Открытое Акционерное Общество
АБС ЗЭиМ Автоматизация

КОНТРОЛЛЕР МК2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЯЛБИ.421457.053 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОНТРОЛЛЕРА МК2 4
1.1 Функции контроллера МК2 4
1.2 Параметры контроллера МК2 5
1.3 Конструкция МК2 8
1.4 Маркировка и пломбирование 11
1.5 Гальваническое разделение 11
1.6 Установка перемычек 11
2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА 13
2.1 Система ввода-вывода 13
2.2 Функциональные схемы ячеек AI1, AI2, AI3 13
2.3 Функциональная схема ячейки TC1 14
2.4 Функциональные схемы ячеек TR1, TR2, TR3 14
2.5 Функциональная схема ячейки FI1 16
2.6 Функциональная схема ячейки FI2 16
2.7 Функциональные схемы ячеек AO1, AO2, AO3 17
2.8 Функциональная схема ячейки DI2 18
2.9 Функциональная схема ячейки DO2 18
2.10 Функциональная схема платы ADIO 19
3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ 20
3.1 Питание МК2 20
3.2 Интерфейсы и подсоединение по интерфейсам 20
3.3 Подключение входов-выходов 22
3.4 Компенсация температуры холодного спая термопар 25
4 ГИБКИЕ СОЕДИНЕНИЯ 26
4.1 Соединения гибкие СГ2 и СГ-USB 26

5 ПРОГРАММНЫЕ НАСТРОЙКИ МК2 27
5.1 Программная настройка и контроль 27
5.2 Программная настройка при помощи программы "Конфигуратор" 27
6 ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МК2 44
6.1 Особенности и ограничения программирования МК2 44
6.2 Основные типы данных 44
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 45
7.1 Общие указания по техническому обслуживанию 45
7.2 Проверка дискретных сигналов блоков 45
7.3 Проверка работы интерфейса RS-232 (полный модем – разъем "COM") 45
7.4 Проверка работы интерфейса RS-485 (каналы 1 и 2 – разъем "COM") 46
7.5 Проверка работы основного интерфейса RS-485 (разъем "24V RS485") 46
7.6 Проверка работы интерфейса Ethernet 46
7.7 Проведение поверки 47

Приложеня

А Таблица исполнений контроллера МК2 48
Б Типы датчиков и допускаемые диапазоны измерений 49
В Габаритные размеры МК2 51
Г Перечень средств измерений и оборудования, необходимого для проведения испытаний 53
Д Схемы проверки МК2 55
Е Проверка частотных сигналов 57
Ж Отображение и изменение IP-адреса 59

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для изучения возможностей и требований при эксплуатации контроллера МК2 (далее –МК2), входящего в комплект контроллера КРОСС-500 (далее - контроллера) и рассчитано на пользователей - проектантов автоматизированных систем управления технологическими процессами АСУ ТП и персонал, занимающийся эксплуатацией.

МК2 может выполнять технологическую программу пользователя (далее - ТПП) как совместно с блоком центрального процессора БЦП2 (далее - БЦП2), так и самостоятельно (без БЦП2), управляя другими устройствами контроллера: модулями и блоками ввода-вывода.

МК2 имеет два варианта ввода-вывода: через плату постоянного состава – плату ADIO или через плату проектно-компонуемого состава. Плата ADIO содержит 12 дискретных входов и 8 дискретных выходов, 8 аналоговых входов и 2 аналоговых выхода. Плата проектно-компонуемого состава может включать до восьми ячеек ввода-вывода аналоговых, частотных и дискретных сигналов.

Исполнения МК2 приведены в приложении А.

В РЭ включены описания конструкции и функциональных возможностей МК2, технические характеристики и подсоединение внешних цепей.

Климатические исполнения МК2 по ГОСТ 15150-69:

– УХЛ 4.2 в рабочем диапазоне температур от плюс 5 до плюс 50 °С;

– УХЛ 2 в рабочем диапазоне температур от минус 40 до плюс 85 °С.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОНТРОЛЛЕРА МК2

1.1 Функции контроллера МК2

В МК2 применена интеллектуальная подсистема ввода-вывода, где каждый МК2 имеет встроенный микропроцессор, выполняющий независимо от БЦП2 функции по обработке сигналов и самодиагностике.

Функции МК2:

– выполнение ТПП как совместно с БЦП2, так и самостоятельно (без БЦП2), управляя другими устройствами ввода-вывода контроллера.

– прием и преобразование в цифровую форму сигналов датчиков;

– обработка цифровых сигналов (фильтрация, нормирование);

– преобразования сигналов из цифровой формы в аналоговую и дискретную форму и выдача их на выходные клеммные колодки МК2;

– прием заданий от верхнего уровня (БЦП2, блоков МК1, Т-МК1, программы

"Конфигуратор", пульта настройки PN1) и их выполнение; выдача по запросу верхнего уровня результатов обработки и диагностической информации о состоянии МК2, состоянии входных и выходных цепей;

– осуществление обмена по интерфейсам Ethernet, RS-485, USB, RS-232;

– программная настройка дискретных и аналоговых сигналов: установка нуля и номинальных значений аналоговых сигналов, установка выходов в заданное безопасное состояние в аварийных ситуациях, выполняемая в заводских условиях или условиях эксплуатации;

– непрерывная диагностика (короткое замыкание, обрыв) аналоговых входов.

1.2 Параметры контроллера МК2

1.2.1 Параметры каналов ввода-вывода платы ADIO приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Вид сигнала	Количество каналов	Входной/ выходной сигнал	Входное сопротивление (сопротивление нагрузки)
Дискретный ввод	12	Напряжение постоянного тока: (0-7) В – логический "0", (24±6) В – логическая "1"; максимальный ток 0,01 А на один канал по цепи 24 В	
Аналоговый ввод	8	Постоянный ток: (0-5) мА, (0-20), (4-20) мА	(100±3) Ом
Дискретный вывод	8	Бесконтактный ключ: коммутируемое постоянное напряжение до 40 В; максимальный ток не более: 0,3 А на один канал, 2,0 А на 8 каналов	
Аналоговый вывод	2	Постоянный ток: (0-5) мА, (0-20), (4-20) мА	< 2,0 кОм < 0,5 кОм

1.2.2 Параметры каналов ввода-вывода платы проектно-компонуемого состава

Параметры дискретных ячеек приведены в таблице 1.2, частотных ячеек - в таблице 1.3, аналоговых ячеек - в таблице 1.4.

Таблица 1.2

Ячейка	Вид и количество каналов в ячейке	Входной/ выходной сигнал	Входное сопротивление, кОм, не менее	Гальваническое разделение, В, не менее
DI2	4 канала ввода	Напряжение постоянного тока: (0-7) В – логический "0", (24±6) В – логическая "1"; максимальный ток 0,01 А на один канал по цепи 24 В	2	500
DO2	4 канала вывода	Бесконтактный ключ: - коммутируемое постоянное напряжение до 40 В; - максимальный ток не более: 0,3 А на один канал, 1,0 А на 4 канала		500

Таблица 1.3

Ячейка	Количество каналов в ячейке	Входной сигнал	Основная приведенная (абсолютная) погрешность γ_O (Δо)	Дополнительная приведенная (абсолютная) погрешность $\gamma_Д$($\Delta_Д$)
FI1	2 канала ввода	Частота (2-2000) Гц: Амплитуда: 5, 12, 24 В	±0,1 %	±0,1 %
FI2	4 канала ввода	Число импульсов до (2^{32}-1). Частота до 2000 Гц. Амплитуда: 5, 12, 24 В	±1	±1
П р и м е ч а н и я 1 Минимальная длительность импульса - не менее 10 мкс. 2 Свидетельство типа средств измерений и описание типа контроллера КРОСС-500 не распространяются на ячейки FI1, FI2.				

1.2.3 Предел допускаемой основной приведенной погрешности ($\gamma_{o)}$, не более, ± 0,1 %.

1.2.4 Предел дополнительной погрешности измерений (γд), вызванной изменением температуры окружающего воздуха от (20±5) °С до любой температуры в рабочем диапазоне по пункту 1.2.8 на каждые 10 °С, не превышает ±0,1 %.

1.2.5 Напряжение питания – нестабилизированное напряжение постоянного тока от 18 до 36 В (24 В).

1.2.6 Максимальная мощность, потребляемая по цепи 24 В, Вт, не более,- 4,0.

Таблица 1.4

Ячейка	Вид и количество каналов в ячейке	Входной/ выходной сигнал	Входное сопротивление (сопротивление нагрузки)	Время преобразования одного канала, не более
AI1	1 канал ввода	Постоянный ток: (4-20) мА; (0-5), (0-20), ±(0-5), ±(0-20) мА; Напряжение: (0-10), ±(0-10) В	(100±3) Ом (100±3) Ом не менее 32 кОм	60 мс
AI2	1 канал ввода	Постоянный ток: (0-5) мА; (0-20), (4-20) мА; Напряжение: (0-10) В	(400±10) Ом (100±3) Ом не менее 32 кОм	2 мкс
AI3	4 канала ввода	Постоянный ток: (4-20) мА; (0-5), (0-20), ±(0-5), ±(0-20) мА	(100±3) Ом (100±3) Ом	60 мс
AO1	1 канал вывода	Постоянный ток: (0-5) мА; (0-20), (4-20) мА	не более 4 кОм не более 1 кОм	20 мкс
AO2*	2 канала вывода			
AO3**	2 канала вывода			
TC1	1 канал ввода	Напряжение: ±(0-35), ±(0-70), ±(0-140), ±(0-280), ±(0-560), ±(0-1120), ±(0-2240) мВ. Напряжение ±(0-35), ±(0-70) мВ от термопар по таблице Б.2 приложения Б.	не менее 100 кОм	60 мс
TR1	1 канал ввода. Ввод трехпроводный	Сопротивление: (0-50), (0-100), (0-200), (0-400) Ом. Сопротивление (0-100), (0-200), (0-400) Ом от термометров сопротивления по таблице Б.1	-	60 мс
TR2	1 канал ввода. Ввод четырехпроводный			
TR3	2 канала ввода. Ввод четырехпроводный			

* Каналы вывода с "общим плюсом".

** Каналы вывода с "общим минусом".

П р и м е ч а н и е – Свидетельство об утверждении типа средств измерений и описание типа контроллера КРОСС-500 не распространяются на ячейку AO3.

1.2.7 Масса МК2 не превышает 1,2 кг.

1.2.8 Рабочие условия применения МК2

– температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С для климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 (исполнения МК2 ЯЛБИ.421457.053-16 …-23);

– температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 85 °С для климатического исполнения УХЛ 2 по ГОСТ 15150-69 (исполнения МК2 ЯЛБИ.421457.053-00 …-15);

– относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

– синусоидальная вибрация с частотой до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

1.2.9 Степень защиты МК2 IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.3 Конструкция МК2

1.3.1 Общее описание

Конструкция МК2 представляет собой блок плат, который устанавливается на платформу PL-МК2 с клеммными колодками и разъемами. Блок плат закрыт лицевой панелью, имеющей несколько вариантов. Блок плат состоит из:

– платы процессора CPU-МК2 с мезонином интерфейсной платы,

– платы ввода-вывода постоянного или проектно-компонуемого состава,

– платы IND-МК2, обеспечивающей работу элементов лицевой панели.

Внешний вид и габаритные размеры МК2 приведены в приложении В.

1.3.2 Платформа PL-МК2

Платформа PL-МК2 имеет печатную плату PL, на которой располагаются разъемы для плат процессора и ввода-вывода, и элементы крепления МК2 на DIN-рейку 35 мм по DIN EN 50022. Кроме этого, на платформе находятся:

– разъем "24V RS485" для подключения питания МК2 и канала интерфейса RS-485;

– разъем для подключения интерфейса USB;

– разъем "Eth1" для подключения интерфейса Ethernet;

– разъем "COM", на который выводятся 2 канала интерфейса RS-485 или один канал интерфейса RS-232 (полный модем) по заказу;

– клеммная колодка ввода-вывода сигналов;

– разъемы X4, X5 на платформе для подключения или отключения датчика внутренней компенсации холодного спая;

– разъем X13 на платформе для возврата к заводским настройкам;

– разъем "OUT1, OUT2", на который выдаются сигналы о состоянии и режиме работы МК2 в соответствии с рисунком 1.1.

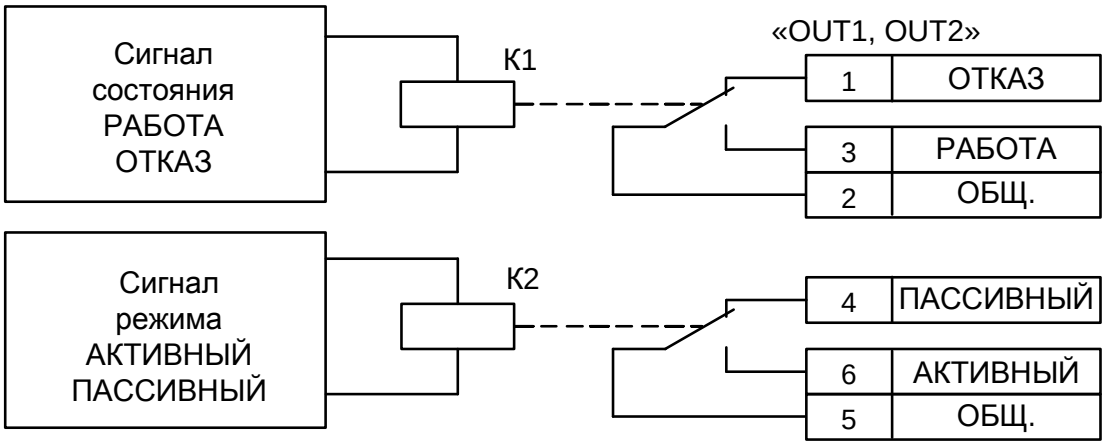


Рисунок 1.1

1.3.3 Плата процессора CPU-MK2

Основой платы процессора CPU-MK2 является микроконтроллер STR912FAW44X6 со следующими встроенными ресурсами:

- 16-32 разрядный CPU ARM966E RISC, 96 МГц;
- flash-память 512 Кбайт;
- SRAM-память 96 Кбайт;
- сторожевой таймер;
- таймер-календарь и др.

Микроконтроллер имеет сетевые каналы:

- Ethernet 10/100 (разъем "Eth1");
- USB (slave);
- RS-485 (slave) для связи с верхним уровнем (разъем "24V RS485");
- RS232 (полный модем) или RS485 (два канала) через один (два) универсальных асинхронных приемо-передатчика (разъем "COM").

Микроконтроллер управляет работой двух светодиодов "ACT/ERR", "REDUNT" и двух реле.

Кроме того, имеется внешняя по отношению к микроконтроллеру память – fram-память для регистрации быстрых процессов объемом 32 Кбайт.

Нестабилизированное напряжение питания 24 В подается через разъем "24V RS485" на платформе МК2, поступает в плату процессора и через гальваническое разделение преобразуется в ряд питающих напряжений, необходимых для питания МК2.

1.3.4 Платы ввода-вывода

Плата ввода-вывода постоянного состава ADIO имеет каналы, приведенные в таблице 1.1. Стабилизированное напряжение питания 5 В от платы процессора поступает на плату ADIO и через оптопары, обеспечивающие групповое гальваническое разделение, питает цепи аналоговых и дискретных входных сигналов. Цепи аналоговых и дискретных выходных сигналов, также имеющие групповое гальваническое разделение, запитываются от внешнего источника.

На плате ввода-вывода проектно-компонуемого состава могут быть установлены до 8 ячеек, выбранных заказчиком, и ячейка питания Р-А. Ячейка питания Р-А обеспечивает индивидуальное питание ячеек стабилизированным напряжением с гальваническим разделением от других ячеек и от внутренней цифровой шины (платы процессора CPU-МК2).

1.3.5 Интерфейсные платы

На плате процессора CPU-МК2 располагается мезонин интерфейсной платы, выбранный по заказу:

– плата RS-232-МК2, у которой канал интерфейса RS-232 (полный модем) выходит на разъем "COM";

– плата RS-485-МК2, у которой 2 канала интерфейса RS-485 выходят на разъем "COM";

– плата ZigBee, обеспечивающая беспроводную связь по интерфейсу ZigBee.

Плату можно не устанавливать, если нет необходимости в дополнительных каналах интерфейсной связи.

1.3.6 Варианты лицевой панели

На лицевых панелях всех вариантов имеются:

– кнопка "RST" без фиксации для рестарта МК2;

– светодиод "ACT/ ERR", который светится зеленым при обращении к МК2 (мигает) или светится красным при возникновении отказа;

– светодиод "REDUNT", который светится при резервировании контроллера МК2.

На лицевой панели МК2 исполнений ЯЛБИ.421457.053-08 … -15 имеются разъемы для дополнительных каналов интерфейсов "RS232" и "RS485" в соответствии с рисунком В2.б) приложения В. Возможное применение: подключение пульта настройки PN1 и/или панели оператора из комплекта контроллера.

На лицевой панели МК2 исполнений ЯЛБИ.421457.053-16 … -23 находится дисплей и клавиатура встроенного пульта в соответствии с рисунком В2.в) приложения В. При помощи встроенного пульта возможны программные настройки и управление объектом во время исполнения ТПП.

При отсутствии необходимости во встроенном пульте и дополнительных интерфейсных каналах выбирается лицевая панель МК2 исполнений ЯЛБИ.421457.053-00 … -07 в соответствии с рисунком В2.а) приложения В.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка МК2 содержит:

– условное обозначение МК2;

– номер посадочного места и тип ячейки, переменные данные ячеек (для платы проектно-компонуемого состава);

– обозначение платы ADIO и переменные данные аналоговых и дискретных сигналов ввода-вывода (для платы ADIO);

– знак утверждения типа средств измерений;

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– заводской номер МК2.

1.4.2 МК2 пломбируются этикеткой пломбировочной.

1.5 Гальваническое разделение

Плата проектно-компонуемого состава имеет индивидуальное гальваническое разделение ячеек друг от друга; разделение ввода-вывода (клеммная колодка ввода-вывода) и цифровой части схемы (платы процессора и интерфейсных разъемов).

ВНИМАНИЕ: КАНАЛЫ ОДНОЙ ЯЧЕЙКИ НЕ ИМЕЮТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ДРУГ ОТ ДРУГА !

Испытательное напряжение гальванического разделения 500 В.

Плата постоянного состава имеет групповое гальваническое разделение по видам сигналов, также разделение ввода-вывода и платы процессора и интерфейсных разъемов.

1.6 Установка перемычек

Перемычки в каналах представляют собой контактные площадки – два полукруга, на которые наносится капля припоя.

1.6.1 Перемычки в плате постоянного состава

Перемычками настраивается токовый диапазон в каналах аналогового вывода АО на плате постоянного состава ADIO. Расположение перемычек приведено в таблице 1.5 и рисунке 1.2.

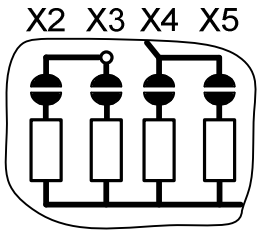


Рисунок 1.2

Таблица 1.5

Канал	Ток, мА	
	0-5	0-20, 4-20
1	X2	X3
2	X4	X5

1.6.2 Перемычки в плате проектно-компонуемого состава

Расположение перемычек в ячейках платы приведено на рисунке 1.3.

Перемычками настраивается диапазон входов-выходов в ячейках AI1, AI2, AO1, AO2 в соответствии с таблицей 1.6. В остальных ячейках диапазон настраивается программно по 5.2.6-5.2.8

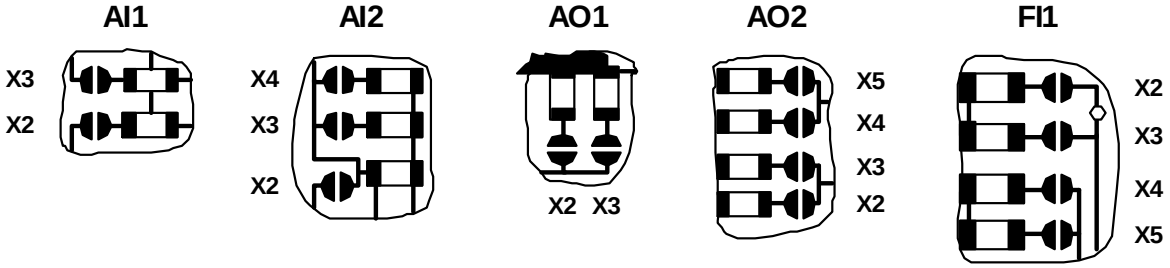


Рисунок 1.3 - Установка перемычек в ячейках

Таблица 1.6

Диапазон	Перемычки в ячейках				
	AI1	AI2	AO1	AO2	
				Канал 1	Канал 2
(0-5) мА	X2, X3	X2, X3	X2	X2	X4
(0-20), (4-20) мА	X2, X3	X2, X4	X3	X3	X5
(0-10) В	нет	нет	-	-	-

С помощью перемычек настраивается амплитуда частотного сигнала в ячейке FI1 в соответствии с таблицей 1.7. В ячейке FI2 амплитуда частотного сигнала настраивается программно по пункту 5.4.9.

Таблица 1.7

Канал	Амплитуда, В		
	5	12	24
1	X2, X3	X2	нет
2	X4, X5	X4	нет

2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА

2.1 Система ввода-вывода

Питание ячейки (*+5V)* поступает от платы процессора через преобразователь *"+24В/+5В"*, который осуществляет гальваническое разделение питания платы процессора от внешнего питания МК2.

Питание входных цепей ячейки (*+5V_ISO)* поступает от ячейки питания Р-А, содержащую автогенератор и трансформатор с 8 обмотками. Таким образом, на каждую ячейку подается питание с гальваническим разделением.

