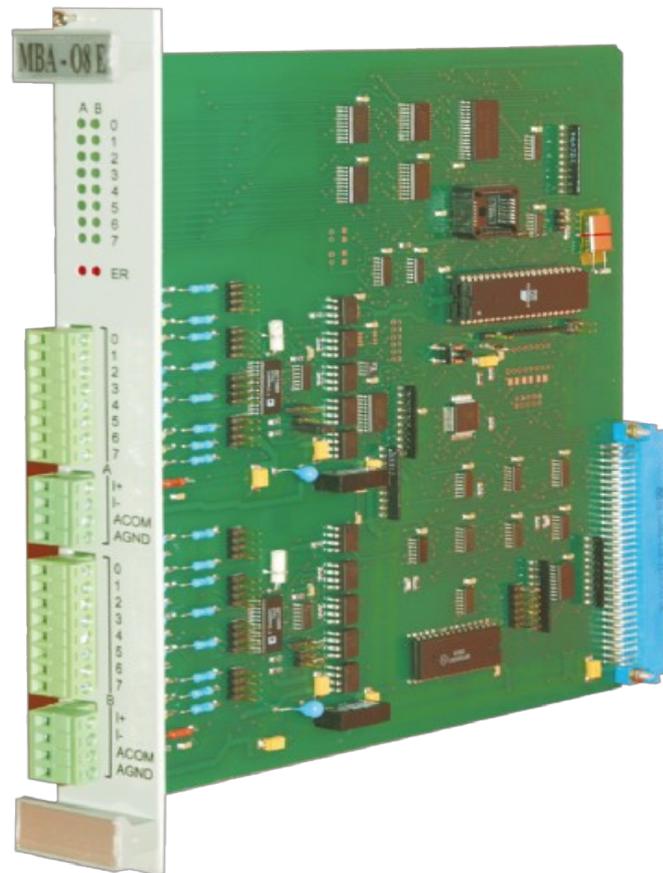


ООО “АВТОМАТИКА плюс”



МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА

MVA-08

ФАВТ.426444.001 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения модуля аналогового ввода МВА-08 (в дальнейшем - модуль или МВА-08) и содержит описание его устройства и работы и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей модуля и правильной его эксплуатации.

1 Описание и работа модуля

1.1 Назначение модуля

1.1.1 Модуль аналогового ввода МВА-08 предназначен для использования в системах АСУ-ТП, построенных на базе контроллеров серии УПУ-166, УПУ-ТП и служит для преобразования электрических аналоговых сигналов, в том числе сигналов с термопар и термопреобразователей сопротивлений в цифровой код с линеаризацией их номинальных статических характеристик.

1.1.2 Модуль работает при следующих значениях климатических факторов внешней среды:

- температура окружающего воздуха - от 1 до 55 °С;
- максимальная относительная влажность воздуха - 95 % при 25 °С;
- атмосферное давление - от 84 до 107 кПа.

1.2 Основные технические данные и характеристики

1.2.1 Количество каналов ввода аналоговой информации – 8 (каналы разделены на 2 гальванически изолированные группы по 4 канала с независимым питанием каждой группы).

1.2.2 Диапазоны входных сигналов по напряжению приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон входных сигналов по напряжению		Входное сопротивление
Двухполярный дифференциальный вход	Однополярный дифференциальный вход	
от минус 80 до 80 мВ	от 0 до 80 мВ	> 10 МОм
от минус 160 до 160 мВ	от 0 до 160 мВ	
от минус 320 до 320 мВ	от 0 до 320 мВ	
от минус 650 до 650 мВ	от 0 до 650 мВ	
от минус 1,25 до 1,25 В	от 0 до 1,25 В	
от минус 2,5 до 2,5 В	от 0 до 2,5 В	
от минус 5 до 5 В	от 0 до 5В	> 270 кОм
от минус 10 до 10 В	от 0 до 10В	

1.2.3 Диапазоны входных сигналов по току приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон входных сигналов по току		Входное сопротивление
Двухполярный дифференциальный вход	Однополярный дифференциальный вход	
от минус 5 до 5 мА	от 0 до 5 мА	124 Ом ± 1%
от минус 20 до 20 мА	от 0 до 20 мА	
	от 4 до 20 мА	

1.2.4 Типы подключаемых термопар: R, S, J, T, E, K, N, A1, A2, A3, L. Входное сопротивление при подключении термопар – не менее 10 МОм.

1.2.5 Типы подключаемых термопреобразователей сопротивлений: ТСМ с $W_{100} = 1,426$ и с $W_{100} = 1,428$, ТСП с $W_{100} = 1,385$ и с $W_{100} = 1,391$, ТСН. Входное сопротивление при подключении термосопротивлений – не менее 10 МОм.

1.2.6 Суммарное последовательное сопротивление термопреобразователей сопротивления и сопротивлений проводов коммутирующих термопреобразователи сопротивления – не более 2 кОм.

1.2.7 Инициализация любого канала на любой тип аналогового сигнала.

1.2.8 Компенсация холодного спая по внутреннему термодатчику, либо по одному или двум внешним термопреобразователям сопротивления. В случае компенсации по двум термопреобразователям сопротивления, каждая из двух групп каналов компенсируется по определенному пользователем термопреобразователю сопротивления.

1.2.9 Питание модуля осуществляется от источника питания контроллера.

1.2.10 Напряжение питания модуля $+5V \pm 5\%$.

1.2.11 Потребляемый ток не более 0,5 А.

1.2.12 Потребляемая мощность не более 2,5 Вт.

1.2.13 Предельное допустимое напряжение на аналоговых входах – 40 В между любыми входами одной группы каналов.

1.2.14 Предельный допустимый ток на аналоговых входах – 100 мА.

1.2.15 Опорная частота подавления помех устанавливается программным путем и выбирается из диапазона от 16 до 1365 Гц.

1.2.16. Время преобразования для всех каналов модуля зависит от выбранной частоты подавления помех, а также от включенного режима термостабилизации модуля и может иметь значения от 18 мс до 3 с.

1.2.17 Разрешающая способность – 16 разрядов. Для измерения температуры разрешающая способность – от 0,1 °С до 1 °С в зависимости от типа термоустройства.

1.2.18 Относительная погрешность преобразования – не более 0,02 % полного диапазона входного сигнала при температуре $25 \pm 5^\circ\text{C}$.

1.2.19 Максимальная относительная погрешность преобразования – не более 0,05 % полного диапазона входного сигнала во всем температурном диапазоне.

1.2.20 Электрическая прочность изоляции (между наружными клеммами и корпусом, между наружными клеммами и логической частью контроллера) – 500 В переменного тока в течение 1 мин.

1.2.21 Сопротивление изоляции – не менее 20 МОм при напряжении постоянного тока 500В.

1.2.22 Габаритные размеры - 33,5x264x250 мм.

1.2.23 Масса модуля не более 1,0 кг.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Модуль представляет собой печатную плату формата E2 с установленными на ней радиоэлементами и лицевой панелью. На лицевой панели модуля расположены четыре разъема для подключения модуля к объектам измерения, 16 индикаторов состояния каналов аналогового ввода и 2 индикатора, сигнализирующих о неисправностях для каждой группы каналов.

Модуль устанавливается в блок монтажный контроллера на любое интерфейсное место, предназначенное для установки модулей ввода-вывода.

Каналы модуля разбиты на 2 группы по 4 канала в каждой. Лицевая панель представлена на рисунке 1.

Восьмиконтактные разъемы в каждой группе А и В предназначены для подключения входных цепей аналоговых сигналов. Четырехконтактные разъемы служат для подключения термосопротивлений при использовании каналов модуля в качестве преобразователя сигналов термодатчиков.

1.3.2 При преобразовании сигналов напряжения и тока, цифровой код представляет двоичное шестнадцатиразрядное число, причем 0 соответствует минимальному значению диапазона преобразований, а число FFFF(HEX) – максимальному.

В случае преобразования сигналов с термодатчиков и термопреобразователей сопротивлений, цифровой код также представляет собой двоичное шестнадцатиразрядное число соответствующее температуре среды в которой находится термоустройство. Причем 0 соответствует температуре 0°С, а дис-

крета в 0,1°С соответствует минимальной размерности цифрового кода, т.е. единице. Отрицательная температура представляется в виде дополнительного кода.

1.3.3 Структурная схема модуля приведена на рисунке 2 и состоит из следующих узлов:

- СНАС – схема нормализации аналогового сигнала;
- СЗА – схема защиты АЦП от перенапряжения;
- АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
- ИОН – источник опорного напряжения;
- ПН – преобразователь напряжения;
- СОР – схема опторазвязки;
- ДТ – датчик температуры;
- ПР – процессор;
- ОЗУ1 – оперативное запоминающее устройство;
- ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
- ОЗУ2 – двухпортовое оперативное запоминающее

устройство;

- УСО – устройство связи с объектом.

1.3.4 Принцип работы АЦП.

АЦП модуля не имеет внешних регулировочных элементов, предназначенных для задания режимов работы. Выбор режима осуществляется программным путем при помощи специальной функциональной команды (см. п.1.4.2). Точная настройка каждого входного канала модуля на заданный диапазон преобразования происходит при выполнении процедуры калибровки АЦП. Калибровку нуля необходимо производить, предварительно подав на калибруемый канал модуля уровень сигнала, принятый за нулевое значение входной электрической величины. Калибровку полной шкалы необходимо производить, предварительно подав на входной канал модуля максимальный уровень сигнала. Таким образом, АЦП модуля примет за нулевую точку отсчета нижний предел, а за конец шкалы – верхний предел уровня сигнала в заданном диапазоне.

1.3.5 Принцип работы модуля.

Входные аналоговые сигналы поступают на СНАС, где уровень этих сигналов приводится к уровню, который может быть обработан АЦП. Перед АЦП расположена СЗА, защищающая АЦП от попадания на его входы напряжения превышающего максимально допустимое. ИОН служит для формирования опорного напряжения, необходимого для работы АЦП. Передача цифровой информации между АЦП и процессорной частью модуля осуществляется по шине SPI через схему СОР, которая обеспечивает гальваническую развязку. ПН также служит для гальванической развязки АЦП по питанию. Обмен информацией по шине SPI осуществляется под управлением ПР. ОЗУ и ПЗУ являются элементами, необходимыми для работы ПР и предназначены для хранения программы и данных. Обмен информацией между ПР и контроллером осуществляется через ОЗУ2. Один порт ОЗУ2 подключен к системной шине процессора, другой порт ОЗУ2 – к интерфейсу УСО контроллера. Управление обменом со стороны контроллера производится при помощи специальных функциональных команд.

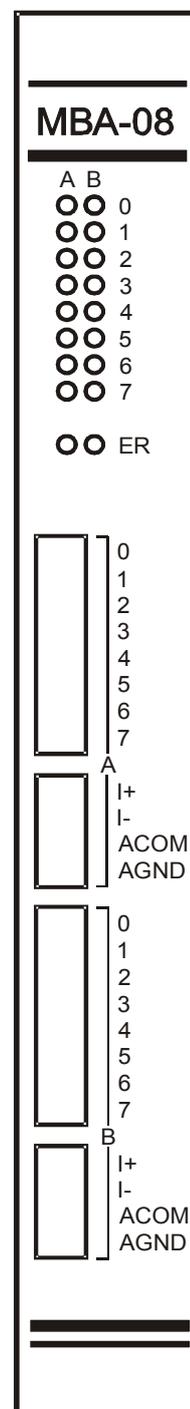


Рисунок 1

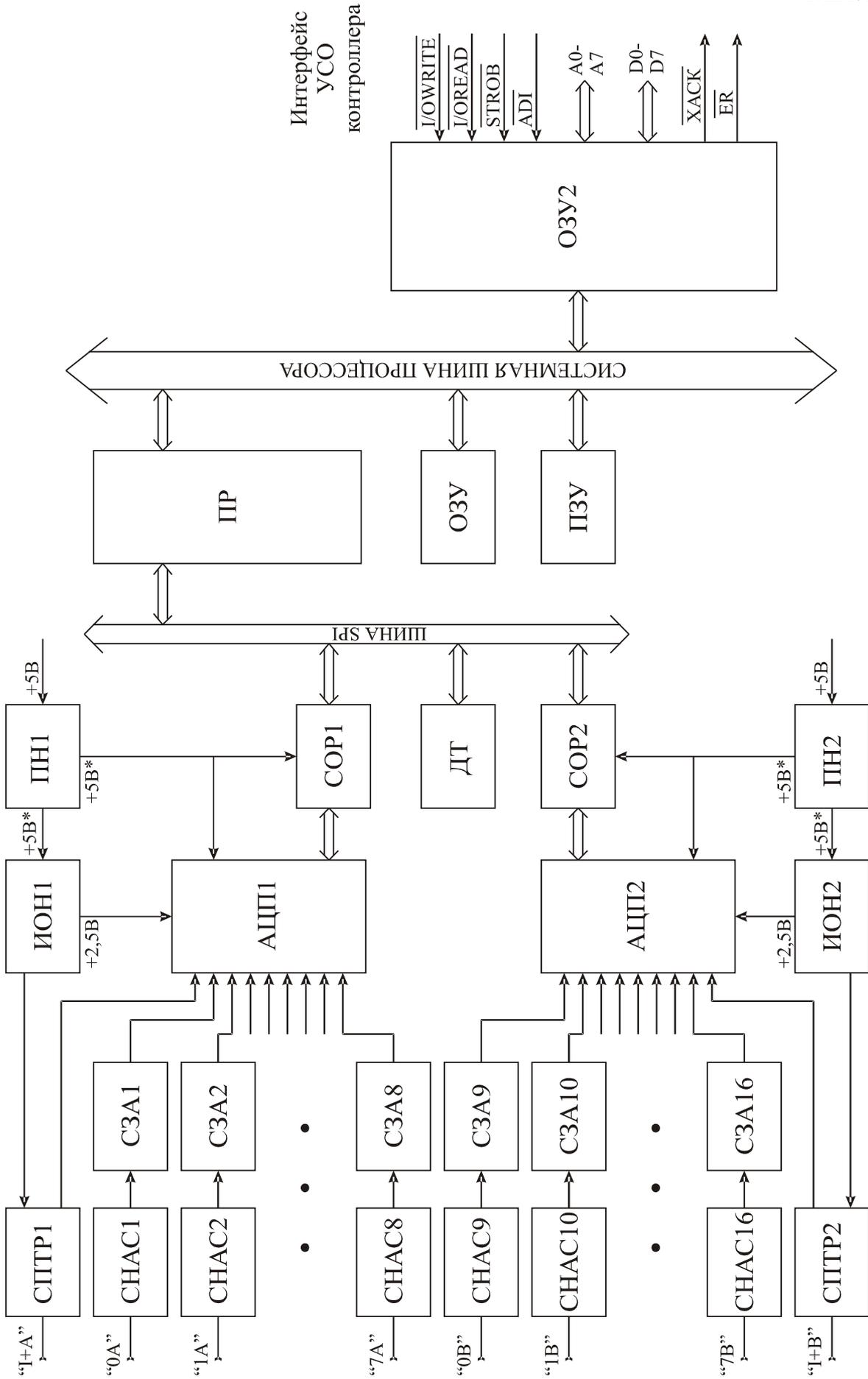


Рисунок 2

1.3.6 Специфичные режимы работы модуля.

