

Измеритель-регулятор двухканальный ТРИМ 2

Руководство по эксплуатации

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с назначением, принципом действия, устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием измерителя-регулятора двухканального ТРИМ 2 (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор»).

Руководство по эксплуатации распространяется на прибор, выпущенный по ТУ 4218-058-00226253– 2007.

ВНИМАНИЕ! Перед использованием прибора, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации. Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Прибор предназначен для построения автоматических систем контроля и управления производственными технологическими процессами в металлургии, машиностроении, нефтедобывающей, -транспортирующей, -перерабатывающей, химической, энергетической, пищевой и других отраслях промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве.

1.2 Основные функции

Прибор выполняет:

- измерение параметров технологических процессов по двум каналам. Параметры могут быть представлены унифицированными сигналами, сигналами от термопар и термопреобразователей сопротивления;
- регулирование измеренного параметра по двухпозиционному закону с выдачей регулирующего воздействия в виде релейного сигнала, воздействующего на объект управления для поддержания регулируемого параметра на заданном уровне;
- изменение задания регулирования;
- цифровую фильтрацию для уменьшения влияния промышленных импульсных помех на результат измерения;
- произвольное масштабирование шкалы измеряемого параметра;

- отображение результата измерения на пятиразрядном цифровом индикаторе;
- формирование аварийного сигнала при обнаружении неисправности первичных преобразователей с отображением причины на цифровом индикаторе;
- сравнение заданного и фактического значений контролируемого параметра;
- сохранение заданных программируемых параметров в энергонезависимой памяти.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Исполнения прибора.

Прибор может быть изготовлен в двух исполнениях.

Одно исполнение предназначено для работы с датчиками и оборудованием, размещенными вне взрывоопасной зоны. Другое – для работы с оборудованием, размещенным во взрывоопасной зоне.

Прибор взрывозащищенного исполнения имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99 к взрывозащищенному электрооборудованию подгрупп IIC, IIB, IIA .

ВНИМАНИЕ! Прибор взрывозащищенного исполнения имеет искробезопасные цепи для питания и ввода сигналов датчиков, расположенных во взрывоопасной зоне.

Прибор предназначен для размещения вне взрывоопасных зон.

Прибор может иметь исполнение в соответствии с картой заказа, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения	Наличие взрывозащиты	Наличие госповерки	Количество каналов		
			входных	выходных аналоговых	выходных релейных
21000	нет	нет	2	2	2
210Е1	есть	есть	2	2	2

Примеры обозначения прибора при заказе:

«Измеритель-регулятор малогабаритный двухканальный
ТРИМ2 210Е0, 2 шт».

Кроме того, дополнительно можно заказать:

- комплект разъемов для подключения вторичных цепей («Комплект разъемов для прибора ТРИМ 2»);
- преобразователь интерфейсов («Преобразователь интерфейсов FXA291 или TXU10»)

1.3.2 Виды входных сигналов, типы первичных преобразователей и диапазоны измерений и пределы допустимой приведенной погрешности измерения приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2

Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности, % от нормирующего значения
Токовые сигналы	
От 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 5 мА	± 0,25
Заходы за диапазон ± 10 %. Входное сопротивление не более 10 Ом	
Напряжение постоянного тока	
От 0 до 10 В, от 2 до 10 В, от 0 до 5 В, от 0 до 1 В, от 1 до 5 В, от минус 1 до 1 В, от минус 10 до 10 В, от минус 30 до 30 В, от минус 100 до 100 мВ	± 0,25
Входное сопротивление не менее 1 Мом U _{xx} ± 35 В и ± 12 В для входных сигналов соответственно ≥ 1 В и < 1 В	
Реостатные датчики	
От 30 до 3 000 Ом	±0,25*
Примечания – 1 Нижний и верхний пределы при измерении сигналов выбирает потребитель при конфигурировании 2 * Дополнительная погрешность: при четырехпроводной линии связи ± 0,9 Ом, при трехпроводной ± 1,5 Ом, при двухпроводной ± 3 Ом.	

Таблица 3

Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности, % от нормирующего значения
Термопреобразователи сопротивления (ТС)	
100П от минус 200 до 800 °С (ГОСТ 6651-2009, α=0,00391)	±0,25
50М, 100М, от минус 180 до 200 °С (ГОСТ 6651-2009 α=0,00428)	
50П, от минус 200 до 850 °С (ГОСТ 6651-2009, α=0,00391)	
Примечание – Дополнительная погрешность:	
- при четырехпроводной линии связи	± 0,3 °С;
- при трехпроводной линии связи	± 0,8 °С;
- при двухпроводной линии связи	± 1,5 °С.

Таблица 4

Первичный преобразователь, входной сигнал	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения, %
J (ГОСТ Р 8.585-2001)	от минус 210 до 1200 °С	± 0,25 от минус 100 °С
K (ГОСТ Р 8.585-2001)	от минус 200 до 1372 °С	± 0,25 от минус 130 °С
N (ГОСТ Р 8.585-2001)	от минус 270 до 1300 °С	± 0,25
L (ГОСТ Р 8.585-2001)	от минус 100 до 650 °С	± 0,25
B (ГОСТ Р 8.585-2001)	от 0 до 1820 °С	± 0,25
S (ГОСТ Р 8.585-2001)	от минус 50 до 1768 °С	± 0,25
Примечания: 1- Пределы абсолютной погрешности измерения температуры «холодного спая» равны: - для ТП с НСХ J, K, N, L ± 0,5 °С; - для ТП с НСХ S (от 100 до 1768 °С), B ± 1,5 °С; - для ТП с НСХ S от минус 50 до 100 °С ± 3,5 °С. 2- Компенсация температуры холодного спая внутренняя или внешняя; 3- За нормирующее значение принимают разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений.		

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности прибора от изменения окружающей температуры на каждые 10 °С не превышают 1/2 соответствующего предела основной погрешности.

1.3.4 Характеристики канала вывода аналогового сигнала приведены в таблице 5

Таблица 5

Количество каналов вывода аналогового сигнала		2
Выходной сигнал - ток	Диапазоны изменения выходного сигнала: от 0 до 20, от 4 до 20 мА Заход за диапазон - до 22 мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности равны $\pm 0,25\%$ от нормирующего значения
	Сопротивление нагрузки, Ом, не более	500
Выходной сигнал - напряжение	Диапазоны изменения выходного сигнала: от 0 до 10 В, от 2 до 10 В от 0 до 5 В Заход за диапазон до 11 В	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности равны $\pm 0,25\%$ $\pm 0,25\%$
	Нагрузка, мА, не более	25
Примечания 1- Вид выходного сигнала и диапазоны изменений выбираются при конфигурировании; 2- Нормирующее значение – разность верхнего и нижнего пределов изменения выходного сигнала.		

1.3.5 Пределы допустимой дополнительной погрешности канала вывода аналогового сигнала при изменении температуры окружающей среды равны $\pm 0,1\% / 10^\circ\text{C}$.

1.3.6 Открытый коллектор, ОК, предназначен для контроля состояния прибора. При нормальном состоянии прибора ОК закрыт, в случае ошибки – открыт. Параметры ОК:

- $I_{\text{max}} = 200\text{ мА}$ (ток открытого ОК);
- $U_{\text{max}} = 28\text{ В}$ (напряжение закрытого ОК);
- $U_{\text{on/max}} = 2\text{ В}$ и 200 мА .

1.3.7 Характеристики сигнализации приведены в таблице 6.

Таблица 6

Количество реле	2
Вид контактов реле	Переключающие
Коммутирующая способность на: - постоянном токе - переменном токе	30 В / 3 А 250 В / 3 А
Наименьшее значение коммутируемого сигнала	500 мW (12 В/10 мА)
Ресурс	> 10 ⁷ переключений

1.3.8 Характеристики взрывозащиты (для взрывозащищенных исполнений) приведены в таблице 7.