2.2 Функциональные схемы ячеек AI1, AI2, AI3

На рисунках 2.1, 2.2 приведены функциональные схемы ячеек AI1, AI2. Аналоговые ячейки ввода AI1, AI2 в зависимости от установки перемычек могут принимать как сигнал напряжения, так и сигналы тока. Выходной сигнал с *аналого-цифрового преобразователя АЦП* через *оптопару ГР*, обеспечивающую гальваническое разделение, передается в плату процессора CPU-MK2. АЦП имеет внешний *источник опорного напряжения ИОН*.

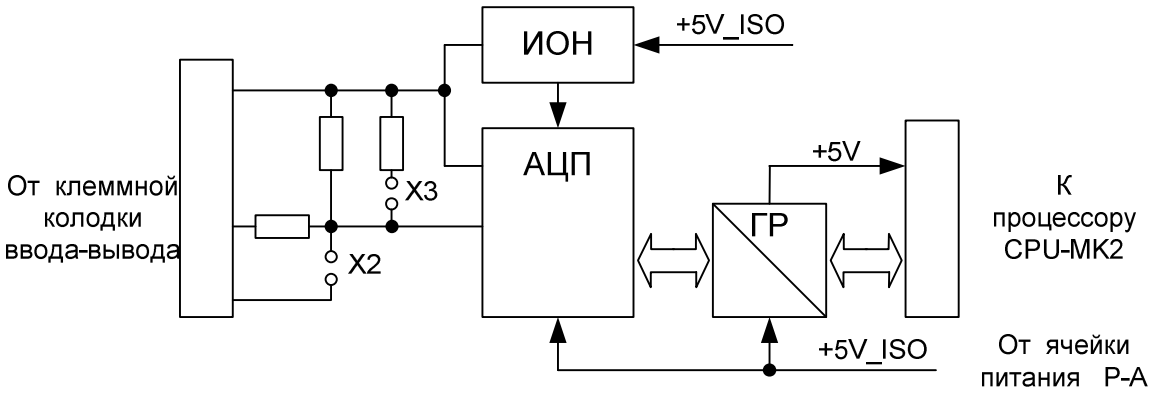


Рисунок 2.1 - Функциональная схема ячейки AI1

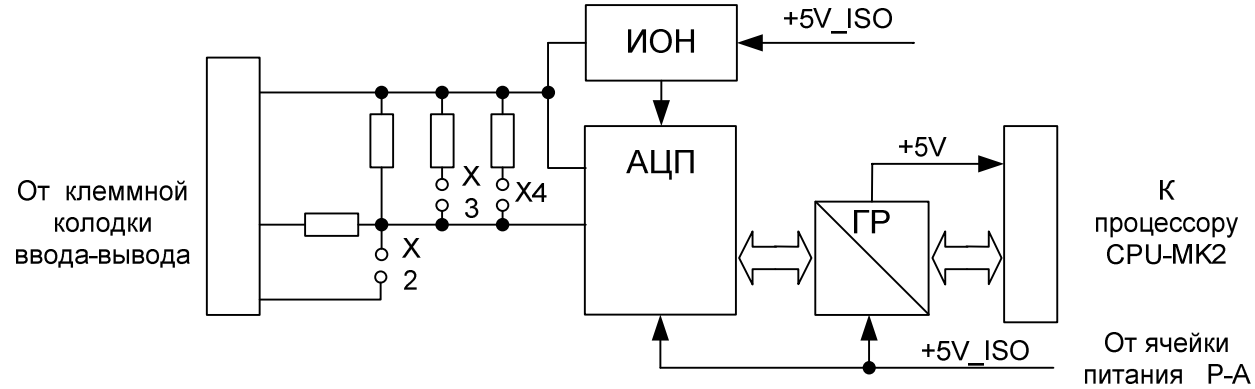


Рисунок 2.2 - Функциональная схема ячейки AI2

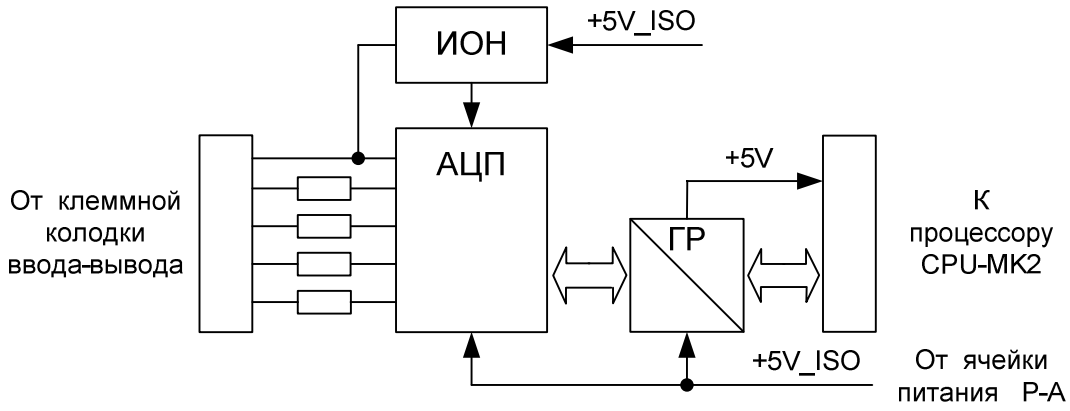


Рисунок 2.3 - Функциональная схема ячейки AI3

Ячейка AI3, функциональная схема которой показана на рисунке 2.3, может принимать только токовые сигналы. Выбор диапазона сигнала производится программно, остальная часть функциональной схемы аналогична схемам рисунков 2.2, 2.3.

ВНИМАНИЕ: МНОГОКАНАЛЬНАЯ ЯЧЕЙКА ВВОДА AI3 НЕ ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ МЕЖДУ КАНАЛАМИ ОДНОЙ ЯЧЕЙКИ !

2.3 Функциональная схема ячейки TC1

Функциональная схема ячейки TC1 приведена на рисунке 2.4.

Функциональная схема ячейки ввода сигнала от термопар TC1 почти полностью аналогична схемам ввода унифицированного аналогового сигнала пункта 2.2. Отличие в отсутствии перемычек, выбор диапазона сигнала производится программно.

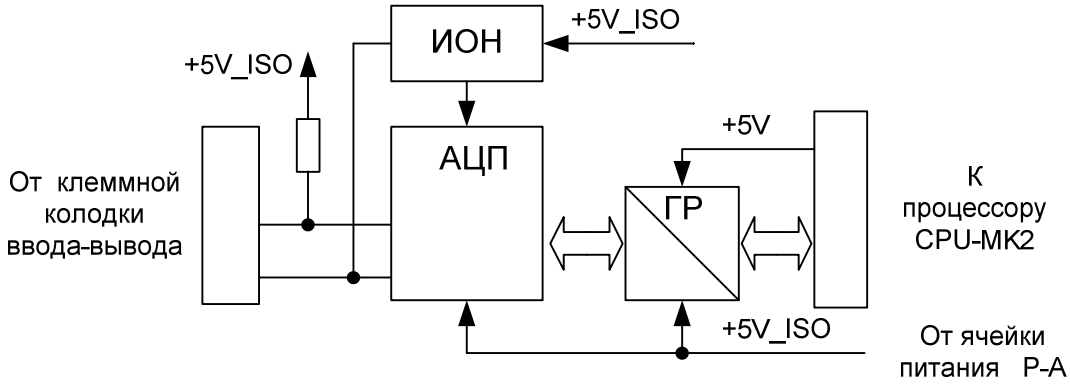


Рисунок 2.4 - Функциональная схема ячейки TC1

2.4 Функциональные схемы ячеек TR1, TR2, TR3

Функциональные схемы ячеек TR1, TR2, TR3 приведены на рисунках 2.5 – 2.7.

Ячейки ввода сигнала от термометров сопротивления (датчика) представляют собой *аналого-цифровой преобразователь АЦП,* в плечо мостовой схемы которого включен входной датчик - сопротивление. Для повышения точности измерения в трехпроводной схеме подключения к ячейке TR1 датчик подключается через *схему компенсации сопротивления провода*, представляющую собой операционный усилитель (сумматор), который вычитает (компенсирует) сопротивление провода из входного сигнала.

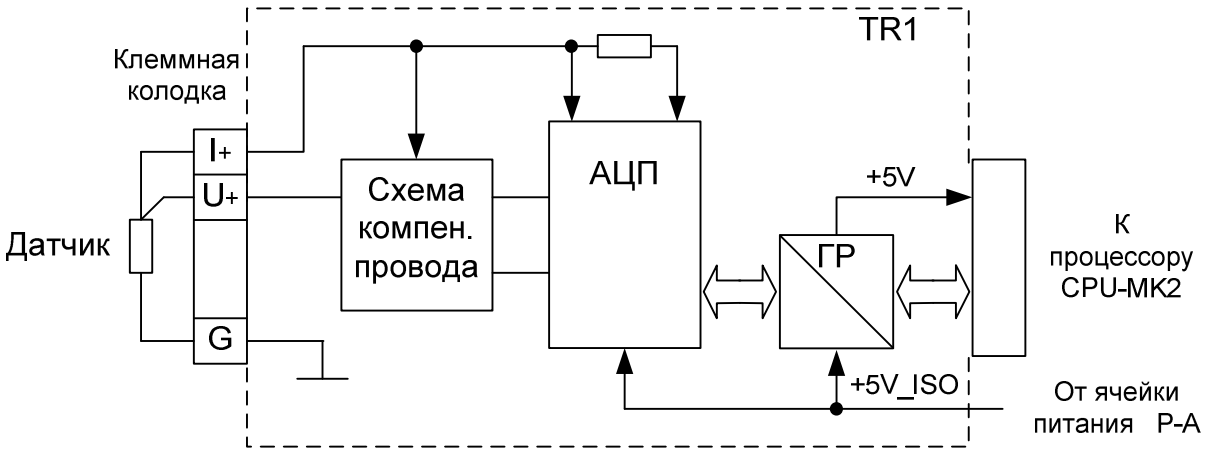


Рисунок 2.5 - Функциональная схема ячейки TR1

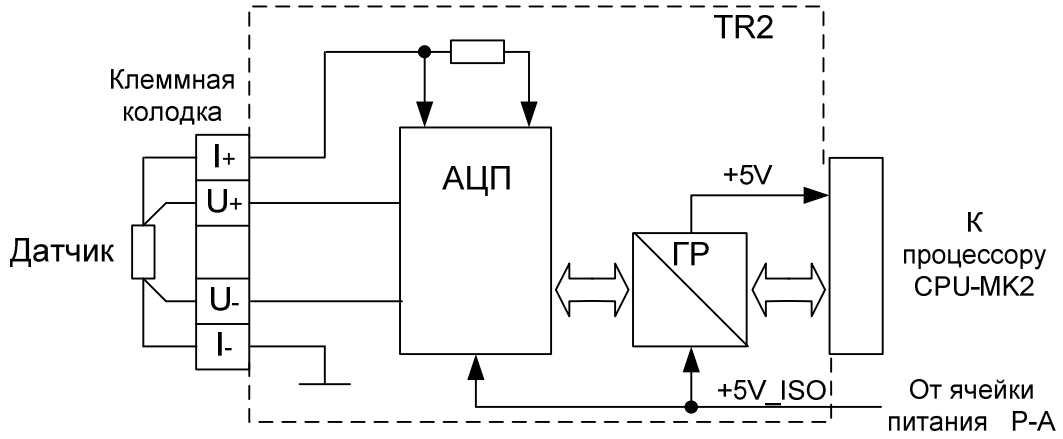


Рисунок 2.6 - Функциональная схема ячейки TR2

Оптопара ГР обеспечивает гальваническое разделение выходного сигнала АЦП и платы процессора CPU-MK2.

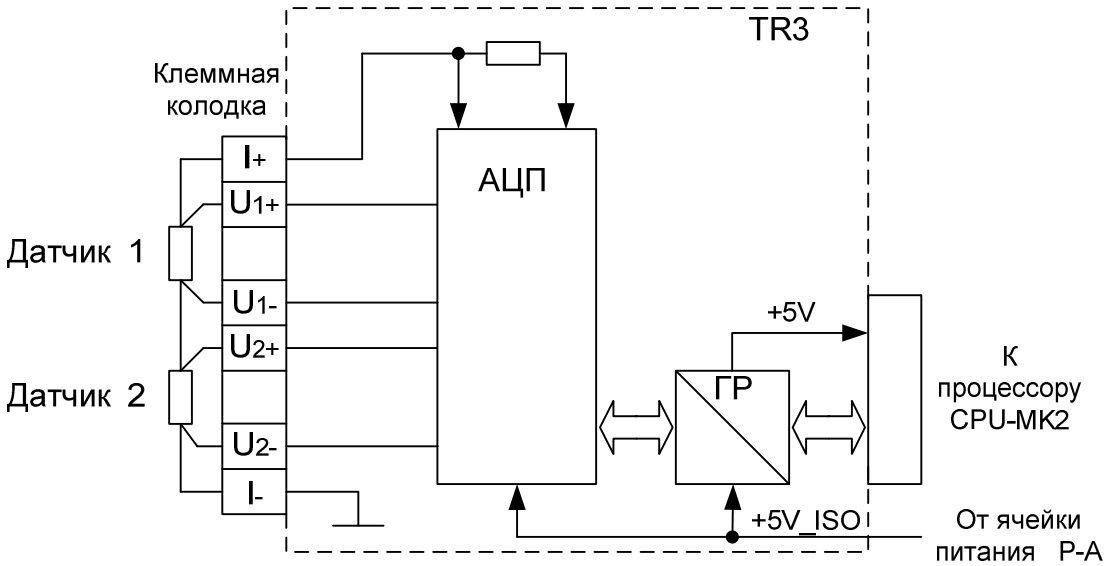


Рисунок 2.7 - Функциональная схема ячейки TR3

Многоканальная ячейка ввода TR3, показанная на рисунке 2.7, не имеет гальванического разделения между каналами одной ячейки.

2.5 Функциональная схема ячейки FI1

Функциональная схема ячейки FI1 приведена на рисунке 2.8. Функциональная схема ячейки FI1 построена на основе *микроконтроллера (МК).* Входные частотные сигналы *F1, F2* через *оптопары гальванического разделения ГР1, ГР2* передаются в *МК*. *Перемычками X2 – X5* выбирается амплитуда входных сигналов.

Кварцевый резонатор ZQ обеспечивает необходимую точность измерения.

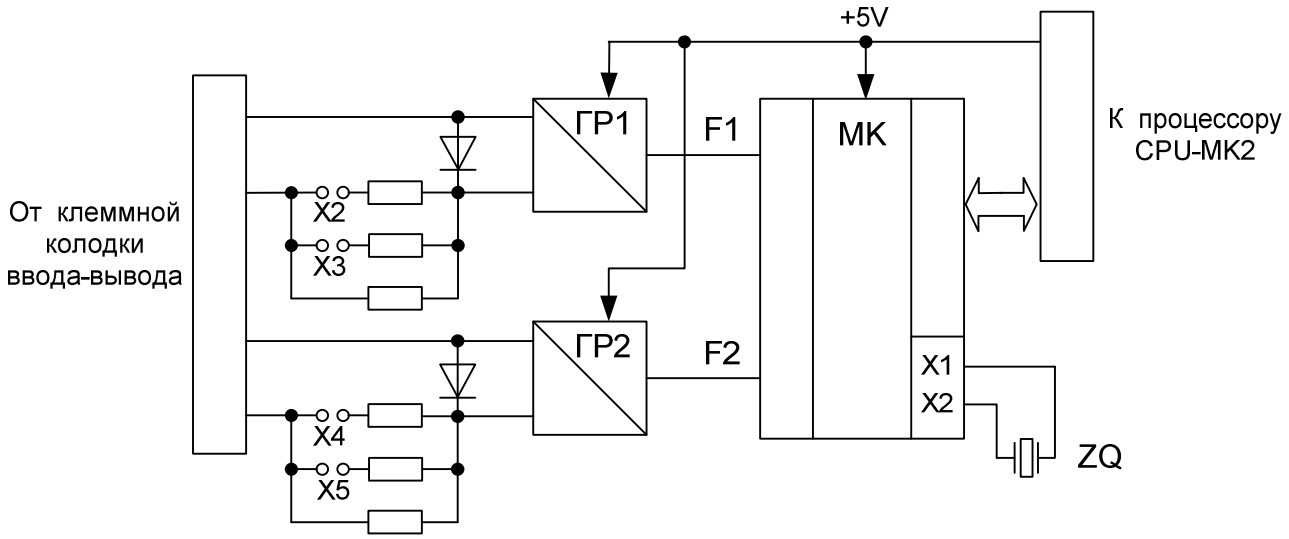


Рисунок 2.8 - Функциональная схема ячейки FI1

2.6 Функциональная схема ячейки FI2

Функциональная схема ячейки FI2 приведена на рисунке 2.9.

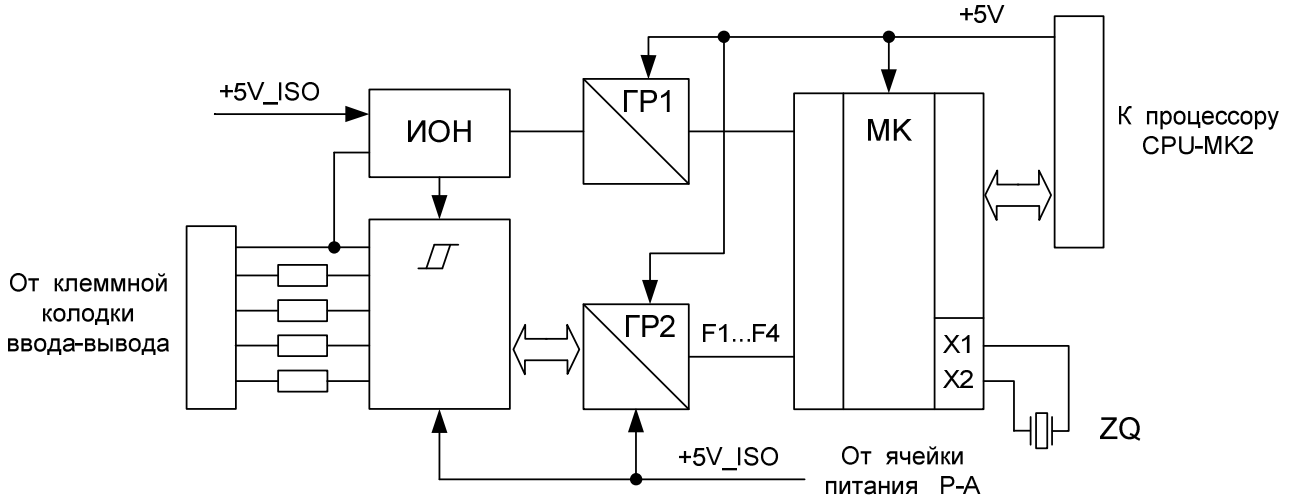


Рисунок 2.9 - Функциональная схема ячейки FI2

Функциональная схема ячейки FI2 также построена на основе *микроконтроллера (МК).* Входные импульсные сигналы *F1 – F4* приходят на *компаратор* ( ), который обес-

печивает программный выбор амплитуды входных сигналов.

Компаратор имеет внешний *источник опорного напряжения ИОН.*

Входные сигналы и управляющие сигналы *компаратора* гальванически разделены через *оптопары ГР1, ГР2* от *МК*. *Кварцевый резонатор ZQ* обеспечивает необходимую точность измерения.

2.7 Функциональные схемы ячеек АО1, АО2, АО3

Функциональные схемы ячеек АО1, АО2, АО3 приведены на рисунках 2.10, 2.11, 2.11а.

Цифровой сигнал от процессора CPU-MK2 через *оптопару ГР*, обеспечивающую гальваническое разделение, передается на *цифро-аналовой преобразователь ЦАП*, далее на транзисторный ключ (в ячейки АО3 – на преобразователь напряжения в ток). Диод, включенный в цепи транзисторного ключа, обеспечивает защиту от обратного включения напряжения питания. В зависимости от установки перемычек в ячейках АО1, АО2 могут быть выбраны диапазоны выходных токовых сигналов.