Во внутренней структуре модуля предусмотрена возможность активизации трех специфичных режимов работы модуля. Все три режима задаются установкой определенных перемычек в соответствии с таблицей 15 настоящего руководства.

Режим термостабилизации АЦП.

В режиме термостабилизации АЦП погрешность модуля уменьшается до 0,02% во всем температурном диапазоне окружающей среды модуля. Этот режим можно активизировать установкой перемычки. При этом время преобразования увеличивается (см. таблицу 10).

Режим отключения гистерезиса.

В этом режиме отключается гистерезис срабатывания по уставкам. При измерении какого-либо аналогового сигнала происходит сравнение преобразованного значения с верхней и нижней уставками. И когда значение сигнала дойдет до значения уставки, в байтах состояния может начаться “дребезг” битов. Т.е. значение сигнала может колебаться то в большую, то в меньшую сторону относительно значения уставки, и биты состояния для рассматриваемого канала тоже будут хаотично изменяться, что может повлечь за собой неправильный контроль техпроцесса. Наличие гистерезиса срабатывания обеспечивает плавное изменение битов состояния. Для аналоговых сигналов гистерезис равен ± 5 разрядов, для значений температуры – $\pm 0,5$ °С. Однако, в некоторых случаях требуется отключать гистерезис. Поэтому в модуле предусмотрена эта возможность.

Режим отключения записи уставок в постоянную память модуля.

В модуле имеется специальная функциональная команда позволяющая записать уставки в модуль. Каждый раз уставки записываются в постоянную память модуля. Ресурс памяти модуля составляет 100 000 циклов записи. Однако даже такой большой ресурс может быстро исчерпаться, если записывать уставки в модуль каждую, скажем секунду. Поэтому для этого случая предусмотрен режим отключения записи уставок в постоянную память модуля.

1.4 Описание функциональных команд

1.4.1 В наборе функциональных команд контроллера УПУ-166 имеются 3 функциональные команды, предназначенные для работы с модулем (21, 22, 23).

1.4.2 Задание параметров модуля. Номер функциональной команды 21.

Команда используется для изменения режима работы каналов модуля, а также для выполнения процедуры калибровки каналов модуля. Настройки модуля, касающиеся откалиброванных каналов и каналов, для которых был изменен тип аналогового сигнала или диапазон преобразования, сохраняются при выключении питания. Поэтому при включении питания контроллера нет необходимости задавать режим работы каналов, если он был задан ранее.

По данной команде осуществляется пересылка информации, необходимой для задания режима работы каждого канала из памяти данных контроллера в модуль.

Пример использования команды приведен на рисунке 3.

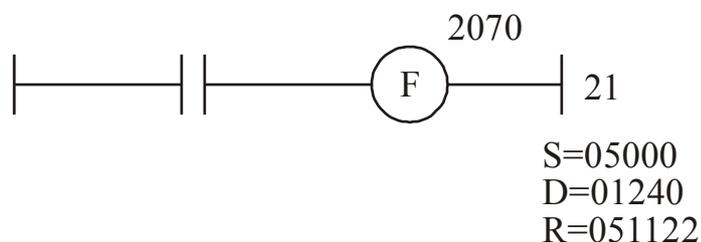


Рисунок 3

Флажок ошибки располагается по адресу равному адресу катушки +1. Например, для функциональной команды, изображенной на рисунке 3, флажок ошибки располагается по адресу 2071. Устанавливается при сбое в обмене информацией между модулем и процессором контроллера.

Параметры S, D, R задаются в восьмеричной системе счисления.

В параметре S задается начальный адрес памяти данных контроллера, где предварительно должна быть записана информация о режимах работы каждого канала модуля. Структура области памяти данных, в которой содержится информация о режимах каждого канала, приведена в таблице 3.

Таблица 3

Адрес памяти данных контроллера		№ канала	Структура инициализационных байтов для каждого канала в двоичном коде								
Начальный адрес S	Например, S=5000(8)		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Младший байт
S	5000	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Младший байт
S+1	5001		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	Старший байт
S+2	5002	2	то же								то же
S+3	5003		то же								то же
...
S+14	5016	8	«								«
S+15	5017		«								«

} 16 байт

Биты D0-D3 задают диапазон преобразования входного сигнала. Соответствие комбинации бит диапазону входного сигнала приведено в таблице 4.

Таблица 4

D3	D2	D1	D0	Диапазон входного сигнала по напряжению	Диапазон входного сигнала по току
0	0	0	0	от минус 20 до 20 мВ	Зарезервирован
0	0	0	1	от минус 40 до 20 мВ	Зарезервирован
0	0	1	0	от минус 80 до 80 мВ	Зарезервирован
0	0	1	1	от минус 160 до 160 мВ	Зарезервирован
0	1	0	0	от минус 320 до 320 мВ	Зарезервирован
0	1	0	1	от минус 650 до 650 мВ	Зарезервирован
0	1	1	0	от минус 1,25 до 1,25 В	Зарезервирован
0	1	1	1	от минус 2,5 до 2,5 В	от минус 5 до 5 мА
0	1	1	0	от минус 5 до 5 В	Зарезервирован
0	1	1	1	от минус 10 до 10 В	от минус 20 до 20 мА
1	0	0	0	от 0 до 20 мВ	Зарезервирован
1	0	0	1	от 0 до 40 мВ	Зарезервирован
1	0	1	0	от 0 до 80 мВ	Зарезервирован
1	0	1	1	от 0 до 160 мВ	Зарезервирован
1	1	0	0	от 0 до 320 мВ	Зарезервирован
1	1	0	1	от 0 до 650 мВ	Зарезервирован
1	1	1	0	от 0 до 1,25 В	Зарезервирован
1	1	1	1	от 0 до 2,5 В	от 0 до 5 мА
1	1	1	0	от 0 до 5 В	Зарезервирован
1	1	1	1	от 0 до 10 В	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА



На диапазонах ± 20 мВ, 0–20мВ разрешающая способность модуля падает до 13 разрядов, на диапазонах ± 40 мВ, 0–40мВ – 14 разрядов, диапазоны ± 80 мВ, 0–80мВ – 15 разрядов. Поэтому работа канала на диапазонах меньше 80мВ нецелесообразна.

Выбор диапазона по напряжению и току также задается с помощью перемычек согласно разделам 2, 3.

Бит **D5** опрашивается при инициализации канала на тип аналогового сигнала – “термопара”, либо при задании режима работы канала – “калибровка термопреобразователя сопротивления”.

В первом случае бит **D5** указывает на источник измеренной температуры необходимой для компенсации холодного спая:

если **D5=0**, то температура холодного спая будет измеряться термопреобразователем сопротивления подключенный к каналу, для которого был задан режим работы – “использование канала для компенсации холодного спая”(см. ниже).

если **D5=1**, то температура холодного спая будет измеряться внутренним термодатчиком. В этом случае, холодный спай необходимо разместить в непосредственной близости от модуля.

При калибровке термопреобразователя сопротивления, бит **D5** указывает на источник температуры, необходимой для калибровки:

если **D5=0**, то температура среды, в которой находится термопреобразователь сопротивления, задается в памяти данных контроллера по адресам S+40, S+41, где S – параметр 21-ой функциональной команды.

если **D5=1**, то температура среды, в которой находится термопреобразователь сопротивления, измеряется внутренним термодатчиком, причем термопреобразователь сопротивления должен находиться в непосредственной близости от модуля.

Погрешность измерения температуры внутренним термодатчиком равна ± 2 °С, поэтому для более точного измерения температуры на канале с термопарой, рекомендуется измерять температуру холодного спая внешним термопреобразователем сопротивления. Также для более точной калибровки термопреобразователя сопротивления рекомендуется измерить температуру среды в которой он находится и задать ее в памяти данных контроллера по адресам S+40, S+41.

Биты D6, D7 задают тип аналогового сигнала измеряемого данным каналом. Соответствие комбинации бит режиму работы приведено в таблице 5.

Таблица 5

D7	D6	Тип аналогового сигнала
0	0	Стандартный аналоговый вход
0	1	Термопара
1	0	Термопреобразователь сопротивления
1	1	Зарезервирован



Внимание! Для более точной настройки канала на тип аналогового сигнала – “термопара”, необходимо откалибровать канал на диапазон ± 80 мВ при стандартном типе аналогового сигнала, после чего проинициализировать канал на тип аналогового сигнала – “термопара”.



Перед тем как начать калибровать канал или задавать какие-либо другие режимы, необходимо переинициализировать канал на другой тип аналогового сигнала, выполнив при этом функциональную команду в режиме работы – “инициализация канала на другой тип или диапазон сигнала” (см. таблицу 6).

Биты D8, D9, D10 задают режим работы канала. Соответствие комбинации бит режиму работы приведено в таблице 6.

Таблица 6

D10	D9	D8	Режим работы канала
	0	0	Не изменяется
	0	1	Калибровка нуля
	1	0	Калибровка полной шкалы
	1	1	Инициализация канала на другой тип или диапазон сигнала
1	0	0	Калибровка термопреобразователя сопротивления
1	0	1	Использование канала для компенсации холодного спая группы А
1	1	0	Использование канала для компенсации холодного спая группы В

Биты D12–D15 отвечают за тип термопары или термопреобразователя сопротивления при заданном типе аналогового сигнала – “термопара” или “термопреобразователь сопротивления”. Соответствие битовых комбинаций типу термопары или термопреобразователя сопротивления приведено в таблице 7.

Таблица 7

D15	D14	D13	D12	Тип поддерживаемого термоустройства
0	0	0	0	Термопара типа ТХА (R)
0	0	0	1	Термопара типа ТПП (S)
0	0	1	0	Термопара типа ТПП (J)
0	0	1	1	Термопара типа ТЖК (T)
0	1	0	0	Термопара типа ТМК (E)
0	1	0	1	Термопара типа ТМКн (K)
0	1	1	0	Термопара типа ТНН (N)
0	1	1	1	Термопара типа ТВР (A1)
1	0	0	0	Термопара типа ТВР (A2)
1	0	0	1	Термопара типа ТВР (A3)
1	0	1	0	Термопара типа ТХК (L)
1	0	1	1	Термопреобразователь сопротивления ТСМ ($W_{100}=1,428$)
1	1	0	0	Термопреобразователь сопротивления ТСМ ($W_{100}=1,426$)
1	1	0	1	Термопреобразователь сопротивления ТСП ($W_{100}=1,385$)
1	1	1	0	Термопреобразователь сопротивления ТСН ($W_{100}=1,617$)
1	1	1	1	Термопреобразователь сопротивления ТСП ($W_{100}=1,391$)

Для правильной работы каналов на которых установлены термоустройства, необходимо правильно выбрать диапазон преобразования. В таблице 8 приводится соответствие диапазонов входных сигналов по напряжению типу поддерживаемого термоустройства.

Таблица 8

Тип термоустройства	Сопротивление, Ом		
	50	100	500
Термопреобразователь сопротивления ТСМ	0 – 160 мВ	0 – 160 мВ	0 – 1,28 В
Термопреобразователь сопротивления ТСП	0 – 160 мВ	0 – 320 мВ	0 – 2,56 В
Термопреобразователь сопротивления ТСН	0 – 160 мВ	0 – 160 мВ	0 – 1,28 В
	Диапазон входного сигнала по напряжению		

Примечание к таблице 8. При инициализации канала на тип аналогового сигнала – “термопара”, биты диапазона входного сигнала по напряжению (D0 – D3) не опрашиваются. Канал в любом случае будет работать на диапазоне 0 – 80 мВ.

Остальные биты (D4, D11) в структуре инициализационных байтов не используются и должны быть равны нулю.



Внимание! Не допускается в одной и той же функциональной команде, т.е. в пределах адресного пространства инициализационных байт, задавать режим калибровки (калибровку нуля или калибровку полной шкалы) более чем для одного канала. В случае несоблюдения данного условия, функциональная команда будет проигнорирована и флажок ошибки по этой команде будет установлен в состояние логической единицы.

В параметре D задается начальный адрес модуля для которого будет выполнена команда.

