

**ИЗМЕРИТЕЛИ-РЕГУЛЯТОРЫ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
МИР – 7200**

*** Руководство по эксплуатации**

ЭИ.72.00.000РЭ

www.eni.nt-rt.ru

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12,
Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40,
Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: enr@nt-rt.ru
www.eni.nt-rt.ru

Версия:
30.10.2012

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	5
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3	ОБОЗНАЧЕНИЕ	9
4	КОМПЛЕКТНОСТЬ	9
5	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	10
6	РУЧНАЯ УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ	12
7	РАБОТА С КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММОЙ.....	15
8	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	15
9	УПАКОВКА	16
10	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	16
11	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	17
12	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	25
13	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	25
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	26
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	28
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	29
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	34
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	35

Руководство по эксплуатации содержит сведения о технических характеристиках, принципе действия, конструкции измерителей-регуляторов многофункциональных МИР-7200, а также сведения о мерах безопасности и техническом обслуживании.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Измерители-регуляторы многофункциональные серии МИР-7200 (далее блоки) предназначены для измерения силы и напряжения постоянного тока, сопротивления (в том числе сигналов от термопар и термометров сопротивления) и преобразования измеренного параметра в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока в диапазонах 0...5 мА, 4...20 мА, 0...20 мА. Блоки индицируют значение измеренного параметра на встроенном индикаторе, передают информацию об измеренном параметре через интерфейс последовательной передачи данных RS-232 (RS-485) в компьютер, сигнализируют с помощью светодиодных индикаторов и регулируют превышения пороговых значений измеряемого параметра.

1.2 Блоки измеряют сигналы:

- от термометров сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками (НСХ) в соответствии с ГОСТ Р 8.625-2006;
- от термоэлектрических преобразователей (ТП), имеющие НСХ в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001;
- напряжений постоянного тока в диапазонах 0...20 мВ, 0...50 мВ, 0...100 мВ, 0...1 В;
- силы постоянного тока в диапазонах 0...5 мА, 4...20 мА, 0...20 мА;
- сопротивления в диапазоне 0...320 Ом

и преобразуют их в унифицированные сигналы силы постоянного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА (аналоговый канал блока).

1.3 Блоки могут применяться в различных отраслях промышленности в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические характеристики блоков приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Основные параметры блоков

Наименование параметра и единицы измерения	Значение параметра
1 Количество каналов измерения	1
2 Количество каналов токового выхода (выбирается при заказе)	1
3 Количество каналов управления (коммутации) электрическими цепями (выбирается при заказе, зависит от исполнения)	до 3
4 Схема подключения термометров сопротивления (выбирается пользователем)	двух-, трех-, четырех-проводная
5 Диапазоны выходного унифицированного сигнала силы постоянного тока, мА (выбирается пользователем)	0...5, 4...20, 0...20
6 Скорости обмена информацией по интерфейсу, кбит/с (выбирается пользователем)	2,4 ...19,2
7 Диапазон сетевых адресов (выбирается пользователем)	1...255
8 Функциональная зависимость величины выходного сигнала силы постоянного тока от входного измеряемого параметра (выбирается пользователем)	линейная, функция корнеизвлечения
9 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности корнеизвлечения, % (при измерении силы постоянного тока)	± 0,1
10 Сопротивление нагрузки аналогового выхода для диапазона выходного тока 0...5 мА, Ом, не более	1500

Продолжение таблицы 1

11 Сопrotивление нагрузки аналогового выхода для диапазонов выходного тока 4...20 мА, 0...20 мА, Ом, не более	400
12 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности с линейной зависимостью	см. таблицу 3
13 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности аналогового и цифрового выходов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего диапазона температур на каждые 10 °С, не более	пределов допускаемой основной приведенной погрешности
14 Пределы допускаемой дополнительной погрешности аналогового и цифрового выходов, вызванной воздействием повышенной влажности, не более	пределов допускаемой основной приведенной погрешности
15 Пределы допускаемой дополнительной погрешности аналогового и цифрового выходов, вызванной изменением напряжения питания от номинального в рабочем диапазоне, В, не более	0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности
16 Погрешность компенсации температуры холодного спая термопары	включена в допускаемую основную приведенную погрешность канала измерения сигналов от термопар
17 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания сигнализации и управления, не более	пределов допускаемой основной приведенной погрешности
18 Максимальная токовая нагрузка каждого канала коммутации, А, не более	согласно варианту исполнения
19 Номинальное напряжение питания переменного тока, В	220
20 Рабочий диапазон изменения напряжения питания, В	85...265
21 Номинальная частота напряжения питания переменного тока, Гц	50±0,5
22 Мощность, потребляемая от сети переменного тока, В·А, не более	6,5
23 Габаритные размеры, мм, не более	70×75×125 – DIN; 96×96×90 – 01.
24 Масса, кг, не более	0,4

Таблица 2 - Параметры встроенного источника питания

Наименование параметра и единица измерения	Режим измерения	Значение параметра
1 Номинальное выходное напряжение, В	Ток нагрузки 0...24 мА	24
2 Отклонение выходного напряжения от номинального, %, не более	Ток нагрузки 0...24 мА	±0,2
3 Амплитуда пульсации выходного напряжения, В, не более	Ток нагрузки 0...24 мА	0,1
4 Ток срабатывания защиты, мА, не более		40
5 Ток короткого замыкания, мА, не более		20
6 Ток нагрузки номинальный, мА		24±2
7 Изменение выходного напряжения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, %, не более		±0,1
8 Изменение выходного напряжения, вызванное воздействием вибрации, %, не более		±0,2

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики блоков

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение	Диапазон измерений, °С	Диапазон изменений сопротивления преобразователя по НСХ ² , Ом	δц ¹ , %	δа ¹ , %
ТС 50М W=1,4260	Cu65	-50...+200	39,35...92,62	± 0,2	± 0,25
ТС 53М W=1,4260	Cu63	-50...+200	41,71...98,17		
ТС 100М W=1,4260	Cu61	-50...+200	78,69...185,23		
ТС 50М W=1,4280	Cu85	-50...+200	39,23...92,80		
ТС 53М W=1,4280	Cu83	-50...+200	41,38...98,34		
ТС 100М W=1,4280	Cu81	-50...+200	78,46...185,60		
ТС 50П W=1,3910	PtH5	-50...+600	40,0...158,56		
ТС 100П W=1,3910	PtH1	-50...+600	80,00...317,11		
ТС Pt100 W=1,3850	Ptb1	-50...+600	80,31...313,71		
			Диапазон изменений э.д.с. преобразователя по НСХ², мВ		
ТП ТЖК (J)	FC	-50...1100	-2,431...63,792	± 0,5 ³	± 0,7 ³
ТП ТХК (L)	HE	-50...600	-3,005...49,108		
ТП ТХА (K)	HA	-50...1300	-1,889...52,410		
ТП ТПП (S)	PP	0...1700	0...17,947		
ТП ТПР (B)	Pr	300...1800	0,431...13,591		
ТП ТВР (A-1)	BP	0...2500	0...33,640		
		мВ	Входное сопротивление², МОм, не менее		
Напряжение	U20	0...20	0,1	± 0,2	± 0,25
Напряжение	U50	0...50			
Напряжение	U100	0...100			
Напряжение	U1V	0...1000			
		мА	Входное напряжение между клеммами² I+ и I-, мВ, не более		
Ток	t020	0...5	500	± 0,2	± 0,25
Ток	t420	4...20	2000		
Ток	t05	0...20	2000		
		Ом	Ток через измеряемое сопротивление², мА		
Сопротивление	гг	0...320	0,2	± 0,2	± 0,25
Примечания:					
1 - δц, δа - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по цифровому и аналоговому выходам;					
2 - справочный параметр;					
3 - с учетом погрешности компенсации температуры холодного спая термопары.					
Компенсация температуры холодного спая термопар обеспечивается в диапазоне температур окружающего воздуха:					
- (-10...+50) °С при измерении сигналов от термопар типов ТЖК(J), ТХК(L), ТХА(K) и ТПП(S);					
- (0...+50) °С при измерении сигналов от термопар типов ТПР(B), ТВР(A-1).					

2.2 Блоки имеют один измерительный канал с гальванической развязкой вход-выход и до трех гальванически развязанных каналов коммутации цепей постоянного и переменного тока для дискретного регулирования измеряемого параметра.

2.3 Состояния каналов коммутации (замкнуто или разомкнуто) зависят от уставок (уровня срабатывания, гистерезиса и логики срабатывания) и значения измеряемого параметра. Значения уставок задаются потребителем.

2.4 Значение выходного тока измерительного канала имеет линейную или корнеизвлекающую зависимость от значения измеряемого параметра.

2.5 В состав блоков может входить встроенный стабилизированный источник питания постоянного тока с выходным напряжением 24 В с устройством защиты от перегрузок и короткого замыкания и гальванически развязанный от других цепей.

2.6 Цифровой канал блоков преобразует измеряемый параметр в:

- четырехразрядный цифровой код основного табло прибора;
- последовательный код стандарта RS-232 (RS-485).

2.7 Блоки являются микропроцессорными приборами. Задание режимов работы возможно с кнопок на передней панели и (или) с компьютера. Связь компьютера с блоками осуществляется через интерфейс последовательной передачи данных RS-232 (RS-485).

2.8 При эксплуатации блоки соответствуют по устойчивости и прочности ГОСТ 52931:

- по климатическим воздействиям группе исполнения С3: диапазон температур от минус 10 до плюс 50 °С, влажность 95 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- по механическим воздействиям группе исполнения L3;

- по атмосферным воздействиям группе исполнения P1: (давление от 84 до 106,7 кПа).

2.9 По степени защиты по ГОСТ 14254 соответствует IP 20.

2.10 Изоляция электрических цепей блоков выдерживает при температуре (23±2) °С и относительной влажности до 90 % в течение 1 минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы с частотой от 45 до 65 Гц:

- 100 В между объединенными клеммами K1, K2, K3, K4, I-, I+, +24 В, -24 В и клеммой « \perp »;

- 1,5 кВ между объединенными клеммами 220 В и клеммой « \perp ».

2.11 Сопротивление изоляции между объединенными клеммами K1, K2, K3, K4, I-, I+, +24 В, -24 В, 220 В и клеммой « \perp » не менее 40 МОм - при температуре окружающего воздуха (23±5) °С и относительной влажности до 80 %.

2.12 Рабочие условия применения:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 50 °С (нормальное значение температуры (23 ± 2) °С);

- влажность 95 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

- частота вибрации от 5 до 25 Гц, амплитуда смещения 0,1 мм;

- температура транспортирования от минус 50 до плюс 60 °С.

