

УТВЕРЖДАЮ

Директор НПП “Микротерм”

_____ В. А. Рябиченко

_____ 2006 г.

МОДУЛИ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ
МТМ4000

Руководство по эксплуатации

ААЛУ. 426444.004 РЭ

РАЗРАБОТАНО

Главный инженер

НПП “Микротерм”

_____ В. Н. Кучугура

_____ 2006 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Содержание

1	Описание и работа	3
2	Использование по назначению	11
3	Указание мер безопасности	32
4	Обеспечение взрывозащищенности	32
5	Обеспечение взрывозащищенности модулей при монтаже и эксплуатации	33
6	Техническое обслуживание	34
7	Хранение и транспортирование	40
8	Утилизация.....	40

Перв. примен.

ААЛУ. 426444.004

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Почтарев		
	Пров.	Михайлов		
	Н. контр.	Ивницкая		
	Утв.	Кучугура		

МОДУЛИ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ
СИГНАЛОВ
МТМ4000
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
А	2	2
ООО Научно-производственное предприятие "Микроterm"		

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием модулей ввода аналоговых сигналов МТМ4000 (далее – модули).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Модули предназначены для преобразования термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей (далее – ТП) по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94), сигналов постоянного тока, сигналов напряжения постоянного тока по 4 или 8 каналам в цифровой код, соответствующий единицам измерений значений входных сигналов, процентам и шестнадцатиричному коду (далее – HEX), с последующей передачей по интерфейсу RS485. Протокол обмена MODBUS-RTU Slave либо ADAM4000.

Модули обеспечивают также преобразование значений входных сигналов в результат преобразования в цифровой форме с представлением значений преобразуемых параметров на передней панели.

Модули могут быть применены для построения распределенных систем сбора данных в составе автоматизированных систем контроля и управления на промышленных предприятиях, где по условиям работы требуется обеспечение искробезопасности входных цепей.

1.1.2 Модули имеют исполнения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Шифр	Исполнение	Вид входного сигнала	Количество каналов	Представление результата преобразования в цифровой форме
МТМ4000АIT	ААЛУ.426044.004	ТП, сигнал постоянного тока, сигнал напряжения постоянного тока	8	нет
МТМ4000АIC	ААЛУ.426044.004-01	ТС	4	нет
МТМ4000АIT-D	ААЛУ.426044.004-02	ТП, сигнал постоянного тока, сигнал напряжения постоянного тока	8	есть
МТМ4000АIC-D	ААЛУ.426044.004-03	ТС	4	есть

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

3

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Инов. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №. Инв. № дубл. Подпись и дата

1.1.3 Модули имеют взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, имеют маркировку взрывозащиты “ExiaIIС” в соответствии с ГОСТ 22782.5-78 и предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещений.

К модулям могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах с соответствии с главой 4 ДНАОП 0.00-1.32-01 “Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных электроустановок” серийно изготавливаемые термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления.

Допустимые параметры искробезопасных цепей: $L_{доп} = 1$ мГн; $C_{доп} = 0,2$ мкФ; $U_{хх} \leq 16$ В; $I_{кз} \leq 26$ мА.

1.1.4 Модули предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при 35 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2 Характеристики

1.2.1 Диапазоны преобразования входного сигнала соответствует значениям приведенным в таблице 2.

Диапазоны преобразования входного сигнала соответствуют:

- ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94) для преобразователей, работающих в комплекте с ТП;
- ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94) для преобразователей, работающих в комплекте с ТС;
- DIN3760 для преобразователей, работающих в комплекте с Pt100.

Диапазоны преобразования входных сигналов напряжения постоянного тока от минус 30 мВ до плюс 30 мВ, от минус 50 мВ до плюс 50 мВ, от минус 100 мВ до плюс 100 мВ, от минус 500 мВ до плюс 500 мВ, от минус 1 В до плюс 1 В, сигналов постоянного тока – от минус 20 мА до плюс 20 мА.

1.2.2 Диапазоны изменения результата преобразования в цифровой форме (форматы данных) соответствуют значениям, приведенным в таблицах 7, 12.

В модулях МТМ4000АІТ-Д, МТМ4000АІС-Д на встроенном показывающем устройстве наименьший разряд не отображается.

Модули имеют выход на стандартный интерфейс RS485 (пакет программ для сбора и обработки данных, описание протокола обмена, находятся на CD-диске Программное обеспечение ААЛУ.400006.000).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист 4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

4

Подпись и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инд. № подл.

Таблица 2

Первичный преобразователь		Диапазон преобразования входного сигнала	
Тип первичного преобразователя, НСХ	Диапазон измерений температуры, °С	мВ	Ом
1	2	3	4
ТХК ХК(L)	-200 – 800	-9,488 – 66,442	
ТХА ХА (К)	-270 – 1372	-6,458 – 54,886	
ТЖК ЖК(J)	-210 – 760	-8,095 – 42,919	
ТМК _н МК (Т)	-270 – 400	-6,256 – 20,872	
ТХК _н ХК (Е)	-270 – 1000	-9,835 – 76,373	
ТПП ПП(R)	0 – 1768	0 – 21,101	
ТПП ПП(S)	0 – 1768	0 – 18,693	
ТПР ПР (В)	0 – 1820	0 – 13,821	
ТНН НН(N)	-270 – 1300	-4,345 – 47,513	
ТМК МК(M)	-200 – 100	-6,151 – 4,725	
ТВР ВР(A-1)	0 – 2320	0 – 32,202	
Pt100	-100 – 600		60,26 – 313,71
100П	-100 – 600		59,64 – 317,17
50П	-100 – 600		29,82 – 158,585
Гр. 21	-100 – 600		27,44 – 145,85
100М	-200 – 200		12,17 – 185,55
50М	-200 – 200		6,085 – 92,765
Гр.23	-50 – 180		41,71 – 93,64
500П	-100 – 200		298,2 – 885,25
500П	-100 – 600		298,2 – 1585,85

1.2.3 Номинальная статическая характеристика преобразования нелинейная, но по отношению к температуре, измеряемой первичными преобразователями (ТП или ТС), линейная, при этом характер зависимости выходного кода (диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме) от входного сигнала реализуется по табличным зависимостям, приведенным в ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94), DIN3760.

1.2.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования γ_d в процентах диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме равны $\pm 0,1 \%$.

1.2.5 Для модулей МТМ4000АІТ-D, МТМ4000АІС-D пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования Δ_d в единицах наименьшего разряда определяется по формуле:

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

5

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

$$\Delta_{\text{д}} = 2 + \frac{N}{1000}, \quad (1)$$

где N – диапазон изменения результата преобразования в цифровой форме в единицах наименьшего разряда.

Значения основной погрешности модулей не превышают $0,8\gamma_{\text{д}}$, $0,8\Delta_{\text{д}}$ при выпуске модулей из производства и ремонта и $\gamma_{\text{д}}$, $\Delta_{\text{д}}$ для модулей, находящихся в эксплуатации.

1.2.6 Модули соответствуют требованиям 1.2.4, 1.2.5 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ при относительной влажности до 80 %;
- питание от источника постоянного тока напряжением $(24,00 \pm 0,48) \text{ В}$;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.7 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности модулей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры во всем диапазоне рабочих температур на каждые $10 ^\circ\text{C}$ изменения температуры, в процентах диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме равны $\pm 0,1 \%$.

1.2.8 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности модулей, вызванной изменением температуры свободных концов ТП во всем диапазоне рабочих температур, в процентах диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме равны $\pm 0,1 \%$, но не более $3 ^\circ\text{C}$.

1.2.9 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности модулей, вызванной одновременным изменением сопротивления линии связи модулей с термопреобразователем сопротивления на $\pm 10 \%$ от 2,5 Ом, в процентах диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме равны $\pm 0,1 \%$.

1.2.10 Время измерений значений параметра на канале не превышает превышает 125 мс.

1.2.11 Питание модулей осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24,0(+2,4;-3,6) В.

1.2.12 Потребляемая мощность не более 2 Вт.

1.2.13 Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не более 0,5 ч.

1.2.14 Входное сопротивление модулей при работе с ТП не менее 100 кОм. Соединение с ТП осуществляется термоэлектродными проводами с сопротивлением линии связи не более 300 Ом.

1.2.15 При работе с ТП обеспечивается автоматическая компенсация ТЭДС свободных концов в диапазоне рабочих температур.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						6

1.2.16 При соединении с ТС посредством двухпроводной, трехпроводной линии связи сопротивление каждого провода не должно превышать 2,5 Ом, при четырехпроводной 20 Ом.

1.2.17 Габаритные размеры модулей не более 70 мм × 90 мм × 110 мм.

1.2.18 Масса модулей не более 0,2 кг.

1.2.19 По защищенности от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов модули соответствуют степени защиты IP20, по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.20 Средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч.

1.2.21 Полный средний срок службы не менее 12 лет.

1.3 Внешний вид модулей приведен на рисунке 1.

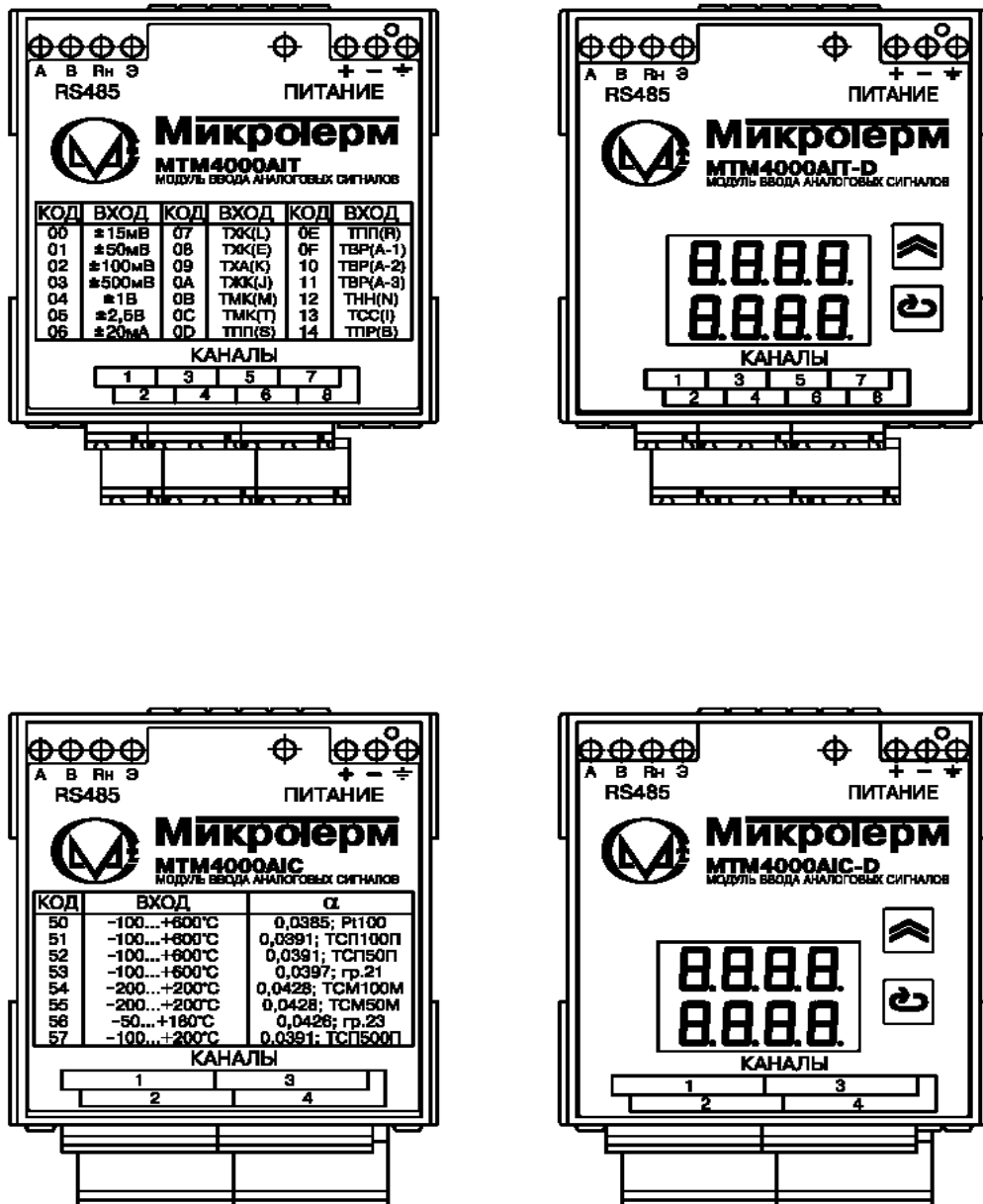


Рисунок 1 – Внешний вид модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д, МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д.

