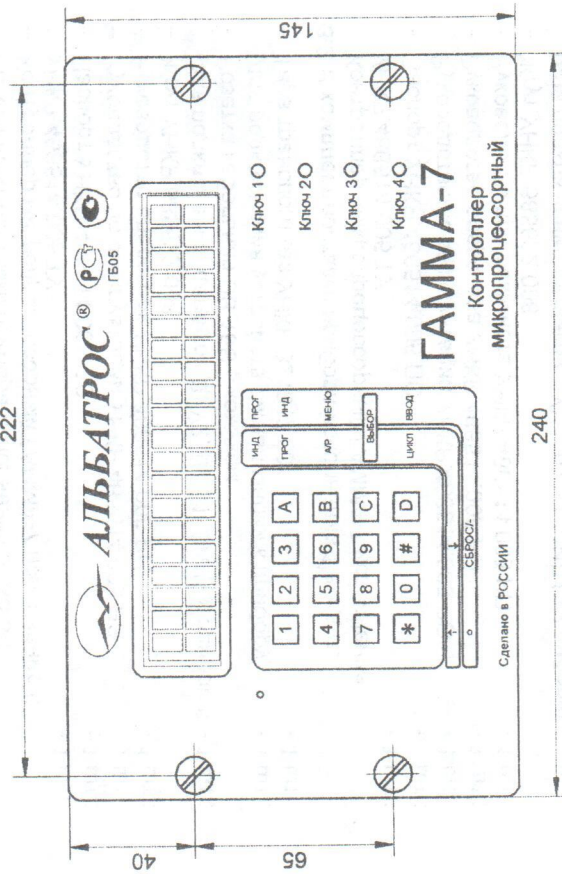
(для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;





\* Зона монтажа кабельной сети.

А 222



Б

Кабель питания условно не показан

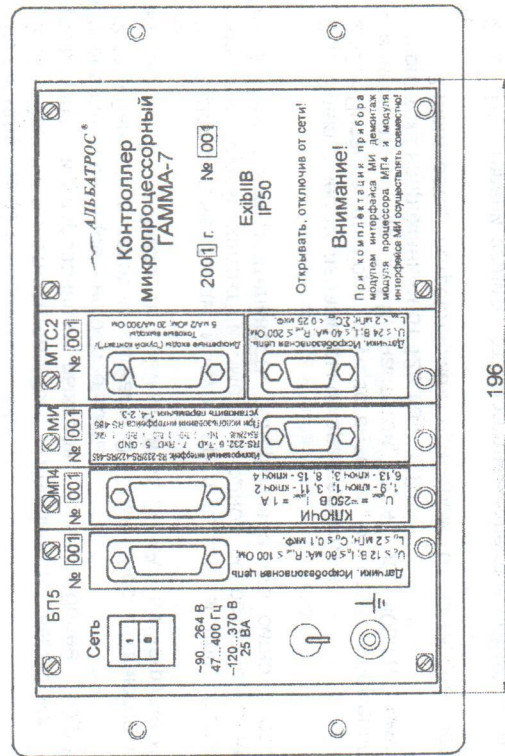


Рисунок 1 – Внешний вид и габаритные размеры прибора (на примере прибора исполнения 7)



- Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.3 В комплект поставки прибора исполнения 2 входят:
  - Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 2 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.007 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к модулю МСД) - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к базовому блоку) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.4 В комплект поставки прибора исполнения 3 входят:
  - Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 3 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Руководство программиста УНКР.466514.005 РП - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.007 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к модулю МСД) - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к базовому блоку) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-9S с кожухом (для подключения ЭВМ верхнего уровня к МИ) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.5 В комплект поставки прибора исполнения 4 входят:
  - Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 4 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Методика поверки УНКР.466514.005 МП - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к прибору) - 1 шт.;
  - Вилка кабельная DB-15P с кожухом (для подключения к МТС1 устройств с токовыми входами и дискретных сигналов) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.

- Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.6 В комплект поставки прибора исполнения 5 входят:
  - Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 5 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Методика поверки УНКР.466514.005 МП - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Руководство программиста УНКР.466514.005 РП - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к прибору) - 1 шт.;
  - Вилка кабельная DB-15P с кожухом (для подключения к МТС1 устройств с токовыми входами и дискретных сигналов) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-9S с кожухом (для подключения ЭВМ верхнего уровня к МИ) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.7 В комплект поставки прибора исполнения 6 входят:
  - Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 6 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Методика поверки УНКР.466514.005 МП - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к прибору) - 1 шт.;
  - Вилка кабельная DB-9P с кожухом (для подключения к МТС2 датчиков с токовыми выходами) - 1 шт.;
  - Вилка кабельная DB-15P с кожухом (для подключения к МТС2 устройств с токовыми входами и дискретных сигналов) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.8 В комплект поставки прибора исполнения 7 входят:
  - Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 7 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Методика поверки УНКР.466514.005 МП - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Руководство программиста УНКР.466514.005 РП - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 (для подключения датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 к прибору) - 1 шт.;



поставляется руководство программиста УНКР.466514.005-3XX РП, где XX – номер текущей версии ПО модуля интерфейса МИ.

#### 4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА

4.1 Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 состоит из базового блока и, в зависимости от исполнения, модуля интерфейса МИ и модуля расширения (МСД, МТС1 или МТС2).

Базовый блок включает в свой состав блок питания БП5, ячейку индикации ЯИ4, модуль процессора МП4 и корпус.

Блок питания вырабатывает напряжения, необходимые для работы остальных узлов прибора и содержит узлы сопряжения с датчиками или КСМ, которые могут подключаться к базовому блоку.

Ячейка индикации самостоятельно опрашивает клавиатуру, выдавая в модуль процессора информацию о нажатии той или иной клавиши. По командам МП4 ЯИ4 обеспечивает выдачу на ЖКИ значений контролируемых параметров и служебных сообщений. Кроме того, на ячейке индикации расположены светодиоды, индицирующие текущее состояние ключей прибора, и пьезоэлектрический звонок для формирования звуковых сообщений, а также разъемы, с помощью которых коммутируются остальные блоки прибора.

Модуль процессора является центральным узлом прибора. В его задачи входит диагностика и управление работой ячейки индикации, диагностика, программирование и управление работой модуля интерфейса и модуля расширения, управление ключами, хранение настроечной информации при отключении питания прибора, а также связь с датчиками (КСМ), подключаемыми к базовому блоку.

Модуль интерфейса МИ и модуль расширения предназначены для наращивания функциональных возможностей прибора.

Модуль интерфейса МИ позволяет осуществить связь прибора с ЭВМ верхнего уровня по одному из стандартных интерфейсов в формате протокола Modbus, что позволяет интегрировать прибор в состав АСУ ТП.

Модуль сопряжения с датчиками МСД позволяет обслужить прибором дополнительно еще шесть датчиков или пять КСМ.

Модули токовых сигналов МТС1 и МТС2 позволяют выполнять прибором функции регулятора (МТС1 - для датчиков типа ДУУ2, ДТМ1 или ДИД1, МТС2 - для датчиков типа ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 и датчиков со стандартным выходным токовым сигналом).

4.2 Прибор выполнен в металлическом корпусе. Внутри корпуса закреплена ячейка индикации, выполняющая одновременно функции кросс-платы. Блок питания БП5, модуль процессора МП4 и один из модулей расширения (МСД, МТС1 или МТС2) вставляются по направляющим с задней стороны прибора во врубные разъемы ячейки индикации. Данные узлы представляют собой печатные платы, имеющие с одной стороны разъем связи с ячейкой индикации, а с другой стороны разъемы связи с внешними устройствами (датчиками, самописцами и т.п.). Этой же стороной плата крепится к металлической панели, обеспечивающей фиксацию узла в корпусе прибора и предохраняющей прибор от проникновения посторонних предметов.

Модуль интерфейса МИ, при его наличии в составе прибора, устанавливается в разъемы, имеющиеся на модуле процессора МП4 и фиксируется с помощью пластмассовых защелок.

- Вилка кабельная DB-9P с кожухом (для подключения к МТС2 датчиков с токовыми выходами) - 1 шт.;
  - Вилка кабельная DB-15P с кожухом (для подключения к МТС2 устройств с токовыми входами и дискретных сигналов) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-9S с кожухом (для подключения ЭВМ верхнего уровня к МИ) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.
- 3.9 В комплект поставки прибора исполнения 8 входят:
- Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 8 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
  - Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
  - Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
  - Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
  - Руководство программиста УНКР.466514.005 РП - 1 шт.;
  - Жгут УНКР.685622.008 - 1 шт.;
  - (для подключения контроллеров КСМ к прибору) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-9S с кожухом - 1 шт.;
  - (для подключения ЭВМ верхнего уровня к МИ) - 1 шт.;
  - Розетка кабельная DB-15S с кожухом - 1 шт.;
  - (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
  - Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.

3.10 В комплект поставки прибора исполнения 9 входят:

- Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 исполнение 9 УНКР.466514.005 ТУ - 1 шт.;
- Паспорт УНКР.466514.005 ПС - 1 шт.;
- Руководство по эксплуатации УНКР.466514.005 РЭ - 1 шт.;
- Руководство оператора УНКР.466514.005 РО - 1 шт.;
- Руководство программиста УНКР.466514.005 РП - 1 шт.;
- Жгут УНКР.685622.007 - 1 шт.;
- (для подключения контроллеров КСМ к модулю МСД) - 1 шт.;
- Жгут УНКР.685622.008 - 1 шт.;
- (для подключения контроллеров КСМ к базовому блоку) - 1 шт.;
- Розетка кабельная DB-9S с кожухом - 1 шт.;
- (для подключения ЭВМ верхнего уровня к МИ) - 1 шт.;
- Розетка кабельная DB-15S с кожухом - 1 шт.;
- (для подключения устройств сигнализации к прибору) - 1 шт.;
- Тара транспортная УНКР.321312.004 - 1 шт.

#### Примечания

1 Для исполнений прибора от 0 до 7 поставляется руководство оператора УНКР.466514.005-2XX РО, для исполнений прибора 8 и 9 поставляется руководство оператора УНКР.466514.005-3XX РО, где XX – номер текущей версии ПО прибора.

2 Для исполнений прибора 1, 3, 5, 7 поставляется руководство программиста УНКР.466514.005-2XX РП, для исполнений прибора 8 и 9



Передняя часть прибора закрыта панелью с декоративным шильдиком. Панель имеет пазы для ЖКИ и клавиатуры, а также резьбовые отверстия с невыпадающими винтами, предназначенными для установки прибора на щит потребителя.

Сетевой выключатель, кабель питания и клемма защитного заземления прибора расположены сзади на панели блока питания БП5.

## 5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА

5.1 Принципиальная электрическая схема и перечень элементов прибора приведены в приложении А. Рассмотрим работу составных частей прибора.

### 5.2 Модуль процессора МП4

5.2.1 Структурная схема модуля приведена на рисунке 2. Схема содержит следующие узлы:

- однокристальная микро-ЭВМ (ОМЭВМ);
- постоянное запоминающее устройство (ПЗУ);
- энергонезависимое оперативное запоминающее устройство (ЭОЗУ) с часами реального времени (ЧРВ);
- регистр адреса (РА);
- формирователь сигналов управления (ФСУ);
- регистр управления ключами и сброса (РУКС);
- изолированные релейные ключи (ИРК);
- коммутатор сигналов связи (КСС);
- сторожевой таймер (СТ).

Ядром модуля является ОМЭВМ (БИС AT89C52-12PI фирмы Atmel Corporation, являющаяся расширением ОМЭВМ семейства MCS@-51 фирмы Intel), управляющая остальными узлами прибора. Тактирование ОМЭВМ обеспечивается кварцевым резонатором (12 МГц) и ее внутренним генератором.

ОМЭВМ имеет отдельные пространства для памяти программ и памяти данных (ЭВМ гарвардского типа). ПО хранится в ПЗУ объемом 16 или 32 Кбайт (в зависимости от установленной микросхемы и версии ПО), выбор которого осуществляется сигналом ЛПУ.

РА с помощью сигнала ОМЭВМ АLE выделяет из мультиплексной шины адрес/данные ОМЭВМ младший байт адреса, необходимый для выбора данных из ПЗУ и ЭОЗУ.

ЭОЗУ предназначено для хранения информации о конфигурации прибора (наличие и тип установленных модулей расширения, тип, число и параметры датчиков (КСМ), подключенных к прибору и т.п.), а также значений измеренных параметров (архив данных). Кроме того, ЭОЗУ используется для временного хранения данных при работе прибора (то есть, выполняет функции собственно ЭОЗУ).

ЧРВ совмещены с ЭОЗУ и обеспечивают привязку процессов измерения и управления, осуществляемых прибором, к реальному времени.

Пространство данных ОМЭВМ (64 Кбайт) делится между ЭОЗУ, РУКС и модулем интерфейса МИ, который может устанавливаться на плату МП4.

ФСУ формирует из сигналов адресной шины, записи (WR) и чтения (RD) ОМЭВМ сигналы записи и чтения ЭОЗУ (WR RAM и /RD RAM соответственно), сигналы записи и чтения данных МИ (WR FIFO и /RD FIFO) и сигнал записи РУКС WR RG.

РУКС формирует сигналы управления ИРК и светодиодами состояния

ключей, расположенных на плате ЯИ4, а также сигналы сброса ЯИ4 (/IND RES), МИ (/INTER RES) и модуля расширения (/MOD RES).

ИРК формируют гальванически развязанные сигналы типа "сухой контакт" для управления внешними устройствами, которые могут подключаться к прибору.

Обмен с датчиками (КСМ) и модулем расширения осуществляется по последовательному каналу с использованием универсального асинхронного приемопередатчика (УАП), имеющегося в составе ОМЭВМ. Так как УАП один, для коммутации его сигналов передатчика (TxD) и приемника (RxD) используется КСС. При этом сигналы TxD1, TxD2, RxD1 и RxD2 поступают через ЯИ4 на БП5, а сигналы TxD3...TxD8 и RxD3...RxD8 - на модуль расширения.

От модуля расширения на ОМЭВМ поступает также сигнал ACTIVE MOD, позволяющий идентифицировать наличие и тип модуля (при установке МСД данный сигнал имеет значение логического нуля, при установке модулей МТС1 или МТС2, а также отсутствии модуля расширения данный сигнал имеет значение логической единицы).

СТ обеспечивает генерацию сигнала сброса ОМЭВМ "Сброс" при включении питания прибора и "зависания".

В процессе нормального функционирования ОМЭВМ периодически выдает сигнал "Норма", блокирующий сторожевой таймер. В случае "зависания" прибора сигнал "Норма" не вырабатывается, что заставляет сторожевой таймер спустя некоторое время (около 1,6 с) выдать сигнал сброса ОМЭВМ. Таким образом восстанавливается рабочее состояние прибора.

Связь МП4 с ЯИ4 осуществляется по шине I<sup>2</sup>C<sup>TM</sup> фирмы Philips Semiconductors, программно реализуемой в ОМЭВМ. При этом ОМЭВМ является ведущим устройством, а ЯИ4 - ведомым. Кроме того, МП4 с помощью РУКС формирует сигнал сброса ЯИ4 /IND RES, а ЯИ4 при нажатии кнопок на клавиатуре формирует сигнал /INT0, поступающий на вход прерывания ОМЭВМ.

Звуковые сигналы формируются ОМЭВМ МП4 программно и выдаются на ЯИ4 по линии SOUND.

Модуль интерфейса МИ обменивается с ОМЭВМ МП4 по шине данных, сигналы записи /WR FIFO и чтения /RD FIFO МИ формируются ФСУ. Если МИ имеет данные, принятые от ЭВМ верхнего уровня, он формирует сигнал прерывания INT1, поступающий на соответствующий вход ОМЭВМ. Сигнал /FTR сигнализирует ОМЭВМ о невозможности принятия очередной порции данных МИ (сигнал занятости МИ). Наличие МИ в составе прибора определяется ОМЭВМ с помощью сигнала /INTERFACE.

5.2.2 Принципиальная электрическая схема модуля процессора МП4 приведена в приложении В.

ОМЭВМ D3 выбирает команды из ПЗУ D5 (устанавливается на панели, что позволяет менять версии ПО) с помощью сигнала ЛПУ (вывод 29 D3). РА выполнен на ИМС D4, ЭОЗУ и ЧРВ - БИС D7.

Штыревой соединитель J2 позволяет устанавливать в панель ПЗУ различного объема: при замкнутых контактах 1 и 2 объем ПЗУ равен 32 Кбайт, при замкнутых контактах 2 и 3 объем ПЗУ равен 16 Кбайт.

ФСУ (ИМС D6) разбивает адресное пространство внешней памяти данных ОМЭВМ на четыре блока объемом по 16 Кбайт. В первом (адреса 0000...3FFFH) расположено ЭОЗУ и ЧРВ (восемь входов по 2 Кбайт), во втором (адреса 4000...7FFFH) - модуль интерфейса МИ, в третьем (адреса 8000...BFFFH) располагается РУКС, остальные адреса не используются.







Сигналы /RD RAM, /WR RAM, /RD FIFO, /WR FIFO и /WR RG формируются на выходах 7, 9, 6, 10 и 11 ИМС D6 соответственно.

РУС выполнен на микросхеме D10, выходы которого управляют ИРК (элементы D11...D14, R2...R5, R10...R13, X4) и, через резисторы R6...R9 и разъем X1, светодиодами состояния ключей, расположенными на плате ЯИ4. Сигналы сброса ЯИ4 /IND RES, модуля расширения /MOD RES и МИ /INTER RES формируются на выходах 15, 16 и 19 микросхемы D10 соответственно.

СТ построен на микросхеме D1. При включении питания или кратковременном пропадании питания прибора на выходе 7 D1 генерируется сигнал сброса ОМЭВМ.

В процессе нормального функционирования ОМЭВМ D3 изменяет уровень сигнала на выходе 5 (сигнал "Норма"). Данный сигнал через штыревой соединитель J1 поступает на вывод 6 ИМС D1, блокируя запуск сторожевого таймера.

При "зависании" прибора изменение уровня на выходе 5 ОМЭВМ не происходит, что заставляет ИМС D1 спустя 1,6 с сгенерировать импульс сброса, возвращающий прибор в исходное состояние.

Штыревой соединитель J1 позволяет разрешать (контакты замкнуты) или запрещать (контакты разомкнуты) работу сторожевого таймера.

Шина  $I^2C^M$ , связывающая МП4 с ЯИ4, образована выводами ОМЭВМ 7 и 8, а также подтягивающими резисторами R14 и R15. Звуковой сигнал SOUND формируется на выходе 6 ОМЭВМ.

КСС выполнен на микросхемах D8 и D9.

Связь МП4 с МИ осуществляется через разъемы X2 и X3, а с остальными узлами прибора через разъем X1.

Сигналы MI /INTERFACE, /FTR и INT1 поступают непосредственно на выводы ОМЭВМ D3.

### 5.3 Блок питания БП5

5.3.1 Структурная схема БП5 приведена на рисунке 3. Схема содержит следующие узлы:

- выключатель (ВЫКЛ);
- блок питания (самостоятельный узел, устанавливаемый на плате БП5);
- источник питания датчиков (ИПД);
- узлы сопряжения с датчиками (УСД).