Таблица 7

Параметр	Подгруппа оборудования/значение параметра, не более		
	IIС	IIВ	IIА
Эффективное значение напряжения переменного тока U_m , В	250		
Максимальное выходное напряжение U_o , В	25,2		
Максимальный выходной ток I_o , мА	100		
Максимальная выходная мощности P_o , Вт	0,63		
Предельные параметры внешних искробезопасных цепей:			
L_o , мГн	1,6	8,0	20
C_o , мкФ	0,08	0,6	2,0

1.3.9 Общие характеристики прибора приведены в таблице 8.

Таблица 8

Напряжение и частота питания	~(220 В $\pm$ 20 %), от 47 до 63 Гц
Потребляемая мощность	не более 14 В·А при номинальном напряжении питания (220 $\pm$ 4,4) В.
Количество входов для подключения датчиков	2 универсальных
Встроенный источник питания внешних датчиков для приборов, В, более - обычного исполнения - взрывозащищенного исполнения. Возможно питание датчиков с Hart-сигналом	16 В при токе 22 мА 14 В при токе 22 мА
Время измерения входного сигнала	не более 0,25 с

Продолжение таблицы 8

Количество выходов (дискретных / аналоговых/открытый коллектор)	2 / 2 /1
Интерфейс связи с компьютером	FieldCare
Протокол обмена	FieldCare
Степень защиты корпуса: - со стороны лицевой панели; - со стороны задней панели	IP65 IP20
Габаритные размеры прибора, не более	(96x48x157) мм
Масса прибора	не более 0,5 кг
Наработка на отказ	не менее 25000 ч
Средний срок службы	10 лет

1.3.10 Сопротивление и прочность изоляции приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование цепей	Электрическое сопротивление изоляции, МОм		Действующее значение испытательного напряжения, В
	при температуре (20±5) °С и влажности не более 80 %	при температуре 60 °С и влажности не более 65 %	
Силовая цепь относительно выходных, входных цепей, цепей источников питания	40	10	1500
Выходные релейные цепи между собой и относительно цепей: выходных аналоговых, входных, источников питания	40	10	750
Выходные аналоговые цепи между собой и относительно цепей: входных и источников питания	40	10	500
Входные цепи между собой	40	10	500

1.3.11 В приборе обеспечивается возможность идентификации программного обеспечения (ПО)

1.3.12 Защита внутреннего программного обеспечения от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики прибора, хранятся в перепрограммируемой микросхеме, защищённой от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек регулятора защищено паролем.

Программа верхнего уровня FieldCare, поставляемая по заказу и работающая в комплекте с прибором, предназначена для проверки работоспособности прибора. При соединении с компьютером показывает и изменяет такие настройки прибора как входной сигнал (тип датчика, диапазон измерения, уставки), время/ дату/ год; показывает результаты измерений по двум каналам. Никакой математической обработки в программе верхнего уровня по результатам измерения не предусмотрено.

Идентификационные данные регулятора приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО регулятора	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
FieldCare	v 2.08.01	01.02.00	отсутствует	отсутствует

1.3.13 Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

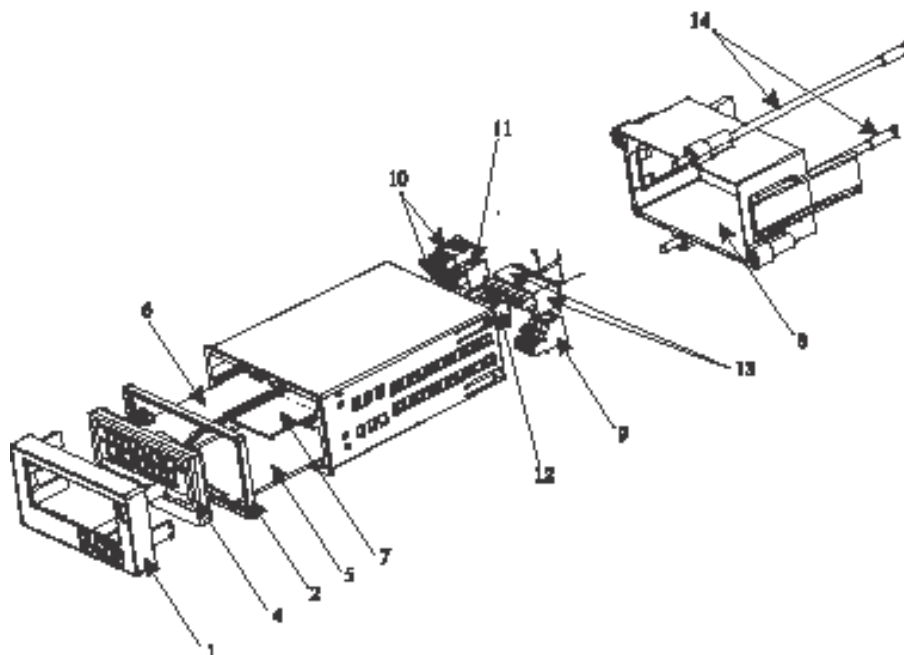
Защита регулятора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением гарантийной наклейки на корпус прибора (рисунок 3).

1.4 Условия эксплуатации:

– закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;

- температура окружающего воздуха от минус 20 °С до 60 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания от 24 до 230 В AC/DC от 50 до 60 Гц.

1.5 Устройство прибора



1 – Передняя панель с клавиатурой; 2 – уплотнение; 4 – плата центрального процессора; 5 -7 – платы печатного монтажа; 8 – крепежная рама; 9-13 – ответные части разъемов для подключения внешних соединений; 14 – стержни с резьбой.

Рисунок 1 – Устройство прибора

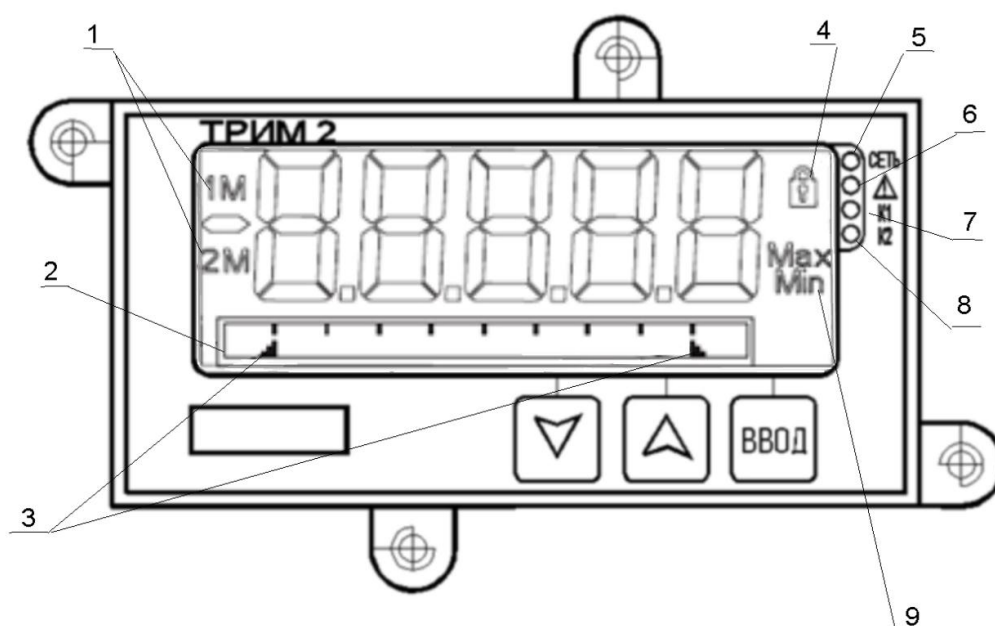
1.6 Конструкция прибора

1.6.1 Передняя панель прибора приведена на рисунке 2.

На передней панели размещены дисплей и клавиатура прибора.

Дисплей состоит из двух частей: пятизначного семисегментного цифрового табло с подсветкой и графического табло.

