

РЕГИСТРАТОР ЭНИ-701

*** Руководство по эксплуатации**

ЭИ.118.00.000РЭ

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

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ	4
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3	ОБОЗНАЧЕНИЕ	10
4	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	11
5	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	15
6	РУЧНАЯ УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ И ИНДИКАЦИИ	16
7	РАБОТА С КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММОЙ	30
8	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	30
9	УПАКОВКА	30
10	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	30
11	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	31
12	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	41
13	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	42
	ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ПЭВМ	45
	ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМЫ ПОВЕРКИ	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г СХЕМЫ ПРОВЕРОК	49
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д СТРУКТУРНАЯ СХЕМА РЕГИСТРАТОРА	53
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е ЛОГИКА КАНАЛОВ КОММУТАЦИИ	54
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж РАБОТА РЕГУЛЯТОРА	57
	ПРИЛОЖЕНИЕ И ИНДИКАЦИЯ В УСЛОВНЫХ ЕДИНИЦАХ	60
	ПРИЛОЖЕНИЕ К РЕГИСТРАТОР КАК ИСТОЧНИК ТОКА	61

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) содержит сведения о технических характеристиках, устройстве и принципе работы регистратора ЭНИ-701 (далее регистратор), а также сведения о мерах безопасности и техническом обслуживании.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Регистратор предназначен для измерения силы и напряжения постоянно-го 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. Регистратор индицирует значение измеренного параметра на встроенном индикаторе, передает информацию об измеренном параметре через интерфейс последовательной передачи данных RS-485 или RS-232 (зависит от исполнения) в компьютер, сигнализирует о превышении пороговых значений измеряемого параметра, вырабатывает регулирующий сигнал. Имеется возможность длительного хранения и использования записанной информации в удобное для потребителя время.

Регистратор может применяться в различных отраслях промышленности в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

Регистратор имеет до четырех гальванически развязанных каналов коммутации цепей переменного и постоянного тока и гальваническую развязку между входными и выходными сигналами, интерфейсами передачи данных и питанием.

Состояние каналов коммутации (замкнуто или разомкнуто) зависит от уставок (уровня срабатывания, гистерезиса и логики срабатывания), значения измеряемого параметра и закона регулирования. Значения уставок и параметров регулятора задаются потребителем.

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

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

Отображение результатов измерений производится на встроенном графическом жидкокристаллическом индикаторе с подсветкой. На экране индикатора отображаются графики с сеткой координат, цифровые показания, дата, время.

Регистратор измеряет 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 преобразует их в унифицированные сигналы силы постоянного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА (аналоговый канал регистратора).

Цифровой канал регистратора преобразует измеряемый параметр в:

- четырехразрядный цифровой код основного табло регистратора;

- код стандарта RS-485 (RS-232).

Регистратор является микропроцессорным прибором. Задание режимов работы возможно с кнопок на передней панели регистратора и (или) с компьютера.

Связь компьютера с регистратором осуществляется через интерфейс последовательной передачи данных RS-485 или RS-232 (зависит от исполнения).

При эксплуатации регистратор соответствует по устойчивости и прочности ГОСТ 52931-2008:

- 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 Л3;

- по атмосферным воздействиям группе исполнения Р1: (атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа).

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические характеристики регистраторов приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1

Наименование параметра и единица измерения	Значение параметра
1 Количество каналов измерений	1
2 Входное сопротивление прибора при подключении источника унифицированного сигнала: - тока - напряжения, не менее	50 Ом 100 кОм

Продолжение таблицы 1

3 Количество каналов токового выхода (выбирается при заказе)	0,1
4 Количество каналов управления (коммутации) электрическими цепями (выбирается при заказе)	До 4
5 Схема подключения термометров сопротивления (выбирается пользователем)	Двух-, Трех-, Четырехпроводная
6 Длина линии подключения датчика при сопротивлении линии (R_L), м, не более - термопреобразователь сопротивления ($R_L \leq 15 \text{ Ом}$) - термопара (термоэлектродный кабель) ($R_L \leq 100 \text{ Ом}$) - унифицированный сигнал постоянного тока ($R_L \leq 100 \text{ Ом}$) - унифицированный сигнал постоянного напряжения ($R_L \leq 5 \text{ Ом}$)	100 20 100 100
7 Диапазоны выходного унифицированного сигнала силы постоянного тока, мА (настраивается пользователем)	0...5, 4...20, 0...20
8 Скорости обмена по интерфейсу, кбит/с (настраивается пользователем)	2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2
9 Диапазон сетевых адресов (настраивается пользователем)	1...255
10 Число хранимых отсчетов измеряемого параметра	до 1'000'000
11 Интервал времени хранения при такте отсчета 3 сек, суток, не менее	30
12 Функциональная зависимость величины выходного сигнала силы постоянного тока от входного измеряемого параметра (настраивается пользователем)	Линейная, корнеизвлекающая
13 Пределы допускаемых основных приведенных погрешностей с линейной зависимостью	См. таблицу 3
14 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности корнеизвлечения, % (при измерении силы постоянного тока)	$\pm 0,1$
15 Сопротивление нагрузки аналогового выхода для диапазона выходного тока 0...5 мА, Ом, не более	1500
16 Сопротивление нагрузки аналогового выхода для диапазонов 4...20 мА, 0...20 мА, Ом, не более	400
17 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания сигнализации и управления, не более	Пределов допускаемой основной приведенной погрешности
18 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

Продолжение таблицы 1

19 Пределы допускаемой дополнительной погрешности аналогового и цифрового выходов, вызванной воздействием повышенной влажности, не более	Пределов допускаемой основной приведенной погрешности
20 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
21 Номинальное напряжение питания переменного тока, В	220
22 Рабочий диапазон изменения напряжения питания, В	120...265
23 Номинальная частота напряжения питания переменного тока, Гц	50±0,5
24 Мощность, потребляемая от сети переменного тока, В·А, не более	6,5
25 Габаритные размеры, мм, не более	100x77x125 - Din, 96 x 96 x 90 - 01
26 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 регистраторов при работе с термометрами сопротивления

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение	Диапазон измерений ¹ , °С	Диапазон изменений сопротивления преобразователя по НСХ, Ом ³	δц ² , %	δа ² , %
1 ТС 50М W=1,4260	Cu65	-50...+200	39,35...92,62	± 0,2	± 0,25
2 ТС 53М W=1,4260	Cu63	-50...+200	41,71...98,17		
3 ТС 100М W=1,4260	Cu61	-50...+200	78,69...185,23		
4 ТС 50М W=1,4280	Cu85	-50...+200	39,23...92,80		
5 ТС 53М W=1,4280	Cu83	-50...+200	41,38...98,34		
6 ТС 100М W=1,4280	Cu81	-50...+200	78,46...185,60		
7 ТС 50П W=1,3910	PtH5	-50...+600	40,0...158,56		
8 ТС 100П W=1,3910	PtH1	-50...+600	80,00...317,11		
9 ТС Pt100 W=1,3850	Ptb1	-50...+600	80,31...313,71		
			Диапазон изменений э.д.с. преобразователя по НСХ³, мВ		
10 ТП ТЖК (J)	FC	-50...1100	-2,431...63,792	± 0,5 ⁴	± 0,7 ⁴
11 ТП ТХК (L)	HE	-50...600	-3,005...49,108		
12 ТП ТХА (K)	HA	-50...1300	-1,889...52,410		
13 ТП ТПП (S)	PP	0...1700	0...17,947		
14 ТП ТПР (B)	Pr	300...1800	0,431...13,591		
15 ТП ТВР (A-1)	BP	0...2500	0...33,640		
		мВ	Входное сопротивление³, МОм, не менее		
16 Напряжение	U20	0...20	0,1	± 0,2	± 0,25
17 Напряжение	U50	0...50			
18 Напряжение	U100	0...100			
19 Напряжение	U1V	0...1000			
		мА	Входное напряжение между клеммами³ I+ и I-, мВ, не более		
20 Ток	t020	0...5	500	± 0,2	± 0,25
21 Ток	t420	4...20	2000		
22 Ток	t05	0...20	2000		
		Ом	Ток через измеряемое сопротивление, мА		
23 Сопротивление	гг	0...320	0,2	± 0,2	± 0,25

Примечания:

1 - дц, да - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по цифровому и аналоговому выходам;

2 - Пределы измерения (нижнюю и верхнюю границы) параметра внутри диапазона задает пользователь (см. таблицу 3, п. 6,7,8,9,10);

3 - справочный параметр;

4 - 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(Ж), ТХК(Л), ТХА(К) и ТПП(С);

- (0...+50) °С при измерении сигналов от термопар типов ТПР(В), ТВР(А-1).

2.2 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.

2.3 Изоляция электрических цепей регистраторов 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 К1, К2, К3, К4, I-, I+, +24 В, -24 В и клеммой « \perp »;
- 1,5 кВ между объединенными клеммами 220 В и клеммой « \perp ».

2.4 Сопротивление изоляции между объединенными клеммами К1, К2, К3, К4, 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 %.

2.5 Регистраторы в упаковке для транспортирования выдерживают воздействие транспортной тряски с ускорением до 30 м/с при частоте от 10 до 120 ударов/мин. по ГОСТ 52931-2008.

2.6 Регистраторы по степени защиты по ГОСТ 14254 соответствуют IP20.

2.7 При работе с регистраторами должны соблюдаться меры защиты от воздействия зарядов статического электричества.

3 ОБОЗНАЧЕНИЕ

Пример записи регистратора при заказе и в конструкторской документации:

ЭНИ-701 - А - 2 - 1 - 0 - 0 - USB - DIN - 360 - ГП
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

где:

- 1) Наименование;
- 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 регистратор не имеет в своем составе 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»;
- 6) Наличие встроенного источника питания:
 - 0 – встроенного источника питания нет;
 - 1 – встроенный источник питания;

7) Наличие выхода USB (При отсутствии символа регистратор не имеет выхода USB)

- 8) Вариант конструктивного исполнения:
 - DIN – исполнение в корпусе на DIN-рейку;
 - 01 – исполнение в щитовом корпусе;
- 9) Дополнительная технологическая наработка до 360 часов (по заказу);
- 10) Наличие госповерки.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Структурная схема регистратора приведена в приложении Д.

4.1.1 Источник питания (ИП) преобразует сетевое напряжение 220 В частотой 50 Гц в стабилизированные напряжения постоянного тока, необходимые для питания узлов регистратора и в напряжение постоянного тока 24 В, предназначенное для питания внешних цепей.

4.1.2 БПД формирует напряжение постоянного тока 24 В, предназначенное для питания внешних цепей с функциями защиты.