Сетевое напряжение через выключатель поступает на блок питания, выдающий напряжения +5 В, +12 В и -12 В, необходимые для работы остальных узлов прибора.

ИПД вырабатывает искробезопасные питания датчиков ДУУ2, ДТМ1, ДИД1 или контроллеров КСМЗ, подключаемых к прибору (два изолированных канала) и включает в себя искрозащитные элементы.

УСД обеспечивают согласование уровней и гальваническую развязку сигналов датчиков (КСМ).

5.3.2 Принципиальная электрическая схема блока питания БП5 приведена в приложении С.

Напряжения, вырабатываемые блоком питания А1, поступают на плату БП5 через разъем X6 и, через разъем X9, на остальные узлы прибора.

ИПД состоит из источников изолированного питания U1, U2 и узлов ограничения тока короткого замыкания и напряжения холостого хода по цепям питания датчиков (А2 и А3). Далее вырабатываемые ИПД напряжения поступают на УСД и разъем связи с датчиками (КСМ) X3.

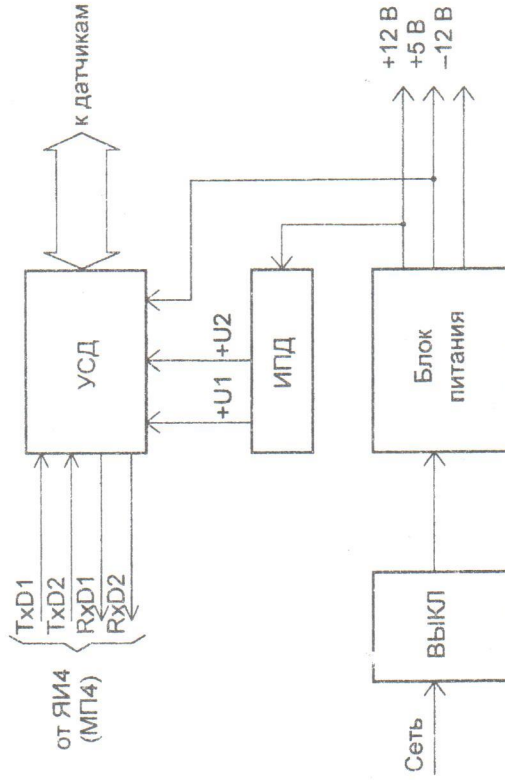


Рисунок 3 – Структурная схема блока питания БП5

Узлы сопряжения с датчиками представляют собой устройства оптронной развязки и построены на элементах D1, R1...R18, V1...V14.

### 5.4 Ячейка индикации ЯИ4

5.4.1 Структурная схема ЯИ4 приведена на рисунке 4. Схема содержит следующие узлы:

- контроллер клавиатуры и индикатора (ККИ);
- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- клавиатура (КЛ);
- узел формирования звука (УФЗ);
- светодиоды состояния ключей (ССК).

Основным узлом ЯИ4 является ККИ, осуществляющий вывод информации на ЖКИ и опрос кнопок клавиатуры. Вид выводимой на ЖКИ информации задается МП4, интерфейс с ЖКИ осуществляет непосредственно ККИ, что позволяет разгрузить ОМЭВМ МП4 от выполнения данной работы.

Как было уже отмечено выше, связь ЯИ4 с МП4 осуществляется по двунаправленной шине  $I^2C$ . При этом МП4 выдает по шине команды управления ККИ и данные для вывода на ЖКИ, а ЯИ4 – коды нажатых кнопок КЛ и информацию о состоянии ККИ.

УФЗ представляет собой усилитель с пьезоэлектрическим звонком на выходе и формирует из сигнала SOUND, поступающего на ЯИ4 от МП4, звуковые сигналы.

ССК управляются сигналами МП4 и индицируют текущее состояние ИРК прибора.

5.4.2 Принципиальная электрическая схема ЯИ4 приведена в приложении D.

ЖКИ выполнен на элементах C1, D1.1, D1.3, R1, R2, R6...R9 и БИС D2 (разработка фирмы КТЦ МК, г. Москва).

ССК – светодиоды H1...H4, ЖКИ (H5) представляет собой модуль с собственным встроенным контроллером и знакогенератором и подключается к плате ЯИ4 через разъем X4. Резистор R4 позволяет регулировать



к МП4

УФЗ

СOUND

ССК

4

ЖКИ

КЛ

ККИ

11

4

4

SDA

SCL

шина I<sup>2</sup>C

INT0

RES

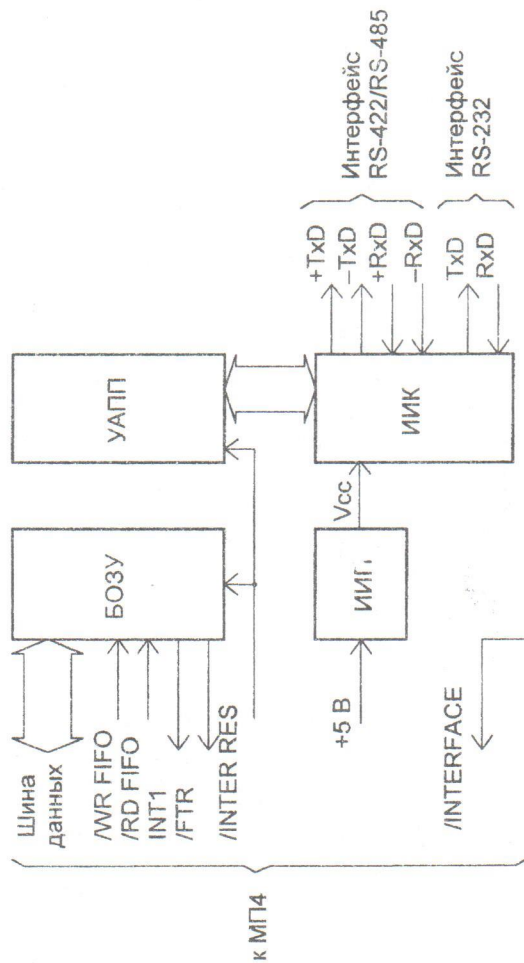
Разъемы X1...X3 служат для коммутации остальных блоков прибора (выполняют функцию кросс-платы), клавиатура S1 подключается к плате ЯИ4 через разъем X6.

5.5.1 Структурная схема МИ приведена на рисунке 5. Схема содержит следующие узлы:

- Связь МИ с МП4 осуществляется по параллельной шине данных. БОЗУ является мостом связи МП4 с УАПП МИ и имеет организацию FIFO (First Input First Output - первым вошел, первым вышел) или очереди. Сигнал /FTR сигнализирует МП4 о заполнении БОЗУ (признак занятости МИ), сигнал INT1 сигнализирует МП4 о приеме данных по интерфейсу от ведущей ЭВМ (наличие данных в FIFO).

УАПП является основным узлом МИ и предназначен для выполнения связи с ЭВМ верхнего уровня по интерфейсам RS-232/RS-422/RS-485. Сброс УАПП и БОЗУ осуществляется МП4 с помощью сигнала /INTER RES.

ИИП служит для преобразования сигналов УАПЧ в сигналы интерфейсов RS-232/RS-422/RS-485 и гальванической развязки интерфейса от остальных узлов прибора. ИИП обеспечивает изолированное питание ИИК.



5.5.2 Принципиальная электрическая схема МИ представлена в приложении Е.

УАПГ представляет собой БИС ОМЭВМ с встроенными ПЗУ и ОЗУ и выполнен на элементах В1, С6, С7, D4 и S1. Выключатель S1 позволяет выбрать тип интерфейса (RS-232/RS-422/RS-485), а также задать адрес прибора (адрес ведомого) для работы по протоколу Modbus. Для построения последовательного канала связи используется внутренний приемопередатчик БИС D4.

МП4 записывает данные, необходимые для передачи по интерфейсу в ИМС D2 с помощью сигнала AVR FIFO. При этом ИМС D2 сигнализирует ОМЭВМ D4 о факте записи с помощью сигнала на выводе 21. Данный сигнал поступает на D4 через элемент D1.3. При заполнении ОЗУ ИМС D2 на ее выводе 8 формируется сигнал /FTR, обрабатываемый МП4 и предотвращающий потерю данных.

Чтение данных, принятых по интерфейсу БИС D4, МП4 осуществляется через ИМС D3 с помощью сигнала чтения /RD FIFO. При записи БИС D4 данных в D3 на выводе 21 D3 формируется сигнал прерывания INT1, поступающий на МП4 и заставляющий последний считать принятые данные. При заполнении ОЗУ ИМС D3 на ее выводе 8 формируется сигнал /FREC, обрабатываемый БИС D4 и предотвращающий потерю данных.

Наличие MI в составе прибора МП4 определяет с помощью сигнала /INTERFACE (шесть 0 В).

ИИК включают в свой состав элементы D1.4, D1.5, D5...D7, R1...R8, V1...V7 и штыревой соединитель J1 Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня



подключается к разъему X3.

Резистор R8 предназначен для согласования сопротивления интерфейсного кабеля, используемого для связи ММ с ЭВМ верхнего уровня, при необходимости устанавливается потребителем.

Штыревой соединитель J1 выбирает тип интерфейса: при замкнутых контактах 1 и 2 осуществляется работа по интерфейсам RS-422/RS-485, при замкнутых контактах 2 и 3 - по интерфейсу RS-232.

### 5.6 Модуль сопряжения с датчиками МСД

5.6.1 При наличии в составе прибора модуля сопряжения с датчиками МСД к прибору возможно подключение еще шести датчиков типа ДУУ2, ТМТ1, ДИД1 или пяти контроллеров КСМ.

Модуль содержит два функциональных узла:

- источник питания датчиков (ИПД);
  - узлы сопряжения с датчиками (УСД).
- ИПД вырабатывает изолированные искробезопасные питание датчиков или КСМЗ, подключаемых к прибору (шесть каналов) и включает в себя искрозащитные элементы.

УСД обеспечивают согласование уровней и гальваническую развязку сигналов датчиков (КСМ).

5.6.2 Принципиальная электрическая схема МСД приведена в приложении F.

ИПД состоит из источников изолированного питания U1...U6 и узлов ограничения тока короткого замыкания и напряжения холостого хода по цепям питания датчиков A1...A6. Далее вырабатываемые ИПД напряжения поступают на УСД и разъем связи с датчиками (КСМ) X1.

Узлы сопряжения с датчиками представляют собой оптоэлектронные развязки и построены на элементах D1, R1...R54, V1, V42.

## 5.7 Модули токовых сигналов МТС1 и МТС2

5.7.1 Модули токовых сигналов МТС1 и МТС2 имеют аналогичные схемотехнические решения, конструктивно собраны на одной и той же печатной плате и отличаются только составом - в модуле МТС1 отсутствуют узлы, обеспечивающие работу с датчиками с токовым выходом. Поэтому принципы построения и работы модулей будем рассматривать на примере модуля МТС2.

Структурная схема модулей приведена на рисунке 6. Схема содержит следующие узлы:

- микроконтроллер (МК);
- узел дискретных входов (УДВ);
- изолированные цифро-аналоговые преобразователи (ИЦАП);
- цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП);
- изолированные аналого-цифровые преобразователи (ИАЦП);
- источник питания датчиков (ИПД).

Поспелые два узла имеются только в составе МТС2.

Ядром модуля является МК. В его задачи входит осуществление связи с МК4 базового блока (используется встроенный в МК приемопередатчик - сигналы TxD3 и RxD3), формирование сигналов управления ИЦАП и ЦАП, считывание состояния УДВ и ИАЦП.

УДВ предназначены для формирования из входных дискретных сигналов (типа "сухой контакт"), поступающих на модуль от сигнализаторов, сигналов с уровнями, которые позволяют МК однозначно определить состояние дискретных входов.

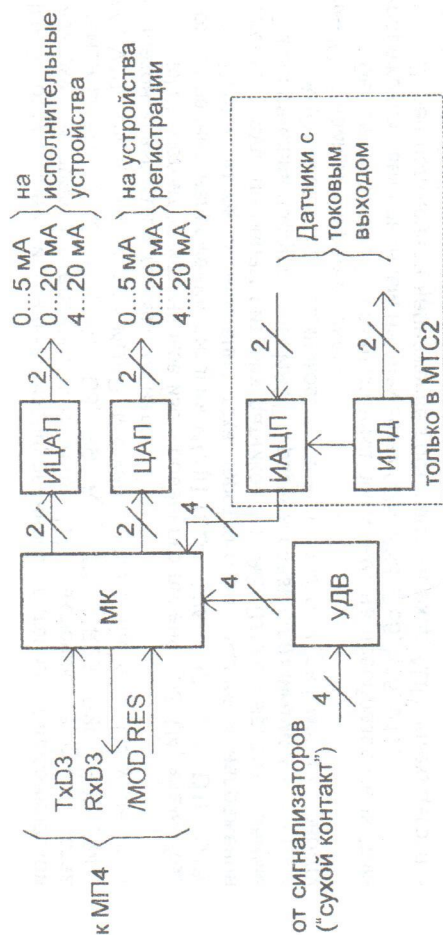


Рисунок 6 – Структурная схема модулей токовых сигналов МТС1 и МТС2

ИЦАП и ЦАП предназначены для формирования выходных стандартных токовых сигналов. При этом используются импульсы широтно-импульсной модуляции (ШИМ), выдаваемые МК. ИЦАП предназначены для управления удаленными исполнительными устройствами (например, электроприводами, исполнительными клапанами в контуре регулирования). ЦАП предназначены для подключения устройств регистрации (например, самописцев), расположенных на небольшом расстоянии от прибора.

ИАЦП позволяют подключить к модулю датчики со стандартным токовым выходом и преобразуют их информацию в цифровой код.

ИПД вырабатывает изолированные питания для ИАЦП и искробезопасные питания датчиков, подключаемых к модулю.

5.7.2 Принципиальные электрические схемы модулей токовых сигналов МТС1 и МТС2 приведены в приложениях Г и Н соответственно.

МК выполнен на элементах В1, С10, С11, D1.1, D1.2 и БИС D2.

УДВ включают в свой состав элементы R1...R8, V1...V4. Сигналы с выходов УДВ поступают на выходы 2...5 МК, и их уровни анализируются с помощью имеющегося в составе МК АЦП.

ИЦАП имеют два однотипных канала, поэтому рассмотрим их работу на примере первого канала.

Узел на элементах С16, С22, D11 и U1 формирует изолированные каналы.

Импульсы ШИМ, формируемые МК, поступают через гальваническую развязку (элементы D1.5, R21, R23, V5) на предварительный усилитель, выполненный на элементах D5, D9, R31, R33, R34, R45, R47.

Для формирования различных диапазонов выходных токовых сигналов выполненный на элементах МК усилитель имеет переменный коэффициент передачи, предварительный усилитель имеет переменный коэффициент передачи, который изменяется МК с помощью элементов R18, D4.1.

Далее ШИМ-сигналы поступают на интегрирующий преобразователь "напряжение-ток", включающий в свой состав элементы С18, С20, D13, R49, R50, R53, R55, R57, R59, R61, V11, V13, завершающий формирование токового сигнала.

Узлы ЦАП также имеют два однотипных канала и отличаются от узлов



ИЦАП отсутствием источника изолированного питания, гальванической развязки и предварительного усилителя. ЦАП включают в свой состав элементы C12...C15, D3, D7, D8, R9...R17, R20, R25...R30, R37...R44, V7...V10. Также, как и для ИЦАП, МК через ключи на ИМС D3 управляет диапазоном выходных токовых сигналов.

ИПД состоит из источников изолированного питания U3, U4, элементов формирования напряжений питания ИАЦП (C24, C25, C32...C35, D15, D16, R71...R76) и узлов ограничения тока короткого замыкания и напряжения холостого хода по цепям питания датчиков A1, A2. Далее вырабатываемые ИПД напряжения поступают на ИАЦП и разъем связи с датчиками X3.

ИАЦП имеют два одинаковых канала, поэтому рассмотрим работу ИАЦП на примере первого канала.

Выходной токовый сигнал датчика поступает на преобразователь "ток-напряжение", выполненный на элементах C26, R63, R65, V15, V17.

Далее полученное напряжение поступает на вход АЦП, имеющего в составе БИС D17.

Элементы C28, R67, R68, V19 являются цепью сброса БИС D17 при включении питания, тактирование БИС D17 осуществляется встроенным в нее генератором с помощью элементов C30 и R77.

Обмен информацией МК модуля с БИС D17 осуществляется с помощью последовательного кода, узлы на элементах D1.3, D19.1, R79, R81, R83, R85, R87, V21, V23 обеспечивают гальваническую развязку между ИАЦП и МК.

## 6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИБОРА

6.1 Обеспечение взрывозащитности измерительных систем на основе прибора достигается ограничением соответствующих токов и напряжений до искробезопасных значений. Искрозащитные элементы имеют маркировку и размещены с выполнением требований ГОСТ 22782.5.

6.2 Задачу ограничения выходных токов и напряжений прибора до искробезопасных значений решают блок питания БП5, а также (при их наличии в составе прибора) соответствующие узлы МСД и МТС2.

6.3 Блок питания БП5, подключенный непосредственно к сети питания прибора, обеспечивает напряжение изоляции между входными и выходными цепями 3000 В, а между входными цепями и корпусом прибора - 1500 В промышленной частоты. Входные цепи блока питания снабжены токовой защитой - плавким предохранителем, доступ к которому ограничен путем пломбирования корпуса прибора.

Питание датчиков (КСМ3), подключенных к базовому блоку прибора, вырабатывается преобразователями напряжения U1 и U2 (см. приложение С), изоляция которых выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на датчики (КСМ3) поступает через барьеры искрозащиты А2 и А3, обеспечивающие напряжение холостого хода не более 12 В и ток короткого замыкания не более 80 мА. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания датчиков (КСМ3) относительно их искроопасных участков составляют не менее 3 мм. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания датчиков (КСМ3) относительно друг друга составляют не менее 1,5 мм.

Сигналы от датчиков (КСМ), подключенных к базовому блоку прибора, поступают в схемы прибора через оптроны марки АОТ128А, расположенные на плате БП5 (V9...V12), обеспечивающие напряжение изоляции 1500 В

промышленной частоты. Цепи, связанные с датчиками (КСМ), отделены от цепей, связанных с питанием прибора, печатным экраном шириной 1,5 мм по ГОСТ 22782.5, соединенным с корпусом прибора.

6.4 Питание датчиков (КСМ3), подключенных к модулю сопряжения с датчиками МСД, вырабатывается преобразователями напряжения U1...U6 (см. приложение F), изоляция которых выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на датчики (КСМ3) 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 датчиков (КСМ3) относительно их искроопасных участков составляют не менее 3 мм. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания датчиков (КСМ3) относительно друг друга составляют не менее 1,5 мм.

Сигналы от датчиков (КСМ), подключенных к МСД, поступают в схемы прибора через оптроны марки АОТ128А (V25...V36), обеспечивающие напряжение изоляции 1500 В промышленной частоты. Цепи, связанные с датчиками (КСМ), отделены от цепей, связанных с питанием прибора, печатным экраном шириной 1,5 мм по ГОСТ 22782.5, соединенным с корпусом прибора.