Инв. № подл. Подпись и дата
 Взам. инв. №. Инв. № дубл.
 Подпись и дата

1.4.3 Структурная схема модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д в соответствии с рисунком 3, схема электрическая принципиальная приведена в приложении В .

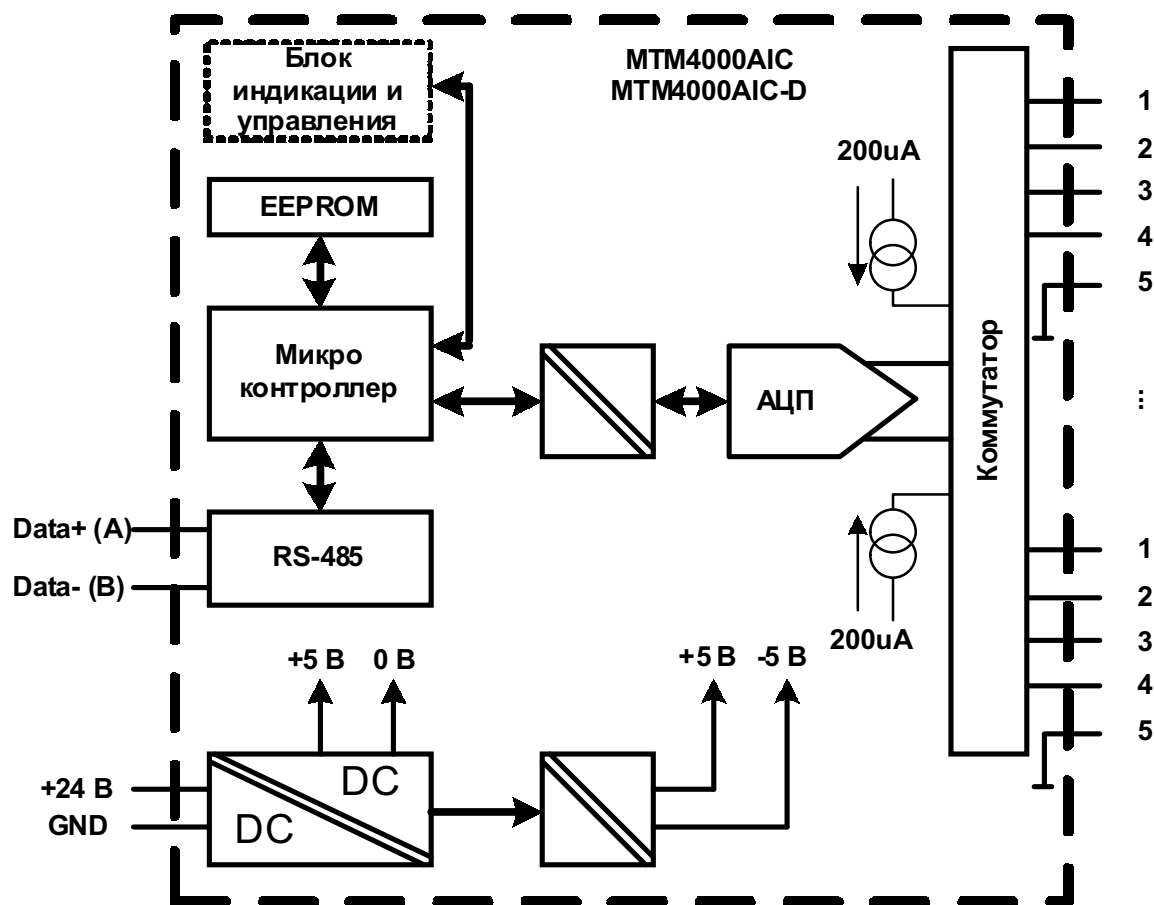


Рисунок 3 – Структурная схема модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д

Схема модулей работает следующим образом.

Сигнал с первичного преобразователя (ТП, ТС), сигнал постоянного тока (напряжения постоянного тока) через коммутатор, осуществляющий последовательную коммутацию каналов, подается на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Через устройство гальванического разделения цифровой код с АЦП поступает на микроконтроллер в котором, по результатам опроса АЦП, производится расчет текущего значения измеряемой величины, вывод его на показывающее устройство, формирование формата данных, также производится опрос клавиатуры и осуществляется организация обмена по интерфейсу RS485.

Питание преобразователей осуществляется напряжением постоянного тока 24 В через трансформаторный источник питания.

Питание искробезопасных (входных) цепей осуществляется от отдельной обмотки трансформатора через барьер искробезопасности.

Примечание. Для формирования сигналов с ТС в милливольтках АЦП дополнительно формирует сигнал возбуждения.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.426444.004 РЭ
------	------	----------	-------	------	--------------------

Лист
9

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На корпусе модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д установлены две таблички с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641.

1.5.1.1 На одной табличке нанесены:

- класс точности;
- надпись “ $\Delta_d = \pm \text{_____}$ ” (для модулей МТМ4000АІТ-Д, МТМ4000АІС-Д);
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение модуля;
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номер технических условий;
- знак утверждения типа;
- год выпуска;
- надпись “Виготовлено в Україні”;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89);
- надпись “24 В, 2 Вт”.

1.5.1.2 На другой планке нанесена надпись “ЕхіаІІС искробезопасные цепи; $L_{\text{доп}} = 1 \text{ мГн}$, $C_{\text{доп}} = 0,2 \text{ мкФ}$, $U_{\text{хх}} \leq 16 \text{ В}$, $I_{\text{кз}} \leq 26 \text{ мА}$ ”.

1.5.3 На индивидуальной упаковке указаны:

- условное обозначение модуля;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

1.5.4 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: № 1 – “Хрупкое. Осторожно”, № 3 – “Береечь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.5.5 Преобразователи опломбируются в соответствии со сборочными чертежами ААЛУ.426444.004 СБ.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание модулей соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78 и проводится по документации предприятия-изготовителя.

Модули оборачивают в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75 и помещают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 с вложенным внутрь силикагелем по ГОСТ 3956-76.

В качестве транспортной тары применяют ящики из картона гофрированного по ГОСТ 22852-77 размером 300 мм × 200 мм × 300 мм.

Упаковка обеспечивает сохранность модулей при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.6.2 Эксплуатационную документацию, входящую в комплект поставки, вкладывают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист 10

1.6.3 Комплект монтажный обрачивают в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75, помещают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

1.6.4 Упаковывание модулей осуществляется в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С с относительной влажностью до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.5 Масса брутто не более 8 кг.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ААЛУ. 426444.004 РЭ				Лист
				11

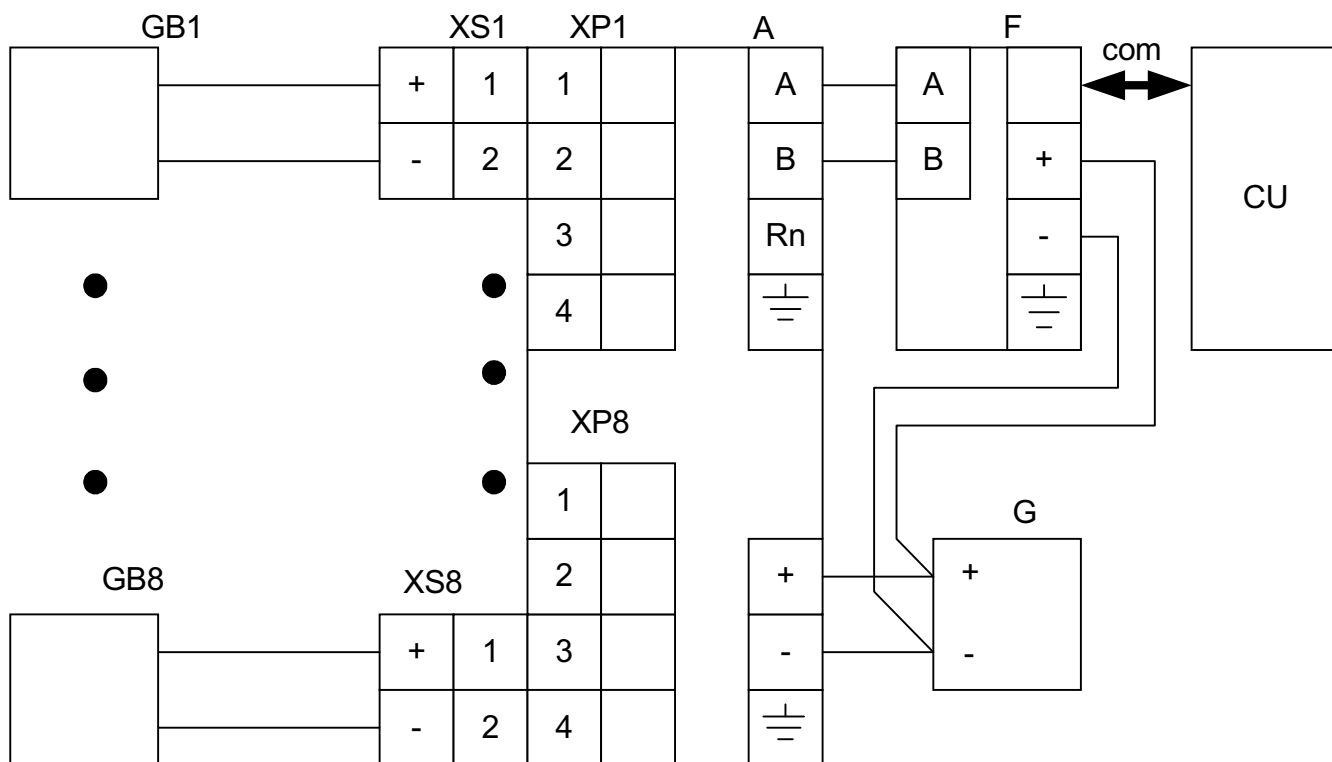
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Модули устанавливают только вне взрывоопасных зон помещений.

2.2 Подготовка модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д к использованию

2.2.1 Собирают схемы в соответствии с рисунками 4 – 8.

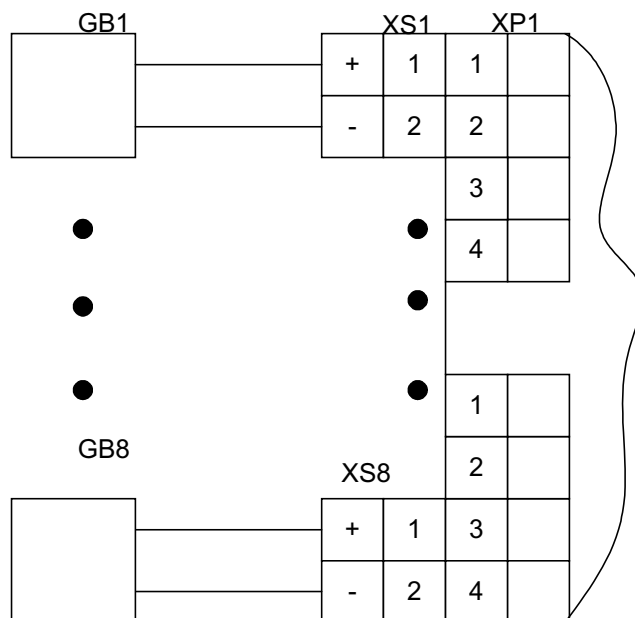


A1 – модуль МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д; GB1 – GB8 – компаратор напряжений Р3003; F1 – преобразователь интерфейсов МТМ4000F; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; CU1 – компьютер персональный

Рисунок 4 – Схема проверки модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д при работе с ТП

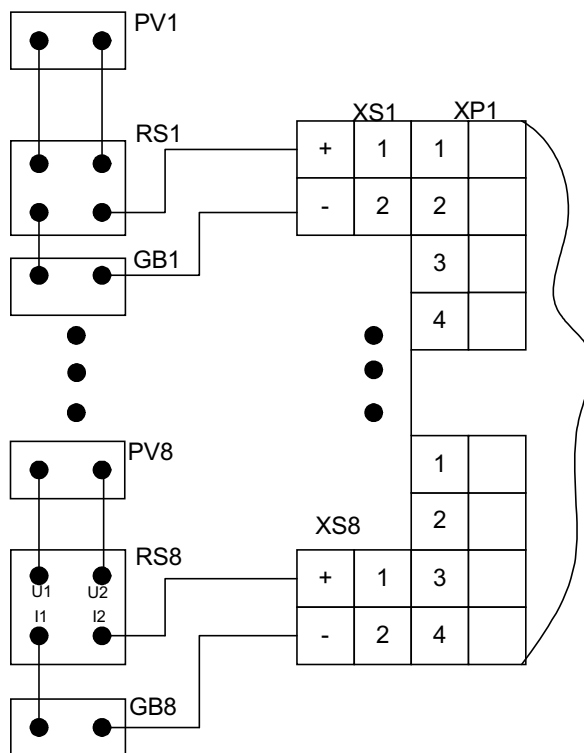
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