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

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

4.1.5 Модуль интерфейса (МИ) обеспечивает гальваническую развязку и согласование уровней микроконтроллерного модуля (МКМ) и интерфейса связи.

4.1.6 Модуль коммутации (МК) обеспечивает коммутацию внешних цепей регулирования. Состояние каналов коммутации зависит от значения измеренного параметра и уставок, задаваемых пользователем при эксплуатации. Логика управления реле описана в приложении Е.

4.1.7 Модуль аналогового выхода (МАО) обеспечивает формирование выходного тока.

4.1.8 Модуль индикации, клавиатуры, архива и часов реального времени (МИК) обеспечивает:

- в рабочем режиме - отображение наименования измеряемого параметра и его значения, даты, времени, графика процесса, состояние каналов управления, а также превышение значением сигнала допустимых пределов;
- в режиме ввода параметров - отображение условных обозначений и значений, изменение и запись в память изменяемых параметров;
- хранение архивных данных;
- энергонезависимый счет реального времени.

4.1.9 Микроконтроллерный модуль (МКМ) управления обеспечивает:

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

4.1.10 HostUSB осуществляет передачу информации на флэш диск.

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

4.2 Внешний вид регистратора варианта исполнения -DIN изображен на рис. 1, варианта исполнения -01 - на рис. 2.

Исполнение -DIN



Рис.1

Исполнение -01

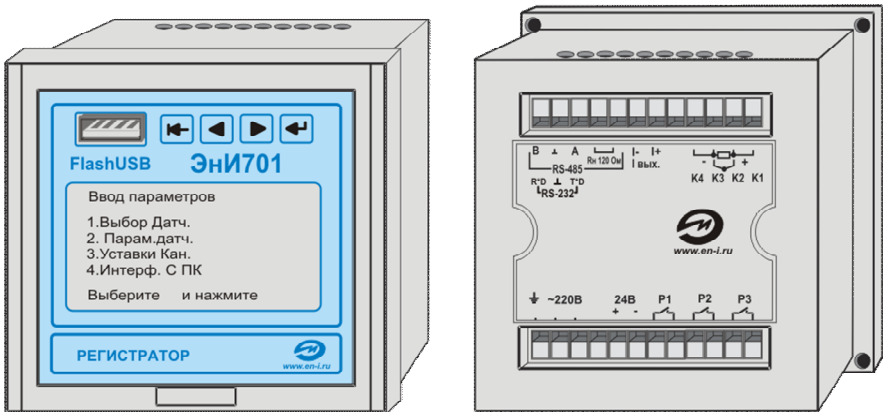


Рис.2

На лицевой панели расположены:

- Графический жидкокристаллический индикатор;
- Клавиатура состоит из 4 кнопок:
- кнопка «|◀→» - «возврат»;
- кнопка «▲» - «вперед» («◀» для исполнения 01);;
- кнопка «▼» - «назад» («▶» для исполнения 01);;
- кнопка «◀┘» - «ввод».
- Разъем FlashUSB;

(Для исполнение -DIN)

- клеммы «220 В» для подсоединения сетевого шнура;
- клемма «—» 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 K5, K6 для подключения нагрузки токового выхода;
- клеммы «RS-485» или «RS-232» для подключения кабеля компьютерного интерфейса.

На задней панели расположены:

(Для исполнения -01)

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

4.2.1 Графический индикатор предназначен для отображения:

- числовых значений текущего значения измеряемого параметра в режиме измерения;
- меню для выбора в режиме клавиатурного программирования параметров регистратора кнопками передней панели 6.5; буквенно-цифровых сообщений о состоянии регистратора в аварийных ситуациях - сообщения об ошибках;

- графической информации об измеряемом параметре в виде графической зависимости параметра от времени;
- индикатора изменения состояния каналов коммутации;
- типа входного сигнала (первичного преобразователя);
- буквенно-цифровых значений параметров в режиме программирования параметров регистратора п. 6.5;
- буквенно-цифровых сообщений о состоянии регистратора в аварийных ситуациях (сообщениях об ошибках).

Выбор текущей индицируемой информации выбирается в клавиатурном режиме через меню посредством нажатия кнопок «▼» и «▲». При подключенном компьютере задание режимов индикации возможны из компьютерной программы.

4.2.2 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 перебора пунктов меню, выбора изменяемого параметра (пункта меню) и выбора значений параметров в направлении вперед или назад соответственно.;
- в режиме измерения нажатие на кнопку «▲» переводит регистратор в режим просмотра архивных данных;
- 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.

4.2.3 Описание работы прибора.

В процессе работы регистратор производит измерение входного сигнала с датчика, вычисляет по полученным данным текущие значение измеряемой величины, отображает его на цифровом индикаторе, в графической форме индицирует последовательность значений параметра, запоминает рассчитанное значение в архивной памяти прибора, соответственно выбранному алгоритму управления выдает соответствующие сигналы на выходные устройства, выводит архивную информацию на флэш диск.

Структурная схема регистратора приведена в приложении Д.

5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1 Внешний осмотр.

5.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность. При наличии замечаний определяют возможность дальнейшего применения регистратора.

5.1.2 У каждого регистратора проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

5.2 Монтаж регистратора.

5.2.1 Установить регистратор на DIN-рейке или в щит согласно исполнению.

Подключение регистратора к сети питания, первичным преобразователям, коммутируемым цепям и компьютеру осуществляется через клеммные колодки. Схемы подключения регистраторов для различных режимов измерения приведены в приложении А. Схемы проверок функционирования сигнализации и управления приведены в приложении Г. Схемы проверки БПД приведена в приложении Г. Соединения выполняются в виде кабельных связей. Прокладка и разделка кабелей должна отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок. ПУЭ».

5.3 Опробование.

5.3.1 Опробование регистратора в режиме измерения "Сопротивление 0...320 Ом" производится подключением магазина сопротивления с установленным значением сопротивления 160 Ом.

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

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

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

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

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

5.3.7 Произвести задание конфигурации регистратора в соответствии с п.6.

Примечание:

Задание конфигурации можно осуществить с помощью компьютера. Компьютерная программа входит в комплект поставки.

6 РУЧНАЯ УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ И ИНДИКАЦИИ

Ручная установка параметров производится кнопками на передней панели.

6.1 Смена режимов индикации.

6.1.1 В регистраторе доступны пять режимов индикации (приведены в порядке следования):

- Время (крупный шрифт);
- Измеряемый параметр + время (крупный шрифт);
- Измеряемый параметр (крупный шрифт);
- Графический (основной режим);
- Сервисное меню (режим просмотра и изменения параметров прибора).

Во всех режимах индикации (кроме сервисного меню) на экран мелким шрифтом выводится информация о текущей дате и времени (нижняя строка экрана), а также выбранный тип датчика и измеряемый параметр (верхняя строка экрана).

6.1.2 Переключение режимов индикации в прямом и обратном порядке производится нажатиями на кнопки «▼» и «▲». При выборе «Сервисного меню» регистратор переходит в режим просмотра и изменения параметров.

6.1.3 Установленный режим индикации сохраняется после отключения питания (кроме режима «Сервисное меню», если питание отключить во время установленного режима «Сервисное меню», после включения питания устанавливается «Графический режим»)

6.2 Установка регистратора в режим просмотра и изменения параметров (далее меню).

Установка регистратора в данный режим происходит при нажатии на кнопку «◀┘» в графическом режиме индикации измеряемого параметра.

Примечание: Если меню регистратора защищено паролем, на экране появится меню ввода пароля, если пароль не был ранее установлен (число 0000 не считается паролем и не блокирует доступ к изменению параметров), переход в меню настройки параметров происходит без запроса пароля.

6.2.1 В режиме индикации графика нажмите кнопку «◀↵». На индикаторе появится сообщение «Введите пароль». На строке ниже высветится «0000» с маркером на левой цифре.

6.2.2 Кнопками «▼» и «▲» установите значение цифры пароля (0..9).

6.2.3 Нажмите кнопку «◀↵» для перехода к вводу следующей цифры пароля или «|◀—» для возвращения к вводу предыдущей цифры для ее исправления при неверном вводе. Если маркер установлен на крайней левой цифре, нажатие «|◀—» возвратит прибор к индикации графика.

6.2.4 Выполните действия п.6.2.2 и п.6.2.3 для всех цифр пароля. После ввода четвертой (последней) цифры пароля нажмите «◀↵». Если пароль введен верно, прибор перейдет в меню выбора параметров в режиме корректировки. Если пароль неверный на графическом индикаторе появится сообщение «Пароль неверный» «Просмотр!». Нажмите кнопку «|◀—» для повторного ввода пароля или «◀↵» для перехода к меню выбора параметров в режиме просмотра (изменение параметров заблокировано) Таблица 5.

При утере пароля см.п.6.4.5.

6.2.5 Все параметры регистратора разбиты на 6 групп:

- 1 Параметры измерения;
- 2 Уставки каналов;
- 3 Коммутация;
- 4 Интерфейс с ПК;
- 5 Настройки;
- 6 ПИД-регулятор.

Выбор параметра из Меню регистратора

кнопками «▼» и «▲» выберите группу, содержащую необходимый параметр и нажмите кнопку «◀↵». На индикаторе появится список параметров данной группы. Продолжайте выбор кнопками «▼» и «▲» до появления на индикаторе требуемого параметра и его значения. Далее в тексте руководства название параметра будет сопровождаться названием группы, содержащей данный параметр отделенным наклонной чертой.

Пример: Параметры измерения/Тип датчика – определяет параметр «Тип датчика» из группы «Параметры измерения»

6.2.6 Для перевода регистратора в режим изменения параметра вновь нажмите кнопку «◀↵». Маркер индикатора установится на значении параметра.

6.2.7 Кнопками «▼» и «▲» установите на нижнем табло нужное значение параметра Таблица 5.

Примечание: Установка числовых значений параметров кнопками «▼» и «▲» 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 при удержания кнопки.

Сканирование прекращается:

- при отпускании кнопки;
- при достижении верхнего или нижнего предела параметра.

6.2.8 Нажмите кнопку «»: значение параметра запишется в памяти регистратора.


6.2.9 Для выхода из режима изменения значения параметра в режим просмотра нажмите кнопку «».

Примечание: Начальные (установленные на предприятии-изготовителе) значения параметров приведены в Таблица 5.

6.3 Фиксация сопротивления линии в режиме двухпроводного подключения сопротивления.


6.3.1. Для измерения и записи значения сопротивления линии при измерении сопротивления (в том числе термометров сопротивления) в режиме двухпроводной схемы измерения с компенсацией сопротивления линии необходимо подключить к регистратору двухпроводную линию в соответствии со схемой ПРИЛОЖЕНИЕ А. Закоротить свободные концы линии.