В параметре R указывается значение регистра фильтрации АЦП (кодированная опорная частота подавления шумов). Соответствие значения регистра фильтрации частоте подавления при выключенном режиме термостабилизации приведено в таблице 9.

Таблица 9

Значение регистра фильтрации в 16-ом коде	Опорная частота подавления шумов, Гц	Время преобразования, мс	Ослабление сигнала на частоте 50 Гц, dB	Ослабление сигнала на частоте 60 Гц, dB
03	1365,33	2,2	0,05	0,08
0D	315,08	9,52	1	1,5
45	59,36	50,54	42	94
4B	54,6	54,93	57	60
52	49,95	60	100	45
97	27,13	110,6	60	60
FF	16,06	186,76	77	68

Соответствие значения регистра фильтрации частоте подавления при включенном режиме термостабилизации приведено в таблице 10.

Таблица 10

Значение регистра фильтрации в 16-ом коде	Опорная частота подавления шумов, Гц	Время преобразования, мс	Ослабление сигнала на частоте 50 Гц, dB	Ослабление сигнала на частоте 60 Гц, dB
0D	315,08	19,04	21	13,6
45	59,36	101	60	94
4B	54,6	110	62	66
52	49,95	180	100	53
97	27,13	221	72	63
FF	16,06	373,5	93	68



Время преобразования модуля определяется суммированием времени преобразования для каждого канала.

Структура параметра R представлена на рисунке 4.

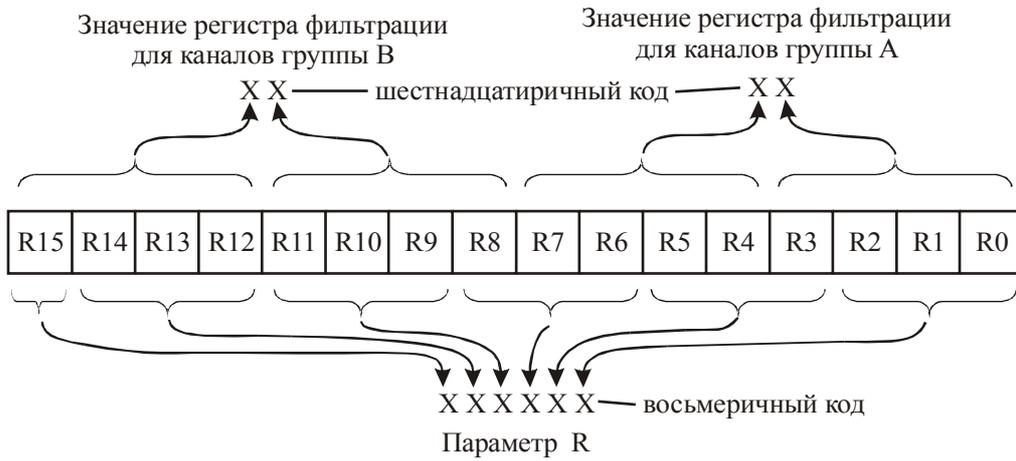


Рисунок 4

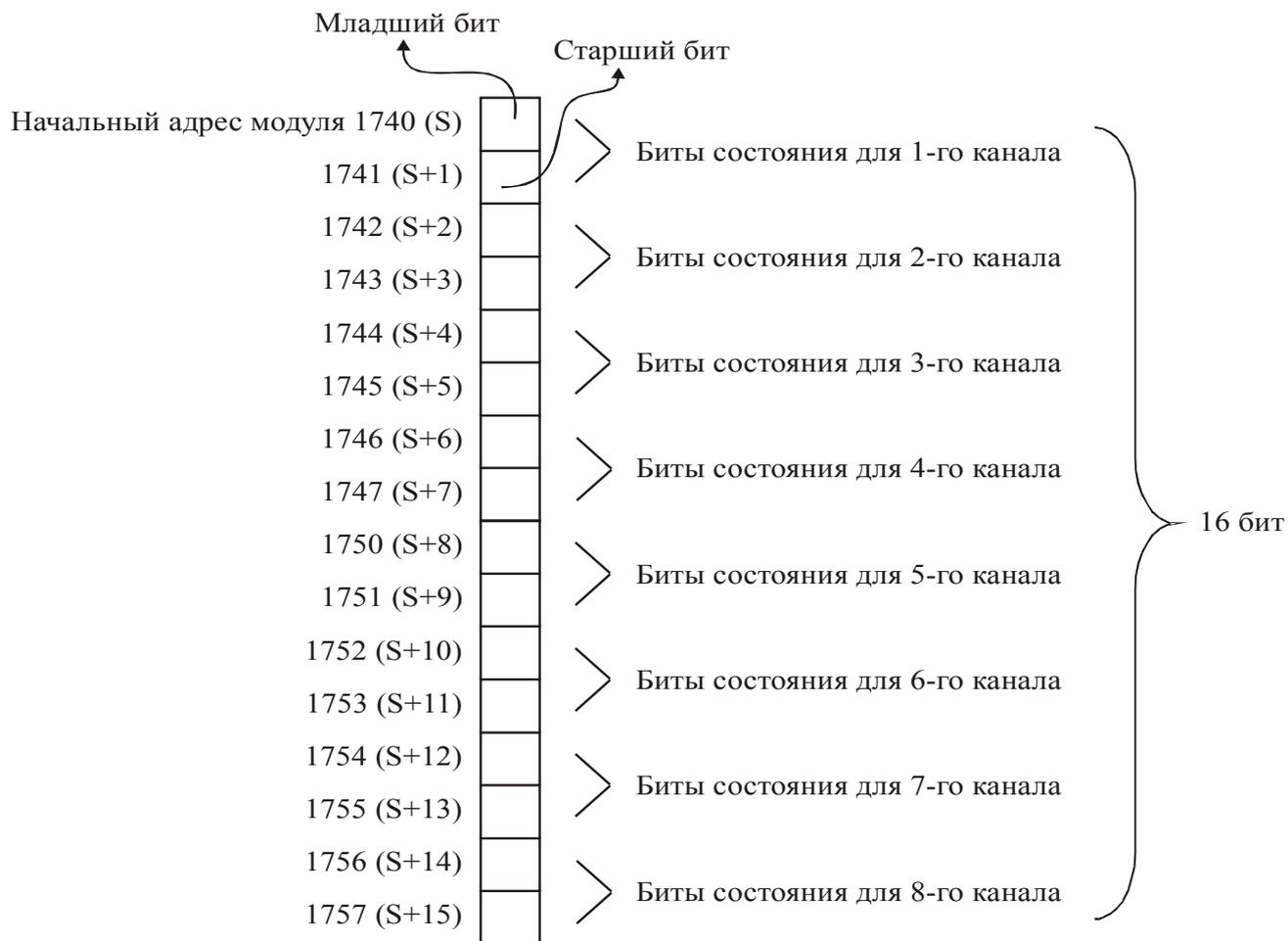
Например, предполагается производить максимальное подавление помехи частотой 50 Гц на обеих группах каналов. Значит, выбираем из таблицы 4 значение регистра фильтрации 52(16). Так как параметр R необходимо занести в восьмеричной системе, пользуясь рисунком 4, находим $5252(16) = 0101001001010010(2) = 051122(8)$. Следовательно, $R = 051122$.



Внимание! После проведения операций по калибровке или изменению диапазонов работы каналов новые значения калибровочных коэффициентов и диапазонов будут применены после выключения и последующего включения питания контроллера.

1.4.3 Запись уставок. Номер команды 22.

В модуле предусмотрена возможность сравнения уровня входного сигнала с двумя фиксированными значениями, которые задаются двумя уставками (нижней и верхней) для каждого канала. Уставки записываются в модуль специальной функциональной командой номер 22. Результаты сравнения выводятся в битовом виде непосредственно в адресное пространство ввода-вывода контроллера, что в некоторых случаях позволяет упростить логику программы в контроллере. Биты сравнения занимают 32 бита адресного пространства ввода-вывода и выводятся начиная с адреса, равного начальному адресу модуля заданному переключателями. Структура битовой области приведена на рисунке 5. В качестве примера взят модуль с начальным адресом $S = 1740$. Адреса ввода-вывода отображены в восьмеричной системе счисления.



Остальные 16 бит по адресам 1760-1777 в структуре битовой области не могут быть использованы для других модулей ввода-вывода.

Рисунок 5

Соответствие бит состояния уровню входного сигнала отображено в таблице 11.
Таблица 11

Код		Уровень входного сигнала
Старший бит	Младший бит	
1	1	Уровень входного сигнала находится внутри диапазона, заданного уставками
1	0	Уровень входного сигнала меньше нижней уставки
0	1	Уровень входного сигнала больше верхней уставки
0	0	Уставка не задана (канал не задействован)

По функциональной команде 22 осуществляется пересылка уставок (нижней и верхней) из памяти данных контроллера в модуль. Уставки, записанные в модуль, сохраняются при выключении питания. Поэтому при включении питания контроллера нет необходимости применять функциональную команду 22 для записи уставок, если они были записаны ранее.

При поставке модуля значения нижних уставок всех каналов 0000(16), значения верхних уставок всех каналов – FFFF(16). Не следует задавать значение нижней уставки больше значения верхней уставки.

Пример использования команды приведен на рисунке 6.

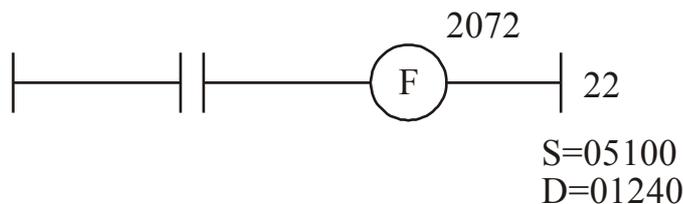


Рисунок 6

Флажок ошибки располагается по адресу равному адресу катушки +1. Например, для функциональной команды, изображенной на рисунке 6, флажок ошибки располагается по адресу 2073. Устанавливается при сбое в обмене информацией между модулем и процессорной частью контроллера.

В параметре S задается начальный адрес памяти данных контроллера, где предварительно должны быть записаны значения уставок. Структура области памяти данных, в которую записывают значения уставок для каждого канала, приведена в таблице 12.

Таблица 12

Адрес памяти данных контроллера		№ канала	Структура уставок для каждого канала
Начальный адрес S	Например, S=5100(8)		
S	5100	1	младший байт нижней уставки
S+1	5101		старший байт нижней уставки
S+2	5102		младший байт верхней уставки
S+3	5103		старший байт верхней уставки
...
S+28	5134	8	младший байт нижней уставки
S+29	5135		старший байт нижней уставки
S+30	5136		младший байт верхней уставки
S+31	5137		старший байт верхней уставки

} 32 байта

Обычно значения величин уставок задаются в десятичной системе счисления. Перевод уставки в шестнадцатеричный формат, т.е. в формат записи памяти данных контроллера производится по следующей формуле:

$$D = x \cdot 65535,$$

где A – значение величины входного сигнала для которого задается уставка;

A_{max} – значение верхнего предела величины заданного диапазона;

A_{min} – значение нижнего предела величины заданного диапазона;

D – десятичное значение уставки.

Далее число D переводится в шестнадцатеричную форму, подразделяется на младший и старший байт и помещается в память данных.

Например, в диапазоне от 4 до 20 мА требуется задать уставки 6 и 15 мА.

$$A_{max} - A_{min} = 20 \text{ мА} - 4 \text{ мА} = 16 \text{ мА};$$

$$A - A_{min} = 6 \text{ мА} - 4 \text{ мА} = 2 \text{ мА} \text{ – для нижней уставки};$$

$$A - A_{min} = 15 \text{ мА} - 4 \text{ мА} = 11 \text{ мА} \text{ – для верхней уставки};$$

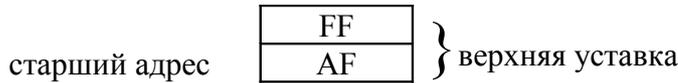
$$D(\text{ниж.}) = x \cdot 65535 = 8191,875;$$

$$D(\text{верх.}) = x \cdot 65535 = 45055,3125;$$

Числа D округляются и производится их перевод в шестнадцатеричную систему счисления:

8192=2000(16); 45055=AFFF(16), следовательно в памяти данных необходимо записать:

младший адрес	00	} нижняя уставка
	20	



При использовании канала для измерения температуры, уставки следует задавать непосредственно в формате отображения температуры.

Перед тем как перевести температуру из десятичного вида в шестнадцатеричный формат, необходимо предварительно это значение умножить на 10, так как температура в модуле представляется в числовой форме с одним знаком после запятой.

Также необходимо помнить, что отрицательная температура представляется в дополнительном коде.

В параметре D задается начальный адрес модуля для которого будет выполнена команда. Параметр R не используется.

1.4.4 Чтение данных АЦП. Номер команды 23.

По данной команде осуществляется пересылка результатов преобразования АЦП из модуля в память данных контроллера.

Пример использования команды приведен на рисунке 7.

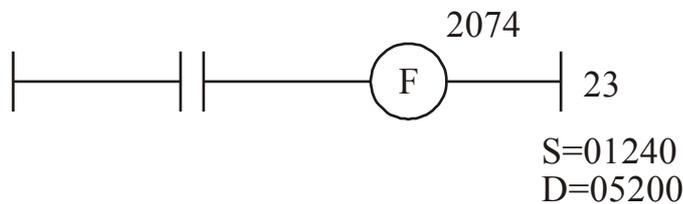


Рисунок 7

Флажок ошибки располагается по адресу равному адресу катушки +1. Например, для функциональной команды, изображенной на рисунке 7, флажок ошибки располагается по адресу 2075. Устанавливается при сбое в обмене информацией между модулем и процессорной частью контроллера.

В параметре S задается начальный адрес модуля, для которого будет выполнена команда.