6.5 Питание датчиков, подключенных к модулю токовых сигналов МТС2, вырабатывается преобразователями напряжения U3, U4 (см. приложение H), изоляция которых выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на датчики поступает через барьеры искрозащиты А1 и А2, 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 1,5 мм.

Сигналы от датчиков, подключенных к МТС2, отделены от остальной схемы прибора оптронами марок АОД130А (V21, V22) и АОТ128А (V23, V24), 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 22782.5, соединенным с корпусом прибора.

## 7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1 На передней панели прибора нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак сертификации;
- знак утверждения типа средств измерений;
- название и тип прибора;
- маркировка светодиодов состояния ключей (надпись "Ключ 1" ... "Ключ 4");
- маркировка функций кнопок клавиатуры в различных режимах работы прибора;
- надпись "Сделано в России".

7.2 На задней стенке прибора нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;



- название и тип прибора;
- год выпуска;
- порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты "ExibIB";
- надпись "Открывать, отключив от сети!";
- надпись, предупреждающая о совместном демонтаже МИ и МП4 при наличии в составе прибора МИ.

#### 7.3 На панели блока питания БП5 нанесены следующие надписи:

- тип блока (БП5);
- порядковый номер блока по системе нумерации предприятия;
- маркировка г-зключателя питания прибора (надпись "Сеть");
- параметры питания;
- маркировка клеммы заземления прибора;
- обозначение разъема для подключения датчиков "Датчики. Искробезопасная цепь.  $U_0 \leq 12$  В;  $I_0 \leq 80$  мА;  $R_{каб} \leq 100$  Ом;  $L_0 \leq 2$  мГн;  $C_0 \leq 0,1$  мкФ".

#### 7.4 На панели модуля процессора МП4 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МП4);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъема ключей прибора с характеристикой их цепей (надпись "Ключи.  $U_{макс} \approx 250$  В,  $I_{макс} = 1$  А") и цоколевкой контактов.

#### 7.5 На панели модуля интерфейса МИ нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МИ);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- маркировка интерфейсного разъема (надпись "Изолированный интерфейс RS-232/RS-422/RS-485") и цоколевка его контактов.

#### 7.6 На панели модуля сопряжения с датчиками МСД нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МСД);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъема для подключения датчиков "Датчики. Искробезопасная цепь.  $U_0 \leq 12$  В;  $I_0 \leq 80$  мА;  $R_{каб} \leq 100$  Ом;  $L_0 \leq 2$  мГн;  $C_0 \leq 0,1$  мкФ".

#### 7.7 На панели модуля токовых сигналов МТС1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МТС1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъема дискретных входов и токовых выходов модуля с характеристикой их цепей "Дискретные входы ("сухой контакт")/Токовые выходы. 5 мА/2 кОм; 20 мА/300 Ом".

#### 7.8 На панели модуля токовых сигналов МТС2 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МТС2);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;

- обозначение разъема дискретных входов и токовых выходов модуля с характеристикой их цепей "Дискретные входы ("сухой контакт")/Токовые выходы. 5 мА/2 кОм; 20 мА/300 Ом".
- обозначение разъема для подключения датчиков "Датчики. Искробезопасная цепь.  $U_0 \leq 24$  В;  $I_0 \leq 40$  мА;  $R_{каб} \leq 200$  Ом;  $L_0 \leq 2$  мГн;  $C_0 \leq 0,25$  мкФ".

#### 7.9 На транспортной таре нанесены основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям "Хрупкое - осторожно", "Бережь от влаги", "Верх" по ГОСТ 14192.

Кроме предупредительных знаков на транспортную тару нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак сертификации;
- наименование прибора и обозначение исполнения;
- порядковый номер и дата выпуска прибора.

#### 7.10 Блоки прибора пломбируются предприятием-изготовителем мастичными пломбами по ГОСТ 18678, для чего на их панелях предусмотрены пломбирочные чашки.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 На всех стадиях эксплуатации руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данного документа.

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

- сохранность пломб;
- отсутствие механических повреждений на корпусе по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность прибора согласно разделу технического описания "Состав прибора" или описи укладки;
- состояние лакокрасочных, защитных и гальванических покрытий;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри прибора (определите на слух при наклоне).

8.3 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями, полученный со склада прибор перед включением выдерживается в нормальных 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 контроллера микропроцессорного ГАММА-7

8.5.1 Контроллер микропроцессорный ГАММА-7 устанавливается в помещении с искусственным освещением для обеспечения возможности круглосуточной работы. Установка прибора производится на щит потребителя. Рекомендуемое посадочное место для установки прибора приведено на рисунке 7.

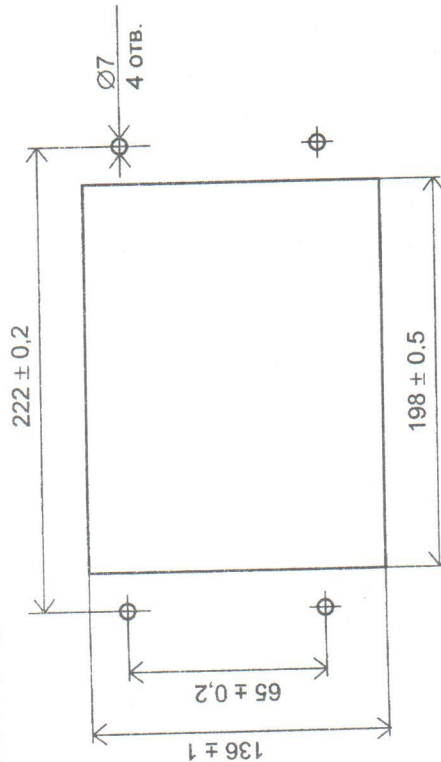


Рисунок 7 – Рекомендуемое посадочное место для установки прибора

8.5.2 В месте установки прибора необходимо наличие розетки для подключения прибора к сети питания и заземляющего контура.

8.6 Для подключения к прибору датчиков (КСМ) используются жгуты (один при поставке прибора в исполнении без модуля МСД и два при поставке прибора в исполнении с модулем МСД), входящие в комплект поставки. Для подключения датчиков других типов и внешних устройств изготовить гибкие кабельные перемычки, используя входящие в комплект поставки ответные части разъемов. Распайку произвести согласно схем подключения (см. приложение J). Далее подключить жгут и перемычки к разъемам прибора и промежуточным клеммным соединителям. Кабели, подключаемые к разъемам прибора, должны закрепляться с помощью винтов, входящих в конструкцию ответных частей.

8.7 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 В приборе имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением.

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

9.3 Все виды монтажа и демонтажа прибора производить только при отключенном от сети кабеле питания.

9.4 Не допускается эксплуатация прибора при незакрепленных кабелях связи с датчиками (КСМ) 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 документом и другими руководящими материалами (если имеются).

10.2 Перед монтажом изделие должно быть осмотрено. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений корпуса прибора и панелей модулей;
- сохранность пломб и наличие всех крепежных элементов.



10.3 Прибор должен быть заземлен с помощью клеммы заземления.

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

10.5 Одновременное подключение к модулю МТС2 датчиков обычного и взрывозащищенного исполнения не допускается.

10.6 Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на местах, при этом обращается внимание на затяжку элементов крепления кабелей связи с датчиками и внешними устройствами.

11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1 Прибор обслуживается оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим техническое описание, инструкцию по эксплуатации, руководство оператора, руководство программиста (для исполнений прибора, включающих в свой состав МИ), прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

11.2 Подготовка к работе прибора, поставляемого в исполнении, включающем в свой состав модуль интерфейса МИ

11.2.1 При использовании интерфейса RS-422 или RS-485 необходимо распаять соединительный кабель связи прибора с ЭВМ верхнего уровня в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Контакт разъема ХЗ МИ	Сигнал	Описание сигнала	Соединение
1	TxD-	Передаваемые данные (минусовой провод)	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня
2	TxD+	Передаваемые данные (плюсовой провод)	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня
3	RxD+	Принимаемые данные (плюсовой провод)	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня
4	RxD-	Принимаемые данные (минусовой провод)	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня
5	SGND	Общий	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня (экран кабеля)

Примечание – При использовании интерфейса RS-485 необходимо установить перемычки между контактами разъема 1-4 и 2-3.

При использовании интерфейса RS-422 на плате модуля интерфейса МИ необходимо установить терминальный резистор R8 (см. приложение Е), согласующий сопротивление соединительного кабеля (номинальное сопротивление резистора зависит от сопротивления соединительного кабеля и обычно составляет от 100 до 200 Ом). При использовании интерфейса RS-485 терминальный резистор необходимо установить на приборе, конечном в сети, образованной данным интерфейсом.

Установите движок первой секции переключателя S1 на плате МИ в положение "OFF" (разомкнуто), а также замкните контакты 1 и 2 на штыревом соединителе J1.

11.2.2 При использовании интерфейса RS-232 необходимо распаять соединительный кабель связи прибора с ЭВМ верхнего уровня в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Контакт разъема ХЗ МИ	Сигнал	Описание сигнала	Соединение
6	TxD	Передаваемые данные	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня
7	RxD	Принимаемые данные	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня
5	SGND	Общий	Кабель связи с ЭВМ верхнего уровня (экран кабеля)

Установите движок первой секции переключателя S1 на плате МИ в положение "ON" (замкнуто), а также замкните контакты 2 и 3 на штыревом соединителе J1.

11.2.3 С помощью переключателя S1 задайте адрес прибора по протоколу Modbus (см. приложение Е).

11.3 Коммутация датчиков и внешних устройств, подключаемых к прибору, производится согласно схем подключения, приведенных в приложении J.

11.4 Включите прибор в сеть

11.5 Проверьте работоспособность прибора и произведите его программирование согласно "Руководства оператора".

11.6 Прибор выпускается из производства с отрегулированным уровнем контрастности ЖКИ. Если потребителя по каким-либо причинам не устраивает уровень контрастности, его можно подрегулировать.

Для этой цели слева под индикатором расположено отверстие, за которым установлен подстроечный резистор. Регулировка контрастности осуществляется отверткой соответствующего размера.

11.7 При обнаружении неисправности прибора необходимо отключить его от сети. По методике раздела "Характерные неисправности и методы их устранения" устранить возникшую неисправность.

После устранения неисправности и проверки прибор готов к работе.

12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Перечень характерных неисправностей и конфликтных ситуаций в работе прибора, а также методы их устранения приведены в таблице 4.



Таблица 4

Наименование неисправности, ее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении прибора нет информации на ЖКИ прибора	Отсутствует напряжение сети	Лицам, ответственным за электропитание, устранить в соответствии с действующими правилами причину отсутствия сетевого напряжения
При включении питания функционирование прибора не соответствует последовательности, описанной в руководстве оператора	Прибор вышел из строя	Произвести ремонт прибора или замену прибора на исправный
В процессе работы появились диагностические сообщения	Прибор вышел из строя	Произвести ремонт прибора или замену прибора на исправный
см. Руководство оператора УНКР.466514.005 РО		

## 14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1 Прибор в упаковке пригоден для транспортирования любым видом транспорта с защитой от прямого попадания атмосферных осадков, кроме негерметизированных отсеков самолета.

14.2 Хранение прибора осуществляется в упаковке, в помещениях, соответствующих гр. Л ГОСТ 15150.

## 13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПРИБОРА

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

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

13.3 Техническое обслуживание в течение гарантийного срока эксплуатации прибора производится предприятием-изготовителем.

13.4 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

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

13.5 Поверка прибора производится совместно с датчиками, подключаемыми к прибору, по соответствующим методикам поверки на измерительные системы, в состав которых входит прибор.

Поверка токовых выходов модулей токовых сигналов МТС1 и МТС2 (приборы исполнений от 4 до 7), а также поверка токовых входов модуля токовых сигналов МТС2 (приборы исполнений 6 и 7) осуществляется по методике поверки УНКР.466514.005 МП, входящей в комплект поставки прибора.



В техническом описании приняты следующие сокращения:

ЯИ  
/

- ячейка индикации;  
- признак низкого активного уровня сигнала.

АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами;
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь;
БИС	- большая интегральная схема;
БОЗУ	- буферное оперативное запоминающее устройство;
БП	- блок питания;
ВЫКЛ	- выключатель;
ДИД	- датчик избыточного давления;
ДТМ	- датчик температуры многоточечный;
ДУУ	- датчик уровня ультразвуковой;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ЗАО	- закрытое акционерное общество;
ИАЦП	- изолированные аналого-цифровые преобразователи;
ИИК	- изолированные интерфейсные каскады;
ИИП	- источник изолированного питания;
ИМС	- интегральная микросхема;
ИПД	- источник питания датчиков;
ИРК	- изолированные релейные ключи;
ИЦАП	- изолированные цифро-аналоговые преобразователи;
ККИ	- контроллер клавиатуры и индикатора;
КЛ	- клавиатура;
КСМ	- контроллер-сборщик микропроцессорный;
КСС	- коммутатор сигналов связи;
МИ	- модуль интерфейса;
МК	- микроконтроллер;
МП	- модуль процессора;
МСД	- модуль сопряжения с датчиками;
МТС	- модуль токовых сигналов;
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство;
ОМЭВМ	- однокристалльная микро-ЭВМ;
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство;
ПО	- программное обеспечение;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
РА	- регистр адреса;
РУКС	- регистр управления ключами и сброса;
ССК	- светодиоды состояния ключей;
СТ	- сторожевой таймер;
УАПП	- универсальный асинхронный приемопередатчик;
УДВ	- узел дискретных входов;
УСД	- узлы сопряжения с датчиками;
УФЗ	- узел формирования звука;
ФСУ	- формирователь сигналов управления;
ЦАП	- цифро-аналоговые преобразователи;
ЧРВ	- часы реального времени;
ШИМ	- широтно-импульсная модуляция;
ЭВМ	- электронная вычислительная машина;
ЭОЗУ	- энергонезависимое оперативное запоминающее устройство;



Приложение А  
(обязательное)  
Принципиальная электрическая схема и перечень элементов прибора

Рис. 1

A1		A2.1		A3.1		A3.2	
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Цепь	Цепь	Цепь	Цепь	Цепь	Цепь	Цепь	Цепь
1. 1	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A
2. 2	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A
3. 3	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A
4. 4	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A
5. 5	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A
6. 6	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A
7. 7	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A
8. 8	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A
9. 9	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A
10. 10	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A
11. 11	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A
12. 12	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A
13. 13	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A
14. 14	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A
15. 15	15A	15A	15A	15A	15A	15A	15A
16. 16	16A	16A	16A	16A	16A	16A	16A
17. 17	17A	17A	17A	17A	17A	17A	17A
18. 18	18A	18A	18A	18A	18A	18A	18A
19. 19	19A	19A	19A	19A	19A	19A	19A
20. 20	20A	20A	20A	20A	20A	20A	20A
21. 21	21A	21A	21A	21A	21A	21A	21A
22. 22	22A	22A	22A	22A	22A	22A	22A
23. 23	23A	23A	23A	23A	23A	23A	23A
24. 24	24A	24A	24A	24A	24A	24A	24A
25. 25	25A	25A	25A	25A	25A	25A	25A
26. 26	26A	26A	26A	26A	26A	26A	26A
27. 27	27A	27A	27A	27A	27A	27A	27A
28. 28	28A	28A	28A	28A	28A	28A	28A
29. 29	29A	29A	29A	29A	29A	29A	29A
30. 30	30A	30A	30A	30A	30A	30A	30A
31. 31	31A	31A	31A	31A	31A	31A	31A
32. 32	32A	32A	32A	32A	32A	32A	32A
33. 33	33A	33A	33A	33A	33A	33A	33A
34. 34	34A	34A	34A	34A	34A	34A	34A
35. 35	35A	35A	35A	35A	35A	35A	35A
36. 36	36A	36A	36A	36A	36A	36A	36A
37. 37	37A	37A	37A	37A	37A	37A	37A
38. 38	38A	38A	38A	38A	38A	38A	38A
39. 39	39A	39A	39A	39A	39A	39A	39A
40. 40	40A	40A	40A	40A	40A	40A	40A
41. 41	41A	41A	41A	41A	41A	41A	41A
42. 42	42A	42A	42A	42A	42A	42A	42A
43. 43	43A	43A	43A	43A	43A	43A	43A
44. 44	44A	44A	44A	44A	44A	44A	44A
45. 45	45A	45A	45A	45A	45A	45A	45A
46. 46	46A	46A	46A	46A	46A	46A	46A
47. 47	47A	47A	47A	47A	47A	47A	47A
48. 48	48A	48A	48A	48A	48A	48A	48A
49. 49	49A	49A	49A	49A	49A	49A	49A
50. 50	50A	50A	50A	50A	50A	50A	50A
51. 51	51A	51A	51A	51A	51A	51A	51A
52. 52	52A	52A	52A	52A	52A	52A	52A
53. 53	53A	53A	53A	53A	53A	53A	53A
54. 54	54A	54A	54A	54A	54A	54A	54A
55. 55	55A	55A	55A	55A	55A	55A	55A
56. 56	56A	56A	56A	56A	56A	56A	56A
57. 57	57A	57A	57A	57A	57A	57A	57A
58. 58	58A	58A	58A	58A	58A	58A	58A
59. 59	59A	59A	59A	59A	59A	59A	59A
60. 60	60A	60A	60A	60A	60A	60A	60A
61. 61	61A	61A	61A	61A	61A	61A	61A
62. 62	62A	62A	62A	62A	62A	62A	62A
63. 63	63A	63A	63A	63A	63A	63A	63A
64. 64	64A	64A	64A	64A	64A	64A	64A
65. 65	65A	65A	65A	65A	65A	65A	65A
66. 66	66A	66A	66A	66A	66A	66A	66A
67. 67	67A	67A	67A	67A	67A	67A	67A
68. 68	68A	68A	68A	68A	68A	68A	68A
69. 69	69A	69A	69A	69A	69A	69A	69A
70. 70	70A	70A	70A	70A	70A	70A	70A
71. 71	71A	71A	71A	71A	71A	71A	71A
72. 72	72A	72A	72A	72A	72A	72A	72A
73. 73	73A	73A	73A	73A	73A	73A	73A
74. 74	74A	74A	74A	74A	74A	74A	74A
75. 75	75A	75A	75A	75A	75A	75A	75A
76. 76	76A	76A	76A	76A	76A	76A	76A
77. 77	77A	77A	77A	77A	77A	77A	77A
78. 78	78A	78A	78A	78A	78A	78A	78A
79. 79	79A	79A	79A	79A	79A	79A	79A
80. 80	80A	80A	80A	80A	80A	80A	80A
81. 81	81A	81A	81A	81A	81A	81A	81A
82. 82	82A	82A	82A	82A	82A	82A	82A
83. 83	83A	83A	83A	83A	83A	83A	83A
84. 84	84A	84A	84A	84A	84A	84A	84A
85. 85	85A	85A	85A	85A	85A	85A	85A
86. 86	86A	86A	86A	86A	86A	86A	86A
87. 87	87A	87A	87A	87A	87A	87A	87A
88. 88	88A	88A	88A	88A	88A	88A	88A
89. 89	89A	89A	89A	89A	89A	89A	89A
90. 90	90A	90A	90A	90A	90A	90A	90A
91. 91	91A	91A	91A	91A	91A	91A	91A
92. 92	92A	92A	92A	92A	92A	92A	92A
93. 93	93A	93A	93A	93A	93A	93A	93A
94. 94	94A	94A	94A	94A	94A	94A	94A
95. 95	95A	95A	95A	95A	95A	95A	95A
96. 96	96A	96A	96A	96A	96A	96A	96A
97. 97	97A	97A	97A	97A	97A	97A	97A
98. 98	98A	98A	98A	98A	98A	98A	98A
99. 99	99A	99A	99A	99A	99A	99A	99A
100. 100	100A	100A	100A	100A	100A	100A	100A