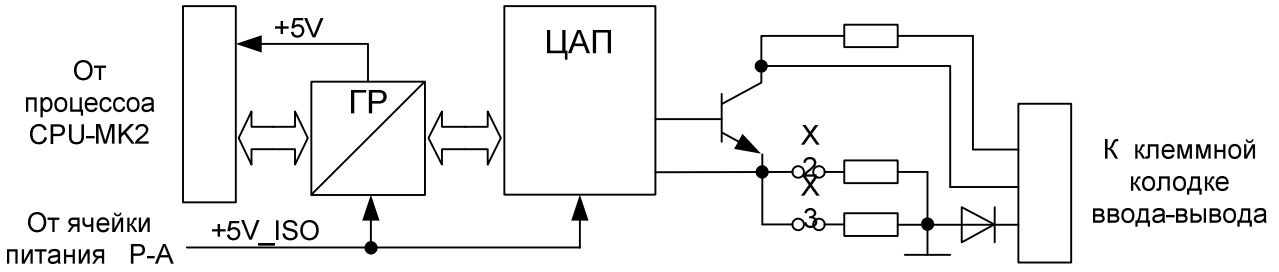


Рисунок 2.10 - Функциональная схема ячейки АО1

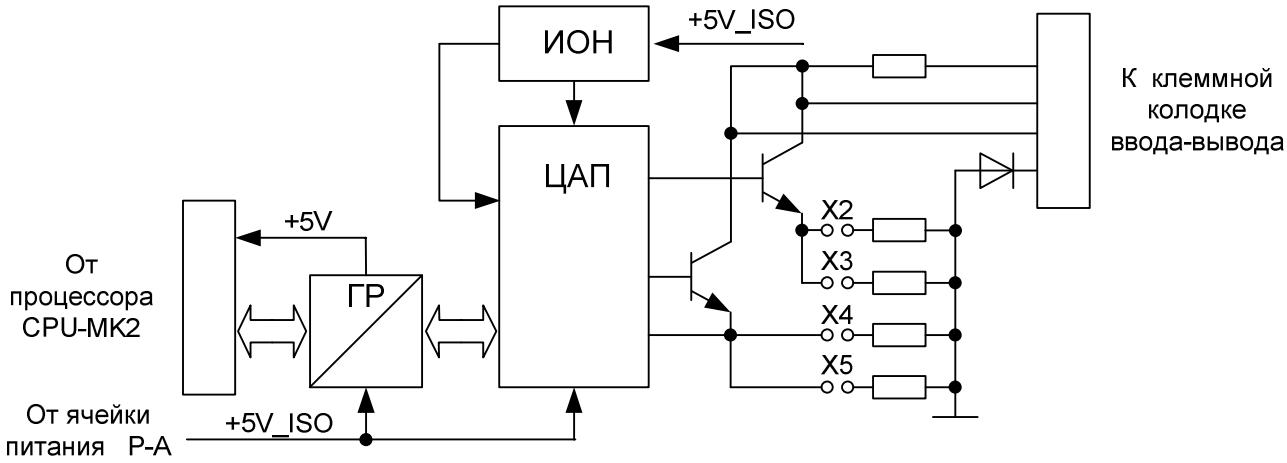


Рисунок 2.11 - Функциональная схема ячейки АО2

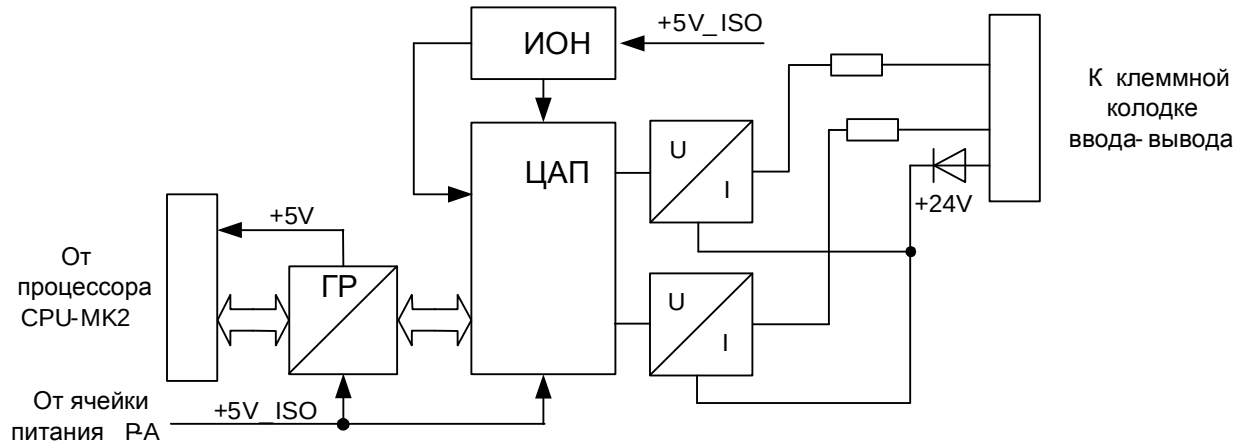


Рисунок 2.11а - Функциональная схема ячейки AO3

2.8 Функциональная схема ячейки DI2

Функциональная схема ячейки ввода дискретных сигналов DI2 приведены на рисунке 2.12. Транзисторные *оптопары ГР* в ячейке обеспечивают гальваническую разделение. После оптопары сигналы поступают в *сдвиговый регистр SRG*, который преобразует параллельные сигналы в последовательный *интерфейс SPI*, поступающий через плату ввода-вывода в процессор CPU-MK2.

.

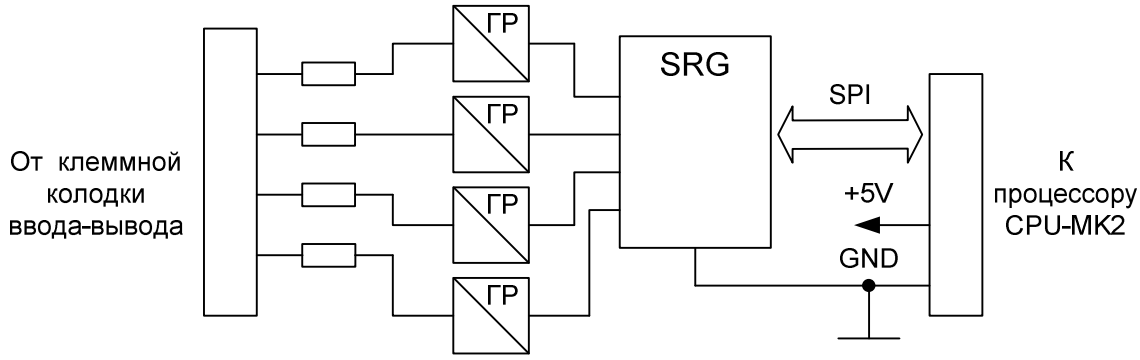


Рисунок 2.12 - Функциональная схема ячейки DI2

2.9 Функциональная схема ячейки DO2

Функциональная схема ячейки ввода дискретных сигналов DI2 приведены на рисунке 2.13.

Ячейка получает от *процессора CPU-MK2* по последовательному *интерфейсу SPI* сигнал, поступающий в *сдвиговый регистр SRG*, который преобразуется в управляющие сигналы транзисторных ключей. В ячейке со стороны внешней цепи установлены защиты выхода от коротких замыканий, от напряжения обратной полярности и от перенапряжения.

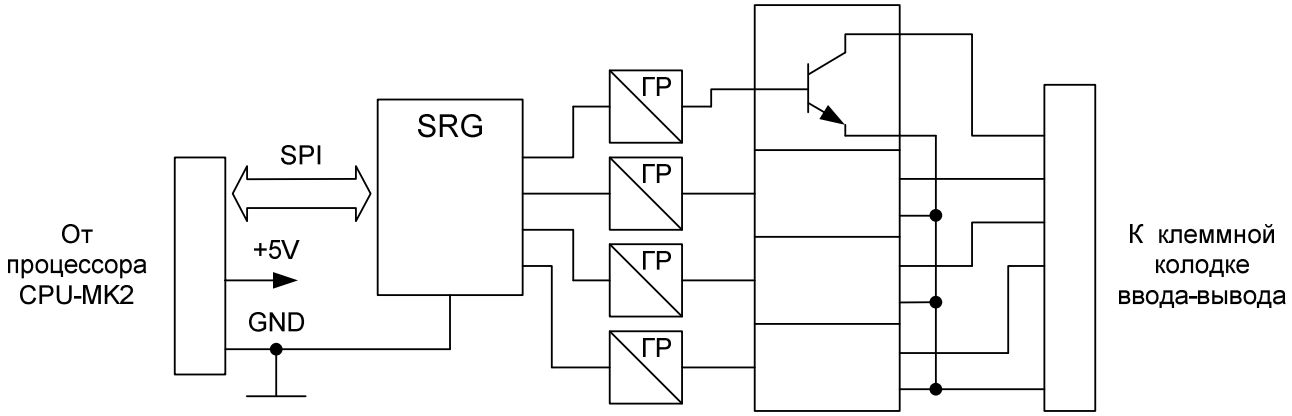


Рисунок 2.13 - Функциональная схема ячейки DO2

2.10 Функциональная схема платы ADIO

Функциональная схема платы постоянного состава ADIO представляет собой функциональные схемы ячеек, расположенные на одной плате в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8
Ячейка	AO2	DO2	DO2	AI3	AI3	DI2	DI2	DI2

3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ

3.1 Питание МК2

Электрическое питание МК2 осуществляется от внешнего нестабилизированного источника постоянного тока напряжением от 18 до 36 В (24 В).

Питание к МК2 должно подключаться проводами, сечение которых зависит от потребляемого тока , но не менее 0,35 мм^2.

Питание на МК2 подается через клеммную колодку "24V RS485" на платформе МК2, для чего может подключаться блок питания ЯЛБИ.426449.097 (питание от сети переменного тока) или любой нестабилизированный источник постоянного тока 24 В.

На рисунке 3.1 приведен разъем "24V RS485" МК2 для подключения питания, другая группа контактов предназначена для подключения интерфейса RS-485.

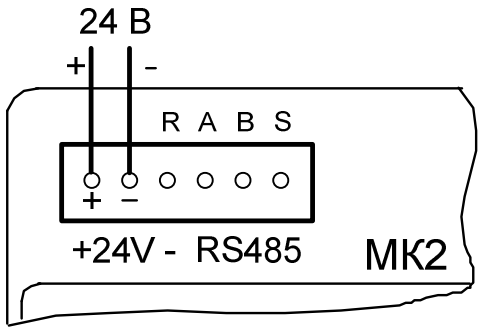


Рисунок 3.1 – Клеммная колодка "24V"

3.2 Интерфейсы и подсоединение по интерфейсам

Интерфейсы контроллера и их параметры приведены в таблице 3.1.

Пример подсоединения МК2 к модулю или блоку контроллера по интерфейсу RS-485 приведен на рисунке 3.2.

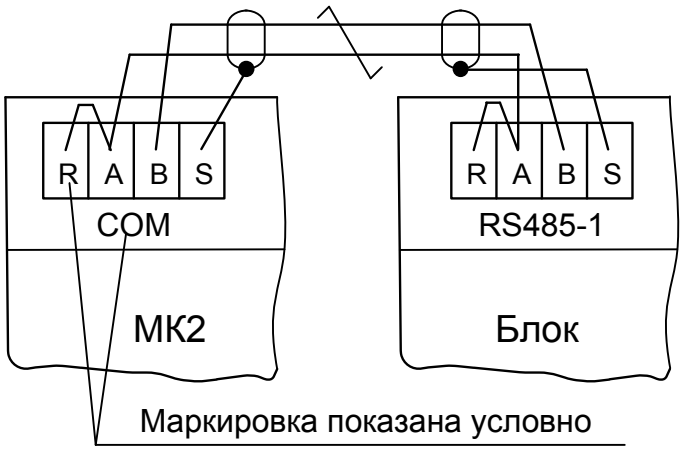


Рисунок 3.2 - Соединение по интерфейсу RS-485

Таблица 3.1

Разъем	"Eth1"	"24V RS485"	"COM" [2]	"COM" [2] (COM.1, COM.2)	"USB"	"RS485"	"RS232"
Поддерживаемые протоколы	TCP/IP, FTP, Modbus TCP, CLP	Modbus (master, slave), CLP				Modbus (master, slave), CLP	
Назначение	Контроллерная сеть, связь с верхним уровнем, резервирование	Связь с верхним уровнем, подключение блоков ввода-вывода, внешних устройств			Связь с верхним уровнем	Связь с верхним уровнем, подключение внешних устройств	
Топология канала	точка-точка, звезда, смешанная, шина	магистральный (моноканал)	радиальный (точка-точка)	магистральный (моноканал)	Точка-точка, звезда	магистральный (моноканал)	радиальный (точка-точка)
Разъем интерфейса	RJ-45	Wiedmuller, шаг 3,5 (гнездо, винт)	DB9M (стандартный нуль-модем)	DB9M	Тип B	Wiedmuller, шаг 3,5 (гнездо, винт)	RJ12
Электрический интерфейс	100BASE-T	RS-485	RS-232	2*RS-485	USB1.1	RS-485	RS-232
Максимальное число подключаемых устройств	неограниченно	30	1	30	1	30	1
Максимальная скорость передачи	100 Мбит/с	1 Мбит/с	115200 бит/с	1 Мбит/с	1,5…12 Мбит/с	115200 бит/с	115200 бит/с
Максимальная длина линии связи, м	100	1200 (в зависимости от скорости)	15	1200 (в зависимости от скорости)	3-5	15	1200 (в зависимости от скорости)
Гальваническое разделение	есть	есть	нет	есть	нет	нет	нет

П р и м е ч а н и я

1 Связь с устройствами верхнего уровня – интерфейс работает в режиме "Slave", т.е. в режиме ответа на запросы отладчика ISaGRAF, OPC-сервера, Конфигуратора, и т.д.

2 В зависимости от установленного сетевого мезонина на разъем "COM" выведены либо один интерфейс RS232 Full modem, либо два RS485 с гальванической развязкой в соответствии с таблицами 3.2, 3.3.

Таблица 3.2 - Назначение контактов разъема "COM" для интерфейса RS-232

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	DCD	RxD	TxD	DTR	GND	DSR	RTS	RTS	RI

Таблица 3.3 - Назначение контактов разъема "COM" для интерфейса RS-485

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	R1	A1	B1	S1	-	R2	A2	B2	S2
Канал	1				-	2			

Подсоединение МК2 к блоку БЦП2 аналогично. Соединение проводить экранированной витой парой. Количество подсоединяемых модулей или блоков ввода-вывода на один отрезок сети не более 30. Блоки, расположенные на конце линии связи, должны иметь перемычку между контактами A и R.

Если МК2 и БЦП2, модули или блоки установлены в одном шкафу и длина линии связи не велика (менее 20 м), то допускается подключение неэкранированными проводами.

3.3 Подключение входов-выходов

3.3.1 Подключение платы проектно-компонуемого состава

Клеммная колодка МК2 с платой проектно-компонуемого состава имеет трехрядную колодку под винт по 16 штук в одном ряду в соответствии с рисунком 3.3. Схемы подключения питания, входных сигналов и нагрузок ячеек МК2 через клеммную колодку показаны на рисунке 3.4.

Рисунок 3.3 – Клеммная колодка МК2 платы проектно-компонуемого состава

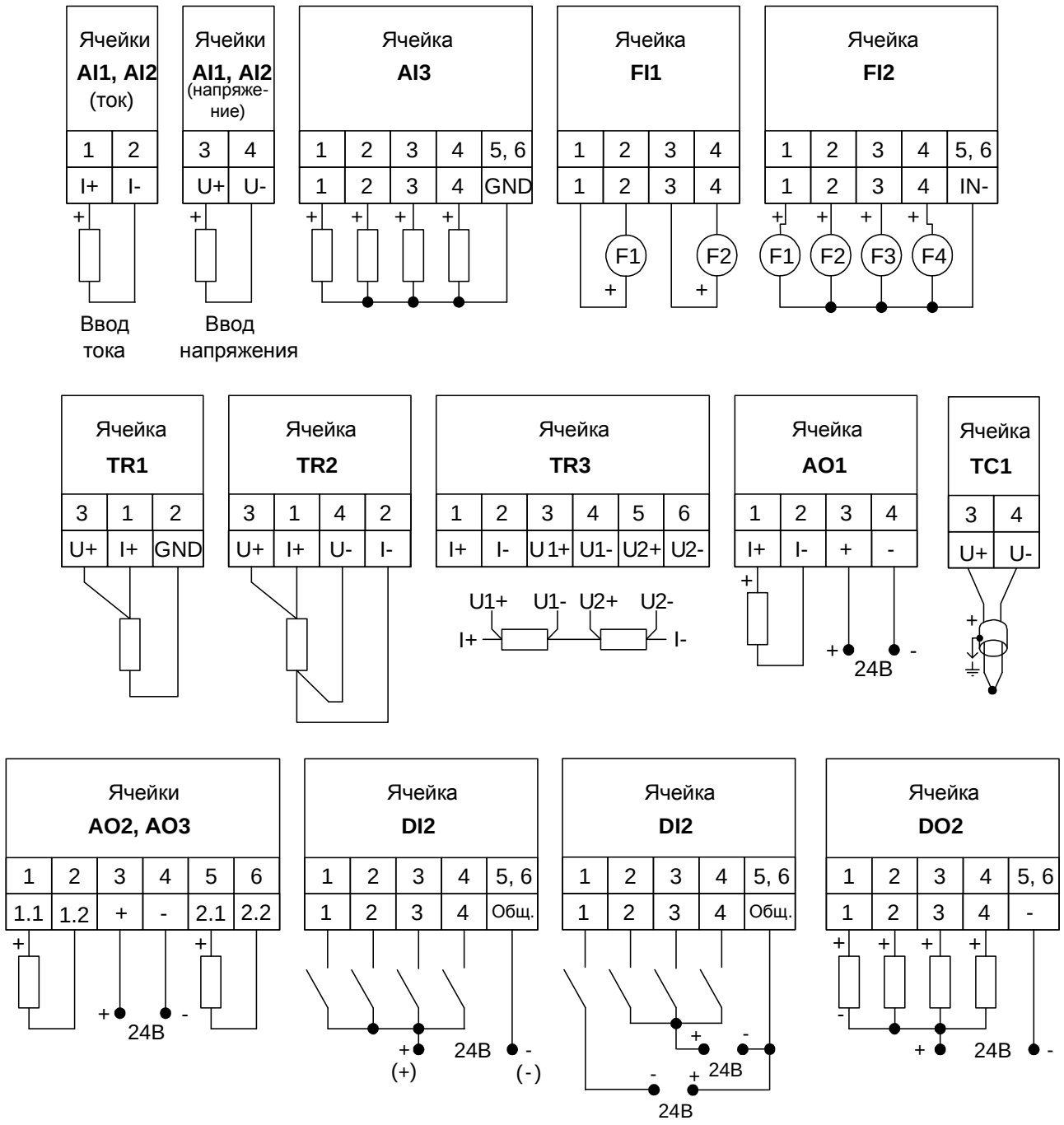


Рисунок 3.4 – Схемы подключения внешних цепей к ячейкам МК2

3.3.2 Подключение платы постоянного состава

Клеммная колодка МК2 с платой постоянного состава – платой ADIO имеет трехрядную колодку под винт по 16 штук в одном ряду в соответствии с рисунком 3.5. Схемы подключения питания, входных сигналов и нагрузок платой ADIO через клеммную колодку показаны на рисунке 3.6. Третий ряд клеммной колодки имеет свободные контакты, соединенные печатными проводниками, как показано на рисунке 3.5. Вариант использования свободных контактов для подключения к дискретным входам DI приведен на рисунке 3.7.

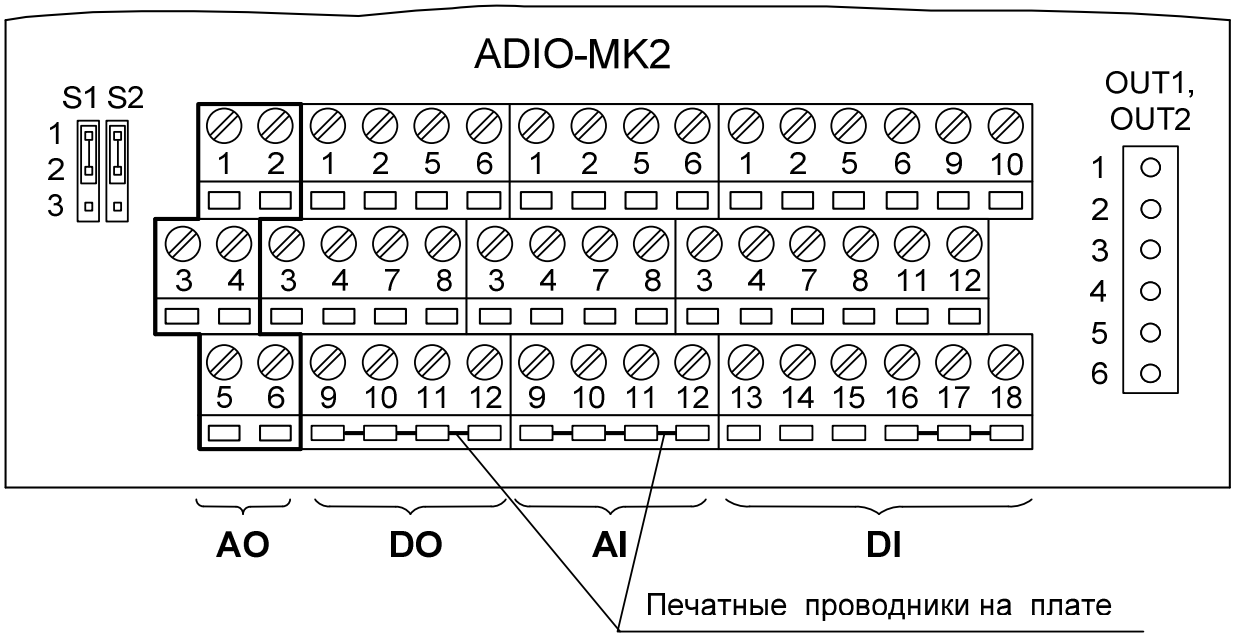


Рисунок 3.5 – Клеммная колодка МК2 платы ADIO

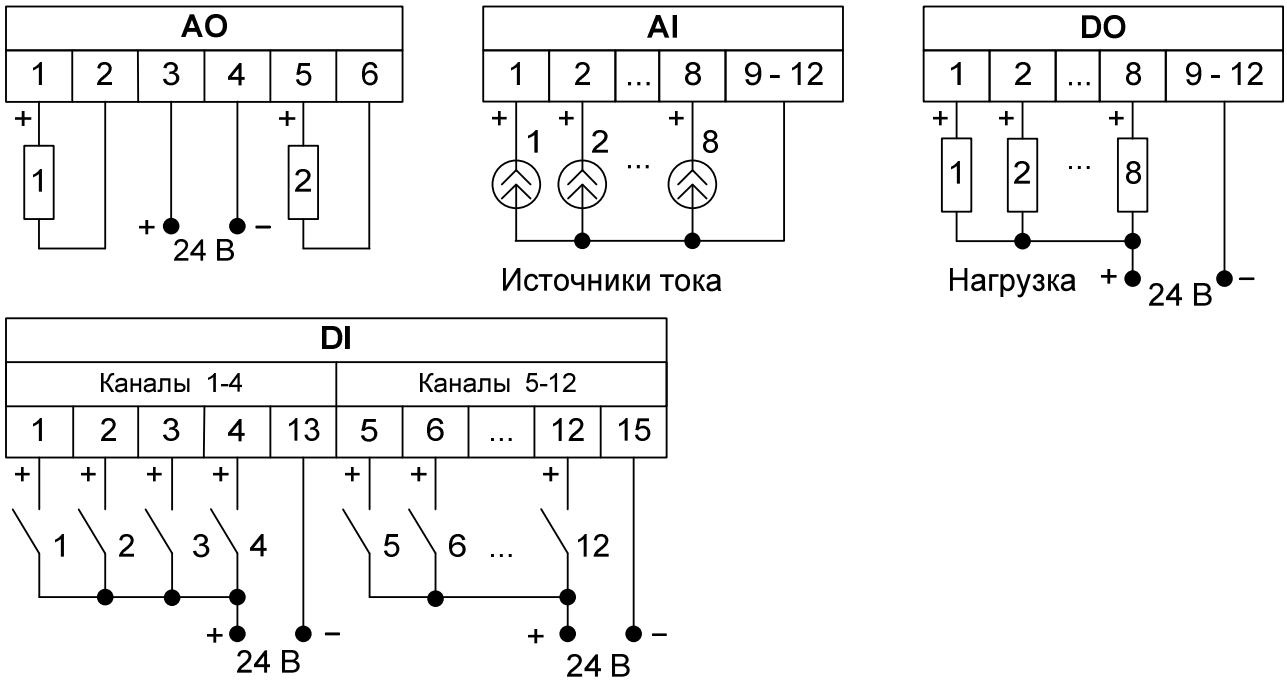


Рисунок 3.6 – Схемы подключения внешних цепей к плате ADIO

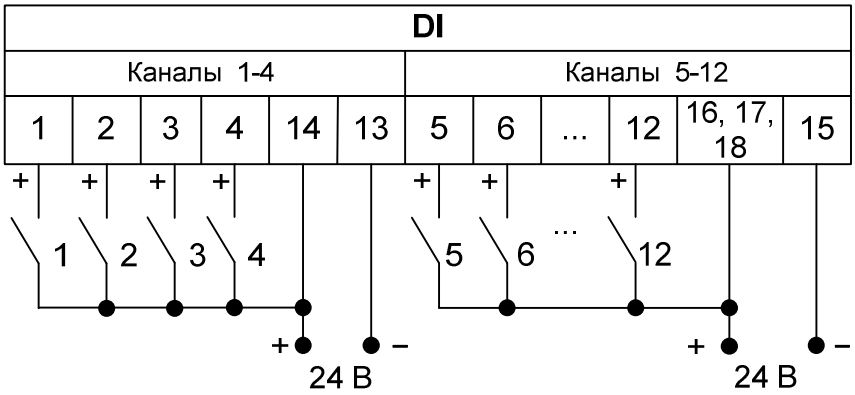


Рисунок 3.7 – Вариант подключения внешних цепей к дискретным входам

3.4 Компенсация температуры холодного спая термопар

На платформе МК2 имеется внутренний датчик температуры холодного спая – элемент термометрический медный ЭЧМ-50М, который подсоединен к ячейке 1 в МК2. При заказе в проектно-компонуемой плате ячеек ТС1 на месте 1 должна быть заказана и установлена ячейка TR1. При этом ячейки ТС1 могут быть установлены на места с 2 по 8. Датчик измеряет температуру холодных концов термопары, что необходимо для организации программной компенсации температуры.