Цифровое табло используется для вывода результатов измерений и вычислений, графическое табло в рабочем режиме используется для вывода названия канала, единиц измерения или барграфа, в режиме конфигурирования – для выбора пунктов и подпунктов меню и значений выбираемых параметров



1 – Обозначение канала, информация которого выводится на дисплей: 1 (2) – результат измерений аналогового входа 1 (2); 1M (2M) – результат вычислений математического канала 1 (2);

2 – Графическое табло для вывода названия канала, единиц измерения, барграфа;

3 – индикаторы предельных значений на барграфе;

4 – Символ замка показывает, что прибор заблокирован;

5 – Зеленый индикатор подачи напряжения питания;

6 – Красный индикатор включается при возникновении ошибки;

7, 8 – Желтый индикатор включается при подаче питания на реле 1, 2;

9 – Минимальное/максимальное значение.

Рисунок 2 – Дисплей прибора

1.6.2 В рабочем режиме значения значков на цифровом табло приведены в таблице 11.

Таблица 11

	Управление прибором заблокировано
1	На дисплей выведен результат измерения канала 1 (Analog in1)
2	На дисплей выведен результат измерения канала 2 (Analog in 2)
1M	На дисплей выведен результат вычисления математического канала 1 (Calc value 1)
2M	На дисплей выведен результат вычисления математического канала 2 (Calc value 2)
MAX	На дисплей выведено максимальное значение для канала 1 (2, 1M, 2M)
MIN	На дисплей выведено минимальное значение для канала 1 (2, 1M, 2M)
-----	Измеренное (вычисленное) значение вне диапазона

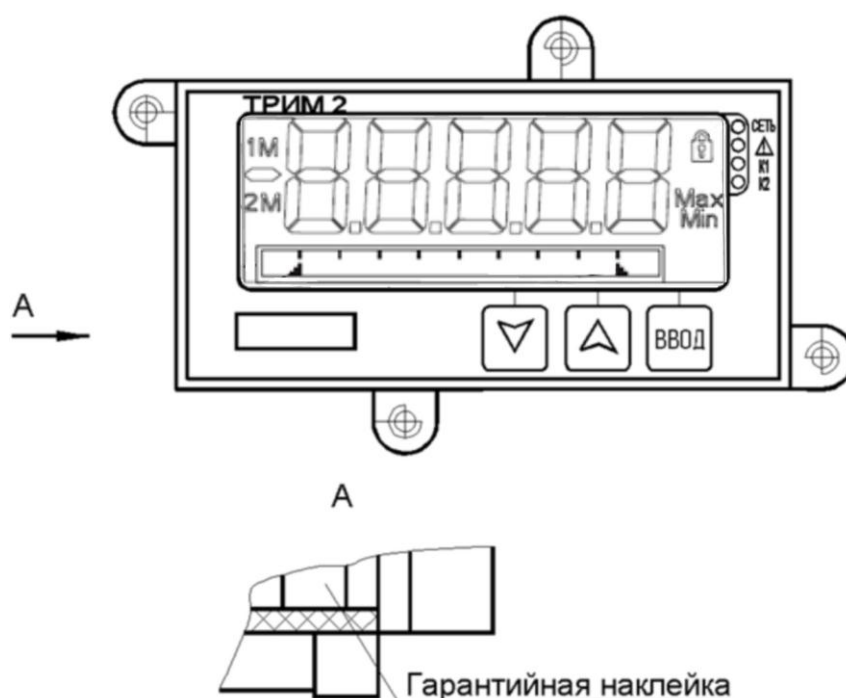


Рисунок 3 – Защита ПО гарантийной наклейкой

1.6.3 Значки на графическом дисплее в режиме конфигурирования приведены в таблице 12

Таблица 12

	Символ меню Setup
	Символ меню Expert
	Символ меню Diagnostik
	Сохранение введенного значения
	Отмена введенного значения, выход из режима редактирования. Введенные ранее значения сохраняются
	Перемещение на одну позицию левее
	Удаление предыдущего символа
	Удаление всего

Для текстовых надписей можно использовать символы: **0-9; a-z; A-Z;** “+”, “-”, “*”, “/”; “\”, “%”, “o”, “2”, “3”, “μ”, “.”, “,”, “:”, “!”, “?”, “_”, “#”, “\$”, “””, “””, “(,)”, “~”

Для числовых надписей можно использовать цифры от 0 до 9 и десятичная точка.

1.6.4 Клавиатура прибора состоит из трех кнопок.



- Вызов главного меню
- Подтверждение записи
- Выбор параметра или подменю



В пределах меню:

- Прокрутка предлагаемых элементов/символов меню
- Изменение значения выбранного параметра (увеличение или уменьшение)

В рабочем режиме прибора:

- Вывод на дисплей включенных измерительных и математических каналов, а также минимального и максимального значений для всех активных каналов

1.6.5 Измерительные каналы

У прибора есть два универсальных входа *Analog in 1* и *Analog in 2* для измерения сигналов тока (*Current*), напряжения (*Voltage*), термопреобразователей сопротивления (*RTD*) или термопар (*TC*). Прибор осуществляет контроль целостности линий связи.

Каждый вход сохраняет наименьшее и наибольшее значение результатов измерений. Эти значения могут быть выведены на дисплей индивидуально для каждого канала.

Каждые 15 минут выбираются минимальные/максимальные значения. При выключении питания регистрация значений прекращается. Регистрация начинается при включении устройства. Циклы регистрации не синхронизированы по времени.

Минимальные/максимальные значения могут быть выбраны для контроля при помощи реле.

1.6.6 Математические каналы

Прибор может обеспечить вычисление по двум математическим каналам *Calc value 1* и *Calc value 2*. Вычисление может производиться по функциям, приведенным в таблице 13.

Таблица 13

Calc value 1	Calc value 2
• Выключение • Сумма (AI1+AI2) • Разница (AI1-AI2) • Среднее число ((AI1+AI2)/2) • Линеаризация AI1	• Выключение • Сумма (AI1+AI2) • Разница (AI1-AI2) • Среднее число ((AI1+AI2)/2) • Линеаризация AI2 • Линеаризация CV1

Прибор может осуществлять линейаризацию двух параметров, каждый до 32 точек линейаризации. Это обычно '*Calc value 1*' и '*Calc value2*', если линейаризация выбрана для вычисления. X-координата и Y-координата должна быть определена для каждой точки линейаризации. Линейаризация может быть включена индивидуально.

1.6.7 Каналы вывода аналогового сигнала

Прибор имеет два аналоговых выхода *Analog out 1, Analog out 2* со следующим функциональным назначением:

- **Off**: выключено

или преобразование в аналоговый сигнал результатов измерений или вычислений каналов:

- **Analog in 1**: измерительный канал 1

- **Analog in 2**: измерительный канал 2

- **Calc value 1**: математический канал 1

- **Calc value 2**: математический канал 2

Номинальная статическая характеристика преобразования линейная от результатов измерений (вычислений).

Нижний и верхний пределы преобразуемого сигнала, соответствующие пределам выходного аналогового сигнала, задаются при конфигурировании.

Диапазон изменения выходного аналогового сигнала соответствует Норме NE43, то есть используется диапазон от 3.8 до 20.5 мА. Если значение продолжает увеличиваться (или уменьшаться), ток остается в пределах 3.8мА или 20.5 мА.

Для выходных сигналов *от 0 до 20 мА* или *напряжение* заход за диапазон составляет 10 % .

1.6.8 Сигнализация и релейные выходы

У прибора есть два реле *Relay 1, Relay 2*, которые могут быть выключены или выбраны для контроля, *Assignment*:

- результата измерения **Analog input 1, Analog input 2**;

- результата вычисления **Calc value 1, Calc value 2**;

- ошибки прибора "**Error**".

Уставки **Set point, Set point 2** для реле вводится, как численное значение, включая положение десятичной запятой. **Set point, Set point 2** две уставки используются только для функций **Out-band, In-band**.

В состоянии ошибки "**Error**" реле функционирует, как индикатор ошибки или выключателя при каждой ошибке или тревоге.

В приборе для каждого реле выбирается значение уставки, функция срабатывания реле, время вычисления скорости и гистирезис.