6.3.2. Выбрать в меню прибора команду «Парам. Изм./R линии». В столбце значения параметров высветится значение сопротивления замкнутых проводов линии.




6.3.3. Выждав не менее 20 сек., нажмите кнопку «» для записи значения сопротивления линии в память регистратора.

6.4 Изменение пароля регистратора.

Перед началом ввода пароля прочитайте внимательно пункты 6.4.1 .. 6.4.5)

6.4.1. Выберите команду «Интерфейс с ПК/Изм. пароля». Нажмите кнопку «». В столбце параметров индицируется «0000» независимо от значения ранее введенного пароля (для скрытности). Маркер установится на первую цифру пароля.

6.4.2. Кнопками «» и «» установите значение цифры пароля (0...9).

6.4.3. После установки первой, второй, или третьей цифры пароля нажмите кнопку «» для перехода к вводу следующей цифры пароля или «» для исправления предыдущей цифры. Если маркер установлен на первой цифре пароля, нажатие «» приведет к выходу из меню ввода пароля.

6.4.4. Перед нажатием кнопки «◀↓» после установки четвертой (последней) цифры пароля **внимательно проверьте пароль, запомните его** и нажмите кнопку «◀↓». Пароль запоминается в памяти прибора, а на индикаторе высвечивается «0000» **для скрытия введенного пароля**. Команда изменения пароля завершена.

6.4.5. Для разблокировки прибора (разрешения беспарольного доступа к изменению параметров) необходимо установить нулевой пароль «0000» (Заводская установка). При этом при входе в меню выбора параметров пароль не запрашивается. И параметры доступны для редактирования.

Примечание:

В исключительной ситуации, когда пароль утерян, разблокировать прибор (сбросить установленный пароль в «0000») можно с помощью компьютерной программы.

6.5 Установка даты и времени регистратора кнопками на передней панели.

6.5.1. Для ввода/корректировки даты войдите в меню прибора (п.6.2), выберите параметр «Настройки/Дата». Маркер установится на значение числа текущей даты прибора. Нажатиями на кнопки «▲» и «▼» установите требуемое число и нажмите кнопку «◀↓». Маркер переместится на значение месяца текущей даты.

6.5.2. Аналогично установке числа установите требуемые значения месяца и года. Нажатие на кнопку «◀↓» после ввода значения года записывает вновь введенную дату в память регистратора.

6.5.3. Если в процессе ввода любого элемента даты нажать на кнопку «|◀→» маркер возвращается на предыдущую вводимую цифру, либо, при расположении маркера в поле числа текущей даты, выходит из режима ввода даты без сохранения вновь введенной даты (год>месяц>число>выход без сохранения).

6.5.4. Для ввода/корректировки времени войдите в меню прибора (п.6.2), выберите параметр «Настройки/Уст.врем.». Значение времени фиксируется и маркер установится на значение часа. Процесс установки времени аналогичен процессу установки даты (п.п.6.5.1-6.5.3).

6.6 Работа с архивом.

6.6.1. Просмотр архива доступен в виде графика в обратном и прямом направлениях постранично, согласно установленному в меню регистратора масштабу графика по временной (горизонтальной) оси.

6.6.2. Для просмотра первой страницы архива в графическом режиме индикации нажмите кнопку «▲». Прибор переходит в режим индикации архива. Текущая индикация измеряемого параметра заменится на первую страницу сохраненного архива.

Дата и время на экране указывают на дату и время крайнего правого отсчета на текущей просматриваемой странице архива.

6.6.3. Последующие нажатия на кнопки «▲» и «▼» позволяют просматривать остальные страницы архива в обратном или прямом (во времени) порядке соответственно. При достижении верхней или нижней границы архива последующие нажатия на кнопки «▲» и «▼» не изменяют содержимое экрана.

6.6.4. Для выхода из режима просмотра архива (возврата в графический режим индикации) нажмите и отпустите кнопку «|◀—».

6.6.5. Объем одновременно индицируемой архивной информации на экране прибора изменяется соответственно параметру «Настройки/Масштаб X» меню прибора.

6.6.6. Для обнуления содержимого архива войдите в меню прибора (п.7.2), выберите параметр «Настройки/Обнуление», установите значение равным 1 и нажмите на кнопку «◀¹». На экране появится обратный отсчет количества оставшихся не обнуленных страниц архива. Во избежание некорректной работы прибора **обязательно** дождитесь завершения операции обнуления. По окончании обнуления прибор автоматически перейдет в рабочий режим.

Примечание 1: Если в процессе обнуления архива произошел сбой питания (выключение прибора) рекомендуется при восстановлении питания прибора повторить операцию обнуления архива.

Примечание 2: После настройки прибора на требуемые режимы работы **рекомендуется** для корректной работы архива произвести операцию обнуления. Также операцию обнуления архива рекомендуется производить, если в процессе работы прибора обнаружился какие-либо сбой в работе архива.

6.7 Работа с флэш диском (опция).

В вариантном исполнении регистратора доступна возможность записи архивных данных на флэш диск.

6.7.1. Требования к флэш диску.

Для работы с регистратором используются флэш USB диски объемом до 16 Гбайт. Используемая файловая система FAT32. Для записи архивных данных на флэш диск, на нем должно быть достаточно свободного места для хранения архива. Требуемое место для полного архива около 3 Мбайт. В случае записи части архива (при небольшом времени накопления данных) требуемый объем свободной памяти может снижаться до десятков килобайт.

6.7.2. Запись архивных данных на флэш диск.

6.7.2.1. Регистратор включен и работает.

– Убедиться что на экране в левом верхнем углу есть символы «USB», означающие готовность регистратора к работе с флэш. При отсутствии символов флэш диск не вставлять.

– Если флэш диск был ранее вставлен в разъем и продолжает там оставаться, а регистратор находится в одном из рабочих режимов, необходимо удалить флэш диск из разъема и при необходимости сделать запись дождаться появления надписи «USB».

– Вставить отформатированный и имеющий достаточно свободной памяти флэш диск в гнездо FlashUSB на передней панели регистратора (см.п.4.2. Рис.2.).

– Если регистратор опознал флэш диск текущий режим индикации сменится на монитор процесса записи, появятся сообщения:

Обнаружен диск

Диск опознан

Запись. Ждите!!

В нижней части экрана через 3-4 сек появится нарастающий счетчик записываемых блоков (num XXX).

– По окончании записи на экране появится сообщение:

Архив записан

Удалите диск

Удалите диск из разъема. Операция завершена. Архивные данные, записанные на диск, могут быть прочитаны на компьютере компьютерной программой, функцией «Чтение из файла».

Таблица 4 - Возможные ситуации при записи архива.

Ситуация	Сообщения регистратора и возможные действия
Подключен диск, на котором отсутствует свободная память.	Обнаружен диск Диск полный Замените диск
Подключен диск: - неисправный; - отформатированный в другой файловой системе; - корректно не опознаваемый встроенным контроллером регистратора.	Обнаружен диск Диск не опознан Замените диск
Подключен диск. На экране регистратора ничего не меняется. Возможные причины: - неисправный диск; - диск не отформатирован; - данный тип диска не опознается корректно встроенным контроллером регистратора.	Подключите исправный диск, отформатированный в FAT32

После окончания записи архива в нижней части экрана появится служебный код завершения операции записи (num xxxxxxx). При возникновении проблем с записью, необходимо связаться с изготовителем и сообщить заводской номер регистратора, дату изготовления и коды завершения операции записи.

После записи архива на флэш диск или чтения архива компьютерной программой внутренний маркер чтения архива устанавливается на конец архивных данных. При следующей попытке записи архива, архивные данные будут переданы, начиная с маркера, установленного в предыдущем подключении, до нового конца архива. При необходимости вновь записать на флэш весь архив, необходимо перед подключением флэш диска в меню регистратора установить параметр «5.Настройки/РежимUSB» равным 1. После подключения флэш диска на него будут записан полный архив. После этого маркер вновь установится на конец архивных данных. (Установка параметра «5.Настройки/РежимUSB» в 1 действует только на одно подключение.)

Примечание 1: В виду того, что существует большое разнообразие флэш дисков, рекомендуется подобрать для регистратора наиболее стабильный тип флэш диска и по мере возможности использовать его для работы с регистратором.

Примечание 2: Качество используемого флэш диска и состояние разъема регистратора для подключения флэш диска имеют большое значение для надежного и стабильного считывания архивной информации:

- Не рекомендуется использование флэш дисков неизвестного происхождения или с дефектными разъемами.
- Рекомендуется подключать к регистратору только проверенные флэш диски.
- Не допускайте перекосов при подключении флэш диска к разъему регистратора, со временем это приведет к ухудшению качества соединения и возможной нестабильной работе.

Примечание 3: С момента подключения флэш диска и до завершения операции записи не рекомендуется производить любые архивные операции из компьютерной программы для избежания потери данных. Не рекомендуется подключать флэш диск во время проведения архивных операций из компьютерной программы.

Примечание 4: При возникновении ситуаций стабильной некорректной записи архива на флэш или чтения архива в компьютер, рекомендуется провести операцию обнуления архива (п.6.6.6). Возможно это поможет возобновить корректную работу регистратора (архивные данные при этом будут утеряны. При острой необходимости восстановления архивных данных (в случае если операция обнуления не производилась) обращайтесь к изготовителю.