Таблица исполнений

Исполнение	Обозначение	Рисунки
0	УНКР.466514.005	1,3
1	УНКР.466514.005-01	2,3
2	УНКР.466514.005-02	1,4
3	УНКР.466514.005-03	2,4
4	УНКР.466514.005-04	1,5
5	УНКР.466514.005-05	2,5
6	УНКР.466514.005-06	1,6
7	УНКР.466514.005-07	2,6
8	УНКР.466514.005-08	2,3
9	УНКР.466514.005-09	2,4



# Продолжение приложения А

Рис. 2

А3.2

А4

А3.1

А2.1

А1

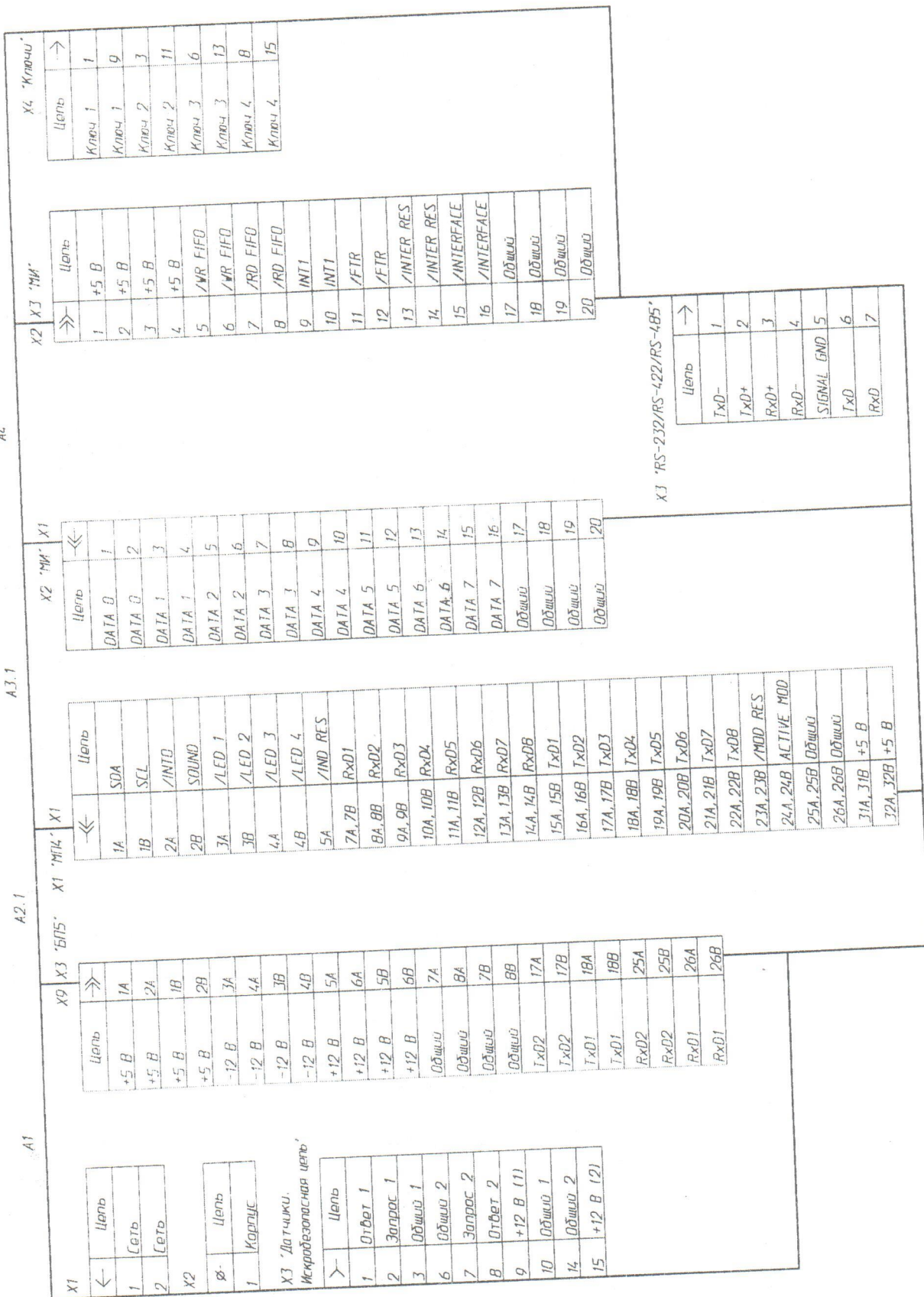


Рисунок А.2 – Схема электрическая принципиальная прибора (лист 2)



Рис. 3

A2.2

X2 'МР'		X2 'МР'	
Цель	←	Цель	←
RxD3	9A, 9B	RxD3	9A, 9B
RxD4	10A, 10B	RxD4	10A, 10B
RxD5	11A, 11B	RxD5	11A, 11B
RxD6	12A, 12B	RxD6	12A, 12B
RxD7	13A, 13B	RxD7	13A, 13B
RxD8	14A, 14B	RxD8	14A, 14B
TxD3	17A, 17B	TxD3	17A, 17B
TxD4	18A, 18B	TxD4	18A, 18B
TxD5	19A, 19B	TxD5	19A, 19B
TxD6	20A, 20B	TxD6	20A, 20B
TxD7	21A, 21B	TxD7	21A, 21B
TxD8	22A, 22B	TxD8	22A, 22B
/MOD RES	23A, 23B	/MOD RES	23A, 23B
ACTIVE MOD	24A, 24B	ACTIVE MOD	24A, 24B
Общий	25A, 25B	Общий	25A, 25B
Общий	26A, 26B	Общий	26A, 26B
+12 В	27A, 27B	+12 В	27A, 27B
+12 В	28A, 28B	+12 В	28A, 28B
-12 В	29A, 29B	-12 В	29A, 29B
-12 В	30A, 30B	-12 В	30A, 30B
+5 В	31A, 31B	+5 В	31A, 31B
+5 В	32A, 32B	+5 В	32A, 32B

Рис. 4

A2.2

X2 'МР'		X1 'Датчики'	
Цель	←	Цель	←
RxD3	9A, 9B	+12 В 131	1
RxD4	10A, 10B	Общий 3	2
RxD5	11A, 11B	+12 В 141	4
RxD6	12A, 12B	Общий 4	5
RxD7	13A, 13B	+12 В 151	7
RxD8	14A, 14B	Общий 5	8
TxD3	17A, 17B	+12 В 161	10
TxD4	18A, 18B	Общий 6	11
TxD5	19A, 19B	+12 В 171	13
TxD6	20A, 20B	Общий 7	14
TxD7	21A, 21B	+12 В 181	16
TxD8	22A, 22B	Общий 8	17
/MOD RES	23A, 23B	Отбет 3	20
ACTIVE MOD	24A, 24B	Запрос 3	21
Общий	25A, 25B	Отбет 4	23
Общий	26A, 26B	Запрос 4	24
+12 В	27A, 27B	Отбет 5	26
+12 В	28A, 28B	Запрос 5	27
-12 В	29A, 29B	Отбет 6	29
-12 В	30A, 30B	Запрос 6	30
+5 В	31A, 31B	Отбет 7	32
+5 В	32A, 32B	Запрос 7	33
		Отбет 8	35
		Запрос 8	36

Рис. 5

A2.2

X2 'МР'		X2 'Дискретные входы/Токовые выходы'	
Цель	←	Цель	←
RxD3	9A, 9B	RxD3	9A, 9B
RxD4	10A, 10B	RxD4	10A, 10B
RxD5	11A, 11B	RxD5	11A, 11B
RxD6	12A, 12B	RxD6	12A, 12B
RxD7	13A, 13B	RxD7	13A, 13B
RxD8	14A, 14B	RxD8	14A, 14B
TxD3	17A, 17B	TxD3	17A, 17B
TxD4	18A, 18B	TxD4	18A, 18B
TxD5	19A, 19B	TxD5	19A, 19B
TxD6	20A, 20B	TxD6	20A, 20B
TxD7	21A, 21B	TxD7	21A, 21B
TxD8	22A, 22B	TxD8	22A, 22B
/MOD RES	23A, 23B	/MOD RES	23A, 23B
ACTIVE MOD	24A, 24B	ACTIVE MOD	24A, 24B
Общий	25A, 25B	Общий	25A, 25B
Общий	26A, 26B	Общий	26A, 26B
+12 В	27A, 27B	+12 В	27A, 27B
+12 В	28A, 28B	+12 В	28A, 28B
-12 В	29A, 29B	-12 В	29A, 29B
-12 В	30A, 30B	-12 В	30A, 30B
+5 В	31A, 31B	+5 В	31A, 31B
+5 В	32A, 32B	+5 В	32A, 32B

Рис. 6

A2.2

X2 'МР'		X2 'Дискретные входы/Токовые выходы'	
Цель	←	Цель	←
RxD3	9A, 9B	RxD3	9A, 9B
RxD4	10A, 10B	RxD4	10A, 10B
RxD5	11A, 11B	RxD5	11A, 11B
RxD6	12A, 12B	RxD6	12A, 12B
RxD7	13A, 13B	RxD7	13A, 13B
RxD8	14A, 14B	RxD8	14A, 14B
TxD3	17A, 17B	TxD3	17A, 17B
TxD4	18A, 18B	TxD4	18A, 18B
TxD5	19A, 19B	TxD5	19A, 19B
TxD6	20A, 20B	TxD6	20A, 20B
TxD7	21A, 21B	TxD7	21A, 21B
TxD8	22A, 22B	TxD8	22A, 22B
/MOD RES	23A, 23B	/MOD RES	23A, 23B
ACTIVE MOD	24A, 24B	ACTIVE MOD	24A, 24B
Общий	25A, 25B	Общий	25A, 25B
Общий	26A, 26B	Общий	26A, 26B
+12 В	27A, 27B	+12 В	27A, 27B
+12 В	28A, 28B	+12 В	28A, 28B
-12 В	29A, 29B	-12 В	29A, 29B
-12 В	30A, 30B	-12 В	30A, 30B
+5 В	31A, 31B	+5 В	31A, 31B
+5 В	32A, 32B	+5 В	32A, 32B



## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

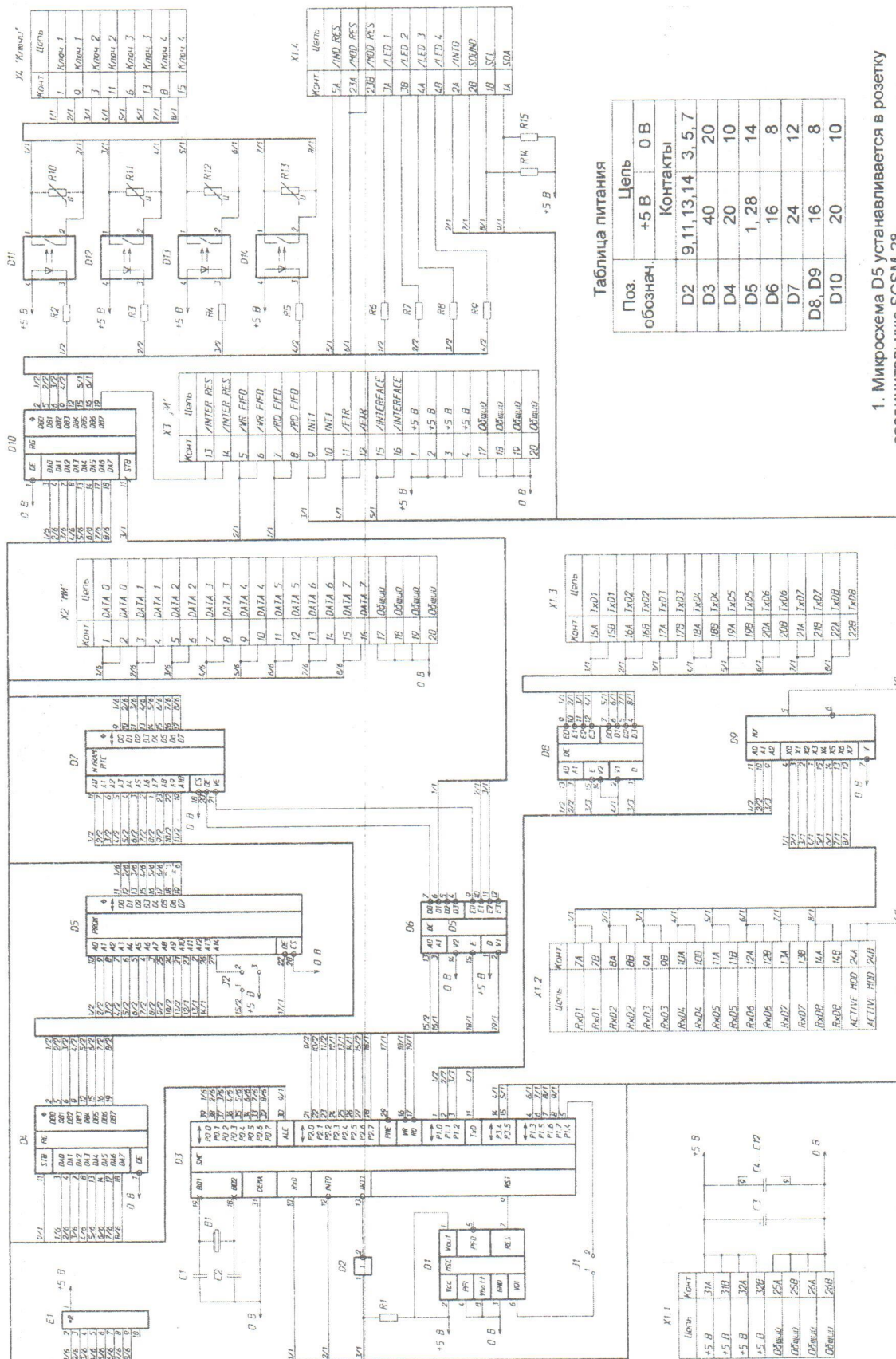
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Блок питания БП5	1		A4	Модуль интерфейса МИ	1	
A2	Ячейка индикации ЯИ4	1		A5	Модуль сопряжения с датчиками МСД	1	
A3	Модуль процессора МП4	1					
	<u>Переменные данные для исполнения:</u>						
	УНКР.466514.005-01						
A4	Модуль интерфейса МИ	1					
	УНКР.466514.005-02						
A5	Модуль сопряжения с датчиками МСД	1					
	УНКР.468153.002						
	УНКР.466514.005-03						
A4	Модуль интерфейса МИ	1					
A5	Модуль сопряжения с датчиками МСД	1					
	УНКР.468153.002						
	УНКР.466514.005-04						
A5	Модуль токовых сигналов МТС1	1					
	УНКР.468157.026						
	УНКР.466514.005-05						
A4	Модуль интерфейса МИ	1					
A5	Модуль токовых сигналов МТС1	1					
	УНКР.468157.026						
	УНКР.466514.005-06						
A5	Модуль токовых сигналов МТС2	1					
	УНКР.468157.027						
	УНКР.466514.005-07						
A4	Модуль интерфейса МИ	1					
A5	Модуль токовых сигналов МТС2	1					
	УНКР.468157.027						
	УНКР.466514.005-08						
A4	Модуль интерфейса МИ	1					

Входы/Выходы	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
Датчики	
1	
2	
4	
5	
6	
9	



# Приложение В (обязательное)

## Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля процессора МП4



1. Микросхема D5 устанавливается в розетку соединительную SCSM-28.
2. Штырьевые соединители J1 и J2 используются при регулировании.