В параметре D задается начальный адрес памяти данных контроллера, куда будут выводиться результаты преобразования АЦП.

Параметр R не используется.

Структура области памяти данных, в которой содержится информация о результатах преобразования входных сигналов для каждого канала, приведена в таблице 13.

Таблица 13

Адрес памяти данных контроллера		№ канала	Структура АЦП данных для каждого канала
Начальный адрес D	Например, S=5200(8)		
D	5200	1	младший байт данных
D+1	5201		старший байт данных
...
D+14	5216	8	младший байт данных
D+15	5217		старший байт данных
Продолжение таблицы 13			
D+16	5220		
D+17	5221		

...	...	Данные адреса зарезервированы и не должны быть использованы в программе контроллера	16 байт
D+30	5236		
D+31	5237		

Считанные данные представляются в виде двух байт: младшего и старшего. Для того чтобы перевести их в десятичное значение входного сигнала, необходимо выполнить следующие преобразования:

- привести результат преобразования АЦП к десятичному виду;
- рассчитать искомое значение величины входного сигнала по следующей формуле:

$$A = x (A_{\max} - A_{\min}) + A_{\min},$$

где A – искомое значение величины входного сигнала;

A_{\max} – значение верхнего предела величины заданного диапазона;

A_{\min} – значение нижнего предела величины заданного диапазона;

D – десятичное значение результата преобразования АЦП.

Например, 1-й канал модуля функционирует в диапазоне от минус 5 до 5В. В области памяти данных для 1-го канала находится считанное с АЦП значение данных 69E2(16), где 69 – старший байт, а E2 – младший. При переходе к десятичному виду получается число 27106. Далее расчет ведется по формуле:

$$A = x (5В - (-5В)) + (-5В) = -0,8639В.$$

Примечание. При работе канала АЦП в однополярном диапазоне минимальному значению входного сигнала соответствует код АЦП 0000(16), максимальному – FFFF(16).

При работе входного канала АЦП в двухполярном диапазоне максимальному отрицательному значению входного сигнала соответствует код АЦП 0000(16), нулевому значению входного сигнала – 8000(16), максимальному положительному значению входного сигнала – FFFF(16).

При использовании канала для измерения температуры, данные считанные из контроллера также необходимо преобразовать в десятичный формат, причем необходимо учитывать, что последняя цифра является десятой долей градуса.

Считанные отрицательные значения температуры представляются в дополнительном коде. Для преобразования в прямой код требуется инвертировать дополнительный код и затем инкрементировать его.

2 Эксплуатационные ограничения



- Во избежание выхода модуля из строя категорически запрещается:
- изменять конфигурацию модуля джамперами, проводить монтажные работы с модулем, находящимся под напряжением;
 - производить внешнее подключение и отключение электрических цепей от модуля при включенном питании;
 - устанавливать и извлекать модуль из контроллера при включенном питании.
 - подключать к аналоговым входам одной группы источники сигналов, имеющие относительно друг друга разность потенциалов.

3 Подготовка модуля к использованию

3.1 Меры безопасности

1.4.1 К работе с модулем допускается технический персонал, обученный правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок с напряжением 1000В.

3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Распаковать модуль. Распаковку в зимнее время производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав упакованный модуль в этом помещении не менее 2 ч.

После распаковки произвести внешний осмотр модуля, убедиться в отсутствии механических повреждений.

3.2.2 Ознакомиться с расположением контактных колодок, индикаторов на печатной плате. Сопоставить их местонахождение со схемой расположения элементов, приведенной в приложении В.

3.2.3 Установить при помощи перемычек начальный адрес модуля на контактной колодке ХТ55. Расположение перемычек и пример задания адреса представлены на рисунке 8.

Начальный адрес модуля представляет собой четырехзначное восьмеричное число в диапазоне от 0(8) до 1740(8). Конечный адрес равен начальному плюс 37(8).

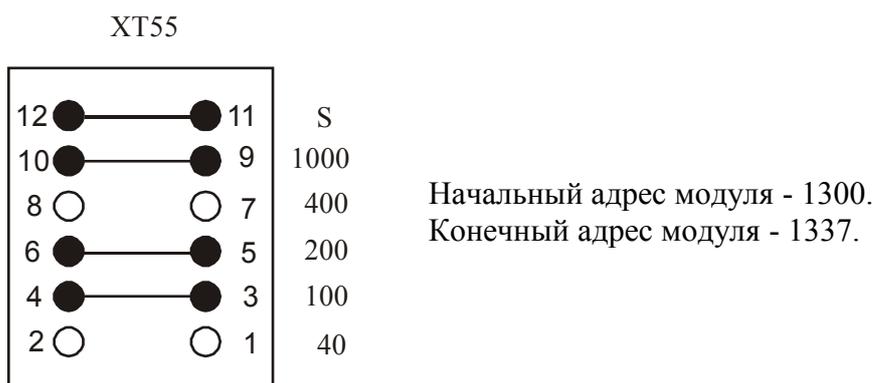


Рисунок 8

Наличие перемычки в разряде контактной колодки означает присвоение соответствующему разряду адреса значения "1" в прямой логике, отсутствие - "0". Наличие перемычки в разряде "S" решает выборку модуля по заданному адресу.

Модуль поставляется с установленным начальным адресом 1740.

3.2.4 Установить переключки (способом пайки) в соответствии с типом и диапазоном аналогового входного сигнала для каждого канала в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14

№ канала	Тип и диапазоны входного сигнала			Термопреобразователь сопротивления	Поз. обозначение контактных колодок
	От $\pm 20\text{мВ}$ до $\pm 2,5\text{В}$, от $0\div 20\text{ мВ}$ до $0\div 2,5\text{В}$, термopара	$\pm 5\text{В}$, $\pm 10\text{В}$, $0\div 5\text{В}$, $0\div 10\text{В}$.	$\pm 5\text{мА}$, $\pm 20\text{мА}$, $0-5\text{мА}$, $0-20\text{мА}$, $4-20\text{мА}$		
1	*	*	1-2	*	ХТ1
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ13
2	*	*	1-2		ХТ2
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ14
3	*	*	1-2		ХТ3
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ15
4	*	*	1-2		ХТ4
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ16
5	*	*	1-2		ХТ25
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ37
6	*	*	1-2		ХТ26
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ38
7	*	*	1-2		ХТ27
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ39
8	*	*	1-2		ХТ28
	1-3, 2-4	1-3, 2-4, 5-6	*		ХТ40
1-4	2-3	2-3	2-3	2-3	ХТ47
5-6	2-3	2-3	2-3	2-3	ХТ48

Примечание. “*” – отсутствие переключки.



При распайке переключек следует использовать паяльник с напряжением питания не более 36 В переменного тока с заземленным жалом. Также необходимо принять меры предосторожности от повреждения элементов модуля статическим электричеством.

В целях нормального функционирования модуля не допускается устанавливать переключки на колодки, не указанные в настоящем руководстве.

Установить переключки в соответствии с выбранным режимом работы модуля, руководствуясь таблицей 15.

Таблица 15

№ канала	Режимы работы модуля			Поз. обозначение контактных колодок
	Режим термостабилизации	Режим отключения гистерезиса	Отключение записи уставок в постоянную память модуля	
1-4	3-4	*	*	ХТ49
5-6	3-4	*	*	ХТ50
1-8	*	2-4	1-3	ХТ53

Примечание к таблице 15: “*” – наличие или отсутствие переключки не влияет на задание указанного режима работы модуля. Наличие переключки включает заданный режим работы модуля, отсутствие переключки – отключает.

3.2.5 Убедиться, что все переключки установлены в соответствии с выбранным типом аналогового сигнала, диапазоном преобразования и режимами работы каналов. Установить модуль в контроллер на любое интерфейсное место, предназначенное для установки модулей ввода-вывода.

3.2.6 В случае поставки модуля без предварительного согласования с изготовителем диапазонов и типов входных сигналов для каждого канала модуля следует произвести системную калибровку каждого канала на выбранном диапазоне поочередно для каждого канала нулевого и максимального значения входного сигнала, используя функциональную команду 21. При калибровке “нуля” на вход калибруемого канала должен быть подан сигнал, соответствующий нулевому значению входного параметра. При калибровке “полной шкалы” на вход калибруемого канала должен быть подан сигнал, соответствующий максимальному значению входного параметра. При проведении калибровки должен быть использован источник сигналов, обеспечивающий погрешность не более 0,01% или на порядок превышающий точность преобразования применительно к техпроцессу.

В процессе калибровки следует учесть, что при калибровке биполярного диапазона за нуль принимается середина шкалы всего диапазона измерений. При калибровке однополярного диапазона за нуль принимается нижний предел диапазона.



Для корректной калибровки канала следует сначала произвести калибровку нуля, а затем калибровку полной шкалы диапазона входного сигнала.

Новые значения калибровочных коэффициентов будут использованы в модуле после выключения и последующего включения питания.

3.2.6 При использовании канала для измерения температуры термopреобразователем сопротивления, необходимо произвести его калибровку следующим образом:

- подключить термopреобразователь сопротивления согласно подразделу 3.3;
- подготовить инициализационные байты 21-ой функциональной команды для калибруемого канала со следующими параметрами:

диапазон входного сигнала по напряжению – выбрать по таблице 8;
бит D5 – может быть любым (не опрашивается в данном режиме работы канала);
тип аналогового сигнала – “термopреобразователь сопротивления”;
режим работы канала – “инициализация канала на другой тип или диапазон сигнала”;
тип поддерживаемого устройства – выбирается пользователем исходя из таблицы 7.

Инициализационные байты для остальных каналов должны быть обнуленными;

- запустить 21-ую функциональную команду.
- подготовить инициализационные байты 21-ой функциональной команды со следующими параметрами:

диапазон входного сигнала по напряжению – выбрать по таблице 8;
бит D5 – в зависимости от удаления термopреобразователя сопротивления от модуля. Выбрать D5=0, если температура среды, в которой находится термopреобразователь сопротивления задана в адресах S+40, S+41, где S – параметр 21 функциональной команды. Выбрать D5=1, если среда в которой находится термopреобразователь сопротивления и среда в которой располагается контроллер имеют одинаковую температуру. Однако при этом необходимо помнить, что погрешность измерения внутренним термодатчиком равна ± 2 °C, поэтому для более точной калибровки рекомендуется измерить температуру среды в которой находится термopреобразователь сопротивления и задать ее в памяти данных контроллера по адресам S+40, S+41.

тип аналогового сигнала – “термopреобразователь сопротивления”;
режим работы канала – “калибровка термopреобразователя сопротивления”;
тип поддерживаемого устройства – выбирается пользователем исходя из таблицы 7.

Инициализационные байты для остальных каналов должны быть обнуленными;

- запустить 21-ую функциональную команду.

3.2.7 При использовании канала для измерения температуры с помощью подключенной к нему термопары необходимо определить источник измеренной температуры используемый для компенсации холодного спая термопары.

В случае использования внутреннего термодатчика в качестве компенсационного элемента требуется выполнить 21-ую функциональную команду для рассматриваемого канала со следующими параметрами:

- диапазон входного сигнала – может быть любым (не опрашивается при выбранном типе аналогового сигнала – “термопара”);
- бит D5 – “1”, т.к. компенсация будет происходить по температуре измеренной внутренним термодатчиком;
- тип аналогового сигнала – “термопара”;
- режим работы канала – “инициализация канала на другой тип или диапазон сигнала”;
- тип поддерживаемого устройства – выбирается пользователем исходя из таблицы 7.

При этом необходимо учитывать, что перед выполнением этой команды, канал должен уже быть откалиброван на диапазон ± 80 мВ и проинициализирован на работу с выбранным типом термопары. Также следует учесть, что погрешность измерения внутренним термодатчиком равна ± 2 °С и соответственно точность измерения температуры по данному каналу будет $\pm 2,5$ °С.

В случае использования термопреобразователя сопротивления в качестве компенсационного элемента требуется выполнить 21-ую функциональную команду для канала, к которому подключен рассматриваемый термопреобразователь сопротивления. Параметры команды:

- диапазон входного сигнала по напряжению – выбрать по таблице 8;
- бит D5 – может быть любым (не опрашивается в данном режиме работы канала);
- тип аналогового сигнала – “термопреобразователь сопротивления”;
- режим работы канала – “использование канала для компенсации холодного спая группы А” или “использование канала для компенсации холодного спая группы В” в зависимости от номеров каналов на которые подключены термопары;
- тип поддерживаемого устройства – выбирается пользователем исходя из таблицы 7.

При этом необходимо учитывать, что на этом канале должен быть предварительно откалиброван данный термопреобразователь сопротивления.

При задании режима работы канала – “использование канала для компенсации холодного спая” следует учесть, что каналы для которых в качестве компенсационного элемента использовался внутренний термодатчик будут перенастроены на работу с внешним термопреобразователем сопротивления в качестве компенсационного элемента. Компенсация по внешнему термопреобразователю сопротивления может быть установлена только для группы каналов, а по внутреннему термодатчику – для каждого канала. Поэтому сначала необходимо задать режим – “использование канала для компенсации холодного спая”, а затем каналы с подключенными термопарами инициализировать с параметром D5=1 (см. пп. 1.4.2), обозначающий, что компенсация холодного спая будет осуществляться по внутреннему термодатчику.

3.2.7 С целью облегчения процесса настройки модуля, а также системной калибровки разработана специальная технологическая программа «CALIBR». Программу «CALIBR» можно скачать с сайта производителя по ссылке: ftp://automatikaplust.ru/MVA08/CLBR_TUI.zip

Описание процесса калибровки модуля при помощи программы «CALIBR» приведено в приложении А.