GB1 – GB8 – компаратор напряжений P3003

Рисунок 5 – Схема проверки модулей МТМ4000АИТ, МТМ4000АИТ-Д при работе с сигналами напряжения постоянного тока (остальное см. рисунок 4)

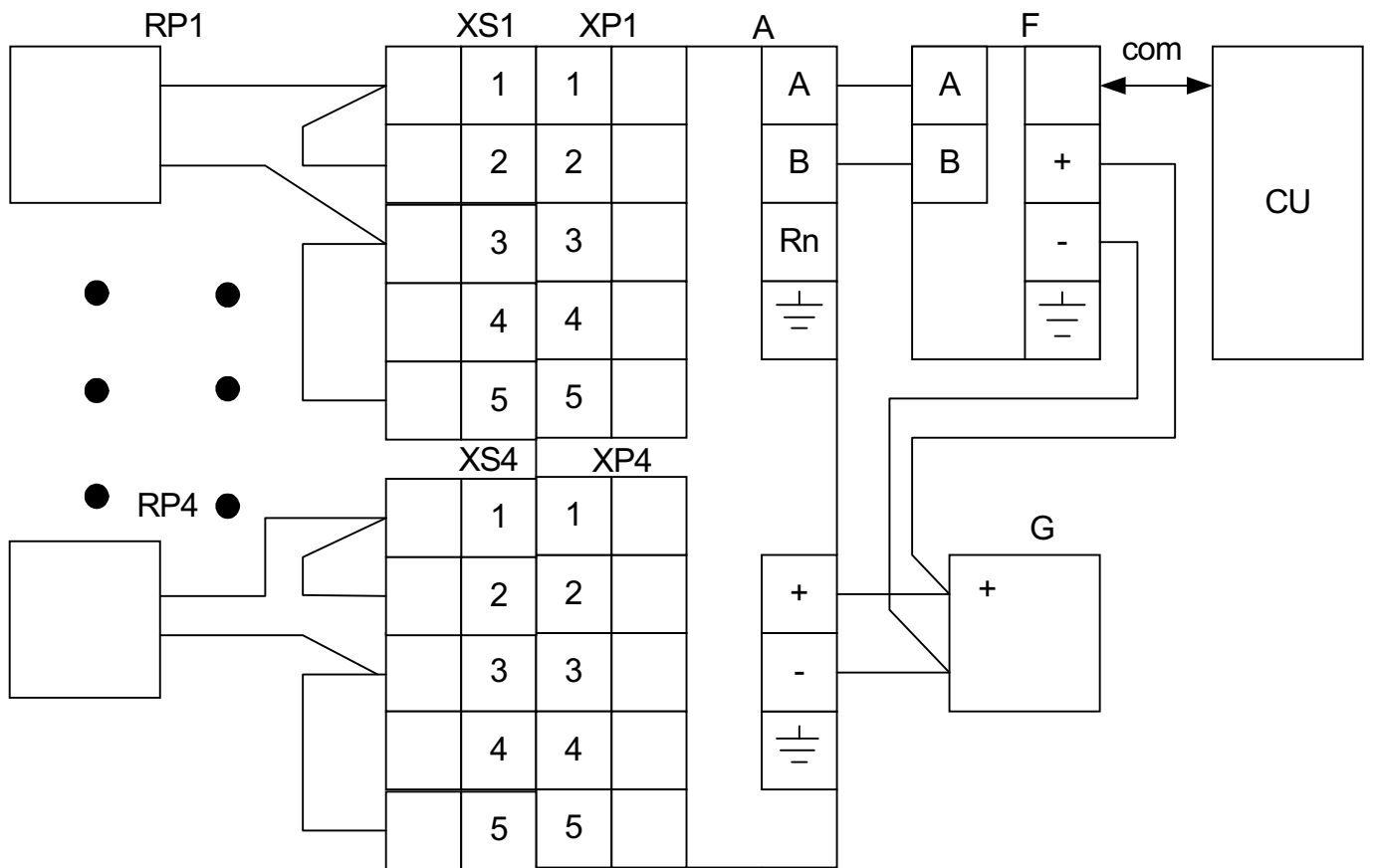


PV1 – PV8 – вольтметр универсальный Ц31; RS1 – RS8 – катушка сопротивления P321; GB1 – GB8 – калибратор программируемый П320

Рисунок 6 – Схема проверки модулей МТМ4000АИТ, МТМ4000АИТ-Д при работе с сигналами постоянного тока (остальное см. рисунок 4)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ

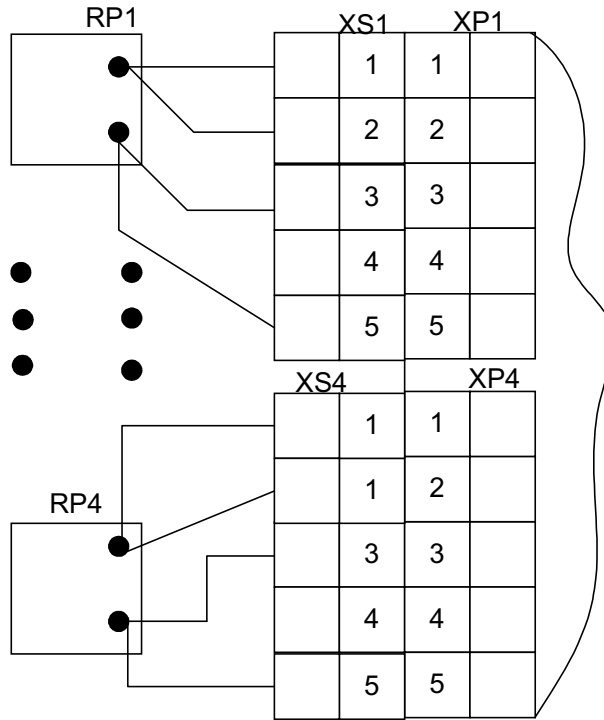
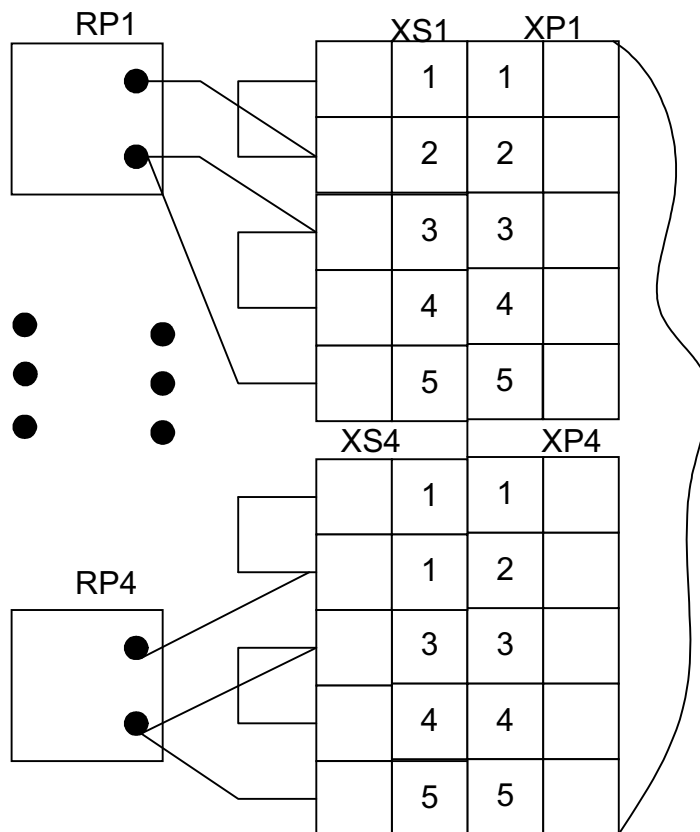


A1 – модуль MTM4000AIC, MTM4000AIC-D; RP1 – RP4 – магазин сопротивлений P4831; F1 – преобразователь интерфейсов MTM4000F; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; CU1 – компьютер персональный

Рисунок 7 – Схема проверки модулей MTM4000AIC, MTM4000AIC-D при работе с ТС
(двухпроводная схема подключения ТС)
(остальное см. рисунок 4)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



RP1 – RP4 – магазин сопротивления P4831

Рисунок 8 – Схема проверки модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д при работе с сигналами ТС (3-х, 4-х проводная схема) (остальное см. рисунок 4)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

2.2.2 На источнике питания G1 устанавливают значение напряжения 24 В, значение тока 200 мА. На GB1 – GB8 (рисунки 4 – 6), RP1 – RP4 (рисунки 7, 8) устанавливают значение входного сигнала от 0 % до 100 % диапазона изменения результата преобразования.

Сопротивление линии связи при работе по 2-х проводной схеме подключения ТС (рисунок 7) должно учитываться как дополнительное (суммируемое с сопротивлением, заданным на RP1 – RP4). При работе по 3-х проводной схеме подключения ТС (рисунок 8) сопротивления линии связи должны быть подогнаны до одного значения с погрешностью $\pm 0,02$ Ом. Считывание результата преобразования в цифровой форме осуществляется с монитора персонального компьютера (с показывающего устройства, расположенного на передней панели модулей).


2.3 Конфигурирование модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-D

2.3.1 Установки по умолчанию:

– сетевой адрес модуля	00
– скорость обмена	9600 бод
– тип входного сигнала	(- 30 – + 30) мВ
– формат данных	Единицы измерений
– компенсация ТЭДС свободных концов ТП (перемычка “К”)	подключена
перемычки І1 – І8	отключена

В рабочем режиме осуществляется:

- измерение входных аналоговых сигналов с периодом 1 сек;
- обработка запросов по интерфейсу;
- представление в цифровой форме значений преобразуемых параметров в единицах измерений, процентах, или в шестнадцатиричном коде в зависимости от выбранного формата.

Представление в цифровой форме значений преобразуемых параметров выполняется по всем каналам циклически или по одному выбранному каналу. Переключение между режимами представления осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

При отключенной схеме компенсации ТЭДС свободных концов ТП в правой части верхнего показывающего устройства отображается признак “отключена компенсация ТЭДС свободных концов ТП – “Н”.

2.3.2 Конфигурационные перемычки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование перемычки	Назначение
“К”	Подключение резистора компенсации ТЭДС свободных концов при калибровке
“І1” – “І8”	Подключение входных шунтов при работе с сигналами постоянного тока

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.3.3 Конфигурирование модулей может быть выполнено как по интерфейсу RS-485, так и с передней панели модулей (для модулей МТМ4000АІТ-D).

Конфигурирование модулей по интерфейсу RS-485 выполняется при помощи соответствующих команд протокола обмена (см. приложение А). Коды настроек приведены в таблицах 4 – 7.

Таблица 4 – Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (CC)

Код	03	04	05	06	07	08	09	0A
Скорость	1 200	2 400	4 800	9 600	19 200	38 400	57 600	11 5200

Таблица 5 – Тип аналогового входа (ТТ)

Код	00	01	02	03	04	05	06
Min	-30 мВ	-50 мВ	-100 мВ	-500 мВ	-1 В	-2,5 В	-20 мА
Max	+30 мВ	+50 мВ	+100 мВ	+500 мВ	+1 В	+2,5 В	+20 мА

Код	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Тип ТП	ТЖК (J)	ТХА (K)	ТМК _H (T)	ТХК _H (E)	ТПП (R)	ТПП (S)	ТПР (B)	ТНН (N)		ТХК (L)	ТМК (M)
Min	-210	-270	-270	-270	0	0	0	-270	0	-200	-200
Max	760	1 372	400	1 000	1 768	1 768	1 820	1 300	2 320	800	100

Примечание. Температура указана в градусах Цельсия

Таблица 6 – Формат данных (FF)

7	6	5	4	3	2	1	0
1*)	2**)	0	0	0	0	3***)	

*) – Выбор фильтра:
0 = 60 Гц
1 = 50 Гц

***) – Контрольная сумма:
0 = Отключена
1 = Включена

***) – Формат данных:
00 = Единицы измерений
01 = Проценты
10 = Шестнадцатиричный код

Инв. № подл. Подпись и дата


Взам. инв. №. Инв. № дубл. Подпись и дата

Таблица 7 – Аналоговые входы и форматы данных

Код	Диапазон	Формат данных	+F.S.	Zero	-F.S.
00	(-30 – +30) мВ	мВ	+30.000	+00.000	-30.000
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
01	(-50 – +50) мВ	мВ	+50.000	+00.000	-50.000
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
02	(-100 – +100) мВ	мВ	+100.000	+00.000	-100.000
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
03	(-500 – +500) мВ	мВ	+500.00	+000.00	-500.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
04	(-1 – +1) В	В	+1.0000	+0.0000	-1.0000
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
05	(-2,5 – +2,5) В	В	+2.5000	+0.0000	-2.5000
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
06	(-20 – +20) мА	мА	+20.000	+00.000	-20.000
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
0E	ТЖК (J) (-210 – 760) °С	°С	+760.00	+00.000	-210.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-027.63
		HEX	7FFF	0000	DCA2
0F	ТХА (K) (-270 – 1372) °С	°С	+1372.0	+00.000	-0270.0
		Проценты	+100.00	+000.00	-019.68
		HEX	7FFF	0000	E6D0
10	ТМКн (T) (-270 – 400) °С	°С	+400.00	+000.00	-270.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-067.50
		HEX	7FFF	0000	A99A
11	ТХКн (E) (-270 – 1000) °С	°С	+1000.0	+000.00	-0270.0
		Проценты	+100.00	+000.00	-027.00
		HEX	7FFF	0000	DD71
12	ТПП (R) (0 – 1768) °С	°С	+1768.0	+0000.0	+0000.0
		Проценты	+100.00	+0000.0	+0000.0
		HEX	7FFF	0000	0000
13	ТПП (S) (0 – 1768) °С	°С	+1768.0	+0000.0	+0000.0
		Проценты	+100.00	+000.00	+0000.0
		HEX	7FFF	0000	0000

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

признак сброса настроек модулей – свечение сегментов по периметру дисплея. Модули переходят в рабочий режим;

– при отсутствии необходимости сброса настроек модулей, кратковременным нажатием клавиши  выходят из режима конфигурирования. Модули переходят в рабочий режим;

– отключают напряжение питания.