На платформе МК2 установлены разъемы X4, X5 для подключения или отключения внутреннего датчика компенсации холодного спая. Установкой перемычек на контакты 2 и 3 разъемов X4, X5 МК2 внутренний датчик подключается к ячейке TR1; установкой перемычек на контакты 1 и 2 внутренний датчик отключается.

При использовании датчика необходимо выполнить в ячейках ввода сигналов от термопар ТС1 МК2 программную настройку на канал компенсации.

4 ГИБКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

4.1 Соединения гибкие СГ2 и СГ-USB

Соединения гибкие СГ2 и СГ-USB из комплекта ЗИП предназначены для подсоединения МК2 через разъем "RS232" к компьютеру по интерфейсу RS-232 при проведении проверок. Подключение к компьютеру осуществляется через COM порт с помощью СГ2, через USB порт – с помощью СГ-USB. Схема соединения гибкого СГ2 приведена на рисунке 4.1.

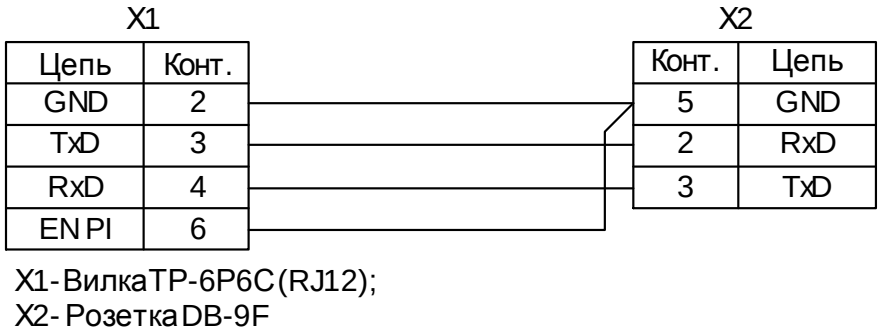


Рисунок 4.1 – Соединение гибкое СГ2

5 ПРОГРАММНЫЕ НАСТРОЙКИ МК2

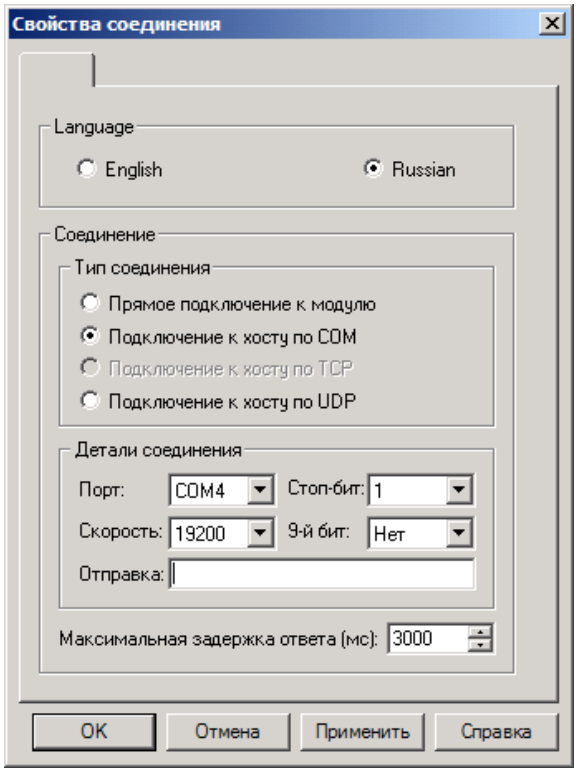
5.1 Программная настройка и контроль

Программная настройка и контроль параметров МК2 осуществляется с помощью программного пакета "Конфигуратор", установленного на компьютере.

Настройка МК2 проводится при изготовлении контроллера, но некоторые настройки возможно провести только на этапе технологического программирования на объекте. Значения настроек хранятся в энергонезависимой памяти МК2.

5.2 Программная настройка при помощи программы "Конфигуратор"

5.2.1 После первого запуска программы "Конфигуратор" необходимо проверить и/или настроить параметры соединения с компьютером, для чего выбрать "**Соединение/Параметры**". Откроется окно согласно рисунку 5.1 или 5.2, в котором можно выбрать тип соединения.



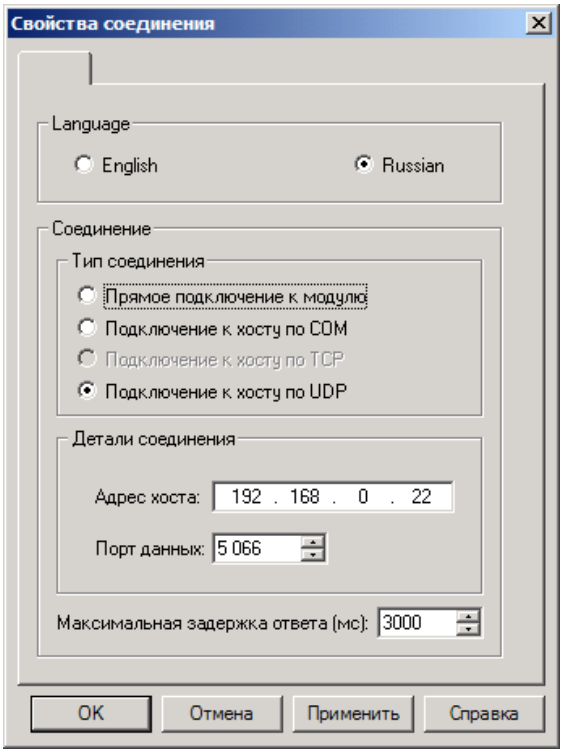


Рисунок 5.1 **Рисунок 5.2**

Контроллер МК2 поддерживает два вида подключения из указанного списка:

- "**Подключение к хосту по COM**", если компьютер подсоединен к разъему "COM" при установленных плате RS-232-МК2 или плате RS-485-МК2 (через преобразователь интерфейса) или через разъем для подключения интерфейса USB;

- "**Подключение к хосту по UDP**", если компьютер подсоединен по интерфейсу Ethernet через разъем "Eth1" на платформе.

Параметры соединений выбрать в поле "**Детали соединения**" рисунка 5.1 или 5.2 в зависимости от вида подключения по COM или по UDP соответственно.

Для подключения по COM выбрать настройки, соответствующие настройкам подключенному порту МК2 (заводские настройки последовательных портов МК2 – 19200 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит без проверки четности).

Для подключения по UDP выбрать: **"Адрес хоста:"** – IP-адрес МК2, **"Порт данных: 5066"**.

Выбрать **"Соединение/Установить"** и нажать кнопку **"Обновить"**. После обновления окно программы "Конфигуратор" примет вид согласно рисунку 5.3.

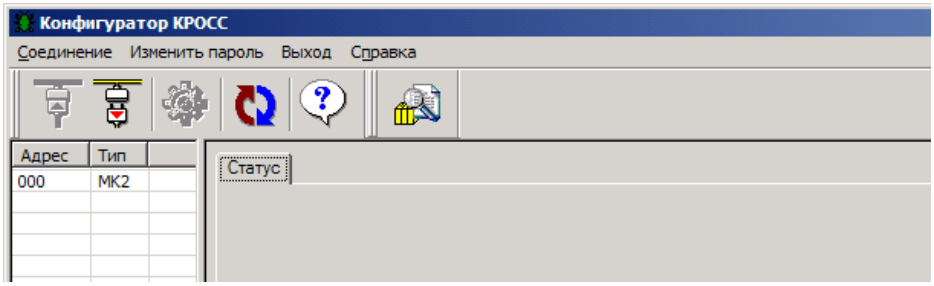


Рисунок 5.3

5..2 Выбрать МК2. Откроется окно с рядом закладок, в которых сгруппированы настраиваемые параметры МК2 (рисунок 5.4).

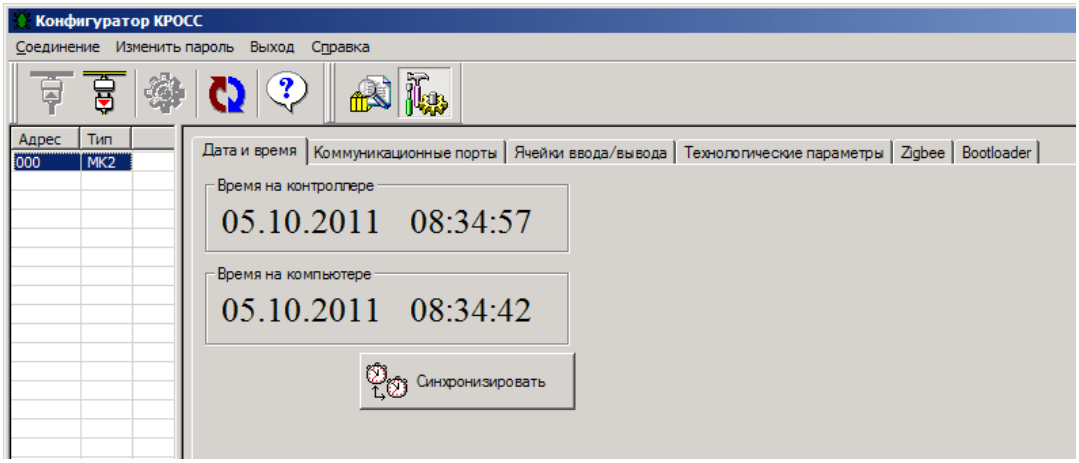


Рисунок 5.4

5.2.3 В закладке **"Дата и время"** можно просмотреть и синхронизировать время на МК2 со временем на компьютере (рисунок 5.4.).

5.2.4 Закладка **"Коммуникационные порты"** позволяет выполнить настройки внешних интерфейсов МК2 и проверку выходов "OUT1", "OUT2" (рисунок 5.5).

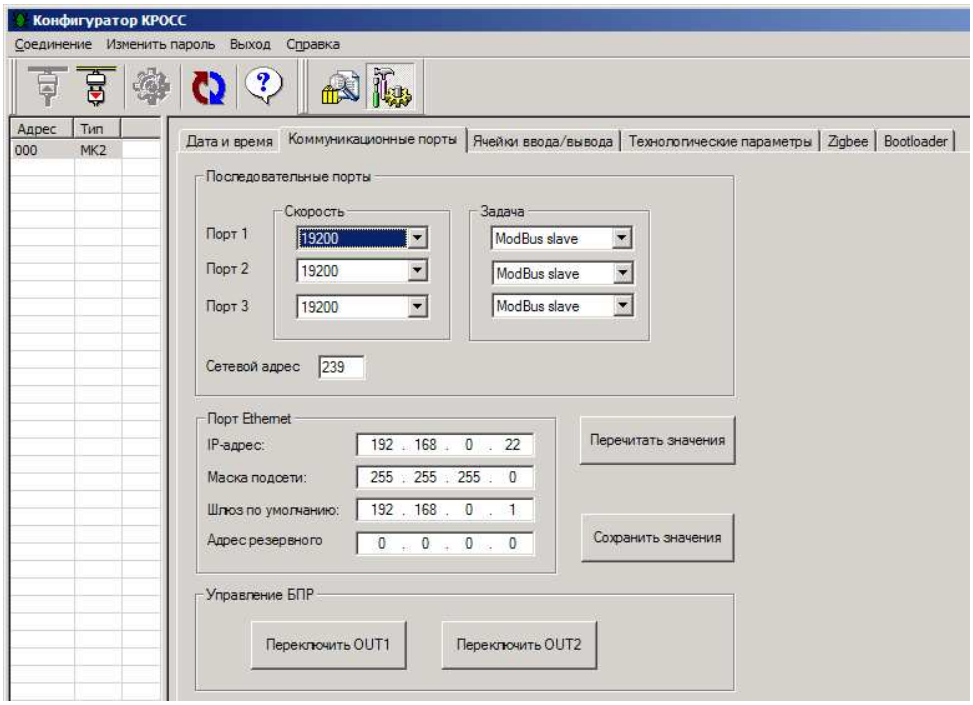


Рисунок 5.5

В рамке **"Последовательные порты"** устанавливаются параметры **"Скорость"** и **"Задача"** для сетевых каналов:

- **"Порт 1"** – RS-232 (полный модем) или 1-й канал RS-485 (разъем "COM");
- **"Порт 2"** – 2-й канал RS-485 (разъем "COM");
- **"Порт 3"** – RS-485 (slave) для связи с верхним уровнем (разъем "24V RS485");

В рамке **"Порт Ethernet "** устанавливаются параметры интерфейса Ethernet (разъем "Eth1") и IP-адрес резервного контроллера (в случае резервирования контроллеров). На рисунке 5.5 показаны заводские настройки портов МК2.

ВНИМАНИЕ: новые параметры настройки портов (кроме Ethernet) и установка типов ячеек вступают в силу после перезагрузки МК2 !

В рамке **"Управление БПР"** с помощью кнопок **"Переключить OUT1"** и **"Переключить OUT2"** производится проверка выходов "OUT1", "OUT2" МК2 (включение-выключение).

5.2.5 Закладка **"Ячейки ввода-вывода"** (рисунок 5.6) позволяет задать аппаратную конфигурацию МК2, выбирая соответствующую ячейку, настроить параметры ячеек и каналов.

Каналы ввода-вывода платы проектно-компонуемого состава представлены в виде ячеек, соответствующих аппаратно установленным в слоты МК2 ячейкам. Состав ячеек ого-

варивается при заказе.

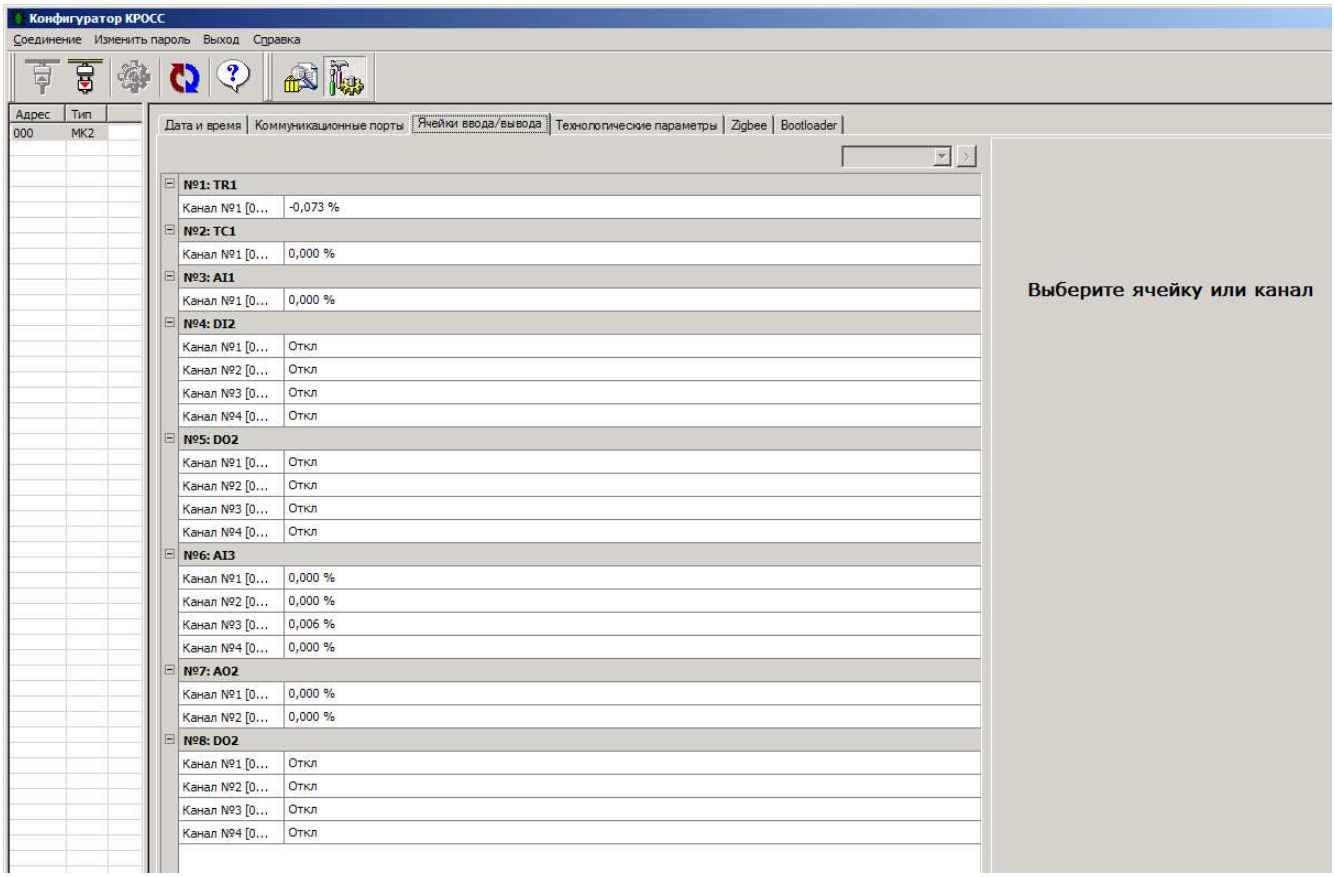


Рисунок 5.6

Открытие поля ячейки дает доступ к ее свойствам и значениям каналов.

С завода-изготовителя МК2 выпускаются с установленными и настроенными ячейками. Однако, в некоторых случаях требуется изменить настройки ячеек, например, при их замене или после сбоя в конфигурационной памяти.

Для этого нажатием левой кнопки "мыши" выделяется ячейка, из списка возможных ячеек выбирается новый тип (рисунок 5.7). Нажатием кнопки " >" (справа от списка) подтверждается смена типа.

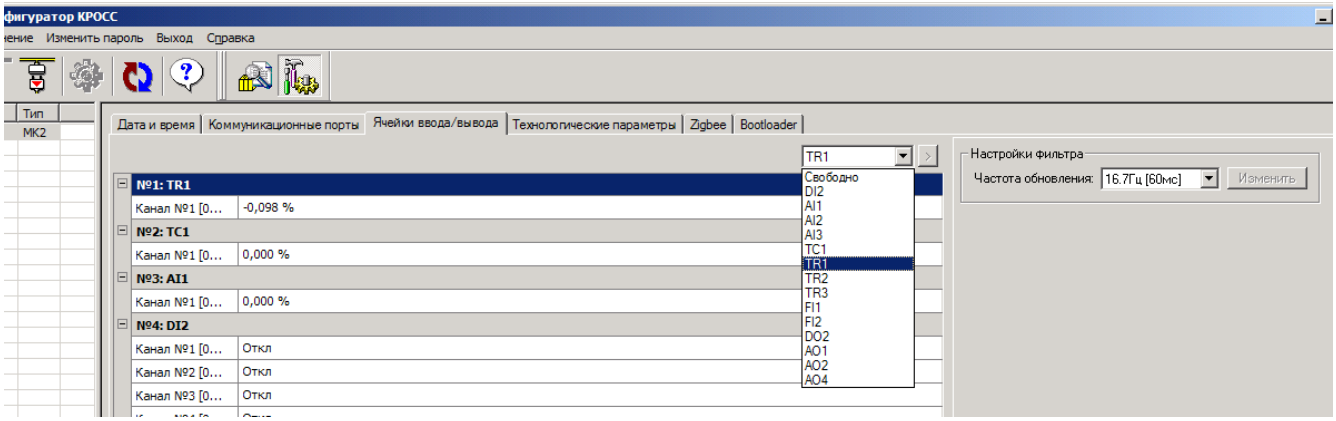


Рисунок 5.7

ВНИМАНИЕ: при любом изменении конфигурации ячеек, все настройки (калибровки и т.п.) будут переписаны по умолчанию. Поэтому, прежде чем начать настраивать ячейки, назначьте ВСЕ ячейки по своим местам.