Функцией срабатывания реле **Function** может быть выбрано:

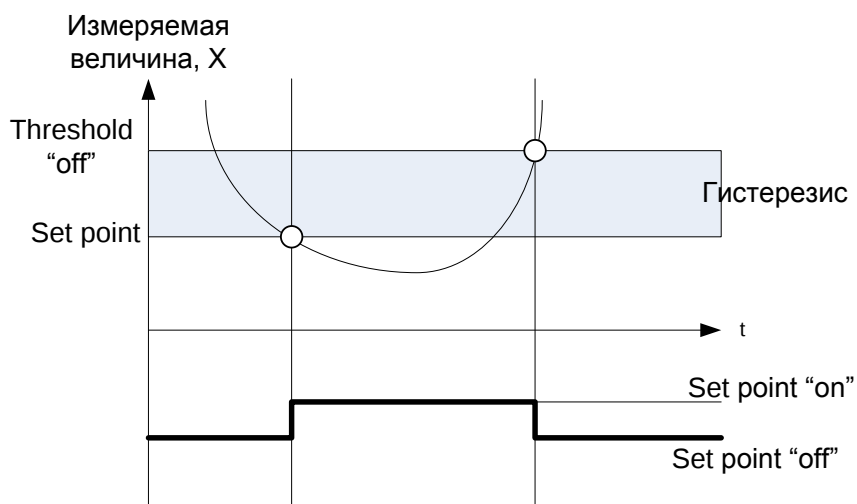
- **Off**, отключение;

- **Min.**, меньше;

- **Max.**, больше;

- **Gradient**, скорость изменения;

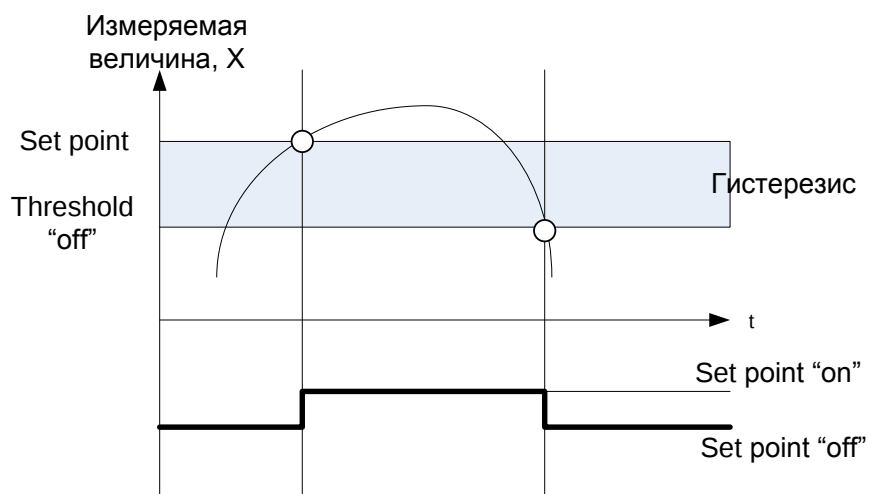
- **Out-band**, выход за диапазон;
- **In-band**, вхождение в диапазон.



Уровни срабатывания:

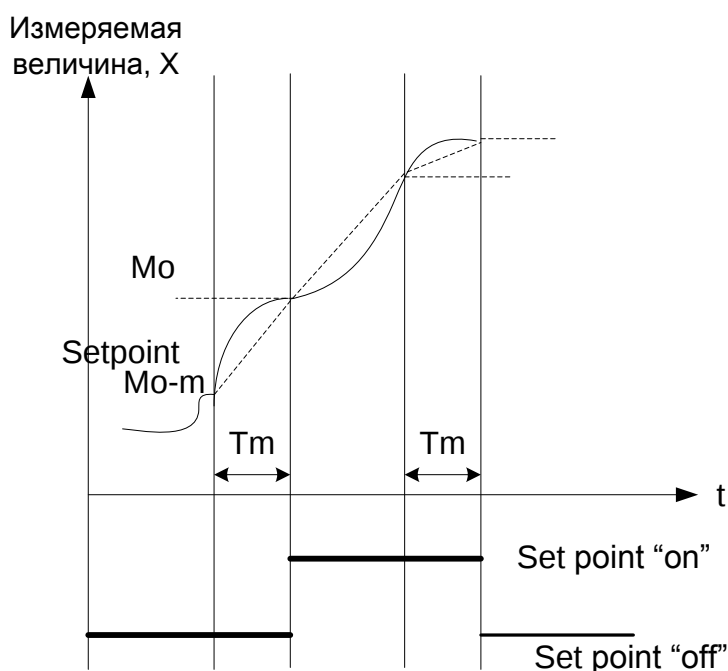
- Set point "on", когда контролируемое значение меньше уставки Set point; отпускание;
- Set point "off", когда контролируемое значение больше (уставки+гистерезис), Threshold "off".

Рисунок 4 - Работа реле при выборе функции **Min**.



Срабатывание, когда контролируемое значение больше уставки Set point; отпускание, когда контролируемое значение меньше (уставки-гистерезис) Threshold "off".

Рисунок 5 - Работа реле при выборе функции **Max**



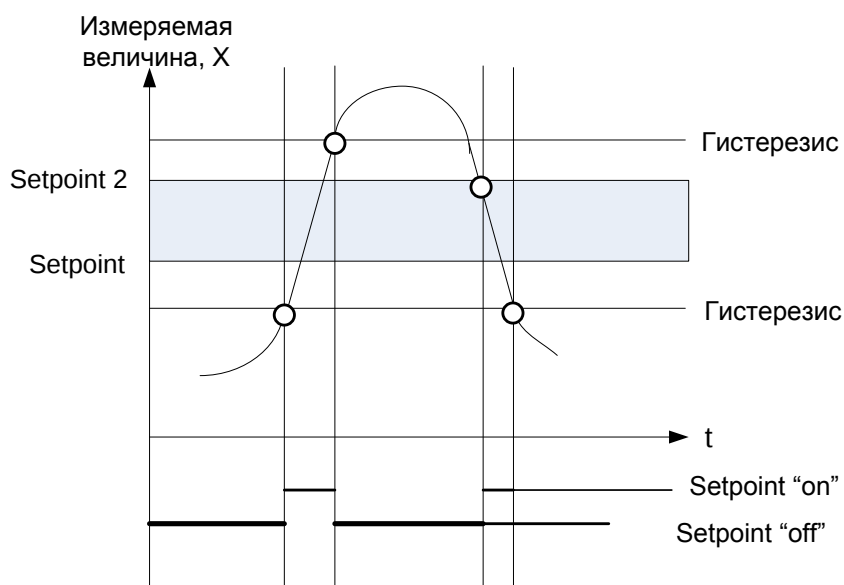
" **Gradient** " – эта функция используется для контроля скорости изменения входного сигнала в течение долгого времени. Сигнализация срабатывает, если измеренное значение больше или меньше уставки. Если задана положительная уставка, то осуществляется контроль скорости увеличения параметра.

В случае отрицательной уставки контролируется скорость уменьшения параметра. Для контроля скорости изменения параметра гистерезис не задается.

Для уменьшения чувствительности контроля скорости изменения параметра можно увеличить промежуток времени для вычисления скорости.