После проведения процесса калибровки следует восстановить начальный адрес модуля при помощи установки перемычек на колодке XT55.

3.3 Порядок установки

3.3.1 Схема подключения источников аналоговых сигналов к модулю приведена на рисунке 9.

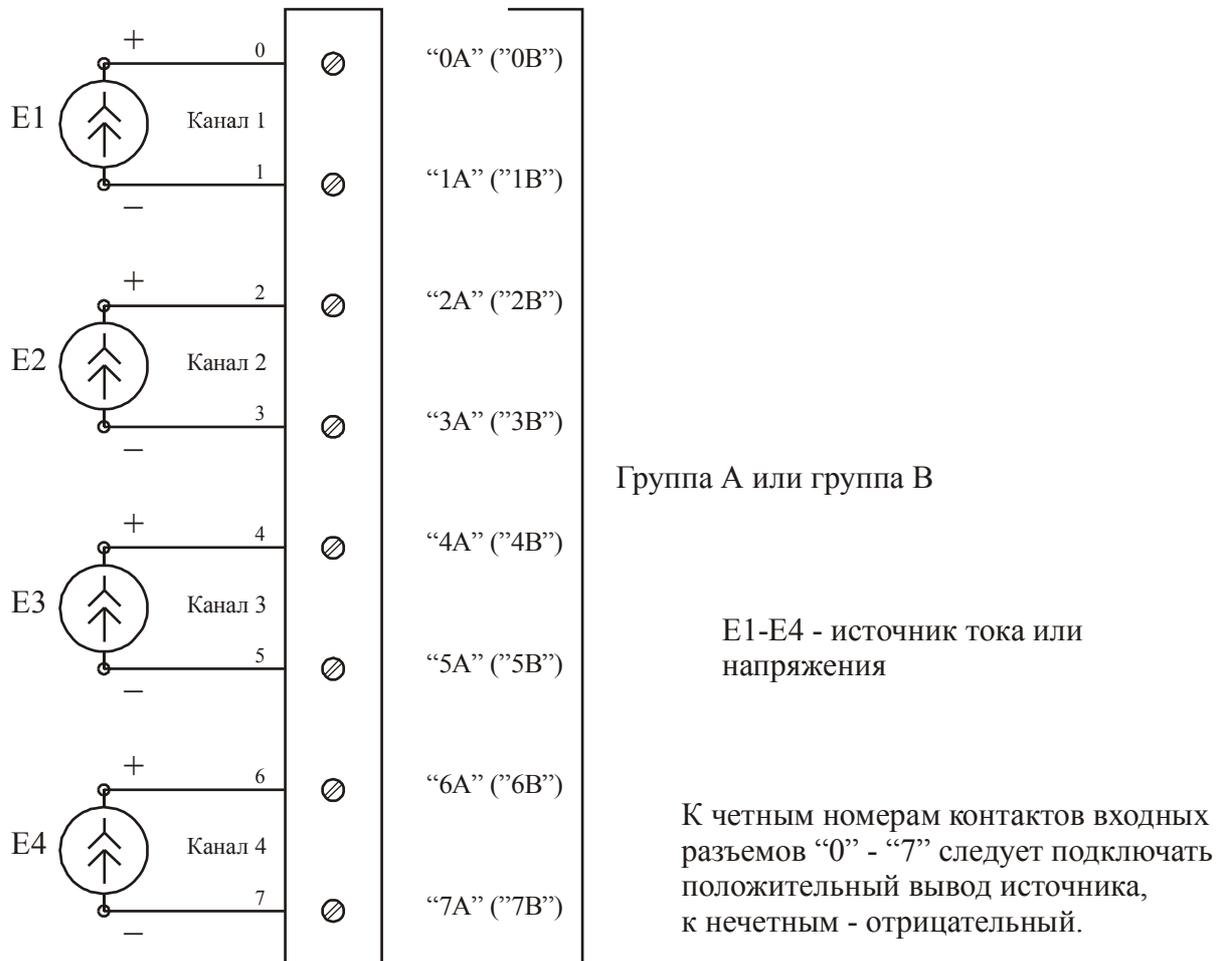


Рисунок 9

3.3.2 Так как входными сигналами модуля являются сигналы относительно малых значений тока или напряжения следует уделить особое внимание защите от помех этих сигналов еще на стадии проектирования системы:

а) при размещении модулей в блоке монтажном контроллера, рекомендуется устанавливать модули МВА-08, по возможности, дальше от модулей дискретного вывода (МДВ-02, МВВ-01, МДВ-01, МДВ-06), которые коммутируют высокие токи и напряжения, а также от блоков питания (БП-6, БП-7);

б) проводка электрических цепей аналоговых сигналов должна быть проложена отдельно от цепей питания контроллера и цепей дискретного ввода-вывода, а также не должна проходить вблизи других источников электромагнитных помех, длина проводки от источника сигнала к модулю должна быть, по возможности, короче;

в) проводка аналоговых сигналов должна быть выполнена витой парой проводов в экранирующей оплетке, заключенной в изолирующую оболочку. Допускается проводка нескольких витых пар аналоговых сигналов в общей экранирующей оплетке в пределах одной группы входных каналов модуля. Схемы подключения источников сигнала к модулю приведены на рисунках 10, 11;

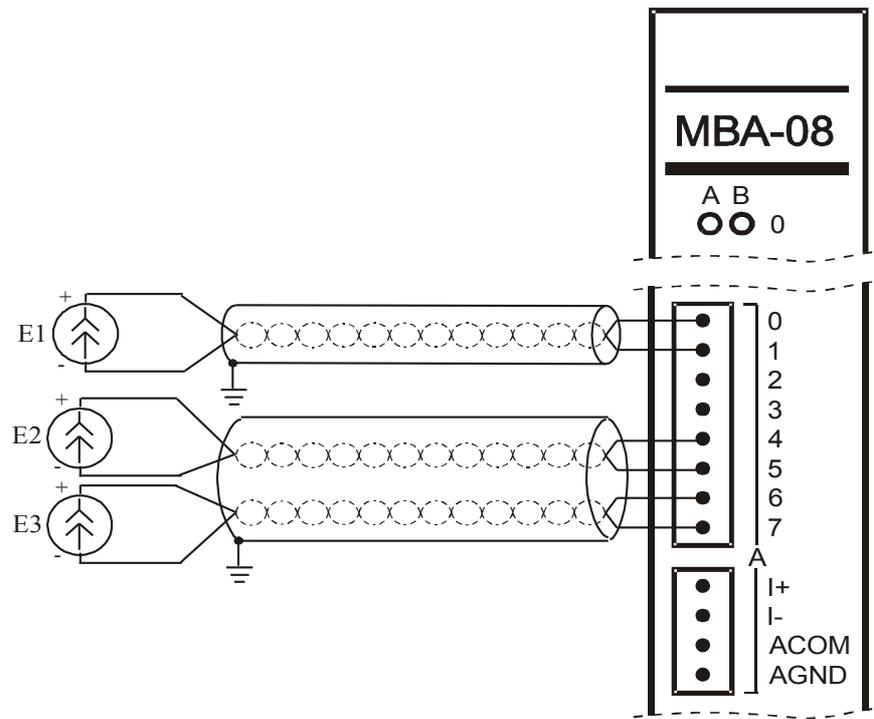


Рисунок 10 – Основная схема подключения

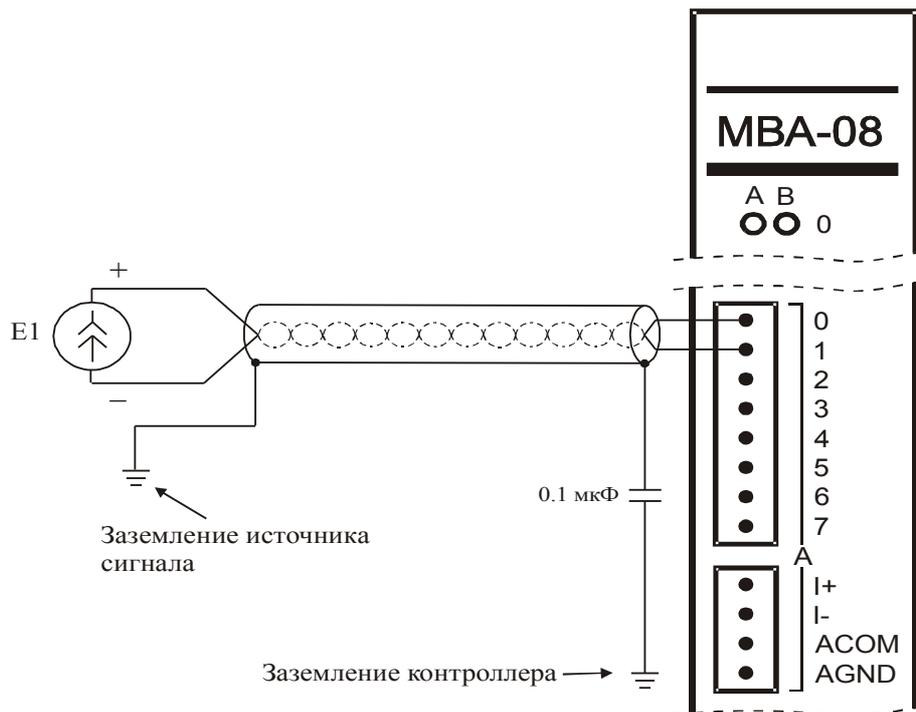


Рисунок 11 - Схема подключения при преобладании высокочастотной составляющей помехи

г) при одновременном использовании двух и более каналов одного модуля, если существует разность электрических потенциалов между источниками сигналов, то превышение этой разницы по напряжению выше 5 В может привести к выходу из строя модуля или искажению аналоговой информации. Для устранения разности потенциалов источников сигнала рекомендуется вариант подключения их к модулю согласно рисунку 12.

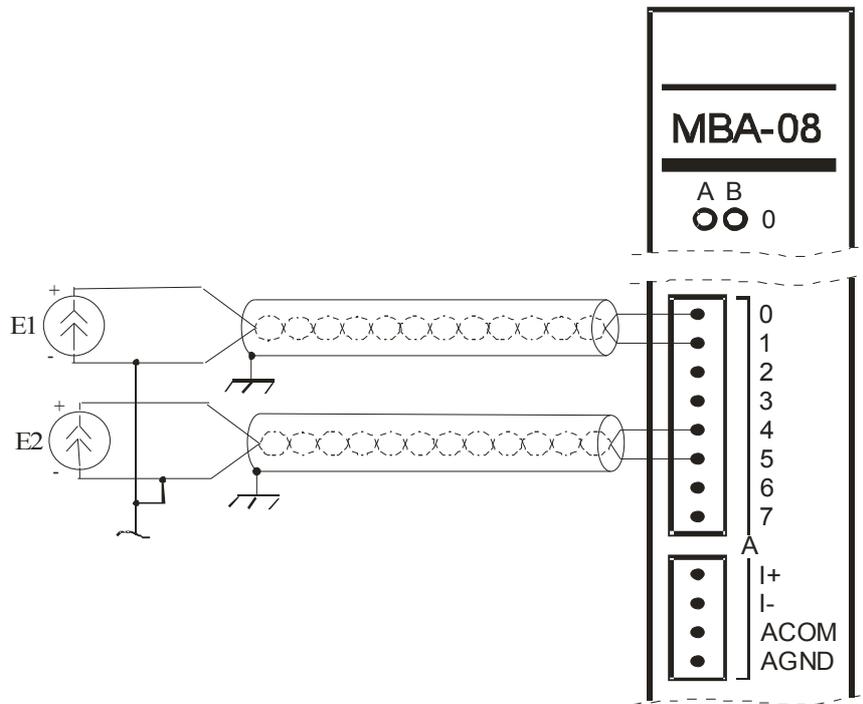
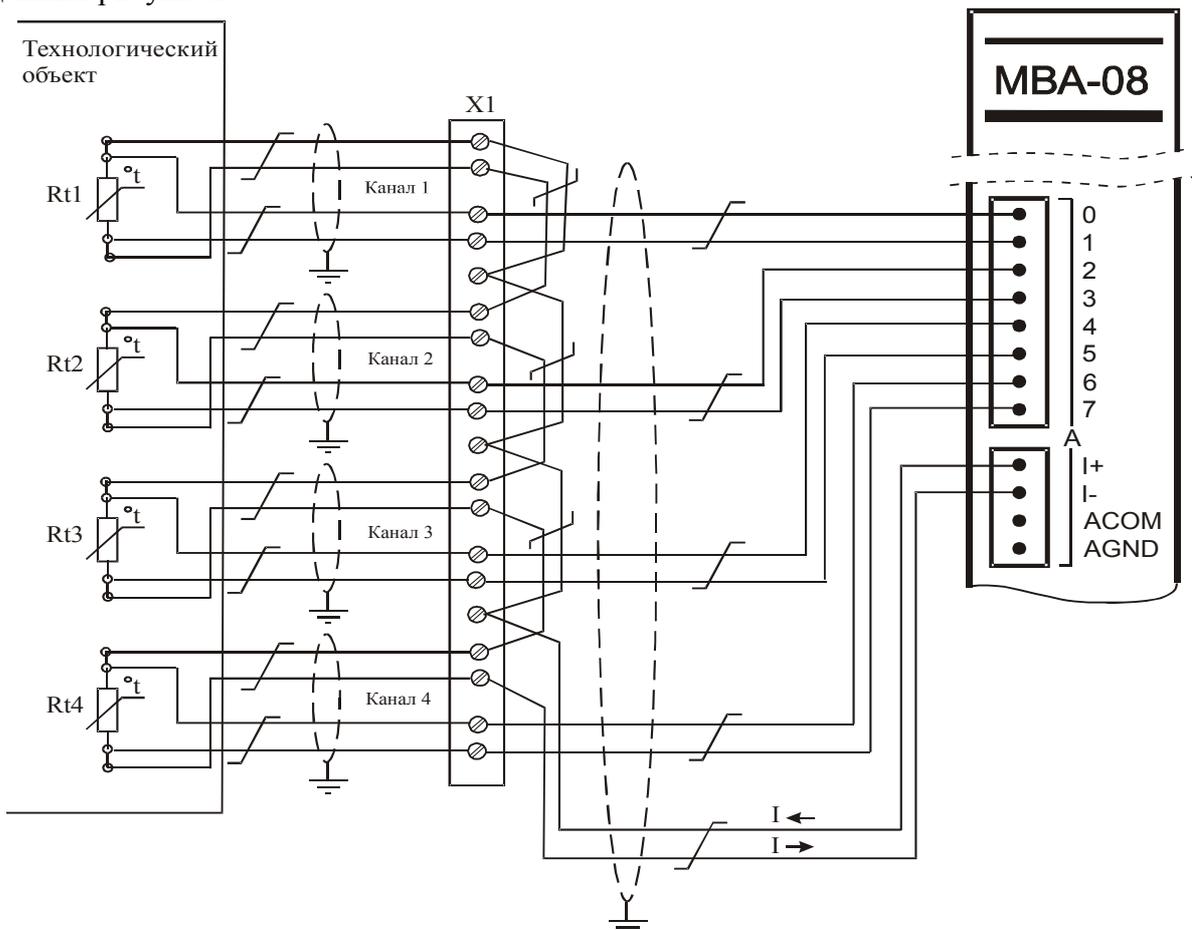


Рисунок 12 – Схема подключения для выравнивания потенциалов источников

3.3.3 Различные варианты подключения источников аналоговых сигналов приведены на ниже-приведенных рисунках.