Таблица 5 – Параметры, доступные в меню регистратора

Условное обозначение	Наименование	Допустимые значения	Зав. уст.
Группа 1. Параметры измерения			
1. Тип датч.	Режим измерения, тип входного датчика и сигнала	См.Таблица 3	R
2.Схема подк.	Схема подключения сопротивления на входе	2х п двухпроводная 2х к двух- с компенсацией 3х п трехпроводная 4х п четырехпроводная	4х
3.R линии ¹	Сопротивление двухпроводной линии	0...320 Ом	0
4.Датч. обр. ⁵	Сигнализация обрыва входной цепи	Вкл Разрешено Выкл Запрещено	Выкл
5.Точн. индик.	Количество знаков после запятой	0,1,2,3	3
6. Диап. преоб.	Управление диапазоном преобразования и режимом отображения	Вх.П входной полный Вх.З входной заданный Ус.П. условный полный Ус.З. условный заданный	Вх.П
7. Диап. мин. ²	Минимум диапазона преобразования измеряемого параметра	Диапазон значений измеряемого параметра	-
8. Диап. макс. ²	Максимум диапазона преобразования измеряемого параметра	Диапазон значений измеряемого параметра	-
9. Услов. мин. ³	Минимальное значение отображения	- 999...9999	0
10.Услов. макс. ³	Максимальное значение отображения	- 999...9999	1000
11.Единицы	Наименование условных единиц измерения	См.Таблица 6	-
12.Тип вых.	Режим аналогового выхода	0 - 0 мА 1 - 0-5 мА 2 - 0-20 мА 3 - 4-20 мА	3
13.Корнеизвл.	Функция извлечения квадратного корня	Вкл Разрешено Выкл Запрещено	Выкл

Продолжение Таблица 5

Условное обозначение	Наименование	Допустимые значения	Зав. уст.
14.Уст. тока	Клавиатурное задание тока аналогового выхода	Вкл Разрешено Выкл Запрещено	Выкл
15.Ввод тока ⁴	Уставка тока аналогового выхода (при клавиатурном задании)	0...20 мА	0
16.Компенсация	Компенсация холодного спая	Вкл Разрешено Выкл Запрещено	Выкл
Группа 2. Уставки каналов ¹⁶			
1.Уставка j (USj)	Уставка порога срабатывания канала j	Диапазон значений измеряемого параметра	0.0 ¹⁶
2.Гистерезис j (GSj)	Уставка гистерезиса канала j	Диапазон значений измеряемого параметра	0.1 ¹⁶
Группа 3. Коммутация			
1.Канал i,j	Состояние реле Ki по отношению измеряемого сигнала (X) к порогу j (подменю 2). i=1..3,j=1..3	0 выключено 1 вкл.при $X > (US_j \pm GS_j)$ 2 выкл.при $X > (US_j \pm GS_j)$ 3 включено	0
Группа 4. Интерфейс с компьютером			
1.Адр. прибора	Номер прибора в сети	1...255	1
2.Скор. обмена	Скорость передачи по интерфейсу RS-232 и RS-485, кБ/с	2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2	19,2
3.Изм. пароля	Ввод пароля	0000 .. 9999	Не установлен
4.Протокол обмена	Выбор протокола обмена по интерфейсу	0 – MODBUS RTU	0
Группа 5. Настройки			
1.Уст. врем.	Установка внутреннего времени		
2.Уст. даты	Установка внутренней даты		
3.Резерв	Резервная команда		
4.Обнуление	Стереть содержимое памяти измерений	Для обнуления установить значение 1 (не сохраняется)	0
5.Такт архив	Такт записи в память измерений		3с.
6.Масштаб X	Масштаб вывода архива на экран по горизонтальной (временной) оси X (сек.дел.)		30с.

Продолжение Таблица 5

Условное обозначение	Наименование	Допустимые значения	Зав. уст.
7.Резерв	Резервный параметр	-	-
8.Резерв	Резервный параметр	-	-
9.Резерв	Резервный параметр	-	-
10.Усреднение	Количество отсчетов для усреднения результатов измерения	1 .. 30	8
11.Подсветка	Управление подсветкой экрана	0-Подсветка выключена 1-Подсветка включена	1
12.Резерв	Резервный параметр	-	-
13.Резерв	Резервный параметр	-	-
14. Режим USB ¹⁷	Разрешение сброса полного архива на флэш диск	0 - Последние данные 1 - Полный архив однократно 2 - Полный архив постоянно	0
Группа 6. ПИД-регулятор			
1. Уставка пид.	Установка пид-регулятора	Диапазон значений измеряемого параметра	60.0
2. Резерв	Резервный параметр	-	-
3. К пропорц.	Полоса пропорциональности	0.001 ... 9999 [ед изм]	1.000
4. К интеграл.	Интегральный коэффициент	0...3999 сек	20
5. К дифференц.	Дифференциальный коэффициент	0...3999 сек	20
6. Т импульсов	Такт выходных импульсов	1...60	1
7. Т интегрир.	Интервал интегрирования	1...60	1
8. D нечувств.	Зона нечувствительности	0...10. 0	0.0
9. P макс. рег.	Максимальная мощность регулятора	0...100%	100
10. Тип испол.	Тип исполнительного устройства	0 - Нагреватель 1 - Холодильник	0
11. Тип выхода	Тип выхода пид-регулятора ¹⁵	0 - Пидрегулятор отключен i - Канал управления i=1,2,3 4 - 1+2+3 5 - Iout	0

Примечание:

1 - активен при «Тип датч» = Cu65, Cu63, Cu61, Cu85, Cu83, Cu81, PtH5, PtH1, Ptb1, rг.

2 - недоступен при «Тип датч» = t020, t420, t05.

3 - диапазон преобразования:

0 измеренный полный	Измерение входного параметра производится в полном диапазоне значений (см. Таблица 1). 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 Out Таблицы 3 п.13 от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА).
1 измеренный заданный	Измерение входного параметра производится в усеченном диапазоне, согласно заданным значениям Диап. мин. и Диап. макс. (см. Таблица 5 п.6, 7). При изменении входного параметра от Диап. мин. до Диап. макс.: - значение параметра на цифровом индикаторе соответствует измеренному значению; - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (Out).
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, заданный значениям параметров Услов. мин. и Услов. макс. (см. Таблица 5 п.8, 9); - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (Out).
3 условный заданный	Измерение входного параметра производится в усеченном диапазоне, согласно заданным значениям Диап. мин. и Диап. макс. При изменении входного параметра от Диап. мин. до Диап. макс.: - измеренное значение параметра для индикации на цифровом индикаторе преобразуется в диапазон, заданный значениям параметров Услов. мин. и Услов. макс.; - выходной ток изменяется в соответствии с выбранным диапазоном (Out).

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

4 - активен при «Диап. преоб.» = 2, 3.

5 - активен при «Диап. преоб.» = 1, 3.

6 - при «Уст. тока» = 1 параметр Out не активен. Выходной ток не зависит от результата измерения и определяется параметром «Ввод тока».

7 - не активен при «Тип датч» = U100, U75, t020, t420, t05, г.

8 - при «Уст. тока» = 1 формирователь выходного тока переводится в режим источника тока, значение которого в диапазоне 0.00 ...20.00 мА задается параметром «Ввод тока». (см. Таблица 5 п.16).

9 - активен при «Уст. тока» = 1.

10 - в дальнейших модификациях блока возможно расширение поддерживаемых протоколов обмена и количества скоростей обмена.

11 - столбик - на аналоговой шкале измеренный уровень входного параметра изображен в виде светящегося столбика от минимального значения до уровня, соответствующего измеренному значению;

- риска - на аналоговой шкале измеренный уровень входного параметра изображен в виде светящегося сегмента в позиции, соответствующей измеренному значению.

12 - значение параметра 4 соответствует минимальному уровню яркости индикаторов, значение параметра 15 – максимально возможному уровню яркости.

13 - X - измеренное значение входного параметра.

14 - уставки и гистерезис сбрасываются в заводские установки при изменении параметра «Тип датч». При выборе параметра «Диап. преоб.» =0 или «Диап. преоб.»=1 уставки и гистерезис исчисляются в единицах измерения входного сигнала и находятся в диапазоне его изменения, при выборе параметра «Диап. преоб.»=2 или «Диап. преоб.»=3 уставки и гистерезис исчисляются в условных единицах, определяемых параметрами IoLo и IoHi и находятся в диапазоне значений, заданных этими параметрами.

15 - выбранный канал управления подключается к регулятору, остальные каналы работают в прежнем режиме

Пример 1: тип выхода = 3 - третий канал управления подключается к выходу пид-регулятора, каналы управления 1, 2 и Iout работают соответственно выбранной для них логике работы:

Пример 2: тип выхода = 4 – все три канала одновременно подключены к выходу регулятора для управления трехфазной нагрузкой, выход Iout работает соответственно выбранной логике.

16 - В случае использования условных единиц (Диап. преоб. = Ус.П или Ус.З):

- значения границ диапазона отображения (Услов. макс., Услов. мин.) - целочисленные значения;
- значения уставок и гистерезиса задаются в условных единицах, точность задания:
 - при (Услов. макс. - Услов. мин.) ≥ 2000 - целочисленные значения.
 - при (Услов. макс. - Услов. мин.) < 2000 - один знак после запятой.

17 - 0 - Последние данные

Записываются данные накопленные с предыдущей записи на флэш диск или последней передачи в компьютер.

- 1 - Полный архив однократно

Значение параметра не сохраняется. Однократно записываются все данные, хранящиеся в архивной памяти, затем параметр сбрасывается в 0.

- 2 - Полный архив постоянно

Записываются все данные, хранящиеся в архивной памяти, параметр не сбрасывается в 0, т.е. установлен режим постоянной записи полного архива.

Таблица 6 Перечень условных единиц измерения, поддерживаемых прибором.

Тип прибора	Наименование	Отображение на индикаторе
Датчики давления	1. Паскаль 2. килоПаскаль 3. МегаПаскаль	Па кП МП
Расходомеры	4. Г/см ² 5. атм 6. м ³ /мин 7. м ³ /час 8. м ³ /сут 9. см ³ /мин 10. см ³ /час 12. см ³ /сут 13. л/сек 14. л/мин 15. л/час 16. л/сут 17. кг/час 18. т/час 19. т/сут	к/с ² атм м ³ /м м ³ /ч м ³ /д с ³ /м с ³ /ч с ³ /д л/с л/м л/ч л/д кг/ч т/ч т/д
Плотномеры	20. кг/м ³ 21. г/см ³	кг/м ³ г/см ³
Влагомеры	22. Г/м ³ - абсолютная 23. % - относительная	г/м ³ %
Измерители вязкости	24. сСт сантитокс 25. сП сантипуаз	сСт сП

Примечание: Выбор условных единиц измерения, поддерживаемые регистратором производится через меню «Параметры измерения/Единицы». Пример использования условных единиц приведен в приложении И

7 РАБОТА С КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММОЙ

Компьютерная программа и описание ее использования входят в комплект поставки.

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 Регистратор 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 регистратора.

10 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

10.2 Регистратор имеет зажим измерительного заземления по ГОСТ 12.2.007. Перед началом работы необходимо проверить качество заземления.

Все подключения регистратора производить при отключенном напряжении питания в соответствии со схемами приложения А.

При эксплуатации регистратора 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 регистратора.

11 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

11.1 Поверку регистраторов 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 регистраторов допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на приборы, средства их поверки и настоящую методику поверки ЭИ.118.00.000РЭ, а также имеющих опыт поверки средств измерений, прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

11.5 Условия поверки.

Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха плюс (23 ± 2) °С;
- 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 находится в пределах, не влияющих на характеристики регистраторов.

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

11.6 Проведение поверки.

Поверка включает в себя:

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

11.7 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре регистратора 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 для режима измерения силы постоянного тока подключают по схеме, приведенной в приложении В рис 10.

11.8.2 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режиме измерения «Тока 0...20 мА».

11.8.3 По методике п.6, используя клавиатуру регистратора, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствии с таблицей 8 для проводимой проверки.