Тип ячейки не определяется программно, и должен быть выставлен корректно, иначе данные будут интерпретироваться неверно!

Для просмотра и изменения параметров канала необходимо нажатием левой кнопки "мыши" выделить соответствующий канал. В правой части окна откроется информация о параметрах канала.

5.2.6 Настройка ячеек AI1, AI2, AI3

5.2.6.1 К настройкам ячеек AI1, AI2, AI3 относятся:

- установка времени аналого-цифрового преобразования;
- отключение канала (только для AI3);
- установка нуля и номинального значения аналогового сигнала;
- выбор диапазонов измерения входного аналогового сигнала.

5.2.6.2 Установка времени аналого-цифрового преобразования вводится путем выбора возможного значения из списка **"Частота обновления"** в рамке **"Настройки фильтра"** и нажатия кнопки **"Изменить"** (рисунок 5.8).

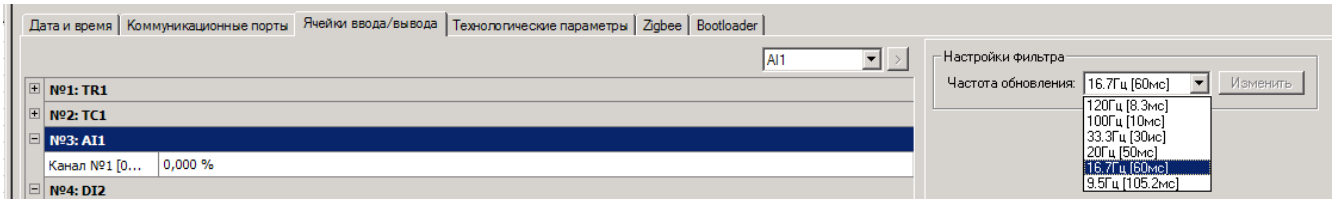


Рисунок 5.8

5.2.6.3 Опрос аналоговых каналов происходит по очереди, на него тратится время, поэтому введена функция отключения неиспользуемых каналов. Для многоканальной ячейки AI3 канал можно отключить в рамке **"Подключение каналов"**, выбрав соответствующий канал (рисунок 5.9).

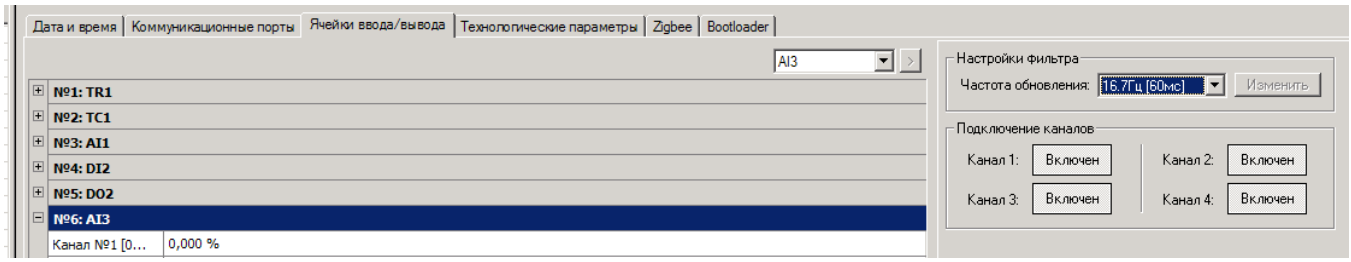


Рисунок 5.9

5.2.6.4 Установка нуля и номинального значения входного аналогового сигнала проводиться на предприятии-изготовителе по каждому аналоговому каналу в точках 0 % и 100 % от номинального сигнала в нормальных условиях эксплуатации. Повторение операции установки выполнять при необходимости после ремонта, длительного хранения, при неудовлетворительной работе контроллера и т. п.

Установка производится в рамке **"Калибровочные коэффициенты"**. Предварительно выбрать канал, для которого производится установка.

Установка нуля и номинального значения для каждого канала аналогового ввода выполняется соответственно выбором **"Калибровка 0%"** и **"Калибровка 100%"**.

На вход канала подают сигнал, соответствующий 0 % или 100 % от номинального сигнала. Величина сигнала, которая подается на вход, приведена в таблице 5.1.

5.2.6.5 Установка диапазона измерения входного аналогового сигнала для каждого канала выполняется выбором диапазона сигнала из списка **"Тип сигнала"** в рамке **"Входной сигнал"** и нажатием кнопки **"Изменить"** согласно рисунку 5.10.

Для ячеек AI1, AI2 выбрать диапазон сигнала, установленный перемычками в соответствии с заводскими настройками.

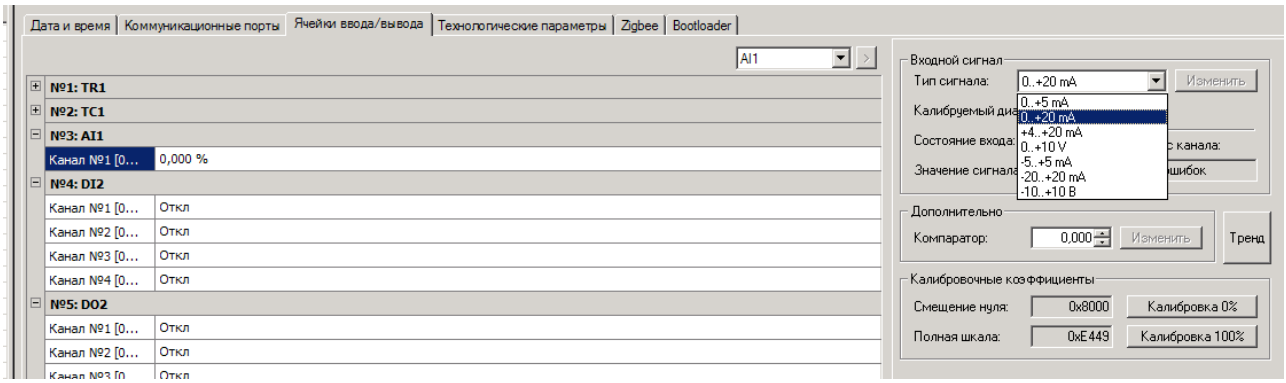


Рисунок 5.10

Таблица 5.1

Ячейка	Рабочий диапазон сигнала	Калибровка		Примечание
		0 %	100 %	
AI1	(0-5), ±(0-5) мА	0 мА	5 мА	
	(0-20), ±(0-20), (4-20) мА	0 мА	20 мА	
	(0-10), ±(0-10) В	0 В	10 В	
AI2	(0-5) мА	0 мА	5 мА	
	(0-20), (4-20) мА	0 мА	20 мА	
	(0-10) В	0 В	10 В	
AI3	(0-5), ±(0-5) мА	0 мА	5 мА	
	(0-20), ±(0-20), (4-20) мА	0 мА	20 мА	
TC1	±(0-35), ±(0-70), ±(0-140), ±(0-280), ±(0-560), ±(0-1120), ±(0-2240) мВ	0 мВ	(35-2240) мВ	Номинальное значение в зависимости от калибруемого диапазона
	±(0-35) мВ	0 мВ	35 мВ	Термопары: ТПП (R), ТПП (S), ТПР (B), ТМК (T), ТВР (A-1), ТВР (A-2), ТВР (A-3),
	±(0-70) мВ	0 мВ	70 мВ	ТЖК (J), ТХКн (E), ТХА (K), ТНН (N), ХК (L)
TR1, TR2, TR3	(0-100) Ом	0 Ом	100 Ом	
	(0-200) Ом	0 Ом	200 Ом	
	(0-400) Ом	0 Ом	400 Ом	
AO1, AO2	(0-5) мА	-	5 мА	
	(0-20), (4-20) мА	-	20 мА	
AO3	(0-5), (0-20), (4-20) мА	0,05 мА	20 мА	Точка 0,05 мА соответствует 0,25 % от 20 мА
П р и м е ч а н и е – Ячейки FI1, FI2 не подлежат калибровке.				

5.2.7 Настройка ячейки TC1

5.2.7.1 К настройкам ячейки TC1 относятся:

- задание времени аналого-цифрового преобразования;

- установка нуля и номинального значения аналогового сигнала;

- выбор формата выдачи результата и типа термопары;

- выбор диапазона измерения входного аналогового сигнала;

- настройка канала компенсации температуры холодного спая.

5.2.7.2 Задание времени аналого-цифрового преобразования и установка нуля и номинального значения аналогового сигнала производятся согласно 5.2.6.2 и 5.2.6.4 соответственно.

5.2.7.3 Ячейка ввода сигналов от термопар ТС1 выполняет преобразование входного сигнала в цифровой код в одном из двух вариантов (рисунок 5.11):

- в температуру, если выбран тип датчика для термопар в списке **"Тип сигнала"** в рамке **"Входной сигнал"**;

- в физическую величину, если выбран диапазон напряжения сигнала измерения в списке возможных типов датчиков **"Тип сигнала"** в рамке **"Входной сигнал"**.

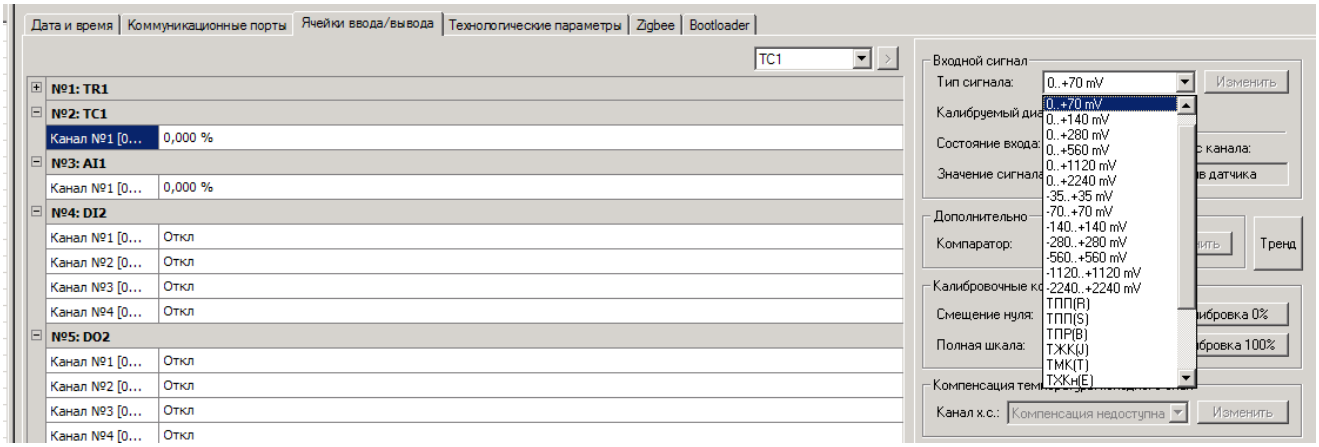


Рисунок 5.11

5.2.7.4 При использовании датчика температуры холодного спая необходимо выполнить настройку на канал компенсации, выбрав используемый тип датчика для термопар в списке **"Тип сигнала"** в рамке **"Входной сигнал"**.

Включение или отключение компенсации производится в поле **"Канал х.с.:"** в рамке **"Компенсация температуры холодного спая"** выбором **"Ячейка 1, Канал 1 [TR1]"** или **"Компенсация отключена"** соответственно и нажатием кнопки **"Изменить"** (рисунок 5.12).

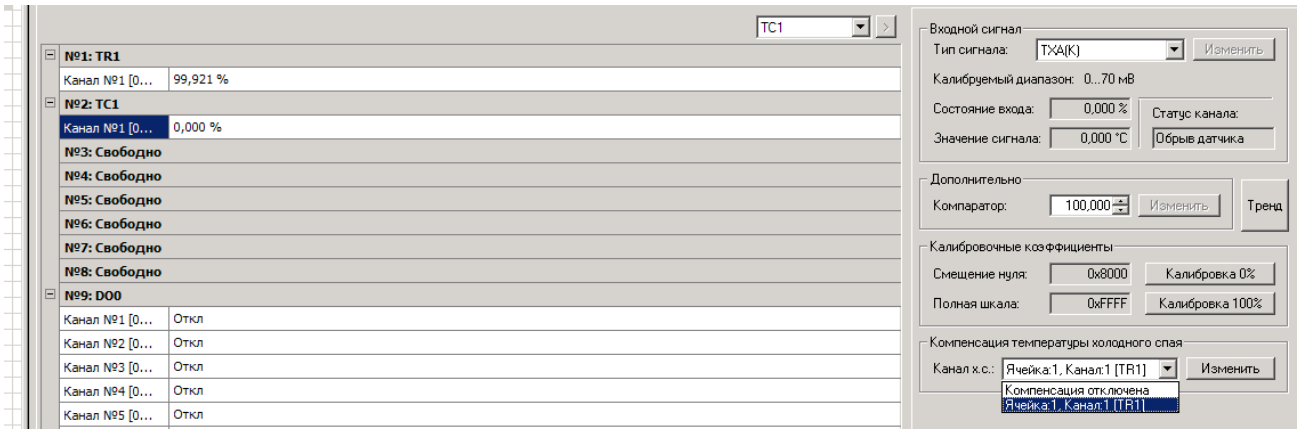


Рисунок 5.12

5.2.8 Настройка ячеек TR1, TR2, TR3

5.2.8.1 К настройкам ячеек TR1, TR2, TR3 относятся:

- задание времени аналого-цифрового преобразования;

- отключение канала (только для TR3);

- установка нуля и номинального значения аналогового сигнала;

- выбор формата выдачи результата и типа термопары;

- выбор диапазона измерения входного аналогового сигнала.

5.2.8.2 Задание времени аналого-цифрового преобразования и установка нуля и номинального значения аналогового сигнала производятся согласно 5.2.6.2 и 5.2.6.4.

Отключение канала для ячейки TR3 производится согласно 5.2.6.3.

5.2.8.3 Ячейки ввода сигналов от термометров сопротивления TR1, TR2, TR3 выполняют преобразование входного сигнала в цифровой код в одном из двух вариантов (рисунок 5.13):

- в температуру, если выбран тип датчика для термометров сопротивления в списке **"Тип сигнала"** в рамке **"Входной сигнал"**;

- в физическую величину, если выбран диапазон сопротивления сигнала измерения в списке возможных типов датчиков **"Тип сигнала"** в рамке **"Входной сигнал"**.

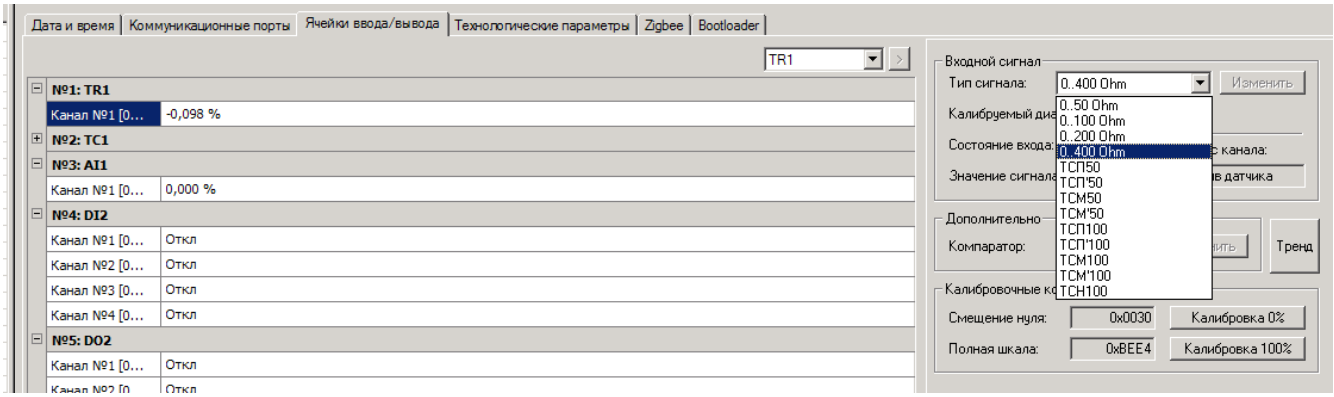


Рисунок 5.13

5.2.9 Настройка ячеек FI1, FI2

5.2.9.1 К настройкам ячеек FI1 и FI2 относится выбор режима измерения частоты или счета импульсов в списке **"Режим работы"** (рисунок 5.14).

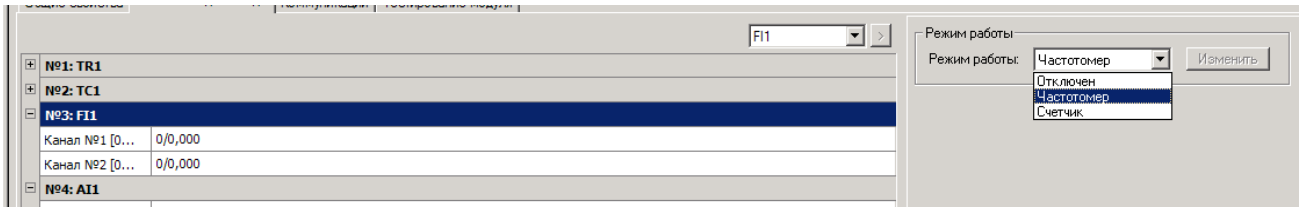


Рисунок 5.14

5.2.9.2 Для ячейки FI2 выбирается амплитуда сигнала ввода из значений 5, 12, 24 В в списке **"Значение входного сигнала"** (рисунок 5.15).

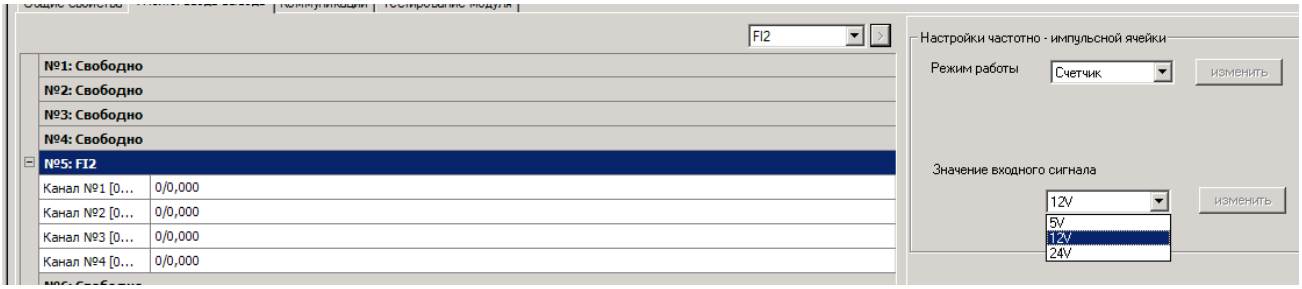


Рисунок 5.15

5.2.10 Настройка ячеек AO1, AO2, AO3

5.2.10.1 К настройкам ячеек AO1, AO2, AO3 относятся:

- регулировка нижней точки диапазона выходного сигнала (только для ячейки AO3);
- регулировка верхней точки диапазона выходного сигнала;
- выбор диапазона выдачи выходного аналогового сигнала.

5.2.10.2 Регулировка нижней точки диапазона выходного сигнала аналогового сигнала для ячейки AO3 производится в точке 0,25 % от 20 мА. Величина сигнала, формируемая на выходе – 0,05 мА (таблица 5.1).

Предварительно выбрать канал, для которого производится регулировка. В цепь канала подключить нагрузку сопротивлением 100 Ом и вольтметр.

Установить значение выходного сигнала в поле "**Состояние выхода (%)**", равное "**0.25**", и зафиксировать показания вольтметра (рисунок 5.16). Если показания вольтметра соответствуют номинальному значению сигнала с необходимой точностью, то нажать клавишу "**Калибровка 0.05 мА**". В противном случае изменять значение выходного сигнала в поле "**Состояние выхода (%)**" до получения требуемого показания вольтметра с необходимой точностью и нажать кнопку "**Калибровка 0.05 мА**".

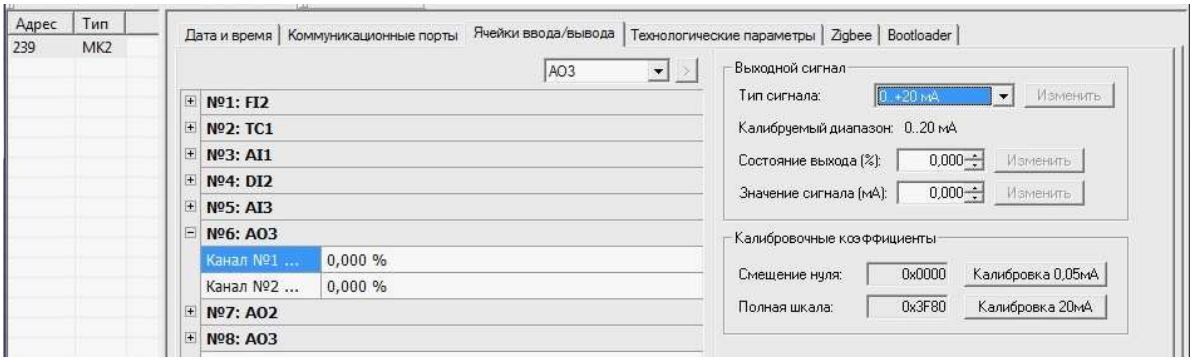


Рисунок 5.16

5.2.10.3 Регулировка верхней точки диапазона выходного аналогового сигнала производится в точке 20 мА.

Предварительно выбрать канал, для которого производится регулировка. В цепь канала подключить нагрузку сопротивлением 100 Ом и вольтметр.