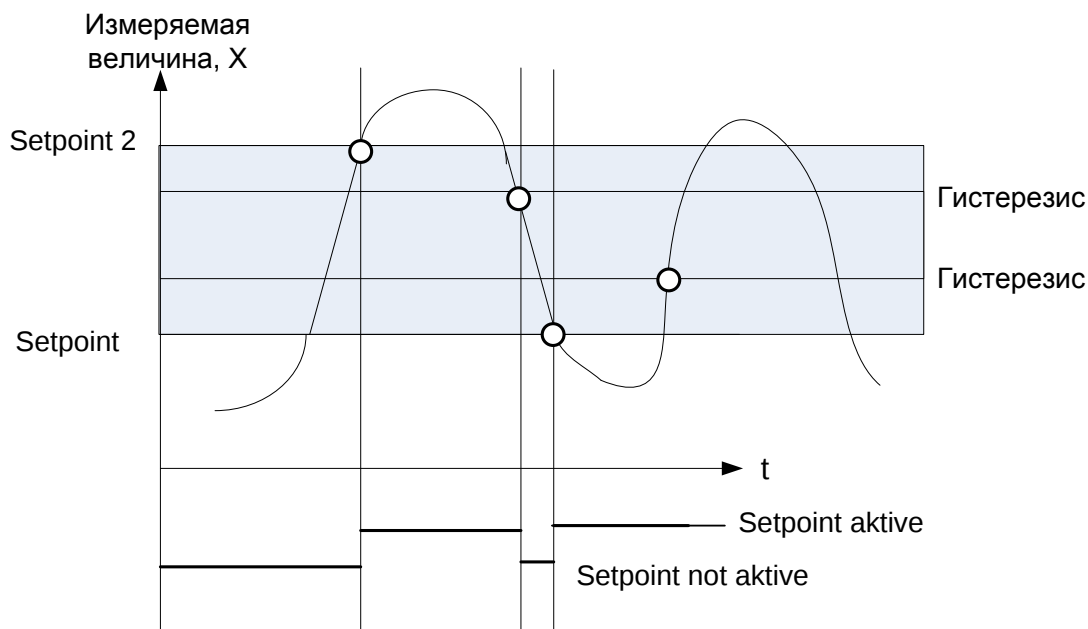
Для вычисления скорости задается время **Time base, Tm**.

Рисунок 6 – Работа реле при выборе функции **Gradient**



*Сигнализация срабатывает, когда контролируемый параметр находится в пределах диапазона между (**Set point** – гистерезис) (**Set point 2** + гистерезис), и отпускает, когда параметр выходит за уставки*

Рисунок 6 – Работа реле при выборе функции **Out-band**



Срабатывание сигнализации при выходе контролируемого параметра за верхнюю или нижнюю уставку.

Рисунок 7 – Работа реле при выборе функции **In-band**

При конфигурировании вводится абсолютная величина гистерезиса в единицах контролируемого параметра (например, уставка «больше» **Set point Max** = 100 м., гистерезис = 1 м, реле срабатывает на 100 м., отпускает на 99 м)

Кроме гистерезиса и уставки может быть активизирована задержка, тогда при выходе параметра за уставку срабатывание сигнализации наступает, если выход за пределы уставки длится больше заданного значения задержки.

1.6.9 Вывод на индикацию

Вывод на индикацию возможен отдельно для цифрового графического табло. На индикацию можно вывести все активные каналы (измерительные и математические).

При включении индикации активного канала на цифровое табло выводится результат измерения или вычисления. Возможно отключение индикации активного канала.

Для индикации на графическом табло возможны варианты:

- **Unit** – вывод единицы измерения канала;
- **Bar graph** – результат измерения (вычисления) выводится на барграф в аналоговом виде;

- **Bargr+unit** – результат измерения (вычисления) + единица измерения;

- **TAG+unit** – название канала + единица измерения

Кроме того, возможно выбрать:

- контрастность, **Contrast**, от 1 до 7;
- яркость, **Brightness**, от 1 до 7;
- время переключения индикации с одного канала на другой, **Alternating time**, в с (3; 5 или 10 с).

Если несколько каналов являются активными, то прибор осуществляет автоматическую поочередную индикацию каналов.

Неактивизированные аналоговые и математические каналы, минимальные и максимальные значения могут появляться на дисплее в течение 5 с при нажатии '▲' и '▼'

1.7 Обеспечение взрывозащиты

Искробезопасные исполнения приборов ТРИМ2 предназначены для совместной работы с взрывозащищенными датчиками в искробезопасном исполнении, удовлетворяющими параметрам внешней нагрузки U_o , I_o , L_o , C_o (см. требования в таблице 7).

Искробезопасность входной цепи приборов обеспечивается конструктивно.

Проводить ремонт и восстанавливать прибор имеет право только предприятие-изготовитель.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

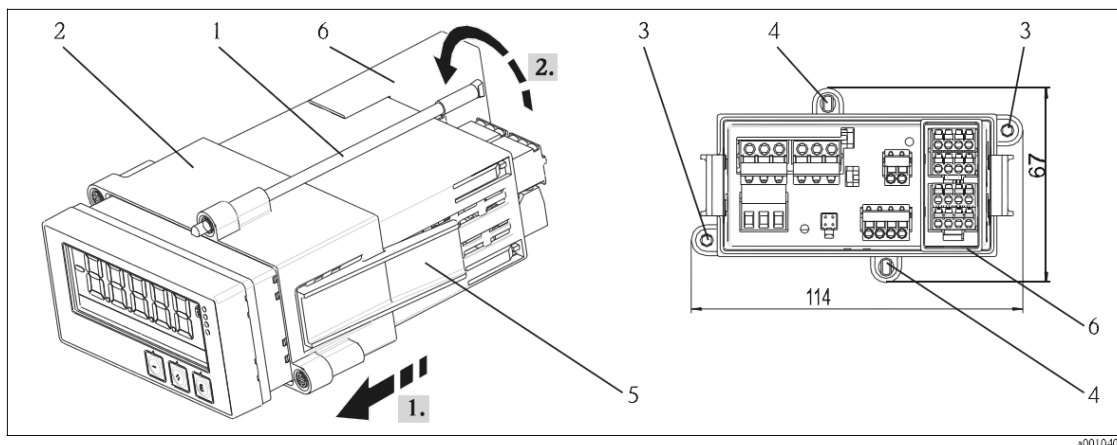
2.1.1 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2 Не допускается попадание влаги на контакты выходных разъемов и внутренние элементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел.

2.1.3 Подключение, регулировка и техническое обслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.4 Приборы размещать в помещениях с температурой, изменяющейся в диапазоне рабочих температур, с чистым и сухим воздухом.

2.1.5 Приборы монтировать в щитах с размерами выреза в щите $(91 \pm 0,2) \times (43 \pm 0,2)$ мм. Последовательность установки в щит показана на рисунке 9.



а) снимите крепежную раму(2), завинтите резьбовые стержни (1) в отверстия на крепежной раме. Для крепления предусмотрены четыре противостоящих положения. Можно использовать два;

б) прибор с уплотнительным кольцом установить в вырезе щита так, чтобы лицевая панель прибора была с лицевой панели щита;

в) установите на корпус крепежную раму. Для этого держите прибор в горизонтальном положении и перемещайте крепежную раму (2) с резьбовыми стержнями по корпусу до щита в положение (1);

г) затем зафиксируйте положение прибора при помощи резьбовых стержней.

Рисунок 8 – Установка прибора в щит

2.1.6 Монтаж внешних подключений осуществляйте в соответствии с приложением А.

2.1.8 При подключении датчиков, соединительные провода перевейте с шагом 3 см и поместите в стальные трубы, надежно заземленные у прибора.

2.1.9 Подключение ТП осуществляйте термокомпенсационными проводами в соответствии с таблицей 11. Термодпары с номинальной статической характеристикой **В** допускается подключать медными проводами.

Таблица 11

НСХ термодпары	Провод термокомпенсационный		Типы проводов
	с жилами из сплавов	условное обозначение жил	
S	медь – ТП	М - ТП	ПТВ,
K	медь – константан	М	ПТГВ,
L	хромель – копель	ХК	ПТВП

Допускается подключать термодпары термоэлектродными проводами, соответствующими НСХ подключаемой термодпары

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 При получении прибора проверьте сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

2.2.2 В зимнее время ящики с прибором в отапливаемом помещении не менее, чем через 8 ч после внесения их в помещение.

2.2.3 Проверьте комплектность в соответствии с паспортом.

2.2.4 Сохраняйте паспорт, который является юридическим документом при предъявлении рекламации предприятию-изготовителю и поставщику.

2.3 Монтаж внешних связей

2.3.1 Общие требования

Питание прибора рекомендуется производить от источника, не связанного непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи следует установить выключатель питания, обеспечивающий отключение прибора от сети.

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.

Клеммные соединители прибора, предназначенные для подключения сети питания и внешнего силового оборудования, рассчитаны на максимальное напряжение 250 В. Во избежание электрического пробоя или перекрытия изоляции подключение к контактам прибора источников напряжения выше 250 В запрещается.