11.8.4 При помощи ИКСУ-2000 подать входной сигнал согласно Таблица 7. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R_1 $U_{R1\text{действ.}i}$ и значение выходного кода цифрового канала $K_{\text{действ.}i}$ для всех значений входного сигнала X_i согласно Таблица 7.

11.8.5 Измерение величины выходного тока регистратора производить косвенно по величине падения напряжения на резисторе R_1 . Величину падения напряжения на резисторе R_1 контролировать вольтметром $PV1$. Величина выходного тока регистратора связана с величиной падения напряжения на резисторе R_1 соотношением (1).

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

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

$I_{\text{ВЫХ}}$ – значение выходного тока;

R – значение сопротивления резистора R_1 .

11.8.6 Выходной код цифрового выхода контролировать по индикаторам верхнего табло регистратора.

11.8.7 Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров регистратора приведены в Таблица 7.

Таблица 7

Входной сигнал	Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас, В	Ток аналогового выхода, I рас, мА	Код цифрового выхода (Кмакс - Кмин)	Ток аналогового выхода (Iвых макс - Iвых мин), мА
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		

11.8.8 Задавая значения входного тока $I_{вх}$ для всех пунктов Таблица 7 контролировать значение кода цифрового выхода Кдейств. и значение падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ.

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

$$\gamma_1 = \frac{\text{Кдейств.} - \text{Крас.}}{\text{Кмакс.} - \text{Кмин.}} \cdot 100 \% \quad (2);$$

где:

Кдейств. – действительное значение выходного кода цифрового выхода;

Крас. – расчетное значение выходного кода цифрового выхода;

Кмакс. – максимальное значение выходного кода для диапазона измерения;

Кмин. – минимальное значение выходного кода для диапазона измерения.

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

$$\gamma_2 = \frac{UR1_{\text{действ.}} - UR1_{\text{рас.}}}{R1 \cdot (I_{\text{вых макс.}} - I_{\text{вых мин.}})} \cdot 100\% \quad (3);$$

где:

UR1 действ. – действительное значение падения напряжения на резисторе R1;

UR1 рас. – расчетное значение падения напряжения на резисторе R1, согласно таблице 10;

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

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

R1 – значение сопротивления резистора R1.

Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать Таблица 3.

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

11.9.1. Проверку производить по схеме приложения В рис 11.

11.9.2. По методике п.6, используя клавиатуру регистратора, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствии с таблицей 8 для проводимой проверки.

11.9.3. При помощи магазина сопротивлений P4831 подать входной сигнал согласно таблице 13. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 $UR1_{\text{действ.}i}$ и значение выходного кода цифрового канала К_{действ. I} для всех значений входного сигнала X_i согласно таблице 13.

11.9.4. Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 $UR1_{\text{действ}}$ и значение выходного кода цифрового выхода К_{действ.} производить по методике п.11.8.5. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.9, п.11.8.10.

Таблица 8

№	Входной сигнал	Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
	Сопротивление R ₂ , Ом	Код цифрового выхода, К _{рас}	Напряжение UR1 рас, В	Ток аналогового выхода, I рас, мА	Код цифрового выхода (К _{макс} - К _{мин})	Ток аналогового выхода (I _{вых макс} - I _{вых мин}), мА
1	1,6	1,600	0,0025	0,025	320,0	5,000
2	80,0	80,00	0,1250	1,250		
3	160,0	160,0	0,2500	2,500		
4	240,0	240,0	0,3750	3,750		
5	320,0	320,0	0,5000	5,000		

Значения γ_1 и γ_2 должны соответствовать Таблица 3.

11.10 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режиме измерения «ТС 50М с W100=1.428».

11.10.1. Измерения проводить по схеме, приведенной в приложении В рис 11, по методике п.11.8.1. Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров регистратора заданы в Таблица 9 .

Таблица 9

Входной задаваемый параметр		Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
Температура, °С.	Сопротивление R2, Ом	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас, В	Ток аналогового выхода, I рас, мА	Код цифрового выхода (Кмакс - Кмин)	Ток аналогового выхода (Iвых макс - Iвых мин), мА
Режим измерения «ТС 50М с W100=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 W100=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 W100=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 W100=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 W100=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		

Продолжение Таблица 9

Режим измерения «ТС 100М с W100=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		
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 Таблица 3.

11.11 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режиме измерения «Напряжения 0...100 мВ».

11.11.1. Проверку производить по схеме приложения В рис 12 .

11.11.2. По методике п.6, используя клавиатуру регистратора, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствии с таблицей 8 для проводимой проверки.

11.11.3. При помощи ИКСУ-2000 подать входной сигнал согласно таблице 23. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ. i и значение выходного кода цифрового канала Кдейств. I для всех значений входного сигнала Xi согласно таблице 23.

11.11.4. Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ и значение выходного кода цифрового выхода Кдейств. производить по методике п.11.8.5. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.9, п.11.8.10.

11.11.5. Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров регистратора приведены в Таблица 10.

Таблица 10

Входной задаваемый параметр	Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас, В	Ток аналогового выхода, I рас, mA	Код цифрового выхода (Кмакс - Кмин)	Ток аналогового выхода (Iвых макс - Iвых мин), mA
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 Таблица 3.

11.12 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режиме измерения «ТП ТЖК(J)».

11.23.1 Проверку производить по схеме приложения В рис 12.

11.23.2 По методике п.6, используя клавиатуру регистратора, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствии с таблицей 8 для проводимой проверки.

11.23.3 Измерить температуру $T_{хс}$ вблизи клемм К2 и К3. При измерении термометр должен касаться оголенных частей проводов. Измерение производить термометром с ценой деления не более 0,1 °С.

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

11.23.5 Для каждого пункта таблицы 25 вычислить в мВ значение X_i по формуле (4).

$$X_i = (U_i - U_{хс}) \quad (4);$$

где:

U_i – значение термоэдс при $T_{хс}=0$ °С из таблицы 25, мВ;

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

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

11.23.7 Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ и значение выходного кода цифрового выхода Кдейств. производить по методике п.11.8.5. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.9, п.11.8.10.

11.23.8 Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров регистратора приведены в п.11.13.6.

Таблица 11

Входной задаваемый параметр		Расчетные значения выходных сигналов			Разность максимального и минимального выходных сигналов	
Температура, °C	термоэдс при $T_{хс}=0$ °C, мВ	Код цифрового выхода, Крас	Напряжение UR1 рас, В	Ток аналогового выхода, I рас, мА	Код цифрового выхода (Кмакс - Кмин)	Ток аналогового выхода (Iвых макс - Iвых 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 Таблица 9

Режим измерения «ТП ТПР(В)»						
308,00	0,455	308,0	0,00267	0,0267		
675,00	2,263	675,0	0,1250	1,2500		
1050,00	5,299	1050	0,2500	2,5000	1500	5,000
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		
625,00	10,028	625,0	0,1250	1,2500		
1250,00	19,876	1250	0,2500	2,5000	2500	5,000
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 Таблица 3.

11.13 Определение допускаемой основной приведенной погрешности по аналоговому и цифровому выходам в режиме измерения корнеизвлечения для «Тока 0 – 20 мА».

11.13.1. Проверку производить по схеме приложения В рис 10.

11.13.2. По методике п.6, используя клавиатуру регистратора, установить значения изменяемых пользователем параметров в соответствие с таблицей 12 **Ошибка! Источник ссылки не найден.** для проводимой проверки.

11.13.3. Входной токовый сигнал 0 – 5, 0 – 20 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);

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

где:

- $I_{вых.}$ – выходной сигнал канала КИ, мА;
- $I_{вх. мин}$, $I_{вх. макс}$ – предельные значения диапазона изменения входного сигнала (в соответствии с таблицей 31, 32, 33), мА;
- $I_{вых. мин}$, $I_{вых. макс}$ – предельные значения диапазона изменения выходного сигнала (в соответствии с таблицей 31, 32, 33), мА;
- $I_{вх.}$ – входной сигнал канала КИ, мА.

11.13.4. При помощи ИКСУ-2000 подать входной сигнал согласно Таблица 12. Зафиксировать величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ. i и значение выходного кода цифрового канала Кдейств. I для всех значений входного сигнала Xi согласно Таблица 12.

11.13.5. Измерение величины падения напряжения на резисторе R1 U_{R1} действ. и значение выходного кода цифрового выхода Кдейств. производить по методике п.11.8.5. Рассчитать значение основной приведенной погрешности по методике п.11.8.9, п.11.8.10.

11.13.6. Значения задаваемых входных и расчетных выходных параметров регистратора заданы в Таблица 12.

Таблица 12

Диапазон изменения входного сигнала $I_{вх} = 0 - 20 \text{ мА}$	Диапазон изменения цифрового и аналогового выходного сигнала					
	$I_{вых} = 0 - 5 \text{ мА}$		$I_{вых} = 4 - 20 \text{ мА}$		$I_{вых} = 0 - 20 \text{ мА}$	
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

Продолжение Таблица 9

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

Значение γ_2 должно соответствовать Таблица 3.

11.13.7. Допускается определение допускаемой основной приведенной погрешности для выбранного варианта исполнения регистратора по типу и диапазону измеряемых сигналов (п. 3), а так же по трем точкам: в начале, середине и конце диапазона (0%, 50%, 100%).

11.14 Оформление результатов поверки.

11.14.1. Результаты поверки регистратора оформляют свидетельством о поверке установленной формы по ПР.50.2.006-94 с указанием результатов поверки на его обратной стороне (или протоколом произвольной формы) или путем записи в паспорте результатов поверки, заверенных поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

11.14.2. При отрицательных результатах поверки регистраторы 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 поверке и ремонтным работам. К клеммам источника «**Вольтметр -Увых.+**» и «**Вольтметр -Iвых.+**» источника подключить соответствующие приборы (цифровые вольтметры).

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

- внешний осмотр;
- проверку крепления регистратора, линий связи регистратора с первичными преобразователями, заземляющего соединения и отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку электрического сопротивления изоляции;
- проверку электрической прочности изоляции;
- проверку точности измерения регистратора (для режима, в котором регистратор используется) в точках, соответствующих 5 %, 50 %, 95 % диапазона измерения в соответствии с п.11.

12.3 Периодическую поверку регистраторов производят не реже одного раза в два года в соответствии с п.11.

12.4 Регистраторы с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту. Ремонт регистраторов производится на предприятии-изготовителе по отдельному договору.