Установить значение выходного сигнала в поле "**Состояние выхода (%)**", равное "**100.000**", и зафиксировать показания вольтметра. Если показания вольтметра соответствуют номинальному значению сигнала с необходимой точностью, то нажать кнопку "**Калибровка 20 мА**" (рисунок 5.16).

В противном случае изменять значение выходного сигнала в поле "**Состояние выхода (%)**" до получения требуемого показания вольтметра с необходимой точностью и нажать кнопку "**Калибровка 20 мА**".

5.2.10.4 Установка диапазона изменения выходного аналогового сигнала для каждого канала выполняется выбором диапазона сигнала из списка **"Тип сигнала"** в рамке **"Выходной сигнал"** и нажатием кнопки **"Изменить"** (рисунок 5.17).

Для ячеек AO1, AO2 выбрать диапазон сигнала, установленный перемычками в соответствии с заводскими настройками.

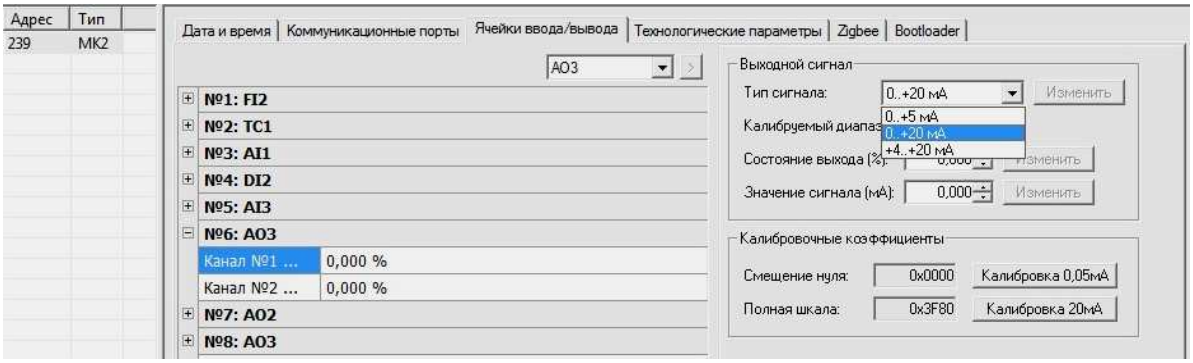


Рисунок 5.17

5.2.10.5 Изменение выходных сигналов осуществляется в поле **"Канал 1"** (и **"Канал 2"** для AO2 или AO3) в рамке **"Состояние выходов"** (рисунок 5.18). Нажатием кнопки **" >"** (справа от списка) подтверждается выбор.

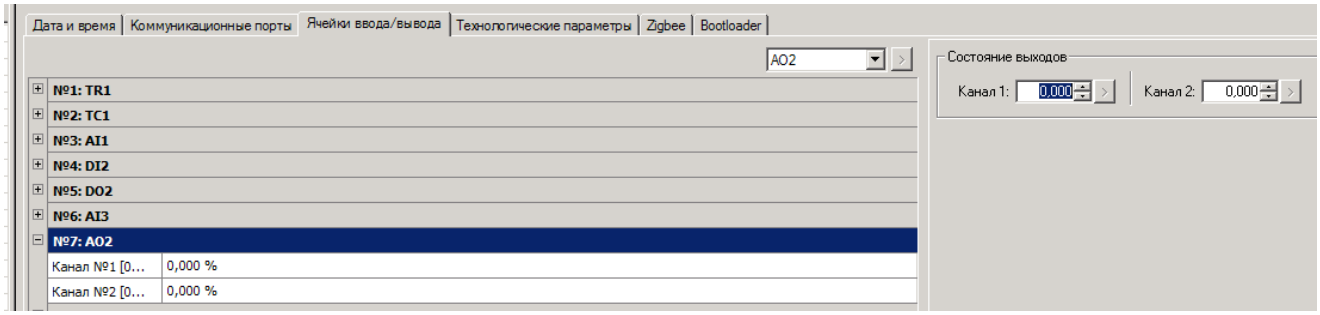


Рисунок 5.18

5.2.11 Настройка ячеек DI2, DO2

5.2.11.1 К настройкам ячейки DI2 относится подавление дребезга входного дискретного сигнала. Выбор значения длительности отфильтровываемого ложного импульса в миллисекундах производится в списке "**Минимальная длительность**" в рамке **"Настройки фильтра"** для каждого канала согласно рисунку 5.19.

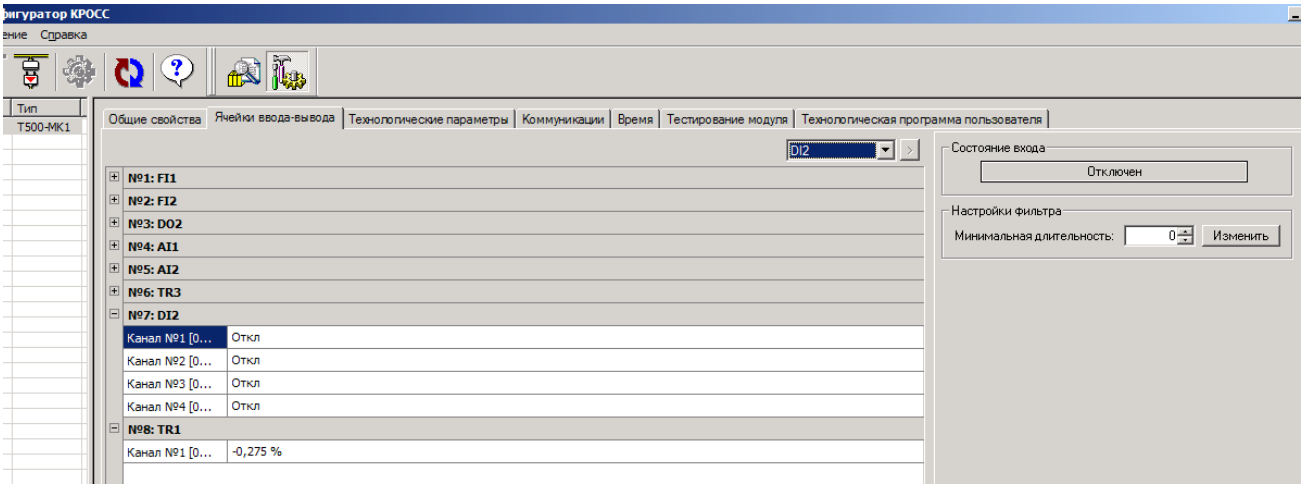


Рисунок 5.19

5.2.11.2 К настройкам ячейки DO2 относятся (рисунок 5.20):

- отключение или включение канала, производимое в рамке **"Состояние выходов"**. Нажатие кнопки **"Включен" ("Отключен")** переводит канал в противоположное состояние;

- установка состояния выходных сигналов при включении и отказе модуля в рамке **"Настройки поведения выхода"**.

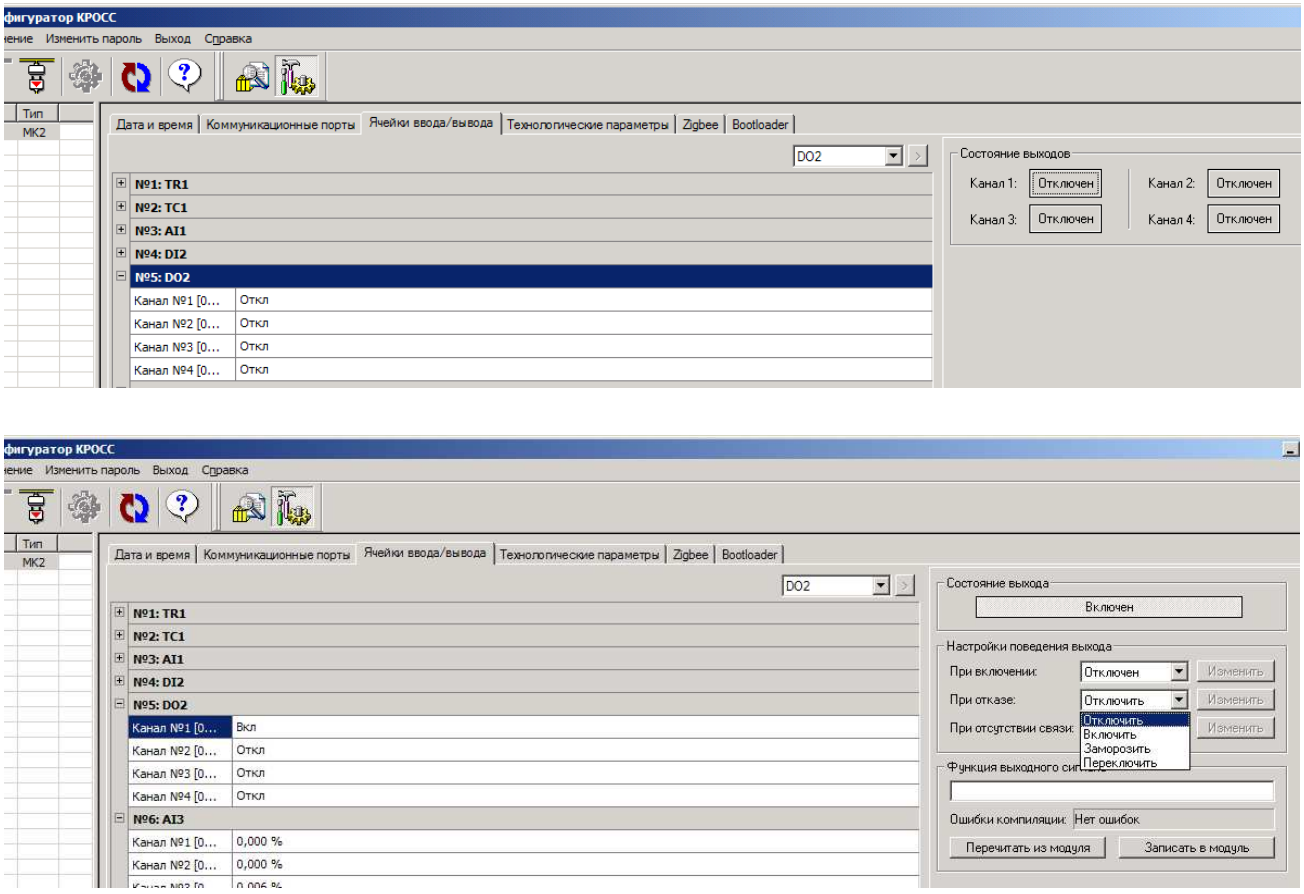


Рисунок 5.20

5.2.12 Закладка **"Технологические параметры"**

5.2.12.1 В закладке **"Технологические параметры"** конфигурируются группы технологических переменных, используемых для организации межконтроллерного обмена и/или для связи с верхним уровнем (рисунок 5.21).

В МК2 существуют 8 групп по 16 переменных. Подробнее о переменных описано в ЯЛБИ.420146.001 РЭ2 "Контроллер КРОСС-500. Руководство по эксплуатации. Часть 3. Функциональные блоки библиотеки расширения системы ISaGRAF" глава 13. Технологические переменные хранятся в энергонезависимой памяти.

5.2.12.2 Тип переменных может быть вещественный "REA" (real), целый "INT"(integer) или логический "BOO"(boolean) (каждый тип по 4 байта). Тип назначается пользователем перед тем, как начать с ними работать. Для этого нажатием левой кнопки "мыши" выделяется группа, из списка возможных типов выбирается новый тип. Нажатием кнопки " >" (справа от списка) подтверждается смена типа. Разделение на группы сделано для удобства отображения, а также для того, чтобы можно было гибко распределять необходимое количество и типы переменных.

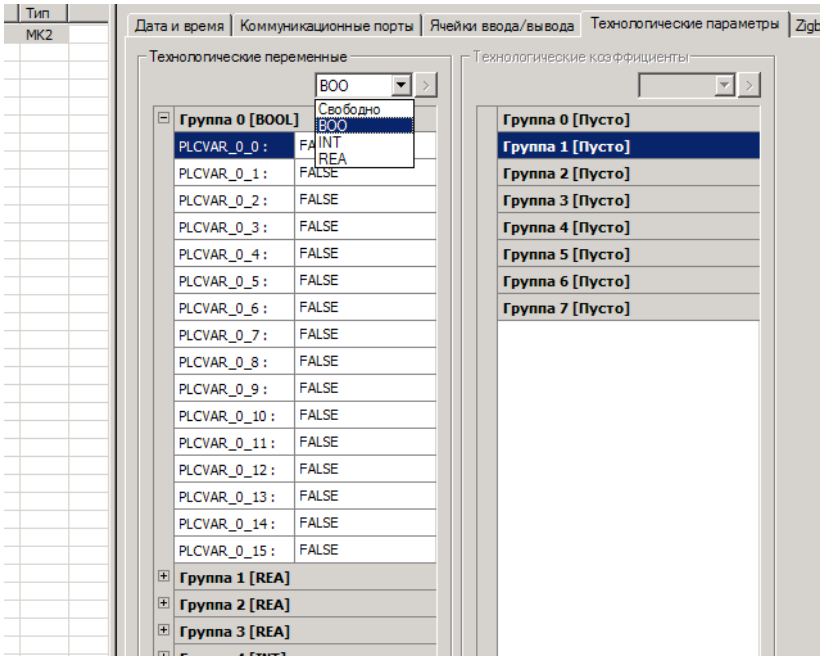


Рисунок 5.21

Значения технологических переменных могут меняться с верхнего уровня (программа "Конфигуратор", панель оператора) и из технологической программы.

Графически это представлено на рисунке 5.22.

Таким образом, обмен данными МК2 с верхним уровнем может быть построен на основе своеобразного буфера (технологические переменные). Для того чтобы передать значение с верхнего уровня в технологическую программу пользователя, надо записать это значе-

ние в поле **"Технологические переменные"**, а уже из поля **"Технологические переменные"** считать (при помощи специального алгоритма) это значение в технологическую программу пользователя. И наоборот, чтобы передать значение из технологической программы на верхний уровень (например, на панель оператора), надо (при помощи специального алгоритма записи) записать это значение в поле **"Технологические переменные"**, а оттуда оно уже автоматически передастся дальше.

Технологические переменные можно использовать для динамического управления поведением технологической программы во время исполнения.

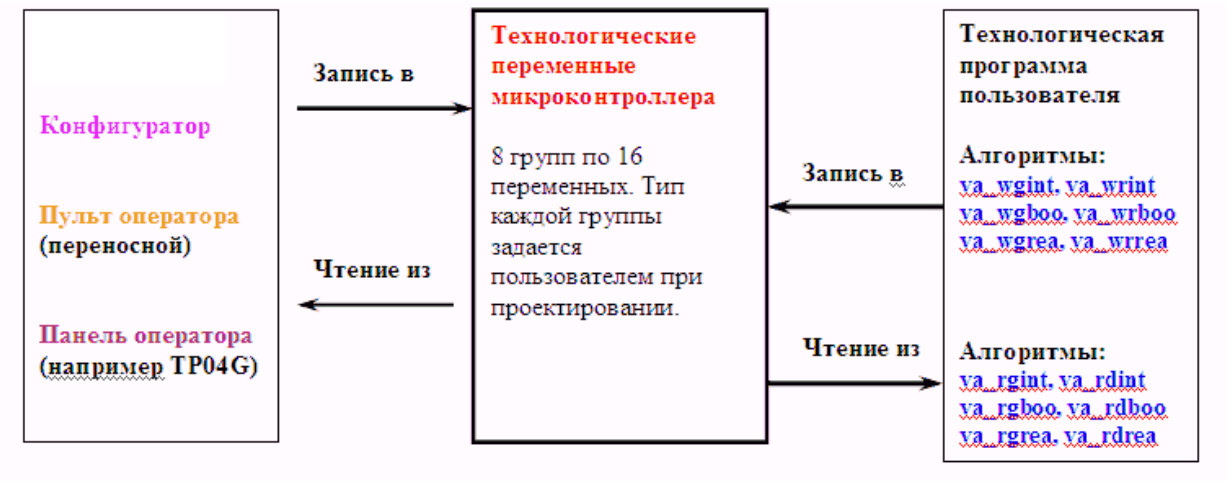


Рисунок 5.22

5.2.12.3 Интерфейс с технологической программой пользователя организован следующим образом.

Для чтения назначенных групп в технологическую программу существует алгоритм чтения технологических переменных. Имеется шесть модификаций этого алгоритма – для передачи вещественных, целых и булевых значений.

Первые три модификации служат для чтения единичных значений переменных (булевых, целых или вещественных). На вход алгоритма подается номер группы, номер переменной в группе и адрес МК2 (если на вход адреса подано значение 0, это означает локальную операцию чтения с данного микроконтроллера). Алгоритмы имеют названия: va_rdboo(…), va_rdint(…), va_rdrea(…).

Следующие три модификации служат для группового чтения переменных. Входы: номер группы и адрес модуля (если 0, то читать с данного микроконтроллера). Названия алгоритмов: va_rgboo(…),va_rgint(…), va_rgrea(…).

Для записи переменных из технологической программы в область памяти существует алгоритм записи технологических переменных. Имеется шесть модификаций этого алгоритма – для записи вещественных, целых и булевых значений.

Первые три модификации служат для записи единичных значений переменных (булевых, целых или вещественных). На вход алгоритма подается номер группы, номер переменной в группе, значение переменной и адрес МК2 (если на вход адрес подано значение 0, это означает локальную операцию записи в данном МК2). Алгоритмы имеют названия: va_wrboo(…), va_wrint(…), va_wrrea(…).

Следующие три модификации служат для групповой записи переменных. Входы: номер группы, массив значений переменных группы и адрес модуля (если 0, то писать в оперативную память данного микроконтроллера). Названия алгоритмов: va_wgbool(…), va_wgint(…), va_wgrea(…).

Каждая зона может обслуживаться несколькими алгоритмами.

5.2.13 В закладке **"Bootloader"** с помощью кнопки **"Bootloader"** производится вход в системный загрузчик для обновления резидентного программного обеспечения (РПО) МК2 (рисунок 5.23).

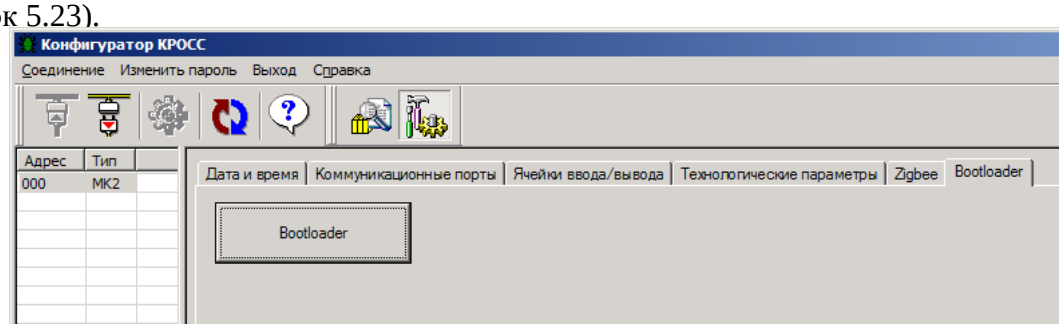


Рисунок 5.23

Обновление РПО МК2 производится в интерактивном режиме системного загрузчика с помощью программы "HyperTerminal".

Подать питание на МК2 и соединиться с программой "Конфигуратор" через **"Порт 3"**, который должен быть предварительно настроен на задачу ModbusSlave. Выбрать закладку **"Bootloader"** и нажать кнопку **"Bootloader"**.

Программа"Конфигуратор" должна выдать ошибку связи, при этом светодиод "ACT/ERR" на лицевой панели МК2 должен загореться красным цветом. Это говорит о переходе модуля в режим начального загрузчика. Закрыть программу "Конфигуратор".

Запустить на компьютере программу терминала "HyperTerminal". Данная программа входит в стандартный набор утилит Windows 2k/XP и находится во вкладке **"Программы/Стандартные/ Связь/HyperTerminal"**.

В появившемся диалоге ввести произвольное имя нового подключения, нажать **"ОК"**.

В следующем диалоге выбрать соответствующий номер COM-порта компьютера, через который будет производиться перепрограммирование МК2. Нажать **"ОК"**.

В свойствах выбранного COM порта выставить настройки соответственно диалогу (рисунок 5.24).

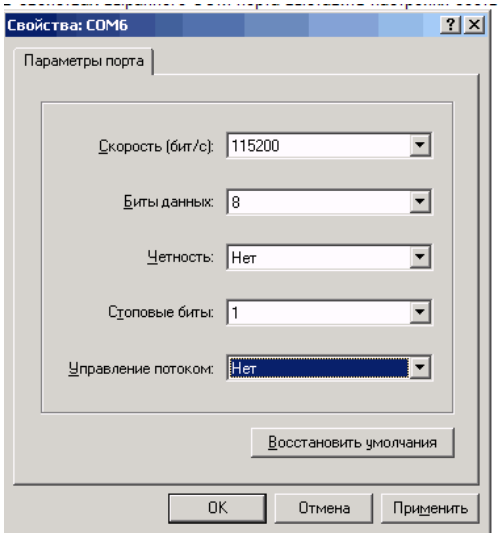


Рисунок 5.24

После нажатия **"ОК"** в основном окне программы "HyperTerminal" при нажатии любой клавиши, кроме "1"... "9", должно выводиться меню интерактивного режима:

```
================== Main Menu ============================

Download Image To the STR91x Internal Flash (XMODEM)-- 1

Execute The Program ------------------------------- 2

=========================================================
```

ВНИМАНИЕ: при выполнении всех последующих операций не должно происходить выключения питания модуля!

Все операции следует проводить точно по инструкции!

Любой сбой приведет к порче программного обеспечения модуля, после чего перепрограммирование возможно только в заводских условиях!

Нажать клавишу "1". На экран должны выводиться следующие сообщения:

```
* Erasing flash, please wait...
* Complete

CCCCCCCCCCC
```

Первые две строки говорят о том, что флеш-память успешно стерта.