2.4 Калибровка модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д

Модули откалиброваны на предприятии-изготовителе и не нуждаются в дополнительной калибровке.

При необходимости (после ремонта, при несоответствии характеристик модуля требуемым) производится калибровка модулей в соответствии с видом входного сигнала (таблица 8) или калибровка ТЭДС свободных концов ТП.

Таблица 8 – Пункты меню калибровки и эталонные величины


Код	Входной сигнал (тип первичного преобразователя)	Пункты меню калибровки	Эталонная величина
00	± 30 мВ	Е0, ЕU30	$(30,000 \pm 0,005)$ мВ
01	± 50 мВ	Е0, ЕU50	$(50,000 \pm 0,005)$ мВ
02	$\pm 0,1$ В	Е0, ЕU0.1	$(0,10000 \pm 0,00005)$ В
03	$\pm 0,5$ В	Е0, ЕU0.5	$(0,50000 \pm 0,00005)$ В
04	± 1 В	Е0, ЕU1.0	$(1,0000 \pm 0,0005)$ В
05	$\pm 2,5$ В	Е0, ЕU2.5	$(2,5000 \pm 0,0005)$ В
06	± 20 мА	Е0, ЕА1 – ЕА8	$(20,000 \pm 0,001)$ мА
10, 12, 13, 14, 18	ТМК _н (Т), ТПП(Р), ТПП(S), ТПР(В), ТМК(М)	Е0, ЕU30	$(30,000 \pm 0,005)$ мВ
0Е, 0F, 11, 15, 16, 17	ТЖК(Ј), ТХА(К), ТХК _н (Е), ТНН(Н), ТХК(Л)	Е0, ЕU50	$(50,000 \pm 0,005)$ мВ

2.4.1 Калибровка модулей МТМ4000АІТ-Д с кодами 00 – 05

– замыкают переключку “Р1” на плате процессора ААЛУ.301411.337 (А-337);


– снимают переключки “I1”, “I2”, “I3”, “I4”, “I5”, “I6”, “I7”, “I8” на плате АЦП ААЛУ.301411.364 (А-364);


– подают напряжение питания и выдерживают модули включенными не менее 30 минут;

– нажимают и удерживают клавишу  до перехода в режим калибровки (на нижнем показывающем устройстве отображается признак режима калибровки – “tP”). Модули переходят в пункт меню “калибровка нуля” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка нуля” – “Е0”);


– замыкают вход первого канала короткой переключкой;


Изм. № подл. Подпись и дата Взам. инв. № . Инв. № дубл. Подпись и дата

– кратковременно нажимают клавишу , на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню “калибровка диапазона 2,5 В” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка диапазона 2,5 В” – “E2.5”);

– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают требуемый пункт меню калибровки (“EU30”, “EU50”, “EU0.1”, “EU0.5”, “EU1.0”, “EU2.5”) в соответствии с таблицей 3;

– в соответствии с рисунком 4 подают на вход первого канала напряжение эталонной величины (см. таблицу 3);

– кратковременно нажимают клавишу , на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню калибровки;

– кратковременно нажимают клавишу  до выхода из режима калибровки. Модули переходят в рабочий режим;

– отключают напряжение питания;


– снимают перемычку “P1” на плате процессора А-337.

2.4.2 Калибровка модуля МТМ4000АІТ-D с кодом 06

– замыкают перемычку “P1” на плате процессора А-337;


– устанавливают перемычки “I1”, “I2”, “I3”, “I4”, “I5”, “I6”, “I7”, “I8” на плате АЦП А-364;


– подают напряжение питания и выдерживают модули включенными не менее 30 минут;

– нажимают и удерживают клавишу  до перехода в режим калибровки (на нижнем показывающем устройстве отображается признак режима калибровки – “tP”).


Модули переходят в пункт меню “калибровка нуля” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка нуля” – “E0”);

– замыкают вход первого канала короткой перемычкой;


– кратковременно нажимают клавишу , на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню “калибровка диапазона 2,5 В” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка диапазона 2,5 В” – “E2.5”);

– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают требуемый пункт меню калибровки (“EA1”, “EA2”, “EA3”, “EA4”, “EA5”, “EA6”, “EA7”, “EA8”);

в соответствии с рисунком 4 подают на вход соответствующего канала ток эталонной величины (см. таблицу 3);

– кратковременно нажимают клавишу , на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню калибровки;

– повторяют 8 – 10 (что это за ссылка?) для всех восьми каналов модуля;

– кратковременно нажимают клавишу  до выхода из режима калибровки.

Модули переходят в рабочий режим;

– отключают напряжение питания;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Инд. № дубл.	Подпись и дата

– снимают перемычку “P1” на плате процессора А-337.


2.4.3 Калибровка модуля МТМ4000АІТ-D с кодами 0Е – 18

– замыкают перемычку “P1” на плате процессора А-337;


– снимают перемычки “I1”, “I2”, “I3”, “I4”, “I5”, “I6”, “I7”, “I8” на плате АЦП А-364;


– размыкают перемычку “K” на плате АЦП А-364 и подключают между точками А и В резистор сопротивлением (100,00 ± 0,01) Ом;

– подают напряжение питания и выдерживают модули включенными не менее 30 минут;


– нажимают и удерживают клавишу  до перехода в режим калибровки (на нижнем показывающем устройстве отображается признак режима калибровки – “tP”). Модули переходят в пункт меню “калибровка нуля” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка нуля” – “E0”);


– замыкают вход первого канала короткой перемычкой;

– кратковременно нажимают клавишу , на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню “калибровка диапазона 2,5 В” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка диапазона 2,5 В” – “E2.5”);

– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают требуемый пункт меню калибровки (“EU30”, “EU50”) в соответствии с таблицей 3;

– в соответствии с рисунком 4 подают на вход первого канала напряжение эталонной величины (см. таблицу 3);

– кратковременно нажимают клавишу , на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню калибровки;

– кратковременно нажимают клавишу  до выхода из режима калибровки. Модули переходят в рабочий режим;

– отключают напряжение питания;

– отключают от точек А и В резистор сопротивлением (100,00 ± 0,01) Ом и замыкают перемычку “K” на плате АЦП А-364;

– снимают перемычку “P1” на плате процессора А-337.

2.4.4 Калибровка ТЭДС свободных концов ТП модулей МТМ4000АІТ-D

Для уменьшения погрешности измерений сигналов ТП, а также для компенсации погрешности ТП целесообразно проводить калибровку ТЭДС свободных концов ТП модулей, установленных на месте эксплуатации.

– замыкают перемычку “P1” на плате процессора А-337;

– снимают перемычки “I1”, “I2”, “I3”, “I4”, “I5”, “I6”, “I7”, “I8” на плате АЦП А-364;

– в соответствии с рисунком 4 подключают ко входу первого канала эталонную ТП, соответствующую выбранному первичному преобразователю;

– помещают подключенную эталонную ТП в термостат и задают температуру, например (100,00 ± 0,05) °С;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата






Подпись и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инд. № подл.

- подают напряжение питания и выдерживают модули включенными не менее 30 минут;
- нажимают и удерживают клавишу  до перехода в режим калибровки (на нижнем показывающем устройстве отображается признак режима калибровки – “tP”). Модули переходят в пункт меню “калибровка нуля” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка нуля” – “E0”);
- кратковременными нажатиями клавиши  выбирают пункт меню “калибровка ТЭДС свободных концов ТП” (на верхнем показывающем устройстве отображается надпись “Et”);
- кратковременным нажатием клавиши  входят в пункт меню “калибровка ТЭДС свободных концов ТП” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка ТЭДС свободных концов” – “1 Et”; на нижнем показывающем устройстве отображается температура, измеряемая ТП на первом канале);
- кратковременными нажатиями клавиши  увеличивают результат измерений в цифровой форме на нижнем показывающем устройстве до совпадения с заданной на термостате величиной, например (100,00 ± 0,05) °C. При достижении предельного значения осуществляется сброс результата измерений в цифровой форме на нижнем показывающем устройстве;
- кратковременным нажатием клавиши  выходят из режима калибровки. Модули переходят в рабочий режим;
- отключают напряжение питания;
- снимают перемычку “P1” на плате процессора А-337.


2.5 Конфигурирование модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-D

2.5.1 Установки по умолчанию

- сетевой адрес модуля 00
- скорость обмена 9600 бод
- тип входного сигнала Pt100 (-100 – +600) °C (тип 50)
- формат данных Единицы измерений
- частота фильтра 60 Гц

В рабочем режиме осуществляется:

- измерение входных аналоговых сигналов с периодом 250 мс;
- обработка запросов по интерфейсу;
- представление в цифровой форме значений преобразуемых параметров в единицах измерений, процентах, или в шестнадцатиричном коде в зависимости от выбранного формата.

Представление в цифровой форме значений преобразуемых параметров выполняется по всем каналам циклически или по одному выбранному каналу. Переключение между режимами представления осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

2.5.2 Конфигурационные перемычки приведены в таблице 9.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист 23

Таблица 9 – Конфигурационные переключки

Наименование	Назначение	ON	OFF
“P1”	Разрешение калибровки	разрешена	запрещена
“R”	Сброс настроек	сброс	

2.5.2 Конфигурирование модулей может быть выполнено как по интерфейсу RS-485, так и с передней панели модулей (для модулей MTM4000AIC-D).

Конфигурирование модулей по интерфейсу RS-485 выполняется при помощи соответствующих команд протокола обмена (см. приложение В). Коды настроек приведены в таблицах 9 – 11.

Таблица 10 – Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (CC)

Код	03	04	05	06	07	08	09	0A
Скорость	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

Таблица 11 – Тип аналогового входа (TT)

Код	50	51	52	53	54	55	56	57			
Тип ТС	Pt100	100П	50П	Гр.21	100М	50М	Гр.23	500П			
Min	-100	-100	-100	-100	-200	-200	-50	-100			
Max	600	600	600	600	200	200	180	200			

Примечание. Температура указана в градусах Цельсия

Таблица 12 – Формат данных (FF)

7	6	5	4	3	2	1	0
1*)	2**)	0	0	0	0	3***)	

- *) – Выбор фильтра: 0 = 60 Гц
 1 = 50 Гц
- ***) – Контрольная сумма: 0 = Отключена
 1 = Включена
- ****) – Формат данных: 00 = Единицы измерений
 01 = Проценты
 10 = Шестнадцатиричный код
 11 = Омы

Инв. № подл. Подпись и дата
 Инв. № дубл. Подпись и дата
 Взам. инв. №. Подпись и дата
 Инв. № подл. Подпись и дата

Таблица 13 – Аналоговые входы и форматы данных

Код	Диапазон	Формат данных	+F.S.	Zero	-F.S.
50	Pt100 $\alpha = 0,00385$	°C	+600.00	+000.00	-100.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-016.67
		HEX	7FFF	0000	9555
		Омы	313.71	100.00	60.26
51	ТСП100 $\alpha = 0,00391$	°C	+600.00	+000.00	-100.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-016.67
		HEX	7FFF	0000	9555
		Омы	317.17	100.00	59.64
52	ТСП50 $\alpha = 0,00391$	°C	+100.000	+000.000	-100.000
		Проценты	+100.00	+000.00	-106.67
		HEX	7FFF	0000	9555
		Омы	158.59	50.00	29.82
53	Гр. 21 $\alpha = 0,00397$	°C	+500.000	+000.00	-500.000
		Проценты	+100.00	+000.00	-016.67
		HEX	7FFF	0000	9555
		Омы	145.85	46.00	27.44
54	ТСМ100 $\alpha = 0,00428$	°C	+200.00	+000.00	-200.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
		Омы	185.55	100.00	012.17
55	ТСМ50 $\alpha = 0,00428$	°C	+200.00	+000.00	-200.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-100.00
		HEX	7FFF	0000	8000
		Омы	92.775	50.00	006.85

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Инв. № дубл.	Подпись и дата


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						25


Окончание таблицы 13


Код	Диапазон	Формат данных	+F.S.	Zero	-F.S.
56	гр,23 $\alpha = 0,00426$	°С	+180.00	+000.00	-050.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-027.78
		HEX	7FFF	0000	A38E
		Омы	93.64	53.00	41.71
57	ТСП500 $\alpha = 0,00391$	°С	+760.00	+000.000	-210.00
		Проценты	+100.00	+000.00	-016.78
		HEX	7FFF	0000	9555
		Омы	1585.90	500.00	298.20


2.5.3 Конфигурирование модулей МТМ4000АІС-Д с передней панели выполняется по следующей методике.