3 ОБОЗНАЧЕНИЕ

Пример записи блоков при заказе и в конструкторской документации:

МИР-7200 - Г - 3 - 1 - 2 - 1 - 02 - 360 - ГП
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

В условное обозначение блоков входят:

- 1 Наименование: МИР-7200
- 2 Вариант исполнения каналов коммутации: А – оптосимистор - коммутация переменного тока 0,3 А, 250 В;
 Б – оптореле - коммутация постоянного и переменного тока 4,5 А, 20 В;
 В – оптореле - коммутация постоянного и переменного тока 240 мА, 400 В;
 Г – реле - коммутация постоянного тока 2 А, 250 В или переменного тока 5 А, 250 В.
 При отсутствии символа блок не имеет каналов коммутации.
- 3 Вариант исполнения по типу измеряемых сигналов: 1 – сила и напряжение постоянного тока;
 2 – сопротивление и сигналы от термометров сопротивления;
 3 – сила и напряжение постоянного тока, сопротивление, сигналы от термометров сопротивления и сигналы от термопар.
- 4 Наличие аналогового выхода: 0 – аналогового выхода нет;
 1 – аналоговый выход.
- 5 Наличие интерфейса: 0 – интерфейса нет;
 1 – интерфейс RS-232;
 2 – интерфейс RS-485, протокол обмена MODBUS RTU.
- 6 Наличие встроенного источника питания: 0 – встроенного источника питания нет;
 1 – встроенный источник питания.
- 7 Вариант конструктивного исполнения: DIN – исполнение в корпусе на DIN-рейку;
 01 – исполнение в щитовом корпусе.
- 8 Дополнительная технологическая наработка До 360 часов - по заказу
- 9 Наличие госповерки ГП - по заказу

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки блоков должен соответствовать перечню таблицы 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во, (шт)	Примечание
Измеритель-регулятор многофункциональный МИР-7200	ЭИ.72.00.000	1	Поставляется соответственно заказу
Паспорт	ЭИ.72.00.000ПС	1	На один блок
Руководство по эксплуатации	ЭИ.72.00.000РЭ	1	На один или партию блоков (20 шт.), поставляемых в один адрес
Диск оптический с ПО	ЭИ.72.00.000ДО	1	Поставка по отдельному заказу
Кабель RS-232		1	При наличии интерфейса RS-232
Кабель RS-485		1	При наличии интерфейса RS-485, по отдельному заказу
Рейка DIN	NS35\7,5	м	Поставка по отдельному заказу

5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Структурная схема блока приведена в Приложении Д.

5.2 Блок питания (БП) преобразует сетевое напряжение 220 В частотой 50 Гц в стабилизированные напряжения постоянного тока, необходимые для питания узлов блока и в напряжение постоянного тока 24 В, предназначенное для питания внешних цепей.

5.3 Входной преобразователь (ВП) обеспечивает преобразование значения входного параметра в напряжение, согласованное по диапазону с входным напряжением АЦП.

5.4 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) преобразует напряжение с выхода ВП в код.

5.5 Модуль интерфейса (МИ) обеспечивает гальваническую развязку и согласование уровней микроконтроллерного модуля (МКМ) и интерфейсного канала передачи данных.

5.6 Модуль реле (МР) обеспечивает коммутацию внешних цепей регулирования. Состояние реле зависит от значения измеренного параметра и уставок, задаваемых пользователем при эксплуатации. Логика управления реле описана в Приложении И.

5.7 Модуль преобразователя встроенного измерительного (ПВИ) обеспечивает формирование выходного тока.

5.8 Модуль индикации и клавиатуры (МИК) обеспечивает:

- в рабочем режиме - отображение значения измеряемого параметра и значения одной из уставок;
- в режиме ввода параметров - отображение условных обозначений и значений, изменение и запись в память изменяемых параметров.

5.9 Микроконтроллерный модуль (МКМ) управления обеспечивает:

- расчет текущего значения измеряемого параметра по значению кода АЦП;
- управление МИК;
- управление МР;
- управление ВП;
- управление модулем ПВИ;
- связь через МИ по интерфейсу RS-232 или RS-485 с компьютером.

МКМ имеет гальваническую развязку с модулем ПВИ, внешними цепями МР и цепями интерфейса RS-232 или RS-485.

5.10 Внешний вид блока исполнения -DIN изображен на рис.1, щитовое исполнение -01 - на рис.2.

исполнение -DIN



Рис.1

исполнение -01

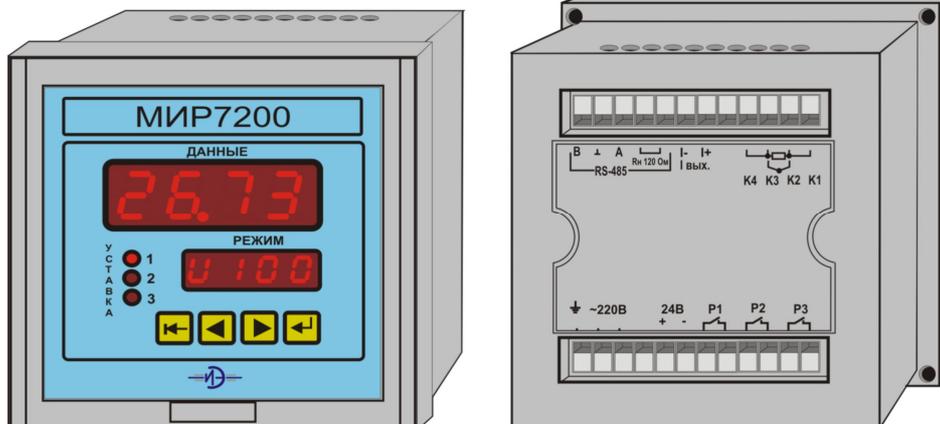


Рис.2

На лицевой панели расположены:

- основное (верхнее) табло «Данные» - четырехразрядный семисегментный светодиодный индикатор;
- дополнительное (нижнее) табло «Режим» - четырехразрядный семисегментный светодиодный индикатор;
- индикатор «Уставка 1» - светодиодный индикатор 1-го канала коммутации;
- индикатор «Уставка 2» - светодиодный индикатор 2-го канала коммутации;
- индикатор «Уставка 3» - светодиодный индикатор 3-го канала коммутации;
- **Клавиатура состоит из 4 кнопок:**
 - кнопка «|◀→» - «возврат»;
 - кнопка «▶» - «вперед»;
 - кнопка «◀» - «назад»;
 - кнопка «◀┘» - «ввод»;

Вариант исполнения -DIN на лицевой панели и Вариант исполнения -01 на задней панели расположены:

- розетка или клеммы RS-232 (RS-485) для подключения кабеля компьютерного интерфейса;
- клеммы «220 В» для подсоединения сетевого шнура;
- клемма « \perp » для подключения измерительного заземления;
- клеммы +24 В, -24 В для подключения внешних цепей к встроенному ИП;
- клеммы P1, P2, P3 для подключения внешних коммутируемых цепей к реле;
- клеммы K1...K4 для подключения входных сигналов и первичных преобразователей;
- клеммы I+, I- для подключения нагрузки токового выхода.

5.11 Основное табло предназначено для отображения:

- числовых значений текущего измеряемого параметра в режиме измерения;
- буквенно-цифровых наименований пунктов меню в режиме клавиатурного программирования параметров блока кнопками передней панели (0);
- буквенно-цифровых сообщений о состоянии блока в аварийных ситуациях - сообщений об ошибках.

5.12 Дополнительное табло предназначено для отображения:

- числового значения уставки срабатывания одного из реле или типа входного сигнала (первичного преобразователя) в режиме измерения;
- буквенно-цифровых значений параметров в режиме программирования параметров блока (0);
- буквенно-цифровых сообщений о состоянии блока в аварийных ситуациях (сообщений об ошибках).

5.13 Индикатор "1" отображает состояние реле коммутируемого канала 1. Если реле первого канала включено (контакты реле замыкают управляемую цепь), то индикатор "1" включен; если реле первого канала выключено (контакты реле размыкают управляемую цепь), то индикатор "1" выключен. Индикаторы "2", "3" имеют аналогичную зависимость от состояния реле каналов 2, 3 соответственно.

5.14 Назначение кнопок:

- Кнопка «|◀→» предназначена для вывода прибора из режима программирования, возврата в верхнее меню из подменю, отмены режима изменения значения параметра.
 - Кнопки «▶» и «◀» в режиме программирования предназначены для выбора изменяемого параметра (пункта меню) и выбора значений параметров в направлении вперед или назад соответственно. В режиме измерения кнопки не влияют на работу прибора.
- Кнопка «◀┘» предназначена для ввода прибора в режим программирования, входа в подменю из меню, ввода в режим изменения значения параметра, запись в память измененного значения параметра.

5.15 Схемы подключения внешних цепей в различных режимах измерения приведены в Приложении А.

6 РУЧНАЯ УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ

Ручная установка параметров производится кнопками на передней панели.

6.1 Установка блока в режим просмотра и изменения параметров.

Установка блока в данный режим происходит после ввода кнопками пароля из четырех цифр.

6.1.1 Нажмите кнопку « \blacktriangleleft ». На верхнем табло появится сообщение «PASS» - введите пароль. В левом разряде нижнего табло (положение старшей цифры пароля) высветится ноль.

6.1.2 Кнопками « \blacktriangleright » и « \blacktriangleleft » установите значение цифры пароля (0...9).

6.1.3 Нажмите кнопку « \blacktriangleleft » для введения в память значения этой цифры пароля. В следующем разряде нижнего табло высветится ноль.

6.1.4 Выполните действия п.6.1.2 и п. 6.1.3 для всех цифр пароля.

6.1.5 После ввода четвертой (последней) цифры пароля на нижнем табло появится сообщение «YES» или «Err» при верном или неверном вводе пароля соответственно. Нажмите кнопку « \blacktriangleleft ». На верхнем табло появится сообщение «Set» - выберите пункт меню изменяемых параметров. На нижнем табло - условное обозначение одного из изменяемых параметров (0).

Примечание: При неверно введенном пароле доступен только просмотр параметров блока.

Изменяемые параметры и их условные обозначения приведены в 0.

Меню изменяемых параметров имеет трехуровневую структуру. (Пункт меню "rL" (логика работы реле) имеет вложенные подменю, что отражено в 0).

Если необходимо повторить ввод пароля, то необходимо перевести блок в штатный режим нажатием кнопки « \blacktriangleleft » и выполнить действия по п.п.6.1.1...6.1.4.

6.1.6 Кнопками « \blacktriangleright » и « \blacktriangleleft » установите на нижнем табло условное обозначение нужного параметра.

6.1.7 Нажав кнопку « \blacktriangleleft », установите режим просмотра параметра. На верхнем табло появится условное обозначение параметра, на нижнем - его числовое значение.

6.1.8 Для перевода блока в режим изменения параметра вновь нажмите кнопку « \blacktriangleleft ». Значение параметра начнет мерцать.