Буквы "С", появляющиеся с периодом в 1 с, говорят о том, что загрузчик ожидает передачу файла с РПО по протоколу Xmodem.

Далее следует выбрать пункт меню **"Передача/Отправить файл"**, и в открывшемся диалоге указать путь к файлу с РПО, имеющему расширение **.bin**, и указать тип протокола, как показано на рисунке 5.25.

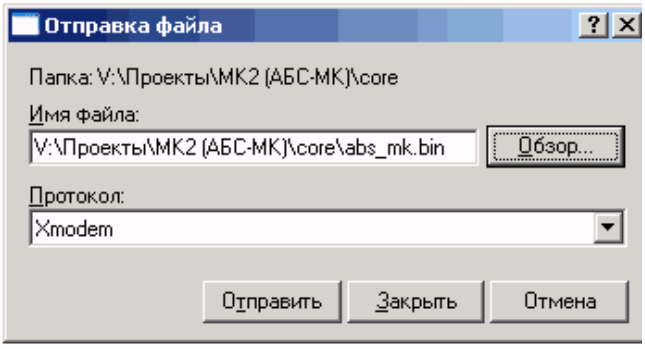


Рисунок 5.25

После нажатия клавиши **"Отправить"** в окне показывается ход выполнения перезаписи РПО (рисунок 5.26), необходимо дождаться окончания операции.

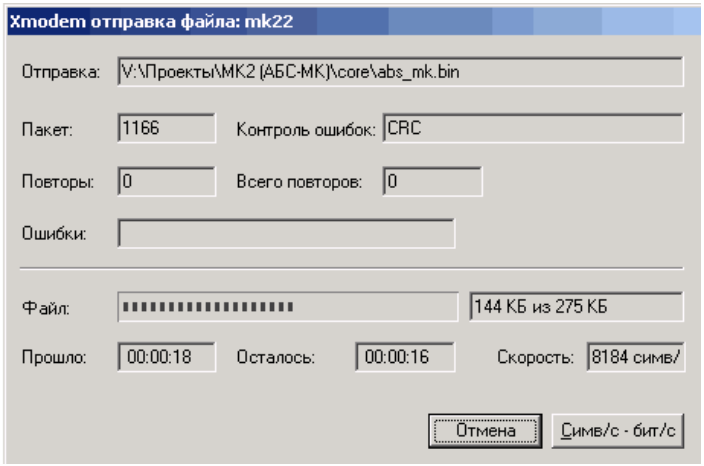


Рисунок 5.26

Об успешном завершении операции говорит отсутствие сообщений об ошибках. В появившемся интерактивном меню выбрать пункт 2. Перезагрузить МК2, отключив и включив питание.

6 ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МК2

6.1 Особенности и ограничения программирования МК2

Программирование в системе ISaGRAF осуществляется стандартным способом с учетом ограничений, описанных ниже.

В силу ограниченных аппаратных ресурсов МК2 его программирование в среде ISaGRAF Workbench осуществляется с учетом ограничений, приведенных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Параметр	Максимальное кол., не более	Параметр	Максимальное кол., не более
Логические переменные	1024	Begin/End-программы, ISaGRAF-подпрограммы, функции и функциональные блоки	128
Аналоговые переменные (целые + вещественные)	1024		
Временные переменные (таймеры)	256	Размер приложения *	21 Кбайт
SFC-программа	64	Экземпляров функциональных блоков расширения	96
SFC-шагов	64	Экземпляров стандартных функциональных блоков	32
SFC-переходов	64	Размер области статических данных функциональных блоков	5120
SFC-действий	64		
* Файл appli.x8m в каталоге проекта.			

6.2 Основные типы данных

Любая константа, выражение или переменная, используемая в ТПП (написанной на любом языке) должна характеризоваться своим типом. Типы данных МК2 приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Тип данных	Наименование	Значение
Логический	BOOLEAN	**true** или **false**
Целый	INTEGER	32 битовое знаковое целое: от **- 2147483647** до **+2147483647**
Вещественный	REAL	32 битовое значение с плавающей точкой
Временной	TIMER	от 0 секунд (**t#0s**) до 24 часов (**t#23h59m59s999ms)**
Строковый	MESSAGE	**Не поддерживается**

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Общие указания по техническому обслуживанию

Специального технического обслуживания контроллер не требует. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется один раз в квартал:

– проверять надежность креплений устройств контроллера, его электрических соединений и подключений кабелей внешних соединений;

– производить очистку контроллера от пыли путем протирания доступных частей, а также путем воздушной продувки сухим и чистым сжатым воздухом остальных его частей.

При проверке должно применяться оборудование, указанное в приложении Г.

Проверку дискретных ячеек МК2 проводить по схемам рисунков Д.1, Д.2 приложения Д. Проверку работы интерфейсов проводить по схемам рисунка Д.3. Проверку аналоговых ячеек МК2 проводить по схемам инструкции по поверке ЯЛБИ.421457.045 И2. Проверку частотных ячеек МК2 проводить в соответствии с приложением Е.

Проверку проводить с помощью пакета программ ""**Конфигуратор**", который находится на компакт-диске, поставляемым с контроллером.

7.2 Проверка дискретных сигналов блоков

7.2.1 При проверке дискретных выходов ячейки DO2 выбрать в программе "Конфигуратор" в закладке **"Ячейки ввода-вывода"** ячейку DO2. Последовательно в рамке **"Состояние выходов"** переключать каналы 1-4 в состояние **"Включен"**, одновременно подключая цепь светодиода VD1 (рисунок Д.2) к дискретному выходу, соответствующему проверяемому каналу. Контролировать свечение светодиода VD1 для каждого проверяемого канала.

7.2.2 При проверке дискретных входов ячейки DI2 выбрать в программе "Конфигуратор" в закладке **"Ячейки ввода-вывода"** ячейку DI2. Последовательно подключать источник питания G2 к дискретным входам (каналы 1-4) согласно схеме проверки по рисунку Д.1. В рамке **"Состояние входов"** контролировать переключение в состояние **"Включен"** для каждого канала, соответствующего проверяемому входу.

7.3 Проверка работы интерфейса RS-232 (полный модем – разъем "COM")

7.3.1 Проверку работы интерфейса RS-232 производить по схеме рисунка Д.3а). МК2 подключить к компьютеру через **"Порт 1"** в закладке **"Коммуникационные порты"**.

7.3.2 После запуска программы "Конфигуратор" должно открыться окно, в правой стороне которого должна быть надпись "**Модуль не выбран**". Выбрать "**Соединение/Установить**", откроется меню с перечнем блоков. Выбрать проверяемый МК2, откроется окно с рядом закладок, в которых сгруппированы настраиваемые параметры МК2.

Появление окна с закладками МК2 в программе "Конфигуратор" доказывает нормальное

функционирование цепей интерфейса RS-232.

7.4 Проверка работы интерфейса RS-485 (каналы 1 и 2 – разъем "COM")

7.4.1 Проверку работы интерфейса RS-485 (каналы 1 и 2 – разъем "COM") производить по схеме рисунка Д.3б).

7.4.2 В программе "Конфигуратор" выбирая поочередно **"Порт 1"** (1-й канал RS-485) и **"Порт 2"** (1-й канал RS-485) в закладке **"Коммуникационные порты"**, подключить МК2 к компьютеру.

Выполнить проверку по пункту 7.3.2 для каждого канала RS-485. Появление окна с закладками МК2 в программе "Конфигуратор" доказывает нормальное функционирование каналов RS-485 .

7.5 Проверка работы основного интерфейса RS-485 (разъем "24V RS485")

7.5.1 Проверку работы основного интерфейса RS-485 (разъем "24V RS485") производить по схеме рисунка Д.3в). МК2 подключить к компьютеру через **"Порт 3"** в закладке **"Коммуникационные порты"**.

7.5.2 Выполнить проверку по пункту 7.3.2 для канала RS-485. Появление окна с закладками МК2 в программе "Конфигуратор" доказывает нормальное функционирование основного интерфейса RS-485 .

7.6 Проверка работы интерфейса Ethernet

7.6.1 Проверку функционирования интерфейса Ethernet производить по схеме рисунка Д.3г). Для выполнения теста сетевая карта компьютера должна находиться в той же подсети, что и проверяемый интерфейс МК2: IP-адрес сетевой карты компьютера установить 192.168.0.1.

Методика изменения IP-адреса канала Ethernet компьютера приведена в приложении Ж.

П р и м е ч а н и е – Текст сообщений на экране может меняться в зависимости от настроек.

7.6.2 Для выполнения теста необходимо набрать в командной строке компьютера (кнопка "Пуск/Выполнить") команду **"`ping <IP адрес> -t`"**, как показано на рисунке 7.1.

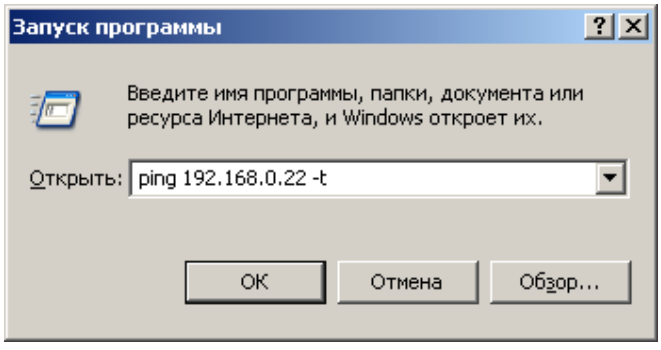


Рисунок 7.1

IP-адрес берется из настроек МК2, значение по умолчанию – 192.168.0.22.

При положительном результате теста на экране монитора должен отобразиться результат работы команды **ping**:

```
Обмен пакетами с 192.168.0.22 по 32 байт:
Ответ от 192.168.0.22: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.22: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.22: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.22: число байт=32 время<1мс TTL=128
```

При нажатии на клавиатуре компьютера сочетания кнопок "Ctrl+Break", на экран выводится статистика обмена в процентах.

Потери, равные нулю, свидетельствует об исправности интерфейса:

```
Статистика Ping для 192.168.0.22:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 0мсек, Максимальное = 0 мсек, Среднее = 0 мсек
```

П р и м е ч а н и е – Команда **ping** выполняется в циклическом режиме до ее отмены, поэтому количество пакетов может быть разным.

В случае отрицательного результата тестирования на экран будут выводиться сообщения следующего содержания:

```
Обмен пакетами с 192.168.0.22 по 32 байт:
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
```

Данные сообщения говорят о том, что:

– либо неправильно произведено соединение компьютера с МК2 (проверить соединение гибкое Ethernet);

– либо неверно настроены IP-адреса в компьютере или МК2 (проверить маску подсети и IP-адреса компьютера и МК2);

– либо имеется отказ во внутренних цепях интерфейса МК2.

7.6.3 Для завершения команды **ping** необходимо на компьютере нажать кнопки "Ctrl+C".

7.7 Проведение поверки

МК2, используемые в сферах, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору, подвергают поверке до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверке в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 2 года.

Поверку проводить с помощью программы "Конфигуратор" по документу "Контроллер КРОСС-500. Инструкция по поверке ЯЛБИ.421457.045 И2", согласованному ФГУП "ВНИИМС".

Инструкция по поверке и программа установки "Конфигуратор" находятся на компакт-диске, поставляемым с контроллером.

Приложение А
(справочное)

Таблица исполнений контроллера МК2

Таблица А.1

Контроллер МК2	Количество на исполнение ЯЛБИ.421457.053								Примечание
	-00	-01	-02	-03	-04	-05	-06	-07	
Плата ADIO-МК2	1	1	1	1					Плата постоянного состава
Плата CROSS-МК2 с ячейками					1	1	1	1	Плата проектно-компонуемого состава
Плата RS-232-МК2		1				1			Интерфейсная плата процессора
Плата RS-485-МК2			1				1		
Плата ZIGBEE-МК2				1				1	
Панель лицевая	1								В соответствии с рисунком В2.а)
Контроллер МК2	-08	-09	-10	-11	-12	-13	-14	-15	
Плата ADIO-МК2	1	1	1	1					Плата постоянного состава
Плата CROSS-МК2 с ячейками					1	1	1	1	Плата проектно-компонуемого состава
Плата RS-232-МК2		1				1			Интерфейсная плата процессора
Плата RS-485-МК2			1				1		
Плата ZIGBEE-МК2				1				1	
Панель лицевая	1								В соответствии с рисунком В2.б)
Контроллер МК2	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	
Плата ADIO-МК2	1	1	1	1					Плата постоянного состава
Плата CROSS-МК2 с ячейками					1	1	1	1	Плата проектно-компонуемого состава
Плата RS-232-МК2		1				1			Интерфейсная плата процессора
Плата RS-485-МК2			1				1		
Плата ZIGBEE-МК2				1				1	
Панель лицевая	1 *								В соответствии с рисунком В2.в)
* Только климатическое исполнение УХЛ4.2.									

Приложение Б
(справочное)

Типы датчиков и допускаемые диапазоны измерений

Б.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (Δ) канала сигналов от термопар вычисляются по формуле:

$$\Delta = \pm (\Delta o + \Delta кхс), \qquad (Б.1)$$

где Δо - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности без учета компенсации температуры холодного спая;

Δкхс - пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая со встроенным термочувствительным элементом во всем диапазоне рабочих температур.

Б.2 Погрешности канала компенсации температуры холодного спая (Δкхс), определяемые суммой погрешности встроенного элемента термочувствительного ЭЧМ-50М класса В и погрешности преобразования во всем диапазоне рабочих температур, приведено в таблице Б.1.

Б.3 Типы датчиков, допускаемые диапазоны измерений температур термопар и термометров сопротивлений приведены в таблицах Б.1, Б.2.

Таблица Б.1 – Параметры ячеек TR1, TR2, TR3

Тип датчика	W_{100} *	α, $^oC^{-1}$ **	Входные сигналы				Δ, °С
			Сопротивление, Ом		Температура, °С		
			min	max	min	max	
ТСП50 (ТСП´50)	1,3910	0,00391	29,82	197,58	-100	+850	± 1,2
ТСП100 (ТСП´100)			59,64	395,16	-100	+850	± 1,0
ТСП50 (ТСП50)	1,3850	0,00385	30,13	195,24	-100	+850	± 1,0
ТСП100 (ТСП100)			60,26	390,48	-100	+850	± 1,0
ТСМ50 (ТСМ´50)	1,4280	0,00428	28,27	92,80	-100	+200	± 0,3
ТСМ100 (ТСМ´100)			56,54	185,60	-100	+200	± 0,3
ТСМ50 (ТСМ50)	1,4260	-	39,35	92,61	-50	+200	± 0,3
ТСМ100 (ТСМ100)			78,69	185,23	-50	+200	± 0,3
ТСН100 (ТСН100)	1,6170	0,00617	69,45	223,21	-60	+180	± 0,3
* Температурный коэффициент, определяемый как отношение сопротивлений при плюс 100 °С и при 0 °С. Дан для справки. ** Температурный коэффициент термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009.							

Таблица Б.2 - Параметры ячейки ТС1

Тип датчика	Входные сигналы				Δо, ºС	Δ, ºС
	Термоэлектродвижущая сила, мВ		Температура, ºС			
	min	max	min	max		
ТПП (R)	-0,226	21,003	-50	+1760	± 1,2	± 1,7
ТПП (S)	-0,236	18,609	-50	+1760	± 1,7	± 2,2
ТПР (B)	0,431	13,820	+300	+1820	± 1,5	-
ТЖК (J)	-2,431	63,792	-50	+1100	± 0,7	± 1,2
ТМК (T)	-1,819	20,872	-50	+400	± 0,7	± 1,2
ТХКн (E)	-2,787	61,017	-50	+800	± 1,0	± 1,3
ТХА (K)	-1,889	54,819	-50	+1370	± 1,0	± 1,5
ТНН (N)	-1,269	47,513	-50	+1300	± 1,0	± 1,5
ТВР (A-1)	0,000	33,640	0	+2500	± 1,7	± 2,2
ТВР (A-2)	0,000	27,232	0	+1800	± 1,5	± 2,0
ТВР (A-3)	0,000	26,773	0	+1800	± 1,5	± 2,0
ТХК (L)	-3,005	62,197	-50	+750	± 0,7	± 1,2
Канал компенсации температуры холодного спая	51,06	60,66	+5	+50	± 0,5	

Приложение В

(справочное)

Габаритные размеры МК2

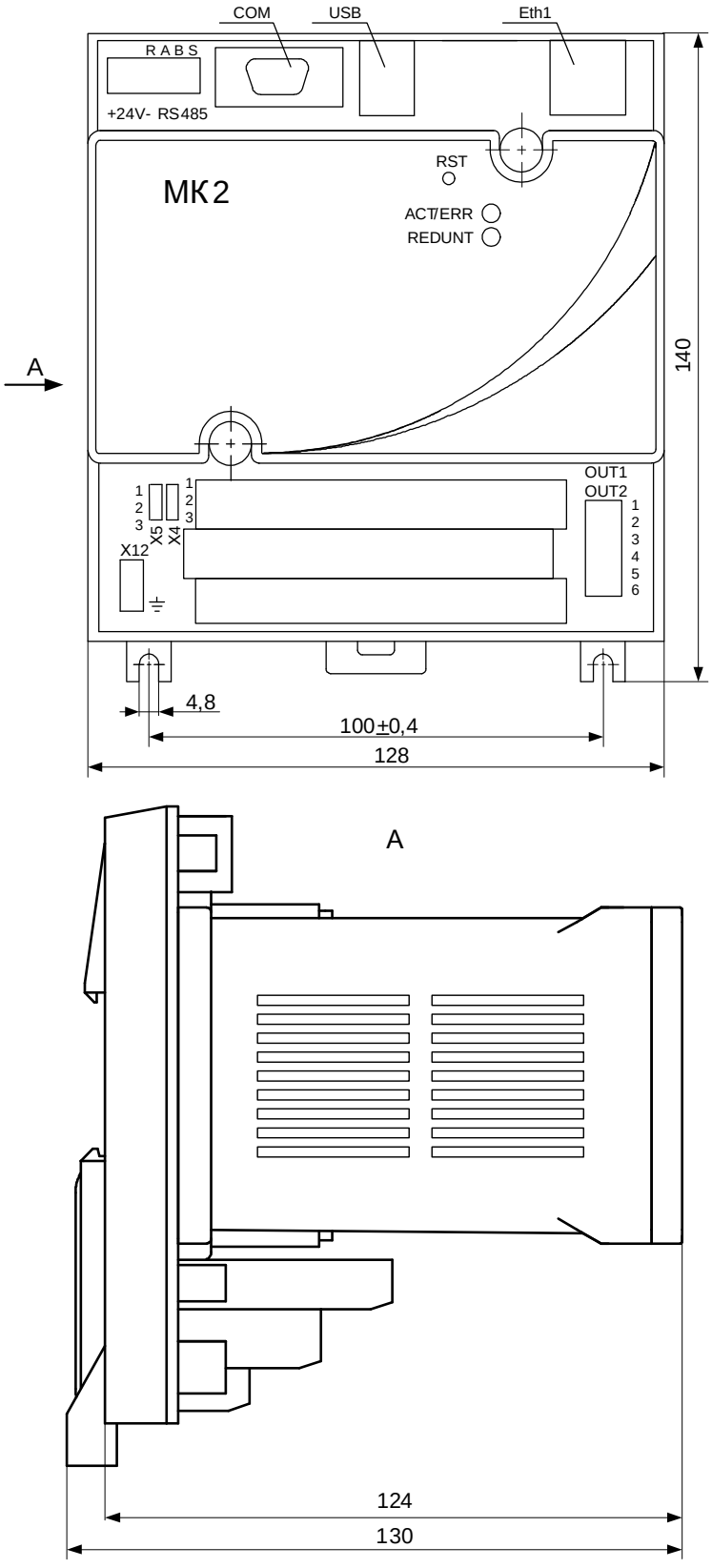
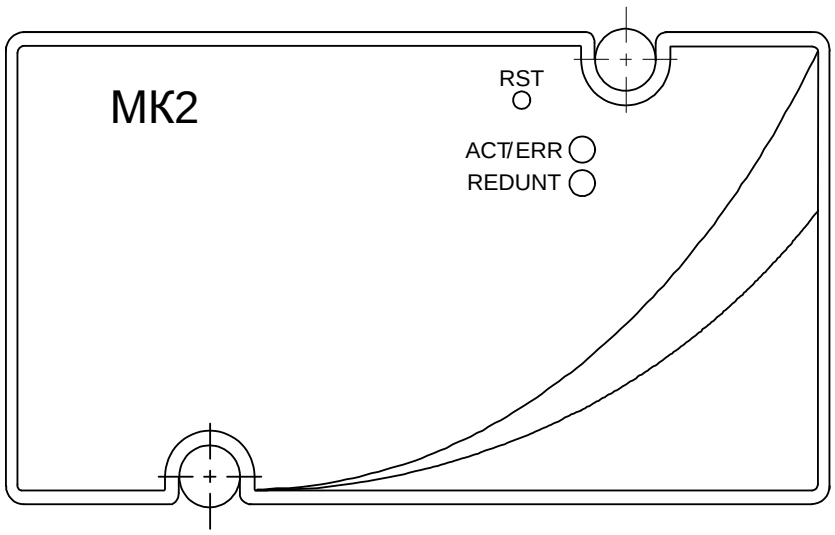
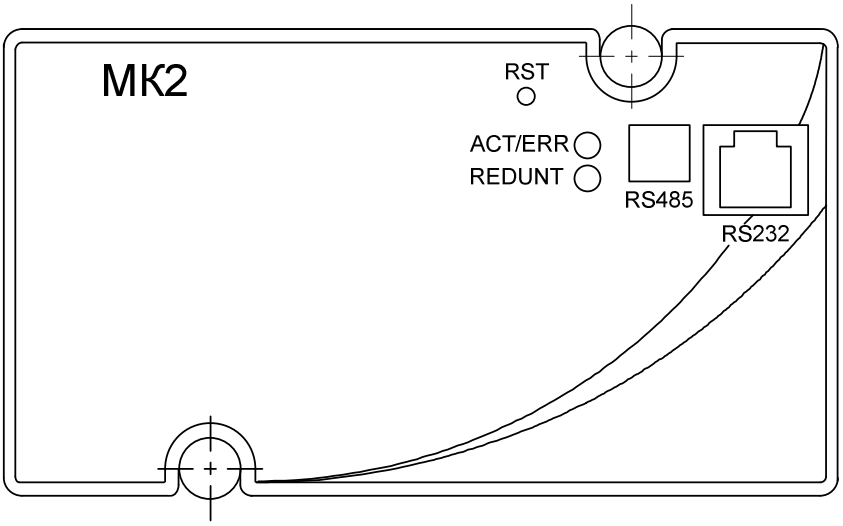