13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

13.3 В складских помещениях изготовителя и потребителя регистраторы 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 регистраторами должны транспортироваться и храниться в определенном положении, обозначенном манипуляционными знаками. При распаковывании не допускаются удары по ящику и сильные сотрясения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

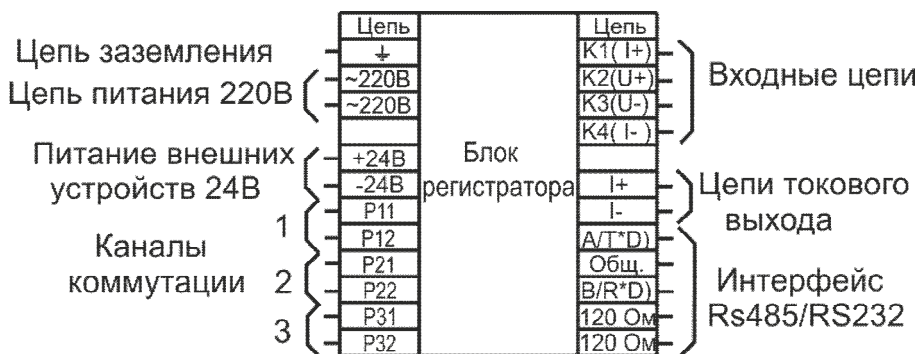


Рис.3 Обозначение выводов регистратора

Примечание: На некоторых моделях раннего выпуска расположение выводов интерфейса RS-485 и RS-232 могут отличаться от вышеприведенных.



Рис.4 Схема подключения при измерении силы постоянного тока

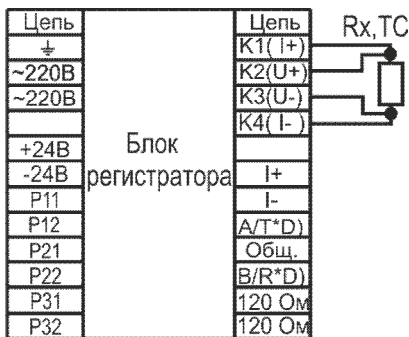


Рис.5 Схема подключения при измерении сопротивления (в том числе сигналов от термометров сопротивления) по четырехпроводной схеме

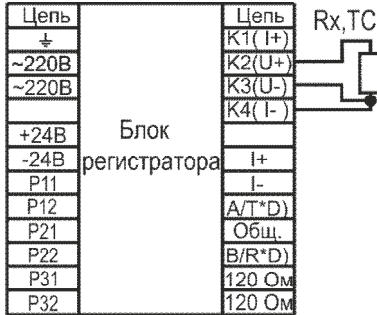


Рис.6 Схема подключения при измерении сопротивления (в том числе сигналов от термометров сопротивления) по трехпроводной схеме

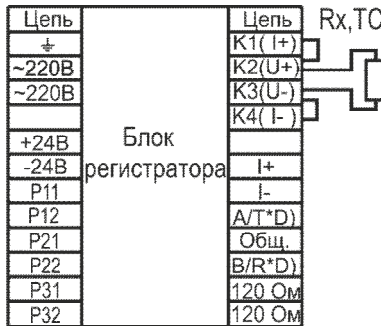


Рис.7 Схема подключения при измерении сопротивления (в том числе сигналов от термометров сопротивления) по двухпроводной схеме

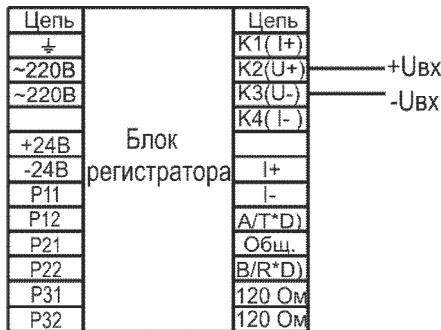


Рис.8 Схема подключения при измерении сигналов от термопар и напряжения постоянного тока

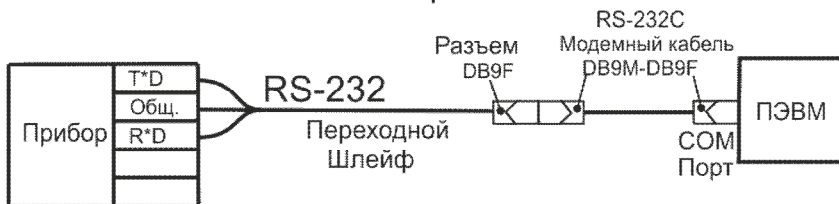
ПРИЛОЖЕНИЕ Б СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ

Схема приведена для подключения одного прибора. При подключении нескольких регистраторов необходимо соблюдать правила разводки сети интерфейса RS-485.

Длина кабеля не более 1200 м для RS-485 (при соблюдении правил разводки сети интерфейса RS-485). Преобразователь интерфейсов с кабелем подключения к компьютеру, инструкцией и рекомендациями по правильной разводке сетей RS-485 поставляется по отдельному заказу.

Связь регистратора с компьютером можно организовать с помощью беспроводного преобразователя интерфейсов Bluetooth ↔ RS-485 (например, ЭНИ-404). Преобразователь поставляется по отдельному заказу.

Исполнение в варианте с RS232C



Исполнение в варианте с RS485

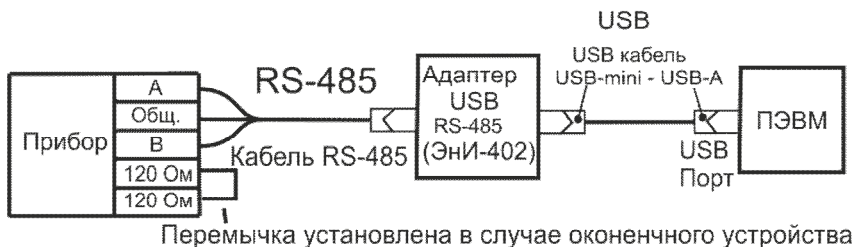


Рис.9 Схема подключения регистратора к COM-порту компьютера (RS-232) или к USB - порту.

ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМЫ ПОВЕРКИ

Схема подключения регистратора при определении допускаемой основной приведенной погрешности в режимах измерения тока



Рис.10

- R1 – образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом
- PV1 – мультиметр РС5000
- E1 – калибратор-измеритель ИКСУ-2000

Схема подключения регистратора при определении основной приведенной погрешности в режимах измерения сопротивления (в том числе сигналов от термометров сопротивления)



Рис.11

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

Схема подключения регистратора при определении основной приведенной погрешности в режимах измерения сигналов от термопар и напряжения

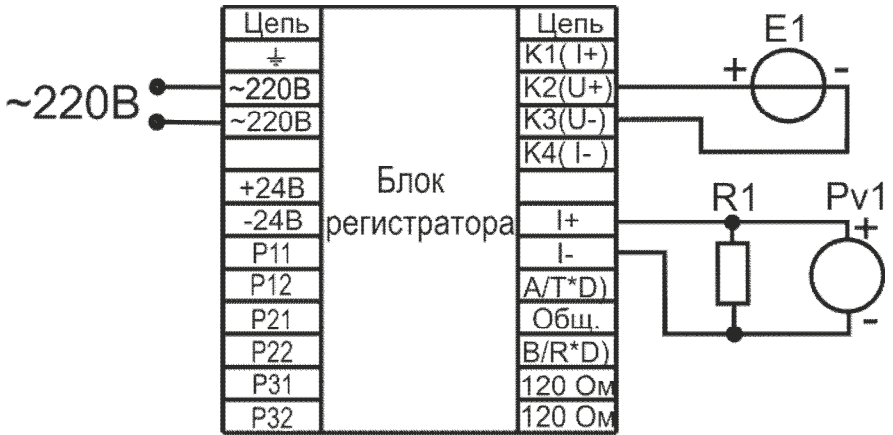


Рис.12

- R1 – образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом
- PV1 – мультиметр РС5000
- E1 – калибратор-измеритель ИКСУ-2000

ПРИЛОЖЕНИЕ Г СХЕМЫ ПРОВЕРОК

Схема проверки функционирования сигнализации и управления регистратора варианта исполнения А и В при непосредственной коммутации нагрузки.

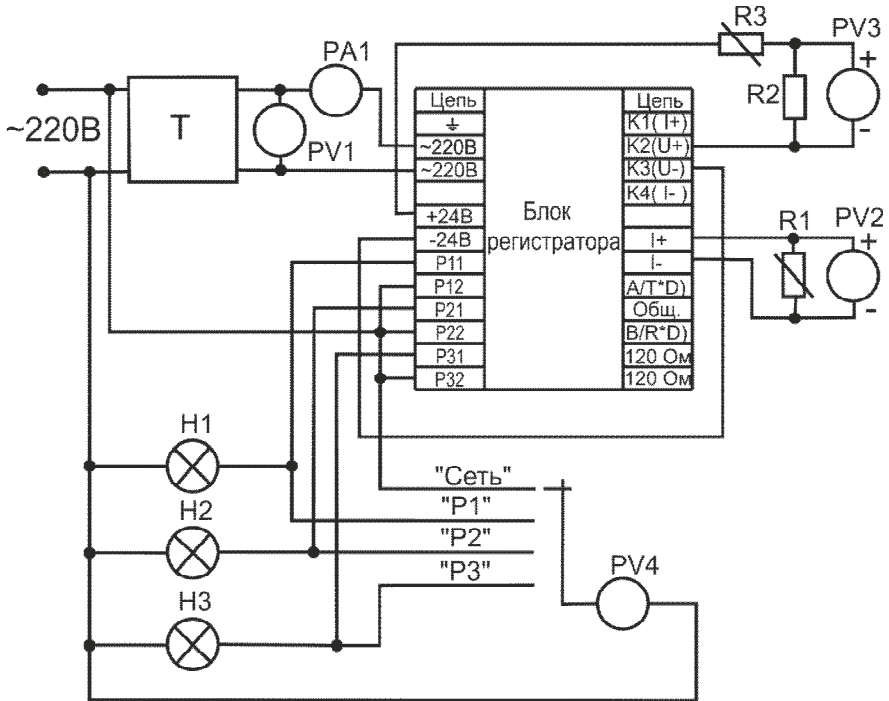


Рис.13

- Н1...Н3 – лампа накаливания 220 В не более 40 Вт
- R2 – образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом
- R3 – магазин сопротивлений P33
- R4 – образцовая катушка сопротивлений P331 100 Ом
- PV1, PV2, PV3, PV4 – мультиметр РС5000
- PA1 – мультиметр РС5000
- S1 – переключатель галетный ПГ3-11П-1Н
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц

**Схема проверки функционирования
сигнализации и управления регистратора варианта исполнения А
при управлении внешними симисторами.**