6.1.9 Кнопками « \blacktriangleright » и « \blacktriangleleft » установите на нижнем табло нужное значение параметра (0).

Примечание:

Установка числовых значений параметров кнопками « \blacktriangleright » и « \blacktriangleleft » производится в двух режимах:

- пошаговом;
- сканирующем.

Пошаговый режим - однократное нажатие и отпускание кнопки. В результате значение параметра изменяется на одну единицу младшего разряда.

Сканирующий режим - изменение значения параметра кнопкой в нажатом положении. При удержании кнопки в нажатом положении происходит непрерывное изменение параметра. Скорость изменения увеличивается со временем удержания кнопки.

Сканирование прекращается:

- при отпускании кнопки;

при достижении верхнего или нижнего предела параметра.

6.1.10 Нажмите кнопку « \blacktriangleleft »: значение параметра запишется в памяти блока.

6.1.11 Для выхода из режима изменения значения параметра в режим просмотра нажмите кнопку « \blacktriangleleft ».

Примечание:

Начальные (установленные на предприятии-изготовителе) значения параметров приведены в 0.

6.2 Для измерения и записи значения сопротивления линии при измерении сопротивления (в том числе термопреобразователей сопротивления) в режиме двухпроводной схемы измерения с компенсацией сопротивления линии необходимо выполнить следующие операции:

6.2.1 Перевести блок в режим отображения значения сопротивления линии (пункт меню "r Lin") в соответствии с п.6.1.1.

6.2.2 Подключить к блоку 2-х-проводную линию в соответствии с Приложением А. Закоротить свободные концы линии.

6.2.3 Перевести блок в режим измерения сопротивления линии, нажав кнопку «». При этом на верхнем табло блока появится значение сопротивления линии в Ом, а на нижнем в мОм.

6.2.4 Подождать не менее 20 сек., нажать кнопку «» для записи значения сопротивления линии в память блока.

6.3 Изменение пароля блока.

6.3.1 Войдите в пункт меню "PSS1" в соответствии с п.6.1.1. На верхнем табло появится сообщение "PSS1", нижнее табло погашено.

6.3.2 Нажмите кнопку «». В левом разряде нижнего табло (положение первой старшей цифры пароля) высветится ноль.

6.3.3 Выполните действия по п.6.1.2 и п. 6.1.3.

6.3.4 После ввода четвертой (последней) цифры пароля на нижнем табло появится сообщение «YES».

6.3.5 Нажмите кнопку «». На верхнем табло появится сообщение "PSS2", нижнее табло погашено.

6.3.6 Выполните действия по п.6.3.2 и п.6.3.3.

6.3.7 После ввода четвертой (последней) цифры пароля на нижнем табло появится сообщение «YES» и будет произведена запись в память блока нового значения пароля если значение "PSS1" совпадет со значением "PSS2". Если значение "PSS1" не совпадет со значением "PSS2", то на нижнем табло появится сообщение «Err» и новое значение пароля в память блока записано не будет.

6.3.8 В случае введения нулевого значения пароля, пароль при входе в меню не запрашивается.

Таблица 5

Условное обозначение	Наименование	Допустимые значения	Заводская установка
1. dAt	Тип входного датчика или сигнала	Таблица 3 Ошибка! Источник ссылки не найден.	гг
2. US_1 ¹²	Уставка порога срабатывания канала 1	Диапазон значений измеряемого параметра	20% диапазона измерения
3. GS_1 ¹²	Уставка гистерезиса канала 1	0.1 ... 1.0	0.1
4. US_2 ¹²	Уставка порога срабатывания канала 2	Диапазон значений измеряемого параметра	80% диапазона измерения
5. GS_2 ¹²	Уставка гистерезиса канала 2	0.1 ... 1.0	0.1
6. US_3 ¹²	Уставка порога срабатывания канала 3	Диапазон значений измеряемого параметра	80% диапазона измерения
7. GS_3 ¹²	Уставка гистерезиса канала 3	0.1 ... 1.0	0.1
8. Lc ¹	Схема подключения сопротивления к входу блока.	0 двух-проводная 1 двух-пр. с компенсацией 2 трех-проводная 3 четырех-проводная	3
9. rLin ¹	Сопротивление двухпроводной линии для схемы подключения Sch=1	0 ... 100 Ом	0
10. C_HS ¹⁰	Управление диапазоном измерения входного параметра и режимом отображения на цифровом индикаторе	0 измеренный полный 1 измеренный заданный 2 условный полный 3 условный заданный	0
11. CutE ⁵	Сигнализация обрыва входной цепи	0 запрещено 1 разрешено	0
12. UF	Количество знаков после запятой	0,1,2,3	3
13. DPLo ³	Минимальное значение диапазона измерения	Диапазон значений измеряемого параметра	Таблица 3
14. DPHi ³	Максимальное значение диапазона измерения	Диапазон значений измеряемого параметра	Таблица 3
15. Ind	Сообщения индикатора в штатном режиме	0 результат измерения 1 уставка 1 2 уставка 2	0
16. ndt	Параметр усреднения (количество измерений)	4 ... 20	20
17. Addr	Номер блока при подключении в сеть через RS-485	0 ... 255	0
18. SPd ¹³	Скорость передачи по интерфейсу RS-485	2400, 4800, 9600, 19200	19200
19. Ptr ¹³	Протокол обмена по RS-485	0 MODBUS	0
20. PSS1	Ввод пароля	0000 ... 9999	Не установлен
21. rL	Логика работы реле (подмену)		
22. rL1	Логика работы реле 1,2,3 (подмену)	0, 1, 2	
23. rL2	Логика работы реле 1,2,3 (подмену)	0, 1, 2	
24. rL3	Логика работы реле 1,2,3 (подмену)	0, 1, 2	
25. rLi,j	Логика работы реле rLi по отношению измеряемого сигнала X к порогу j или датчику обрыва C i=1..3, j=1..3, C	0 выключено 1 вкл. при $X^j > (US_j \pm GS_j)$ 2 выкл. при $X^j > (US_j \pm GS_j)$	0
26. IOdP ⁸	Установка режима аналогового выхода	0 0 мА – не изменяется 1 0-5 мА 2 0-20 мА 3 4-20 мА	3
27. Sqrt ⁶	Функция корнеизвлечения при формировании выходного тока.	0 запрещено 1 разрешено	0
28. IoLo ²	Минимальное значение отображения	-999 ... 9999	0
29. IoHi ²	Максимальное значение отображения	-999 ... 9999	100
30. I_En ⁹	Клавиатурное задание тока аналогового выхода (режим источника тока)	0 запрещено 1 разрешено	0
31. Icod ⁴	Уставка тока аналогового выхода (в режиме источника тока)	0.00 ... 20.00 мА	0.00
32. C_CJ	Компенсация холодного спая при термопарных измерениях.	0 запрещено 1 разрешено	0

Примечание:

- 1 - Активен при $dAt = Cu65, Cu63, Cu61, Cu85, Cu83, Cu81, PtH5, PtH1, Ptb1$, гр.
- 2 - Активен $C_HS = 1, 3$.
- 3 - Активен при $C_HS = 0, 2$.
- 4 - Активен при $I_En = 1$.
- 5 - Недоступен при $dAt = t020, t420, t05$.
- 6 - Не активен при $dAt = U100, U75, t020, t420, t05$, гр.
- 7 - X - измеренное значение входного параметра.
- 8 - При $I_En = 1$ параметр Out не активен. Выходной ток не зависит от результата измерения и определяется параметром Icod.
- 9 - При $I_En = 1$ формирователь выходного тока переводится в режим источника тока, значение которого в диапазоне 0.00 ...20.00 мА задается параметром Icod (0)
- 10 - Диапазон преобразования C_HS

$C_HS=0$ измеренный полный	Измерение входного параметра производится в полном диапазоне значений. При изменении входного параметра в полном диапазоне значений: - значение параметра на цифровом индикаторе соответствует измеренному значению; - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (параметр IOdP 0 от 0 до 5мА, от 0 до 20мА или от 4 до 20мА).
$C_HS =1$ измеренный заданный	Измерение входного параметра производится в усеченном диапазоне, согласно заданным значениям DPLo и DPHi (0). При изменении входного параметра от DPLo до DPHi: - значение параметра на цифровом индикаторе соответствует измеренному значению; - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (IOdP).
$C_HS =2$ условный полный	Измерение входного параметра производится в полном диапазоне значений. При изменении входного параметра в полном диапазоне значений: - измеренное значение параметра для индикации на цифровом индикаторе преобразуется в диапазон; заданным значениям параметров IoLo и IoHi (0); - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (IOdP).
$C_HS =3$ условный заданный	Измерение входного параметра производится в усеченном диапазоне, согласно заданным значениям DPLo и DPHi. При изменении входного параметра от DPLo до DPHi: - измеренное значение параметра для индикации на цифровом индикаторе преобразуется в диапазон; - заданным значениям параметров IoLo и IoHi; - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (IOdP).

При изменении диапазона измерения приведенная погрешность измерения исчисляется относительно полного диапазона изменения параметра!!!

- 11 - уставки и гистерезис сбрасываются в заводские установки при изменении параметра dAt ;
- 12 - при выборе параметра $C_HS=0$ или $C_HS =1$ уставки и гистерезис исчисляются в единицах измерения входного сигнала и находятся в диапазоне его изменения, при выборе параметра $C_HS =2$ или $C_HS =3$ уставки и гистерезис исчисляются в условных единицах, определяемых параметрами IoLo и IoHi и находятся в диапазоне значений, заданных этими параметрами.
- 13 - В дальнейших модификациях блока возможно расширение поддерживаемых протоколов обмена и количества скоростей обмена.

7 РАБОТА С КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММОЙ

Компьютерная программа и описание ее использования поставляется по отдельному заказу.

8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

8.1 Маркировка соответствует ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 9181-74 Е, ГОСТ 12.2.020-76 и чертежу предприятия-изготовителя.

8.2 Блок опломбирован представителем ОТК предприятия-изготовителя.

9 УПАКОВКА

Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е, ГОСТ 9181-74 Е и чертежами предприятия-изготовителя и обеспечивает полную сохранность блока.

10 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

10.1 По степени защиты человека от поражения электрическим током блок соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

10.2 Блок имеет зажим измерительного заземления по ГОСТ 12.2.007. Перед началом работы необходимо проверить качество заземления. Все подключения блока производить при отключенном напряжении питания в соответствии с Приложением А.

При эксплуатации блока необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности электроустановок потребителей» и «Правил устройства электроустановок. ПУЭ», утвержденных Госэнергонадзором, а также руководствоваться указаниями инструкций по технике безопасности, действующих на объектах эксплуатации блока.

10.3 Внешний осмотр.

10.3.1 При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, проверяются комплектность, правильность маркировки. При наличии замечаний определяют возможность дальнейшего применения блока.