2.5.3.1 Подают напряжение питания, и далее;


– нажимают и удерживают клавишу  до перехода в режим конфигурирования в пункт меню “выбор типа аналогового входа” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “выбор типа аналогового входа” – “dAt”, на нижнем показывающем устройстве отображается код типа аналогового входа);

– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают требуемый тип ТС (50 – 57). При достижении предельной величины 57 значение сбрасывается в 50;


– кратковременным нажатием клавиши  подтверждают выбор. Модули переходят в следующий пункт меню конфигурирования сетевого адреса. На верхнем показывающем устройстве отображается признак “Addr”, на нижнем показывающем устройстве отображается адрес в HEX-формате. Десятичная точка обозначает изменяемый разряд (светится адрес в виде X. X, что соответствует изменению – разряда адреса);


– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают необходимое значение наибольшего разряда адреса (при достижении максимального значения “F” значение разряда обнуляется);


– кратковременным нажатием клавиши  подтверждают выбор наибольшего разряда. При этом десятичная точка перемещается в наименьший разряд. Аналогично пункту 5 выбирается значение наименьшего разряда адреса;


– кратковременным нажатием клавиши  подтверждают выбор сетевого адреса. Модули переходят в следующий пункт меню конфигурирования скорости обмена (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “bAUd”, на нижнем – текущее значение);

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №.
Подпись и дата
Инв. № подл.

– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают необходимое значение скорости в соответствии с таблицей 4 (при достижении максимального значения “0А” значение скорости становится “03”);

– кратковременным нажатием клавиши  подтверждают выбор сетевого адреса. Модули переходят в следующий пункт меню конфигурирования “сброс настроек” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “сброс настроек” – “сL”, на нижнем признак “____”);

– при необходимости сброса настроек модуля, кратковременным нажатием клавиши  выполняют сброс. На дисплее отображается признак сброса настроек модуля – свечение сегментов по периметру дисплея. Модули переходят в рабочий режим;

– при отсутствии необходимости сброса настроек модуля, кратковременным нажатием клавиши  выходят из режима конфигурирования. Модули переходят в рабочий режим;

– отключают напряжение питания.

2.6 Калибровка модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д


Модули откалиброваны на предприятии-изготовителе и не нуждаются в дополнительной калибровке.


При необходимости (после ремонта, при несоответствии характеристик модулей требуемым) производится калибровка модулей.

2.6.1 Калибровка модулей МТМ4000АІС-Д


– замыкают переключку “P1” на плате процессора ААЛУ.301411.337 (А-337);

– подают напряжение питания и выдерживают модули включенными не менее 30 минут;

– нажимают и удерживают клавишу  до перехода в режим калибровки (на нижнем показывающем устройстве отображается признак режима калибровки – “rtd”). Модули переходят в пункт меню “калибровка нуля” (на верхнем показывающем устройстве отображается признак “калибровка нуля” – “Er0.0”);

– кратковременными нажатиями клавиши  выбирают требуемый пункт меню калибровки “Er0.0” – калибровка нуля, “Er0.2” – калибровка 200 ом, “Er_.” – выход из режима калибровки;

– в соответствие с выбранным пунктом калибровки по четырехпроводной схеме на вход первого канала подключают эталонный резистор;

– кратковременно нажимают клавишу  на нижнем показывающем устройстве отображается результат калибровки. Модули переходят в следующий пункт меню калибровки. Если был выбран пункт “выход из режима калибровки”, то модули переходят в рабочий режим;

– отключают напряжение питания;

– снимают переключку “P1” на плате процессора А-337.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист 27
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Инв. № подл.	Подпись и дата		

2.7 Использование модулей

2.7.1 Измерение параметров производят по схемам в соответствии с рисунками 4 – 8.

2.7.1.1 С помощью компараторов напряжения GB1 – GB8 (рисунок 5), калибраторов напряжения GB1 – GB8 (рисунок 6), магазинов сопротивления RP1 – RP4 (рисунки 7, 8) устанавливают значение входного сигнала в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме. Задание значений входного сигнала и считывание результата измерений в цифровой форме производят для каждого канала.

Для модулей, работающих с ТС типов Pt100, ТСП 100П, ТСМ 100М, значения входного сигнала R_i в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \cdot 100, \quad (2)$$

где R_{Ti} – табличное значение отношения сопротивлений для контролируемой номинальной статической характеристики преобразования, соответствующее i -ой точке диапазона преобразования, по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94), DIN3760.

Для модулей, работающих с ТС типов ТСП 50П, ТСМ 50М, значения входного сигнала R_i в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \cdot 50. \quad (3)$$

Для модулей, работающих с ТС типа ТСП 500П, значения входного сигнала R_i в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \cdot 500. \quad (4)$$

2.7.1.2 Проверку модулей, работающих с ТП, проводят в соответствии с рисунком 4, при этом вместо GB1 – GB8 подключают эталонные ТП, рабочий конец которых помещают в термостат с заданной температурой $T_{зад}$.

2.7.1.3 Модули настроены правильно, если:

$$\frac{A_i - A_p}{D_i} \times 100 \leq \gamma_d, \quad (5)$$

где A_i – результат преобразования в цифровой форме;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ААЛУ. 426444.004 РЭ					Лист
					28

2.8 Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 14.

Таблица 14

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения и поиска неисправности
1 Все показывающие устройства на передней панели не светятся	1 Отсутствует напряжение питания модулей. 2 Вышел из строя генератор питания	1 Восстановить цепь питания модулей. 2 Проверить работоспособность транзисторов VT1, VT2

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ. 426444.004 РЭ

3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Модули относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

3.2 Обслуживание модулей должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током модули соответствуют классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

На корпусах модулей предусмотрена клемма под винт для заземления, отмеченная знаком заземления. Защитное заземление соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Электрическая изоляция электрических цепей модулей относительно корпуса и между собой выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 1500 В или 500 В (в зависимости от вида цепей) практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

3.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей модулей относительно корпуса и между собой при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-84, при верхнем значении температуры рабочих условий не менее 5 МОм.

3.6 Категорически запрещается производить электромонтажные и ремонтные работы при включенном напряжении питания.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						31

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

4.1 Взрывозащищенность модулей обеспечивается видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, при этом искробезопасность входных измерительных цепей достигается следующими методами.

4.1.1 Обеспечение взрывозащищенности модулей

4.1.2.1 Входные измерительные цепи модулей гальванически отделены от цепей питания и выходных цепей с помощью трансформатора Т и оптопары D9.

4.1.2.2 Питание входных цепей модулей осуществляется от отдельной обмотки трансформатора Т через блок искрозащиты Fia, обеспечивающий ограничение напряжения и тока до искробезопасных уровней; ограничение тока осуществляется ограничителями тока на транзисторах VT1 – VT4, ограничение напряжения – стабилитронами VD2, VD3; диоды VD1.1, VD1.2 служат для предотвращения выхода из строя стабилитронов при попадании на вход блока искрозащиты напряжения обратной полярности. Напряжение холостого хода на выходе блока искрозащиты не превышает 16 В, ток короткого замыкания не более 26 мА, конструктивно блок искрозащиты выполнен на отдельной плате, залитой терморезистивным компаундом; высота заливки над наиболее выступающими токоведущими частями не менее 1 мм.

4.1.2.3 Устранение влияния схемных емкостей входных измерительных цепей осуществляется путем заливки компаундом входных резисторов.

4.1.2.4 Обмотка трансформатора Т для питания искробезопасных цепей отделена экранирующей обмоткой.

4.1.2.5 Печатный и навесной монтаж узлов модулей выполнен в соответствии с ГОСТ 22782.5-78.

4.1.2.6 Искробезопасные входные цепи выведены на клемморазъем XP1 – XP8 (для МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д) и на клемморазъемы (для МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д) с надписью “ExiaІІС искробезопасные цепи”.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						32

5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ модулей ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 При монтаже и эксплуатации модулей необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации, главой 4 “Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок” (ПУЭЭСУ), главой 3.4 “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ), ГОСТ 22782.5-78.

5.2 Модули устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

5.3 Модули должны быть надежно заземлены. Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом.

Места подсоединения заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и покрыты слоем антикоррозийной смазки.

5.4 Монтаж необходимо производить в строгом соответствии со схемами внешних соединений в соответствии с рисунками 9 – 13.

Запрещается совмещение соединительных проводов внешних искробезопасных и неискробезопасных цепей в общем экране.

5.5 Индуктивность линии связи, соединяющей первичный преобразователь с преобразователями, должна быть не более 1 мГн, емкость – не более 0,2.

5.6 При эксплуатации преобразователи должны подвергаться систематическому ежесменному, профилактическому осмотрам.

При ежесменном осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- наличие маркировки взрывозащиты;
- отсутствие обрывов или повреждения изоляции соединительных линий, надежность их подключения;
- прочность крепления заземляющих соединений;
- отсутствие пыли и грязи на преобразователях;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса.

Эксплуатация модулей с повреждениями и неисправностями категорически запрещена.

5.7 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не менее двух раз в год.

В процессе профилактических осмотров должны выполняться мероприятия в объеме ежесменных осмотров, а также:

- чистка контактных и разъемных соединений;
- проверка состояния заземляющих проводников в местах соединений;
- измерение сопротивления изоляции соединительных линий;
- измерение сопротивления заземления в местах присоединения к контуру заземления.

5.8 Блок искрозащиты, трансформаторы, залитые компаундом участки, ремонту и восстановлению не подлежат.

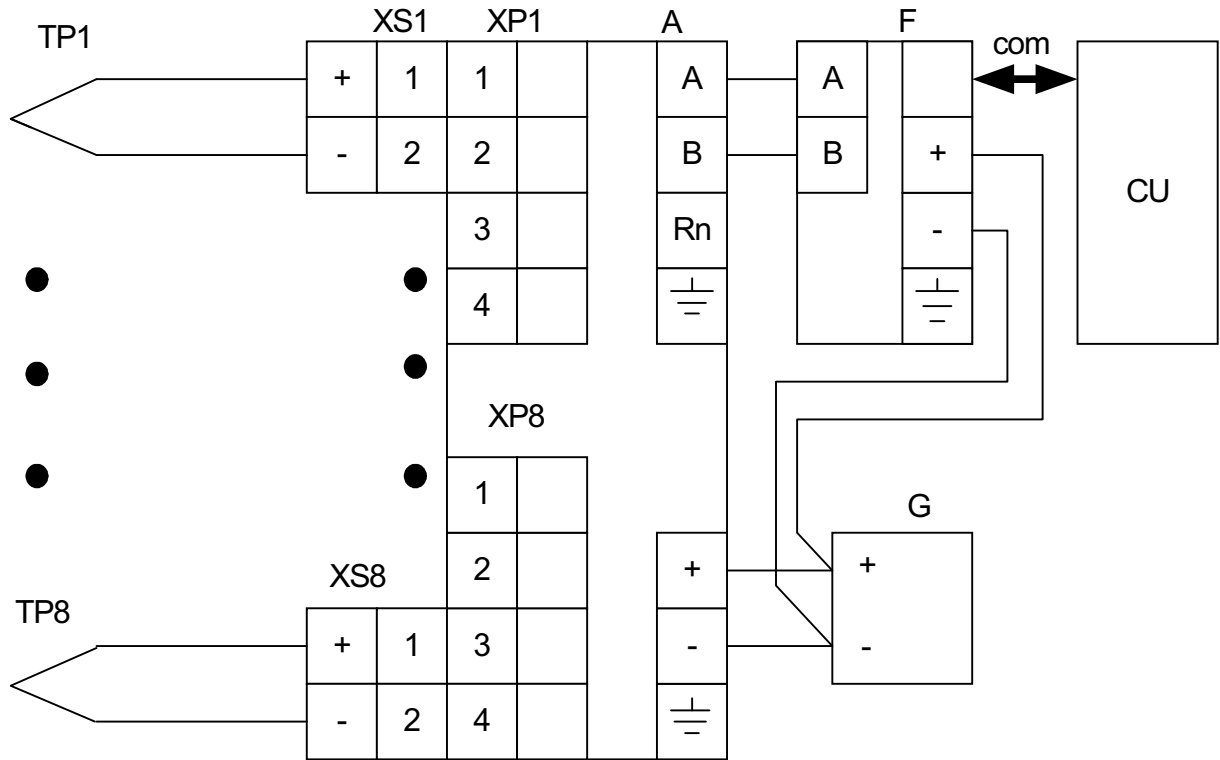
Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						33

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Определяют место под монтаж модулей. Разметка места под крепление модулей в соответствии с рисунком 13.