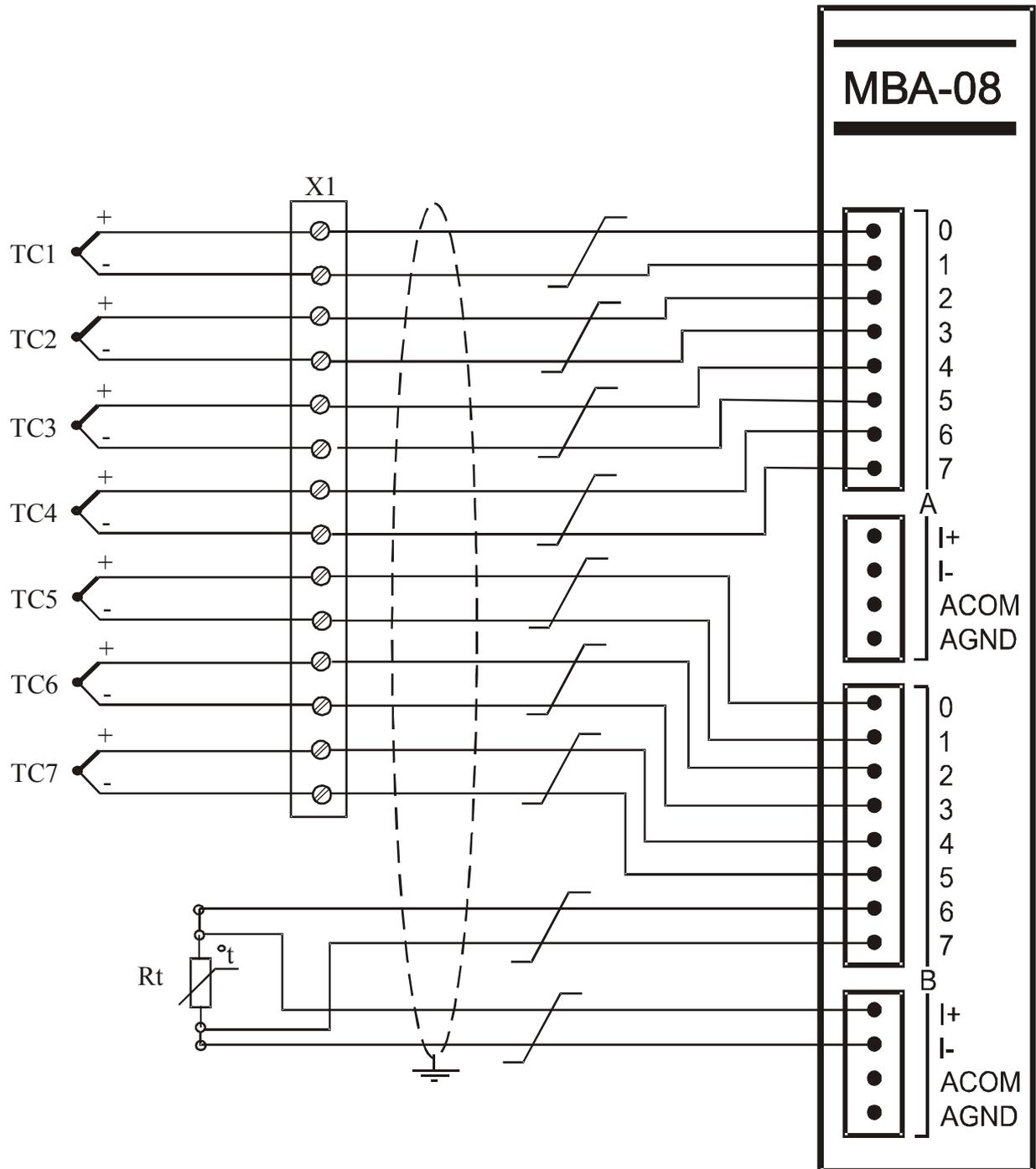


Каналы группы В подключаются аналогично.

X1 - клеммная колодка перехода с термокомпенсированных проводов на медные провода;

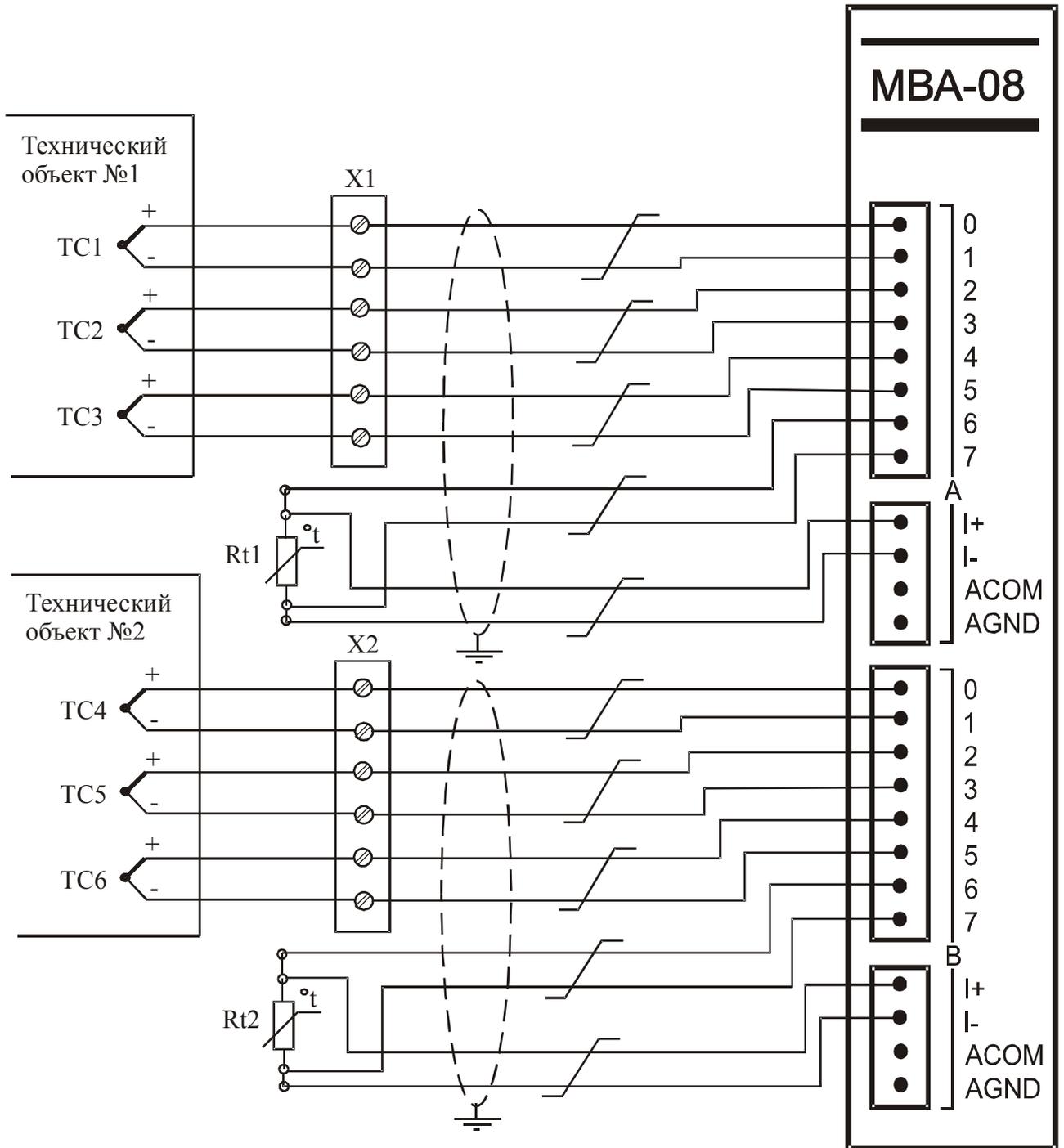
Rt1-Rt4 - термопреобразователи сопротивления

Рисунок 13 – подключение термопреобразователей сопротивлений



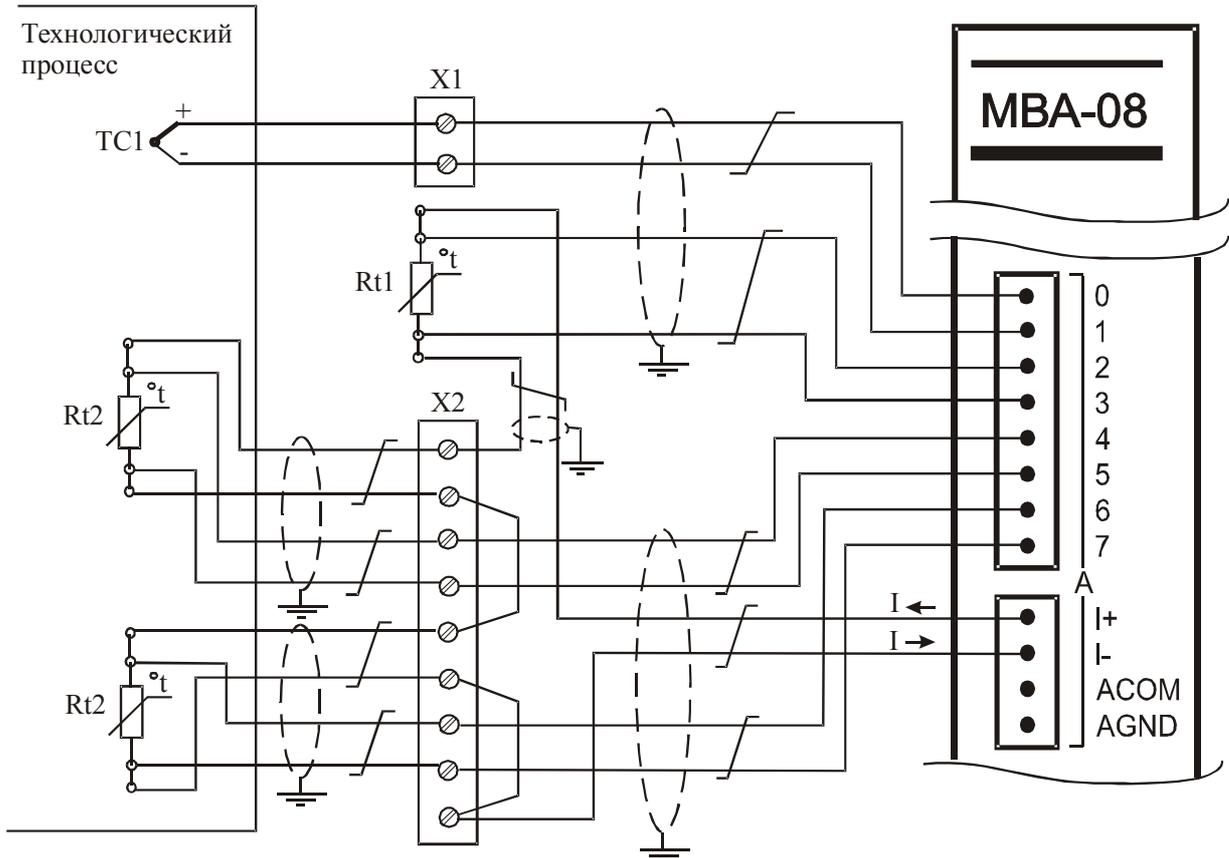
- X1 - клеммная колодка перехода с термокомпенсированных проводов на медные провода;
- TC1, TC2 - преобразователи термоэлектрические;
- Rt - термопреобразователь сопротивления