10.3.2 У каждого блока проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

10.4 Монтаж блока.

10.4.1 Установить блок.

10.4.2 Подключить блок к сети питания, первичным преобразователям, коммутируемым цепям через клеммные колодки. Связь с компьютером осуществляется через разъем RS-232 (RS-485). Схемы включения для различных режимов измерения приведены в Приложении А. Соединения выполняются в виде кабельных связей. Прокладка и разделка кабелей должна отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок. ПУЭ»

10.5 Опробование.

10.5.1 Опробованию подвергается блок, подключенный к питающей сети.

10.5.2 Опробование блока в режиме измерения "Сопротивление 0...320 Ом" производится подключением магазина сопротивления со значением сопротивления 160 Ом.

10.5.3 Опробование блока в режимах измерения "ТС 50М с W=1,4260", "ТС 50М с W=1,4280" и "ТС 50П" производится подключением магазина сопротивления с установленным значением сопротивления 50 Ом.

10.5.4 Опробование блока в режимах измерения "ТС 53М с W=1,4260" и "ТС 53М с W=1,4280" производится подключением магазина сопротивления с установленным значением сопротивления 53 Ом.

10.5.5 Опробование блока в режимах измерения "ТС 100М с W=1,4260", "ТС 100М с W=1,4280", "ТС 100П" и "ТС Pt100" производится подключением магазина сопротивления с установленным значением сопротивления 100 Ом.

10.5.6 Опробование блока в режимах измерения сигналов от термопар проводится подключением калибратора напряжения. На выходе калибратора напряжения необходимо установить напряжение, равное термо-Э.Д.С., соответствующее нулевой температуре.

10.5.7 Опробование блока в режимах измерения с входными сигналами в виде силы или напряжения постоянного тока к входам блока подключают источники калиброванных напряжений и токов соответственно, установив напряжение или ток равным 50% диапазона измерения.

10.6 Использование блока.

10.6.1 Выполнить монтаж блока в соответствии с п.10.4.

10.6.2 Произвести задание конфигурации в соответствии с п.6.

Примечание: Задание конфигурации можно осуществить с помощью ПЭВМ. Компьютерная программа поставляется по отдельному заказу.

11 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

11.1 Поверку блоков проводят органы Государственной метрологической службы или метрологическая служба потребителя, имеющая право поверки. Требования к поверке, порядок и основные этапы проведения определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения».

11.2 Интервал между поверками составляет 2 года.

11.3 Средства поверки:

- образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом, класс точности 0,01 %;
- магазин сопротивлений P4831, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$;
- мультиметр РС5000, класс точности 0,05 %;
- калибратор-измеритель ИКСУ-2000, класс точности А по МП НКГЖ.408741.001РЭ.

Допускается применение другого оборудования, прошедшего аттестацию, имеющего соответствующие технические характеристики, не хуже указанных.

11.4 Требования к квалификации поверителей.

Поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя в соответствии с ПР 50.2.012-94.

К поверке блоков допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на приборы, средства их поверки и настоящую методику поверки ЭИ.72.00.000РЭ, а также имеющих опыт поверки средств измерений, прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

11.5 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха плюс $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 84...106 кПа;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- напряжение питающей сети (220 ± 10) В;
- внешние электрические и магнитные поля должны либо отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на характеристики блоков.

Время выдержки блоков после включения питания перед началом испытаний не менее 10 минут.

11.6 Проведение поверки.

Поверка включает в себя:

- внешний осмотр блока;
- определение допускаемой основной приведенной погрешности цифрового и аналогового выхода.

11.7 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре блока проверить:

- наличие маркировки;
- отсутствие внешних повреждений;
- состояние клемм и разъемов.

Эксплуатация с механическими повреждениями корпуса, соединений, наличием загрязнений между контактами не допускается.

11.8 Определение допускаемой основной приведенной погрешности.

11.8.1 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режимах измерения «Ток 0...20 мА», «Ток 4...20 мА», «Ток 0...5 мА».

11.8.1.1 Для определения допускаемой основной приведенной погрешности для режима измерения силы постоянного тока блок подключают по схеме, приведенной в Приложении В рис. В2.

11.8.1.2 По методике п.6, используя клавиатуру блока, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствие с таблицей 6 для проводимой поверки.

11.8.1.3 При помощи прибора ИКСУ-2000 подать входной сигнал согласно таблице 6. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1 \text{ действ. } i}$ и значение выходного кода цифрового канала $K_{\text{действ. } i}$ для всех значений входного сигнала X_i согласно таблице 6.

11.8.1.4 Измерение величины выходного тока блока производить косвенно по величине падения напряжения на резисторе R1. Величину падения напряжения на резисторе R1 контролировать вольтметром PV1. Величина выходного тока блока связана с величиной падения напряжения на резисторе R1 соотношением (1).

$$I_{\text{ВЫХ}} = U_{R1} / R \quad (1),$$

где:

U_{R1} – значение падения напряжения на резисторе R1;

$I_{\text{ВХ}}$ – значение входного тока;

R1 – значение сопротивления резистора R1 равное 100 Ом.

11.8.1.5 Выходной код цифрового выхода контролировать по индикаторам верхнего табло блока.

11.8.1.6 Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров блока приведены в таблице 6.

11.8.1.7 Задавая значения входного тока $I_{\text{ВХ}}$ для всех пунктов таблицы 6 контролировать значение кода цифрового выхода $K_{\text{действ.}}$ и значение падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1 \text{ действ.}}$

11.8.1.8 Рассчитать значение основной приведенной погрешности цифрового выхода γ_1 по формуле (2).

$$\gamma_1 = \frac{K_{\text{действ.}} - K_{\text{рас.}}}{K_{\text{макс.}} - K_{\text{мин.}}} \cdot 100\% \quad (2);$$

где:

$K_{\text{действ.}}$ – действительное значение выходного кода цифрового выхода;

$K_{\text{рас.}}$ – расчетное значение выходного кода цифрового выхода;

$K_{\text{макс.}}$ – максимальное значение выходного кода для диапазона измерения;

$K_{\text{мин.}}$ – минимальное значение выходного кода для диапазона измерения.

11.8.1.9 Рассчитать значение основной приведенной погрешности аналогового выхода по формуле (3).

$$\gamma_2 = \frac{U_{R1 \text{ действ.}} - U_{R1 \text{ рас.}}}{R1 \times (I_{\text{вых макс.}} - I_{\text{вых мин.}})} \times 100\% \quad (3);$$

где:

$U_{R1 \text{ действ.}}$ – действительное значение падения напряжения на резисторе R1;

$U_{R1 \text{ рас.}}$ – расчетное значение падения напряжения на резисторе R1, согласно табл. 6;

$I_{\text{вых макс.}}$ – максимальное значение выходного тока для диапазона измерения;

$I_{\text{вых мин.}}$ – минимальное значение выходного тока для диапазона измерения;

R1 – значение сопротивления резистора R1.

Таблица 6

Входной сигнал	Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
	Ток, мА	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас, В	Ток аналогового выхода, I рас, мА	Код цифрового выхода (Кмакс. – Кмин).
Режим измерения «Ток 0...20 мА»					
0,10	0,100	0,0025	0,025	20,00	5,000
5,00	5,000	0,1250	1,250		
10,00	10,00	0,2500	2,500		
15,00	15,00	0,3750	3,750		
20,00	20,00	0,5000	5,000		
Режим измерения «Ток 4...20 мА»					
4,10	4,100	0,003	0,0312	16,00	5,000
8,00	8,000	0,125	1,2500		
12,00	12,00	0,250	2,5000		
16,00	16,00	0,375	3,7500		
20,00	20,00	0,500	5,0000		
Режим измерения «Ток 0...5 мА»					
0,10	0,100	0,010	0,100	5,000	5,000
1,25	1,250	0,125	1,250		
2,50	2,500	0,250	2,500		
3,75	3,750	0,375	3,750		
5,00	5,000	0,500	5,000		

Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать значениям таблицы 3.

11.8.2 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режиме измерения «Сопротивление 0...320 Ом».

11.8.2.1 Проверку производить по схеме Приложения В рис. В1.

11.8.2.2 По методике п.6, используя клавиатуру блока, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствие с таблицей 7 для проводимой поверки.

11.8.2.3 При помощи магазина сопротивлений Р4831 подать входной сигнал согласно таблице 7. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1,действ.1}$ и значение выходного кода цифрового канала $K_{действ.1}$ для всех значений входного сигнала X_1 согласно таблице 7.

11.8.2.4 Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1,действ}$ и значение выходного кода цифрового выхода $K_{действ}$ производить по методике п.11.8.1.4. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.1.8, п.11.8.1.9.

Таблица 7

Входной задаваемый параметр	Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
	Сопротивление R3, Ом	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас., В	Ток аналогового выхода, I рас., мА	Код цифрового выхода (Кмакс. – Кмин.)
1,60	1,600	0,0025	0,0250	320,0	5,000
80,00	80,00	0,1250	1,2500		
160,00	160,0	0,2500	2,5000		
240,00	240,0	0,3750	3,7500		
320,00	320,0	0,5000	5,0000		

11.8.2.5 Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать значениям таблицы 3.

11.8.3 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режимах измерения «ТС 50М с W₁₀₀=1.428», «ТС 53М с W₁₀₀=1.428», «ТС 100М с W₁₀₀=1.428», «ТС 50М с W₁₀₀=1.426», «ТС 53М с W₁₀₀=1.426», «ТС 100М с W₁₀₀=1.426», «ТС 50П», «ТС 100П», «ТС Pt100».

11.8.3.1 Измерения проводить по схеме, приведенной в Приложении В рис. В1, по методике п.11.8.1. Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров блока заданы в таблице 8.