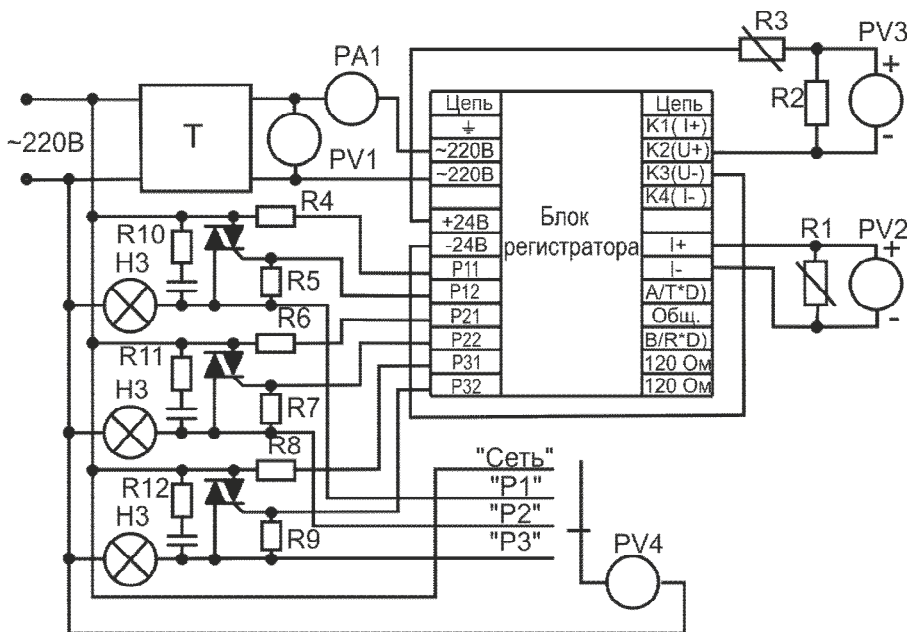
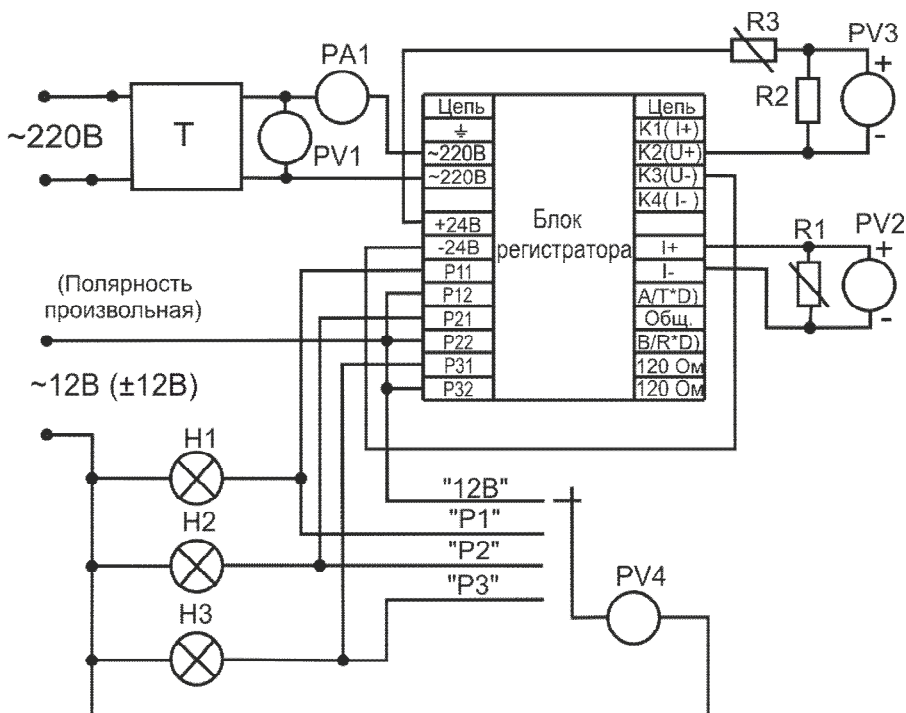


Рис.14

- Н1...Н3 – лампа накаливания 220 В/75 Вт
- R1, R2 – образцовая катушка сопротивлений П331 100 Ом
- R3 – магазин сопротивлений П4831
- R4...R9 – резистор С2-33Н-0,5-360 Ом 5%
- R10...R12 – резистор С2-33Н-0,5-39 Ом 5%
- С1...С3 – конденсатор К73-17-10 нФ 630 В
- PV1, PV2, PV3, PV4 – мультиметр РС5000
- PA1 – мультиметр РС5000
- S1 – переключатель галетный ПГ3-11П-1Н
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц
- V1...V3 – симистор ВТ136-600

Схема проверки функционирования сигнализации и управления регистратора варианта исполнения Б



- Н1...Н3 – лампа накаливания 12 В не более 60 Вт
- R1, R2 – образцовая катушка сопротивлений P331 100 Ом
- R3 – магазин сопротивлений P4831
- PV1, PV2, PV3, PV4 – мультиметр PC5000
- PA1 – мультиметр PC5000
- S1 – переключатель галетный ПГ3-11П-1Н
- Т – ЛАТР АОСН-20-220-75 Гц

СХЕМА ПРОВЕРКИ ИИ

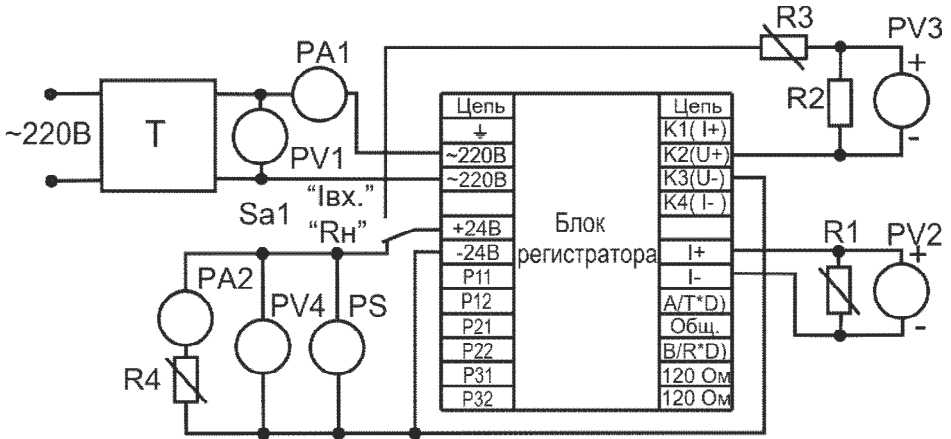


Рис.16

- R1, R2– образцовая катушка сопротивлений P331 100 Ом
- R3 – магазин сопротивлений P4831
- R4 – резистор ППЗ-40 1 кОм 10 %
- 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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д СТРУКТУРНАЯ СХЕМА РЕГИСТРАТОРА

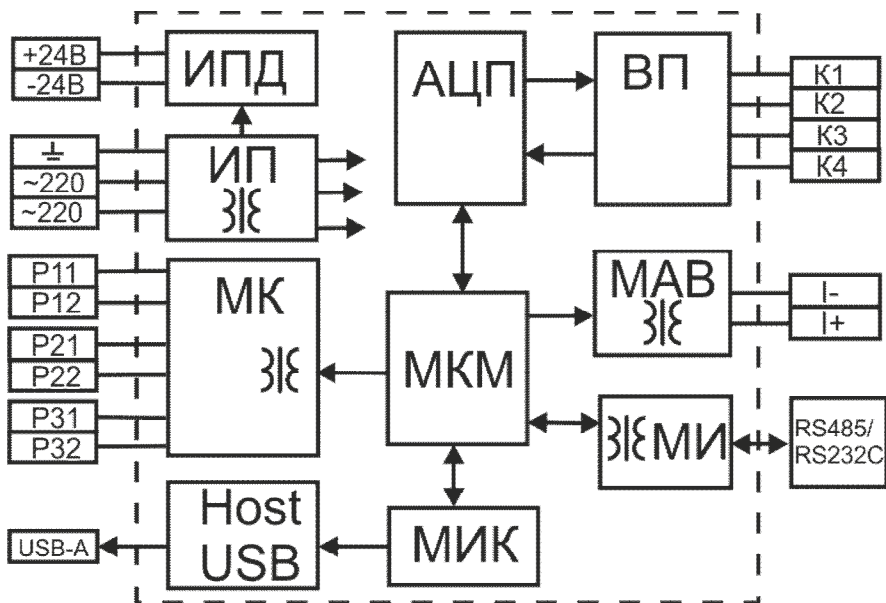


Рис.17

- ИП – источник питания;
- ИПД – блок питания датчиков (опция);
- ВП – входной преобразователь;
- МИК – модуль индикации, клавиатуры, архива и часов реального времени;
- МК – модуль коммутации (опция);
- МКМ – микроконтроллерный модуль;
- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- МАВ – модуль аналогового выхода (опция);
- HostUSB – модуль вывода архива на флэш-диск (опция);
- МИ – модуль интерфейса (опция).

ПРИЛОЖЕНИЕ Е ЛОГИКА КАНАЛОВ КОММУТАЦИИ

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 рис.18 приведена структурная схема программного модуля управления реле, который состоит из трех пороговых устройств (ПУ1, ПУ2, ПУ3) и трех логических устройств (ЛУ1, ЛУ2, ЛУ3).

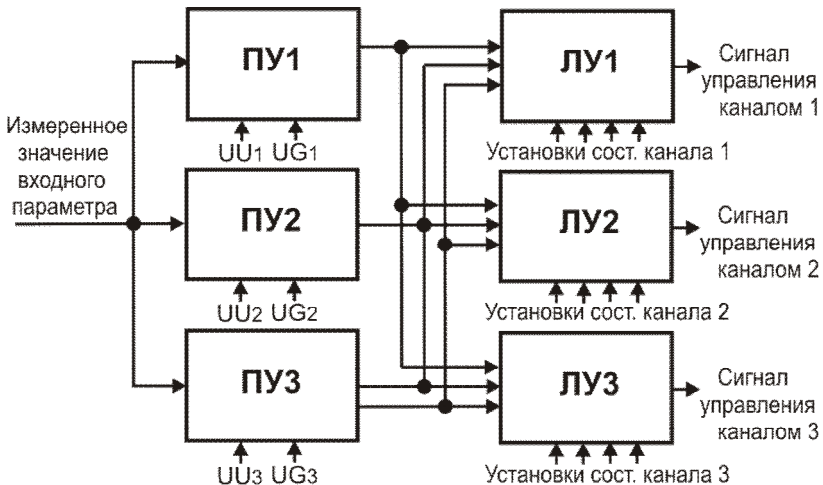


Рис.18 Структурная схема программного модуля управления реле

Связь выходных состояний пороговых устройств с величиной входного сигнала и значениями уставок задается соотношениями (6) и показывает рис.19.

$$\begin{aligned}
 S_i &= 1, \text{ если } X > (UU_i \pm UG_i) \\
 S_i &= 0, \text{ если } X \leq (UU_i \pm UG_i)
 \end{aligned}
 \quad (6)$$

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 «-» - $S_i = 1$.