Рисунок 14 – подключение термопар



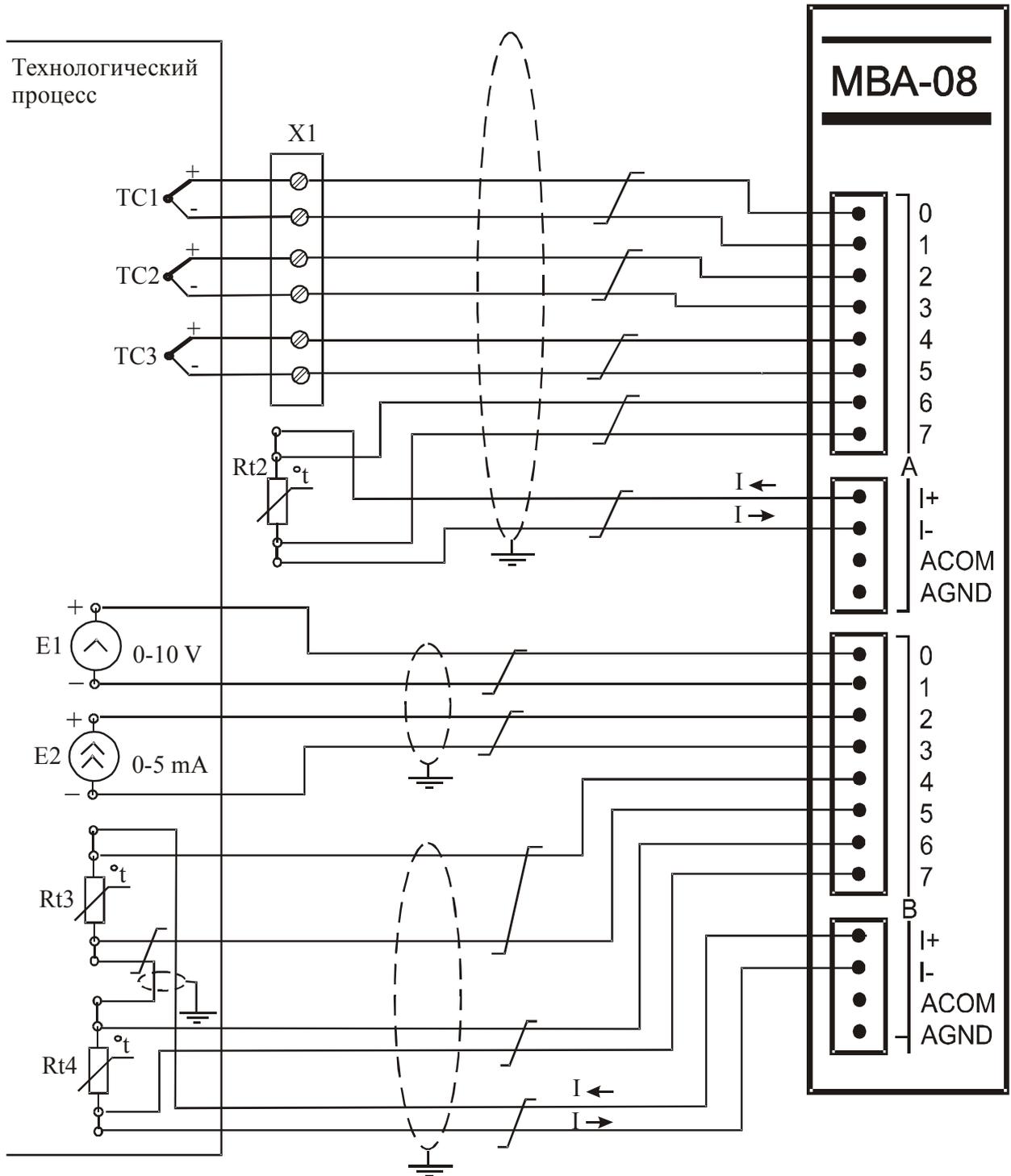
- X1, X2 - клеммные колодки перехода с термокомпенсированных проводов на медные провода;
- TC1-TC6 - термопары;
- Rt1 - термопреобразователь сопротивления для компенсации термо ЭДС холодного спая колодки X1;
- Rt2 - термопреобразователь сопротивления для компенсации термо ЭДС холодного спая колодки X2;

Рисунок 15 – подключение термопар для двух удаленных друг от друга технологических объектов



- Каналы группы В подключаются аналогично.
 Rt1- Rt3 - термопреобразователи сопротивления;
 TC1 - термопара;
 X1 - клеммная колодка перехода с термокомпенсированных проводов на медные провода;
 X2 - клеммная колодка для подключения кабелей от термопреобразователей сопротивления;

Рисунок 16 – смешанное подключение термопар и термопреобразователей сопротивлений



X1 - клеммная колодка перехода с термокомпенсированных проводов на медные провода;
 TC1-TC3 - термопары;
 Rt1-Rt4 - термопреобразователи сопротивления

Рисунок 17 – смешанное подключение устройств со стандартным аналоговым выходом, термопар и термопреобразователей сопротивлений

3.4 Возможные неисправности и способы их устранения

3.4.1 В случае прекращения нормальной работы модуля следует извлечь его из корзины контроллера. Проверить наличие перемычек на соответствующих контактных колодках, руководствуясь требованиями п.3.2. Также осмотреть модуль на предмет отсутствия инородных тел, следов пыли, грязи, последствий чрезмерного нагрева электрорадиоэлементов. При наличии данных признаков необходимо их устранить, а при невозможности этого – заменить модуль.

Далее следует обратно установить модуль на интерфейсное место в контроллер. Произвести подключение к источникам аналоговых сигналов в соответствии с п.3.3

Проверить надежность сопряжения разъемов, соединяющих модуль с контроллером. Диагностика неисправностей производится при помощи индикаторов “ERA” и “ERB”.

3.4.2 Перечень возможных неисправностей и способов их устранения приведены в таблице 16.

Таблица 16

Возможные неисправности	Вероятная причина	Метод Устранения
Индикаторы “ERA”, “ERB” постоянно включены	Не исправен процессор	Заменить модуль
Индикаторы “ERA”, “ERB” мигают 1 раз	Ошибки чтения (записи) EEPROM процессора	Заменить модуль
Индикаторы “ERA”, “ERB” мигают 2 раза	Ошибка при калибровке канала (калибровки «нуля» и «полной шкалы» были выполнены по разным диапазонам)	Перекалибровать канал
Индикаторы “ERA” или “ERB” мигает от 1 до 4 раз	Ошибка преобразования соответствующего канала. Число миганий индикатора обозначает номер канала в группе А (если мигает “ERA”) или в группе В (если мигает “ERB”)	Выключить и включить питание контроллера. Если неисправность не устранена – заменить модуль
Модуль записывает в память контроллера недостоверные данные преобразования	Не правильно установлены перемычки, задающие диапазон входного сигнала	Проверить расположение перемычек на модуле в соответствии с п.3.2
	Нарушена калибровка каналов	Произвести калибровку
	Не правильно подключены источники аналоговых сигналов	Проверить подключение источников аналоговых сигналов в соответствии с п.3.3
Устанавливается бит ошибки при выполнении функциональных команд	Не верно задан начальный адрес модуля или занят другими модулями	Проверить корректность задания адреса на всех модулях в контроллере
	Повреждение в схеме модуля	Заменить модуль

4 Техническое обслуживание

4.1 Один раз в шесть месяцев модуль должен проходить профилактическую проверку, во время которой модуль должен быть очищен от пыли и посторонних предметов, проверено состояние электромонтажа и крепежных деталей.

4.2 После осмотра произвести контроль работы модуля.

4.2.1 При помощи ПЭВМ прикладной программы «Фрегат» загрузить в процессор контроллера программу, приведенную на рисунке 13.

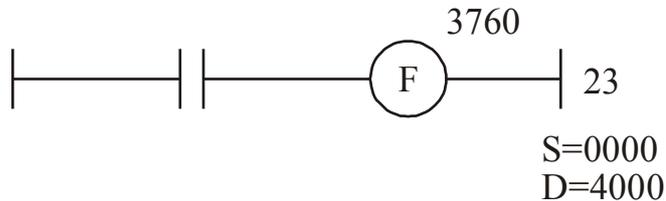


Рисунок 13

4.2.2 Установить начальный адрес проверяемого модуля 0000(8).

4.2.3 Установить проверяемый модуль в контроллер на любое интерфейсное место, предназначенное для установки модулей ввода-вывода, предварительно убедившись, что в данном контроллере отсутствуют другие модули ввода-вывода, занимающие адресное пространство от 0000 до 0037(8).

4.2.4 Включить питание контроллера, установить в меню программы «Фрегат» режим «Отладка» и установить в окне, отображающем память данных контроллера, начальный адрес 4000(8), при этом по адресам с 4000 по 4017 будут отображаться коды, преобразованные АЦП с 1 по 8-й канал соответственно (см.п.1.4.4).

4.2.5 Поочередно подавая на входы модуля в соответствии с выбранным диапазоном минимальное, максимальное и промежуточное (среднее) значение входного сигнала с образцового источника рассчитать погрешность преобразования для каждого канала модуля, которая не должна превышать 0,02 % относительно всего предела преобразования при температуре окружающего воздуха (25±5) °С.

4.2.6 В случае, если относительная погрешность преобразования превышает указанную в подразделе 1.2, следует произвести системную калибровку данного канала в соответствии с описанием в приложении А.

5 Комплектность поставки

5.1 В комплект поставки модуля входит:

- модуль аналогового ввода МВА-08;
- руководство по эксплуатации.

Примечания.

1 В случае поставки партии модулей в один адрес, руководство по эксплуатации и дискета поставляются по одному экземпляру на партию.

2 Модуль поставляется с неоткалиброванными каналами преобразования, настроенными на работу в диапазоне от 0 до 5 мА. Поставка модулей, настроенных для работы в другом диапазоне, а также с откалиброванными каналами, оговаривается дополнительно с предприятием-изготовителем.

6 Свидетельство о приемке

Модуль аналогового ввода *МВА-08 ФАВТ.426444.01 №* _____
соответствует документации и признан годным для эксплуатации.

Ответственный за приемку _____

М.П.

_____ (личная подпись)

_____ (год, месяц, число)

7 Гарантии изготовителя (поставщика)

6.1 Изготовитель (поставщик) гарантирует безотказную работу модуля в течение гарантийного срока эксплуатации при соблюдении потребителем правил эксплуатации.

6.2 Срок службы - 10 лет со дня ввода в эксплуатацию.

6.3 Гарантийный срок хранения - 12 мес со дня изготовления.

6.4 Гарантийный срок эксплуатации - 12 мес со дня ввода в эксплуатацию.

6.5 В период гарантийного срока ремонт модуля и замена вышедших из строя деталей производится предприятием-изготовителем.

Гарантийное обслуживание не распространяется:

- на модули, имеющие механические, тепловые или электрические повреждения, а также эксплуатировавшиеся с нарушением правил эксплуатации модуля;
- на установку и проверку работоспособности дополнительного оборудования;
- на модули, имеющие след несанкционированных ремонтов.

6.6 Гарантийное обслуживание модулей производится поставщиком согласно прилагаемым гарантийным обязательствам.

8 Транспортирование и хранение

7.1 Модуль в упаковке предприятия-изготовителя транспортируется на любое расстояние всеми видами транспорта (кроме авиационного) в крытых транспортных средствах.

7.2 Модуль в упаковке должен храниться в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5 до 40 °С, при относительной влажности воздуха не более 80 %. В помещении не должно быть агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Программа “CALIBR” представляет собой программу, написанную на языке релейно-контактных схем (РКС) и предназначенную для проведения калибровки модуля МВА-08.

Программа “CALIBR” существенно упрощает процедуру калибровки, позволяя пользователю в интерактивном режиме создавать структуру инициализационных байтов в памяти контроллера с дальнейшим выполнением функциональной команды 21. Также программа позволяет записывать уставки в модуль по команде 22 с предварительной их записью в память контроллера по начальному адресу 7200(8) и считывать коды АЦП из модуля по команде 23 с занесением их в память контроллера по начальному адресу 4400(8).

Описание программы CALIBR.

Перед каждым выполнением последовательности действий необходимо выполнить пп. 1-8 из 1-й последовательности, если они не были выполнены ранее.

Для проведения калибровки входных каналов модуля, необходимо выполнить следующие действия:

Последовательность действий №1.

- 1) Проверить правильность установки переключателей в соответствии с выбранным диапазоном входного сигнала для всех каналов;
- 2) Установить начальный адрес калибруемого модуля равный 0000(8), при этом в контроллере не должно быть модулей ввода-вывода, занимающих адреса с 0000 до 0037(8);
- 3) Установить модуль в контроллер;
- 4) Соединить при помощи кабеля, входящего в комплект поставки программы “Фрегат” COM-порт ПЭВМ и модуль процессора контроллера;
- 5) Включить питание контроллера и питание ПЭВМ. Скачать программу «CALIBR» с сайта по ссылке: ftp://automatikaplus.ru/MVA08/CLBR_TUI.zip. Скопировать из архива CLBR_TUI.zip папку CLBR_TUI в каталог APL.
- 6) Загрузить в ПЭВМ программно-отладочную среду “ФРЕГАТ”;
- 7) В меню программы “ФРЕГАТ” загрузить проект “CALIBR” и создать окно состояния вводов-выводов в соответствии с таблицей 1;
- 8) Загрузить проект “CALIBR” в процессор контроллера (Alt & F3, Alt & E) и перевести “ФРЕГАТ” в режим “отладка” (Alt & F1, SHIFT & F1);
- 9) Подать на вход калибруемого канала сигнал (ток или напряжение) соответствующий нулевому значению входного сигнала (если нулевому значению соответствует сигнал 0 В или 0 мА достаточно замкнуть входные контакты соответствующего канала);
- 10) Выбрать номер канала, для которого будет произведена калибровка, установив в “1” один из битов по адресам 2660-2667 в соответствии с таблицей А1. Выбрать диапазон входного сигнала, установив в “1” один из битов по адресам 2620-2637 в соответствии с таблицей А1. Установить бит 2650 в “1”. Установить режим калибровки нулевого значения входного сигнала, установив в “1” бит по адресу 2611;
- 11) Запустить процесс калибровки “нуля” установив бит 2600 в “1”. При этом выключится бит 2603 и через 2 секунды возвратится в “1”. Бит 2607 дублирует бит 2600 с целью лучшей наглядности. Сбросить бит 2611 в “0”;
- 12) Подать на вход калибруемого канала сигнал (ток или напряжение) соответствующий максимальному значению входного сигнала;
- 13) Установить режим калибровки максимального значения входного сигнала, установив в “1” бит по адресу 2612, а бит с адресом 2611 сбросить в “0”;
- 14) Запустить процесс калибровки “полной шкалы” установив бит 2600 в “1”;
- 15) Сбросить бит 2612 в “0”. Также сбросить в “0” биты установленные ранее в “1” по п.10;
- 16) Процедура калибровки выбранного канала завершена.