6.1.2 Производят электрический монтаж модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д, в соответствии с рисунками 9 – 11 модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д – в соответствии с рисунками 12, 13.



TP1 – TP8 – термоэлектрический преобразователь

Рисунок 9 – Схема внешних соединений модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д при работе с сигналами ТП.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

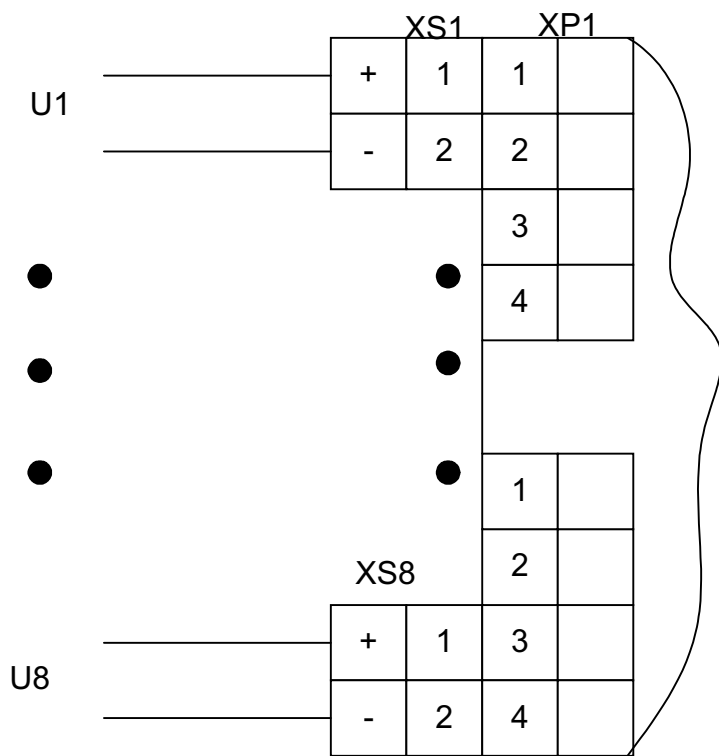


Рисунок 10 – Схема внешних соединений модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д при работе с сигналами напряжения постоянного тока

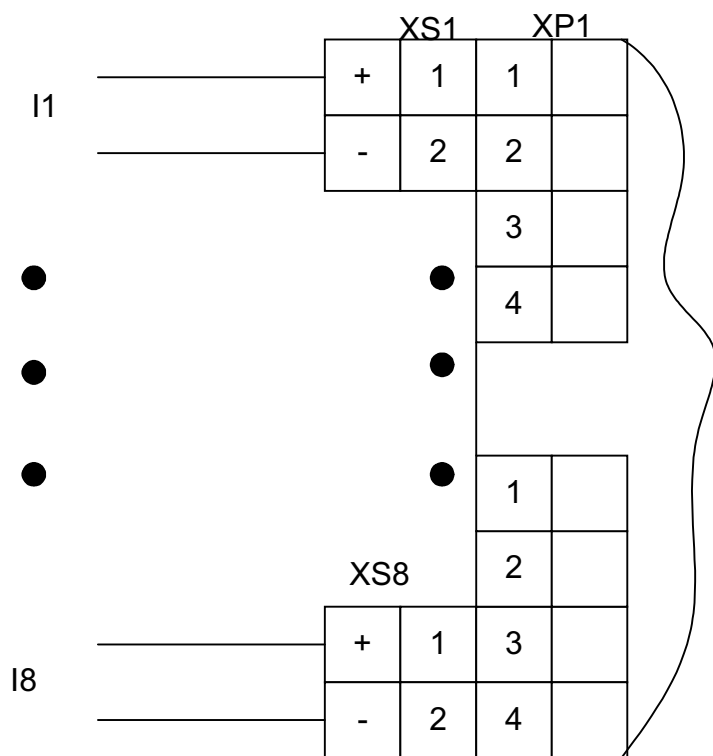
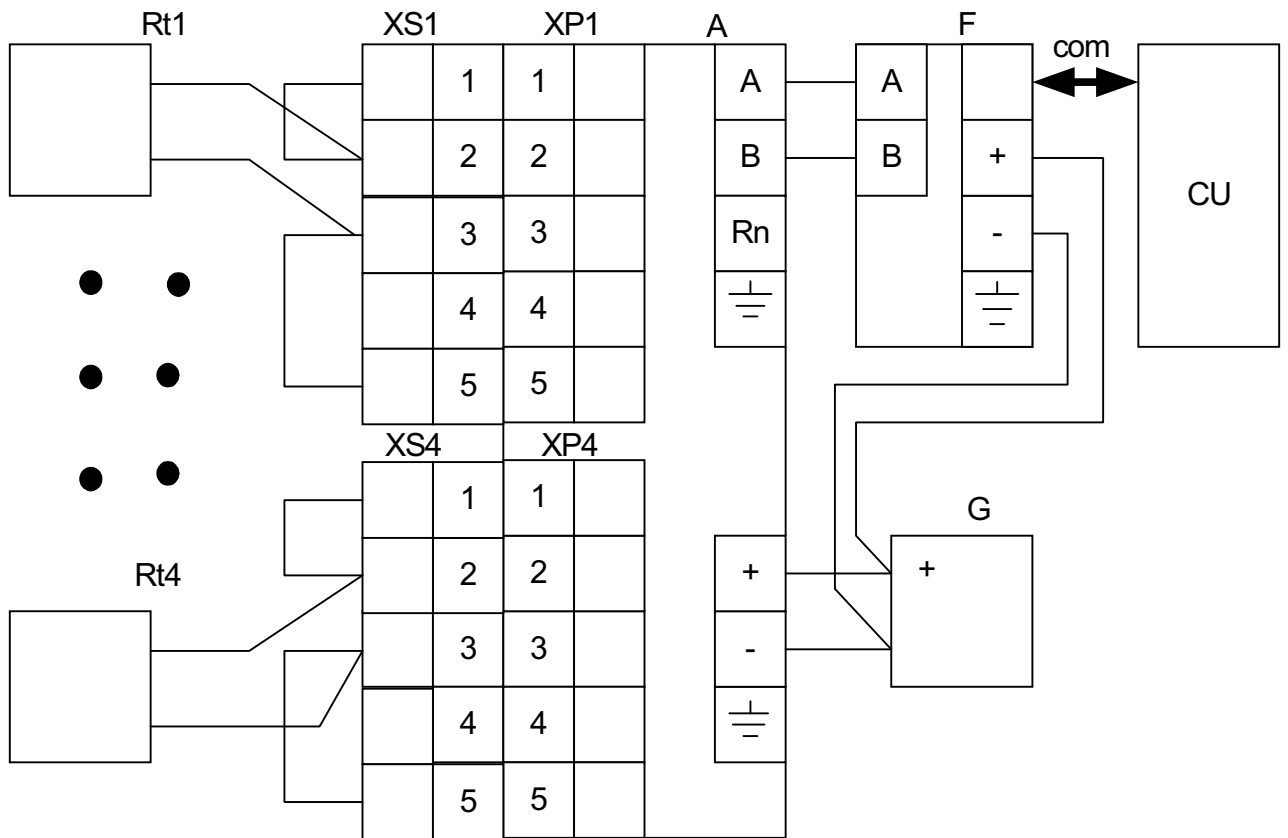


Рисунок 11 – Схема внешних соединений модулей МТМ4000АІТ, МТМ4000АІТ-Д при работе с сигналами постоянного тока

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ



Rt1 – Rt4 – термопреобразователей сопротивления

Рисунок 12 – Схема внешних соединений модулей MTM4000AIC, MTM4000AIC-D при работе с сигналами ТС (2-хпроводная схема)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

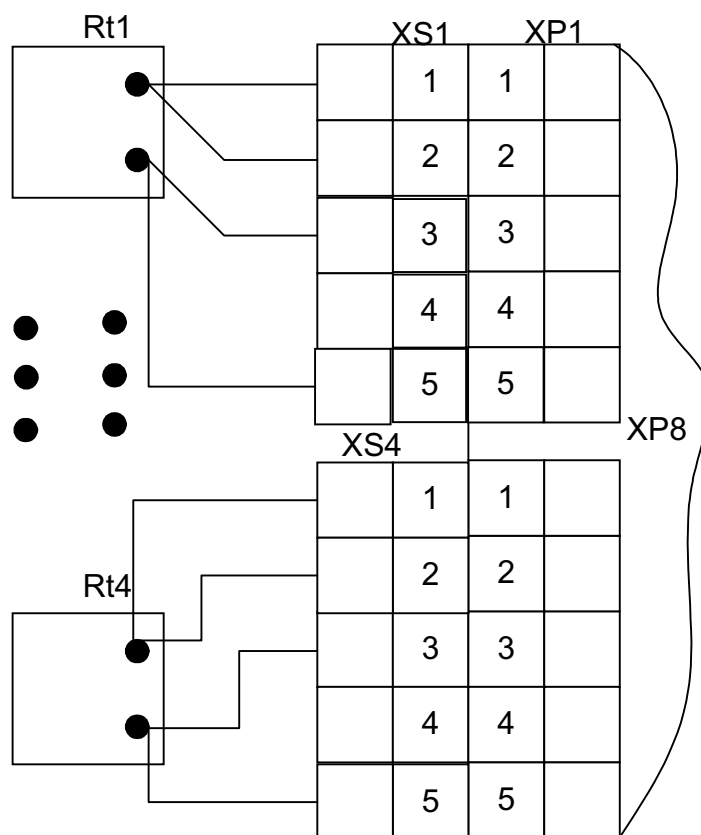
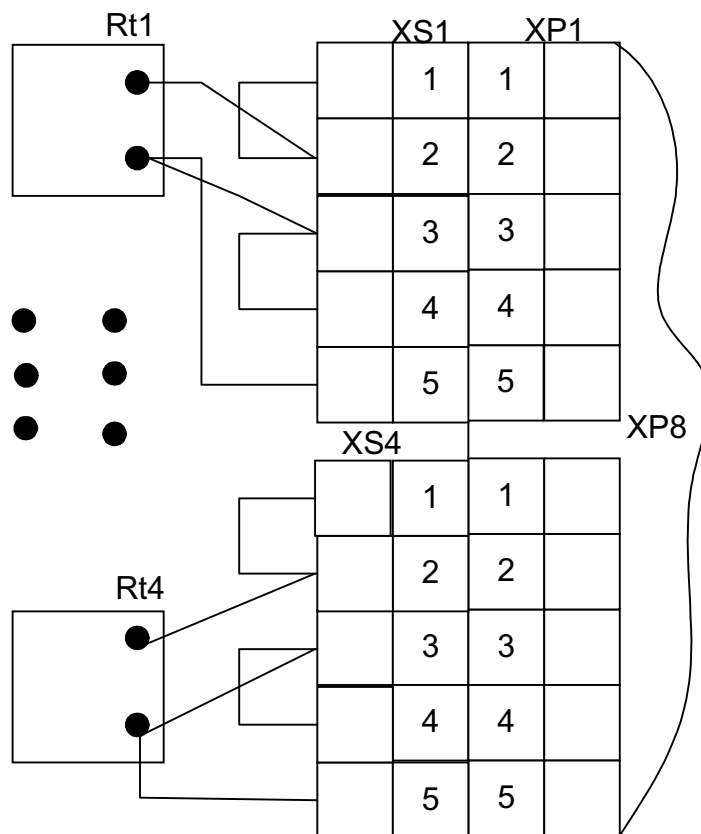