Рисунок В.1 – Схема электрическая принципиальная модуля процессора МП4



## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
B1	Резонатор РГ-05-14ЕТ-12000К-МА-В ШЖО.338.065 ТУ	1		X1	Вилка СНП58-64/94х9В-23-2 Ке0.364.043 ТУ	1	
	Конденсаторы К10-17 ОЖО.460.172 ТУ Конденсаторы К50-35 ОЖО.464.214 ТУ			X2, X3	Розетка РВD-20	2	
C1, C2	К10-17-16-М47-30 пФ±10%	2		X4	Вилка DB-15RP-1GF-SF	1	
C3	К50-35-16 В-47 мкФ-В	1			Gwo Jinn Industries Co., Ltd.		
C4...C12	К10-17-16-Н90-0,1 мкФ	9					
	<u>Микросхемы</u>						
D1	MAX805LCPA	1					
D2	K561ЛH2	1					
D3	AT89C52-12PI	1					
D4	KP1533IP22	1					
D5	I27256A	1					
D6	KP1533ИД4	1					
D7	DS1642-150	1					
D8	KP1533ИД4	1					
D9	KP1533КП7	1					
D10	KP1533IP23	1					
D11...D14	5П19.10П-1-4-Б1-А ЕНСК.431162.001 ТУ	4					
E1	Набор резисторов НР1-4-9М-0,125-2,2 кОм±5% ОЖО.467.404 ТУ	1					
J1	Штыревой соединитель PLS-2	1					
J2	Штыревой соединитель PLS-3	1					
	<u>Резисторы C2-23 ОЖО.467.104 ТУ</u> <u>Варисторы VR-14D</u>						
R1	C2-23-0,125-10 кОм±5%-А-В-В	1					
R2...R5	C2-23-0,125-160 Ом±5%-А-В-В	4					
R6...R9	C2-23-0,125-1 кОм±5%-А-В-В	4					
R10...R13	VR-14D391K	4					
R14, R15	C2-23-0,125-2 кОм±5%-А-В-В	2					



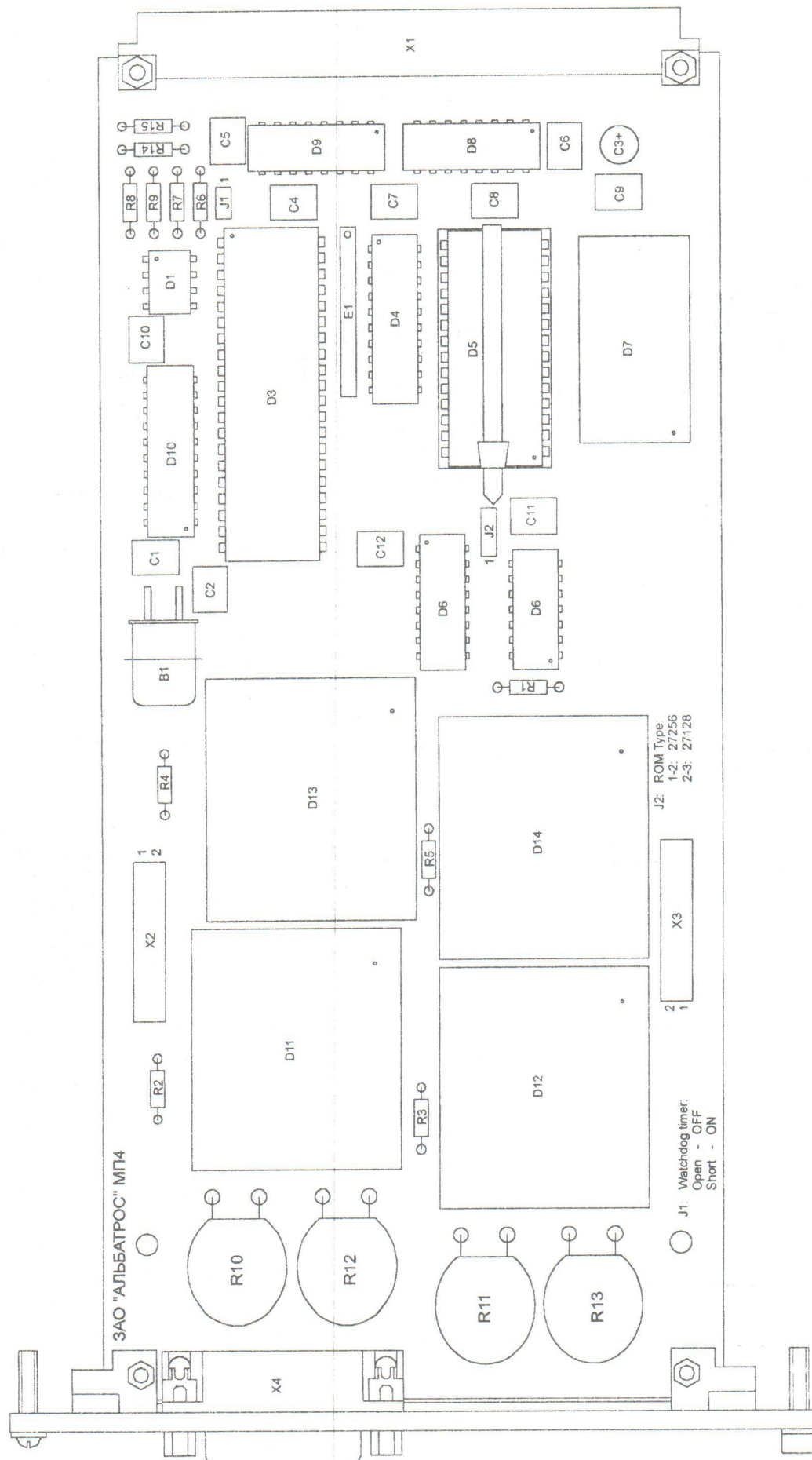


Рисунок В.2 – Расположение элементов на плате модуля процессора МП4



Приложение С  
(обязательное)  
Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате блока питания БП5

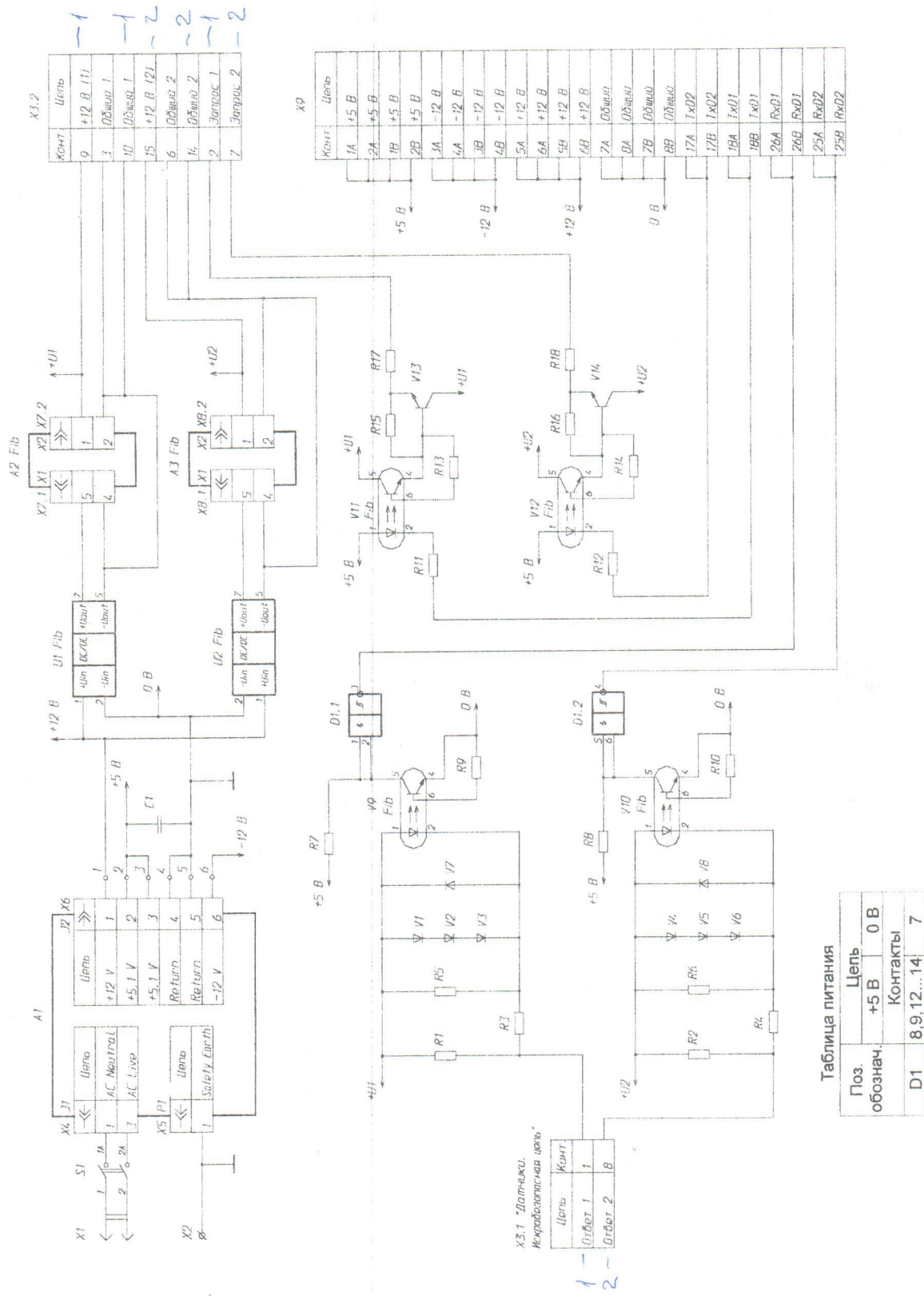


Рисунок С.1 – Схема электрическая принципиальная блока питания БП5



## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Блок питания NAL25-7608 Artesyn Technologies	1	
A2, A3	Барьер токовый BT7 УНКР.426475.006	2	Fib
C1	Конденсатор K10-17-16-H90-0,1 мкФ ОЖ0.460.172 ТУ	1	
D1	Микросхема КР1561ПП1 6K0.348.794-10 ТУ	1	
	Резисторы C2-23 ОЖ0.467.104 ТУ		
R1, R2	C2-23-0,125-1,5 Ом±5%-A-B-B	2	
R3, R4	C2-23-0,25-510 Ом±5%-A-B-B	2	
R5...R8	C2-23-0,125-1 Ом±5%-A-B-B	4	
R9, R10	C2-23-0,125-100 Ом±5%-A-B-B	2	
R11, R12	C2-23-0,25-750 Ом±5%-A-B-B	2	
R13, R14	C2-23-0,125-100 Ом±5%-A-B-B	2	
R15, R16	C2-23-0,125-1 Ом±5%-A-B-B	2	
R17, R18	C2-23-0,25-750 Ом±5%-A-B-B	2	
S1	Выключатель MR-21	1	
U1, U2	Преобразователь напряжения TMV1212S Traco Electronic AG	2	Fib
V1...V8	Диод КД522Б ДР3.362.029 ТУ	8	
V9...V12	Оптопара АОТ128А аА0.336.468 ТУ	4	
V13, V14	Транзистор КТ3102БМ аА0.336.122 ТУ	2	Fib
X1	Кабель питания	1	
X2	Клемма ВР-1А	1	
X3	Розетка DB-15RS-1GF-SF	1	
X4	Gwo Jinn Industries Co., Ltd.	1	
X5	Розетка PHU-3	1	
X6	Клемма ножевая с кожухом	1	
X7, X8	Розетка PHU-6	1	
X9	Розетка ОНп-КГ-22-4/13x7,7-P50-5-(1,2,4,5) БР0.364.056 ТУ	2	
	Вилка СНП58-64/94x9B-23-2 Ке0.364.043 ТУ	1	



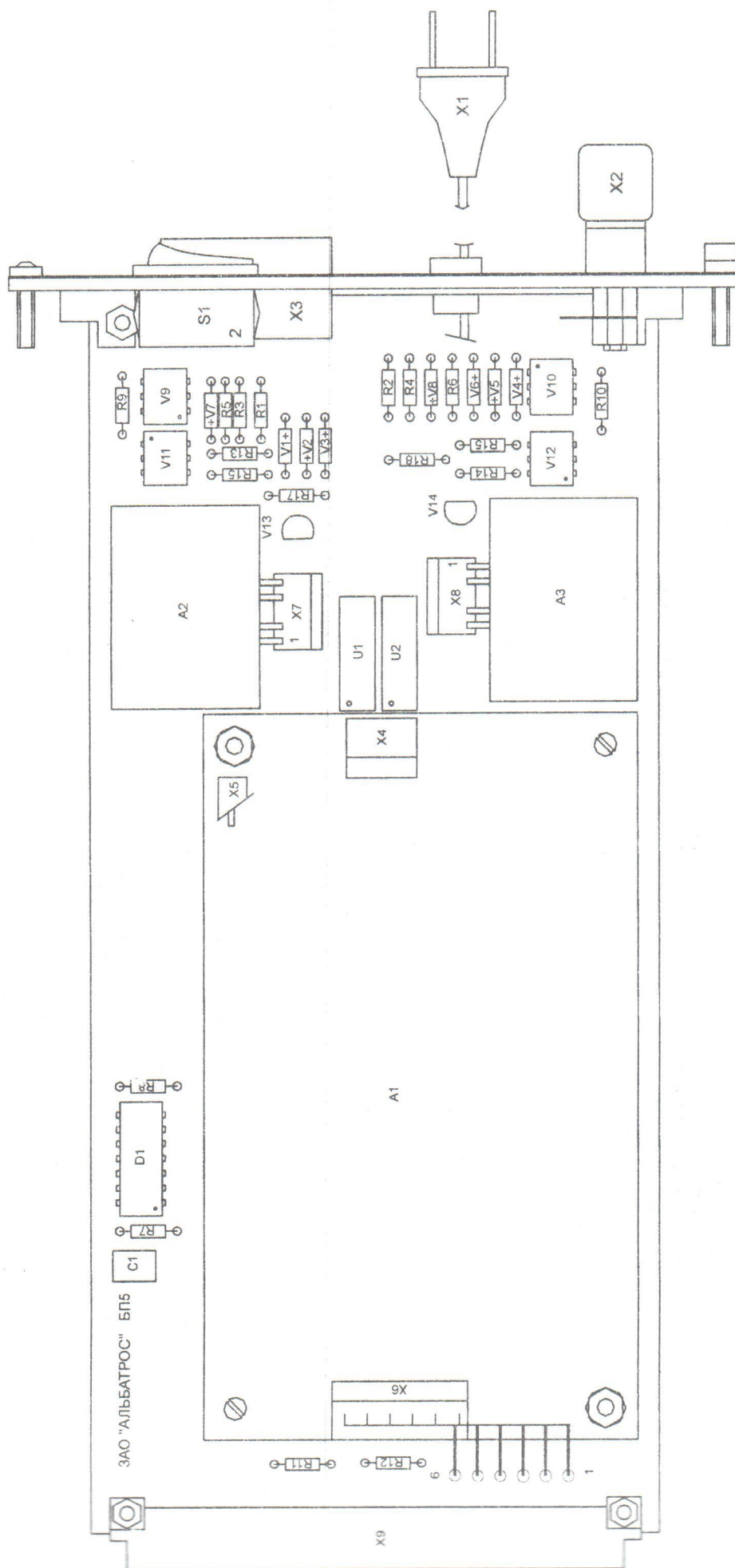
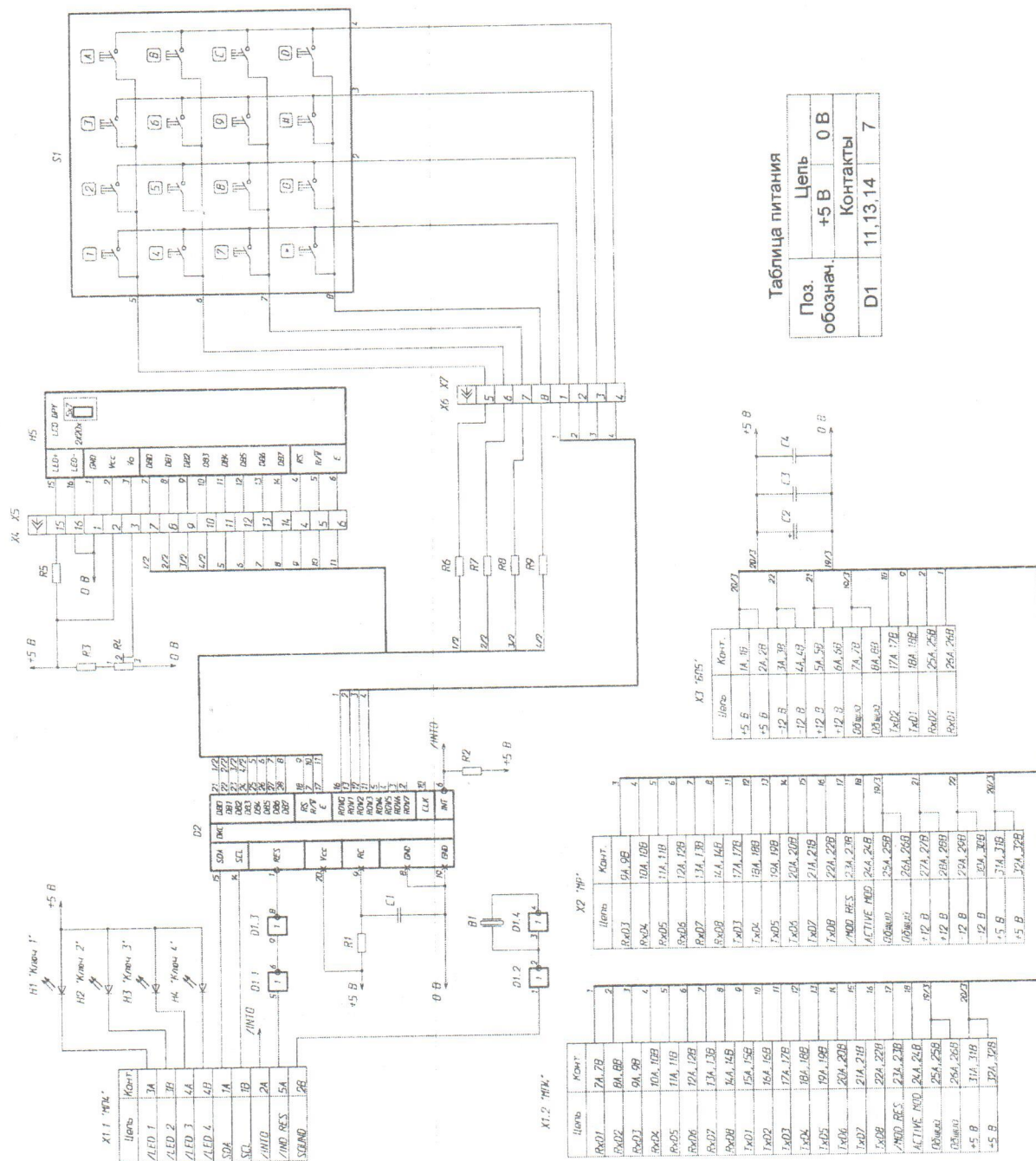


Рисунок С.2 – Расположение элементов на плате блока питания БП5



Приложение D  
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате ячейки индикации ЯИ4





## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
B1	Звонок пьезокерамический ЗП-18 12M0.081.105 TY	1	
C1	Конденсаторы K10-17 ОЖ0.460.172 TY	1	
C2	Конденсаторы K50-35 ОЖ0.464.214 TY	1	
C3, C4	K10-17-16-M47-20 пФ±10% K50-35-16-B-47 мкФ-B K10-17-16-H90-0,1 мкФ	1 1 2	
D1	Микросхемы		
D2	K561ЛH2 6K0.348.457-12 TY CE110/P KTL-MK	1 1	
H1...H4	Индикатор единственный КИПД14А-К	4	
H5	АДЕК.432225.036 TY Модуль жидкокристаллический алфавитно-цифровой WM-C2002P-1GLYf Wintek Corporation	1	
R1	Резисторы C2-23 ОЖ0.467.104 TY	1	
R2, R3	Резисторы 3362P Bourns Inc.	2	
R4	C2-23-0,125-4,3 кОм±5%-А-В-В	1	
R5	C2-23-0,125-10 кОм±5%-А-В-В	1	
R6...R9	3362P-1-103 C2-23-1-2 Ом±5%-А-В-В C2-23-0,125-1 кОм±5%-А-В-В	1 1 4	
S1	Клавиатура АК-1604-N-BBW Accord Co., Ltd.	1	
X1...X3	Розетка СНП58-64/95х9Р-20-2 Ке0.364.043 TY	3	
X4	Розетка PBD-16	1	
X5	Вилка PLD-16	1	
X6	Розетка PBS-8	1	
X7	Вилка PLHS-8	1	