Аналогично производится калибровка остальных каналов модуля. По окончании калибровки всех необходимых каналов модуля следует выключить, а затем включить питание контроллера. Запустить процедуру чтения кодов АЦП установкой бита 2643 в “1”. Значения кодов будут выводиться по адресам 4400 – 4417. Поочередно подавая на входы откалиброванных каналов модуля сигналы нулевого, среднего и максимального значения, проверить правильность выполненной калибровки. Сравнить полученное (расчет производится по формулам, описанным в п. 1.4.4) и заданное значения сигналов. Если получившаяся точность преобразования не удовлетворяет требованиям допустимой точности применительно к техпроцессу, контролируемому модулем, калибровку этого канала следует повторить.

В процессе эксплуатации модуля может произойти ситуация когда для определенного канала потребуется изменить диапазон входного сигнала ровно в 2^N раз, где N – целое число. Такими диапазонами являются: 5 и 20 мА; 20 мВ и 80 мВ; 250 мВ, 500 мВ и 1 В; 5 В и 10 В. В этом случае нет необходимости проводить калибровку канала. Достаточно изменить диапазон преобразования входного сигнала без процедуры калибровки. Для этого требуется выполнить следующие действия:

Последовательность действий №2.

- 1) Выбрать номер канала, для которого будет изменен диапазон преобразования входного сигнала, установив в “1” один из битов по адресам 2660-2667 в соответствии с таблицей А1. Выбрать диапазон входного сигнала, установив в “1” один из битов по адресам 2620-2637 в соответствии с таблицей А1. Установить бит 2650 в “1”. Установить режим смены диапазона, установив в “1” бит по адресу 2613;
- 2) Запустить процедуру изменения диапазона входного сигнала, установив бит 2600 в “1”;
- 3) По окончании процедуры сбросить бит 2613 в “0”. Также сбросить в “0” биты выбранного канала, диапазона преобразования входного сигнала и бит 2650;
- 4) Процедура смены диапазона завершена. Работа в новом диапазоне будет возможна после выключения и последующего включения питания контроллера.

Настройка канала на работу с термопарой выполняется в следующей последовательности.

Последовательность действий №3.

- 1) Откалибровать канал, к которому подключена термопара, на диапазон ± 80 мВ по методике изложенной в 1-й последовательности действий.
- 2) Изменить режим работы канала следующим образом:
Выбрать номер канала, к которому подключена термопара, установив в “1” один из битов по адресам 2660-2667 в соответствии с таблицей А1. Выбрать тип термопары, установив в “1” один из битов по адресам 2100-2120 в соответствии с таблицей А1. Установить в “1” биты с адресами 2622, 2651 и 2613 означающие, что физически канал настроен на работу в диапазоне ± 80 мВ, к выбранному каналу подключена термопара и что канал необходимо перенастроить на работу с термопарой. При этом не стоит забывать, что данные считанные из модуля по 23-й функциональной команде будут представлять температуру в шестнадцатеричном коде и после перевода температуры в десятичный код необходимо поставить точку перед последним разрядом.
- 3) Запустить процедуру перенастройки канала на работу с термопарой, установив в “1” бит по адресу 2600;
- 4) По окончании процедуры сбросить биты 2651, 2613 в “0”. Также сбросить в “0” биты выбранного канала, диапазона преобразования входного сигнала;
- 5) Процедура настройки канала на работу с термопарой завершена. Работа в новом режиме будет возможна после выключения и последующего включения питания контроллера.

Необходимо помнить, что компенсация холодного спая по умолчанию будет осуществляться по температуре измеренной внутренним термодатчиком. Поэтому в случае удаления холодного спая от модуля или достижения высокой точности преобразования, температуру холодного спая необходимо брать с канала, к которому подключен термопреобразователь сопротивления и который расположен в месте нахождения холодного спая. Как настроить канал с термопарой на работу с учетом компенсации холодного спая по внешнему термопреобразователю сопротивления описано в 5-й последовательности действий.

Настройка канала на работу с термопреобразователем сопротивлений выполняется в следующей последовательности.

Последовательность действий №4.

- 1) Выбрать номер канала, к которому подключен термопреобразователь сопротивления, установив в “1” один из битов по адресам 2660-2667 в соответствии с таблицей А1. Выбрать диапазон входного сигнала, установив в “1” один из битов по адресам 2620-2637 руководствуясь при этом таблицей 8 настоящего руководства. Установить бит 2652 в “1”. Выбрать режим смены диапазона, установив в “1” бит по адресу 2613;
- 2) Запустить процедуру изменения диапазона преобразований, установив в “1” бит по адресу 2600;
- 3) Сбросить бит 2613 и установить бит 2614 означающий, что будет выполнена процедура калибровки канала с подключенным термопреобразователем сопротивления.
- 4) Предварительно выдержав термопреобразователь сопротивления не менее 10 мин, измерить температуру окружающей среды в которой находится термопреобразователь сопротивления с точностью до 0.1 градуса.
- 5) Преобразовать десятичное значение температуры в шестнадцатеричный код и занести его по адресу 4040 (младший байт) и 4041 (старший байт).
- 6) Запустить процедуру калибровки канала, установив в “1” бит по адресу 2600;
- 7) Процедура калибровки канала завершена. Работа в новом режиме будет возможна после выключения и последующего включения питания контроллера.

С целью обеспечения высокой точности преобразования сигналов с термопар в температуру, необходимо чтобы среда, в которой находятся холодные концы термопар, была измерена с помощью термопреобразователя сопротивления, либо температура этой среды была равна 0 градусов. Для настройки группы каналов со всеми подключенными к этой группе термопарами на работу в режиме “компенсация холодного спая” необходимо выполнить следующие действия:

Последовательность действий №5.

- 1) Выбрать номер канала, к которому подключен термопреобразователь сопротивления расположенный рядом с холодными спаями термопар, подключенных к группе А или В, установив в “1” один из битов по адресам 2660-2667 в соответствии с таблицей А1. Выбрать диапазон входного сигнала, установив в “1” один из битов по адресам 2620-2637 руководствуясь при этом таблицей 8 настоящего руководства. Установить бит 2652 в “1”. Выбрать режим инициализации канала к которому подключен термопреобразователь сопротивления установив в “1” бит по адресу 2615 или 2616, в зависимости от того к какой группе каналов подключены термопары – А или В соответственно;
- 2) Запустить команду инициализации канала с подключенным компенсирующим элементом (термопреобразователь сопротивления), установив в “1” бит по адресу 2600;
- 3) Процедура инициализации канала завершена. После этой процедуры отключать и включать питание контроллера не требуется.

Дополнительные возможности программы CALIBR.

Для записи уставок в модуль необходимо записать их значения в память контроллера по адресам 7200-7237, а затем установить бит 2642 в “1”. Тем самым в модуль будет передана информация, содержащая значения уставок для всех каналов модуля. По окончании процедуры записи (примерно 1 с), бит 2642 следует сбросить в “0” для дальнейшей работы с программой CALIBR.

Чтение кодов АЦП из модуля осуществляется установкой в “1” бита 2643. Значения кодов записываются в память контроллера по адресам 4400-4417. Функциональная команда 23 постоянно обновляет значения кодов пока бит 2643 установлен в “1”.

Особенности программы CALIBR.

1) Не допускается в пределах адресов бит одного и того же функционального назначения (диапазон измерений, номера каналов и режим работы) устанавливать в “1” более одного бита. В противном случае при запуске процедуры калибровки, бит 2600 будет заблокирован в “0” (хотя индикатор 2607 будет переходить в “1” и обратно при попытке запустить калибровку) и функциональная команда 21 будет не выполнена.

2) Чтобы каналы, для которых был изменен режим работы стали функционировать в заданном диапазоне и с учетом обновленных калибровкой пределов минимального и максимального значений входных сигналов необходимо выключить питание контроллера и снова его включить.

3) Биты ошибок, расположенные по адресам 2604-2606 обозначают наличие или отсутствие сбоя при обмене информацией контроллера с модулем при выполнении соответствующей функциональной команды.

4) Процесс калибровки, равно как и процедуру записи уставок не допускается производить одновременно с чтением кодов АЦП. При нарушении данного условия один из битов ошибок будет установлен в “1”.

5) При возникновении бита ошибки по команде 23, для его сброса в “0” необходимо прервать выполнение команды, сбросив при этом бит 2643.

Таблица А1

Адрес ввода-вывода	Функциональное назначение бита	Адрес ввода-вывода (только для U,I)	Функциональное назначение бита			Адрес ввода-вывода	Функци-ое назначение бита	Адрес ввода-вывода	Функци-ое назначение бита (номер канала)	Адрес памяти данных	Функциональное назначение байта (код АЦП)		
			(диапазон напряжения и тока)		Тип тер-мопары								Тип тер-мосопр.
			<i>Адреса 2100!!!</i>										
2600	ПУСК	2620	± 20 мВ		R	ТСМ W ₁₀₀ =1,428	2640	Не используются	2660	1	4400	1 канал	мл.байт
2601	Не используются	2621	± 40 мВ		S	ТСМ W ₁₀₀ =1,426	2641		2661	2	4401		ст.байт
2602		2622	± 80 мВ		J	ТСП W ₁₀₀ =1,385	2642	Запись уставок	2662	3	4402	2 канал	мл.байт
2603	Индикатор отсутствия выполнения команды 21	2623	± 160 мВ		T	ТСН	2643	Чтение данных	2663	4	4403		ст.байт
2604	Ошибка по 21 команде	2624	± 320 мВ		E	ТСП W ₁₀₀ =1,391	2644	—«»—	2664	5	4404	3 канал	мл.байт
2605	Ошибка по 22 команде	2625	± 650 мВ	± 5 мА	K		2645	—«»—	2665	6	4405		ст.байт
2606	Ошибка по 23 команде	2626	± 1,25 В ± 5 В		N		2646	T _к – бит	2666	7	4406	4 канал	мл.байт
2607	Индикатор нажатия бита “ПУСК”	2627	± 2,5 В ± 10 В	± 20 мА	A-1		2647	—«»—	2667	8	4407		ст.байт
2610	Режим не изменяется	2630	0...20 мВ		A-2		2650	аналоговый ввод/вывод	2670	Не используются	4410	5 канал	мл.байт
2611	Калибровка нуля	2631	0...40 мВ		A-3		2651	Канал исп. для тер-пар.	2671		4411		ст.байт
2612	Калибровка полной шкалы	2632	0...80 мВ		L		2652	Канал исп. для тер-сопр.	2672		4412	6 канал	мл.байт
2613	Смена диапазона измерений (типа термосопр.)	2633	0...160 мВ				2653	—«»—	2673		4413		ст.байт
2614	Режим калибровки термосопротивления	2634	0...320 мВ				2654		4414		7 канал	мл.байт	
2615	Иниц-ия номера канала комп-ции х.с. группы А	2635	0...650 мВ	0...5 мА			2655		2675			4415	ст.байт
2616	Иниц-ия номера канала комп-ции х.с. группы В	2636	0...1,25 В 0...5 В				2656		2676		4416	8 канал	мл.байт
2617	Не используется	2637	0...2,5 В 0...10 В	0...20 мА 4...20 мА			2657		2677		4417		ст.байт

Начальный адрес данных считанных из модуля = 4400(8);

Начальный адрес инициализационных байтов = 4000(8) (записываются программно при выборе режима работы, диапазона для выбранного канала)

(адреса 4040, 4041 соотв-но), 1–задается внутр. датчиком

Для термопар:

0–компенсация х.с. внешняя, 1–компенсация внутренним датчиком

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Для пользователей, использующих модуль МВА-08 в качестве замены МВА-01)

В таблице приведены основные отличия в интерпретации функциональных команд для модулей МВА-01 и МВА-08

МВА-01		МВА-08	
Параметр	Значение параметра	Параметр	Значение параметра
Параметр S функциональной команды 98	Кодовое значение нижней уставки для одного канала	Параметр S функциональной команды 22	Адрес памяти данных, начиная с которого записаны уставки для всех каналов
Параметр D функциональной команды 98	Кодовое значение верхней уставки для одного канала	Параметр D функциональной команды 22	Адрес модуля
Параметр R функциональной команды 98	Адрес модуля, номер канала, для которого записываются уставки	Параметр R функциональной команды 22	Отсутствует
Параметр S функциональной команды 99	Адрес памяти данных, начиная с которого будут считаны коды с каналов АЦП, выбранных в параметре D	Параметр S функциональной команды 23	Адрес модуля
Параметр D функциональной команды 99	Признак опроса каждого канала АЦП	Параметр D функциональной команды 23	Адрес памяти данных, начиная с которого будут считаны коды со всех каналов АЦП
Параметр R функциональной команды 99	Адрес модуля	Параметр R функциональной команды 23	Отсутствует
Отсутствует		Функциональная команда 21	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схема расположения элементов на печатной плате модуля