Для защиты входных цепей прибора от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «прибор – датчики», перед подключением к входному клеммному соединителю прибора жилы линий связи следует кратковременно соединить с винтом заземления щита для снятия заряда.

Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств к приборам различных исполнений приведены в Приложении А.

2.3.2 Указания по монтажу

Подготовьте кабели для соединения прибора с датчиками, исполнительными механизмами и внешними устройствами и источником питания. Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к прибору не выступали за пределы клеммного соединителя.

Сечение жил кабелей вторичных цепей не должно превышать $1,5 \text{ мм}^2$.

Максимальное сечение проводов цепей датчиков – не более $2,5 \text{ мм}^2$.

При прокладке кабелей следует выделить линии связи, соединяющие прибор с датчиками, в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

Для защиты входных устройств прибора от влияния промышленных электромагнитных помех, линии связи прибора с датчиками следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками, бронешланги или заземленные стальные трубы подходящего диаметра.

2.3.3 Подключение датчиков

Схема подключения датчиков приведена в приложении А.

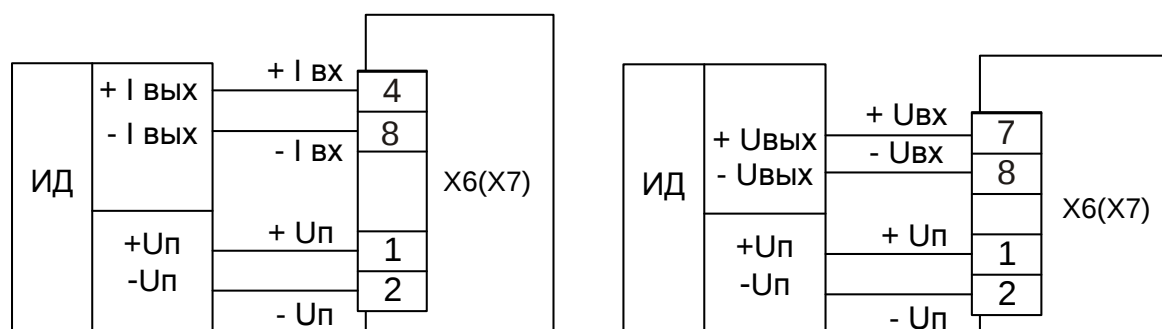
2.3.3.1 Подключение ТП или реостатных датчиков рекомендуется использовать 4-х проводную схему подключения датчиков. В этом случае гарантируется высокая точность измерений и отсутствие влияния на результат измерений изменения сопротивлений проводов линии связи.

Можно подключить датчик также и по 3-х и 2-х проводной схеме (например, с целью использования уже имеющихся на объекте линий связи). Однако при этом отсутствует полная компенсация сопротивления соединительных проводов и поэтому может наблюдаться некоторая зависимость показаний прибора от сопротивления линии связи и колебаний температуры проводов.

2.3.4 Подключение ТП к прибору смотри п. 2.1.9.

ВНИМАНИЕ! Рабочий спай термопары должны быть электрически изолирован от внешнего оборудования! Запрещается использовать термопары с неизолированным рабочим спаем.

2.3.5 Подключение активных датчиков, имеющих унифицированный выходной сигнал тока или напряжения, приведено на рисунках 9, 10.



а)

б)- для напряжения ≤ 1 В;

напряжение > 1 В подключать на
клеммы 3 (+) и 8 (-)

Рисунок 9 – Подключение активных датчиков с унифицированными выходными сигналами тока (а) или напряжения (б) и имеющими раздельные цепи питания.

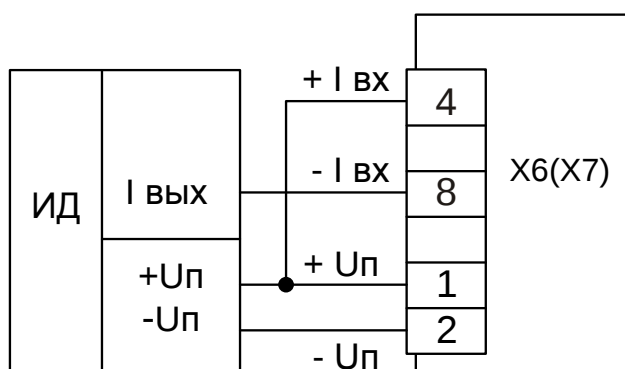


Рисунок 10 – Подключение активных датчиков, с унифицированными выходными сигналами тока, имеющих раздельные цепи питания и трехпроводную схему соединения.

2.3.6 Подключение внешних устройств управления

2.3.6.1 Подключение нагрузки к выходным устройствам типа «электромагнитное реле» приведено на рисунке 11.

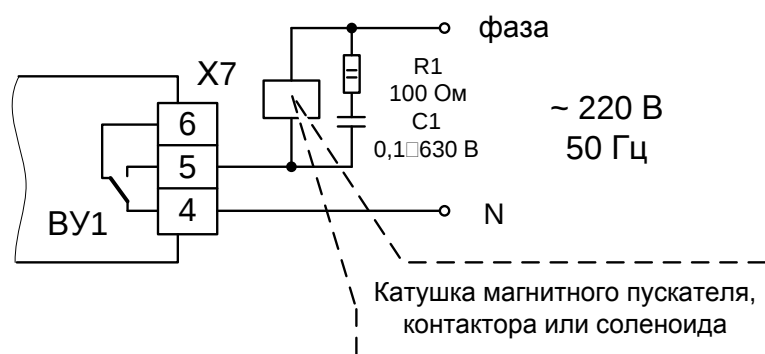
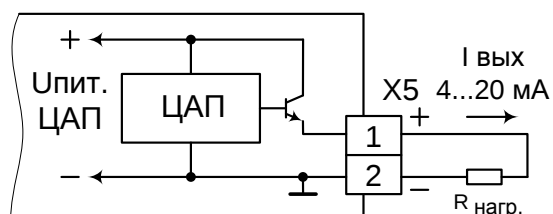


Рисунок 11

При управлении электромагнитными устройствами, имеющими значительную индуктивность (например, соленоиды электромагнитных клапанов, катушки электромагнитных пускателей, реле и контакторов), рекомендуется применять варисторы или помехоподавляющие RC-цепочки в соответствии со схемой, представленной на рисунке 11.

Применение RC-цепочек сглаживает и ограничивает коммутационные перенапряжения на элементах схем управления и, в конечном итоге, обеспечивает необходимую помехозащищенность работы приборов. Кроме того, RC-цепочка снижает искрообразование на контактах управляющего реле и тем самым увеличивает ресурс его работы.

2.3.6.2 Подключение нагрузки к каналу вывода аналогового сигнала с токовым выходом показано на рисунке 12



На рисунке показано подключение нагрузки для канала 2 прибора.

Для канала 1 нагрузка подключается к X6/3,4

Рисунок 12

2.4 Конфигурирование прибора

Меню прибора состоит из разделов:

- Display menu;
- Setup menu;
- Diagnostics menu;
- Expert menu.

Функциональное назначение клавиш при конфигурировании:



- Вызов главного меню
- Подтверждение записи
- Выбор параметра или подменю



В пределах меню:

- Прокрутка предлагаемых элементов/символов меню
- Изменение значения выбранного параметра (увеличение или уменьшение)

В рабочем режиме прибора:

- Вывод на дисплей включенных измерительных и математических каналов, а также минимального и максимального значений для всех активных каналов

Перемещение по подпунктам меню при нажатии клавиш ▼ или ▲ .
Вход в подпункт меню при нажатии клавиши **ВВОД**.

Кнопки '▲' и '▼' можно использовать для быстрого вывода на дисплей всех активных каналов (входы и математические каналы). Измеренные или расчетные значения индицируются в течение 5 секунд. Название канала появляется на графическом индикаторе. Максимальное и минимальное значение выводится для каждого активного канала.

Из меню можно выйти в любое время, нажимая '▲' и '▼' одновременно. Любые изменения сбрасываются.

'x Back' - выход к меню более высокого порядка.