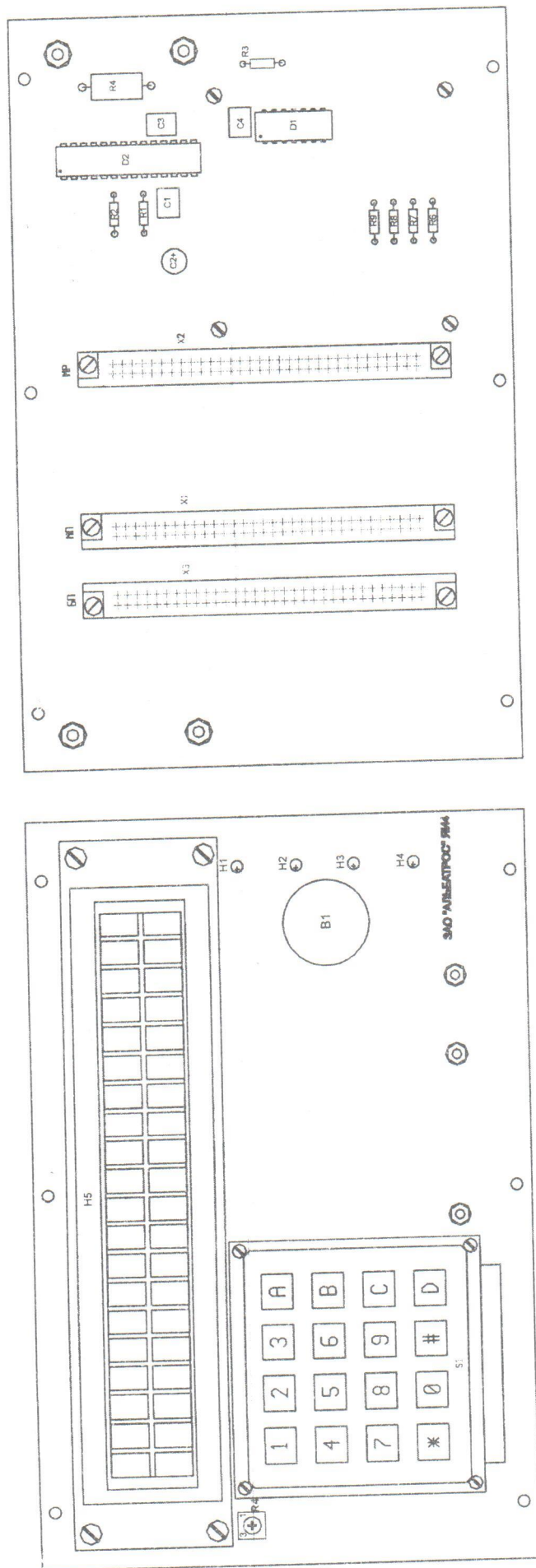
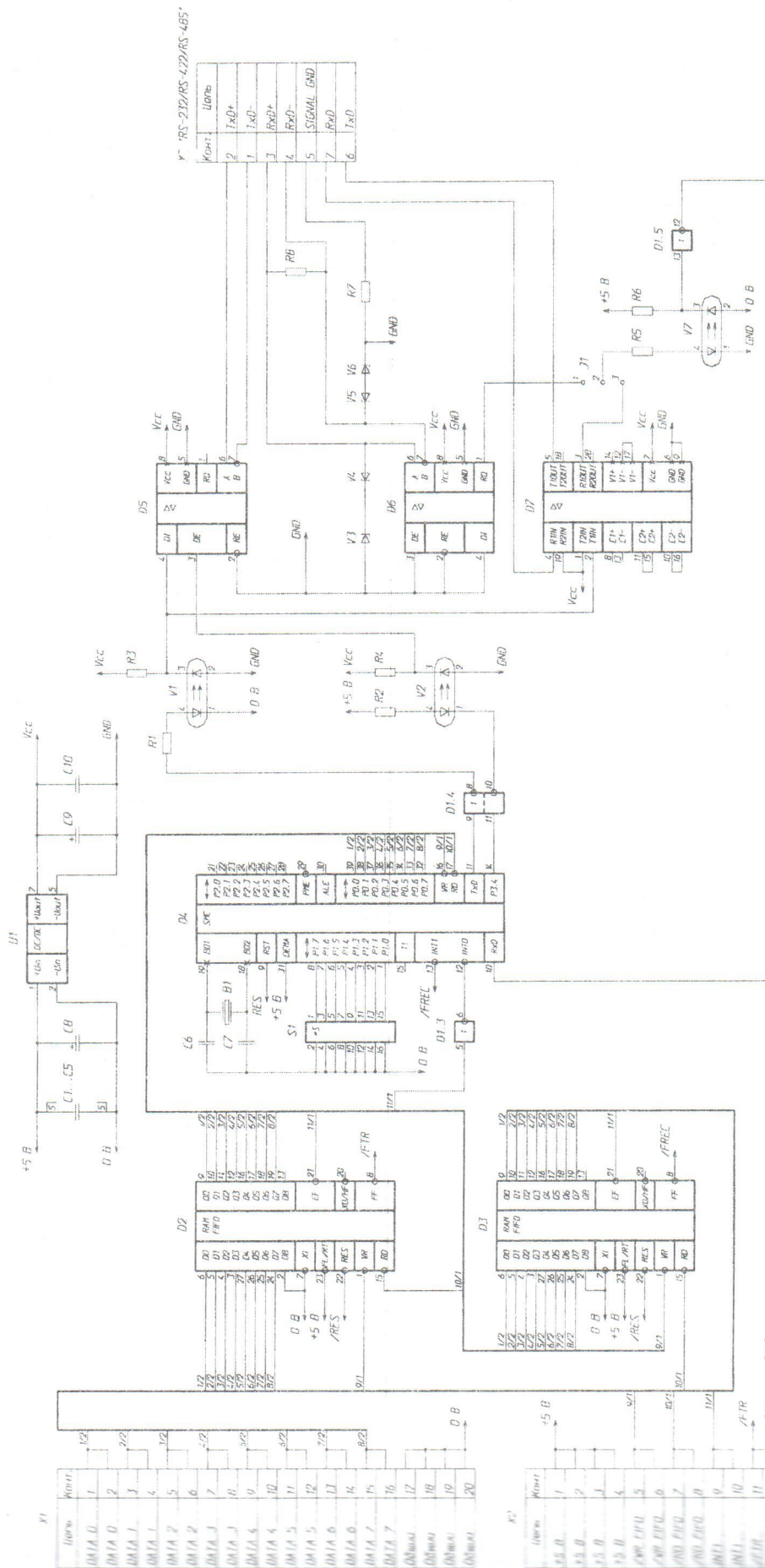


Рисунок D.2 – Расположение элементов на плате ячейки индикации ЯИ4



# Приложение Е (обязательное)

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



Назначение контактов выключателя S1

Контакты	Разомкнуты	Замкнуты
1-2	Интерфейс RS-485	Интерфейс RS-232/RS-422
1-2	Бит 6 адреса прибора равен 0	Бит 6 адреса прибора равен 1
1-2	Бит 5 адреса прибора равен 0	Бит 5 адреса прибора равен 1
1-2	Бит 4 адреса прибора равен 0	Бит 4 адреса прибора равен 1
1-2	Бит 3 адреса прибора равен 0	Бит 3 адреса прибора равен 1
1-2	Бит 2 адреса прибора равен 0	Бит 2 адреса прибора равен 1
1-2	Бит 1 адреса прибора равен 0	Бит 1 адреса прибора равен 1
1-2	Бит 0 адреса прибора равен 0	Бит 0 адреса прибора равен 1

Назначение штыревого соединителя J1

Замкнутые контакты	Интерфейс
1-2	RS-422/RS-485
2-3	RS-232

Таблица питания

Поз. обознач.	Цепь
	+5 В
	0 В
D1	Контакты
D2, D3	14
	28
D4	40
	20

1. Микросхема D4 устанавливается в розетку соединительную PC-40-П-0 АГО 364 005 TY.
2. Резистор R8 при необходимости устанавливается потребителем.

Рисунок Е.1 – Схема электрическая принципиальная модуля интерфейса МИ



## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
B1	Резонатор 11059K	1		X1, X2 X3	Вилка PLHD-20 Вилка DB-9RP-1GF-SF Gwo Jinn Industries Co., Ltd.	2 1	
C1...C5 C6, C7 C8, C9 C10	Конденсаторы K10-17 ОЖ0.460.172 TY Конденсаторы K50-35 ОЖ0.464.214 TY  K10-17-16-H90-0,1 мкФ K10-17-16-M47-30 пФ±10% K50-35-16 B-47 мкФ-B K10-17-16-H90-0,1 мкФ	5 2 2 1					
D1 D2, D3 D4 D5, D6 D7	<u>Микросхемы</u> КР1554ЛН1 АДБК.431200.005-08 TY CM3P-67201AL45 Temic Semiconductors KC1816BE751A 6K0.348.839-07 TY MAX1487ЕСРА Maxim Integrated Products, Inc. MAX233СРР Maxim Integrated Products, Inc.	1 2 1 2 1	Программируется				
J1	Штыревой соединитель PLS-3	1					
R1, R2 R3, R4 R5 R6 R7 R8	<u>Резисторы C2-23 ОЖ0.467.104 TY</u>  C2-23-0,125-300 Ом±5%-A-B-B C2-23-0,125-62 кОм±5%-A-B-B C2-23-0,125-300 Ом±5%-A-B-B C2-23-0,125-62 кОм±5%-A-B-B C2-23-0,5-100 Ом±5%-A-B-B C2-23-0,125-120 Ом±5%-A-B-B	2 2 1 1 1 1	см. ТТ				
S1	Выключатель ВДМ1-8 АГО.360.039 TY	1					
U1	Преобразователь напряжения TMV0505S Traco Electronic AG	1					
V1, V2	Оптопара диодная АОД130А аА0.336.565 TY	2					
V3...V6 V7	Стабилитрон КС512А аА0.336.002 TY Оптопара диодная АОД130А аА0.336.565 TY	4 1					



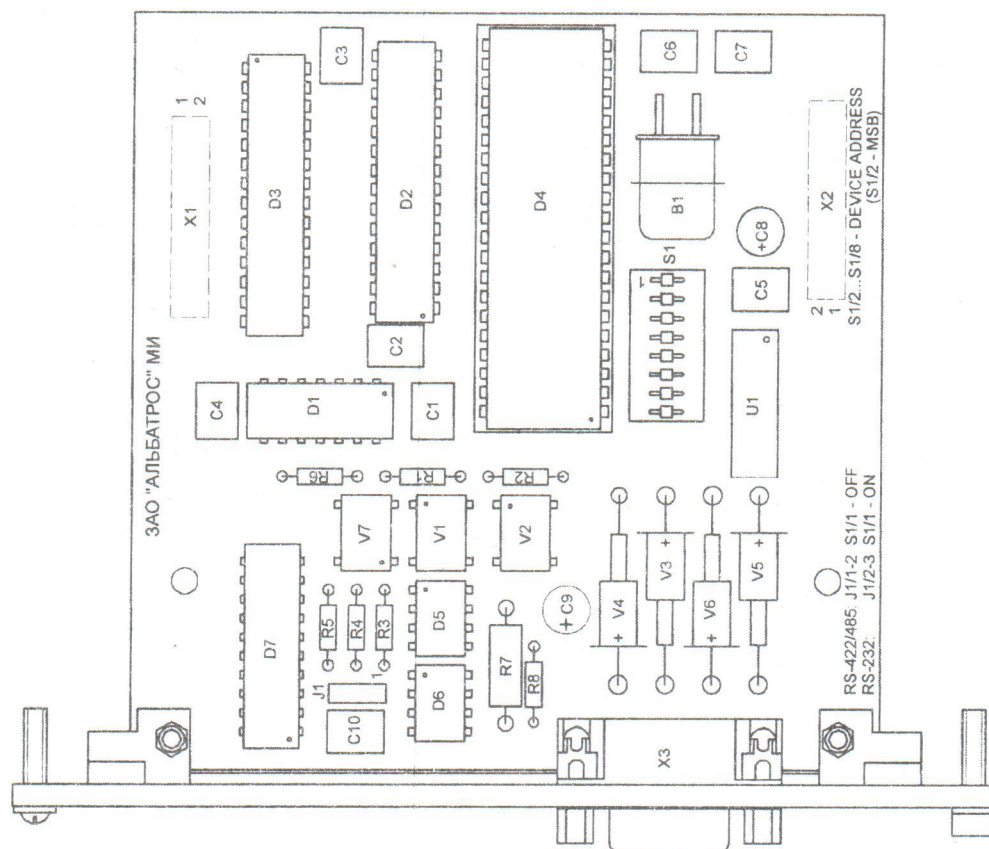


Рисунок Е.2 – Расположение элементов на плате модуля интерфейса МИ

# Приложение F (обязательное)

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля сопряжения с датчиками МСД

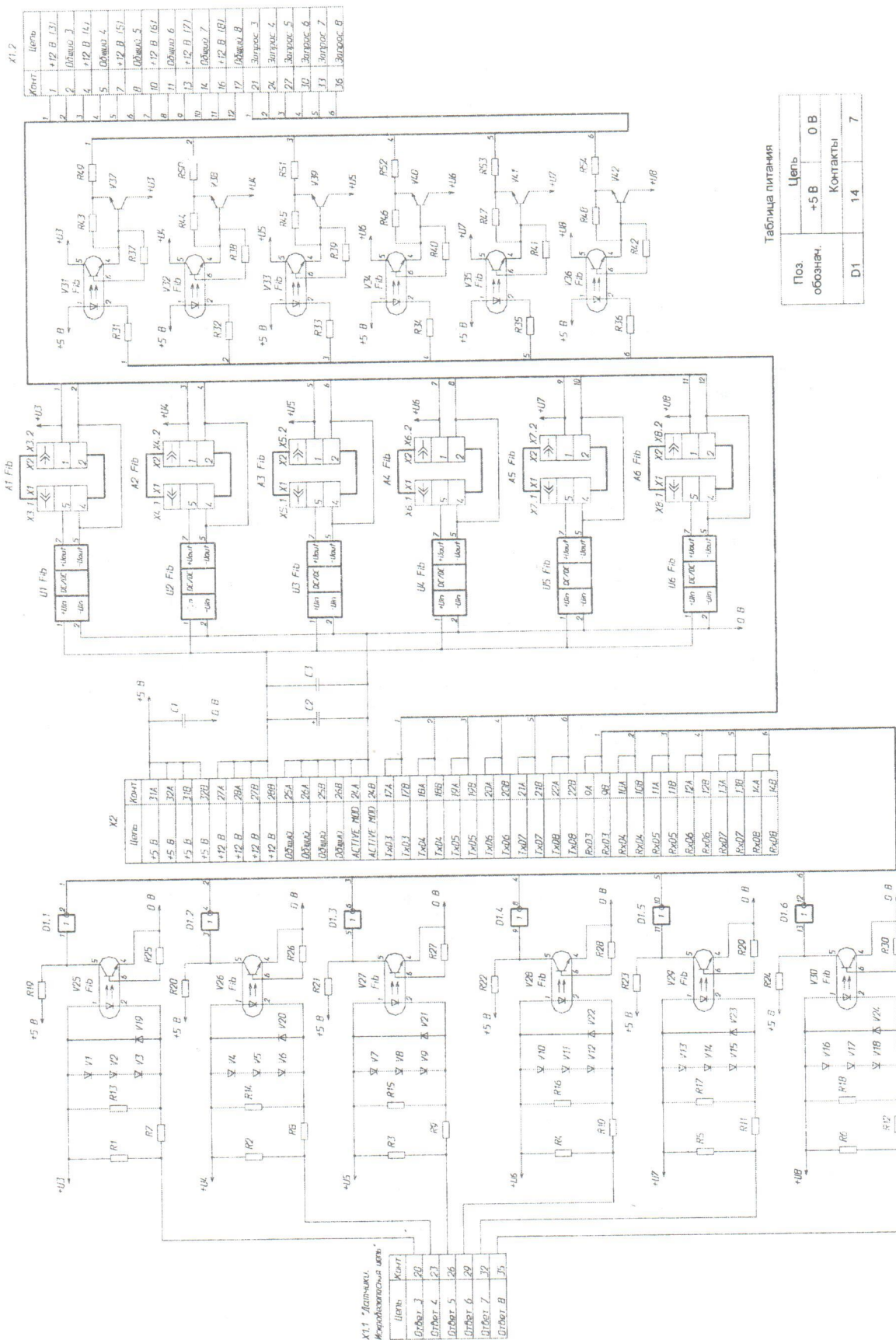


Рисунок F.1 – Схема электрическая принципиальная модуля сопряжения с датчиками МСД



## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1...A6	Барьер токовый БТ7 УНР.426475.006	6	Fib
G1	Конденсатор К10-17-16-Н90-0,1 мкФ ОЖ0.460.172 ТУ	1	
G2	Конденсатор К50-35-25 В-270 мкФ-В ОЖ0.464.214 ТУ	1	
G3	Конденсатор К10-17-16-Н90-0,33 мкФ ОЖ0.460.172 ТУ	1	
D1	Микросхема К561ЛН2 6К0.348.457-12 ТУ	1	
R1...R6	Резисторы С2-23 ОЖ0.467.104 ТУ		
R7...R12	C2-23-0,125-1,5 кОм±5%-А-В-В	6	
R13...R24	C2-23-0,25-510 Ом±5%-А-В-В	6	
R25...R30	C2-23-0,125-1 кОм±5%-А-В-В	12	
R31...R36	C2-23-0,125-100 кОм±5%-А-В-В	6	
R37...R42	C2-23-0,25-750 Ом±5%-А-В-В	6	
R43...R48	C2-23-0,125-100 кОм±5%-А-В-В	6	
R49...R54	C2-23-0,125-1 кОм±5%-А-В-В	6	
U1...U6	Преобразователь напряжения ТМV1212S Traco Electronic AG	6	Fib
V1...V24	Диод КД522Б ДР3.362.029 ТУ	24	
V25...V36	Оптопара АОТ128А аА0.336.468 ТУ	12	
V37...V42	Транзистор КТ3102ЕМ аА0.336.122 ТУ	6	Fib
X1	Розетка DB-37RS-1GF-SF Gwo Jinn Industries Co., Ltd.	1	
X2	Вилка СНП58-64/94х9В-23-2 Ке0.364.043 ТУ	1	
X3...X6	Розетка ОНп-КГ-22-4/13х7,7-Р50-5-(1,2,4,5) 6Р0.364.056 ТУ	6	