Рисунок 13 – Схема внешних соединений модулей МТМ4000АІС, МТМ4000АІС-Д при работе с сигналами ТС (3-х, 4-х проводная схема) (остальное см. рисунок 12)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						37

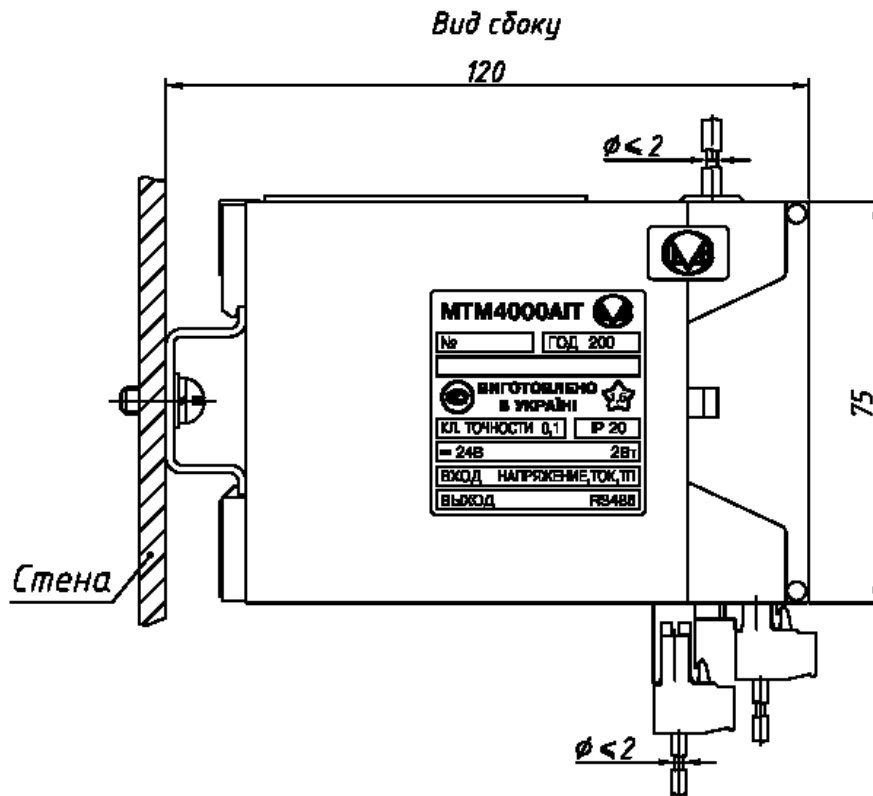
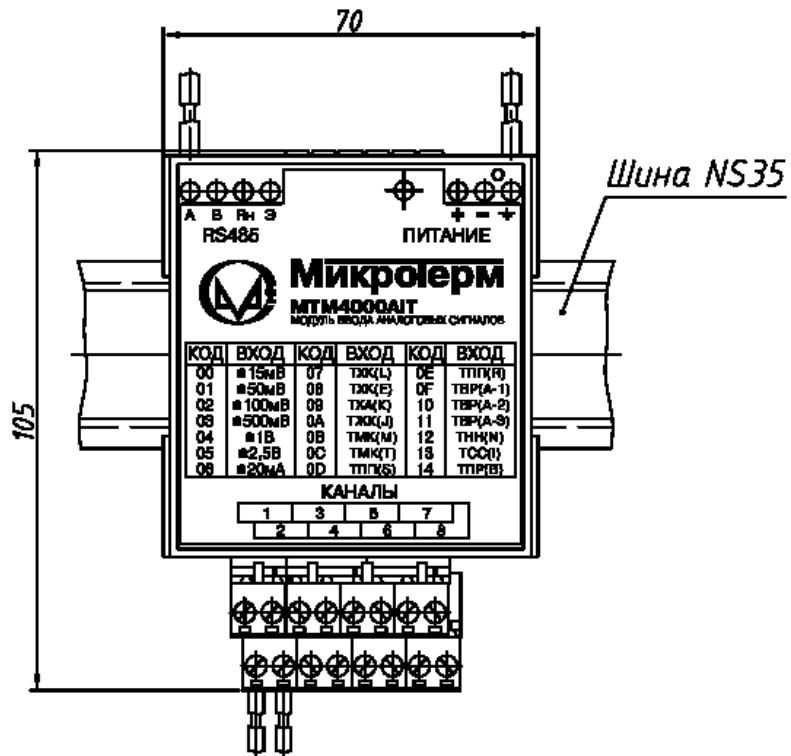


Рисунок 14 – Монтаж модулей на DIN рельс

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

6.2 Сопротивление проводов линии связи (включая сопротивление ТП) должно быть не более 500 Ом.

6.3 Соединение ТП с модулями осуществляется термоэлектродными проводами.

6.4 Соединение ТС с модулями МТМ4000АИС, МТМ4000АИС-D осуществляется трехпроводной (двухпроводной) линией связи, с сопротивлением каждого провода не более 2,5 Ом (или четырехпроводной линией связи для МТМ400AD, с сопротивлением 20 Ом).

6.5 С целью уменьшения влияния помех рекомендуется:

– прокладывать линии связи с первичными преобразователями в изолированных трубах или гибких стальных шлангах (экранах), соединенных с землей со стороны первичных преобразователей;

– применять для монтажа входных цепей провода, скрученные не менее 10 раз на протяжении одного метра;

– защищать соединительные провода выходных цепей экраном любого вида.

6.6 Техническое обслуживание модулей заключается в периодической проверке или калибровке и, при необходимости, корректировке “нуля”, проверке их технического состояния.

6.7 Периодичность технического обслуживания (кроме периодической проверки или калибровки) – не реже одного раза в месяц.

7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Упакованные модули должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69.

7.2 Модули в транспортной таре следует транспортировать транспортом любого вида в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 4 по ГОСТ 15150-69.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Модули не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и могут быть утилизированы потребителем по своему усмотрению в соответствии с действующим стандартом.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						39

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

1 Конфигурирование модулей МТМ4000АИТ, МТМ4000АИТ-D по RS4852

2 Система команд

Формат команды: (Разделитель)(Адрес)(Команда)[СНК](cr)

Формат ответа: (Разделитель)(Адрес)(Данные)[СНК](cr)

[СНК] двухсимвольная контрольная сумма

(cr) символ конца команды (0x0D)

Команда	Ответ	Описание	Пункт
<i>Общие команды</i>			
%AANN TTCCF F	!AA	Установка конфигурации модуля	п. 2.1
#AA	>(Data)	Чтение текущих значений аналоговых входов	п. 2.2
#AAN	>(Data)	Чтение текущего значения аналогового входа по каналу N	п. 2.3
\$AA0	!AA	Выполнить калибровку диапазона	п. 2.4
\$AA1	!AA	Выполнить калибровку нуля	п. 2.5
\$AA2	!AATTCCFF	Чтение конфигурации	п. 2.6
\$AA3	>(Data)	Чтение температуры компенсации холодного спая	п. 2.7
\$AA5VV	!AA	Установка маски каналов	п. 2.8
\$AA6	!AAVV	Чтение маски каналов	п. 2.9
\$AA9(Data)	!AA	Установка смещения температуры компенсации холодного спая	п. 2.10
\$AAF	!AA(Data)	Чтение номера версии модуля	п. 2.11
\$AAM	!AA(Data)	Чтение имени модуля	п. 2.12
~AAO(Data)	!AA	Установка имени модуля	п. 2.13
~AAEV	!AA	Разрешение \ запрет калибровки	п. 2.14
<i>Команды настройки сторожевого таймера ведущего узла</i>			
~**	Нет ответа	Ведущий узел работает нормально	п. 2.15
~AA0	!AASS	Чтение слова состояния модуля	п. 2.16
~AA1	!AA	Сброс слова состояния модуля	п. 2.17
~AA2	!AAVV	Чтение таймаута сторожевого таймера ведущего узла	п. 2.18
~AA3EVV	!AA	Установка таймаута сторожевого таймера ведущего узла	п. 2.19

Изм. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист 40
------	------	----------	-------	------	---------------------	------------

2.1 %AANNTCCFF

Описание : Установка конфигурации модуля

Синтаксис : %AANNTCCFF[CHK](cr)

% символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

NNновый адрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

TT новый тип конфигурируемого модуля (См. раздел “конфигурирование”)

СС новая скорость обмена конфигурируемого модуля
(См. раздел “конфигурирование”)

FF новый формат данных конфигурируемого модуля
(См. раздел “конфигурирование”)

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и
коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : %0102050600

Ответ : !02

Смена адреса модуля с 01 на 02, успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.6 \$AA2

Связанные темы :

“Конфигурационная таблица”

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

41

2.3 #AAN

Описание : Чтение текущего значения аналогового входа по каналу N

Синтаксис : #AAN[CHK](cr)

символ разделитель

AA адрес считываемого модуля (00 – FF)

N номер канала для чтения, от 0 до 7

Ответ : Правильная команда: >(Data)[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

> разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AA адрес отвечающего модуля (00 – FF)

Data Значение измеряемой величины аналогового входа, формат описан в разделе “конфигурирование”

Пример :

Команда : #032

Ответ : >+05.123

Чтение значения на аналоговом входе модуля с адресом 03, канал 2

Команда : #029

Ответ : ?02

Чтение значения на аналоговом входе модуля с адресом 02, канал 9. Ошибка номера канала

Связанные команды :

п. 2.1 %AANNTTCCFF, п. 2.6 \$AA2

Связанные темы :

“Конфигурационная таблица”

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						43

2.6 \$AA2

Описание : Чтение конфигурации

Синтаксис : \$AA2[CHK](cr)

\$ символ разделитель

AAадрес считываемого модуля (00 – FF)

2 команда для чтения конфигурации

Ответ : Правильная команда: !AATTCCFF[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

ТТ новый тип конфигурируемого модуля (См. раздел “конфигурирование”)

СС новая скорость обмена конфигурируемого модуля (См. раздел “конфигурирование”)

FF новый формат данных конфигурируемого модуля (См. раздел “конфигурирование”)

Пример :

Команда : \$012

Ответ : !01050600

Чтение конфигурации модуля с адресом 01, успешное выполнение. Тип аналогового входа – 05 ($\pm 2.5В$), скорость обмена – 06 (9600), формат данных – 00 (Единицы измерений), проверка контрольной суммы – 00 (отключена), фильтр – 00 (60Гц)

Связанные команды :

п. 2.1 %AANNTTCCFF

Связанные темы :

“Конфигурационная таблица”

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

2.8 \$AA5VV

Описание : Установка маски каналов

Синтаксис : \$AA5VV[CHK](cr)

\$ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

5 команда для установки маски каналов

VVмаска каналов, 00 – все каналы отключены, FF – все каналы включены

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : \$0155A

Ответ : !01

Установка маски каналов. Включение каналов 1,3,4,6 и отключение каналов 0,2,5,7 модуля с адресом 01.

Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.9 \$AA6

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		48

2.10 \$AA9(Data)

Описание : Установка смещения температуры компенсации свободных концов

Синтаксис : \$AA9(Data)[CHK](cr)

\$ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

9 команда для установки смещения температуры компенсации свободных концов

(Data) Значение смещения температуры компенсации свободных концов, представленное в формате знак и четыре шестнадцатиричных разряда, от -1000 до +1000 (каждая единица эквивалентна 0.01 °С)

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : \$010+0010

Ответ : !01

Установка смещения температуры компенсации свободных концов +0.16 °С. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.7 \$AA3

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист
50

2.12 \$AAM

Описание : Чтение имени модуля

Синтаксис : \$AAM[CHK](cr)

\$ символ разделитель

AAадрес считываемого модуля (00 – FF)

M команда для чтения имени модуля

Ответ : Правильная команда: !AA(Data)[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

(Data) Имя модуля

Пример :

Команда : \$01M

Ответ : !014018

Чтение имени модуля. Имя 4018. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.13 ~AAO(Data)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

52

2.13 ~ААО(Data)

Описание : Установка имени модуля

Синтаксис : ~ААО(Data)[CHK](cr)

~ символ разделитель

ААадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

О команда для установки имени модуля

(Data) Новое имя модуля, максимум 6 символов

Ответ : Правильная команда: !АА[CHK](cr)

Неправильная команда: ?АА[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

ААадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~01О4018

Ответ : !01

Установка имени модуля. Имя 4018. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.12 \$ААМ

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						53

2.14 ~AAEV

Описание : Разрешение \ запрет калибровки

Синтаксис : ~AAEV[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

E команда для разрешения \ запрета калибровки

V 1 = разрешение калибровки, 0 = запрет калибровки

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~01E1

Ответ : !01

Разрешение калибровки модуля с адресом 01. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.4 \$AA0, п. 2.5 \$AA1

Связанные темы :

“Калибровка”

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист
54

2.15 ~**

Описание : Ведущий узел работает нормально. Команда предназначена для всех модулей для широковещательной передачи информации о нормальной работе ведущего узла.