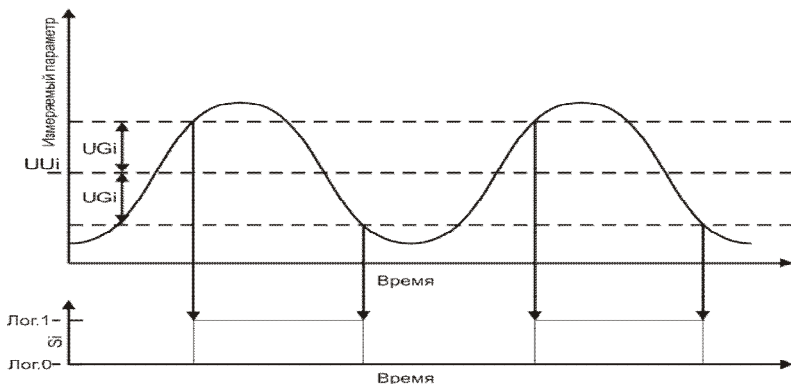


Рис.19 Логика работы пороговых устройств

Состояние выходного сигнала каждого из трех логических устройств зависит от значений $S1, S2, S3$, заданных значений управляющих уставок и определяется формулой (7).

$$P_j = (T_{j,1} \text{ XOR } T_{j,2} \text{ XOR } T_{j,3}) \text{ AND } T_{j,A0} \text{ OR } T_{j,A1} \quad (7);$$

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 34, 35.

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

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

В таблицах 34, 35 используются следующие условные обозначения:

S_i – выходное 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 34

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

Таблица 35

$US_{j,A}$	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 регистраторов с отличными от описанных алгоритмов управления состоянием реле. Алгоритмы согласуются при заказе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж РАБОТА РЕГУЛЯТОРА

ПИД-регулятор вырабатывает выходной управляющий сигнал Y_i , действии которого направлено на уменьшение отклонения E_i :

$$Y_i = \frac{1}{X_p} \times \left(E_i + \tau_d + \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{изм}} + \frac{1}{\tau_u} \sum_{i=1}^n E_i \Delta t_{изм} \right) \times 100\%, \quad (1), \text{ где}$$

X_p - полоса пропорциональности;

E_i - разность между заданными $T_{уст}$ и текущими T_i значением измеряемой величины, или рассогласование;

τ_d - постоянная времени дифференцирования (программируемый параметр «дифференциальная постоянная ПИД-регулятора»);

ΔE_i - разность между двумя соседними измерениями E_i и E_{i-1}

$\Delta t_{изм}$ - время между двумя соседними измерениями T_i и T_{i-1} ;

τ_u - постоянная времени интегрирования (программируемый параметр «интегральная постоянная ПИД-регулятора»);

$\sum_{i=1}^n E_i \Delta t_{изм}$ - накопленная сумма рассогласований.

Управляющий сигнал Y_i есть сумма трех составляющих:

- линейной или пропорциональной части $\frac{E_i}{X_p}$;

- дифференциальной (скорость изменения рассогласования) $\frac{1}{X_p} \tau_d \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{изм}}$.

- интегральной части (накопленная ошибка регулирования) $\frac{1}{X_p} \frac{1}{\tau_u} \sum_{i=1}^n E_i \Delta t_{изм}$;

Пропорциональная часть является базой для выработки управляющего воздействия. Интегральная часть служит для устранения статической ошибки регулирования, ускоряет реакцию регулятора, но увеличивает значение перерегулирования. Дифференциальная составляющая снижает скорость реакции регулятора и позволяет уменьшить значение перерегулирования. Для эффективной работы ПИД-регулятора необходимо установить соответствующие конкретному объекту регулирования значения коэффициентов X_p , τ_d и τ_u . Установка коэффициентов производится в режиме РУЧНАЯ УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ (п. 7.2) группа параметров 6 (ПИД-регулятор).

Прямое и обратное управление

При регулировании выбирают один из методов управления системой: прямое или обратное.

При прямом управлении значение выходного сигнала регулятора увеличивается с увеличением измеряемой величины (холодильник) (рис.19). При обратном управлении значение выходного сигнала регулятора уменьшается с увеличением измеряемой величины (нагреватель).

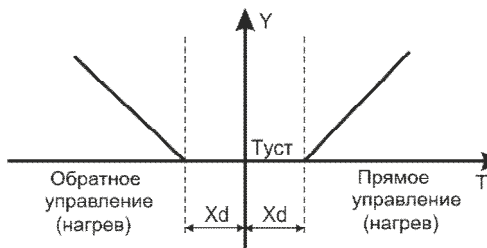


Рис. 20 прямое управление.

Зона нечувствительности

Для исключения излишних срабатываний регулятора при небольшом значении рассогласования E_i , для вычисления Y_i по формуле (1) используется уточненное значение E_p , вычисленное в соответствии с условиями:

- если $|E_i| < X_d$, то $E_p = 0$;
- если $E_i > X_d$, то $E_p = E_i - X_d$;
- если $E_i < -X_d$, то $E_p = E_i + X_d$,

где X_d - зона нечувствительности (см. рис.20).

Тогда прибор будет выдавать управляющий сигнал только после того, как регулируемая величина выйдет из этой зоны. Зона нечувствительности не должна превышать необходимую точность регулирования.

Ограничение выходного сигнала

В регистраторе можно установить следующие виды ограничения выходного сигнала:

- максимальный $Y_{огр.макс.}$ и минимальный $Y_{огр.мин.}$ (рис.21).

- скорости изменения $v_{огр} = \frac{Y_{огр.макс.} - Y_{огр.мин.}}{\Delta t}$ (рис.22), используемые

для ограничения управляющего воздействия на объект.

Период следования управляющих импульсов

При использовании ПИД-регулятора с выходным устройством ключевого типа необходимо установить период управляющих импульсов.

Более высокая частота обеспечивает быстроту реакции регулятора на внешние возмущения. В идеале частота импульсов управления должна совпадать с частотой опроса датчика. При использовании электронных ключей (тиристоров, симисторов) рекомендуется устанавливать значение $T_{сл}$ равным 1...2с.

Увеличение периода следования управляющих импульсов позволяет при использовании электромагнитных реле или пускателя продлить срок службы силовых контактов, но ухудшает качество регулирования.

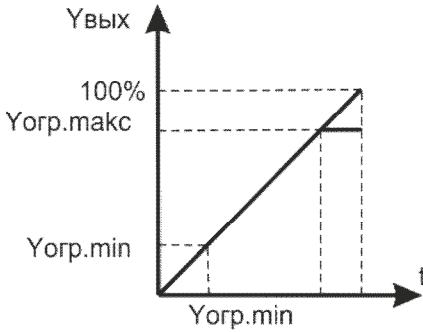


Рис. 21

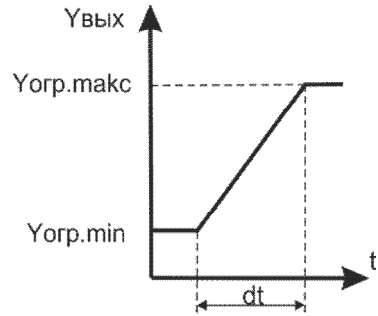


Рис. 22

ПРИЛОЖЕНИЕ И ИНДИКАЦИЯ В УСЛОВНЫХ ЕДИНИЦАХ.

В случае применения регистратора для измерения параметра с единицей измерения, не являющейся одной из основных единиц измерения регистратора (°С, мА, мВ, Ом) необходимо в меню прибора (Таблица 4) проинформировать соответствующие изменения.

Пример 1:

Исходные данные:

К регистратору подключен датчик давления с выходом «нормированный токовый сигнал 4-20 мА».

- значению тока 4 мА соответствует давление 1 атм.,
- значению тока 20 мА соответствует давление 5 атм.

Настройка параметров прибора через меню (Таблица 4):

1. - 1. Тип.датч. – выбрать «I420» (ток 4...20 мА).
2. - 6. Диап. преоб. – выбрать «Ус.П» (Условный полный)
3. - 9. Услов.мин – установить значение «1» (1 атм)
4. - 10. Услов.макс – установить значение «5» (5 атм)
5. - 11. Единицы – выбираем «атм» (атмосфера)

Соответственно при необходимости надо перенастроить группу 2. Уставки каналов.

Результат настройки:

В рабочих режимах при изменении входного сигнала от 4 мА до 20 мА показания на экране прибора изменяются от 1 атм до 5 атм.

Пример 2:

Исходные данные:

К регистратору подключен расходомер с выходным токовым сигналом, линейно зависящим от измеряемого параметра в диапазоне 8 – 16 мА.

- значению тока 8 мА соответствует расход 0 л/час.,
- значению тока 16 мА соответствует расход 100 л/час.

Настройка прибора через меню (Таблица 4):

1. - 1. Тип.датч. – выбрать «I020» (ток 0...20 мА).
2. - 6. Диап. преоб. – выбрать «Ус.3» (Условный заданный)
3. - 7. Диап.мин – установить значение «8» (8 мА)
4. - 8. Диап.макс – установить значение «16» (16 мА)
5. - 9. Услов.мин – установить значение «0» (0 л/час)
6. - 10. Услов.макс – установить значение «100» (100 л/час)
7. - 11. Единицы – выбираем «л/ч» (л/час)

Результат настройки:

В рабочих режимах при изменении входного сигнала от 8 мА до 16 мА показания на экране прибора изменяются от 0 л/час до 100 л/час.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РЕГИСТРАТОР КАК ИСТОЧНИК ТОКА.

Регистратор можно использовать в качестве источника стабильного тока в диапазоне 0..20 мА, задаваемого с точностью 0.01 мА с погрешностью не более 0,1 %. Для установки данного режима необходимо в меню прибора изменить следующие параметры:

- «Параметры измерения/Уст. тока» - установить «Вкл».

Аналоговый выход отключится от канала измерения и установится в режим источника тока. Процесс измерения и хранения параметра первичного преобразователя не прерывается.

- «Параметры измерения/Ввод.тока» - установить требуемое значение тока.

Через нагрузку, подключенную к аналоговому выходу сформируется установленное значение тока. Предельное значение сопротивления нагрузки не более 1 кОм.

После завершения использования регистратора в режиме источника тока для подключения аналогового выхода к каналу измерения необходимо в меню регистратора «Параметры измерения/Уст. тока» - установить «Выкл».

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