Осторожно вводите пароли (коды доступа), не забывайте их.
При выходе из производства все пароли равны **0000**.

2.4.1 Display menu

Дает возможность выбрать информацию, выводимую на дисплей.

Display menu		
Информация на графическом табло	Варианты выбора	Комментарии
AI1 Minmax-reset Доступно, если было выбрано "Yes" в пункте меню Setup>Analog in 1>Allow	Yes No	Вывод минимальных и максимальных значений входа 1.
AI2 Minmax-reset Доступно, если было выбрано "Yes" в пункте меню Setup>Analog in 2>Allow	Yes No	Вывод минимальных и максимальных значений входа 2.
Cv1 Minmax-reset Доступно, если было выбрано "Yes" в меню Setup >Calc value 1 > Allow	Yes No	Вывод минимальных и максимальных значений математического канала1.
Cv2 Minmax-reset Доступно, если было выбрано "Yes" в меню Setup >Calc value 2 > Allow	Yes No	Вывод минимальных и максимальных значений математического канала2.
Analog in 1	Off Unit Bar graph Bargr + unit Tag + unit	Выбор вида индикации входа 1. Если установлено ' Off ', вход 1 не индицируется.
Analog in 2	Off Unit Bar graph Bargr + unit Tag + unit	Выбор вида индикации входа 2. Если установлено ' Off ', вход 2 не индицируется.

Display menu		
Информация на графическом табло	Варианты выбора	Комментарии
Calc value 1	Off Unit Bar graph Bargr + unit Tag + unit	Выбор вида индикации математического канала 1. Если установлено ' Off ', математический канал 1 не индицируется.
Calc value 2	Off Unit Bar graph Bargr + unit Tag + unit	Выбор вида индикации математического канала 2. Если установлено ' Off ', математический канал 2 не индицируется.
Contrast	1 to 7 6	Выбор контрастности
Brightness	1 to 7 6	Выбор яркости
Alternating time	3 с 5 с 10 с	Выбор времени индикации каждого выбранного значения
Примечание -Yes – да; No – нет; Off – выключено; Unit –единица измерения; Bar graph – барграф; Bargr + unit – барграф+ единица измерения; Tag + unit – название канала+единица измерения.		

2.4.2 Setup menu

✚ Setup menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
Application	1-channel (первый канал) 2-channel (второй канал) Diff pressure		Выбор индикации на дисплее.
Выбор возможен только для индицируемых каналов			
AI1 Lower range	Цифровое значение ¹⁾ 0.0000		Ввод нижнего предела
AI1 Upper range	Цифровое значение ¹⁾ 100.00		Ввод верхнего предела
AI2 Lower range	Цифровое значение ¹⁾ 0.0000		Ввод нижнего предела
AI2 Upper range	Цифровое значение ¹⁾ 100.00		Ввод верхнего предела
CV factor	1.0		Ввод множителя.
CV unit	Выбранный текст, всего 5 знаков		Единица измерения математического канала
CV Bar 0 %	Цифровое значение ¹⁾ 0.0000		Ввод нижнего предела бар-графа
CV Bar 100 %	Цифровое значение ¹⁾ 100.00		Ввод верхнего предела барграфа
Linearization	No lin points	2 to 32 2	Выбор количества точек линеаризации
	X-value 1 до X-value 32	Цифровое значение ¹⁾ 0.0000	Ввод координаты X
	Y-value 1 до Y-value 32	Цифровое значение ¹⁾ 0.0000	Ввод координаты Y
Примечание - 1) Цифровые значения состоят из 6 цифр, где десятичная запятая считается, как цифра, например, +99.999			

✚ Setup menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
Analog in 1	Signal type	Off (выключен) Current (ток) Voltage (напряжение) RTD (TC) TC (ТП)	Выбор типа входного сигнала.
	Signal range	4-20mA , 0-20 mA, 4-20 mA squar, 0-20 mA squar, 0-10 V, 0-5 V, 2-10 V, 1-5 V, 0-1 V, +/- 1 V, +/- 10 V, +/- 30 V, +/- 100 mV, 0-10 V squar, 1-5 V squar, 0-1 V squar, Pt46GOST, Pt50GOST, Pt100IEC, Pt100JIS, Pt100GOST, Pt500IEC, Pt1000IEC, Ni100DIN, Ni1000DIN, Cu50GOST, Cu53GOST, Cu100GOST 3000 Ohm Type B, Type J, Type K, Type N, Type R, Type S, Type T, Type C, Type D, Type L, Type L GOST, Type U	Выбор диапазона входного сигнала Примечания. 1 - «squar» - с <i>корнеизвлекающей зависимостью</i> ; 2- Pt46GOST – Гр 21; 3 - Cu53GOST – Гр23
	Для сигналов "Current" (ток) или "Voltage" (напряжение)		
	Lower range	Цифровое значение ¹⁾ 0	Выбор нижнего предела
	Upper range	Цифровое значение ¹⁾ 100	Выбор верхнего предела
	Connection Для сигналов RTD	2-wire 3-wire 4-wire	Выбор схемы подключения TC

 Setup menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
	Tag	Текст, всего 12 знаков	Ввод названия канала
	Unit Для сигналов "Current" или "Voltage".	Текст, всего 5 знаков	Ввод единицы измерения
	Temperature unit Для сигналов ТП и ТС	°C °F K	Выбор единицы измерения
	Offset	Цифровое значение ¹⁾ 0	Смещение нижнего предела
	Ref junction Для сигналов ТП	Intern(внутренняя) Fixed (внешняя)	Выбор типа термокомпенсации
	Fixed ref junc	Цифровое значение ¹⁾	Ввод температуры внешней термокомпенсации
	Res minmax	No (нет) Yes (да)	Выбор фиксации входа/выхода параметра за диапазон.
Analog in 2	Смотри конфигурирование Analog in 1		
Calc value 1	Calculation	Off (выключено) Sum (суммирование) Difference(вычитание) Average (вычисление среднего значения) Lineariz.AI1 (линеаризация аналогового входа 1)	Выбор действия математического канала 1
	Tag	Текст, 12 знаков	Ввод названия канала
	Unit	Текст, 5 знаков	Ввод единицы измерения

✚ Setup menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
	Bar 0%	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод значения нижнего предела барграфа
	Bar 100%	Цифровое значение ¹⁾ 100	Ввод значения верхнего предела барграфа
	Factor	Цифровое значение ¹⁾	Ввод множителя
	Offset	0	Смещение нижнего предела
	No. lin points <i>Для линейаризации</i>	От 2 до 32 2	Выбор числа точек линейаризации
	X-value	Цифровое значение ¹⁾ от X1 до X32	Ввод значений координаты X
	Y-value	Цифровое значение ¹⁾ от Y1 до Y32	Ввод значений координаты Y
	Res minmax	No (нет) Yes (да)	Выбор фиксации входа/выхода параметра за диапазон.
Calc value 2	Calculation	Off (выключено) Sum (суммирование) Difference (вычитание) Average (вычисление среднего значения) Линейаризация: Lineariz. AI2 Lineariz. CV1	Выбор действия математического канала 2
Остальное – смотри конфигурирование Calc value 1			
Analog Out 1	Assignment	Off Analog 1 Analog 2 Calc value 1 Calc value 2	Выбор сигнала для вывода по выходному каналу 1

 Setup menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
	Signal type	4-20 mA 0-20 mA 0-10 V 2-10 V 0-5 V 1-5 V	Выбор типа сигнала выходного канала 1
	Lower range	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод значения параметра для нижнего предела выходного канала 1
	Upper range	Цифровое значение ¹⁾ 100	Ввод значения параметра для верхнего предела выходного канала 1
Analog Out 2 - смотри конфигурирование Analog Out 1			
Relay 1	Source	Off (выключено) Analog input 1 (входной канал 1) Analog input 2 (входной канал 2) Calc value 1 (математический канал 1) Calc value 2 (математический канал 2) Error (ошибка)	Выбор параметра для контроля
	Function	Min (меньше) Max (больше) Gradient (скорость изменения) Inband Outband	Выбор функции реле
	Set point	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод значения уставки
	Set point 2	Цифровое значение ¹⁾ 0	Уставка (для функций In-band, Out-band)