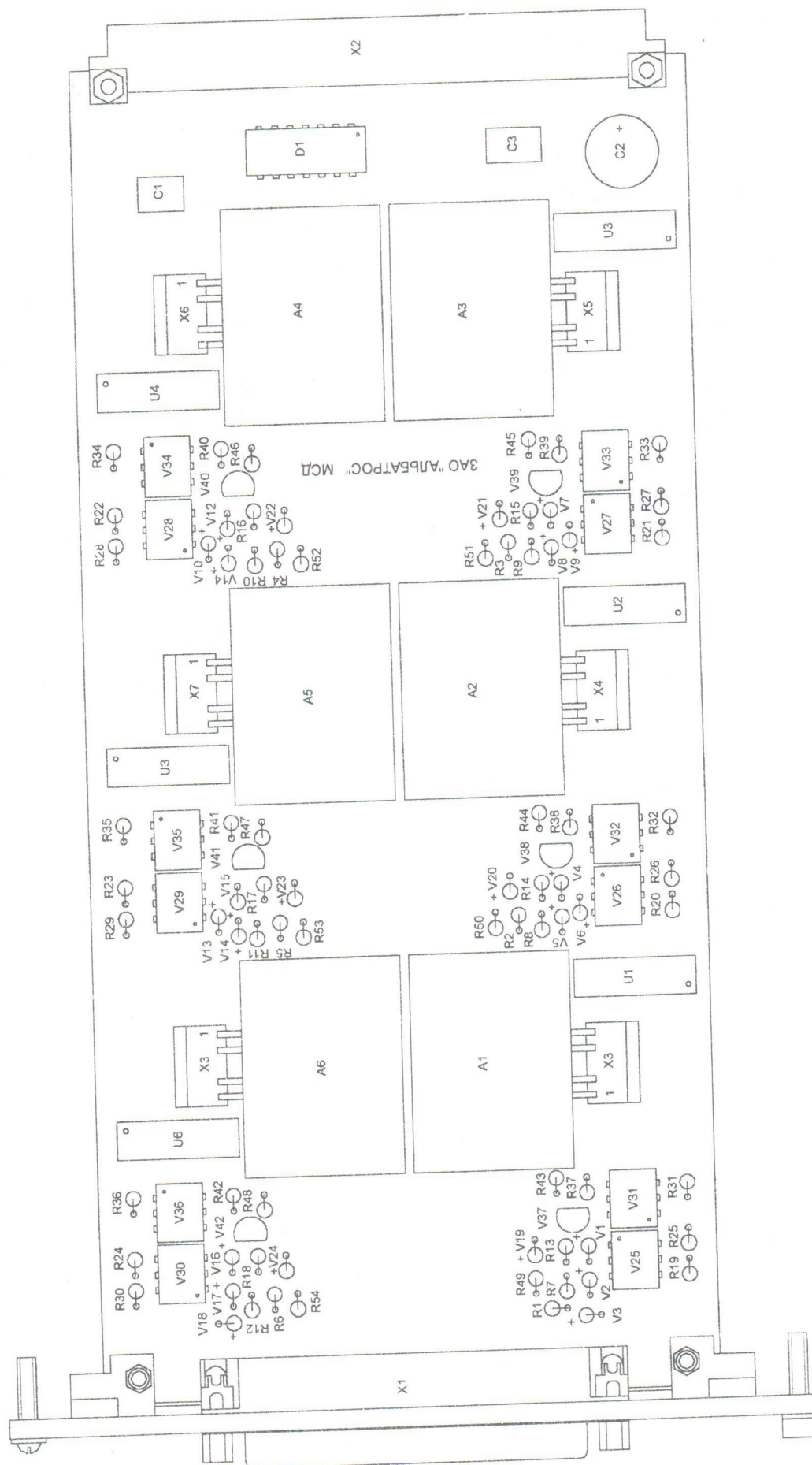


Рисунок F.2 – Расположение элементов на плате модуля сопряжения с датчиками МСД



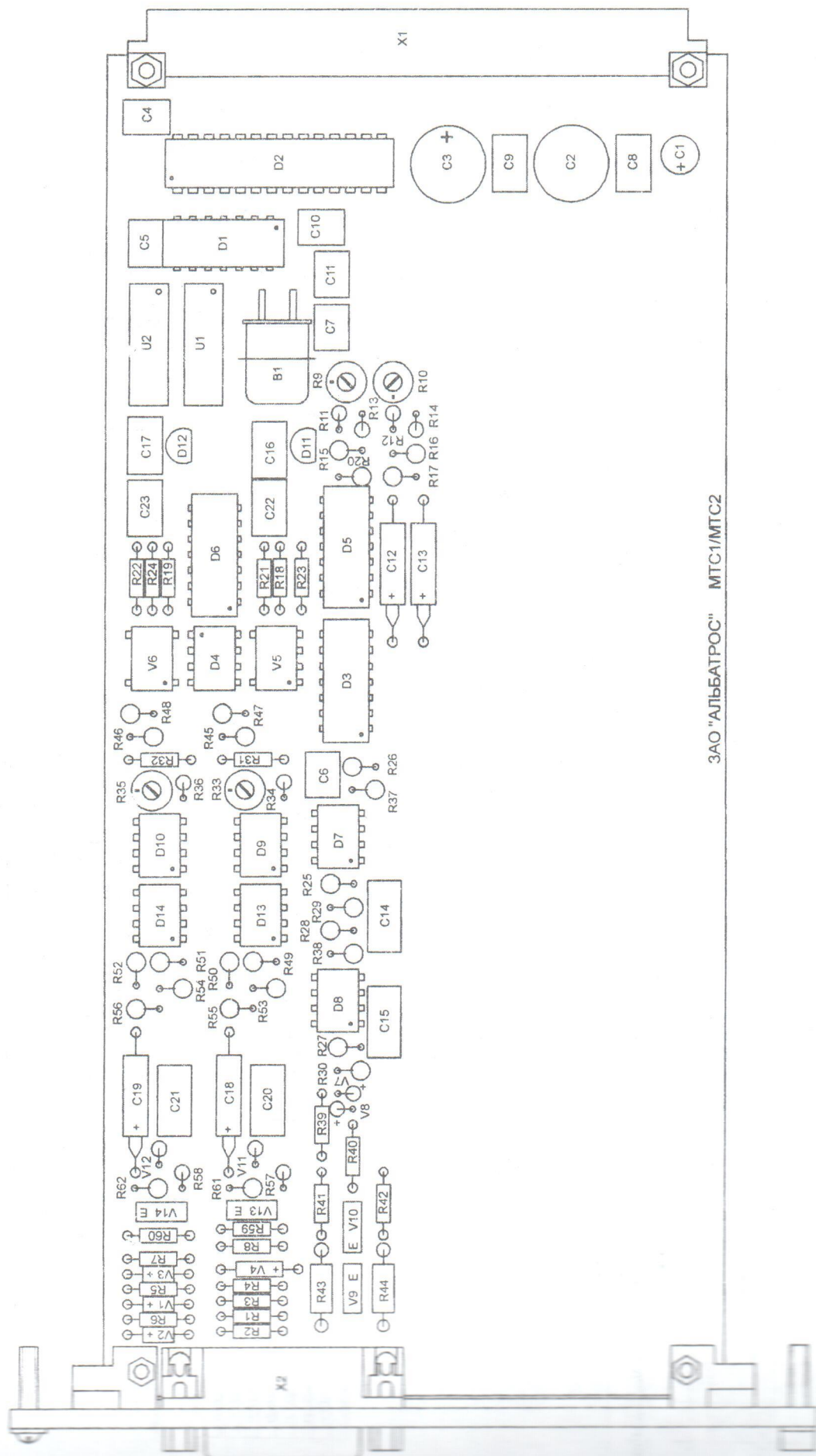


## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
B1	Резонатор РГ-05-14ЕТ-20000К-МА-В ШЖО.338.065 ТУ	1	
C1	Конденсаторы К10-17 ОЖО.460.172 ТУ		
C2, C3	Конд. снаторы К50-35 ОЖО.464.214 ТУ		
C4...C7	Конденсаторы К53-1А ОЖО.464.044 ТУ		
C8, C9	К50-35-16 В-47 мкФ-В	1	
C10, C11	К50-35-25 В-220 мкФ-В	2	
C12, C13	К10-17-16-Н90-0,1 мкФ	4	
C14, C15	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
C16, C17	К10-17-16-М47-20 пФ±10%	2	
C18, C19	К53-1А-32 В-4,7 мкФ±10%	2	
C20, C21	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
C22, C23	К10-17-16-Н90-0,68 мкФ	2	
	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
D1	Микросхемы		
D2	К561ЛН2	1	
D3	Р1С16С73В-20/SP Microchip Technology Inc.	1	Программируется
D4	К561КТ3А	1	
D5, D6	КР293КТ3А	1	
D7...D10	К561ЛН2	1	
D11, D12	КР140УД17А	2	
D13, D14	КР1157ЕН502А	4	
	КР140УД17А	2	
	КР140УД17А	4	
R1...R8	Резисторы С2-23 ОЖО.467.104 ТУ		
R9, R10	Резисторы С2-29В ОЖО.467.130 ТУ		
R11, R12	Резисторы СР3-19А1 ОЖО.468.372 ТУ		
R13, R14	С2-23-0,125-10 кОм±5%-А-В-В	8	
R15, R16	СР3-19А1-0,5-100 Ом±10%	2	
R17	С2-23-0,125-30 Ом±5%-А-В-В	2	
R18, R19	С2-23-0,125-2 кОм±5%-А-В-В	2	
R20	С2-29В-0,125-30,1 кОм±0,1%-1-А	2	
R21, R22	С2-29В-0,125-10 кОм±0,1%-1-А	1	
R23, R24	С2-23-0,125-360 Ом±5%-А-В-В	2	
R25...R30	С2-23-0,125-56 кОм±5%-А-В-В	2	
	С2-29В-0,125-1 МОм±0,1%-1-А	6	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R31, R32	С2-23-0,125-10 кОм±5%-А-В-В	2	
R33	СР3-19А1-0,5-2,2 кОм±10%	1	
R34	С2-23-0,125-39 кОм±5%-А-В-В	1	
R35	СР3-19А1-0,5-2,2 кОм±10%	1	
R36	С2-23-0,125-39 кОм±5%-А-В-В	1	
R37, R38	С2-29В-0,125-1 МОм±0,1%-1-А	2	
R39, R40	С2-23-0,125-10 кОм±5%-А-В-В	2	
R41, R42	С2-23-0,125-2 кОм±5%-А-В-В	2	
R43, R44	С2-29В-0,125-200 Ом±0,1%-1-А	2	
R45, R46	С2-29В-0,125-15 кОм±0,1%-1-А	2	
R47, R48	С2-29В-0,125-4,99 кОм±0,1%-1-А	2	
R49...R56	С2-29В-0,125-1 МОм±0,1%-1-А	8	
R57, R58	С2-23-0,125-10 кОм±5%-А-В-В	2	
R59, R60	С2-23-0,125-2 кОм±5%-А-В-В	2	
R61, R62	С2-29В-0,125-200 Ом±0,1%-1-А	2	
U1, U2	Преобразователь напряжения ТМV1212D Traco Electronic AG	2	
V1...V4	Стабилитрон КС156А	4	
V5, V6	Оптопара диодная АОД130А	2	
V7, V8	аА0.336.565 ТУ		
V9, V10	Стабилитрон КС133А	2	
V11, V12	Транзистор КТ973А	2	
V13, V14	аА0.336.453 ТУ	2	
X1	Стабилитрон КС133А	2	
X2	Транзистор КТ973А	2	
	Вилка СНП58-64/94х9В-23-2 Ке0.364.043 ТУ	1	
	Розетка DB-15RS-1GF-SF	1	
	Gwo Jim Industries Co., Ltd.		





ЗАО "АЛБЕАТРОС" MTC1/MTС2

Рисунок G.2 – Расположение элементов на плате модуля токовых сигналов MTC1

Принципиальная электрическая схема, перечень элементов и расположение элементов на плате модуля токовых сигналов МТС2 (обязательное)





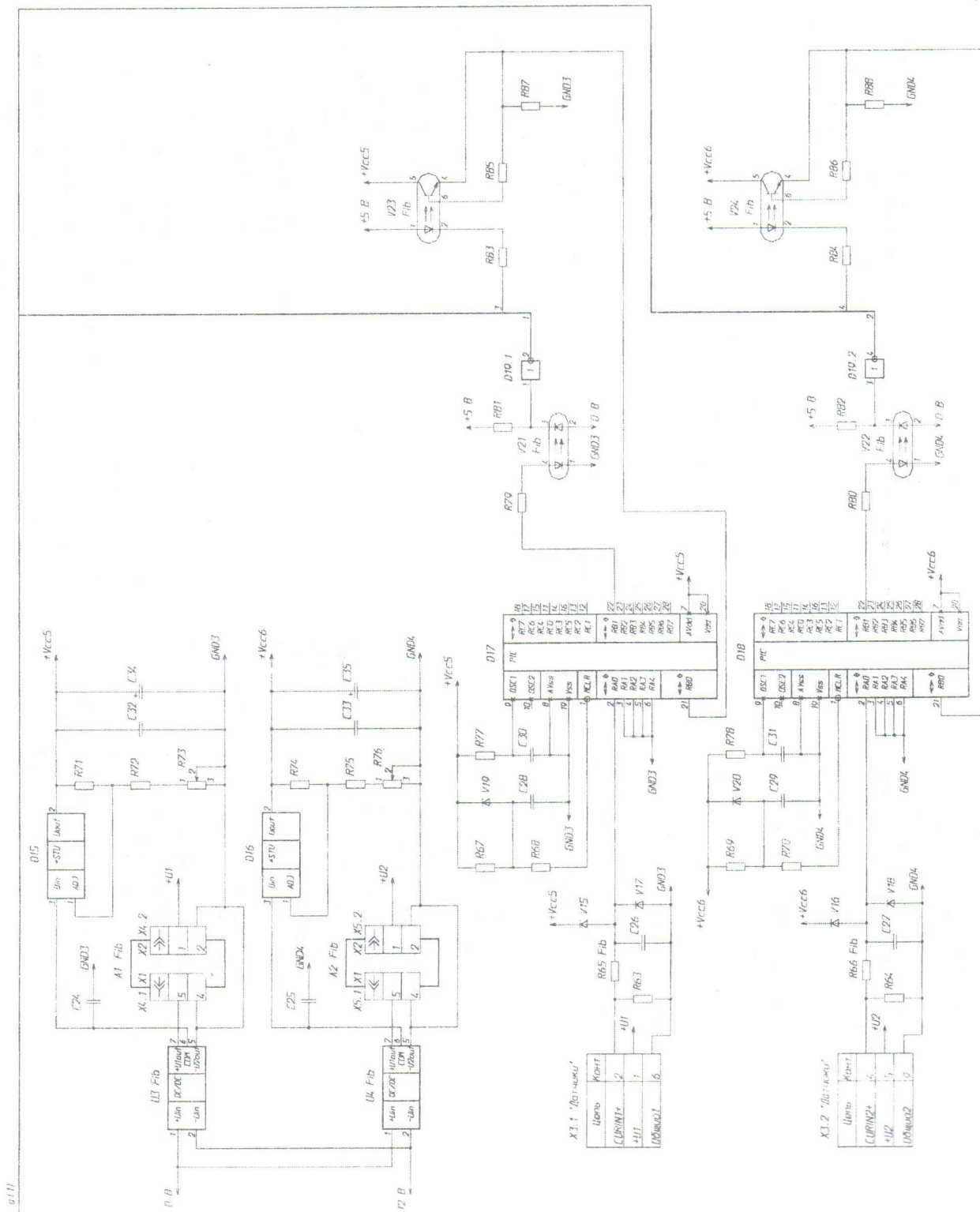


Рисунок Н.2 – Схема электрическая принципиальная модуля токовых сигналов МТС2 (лист 2)

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1, A2	Барьер токовый БТ8 УНКР.426475.007	2	Fib
B1	Резонатор РГ-05-14ЕТ-20000К-МА-В ШЖО.338.065 ТУ	1	
C1	Конденсаторы К10-17 ОЖО.460.172 ТУ	1	
C2, C3	Конденсаторы К50-35 ОЖО.464.214 ТУ	2	
C4...C7	Конденсаторы К53-1А ОЖО.464.044 ТУ	4	
C8, C9	К50-35-16 В-47 мкФ-В	2	
C10, C11	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
C12, C13	К10-17-16-М47-20 пФ±10%	2	
C14, C15	К53-1А-32 В-4,7 мкФ±10%	2	
C16, C17	К10-17-16-Н90-0,68 мкФ	2	
C18, C19	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
C20, C21	К53-1А-32 В-4,7 мкФ±10%	2	
C22...C25	К10-17-16-Н90-0,68 мкФ	4	
C26, C27	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
C28, C29	К10-17-16-Н90-0,68 мкФ	2	
C30, C31	К10-17-16-М47-20 пФ±10%	2	
C32, C33	К10-17-16-Н90-0,33 мкФ	2	
C34, C35	К50-35-16 В-47 мкФ-В	2	
D1	К5611ПН2	1	Микросхемы
D2	PIC16C73B-20/SP	1	6K0.348.457-12 ТУ
D3	К561КТ3А	1	Microchip Technology Inc.
D4	КР293КП3А	1	6K0.348.457-01 ТУ
D5, D6	К561ПН2	2	АДБК.431160.448 ТУ
D7...D10	КР140УД17А	4	6K0.348.457-12 ТУ
D11, D12	КР1157ЕН502А	2	6K0.348.095 ТУ
D13, D14	КР140УД17А	4	АДБК.431420.028 ТУ
D15, D16	LM317Т	2	6K0.348.095 ТУ
D17, D18	PIC16C773-04/SP	2	National Semiconductor
D19	К561ПН2	1	Microchip Technology Inc.
			6K0.348.457-12 ТУ



## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПЕРЕЧНЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R83, R84	C2-23-0,125-1 $\kappa\text{Om}\pm 5\%$ -A-B-B	2	
R85, R86	C2-23-0,125-100 $\kappa\text{Om}\pm 5\%$ -A-B-B	2	
R87, R88	C2-23-0,125-1 $\kappa\text{Om}\pm 5\%$ -A-B-B	2	
U1...U4	Преобразователь напряжения TMV1212D Traco Electronic AG		U3, U4 - Fib
V1...V4	Стабилитрон KC156A CM3.362.812 TY	4	
V5, V6	Оптопара диодная АОД130А аА0.336.565 TY	2	
V7, V8	Стабилитрон KC133A CM3.362.812 TY	2	
V9, V10	Транзистор КТ973А аА0.336.453 TY	2	
V11, V12	Стабилитрон KC133A CM3.362.812 TY	2	
V13, V14	Транзистор КТ973А аА0.336.453 TY	2	
V15...V20	Диод КД522Б ДР3.362.029 TY	6	
V21, V22	Оптопара диодная АОД130А аА0.336.565 TY	2	Fib
V23, V24	Оптопара АОТ128А аА0.336.468 TY	2	Fib
X1	Вилка СНП58-64/94х9В-23-2 Кe0.364.043 TY	1	
X2	Розетка DB-15RS-1GF-SF	1	
X3	Gwo Jinn Industries Co., Ltd. Розетка DB-9RS-1GF-SF	1	
X4, X5	Gwo Jinn Industries Co., Ltd. Розетка OHn-KT-22-4/13x7,7-P50-5-(1,2,4,5) БР0.364.056 TY	2	