Синтаксис : ~**[СНК](сг)

~ символ разделитель

** команда для всех модулей

Ответ : Нет ответа

Пример :

Команда : ~**

Ответ : Нет ответа

Связанные команды :

п. 2.16 ~AA0, п. 2.17 ~AA1, п. 2.18 ~AA2, п. 2.19 ~AA3EVV

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

55

2.16 ~AA0

Описание : Чтение слова состояния модуля

Синтаксис : ~AA0[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес считываемого модуля (00 – FF)

0 команда для чтения слова состояния модуля

Ответ : Правильная команда: !AASS[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

SS слово состояния модуля. Сохраняется в EEPROM и может быть сброшено командой ~AA1

* : Статус сторожевого таймера ведущего узла,

0=Выключен, 1=Включен

** : Флаг таймаута сторожевого таймера ведущего узла,

0=Сброшен, 1=Установлен

Пример :

Команда : ~010

Ответ : !0104

Чтение слова состояния модуля с адресом 01.

Возвращено 04. Флаг таймаута сторожевого таймера установлен

Связанные команды :

п. 2.17 ~AA1

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Инд. № дубл.	Подпись и дата

2.17 ~AA1

Описание : Сброс слова состояния модуля

Синтаксис : ~AA1[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

1 команда для сброса слова состояния модуля

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~010

Ответ : !0104

Чтение слова состояния модуля с адресом 01.

Возвращено 04. Флаг таймаута сторожевого таймера установлен

Команда : ~011

Ответ : !01

Сброс слова состояния модуля с адресом 01

Команда : ~010

Ответ : !0100

Чтение слова состояния модуля с адресом 01.

Возвращено 00. Флаг таймаута сторожевого таймера сброшен

Связанные команды :

п. 2.15 ~**, п. 2.16 ~AA0

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист
57

2.18 ~AA2

Описание : Чтение таймаута сторожевого таймера ведущего узла

Синтаксис : ~AA2[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес считываемого модуля (00 – FF)

2 команда для чтения таймаута сторожевого таймера ведущего узла

Ответ : Правильная команда: !AAVV[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается.

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

VVтаймаут сторожевого таймера ведущего узла в шестнадцатичном (HEX) формате (каждая единица эквивалентна 0.1 с)

Пример :

Команда : ~012

Ответ : !01FF

Чтение таймаута сторожевого таймера ведущего узла модуля с адресом 01. Возвращено FF – 25.5 с

Связанные команды :

п. 2.15 ~**, п. 2.19 ~AA3E VV

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Инд. № дубл.	Подпись и дата

2.19 ~AA3EVV

Описание : Установка таймаута сторожевого таймера ведущего узла

Синтаксис : ~AA3EVV[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

3 команда для установки таймаута сторожевого таймера ведущего узла

E 1 = Включить \ 0 = Выключить сторожевой таймер ведущего узла

VVЗначение таймаута сторожевого таймера ведущего узла (каждая единица эквивалентна 0.1 с)

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~013164

Ответ : !01

Установка таймаута сторожевого таймера ведущего узла модуля с адресом 01 равным 10 с. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.15 ~**, п. 2.18 ~AA2

Связанные темы:

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №.
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

3. Рекомендации к применению

3.1 Слово состояния модуля

Сброс по включению питания или от сторожевого таймера переводит выходы модуля в первоначальное состояние и модуль может изменять состояние выходов по команде ведущего узла.

Превышение таймаута сторожевого таймера ведущего узла переводит выходы в защищенное состояние и модуль не может изменять состояние выходов по команде ведущего узла. Необходим сброс слова состояния модуля для восстановления нормальной работы.

3.2 Двойные операции со сторожевым таймером

Модуль имеет два сторожевых таймера.

Сторожевой таймер модуля использует аппаратный сброс для наблюдения за правильностью функционирования модуля.

Сторожевой таймер ведущего узла – это программная функция для наблюдения за правильностью работы сети RS-485.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

1 Конфигурирование модулей MTM4000AIC, MTM4000AIC-D по RS4852

Система команд:

Формат команды: (Разделитель)(Адрес)(Команда)[СНК](cr)

Формат ответа: (Разделитель)(Адрес)(Данные)[СНК](cr)

[СНК] двух символьная контрольная сумма

(cr) символ конца команды (0x0D)

Команда	Ответ	Описание	Пункт
<i>Общие команды</i>			
%AANNTTCCFF	!AA	Установка конфигурации модуля	п. 2.1
#AA	>(Data)	Чтение текущих значений аналоговых входов	п. 2.2
#AAN	>(Data)	Чтение текущего значения аналогового входа по каналу N	п. 2.3
\$AA0	!AA	Выполнить калибровку диапазона	п. 2.4
\$AA1	!AA	Выполнить калибровку нуля	п. 2.5
\$AA2	!AATTCFF	Чтение конфигурации	п. 2.6
\$AAF	!AA(Data)	Чтение номера версии модуля	п. 2.7
\$AAM	!AA(Data)	Чтение имени модуля	п. 2.8
~AAO(Data)	!AA	Установка имени модуля	п. 2.9
~AAEV	!AA	Разрешение \ запрет калибровки	п. 2.10
<i>Команды настройки сторожевого таймера ведущего узла</i>			
~**	Нет ответа	Ведущий узел работает нормально	п. 2.11
~AA0	!AASS	Чтение слова состояния модуля	п. 2.12
~AA1	!AA	Сброс слова состояния модуля	п. 2.13
~AA2	!AAVV	Чтение таймаута сторожевого таймера ведущего узла	п. 2.14
~AA3EVV	!AA	Установка таймаута сторожевого таймера ведущего узла	п. 2.15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2.1 %AANNTCCFF

Описание : Установка конфигурации модуля

Синтаксис : %AANNTCCFF[CHK](cr)

% символ разделитель

AA адрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

NN новый адрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

TT новый тип конфигурируемого модуля (См. п. 1.10)

СС новая скорость обмена конфигурируемого модуля
(См. п. 1.10)

FF новый формат данных конфигурируемого модуля
(См. п. 1.10)

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и
коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AA адрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : %0102500600

Ответ : !02

Смена адреса модуля с 01 на 02, успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.6 \$AA2

Связанные темы : “КОНФИГУРИРОВАНИЕ”

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.3 #AAN

Описание : Чтение текущего значения аналогового входа по каналу N

Синтаксис : #AAN[CHK](cr)

символ разделитель

AA адрес считываемого модуля (00 – FF)

N номер канала для чтения, от 0 до 7

Ответ : Правильная команда: >(Data)[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

> разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AA адрес отвечающего модуля (00 – FF)

Data Значение измеряемой величины аналогового входа,
формат описан в п. 1.10

Пример :

Команда : #032

Ответ : >+05.123

Чтение значения на аналоговом входе модуля с адресом
03, канал 2

Команда : #029

Ответ : ?02

Чтение значения на аналоговом входе модуля с адресом
02, канал 6. Ошибка номера канала

Связанные команды :

п. 2.1 %AANNTTCCFF, п. 2.6 \$AA2

Связанные темы : “КОНФИГУРИРОВАНИЕ”

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №.
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						64

2.8 \$AAM

Описание : Чтение имени модуля

Синтаксис : \$AAM[CHK](cr)

\$ символ разделитель

AAадрес считываемого модуля (00 – FF)

M команда для чтения имени модуля

Ответ : Правильная команда: !AA(Data)[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

(Data) Имя модуля

Пример :

Команда : \$01M

Ответ : !014033

Чтение имени модуля. Имя 4033. Успешное выполнение

Связанные команды :

п.2.13~AAO(Data)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист
69

2.9 ~ААО(Data)

Описание : Установка имени модуля

Синтаксис : ~ААО(Data)[СНК](cr)

~ символ разделитель

ААадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

О команда для установки имени модуля

(Data) Новое имя модуля, максимум 6 символов

Ответ : Правильная команда: !АА[СНК](cr)

Неправильная команда: ?АА[СНК](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

ААадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~01О4033

Ответ : !01

Установка имени модуля. Имя 4033. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.12 \$ААМ

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						70

2.10 ~AAEV

Описание : Разрешение \ запрет калибровки

Синтаксис : ~AAEV[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

E команда для разрешения \ запрета калибровки

V 1 = разрешение калибровки, 0 = запрет калибровки

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~01E1

Ответ : !01

Разрешение калибровки модуля с адресом 01. Успешное выполнение

Команда : \$010

Ответ : !01

Калибровка диапазона модуля с адресом 01. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.4 \$AA0, п. 2.5 \$AA1

Связанные темы : “КАЛИБРОВКА”

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

Лист

71

2.11 ~**

Описание : Ведущий узел работает нормально. Команда предназначена для всех модулей для широковещательной передачи информации о нормальной работе ведущего узла.

Синтаксис : ~**[СНК](сг)

~ символ разделитель

** команда для всех модулей

Ответ : Нет ответа

Пример :

Команда : ~**

Ответ : Нет ответа

Связанные команды :

п. 2.16 ~AA0, п. 2.17 ~AA1, п. 2.18 ~AA2, п. 2.19 ~AA3EVV

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.12 ~AA0

Описание : Чтение слова состояния модуля

Синтаксис : ~AA0[CHK](cr)

~ символ разделитель

AA адрес считываемого модуля (00 – FF)

0 команда для чтения слова состояния модуля

Ответ : Правильная команда: !AASS[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AA адрес отвечающего модуля (00 – FF)

SS слово состояния модуля. Сохраняется в EEPROM и может быть сброшено командой ~AA1

7	6	5	4	3	2	1	0
*				**			

* : Статус сторожевого таймера ведущего узла,

0=Выключен, 1=Включен

** : Флаг таймаута сторожевого таймера ведущего узла,

0=Сброшен, 1=Установлен

Пример :

Команда : ~010

Ответ : !0104

Чтение слова состояния модуля с адресом 01.

Возвращено 04. Флаг таймаута сторожевого таймера установлен

Связанные команды :

п. 2.17 ~AA1

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2.14 ~AA2

Описание : Чтение таймаута сторожевого таймера ведущего узла

Синтаксис : ~AA2[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес считываемого модуля (00 – FF)

2 команда для чтения таймаута сторожевого таймера ведущего узла

Ответ : Правильная команда: !AAVV[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается.

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

VVтаймаут сторожевого таймера ведущего узла в шестнадцатичном (HEX) формате (каждая единица эквивалентна 0.1 с)

Пример :

Команда : ~012

Ответ : !01FF

Чтение таймаута сторожевого таймера ведущего узла модуля с адресом 01. Возвращено FF – 25.5 с

Связанные команды :

п. 2.15 ~**, п. 2.19 ~AA3E VV

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.15 ~AA3EVV

Описание : Установка таймаута сторожевого таймера ведущего узла

Синтаксис : ~AA3EVV[CHK](cr)

~ символ разделитель

AAадрес конфигурируемого модуля (00 – FF)

3 команда для установки таймаута сторожевого таймера ведущего узла

E 1 = Включить \ 0 = Выключить сторожевой таймер ведущего узла

VVЗначение таймаута сторожевого таймера ведущего узла (каждая единица эквивалентна 0.1 с)

Ответ : Правильная команда: !AA[CHK](cr)

Неправильная команда: ?AA[CHK](cr)

При возникновении синтаксических и коммуникационных ошибок ответ не возвращается

! разделитель для правильной команды

? разделитель для неправильной команды

AAадрес отвечающего модуля (00 – FF)

Пример :

Команда : ~013164

Ответ : !01

Установка таймаута сторожевого таймера ведущего узла модуля с адресом 01 равным 10 с. Успешное выполнение

Связанные команды :

п. 2.15 ~**, п. 2.18 ~AA2

Связанные темы :

п. 3.2 Слово состояния модуля, п. 3.3 Операции со сторожевым таймером

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ. 426444.004 РЭ

3. Рекомендации к применению

3.1 Слово состояния модуля

Сброс по включению питания или от сторожевого таймера переводит выходы модуля в первоначальное состояние и модуль может изменять состояние выходов по команде ведущего узла.

Превышение таймаута сторожевого таймера ведущего узла переводит выходы в защищенное состояние и модуль не может изменять состояние выходов по команде ведущего узла. Необходим сброс слова состояния модуля для восстановления нормальной работы.

3.2 Двойные операции со сторожевым таймером

Модуль имеет два сторожевых таймера.

Сторожевой таймер модуля использует аппаратный сброс для наблюдения за правильностью функционирования модуля.

Сторожевой таймер ведущего узла – это программная функция для наблюдения за правильностью работы сети RS-485.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ААЛУ. 426444.004 РЭ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