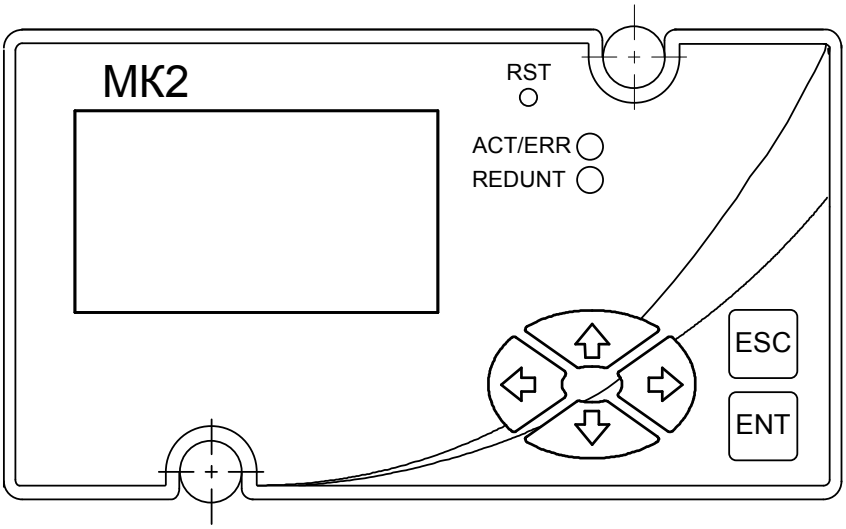
Рисунок В.1



а) лицевая панель станции исполнения от -00 до -07



б) лицевая панель станции исполнения от -08 до -15



в) лицевая панель станции исполнения от -16 до -23

Рисунок В.2

Приложение Г

(рекомендуемое)

Перечень средств измерений и оборудования, необходимого для проведения испытаний

Таблица Г.1

Требуемые параметры средства измерения (оборудования)			Рекомендуемое средство измерений (оборудование)			
Наименование	Пределы, допускаемая погрешность		Наименование	Тип	Технические характеристики	Кол, шт.
Напряжение постоянного тока	(0 – 30) В		Блок питания	Б5-44	Выходное напряжение до 50 В, ток до 1 А	2
Напряжение; постоянный ток	(0-10) В (0-6) мА (0-24) мА	±0,02 %	Калибратор	ИКСУ-2000	Погрешность: ±20 мВ $\pm(10^{-4}\cdot I+1)$ мкА $\pm(10^{-4}\cdot I+1)$ мкА	1
Напряжение постоянного тока	(0 -15) В	±0,02 %	Вольтметр универсальный	Щ31	Допускаемая погрешность ±[0,005+ +0,001(Uк/ U-1)]	1
Частота	Период (0,4-500) мс Амплитуда до 5 В		Генератор импульсов	Г5-60	±0,02 % ±(0,03U+10) мВ	1
Частота	Частота (0,02-2,00) кГц		Частотомер электронный счетный	Ч3-64/1	Погрешность $\pm5*10^{-5}$	1
Сопротивление	10 Ом	±0,01 %	Катушка электрического сопротивления	Р321	Погрешность ±0,01	1
Сопротивление	100 Ом	±0,01 %	Катушка электрического сопротивления	Р331	Погрешность ±0,01	1
Сопротивление	(1-990) Ом	±0,02 %	Магазин сопротивлений	Р4831	Погрешность ±0,02	2
Напряжение постоянного тока	(0 -30) В	±1,5 %	Комбинированный прибор	Ц4317	Допускаемая погрешность ±1,5 %	1
			Блок питания		ЯЛБИ.426449.097	1

Окончание таблицы Г.1

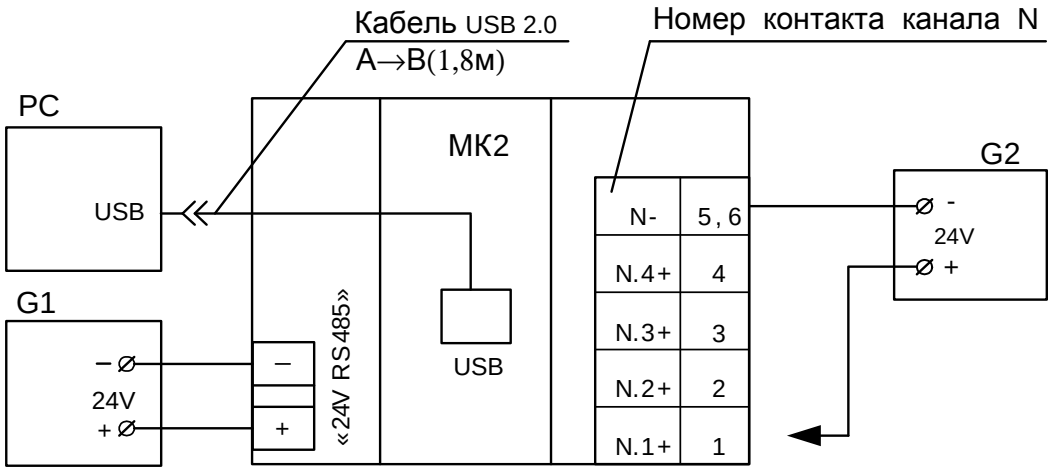
Требуемые параметры средства измерения (оборудования)			Рекомендуемое средство измерений (оборудование)			
Наименование	Пределы, допускаемая погрешность		Наимено-вание	Тип	Технические характеристики	Кол, шт.
			Компьютер			1
			Сервисное программное обеспечение на компакт-диске	ЯЛБИ. 420146. 003 Д		1
			Резистор		С2-33Н-0,25-2,2 кОм ±10 %	1
			Светодиод	АЛ307Б		1
			Соединение гибкое СГ2*			1
			Соединение гибкое СГ-USB*			

* Из комплекта ЗИП.

П р и м е ч а н и е – Допускается применять оборудование и измерительные приборы других типов с техническими характеристиками не хуже требуемых для проверок.

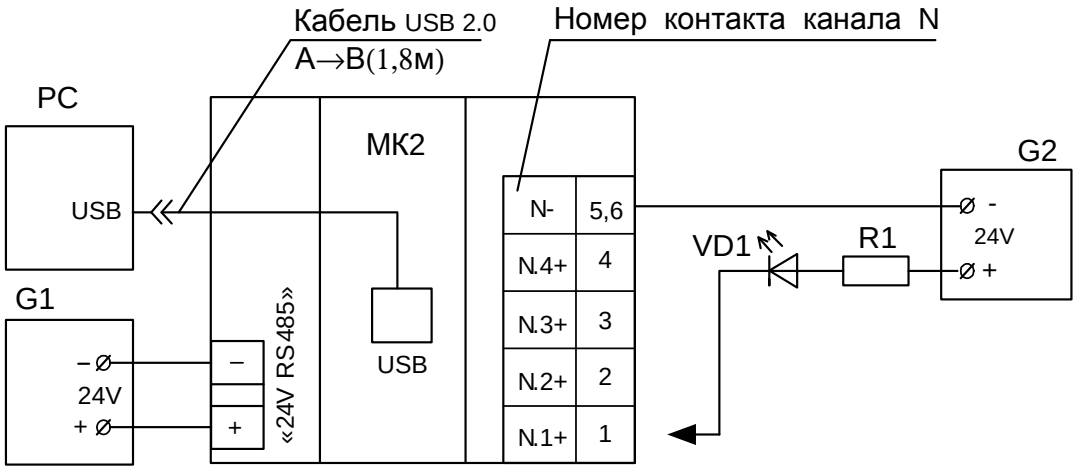
Приложение Д
(обязательное)

Схемы проверки МК2



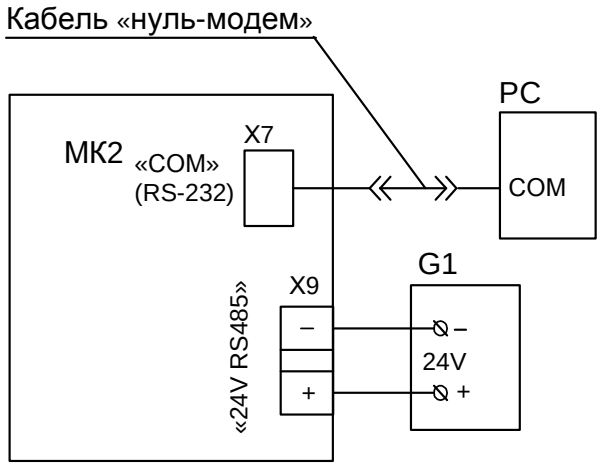
G1, G2 Блок питания 24 В, 1 А (Б5-44);
PC Компьютер;
МК2 Контроллер МК2

Рисунок Д.1 - Схема проверки ячейки DI2

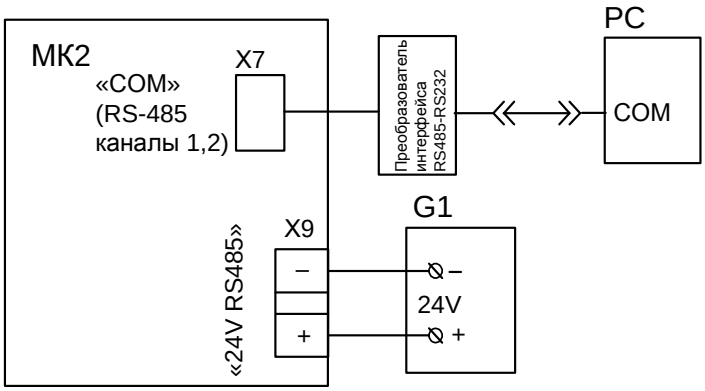


G1, G2 Блок питания 24 В, 1 А (Б5-44);
PC Компьютер;
МК2 Контроллер МК2
R1 Резистор С2-33Н-0,25-2,2 кОм±10 %;
VD1 Светодиод АЛ307Б

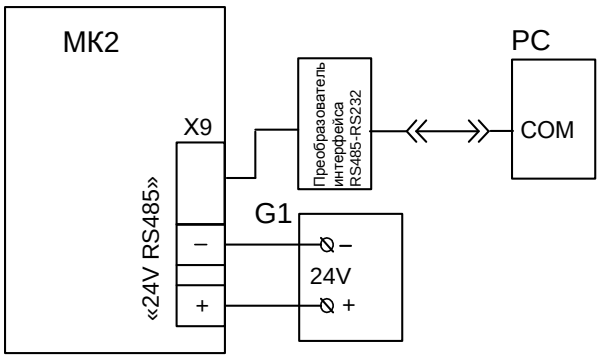
Рисунок Д.2 - Схема проверки ячейки DO2



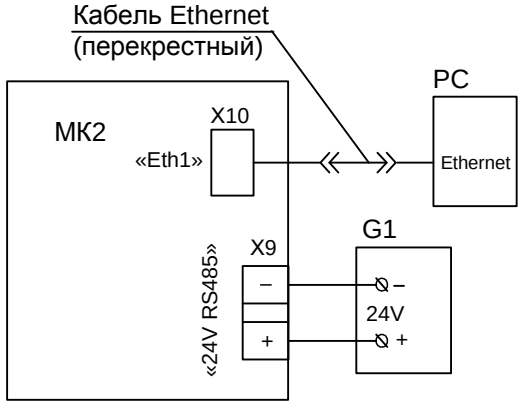
а) схема проверки канала интерфейса RS-232 (полный модем – разъем "COM")



б) схема проверки каналов 1 и 2 интерфейса RS-485 (разъем "COM")



в) схема проверки основного интерфейса RS-485 (разъем "24V RS485")



г) схема проверки интерфейса Ethernet

G1 Блок питания 24 В, 1 А (Б5-44);

PC Компьютер;

МК2 Контроллер МК2

Рисунок Д.3 - Схемы проверки интерфейсов

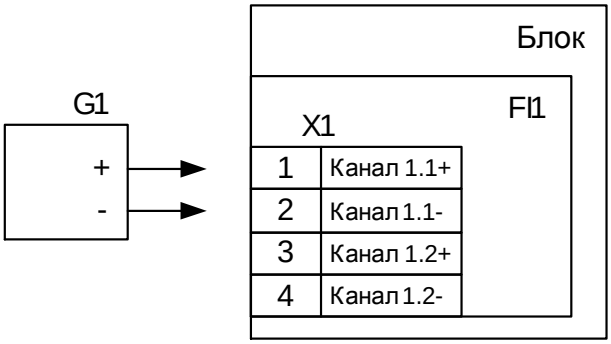
Приложение Е
(рекомендуемое)
Проверка частотных сигналов

Е.1 Проведение проверки

Е.1.1 Проверку МК2 проводить с помощью сервисной программы "Конфигуратор", установленной на компьютере.

Е.1.2 Проверка каналов преобразования аналоговых сигналов частоты в цифровой код

Е.1.2.1 Проверку каналов преобразования частотных сигналов в цифровой код в ячейке FI1 проводить в соответствии с таблицей Е.1 по схеме рисунка Е.1.



Блок - Контроллер МК2;

G1 - Генератор импульсов Г5-60;

X1 - Клеммная колодка МК2

Остальные каналы подсоединяются аналогично

Рисунок Е.1- Схема измерения частотного сигнала ячейки FI1

Е.1.2.2 Установить переключатели генератора G1 в следующие положения:

– тумблер "СЕТЬ" в отключенное положение;

– переключатель выбора вида запуска в положение "⊡" (внутренний запуск);

– шесть переключателей "ПЕРИОД Т μs" соответственно в положения "4", "9", "9", "9", "9", "9" (таблица Д.1 столбец "Значение входного сигнала, мкс");

– переключатель множителя периода в положение "0,1";

– 12 переключателей временного сдвига D1 и D2 в положение "0" (временные сдвиги D1 и D2 не заданы);

– тумблер "⎍ – ⎍⎍" в положение "⎍" (режим одинарных импульсов);

– переключатели "ДЛИТЕЛЬНОСТЬ μs" в положения "9", "0" (длительность 9,0 мкс);

– переключатель множителя длительности импульса в положение "1";

– потенциометр "◜" до упора против часовой стрелки;

– переключатель выбора "РЕЖИМ РАБОТЫ" в положение "1";

– переключатель выбора формы импульса в положения "⎍" (нормальный импульс положительной полярности);

– три переключателя выбора "АМПЛИТУДА" в положение "5", "0", "0" (амплитуда 5,00 В);

– три переключателя выбора "БАЗ.СМЕЩЕНИЕ" в положения "0" (смещение не задано).

Таблица Е.1

Блок _____ (МК2) №_____									
Ячейка №___ тип FI1				Условия испытаний: tокр.= _____°С					
Диапазон входного сигнала	Проверяемая точка		Значение входного сигнала	Измеренное значение по ЦИ, %			Основная приведенная погрешность		
				Фактически	Допускаемые пределы		Фактически	Норма	Соответствие ТУ
Гц	%	Гц	мкс	У	Ун	Ув	γ, %	γ, %	да, нет
Канал № ____									
2-2000	1.0	20	50000		0.900	1.100		±0,1	
	25.0	500	2000		24.900	25.100			
	50.0	1000	1000		49.900	50.100			
	80.0	1600	625		79.900	80.100			
	99.0	1980	505		98.900	99.100			

Е.1.2.3 Включить тумблер "СЕТЬ" и на компьютере открыть окно поверяемого модуля и внести в таблицу данные: тип модуля, ячейку и номер канала.

Установить курсор в графу "У" для первой контрольной точки и вручную ввести в таблицу измеренное контроллером значение сигнала.

В таблице для первой контрольной точки автоматически должно появиться:

– в графе "γ" значение основной приведенной погрешности;

– в графе "да, нет" результат соответствия – да или нет.

Е.1.2.4 В соответствии с заданными в таблице значениями аналогично выполнить измерения для остальных контрольных точек первого и второго канала.

Ячейку считать выдержавшей проверку, если значение основной приведенной погрешности во всех контрольных точках не превышает значения предела.

Приложение Ж
(справочное)
Отображение и изменение IP-адреса

Ж.1 IP-адрес компьютера отображается и изменяется в диалоговом окне "**Свойства сетевого подключения**", доступ к которому производится через пункты панели управления MS Windows XP: "**Панель управления/ Сетевые подключения /Подключение по локальной сети/ Состояние**".

Ж.2 При нажатии кнопки "**Свойства**" в соответствии с рисунком Ж.1 должно появится диалоговое окно сетевых компонентов, которое приведено на рисунке Ж.2.

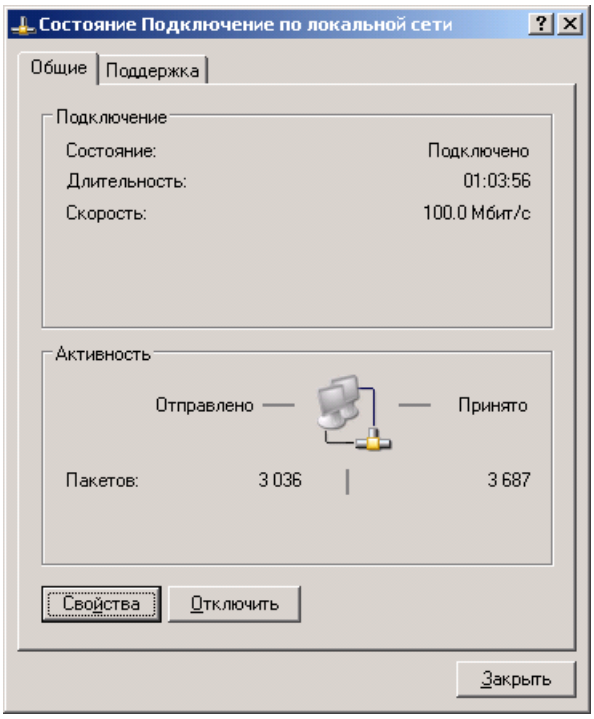


Рисунок Ж.1

Ж.3 Выбрать "**Протокол интернета (TCP/IP)**" и нажать кнопку "**Свойства**", должно открыться диалоговое окно "**Свойства: Протокол интернета (TCP/IP)**".

Для того, чтобы изменить IP-адрес компьютера, необходимо в четырех полях "**IP-адрес**" данного диалогового окна набрать необходимый адрес, как показано на рисунке Ж.3, и нажать кнопку "**ОК**".

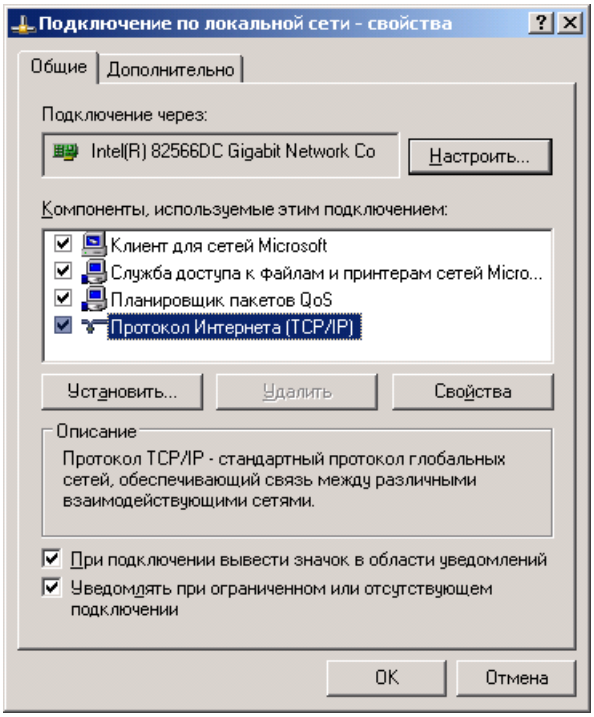


Рисунок Ж.2

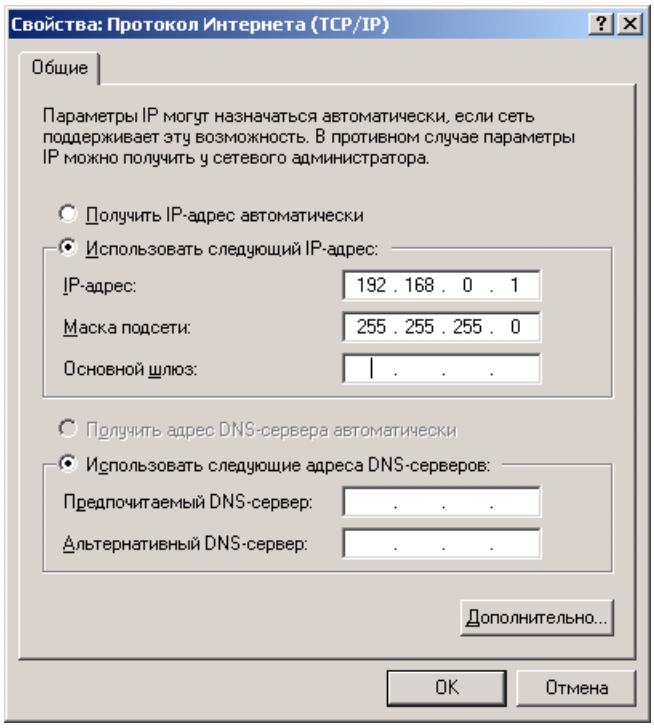


Рисунок Ж.3

ОАО "АБС ЗЭиМ Автоматизация"
428020, Россия,
Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 1
тел.: (8352) 30-51-48, 30-52-21
www.abs-zeim.ru