Таблица 8

Входной задаваемый параметр		Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
Температура, °С.	Сопротивление R ₂ , Ом	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас., В	Ток аналогового выхода, I рас., мА	Код цифрового выхода (Kмакс. – Kмин)	Ток аналогового выхода (Iвых макс.- Iвых мин.), мА
Режим измерения «ТС 50М с W ₁₀₀ =1.428»						
-48,00	39,66	-48,0	0,004	0,040	250,0	5,000
13,00	52,78	13,00	0,126	1,260		
75,00	66,04	75,00	0,250	2,500		
138,00	79,53	138,0	0,376	3,760		
200,00	92,80	200,0	0,500	5,000		
Режим измерения «ТС 53М с W ₁₀₀ =1.428»						
-48,00	42,04	-48,0	0,004	0,040	250,0	5,000
13,00	55,95	13,00	0,126	1,260		
75,00	70,01	75,00	0,250	2,500		
138,00	84,30	138,0	0,376	3,760		
200,00	98,37	200,0	0,500	5,000		
Режим измерения «ТС 100М с W ₁₀₀ =1.428»						
-48,00	79,32	-48,0	0,004	0,040	250,0	5,000
13,00	105,56	13,00	0,126	1,260		
75,00	132,10	75,00	0,250	2,500		
138,00	159,06	138,0	0,376	3,760		
200,00	185,60	200,0	0,500	5,000		
Режим измерения «ТС 50М с W ₁₀₀ =1.426»						
-48,00	39,77	-48,0	0,004	0,040	250,0	5,000
13,00	52,77	13,00	0,126	1,260		
75,00	65,98	75,00	0,250	2,500		
138,00	79,41	138,0	0,376	3,760		
200,00	92,62	200,0	0,500	5,000		
Режим измерения «ТС 53М с W ₁₀₀ =1.426»						
-48,00	42,16	-48,0	0,004	0,040	250,0	5,000
13,00	55,94	13,00	0,126	1,260		
75,00	69,94	75,00	0,250	2,500		
138,00	84,17	138,0	0,376	3,760		
200,00	98,17	200,0	0,500	5,000		
Режим измерения «ТС 100М с W ₁₀₀ =1.426»						
-48,00	79,54	-48,0	0,004	0,040	250,0	5,000
13,00	105,54	13,00	0,126	1,260		
75,00	131,96	75,00	0,250	2,500		
138,00	158,81	138,0	0,376	3,760		
200,00	185,23	200,0	0,500	5,000		
Режим измерения «ТС 50П»						
-47,00	40,61	-47,0	0,00231	0,0231	650,0	5,000
113,00	72,05	113,0	0,12538	1,2538		
275,00	102,37	275,0	0,2500	2,5000		
438,00	131,32	438,0	0,37538	3,7538		
600,00	158,56	600,0	0,5000	5,0000		

Продолжение таблицы 8

Режим измерения «ТС 100П»						
-47,00	81,21	-47,0	0,00231	0,0231	650,0	5,000
113,00	144,10	113,0	0,12538	1,2538		
275,00	204,73	275,0	0,2500	2,5000		
438,00	262,64	438,0	0,37538	3,7538		
600,00	317,11	600,0	0,5000	5,0000		
Режим измерения «ТС Pt100»						
-47,00	81,50	-47,0	0,00231	0,0231	650,0	5,000
113,00	143,43	113,0	0,12538	1,2538		
275,00	203,11	275,0	0,2500	2,5000		
438,00	260,10	438,0	0,37538	3,7538		
600,00	313,71	600,0	0,5000	5,0000		

Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать значениям таблицы 3.

11.8.4 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режимах измерения «Напряжение 0...100 мВ», «Напряжение 0...1000 мВ».

11.8.4.1 Проверку производить по схеме Приложения В рис. В2.

11.8.4.2 По методике п.6, используя клавиатуру блока, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствие с таблицей 9 для проводимой поверки.

11.8.4.3 При помощи прибора ИКСУ-2000 подать входной сигнал согласно таблице 9. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1\text{действ.}i}$ и значение выходного кода цифрового канала $K_{\text{действ.}i}$ для всех значений входного сигнала X_i согласно таблице 9.

11.8.4.4 Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1\text{ действ.}}$ и значение выходного кода измерительного канала $K_{\text{действ.}}$ производить по методике п.11.8.1.4. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.1.8, п.11.8.1.9.

11.8.4.5 Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров блока приведены в таблице 9.

Таблица 9

Входной задаваемый параметр	Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов		
	Напряжение $U_{\text{вх}}$, мВ	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение $U_{R1\text{ рас.}}$, В	Ток аналогового выхода, $I_{\text{ рас.}}$, мА	Код цифрового выхода ($K_{\text{макс.}} - K_{\text{мин.}}$).	Ток аналогового выхода ($I_{\text{вых макс.}} - I_{\text{вых мин.}}$), мА
Режим измерения «Напряжения 0...100 мВ»						
0,50	0,500	0,0025	0,0250	100,0	5,000	
25,00	25,00	0,1250	1,2500			
50,00	50,00	0,2500	2,5000			
75,00	75,00	0,3750	3,7500			
100,00	100,0	0,5000	5,0000			
Режим измерения «Напряжения 0...1000 мВ»						
5,000	5,000	0,0025	0,0250	1000,0	5,000	
250,0	250,0	0,1250	1,2500			
500,0	500,0	0,2500	2,5000			
750,0	750,0	0,3750	3,7500			
1000,0	1000	0,5000	5,0000			

Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать значениям таблицы 3.

11.8.5 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режимах измерения «ТП ТЖК(J)», «ТП ТХК(L)», «ТП ТХА(K)», «ТП ТПП(S)», «ТП ТПР(B)», «ТП ТВР(A-1)».

11.8.5.1 Проверку производить по схеме Приложения В рис. В2.

11.8.5.2 По методике п.6, используя клавиатуру блока, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствии с таблицей 10 для проводимой поверки.

11.8.5.3 Измерить температуру T_{xc} вблизи клемм К2, К3. Измерение производить на оголенных частях проводов. Измерение производить термометром с ценой деления не более 0,1 °С.

11.8.5.4 Найти по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс U_{xc} в мВ, соответствующей температуре холодного спая T_{xc} .

11.8.5.5 Для каждого пункта таблицы 10 вычислить в мВ значение X_i по формуле (4).

$$X_i = U_i - U_{xc} \quad (4);$$

где:

U_i – значение напряжения при $T_{xc}=0$ °С из таблицы 10, мВ;

U_{xc} - значение термоэдс соответствующее температуре холодного спая T_{xc} , мВ.

11.8.5.6 При помощи прибора ИКСУ-2000 подать на вход вычисленные значения X_i .

11.8.5.7 Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ и значение выходного кода цифрового выхода $K_{действ}$ производить по методике п.11.8.1.4. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.1.8, п.11.8.1.9.

Таблица 10

Входной задаваемый параметр		Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
Температура, °С	Напряжение при $T_{xc}=0$ °С, мВ	Код цифрового выхода, $K_{рас}$	Напряжение U_{R1} рас., В	Ток аналогового выхода, $I_{рас.}$ мА	Код цифрового выхода ($K_{макс.} - K_{мин.}$)	Ток аналогового выхода ($I_{вых макс.} - I_{вых мин.}$), мА
Режим измерения «ТП ТЖК(J)»						
-44,00	-2,150	-44,0	0,00261	0,0261	1150	5,000
240,00	13,000	240,0	0,12609	1,2609		
525,00	28,798	525,0	0,25000	2,5000		
810,00	46,141	810,0	0,37391	3,7391		
1100,00	63,792	1100	0,50000	5,0000		
Режим измерения «ТП ТХК(L)»						
-47,00	-2,834	-47,0	0,00231	0,0231	650	5,000
113,00	7,821	113,0	0,12538	1,2538		
275,00	20,729	275,0	0,25000	2,5000		
438,00	34,830	438,0	0,37538	3,7538		
600,00	49,108	600,0	0,50000	5,0000		
Режим измерения «ТП ТХА(K)»						
-43,00	-1,637	-43,0	0,00259	0,0259	1350	5,000
290,00	11,795	290,0	0,12593	1,2593		
625,00	25,967	625,0	0,25000	2,5000		
960,00	39,708	960,0	0,37407	3,7407		
1300,00	52,410	1300	0,50000	5,0000		
Режим измерения «ТП ТПП(S)»						
9,00	0,050	9,000	0,00265	0,0265	1700	5,000
425,00	3,500	425,0	0,12500	1,2500		
850,00	7,893	850,0	0,25000	2,5000		
1275,00	12,856	1275	0,37500	3,7500		
1700,00	17,947	1700	0,50000	5,0000		

Продолжение таблицы 10

Режим измерения «ТП ТПР(В)»						
308,00	0,455	308,0	0,00267	0,0267	1500	5,000
675,00	2,263	675,0	0,1250	1,2500		
1050,00	5,299	1050	0,2500	2,5000		
1425,00	9,239	1425	0,3750	3,7500		
1800,00	13,591	1800	0,5000	5,0000		
Режим измерения «ТП ТВР(А-1)»						
13,00	0,159	13,00	0,0026	0,0260	2500	5,000
625,00	10,028	625,0	0,1250	1,2500		
1250,00	19,876	1250	0,2500	2,5000		
1875,00	27,844	1875	0,3750	3,7500		
2500,00	33,640	2500	0,5000	5,0000		

Значения γ 1 и γ 2 должны соответствовать значениям таблицы 3.

11.8.6 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режимах измерения «Ток 0 – 20 мА», «Ток 4 – 20 мА» и «Ток 0 – 5 мА» при включенной функции корнеизвлечения.

11.8.6.1 Проверку производить по схеме Приложения В рис. В2.

11.8.6.2 По методике п.6, используя клавиатуру блока, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствии с таблицей 11 для проводимой поверки.

11.8.6.3 Входной токовый сигнал 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА (в зависимости от исполнения) поступает на вход, преобразуется в напряжение и поступает на схему корнеизвлечения (КИ). Схема корнеизвлечения обеспечивает на выходе сигнал, пропорциональный корню квадратному от входного сигнала в соответствии с выражением (5).

$$I_{\text{вых.}} = I_{\text{вых.мин}} + \sqrt{\frac{(I_{\text{вх.}} - I_{\text{вх.мин}}) \times (I_{\text{вых.макс}} - I_{\text{вых.мин}})^2}{I_{\text{вх.макс}} - I_{\text{вх.мин}}}} \quad (5);$$

где:

- $I_{\text{вых.}}$ – выходной сигнал канала КИ, мА;
- $I_{\text{вх. min}}, I_{\text{вх. max}}$ – предельные значения диапазона изменения входного сигнала, мА;
- $I_{\text{вых. min}}, I_{\text{вых. max}}$ – предельные значения диапазона изменения выходного сигнала, мА;
- $I_{\text{вх.}}$ – входной сигнал канала КИ, мА.

11.8.6.4 При помощи прибора ИКСУ-2000 подать входной сигнал согласно таблице 11. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 $U_{R1\text{действ.}i}$ и значение выходного кода цифрового канала $K_{\text{действ.}i}$ для всех значений входного сигнала X_i согласно таблице 11.

11.8.6.5 Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ и значение выходного кода цифрового выхода $K_{\text{действ}}$ производить по методике п.11.8.1.4. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.1.8, п.11.8.1.9.

11.8.6.6 Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров блока заданы в таблице 11.