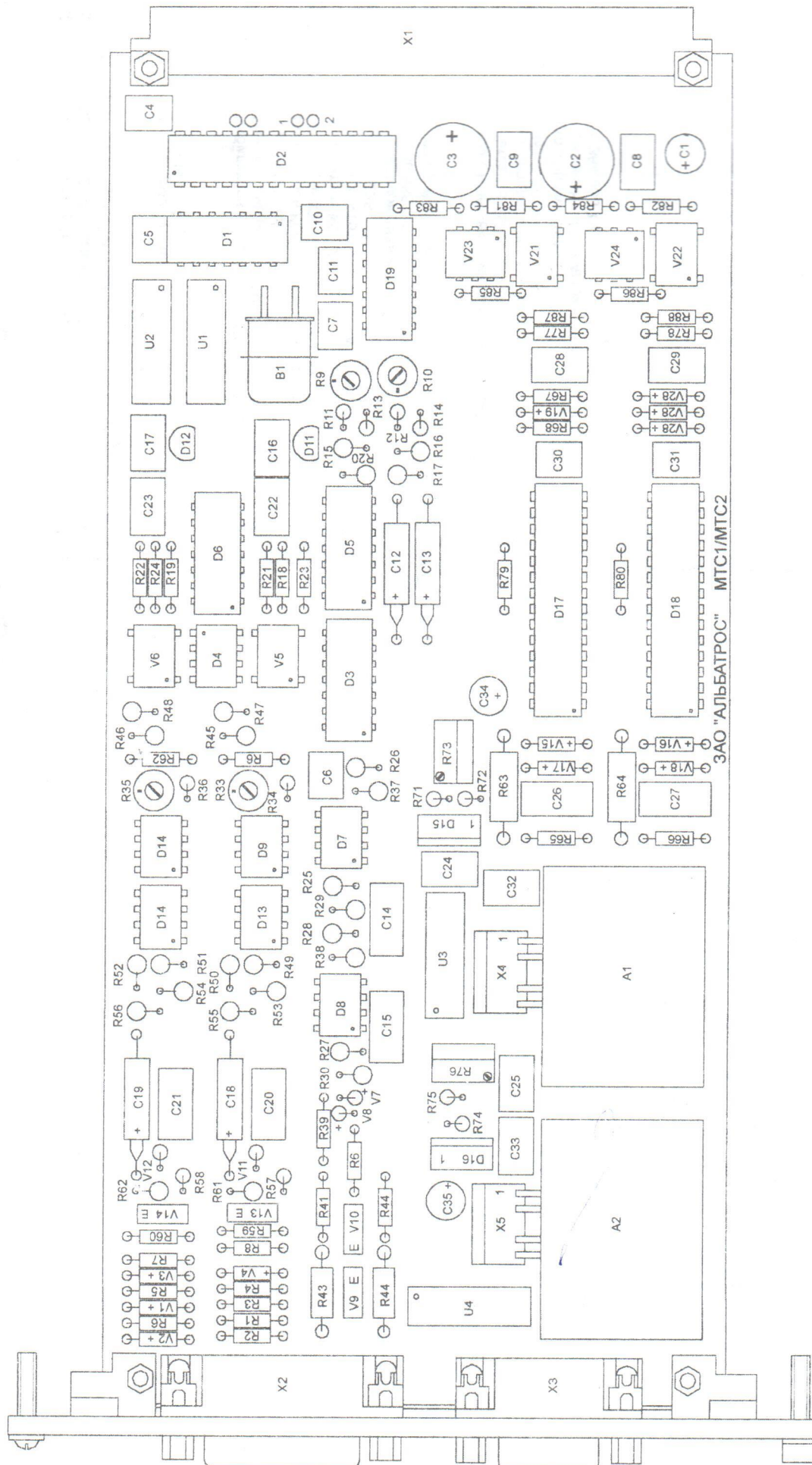
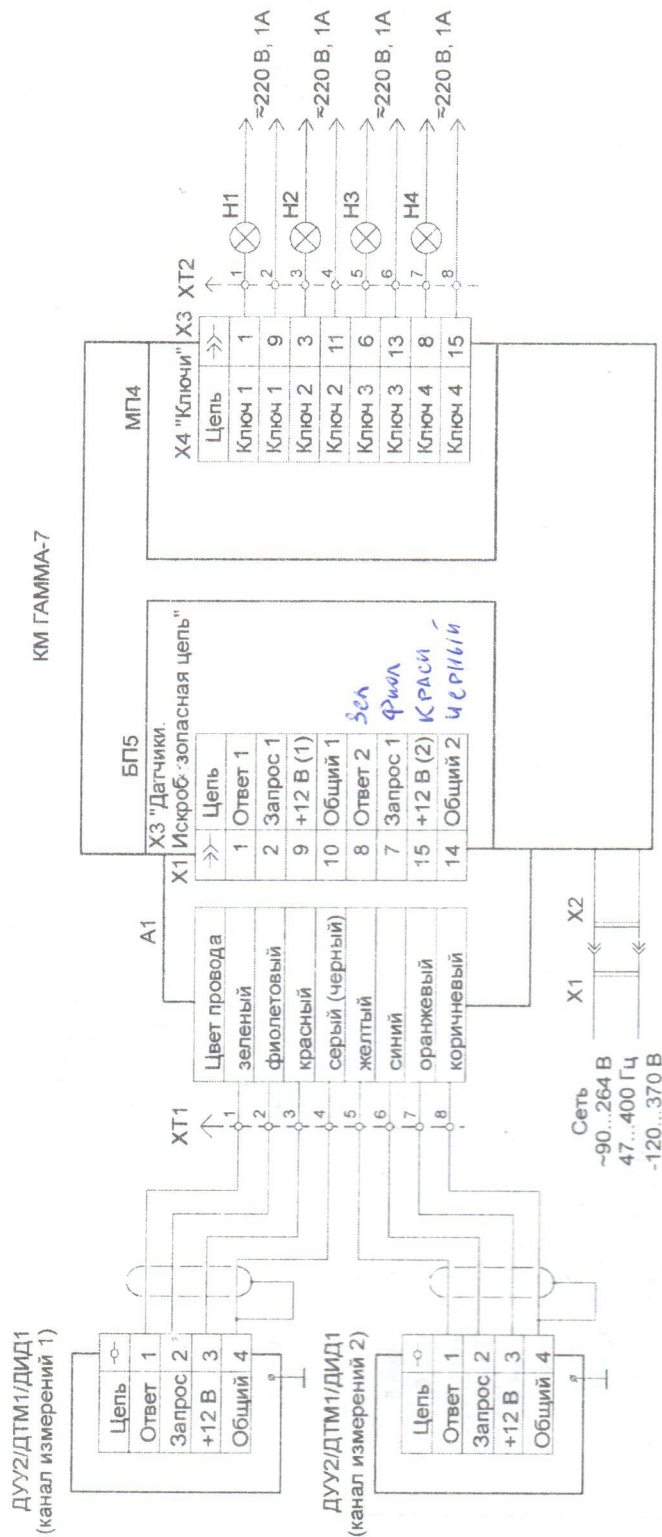


Рисунок Н.3 – Расположение элементов на плате модуля токовых сигналов МТС2

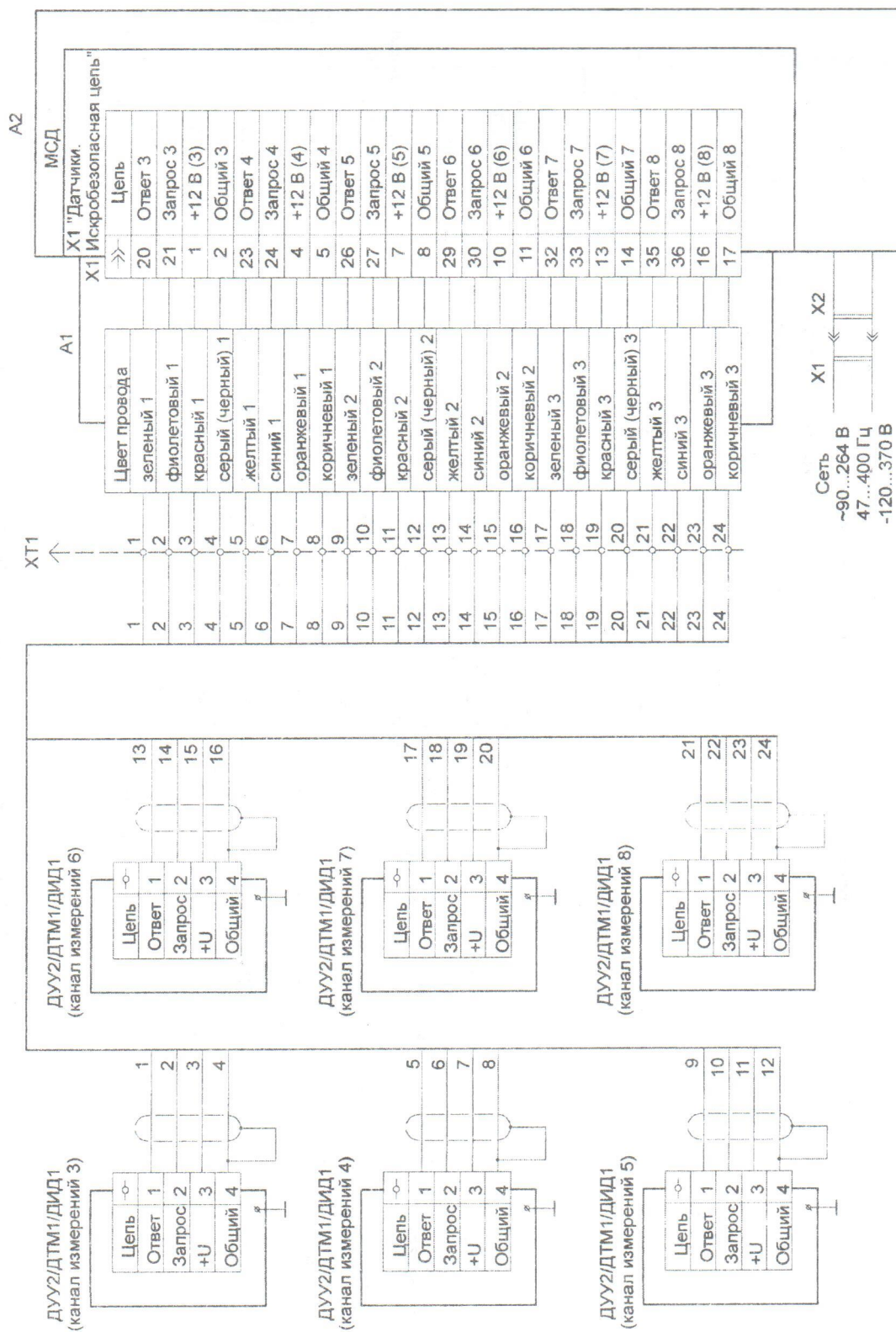
Контроллер микропроцессорный ГАММА-7. Руководство по эксплуатации





- A1 - жгут УНКР685622.008 (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7);
- H1...H4 - устройства сигнализации;
- X1 - розетка сетевая;
- X2 - кабель питания КМ ГАММА-7;
- X3 - розетка кабельная DB-15S с кожухом (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7);
- ХТ1, ХТ2 - клеммные соединители пользователя.

Рисунок J.1 – Схема подключения к базовому блоку прибора датчиков ДУУ2, или ДТМ1, или ДИД1 и устройств сигнализации (исполнения прибора от 0 до 7)



А1 - жгут УНКР.685622.007 (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7);

Х2 - кабель питания КМ ГАММА-7;

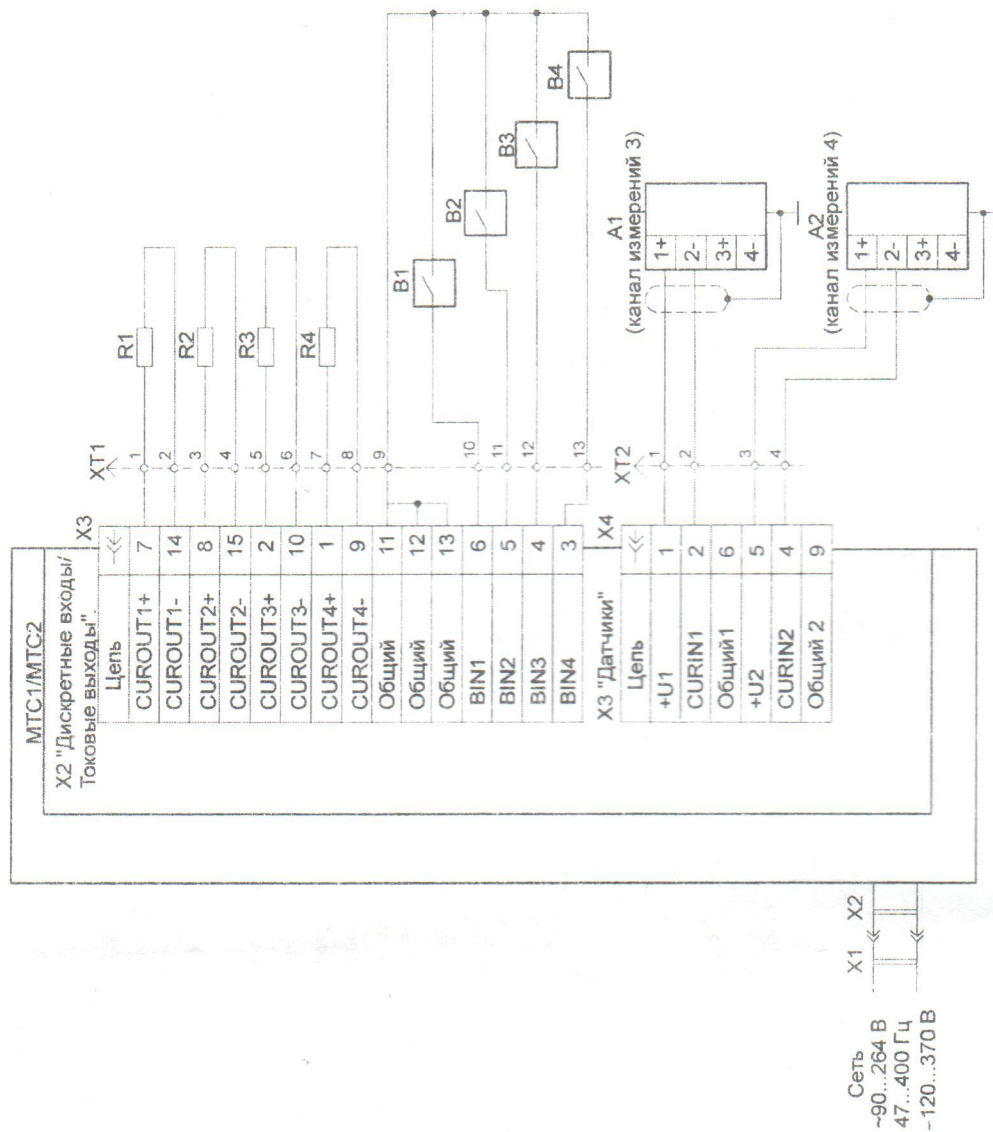
Х1 - розетка сетевая;

ХТ1 - клеммный соединитель пользователя.

Рисунок J.2 - Схема подключения датчиков ДУУ2, или ДТМ1, или ДИД1 к модулю сопряжения с датчиками МСД (исполнения прибора 2 и 3)



КМ ГАММА-7



- A1, A2 - датчики давления серии "Метран" искробезопасного исполнения (подключение датчиков возможно только к MTC2);  
A3, A4 - датчики давления серии "Метран" обычного исполнения (подключение датчиков возможно только к MTC2);  
B1...B4 - сигнализаторы с выходом "сухой контакт" (B1, B3 - сигнализаторы максимума, B2, B4 - сигнализаторы минимума);  
G1, G2 - источники питания постоянного тока;  
R1...R4 - исполнительные устройства с токовым входом (не более 300 Ом - 20 мА, не более 2 кОм - 5 мА);  
X1 - розетка сетевая;  
X2 - кабель питания КМ ГАММА-7;  
X3 - вилка кабельная DB-15P с кожухом (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7);  
X4 - вилка кабельная DB-9P с кожухом (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7);  
X1...X4 - клеммные соединители пользователя.

Рисунок J.3 - Схема подключения датчиков (на примере датчиков давления серии "Метран") и внешних устройств к модулям токовых сигналов MTC1 и MTC2 (исполнения прибора 4...7)



ХТ1, ХТ2 - клеммные соединители польза

Рисунок 4 – Схема подключения контроллеров КСМ1...КСМ4 к базовому блоку и модулю сопряжения с датчиками МСД (исполнения прибора 8 и 9)



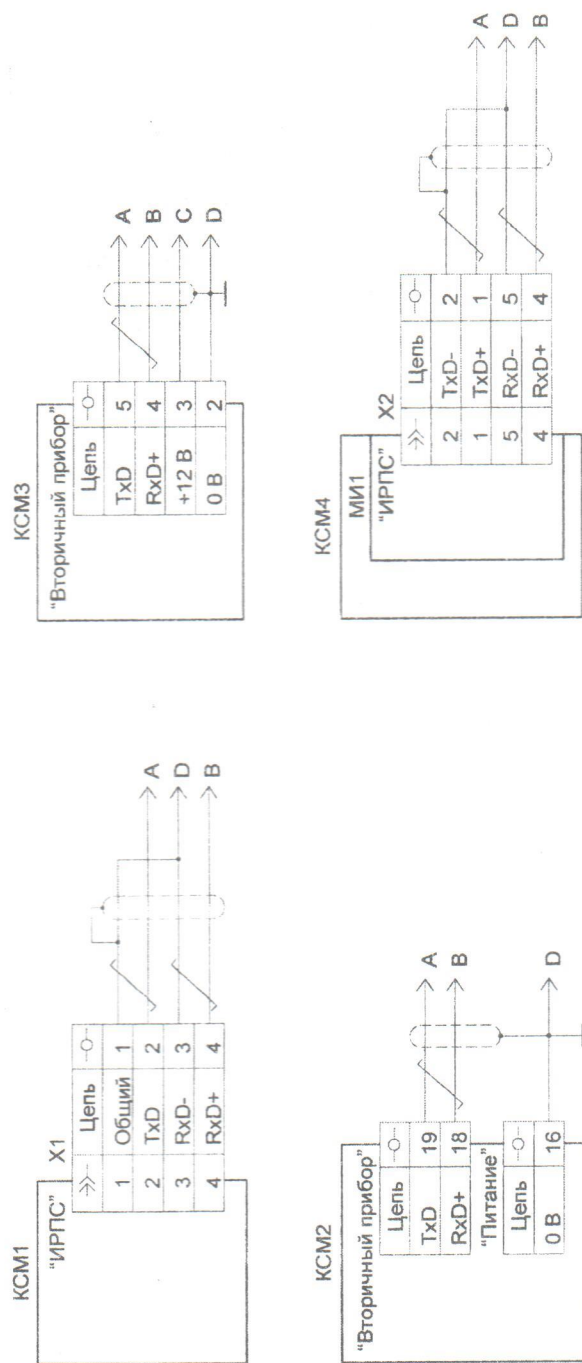


Рисунок J.5 – Схема соответствия выходных целей контроллеров КСМ1...КСМ4 входным целям КМ ГАММА-7 исполнений 8 и 9

X1 - розетка-клемник МС 1,5/4-ST-5,08 № 1836095 Phoenix Contact GmbH & Co. (входит в комплект поставки KCM1);  
X2 - розетка-клемник МС 2,5/5-STF-5,08 № 1778014 Phoenix Contact GmbH & Co. (входит в комплект поставки KCM4).

X2 - розетка-клеммник MC 2,5/5-STF-5,08 № 1778014 Phoenix Contact GmbH & Co. (входит в комплект поставки КСМ4).

# ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.1.011-78	1.1, 1.9
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.12.3
ГОСТ 14192-77	7.9
ГОСТ 14254-80	1.8, 7.2
ГОСТ 15150-69	1.8, 14.2
ГОСТ 18678-73	7.10
ГОСТ 22782.0-81	1.9
ГОСТ 22782.5-78	1.9, 6.1, 6.3...6.5
ПУЭ-86 Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное. Москва, Энергоиздат, 1986 г.	1.1, 1.9, 10.1
Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР	10.1