Таблица 11

Диапазон изменения входного сигнала $I_{вх} = 0 \dots 20 \text{ мА}$	Диапазон изменения цифрового и аналогового выходного сигнала					
	$I_{вых} = 0 \dots 5 \text{ мА}$		$I_{вых} = 4 \dots 20 \text{ мА}$		$I_{вых} = 0 \dots 20 \text{ мА}$	
Измеряемое значение	Расчетное значение					
$I_{вх.}, \text{ мА}$	$I_{вых.}, \text{ мА}$	$U_{вых.}, \text{ В}$	$I_{вых.}, \text{ мА}$	$U_{вых.}, \text{ В}$	$I_{вых.}, \text{ мА}$	$U_{вых.}, \text{ В}$
Режим измерения «Ток 0 – 20 мА»						
0	0	0	4,000	0,400	0	0
0,050	0,250	0,025	4,800	0,480	1,000	0,100
0,200	0,500	0,050	5,600	0,560	2,000	0,200
0,968	1,100	0,110	7,520	0,752	4,400	0,440
1,058	1,150	0,115	7,680	0,768	4,600	0,460
5,000	2,500	0,250	12,000	1,200	10,000	1,000
9,800	3,500	0,350	15,200	1,520	14,000	1,400
20,000	5,000	0,500	20,000	2,000	20,000	2,000
Режим измерения «Ток 4 – 20 мА»						
4,0000	0	0	4,000	0,400	0	0
4,0400	0,250	0,025	4,800	0,480	1,000	0,100
4,1600	0,500	0,050	5,600	0,560	2,000	0,200
4,7744	1,100	0,110	7,520	0,752	4,400	0,440
4,8464	1,150	0,115	7,680	0,768	4,600	0,460
8,0000	2,500	0,250	12,000	1,200	10,000	1,000
11,840	3,500	0,350	15,200	1,520	14,000	1,400
20,000	5,000	0,500	20,000	2,000	20,000	2,000
Режим измерения «Ток 0 – 5 мА»						
0	0	0	4,000	0,400	0	0
0,0125	0,250	0,025	4,800	0,480	1,000	0,100
0,0500	0,500	0,050	5,600	0,560	2,000	0,200
0,2420	1,100	0,110	7,520	0,752	4,400	0,440
0,2645	1,150	0,115	7,680	0,768	4,600	0,460
1,2500	2,500	0,250	12,000	1,200	10,000	1,000
2,4500	3,500	0,350	15,200	1,520	14,000	1,400
5,0000	5,000	0,500	20,000	2,000	20,000	2,000

Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать значениям таблицы 3.

Допускается определение допускаемой основной приведенной погрешности для выбранного варианта исполнения блоков по типу и диапазону измеряемых сигналов, а так же по трем точкам: в начале, середине и конце диапазона (0%, 50%, 100%).

11.8.7 Оформление результатов поверки.

11.8.7.1 Положительные результаты поверки блоков оформляют путем записи в паспорте результатов поверки, заверенных поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма или свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР.50.2.006-94.

11.8.7.2 При отрицательных результатах поверки блоки к применению не допускаются.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Техническое обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической проверке и ремонтным работам.

12.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации блоков, но не реже двух раз в год и включают:

- внешний осмотр;
- проверку крепления блока, линий связи блока с первичными преобразователями, заземляющего соединения и отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку электрического сопротивления изоляции;
- проверку электрической прочности изоляции;
- проверку точности измерения блока (для режима, в котором блок используется) в точках, соответствующих 5%, 50%, 95% диапазона измерения в соответствии с данными таблицы 3.

12.3 Блоки с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую проверку, подлежат текущему ремонту. Ремонт блоков производится на предприятии-изготовителе.

13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1 Транспортирование блоков должно производиться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

13.2 Условия транспортирования блоков должны соответствовать условиям хранения 5, для морских перевозок в трюмах – условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

13.3 В складских помещениях изготовителя и потребителя блоки должны храниться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150. Воздух в помещении не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию.

13.4 Ящики с блоками должны транспортироваться и храниться в определенном положении, обозначенном манипуляционными знаками.

13.5 При распаковывании не допускаются удары по ящику и сильные сотрясения.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ

Линии интерфейса RS-485 или RS-232 выведены: Исполнение -DIN - на разъем передней панели DB9F, исполнение -01 - на клеммники задней панели.

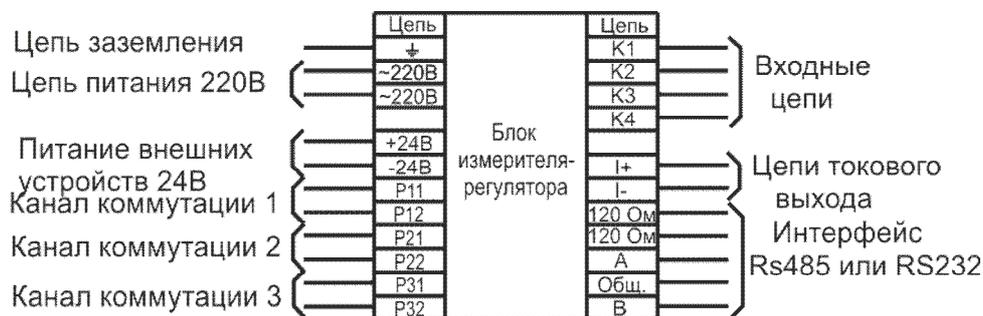


Рис.А1 Схема электрическая соединений блока

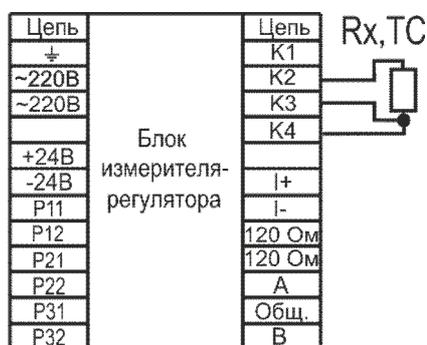


Рис.А2 Схема подключения входных клемм при измерении сопротивления (в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления) по трехпроводной схеме

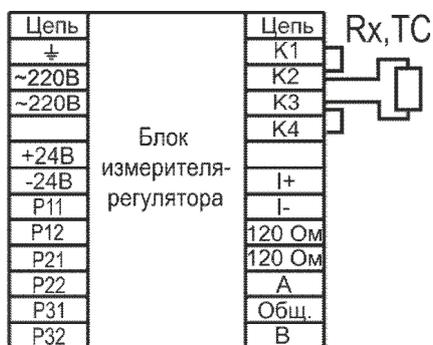


Рис.А3 Схема подключения входных клемм при измерении сопротивления (в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления) по двухпроводной схеме

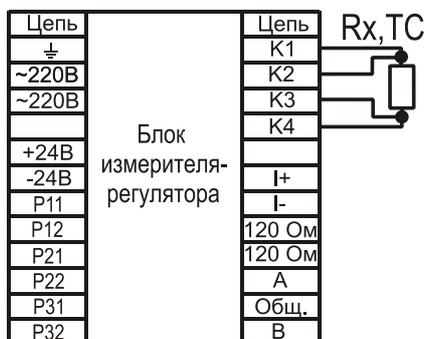


Рис.А4 Схема подключения входных клемм при измерении сопротивления (в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления) по четырехпроводной схеме

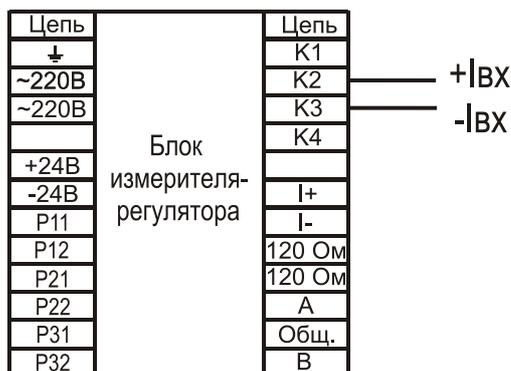


Рис.А5 Схема подключения входных клемм при измерении силы постоянного тока

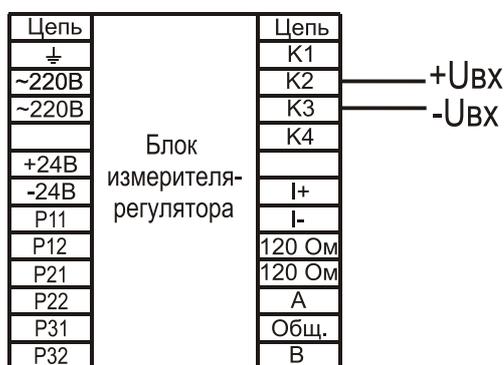


Рис.А6 Схема подключения входных клемм при измерении напряжения постоянного тока

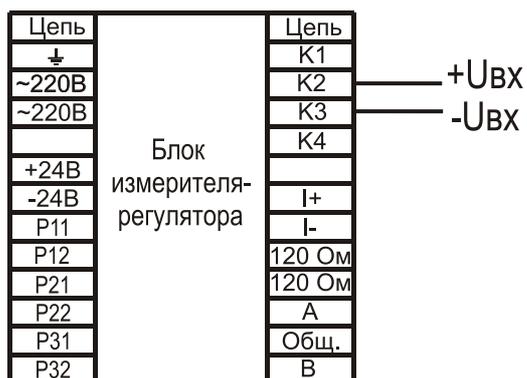
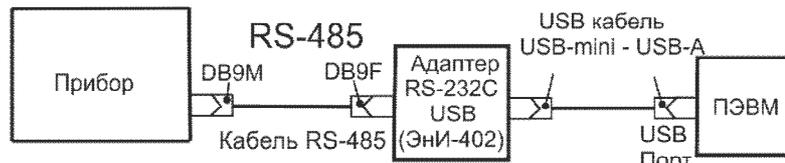


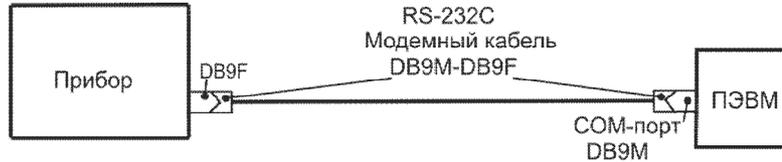
Рис.А7 Схема подключения входных клемм при измерении сигналов от термопар

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ПЭВМ

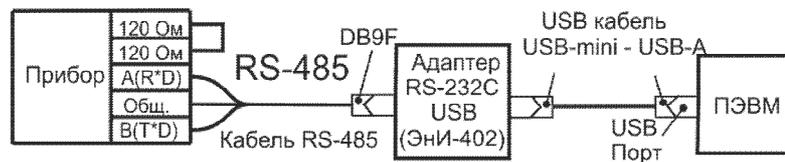
Вариант 1 подключение к USB - порту через ЭНИ-402



Вариант 1 подключение к COM - порту



Вариант 2 подключение к USB - порту через ЭНИ-402



Вариант 2 подключение к COM - порту

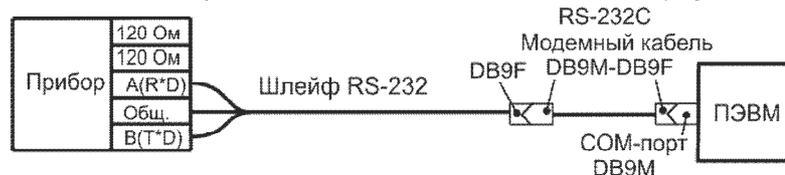


Рис.Б1 Схема подключения блока к ПЭВМ

В случае использования интерфейса RS-232 блок подключается к ПЭВМ стандартным модемным кабелем розетки DB9M <-> DB9F, либо упрощенным кабелем, схема распейки которого приведена на Рис.Б.2б.

В случае использования интерфейса RS-485 блок подключается к ПЭВМ через адаптер, преобразующий интерфейс RS-232 в RS-485. Схема распейки кабеля интерфейса RS-485 приведена на Рис.Б.2а. Адаптер соединяется с компьютером стандартным нуль-модемным кабелем, поставляемым вместе с адаптером.

Приведено минимально необходимое число соединительных линий
В кабеле RS485 достаточно 2-х линий А и В (не рекомендуется)

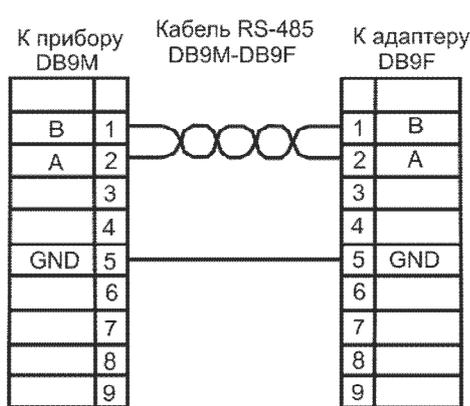


Рис.Б2а Схема кабеля RS-485

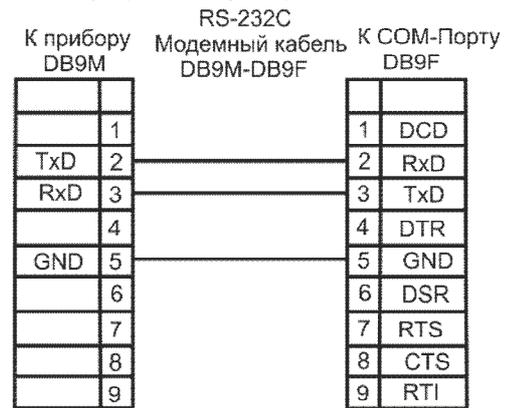


Рис.Б2б Схема кабеля RS-232

Для RS-485 соединительный кабель для подключения 1 прибора. При подключении нескольких приборов необходимо соблюдать правила разводки сети интерфейса RS-485.

Длина кабеля не более 15 м для RS-232 и не более 1200 м для RS-485 (при соблюдении правил разводки сети интерфейса RS-485).

Адаптер преобразователя интерфейсов RS-232 в RS-485 с кабелем подключения к компьютеру, инструкцией и рекомендациями по правильной разводке сетей RS-485, поставляется по отдельному заказу.

Приложение В

СХЕМЫ ПОВЕРКИ

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА

при определении основной приведенной погрешности в режимах измерения сопротивления (в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления)



Рис.В1

- R1 – образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом
- R2 – магазин сопротивлений P4831
- PV2 – мультиметр PC5000

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА

при определении основной приведенной погрешности в режимах измерения термопар, напряжения и силы постоянного тока.



Рис.В2

- R1 – образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом
- PV1 – мультиметр PC5000
- E1 – калибратор-измеритель ИКСУ-2000

СХЕМЫ ПРОВЕРОК

Схема рабочего места для проведения проверки функционирования сигнализации и управления блока варианта исполнения А и В при непосредственной коммутации нагрузки.

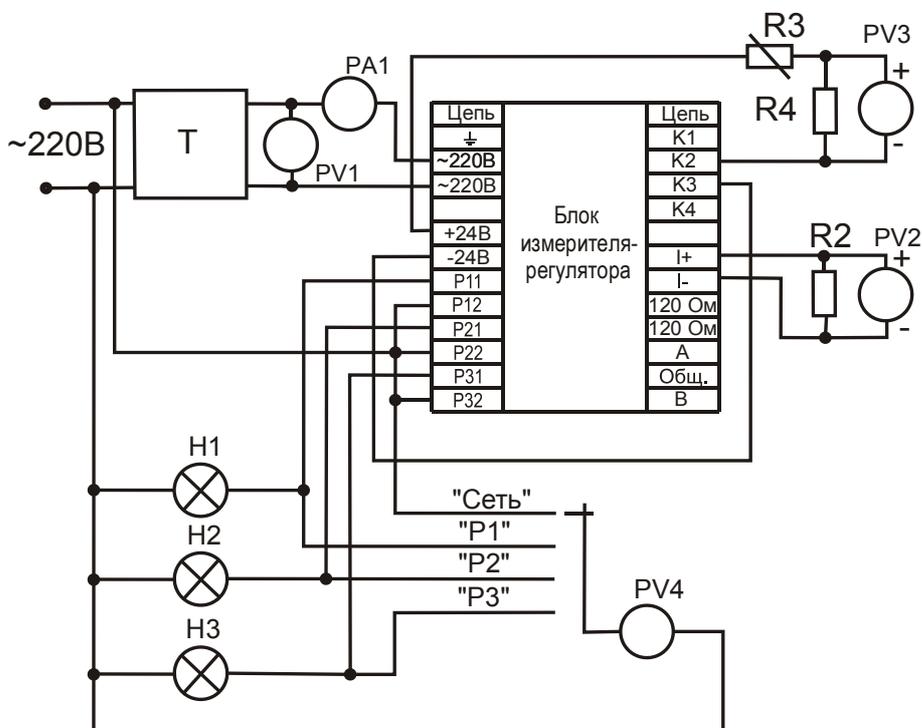


Рис.Г1

- Н1...Н3 – лампа накаливания 220 В, не более 40 Вт
- R2 – образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом
- R3 – магазин сопротивления P33
- R4 – образцовая катушка сопротивления P331 100 Ом
- PV1, PV2, PV3, PV4 – мультиметр PC5000
- PA1 – мультиметр PC5000
- S1 – переключатель галетный ПГЗ-11П-1Н
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц

Схема рабочего места для проведения проверки функционирования сигнализации и управления блока варианта исполнения А при управлении внешними симисторами.

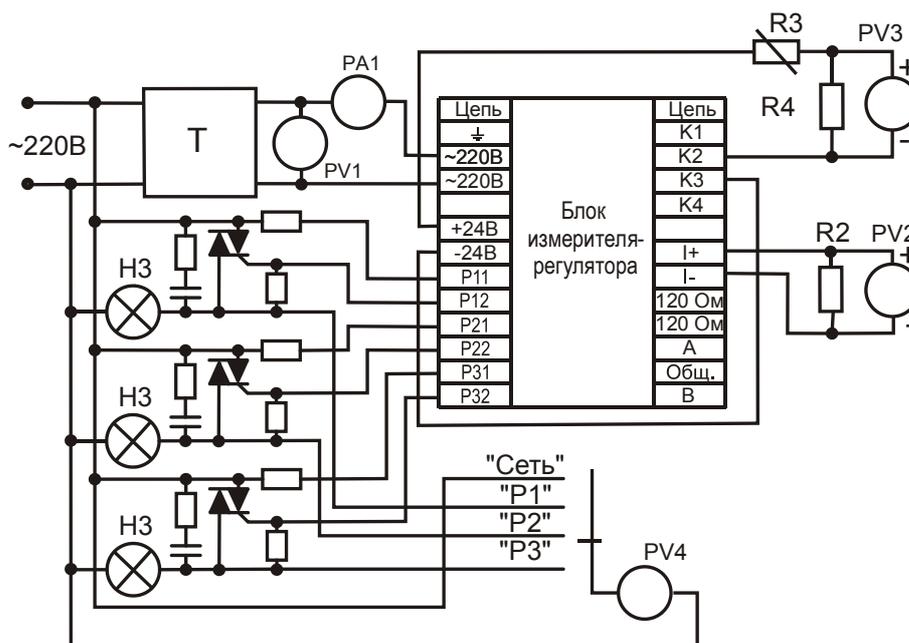


Рис.Г2

- С1... С3 – конденсатор К73-17-10 нФ 630 В
- Н1...Н3 – лампа накаливания 220 В, 75 Вт
- R2 – магазин сопротивления Р4831
- R3 – магазин сопротивления Р33
- R4 – образцовая катушка сопротивления Р331 100 Ом
- R5... R7 – резистор С2-33Н-0,5-39 Ом 5 %
- R9... R13 – резистор С2-33Н-0,5-360 Ом 5 %
- PV1, PV2, PV3, PV4– мультиметр РС5000
- PA1 – мультиметр РС5000
- S1 – переключатель галетный ПГЗ-11П-1Н
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц
- V1...V3 – симистор ВТ136-600

Схема рабочего места для проведения проверки функционирования сигнализации и управления блока варианта исполнения Б.

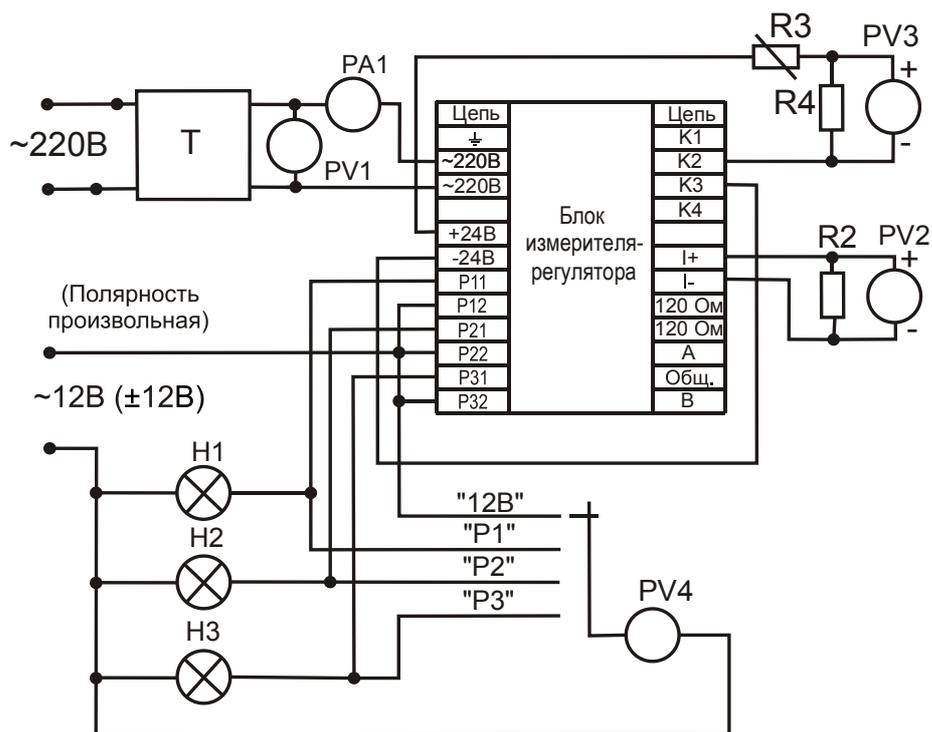


Рис.Г3

- Н1...Н3 – лампа накаливания 12 В, не более 60 Вт
- R2 – магазин сопротивления P4831
- R3 – магазин сопротивления P33
- R4 – образцовая катушка сопротивления P331 100 Ом
- PV1, PV2, PV3, PV4 – мультиметр PC5000
- PA1 – мультиметр PC5000
- S1 – переключатель галетный ПГ3-11П-1Н
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц

Схема подключения блока при определении основной приведенной погрешности в режимах измерения силы постоянного тока и проверке ИП

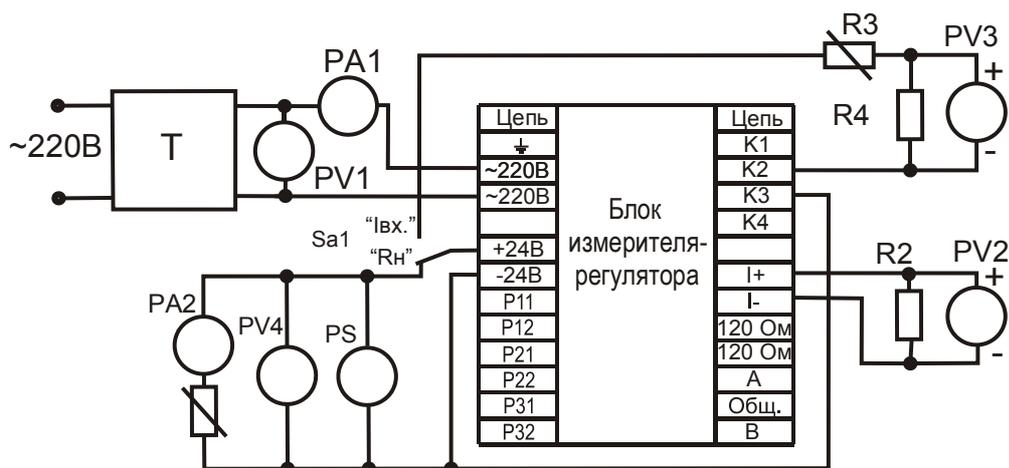
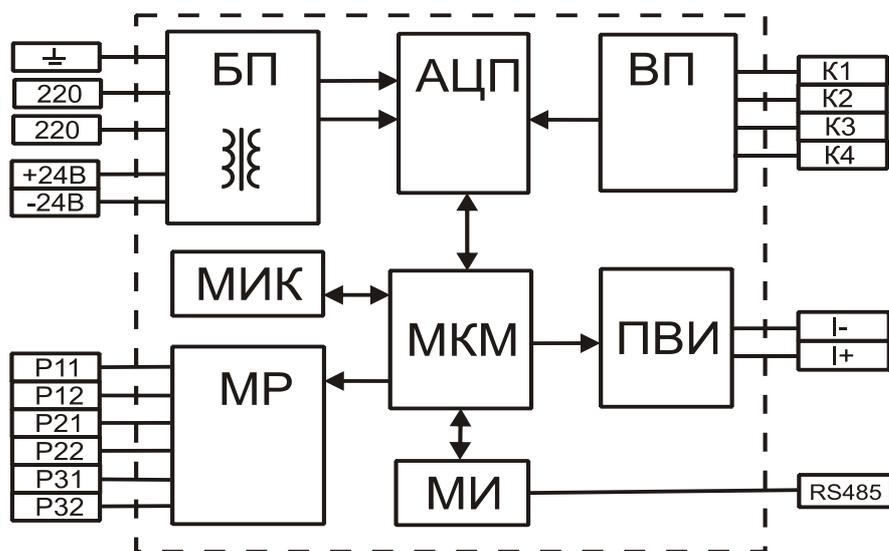


Рис.Г4

- R1 - резистор ППЗ-40 1 кОм 10 %
- R2 – магазин сопротивлений Р4831
- R3 – магазин сопротивлений Р33
- R4 – образцовая катушка сопротивления Р331 100 Ом
- PV1, PV2, PV3, PV4 – мультиметр РС5000
- PA1, PA2 – мультиметр РС5000
- PS – осциллограф С1-64
- SA1 – переключатель П2Е 13
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА БЛОКА



- БП – источник питания;
- ВП – входной преобразователь;
- МИК – модуль индикации и клавиатуры;
- МР – модуль реле;
- МКМ – микроконтроллерный модуль;
- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ПВИ – преобразователь встроенный измерительный;
- МИ – модуль интерфейса.

УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ

Алгоритм управления состоянием реле. Состояния реле зависят от сигналов управления, формируемых МКМ. Сигналы управления вычисляются программно и зависят от текущих состояний реле, значения измеренного входного параметра и установленных значений уставок. На рисунке Е.1 приведена структурная схема программного модуля управления реле, который состоит из трех пороговых устройств (ПУ1, ПУ2, ПУ3) и трех логических устройств (ЛУ1, ЛУ2, ЛУ3).

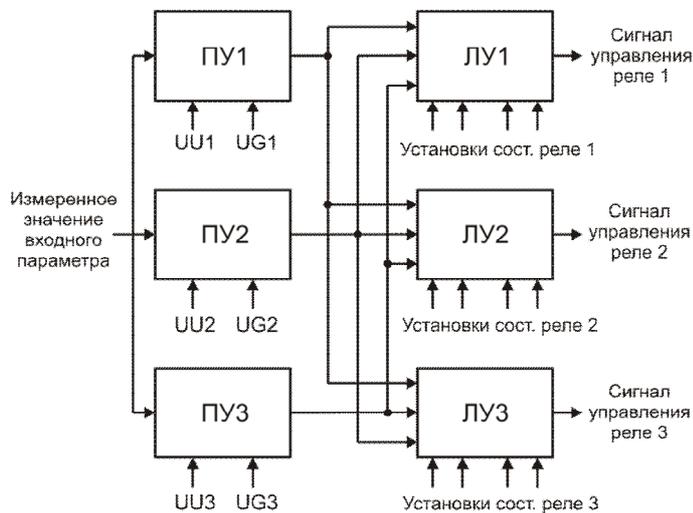


Рисунок Е.1 - Структурная схема программного модуля управления реле

Связь выходных состояний пороговых устройств с величиной входного сигнала и значениями уставок задается соотношениями (3) и отображена на рисунке Е.2.

$$S_i = 1, \text{ если } X > (UU_i \pm UG_i) \quad (3)$$

$$S_i = 0, \text{ если } X \leq (UU_i \pm UG_i)$$

где:

- i – номер порогового устройства;
- X – измеренное значение входного сигнала;
- UU_i – значение уставки уровня срабатывания;
- UG_i – значение уставки гистерезиса.

В соотношениях (3) знак «+» соответствует текущему выходному состоянию ПУ i $S_i = 0$, знак «-» - $S_i = 1$.

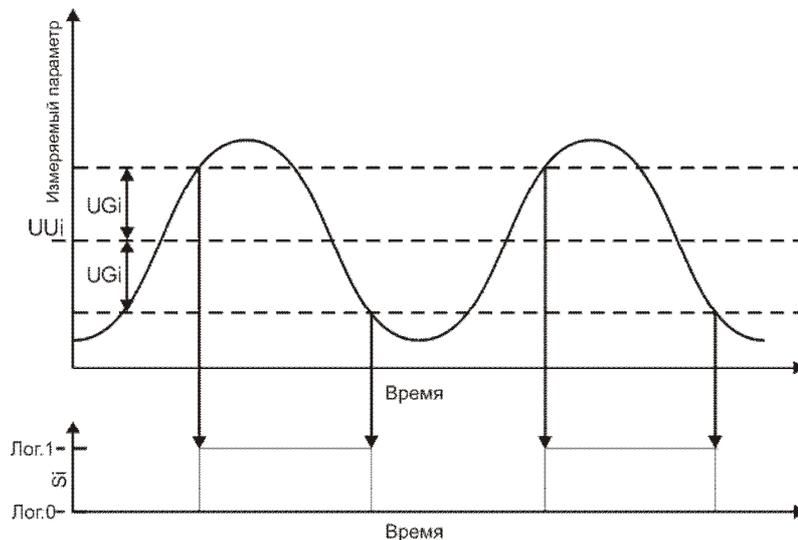


Рисунок Е.2 - Логика работы пороговых устройств

Состояние выходного сигнала каждого из трех логических устройств зависит от значений S_1, S_2, S_3 , заданных значений управляющих уставок и определяется формулой (4).

$$P_j = (T_{j,1} \text{ XOR } T_{j,2} \text{ XOR } T_{j,3}) \text{ AND } T_{j,A0} \text{ OR } T_{j,A1} \quad (4);$$

где:

- j – номер логического устройства;
- P_i – выходное состояние логического устройства;
- $P_i=1$ – сигнал включения реле;
- $P_i=0$ – сигнал выключения реле;
- $T_{i,1}, T_{i,2}, T_{i,3}, T_{j,A}$ – значения, полученные в соответствии с таблицами Е.1, Е.2.

Состояние сигнала $P_j = 0$ соответствует выключенному состоянию реле J .

Состояние сигнала $P_j = 1$ соответствует включенному состоянию реле J .

В таблицах Е.1, Е.2 используются следующие условные обозначения:

- S_i – выходные состояния i -того порогового устройства;
- SA – признак аварийной ситуации, принимает значения:
0 – нет аварии, 1 – авария.

$US_{j,i}$ – уставка, определяющая зависимость выходного состояния j -того ЛУ от выходного состояния i -того ПУ.

$US_{j,A}$ – уставка, определяющая зависимость выходного состояния j -того ЛУ в аварийной ситуации.

Уставки $US_{j,i}$ и $US_{j,A}$ задаются пользователем в процессе эксплуатации и могут иметь следующие значения:

- 0 – нет зависимости;
- 1 – прямая зависимость;
- 2 – инверсная зависимость.

Таблица Е.1

$US_{j,i}$	S_i	$T_{j,i}$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1
2	0	1
2	1	0

Таблица Е.2

$US_{j,A}$	SA	$T_{j,A0}$	$T_{j,A1}$
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1
2	0	0	1
2	1	1	0

Примечание: По заказу потребителя возможны поставки блоков с отличными от описанных алгоритмов управления состоянием реле. Алгоритмы согласуются при заказе.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12,
Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40,
Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

Единый адрес: enr@nt-rt.ru

www.eni.nt-rt.ru