✚ Setup menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
	Time base	0-60 0	Ввод значения временного интервала (только для функции Gradient)
	Hysteresis	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод значения гистерезиса
	Relay 2	Смотри конфигурирование Relay 1	
System	Access code	0000 to 9999 0000	Ввод пароля
	Overfill protect	No (нет) Yes (да)	If the device is used for overfill protection (see Section 6.4.8), "Yes" must be selected for "Overfill protect".
	Reset	No (нет) Yes (да)	Сброс на заводские установки

2.4.1 Меню диагностики (Diagnostics menu)

🔧 Diagnostics menu		
Информация на графическом табло		Комментарии
Current diagn	Error code Код ошибки	Вывод на дисплей код ошибки
Last diagn	Error code Код ошибки	Вывод на дисплей код предыдущей ошибки
Operating time	Numerical value Числовое значение	Вывод на дисплей продолжительности работы
Diagnost logbook Журнал ошибок	Diagnostics x	Дисплей показывает коды 5 последних ошибок

 Diagnostics menu		
Информация на графическом табло		Комментарии
Device information Информация о приборе	Device tag Название прибора	Дисплей показывает название прибора → имя канала 1
	Serial number Серийный номер прибора	Дисплей показывает серийный номер прибора
	Order code Номер заказа	Дисплей показывает номер заказа
	Order identifier Идентификатор заказа	Дисплей показывает идентификатор заказа
	Firmware version Версия программного обеспечения	Дисплей показывает номер версии программного обеспечения
	ENP version	Дисплей показывает вид взрывозащиты

2.4.2 Expert menu

В дополнение ко всем параметрам в **Setup menu** в **Expert menu** доступны следующие параметры:

Expert menu			
Информация на графическом табло	Варианты выбора		Комментарии
Direct access Прямой доступ	4-х значный код	Ввод пароля прямого доступа в Expert menu	
System	Save user setup	No (Нет) Yes (Да)	Для сохранения текущих настроек выберите "Yes". Прибор может быть перезагружен к сохраненным настройкам посредством 'Reset'-'>'User reset'.

Expert menu				
Информация на графическом табло	Варианты выбора			Комментарии
Input	Analog in 1	Bar 0%	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод значения нижнего предела барграфа
		Bar 100%	Цифровое значение ¹⁾ 100	Ввод значения верхнего предела барграфа
		Decimal places	XXXXX XXXX.X XXX.XX XX.XXX X.XXXX	Выбор положения запятой
		Damping	Цифровое значение ¹⁾ 0.0 для сигналов тока и напряжения 1.0 для сигналов ТП и ТС	Выбор времени фильтрации от 0.0 до 999.9 с через 0,1 с.
		Failure mode Признак ошибки	Invalid Fixed value	Выбор формирования признака ошибки. При выборе Fixed value в случае ошибки появляется постоянное значение (смотри следующий пункт меню)
		Fixed fail value <i>Только для Failure mode</i> Fixed value	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод цифрового значения, формируемого в случае ошибки.

Expert menu				
Информация на графическом табло	Варианты выбора			Комментарии
		Namur NE 43	On (включено) Off (выключено)	Выбор способа защиты в соответствии с Namur NE 43.
		Open circ detect <i>Только для диапазона "1-5 V".</i>	On (включено) Off (выключено)	Обнаружение обрыва линии связи
		Allow reset	No (нет) Yes (да)	Разрешение / отказ от сохранения min/ max значений от перезагрузки в меню Display без ввода пароля.
	Analog in 2	Смотри конфигурирование Analog in 1		
Output	Analog Out 1	Failure mode	Min Max Fixed value	В случае ошибки сохраняется: Min - минимальное значение; Max – максимальное значение; Fixed value – постоянное значение
		Fixed fail value	0	Установка значения, которое появляется в случае ошибки, если было выбрано Failure mode

Expert menu				
Информация на графическом табло	Варианты выбора			Комментарии
	Analog Out 2		Смотри конфигурирование Analog Out 1	
		Allow reset	No (да) Yes (нет)	Разрешение / отказ от сохранения min/max значений от перезагрузки в меню Display без ввода пароля.
Application	Relay 1	Time delay	Цифровое значение ¹⁾ 0	Ввод временной задержки переключения реле
		Operating mode	Normally closed Normally opened	Выбор состояния контактов реле Normally closed = размыкающие контакты Normally opened = замыкающие контакты
		Failure mode	Normally closed Normally opened	Выбор состояния контактов при ошибке
	Relay 2	Смотри конфигурирование Relay 1		
	Application	Calc value 1	Decimal places	XXXXX XXXX.X XXX.XX XX.XXX X.XXXX
Failure mode			Invalid Fixed value	Выбор способа обнаружения ошибки
Fixed fail value Только при выборе "Failure mode" "Fixed value"			Цифровое значение ¹⁾ 0	Выбранное цифровое значение появляется на дисплее в случае ошибки
Calc value 2	Смотри конфигурирование Calc value 1			

Diagnostics	Verify HW set	Yes (да) No (нет)	Проверка аппаратных средств устройства.	
	Simulation	Simulation AO1	Off (выключено) 0mA 3.6mA 4mA 10mA 12mA 20mA 21mA 0V 5V 10V	Проверка аналогового выхода 1.
		Simulation AO2	Смотри проверку Simulation AO1	
		Simulation relay 1	Off (выключено) Closed (замкнуто) Opened (разомкнуто)	Проверка реле 1.
		Simulation relay 2	Off (выключено) Closed(замкнуто) Opened (разомкнуто)	Проверка реле 2.

2.5 Конфигурирование при помощи ПК

Подключение прибора к ПК производите при помощи преобразователей FXA291 / USB или TXU10-AC/ USB.
Протокол обмена FieldCare, скорость обмена 38 400 бод.

2.6 Ошибки прибора

У ошибок есть самый высокий приоритет, при появлении ошибки на цифровом табло появляется код ошибки. Коды ошибок приведены в таблице 12

Таблица 12

Код ошибки	Ошибка
F041	Обрыв датчика/линии связи
F045	Ошибка датчика
F101	Выход за нижний предел
F102	Выход за верхний предел
F221	Ошибка: измерения сравнения
F261	Ошибка флеш
F261	Ошибка памяти
F261	Ошибка EEPROM
F261	Ошибка ЦАП канал 1
F261	Ошибка ЦАП канал 2
F261	Ошибка неправильно определен датчик
F281	Инициализация этапа
F282	Ошибка: данные параметра не могли быть сохранены
F283	Ошибка: неправильные данные параметра
F431	Ошибка: калибровки

2.7 Техническое обслуживание

Прибор не требует специального технического обслуживания

2.8 Монтаж внешних связей производится в соответствии с разделом 2.3

2.9 Методы и средства поверки

Настоящая методика распространяется на первичную (после ремонта), периодическую, внеочередную и инспекционную поверки.

2.9.1 Периодичность поверки.

Периодическая поверка проводится не реже одного раза в два года в объеме, оговоренном в таблице 13 при условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания ($220 \pm 4,4$) В;
- частота тока питания (50 ± 1) Гц;
- коэффициент высших гармоник не более 5 %;

– отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу приборов.

Таблица 13

Наименование операции	№ п.п.
Внешний осмотр	2.9.2
Измерение электрического сопротивления изоляции	2.9.3
Проверка функционирования устройств сигнализации	2.9.4
Проверка основной погрешности	2.9.5
Проверка напряжения источника для питания внешних датчиков	2.9.6
Проверка программного обеспечения (ПО)	2.9.7
Оформление результатов поверки	2.9.8

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 14.

Таблица 14

Наименование	Основные характеристики, необходимые для проверки	Рекомендуемые средства измерения и вспомогательное оборудование
1	2	3
Соединительные провода для подключения магазина сопротивлений	Необходимой длины, сопротивление не менее 2,5 Ом	
Термоэлектродные провода для НСХ L	Допускаемое отклонение от НСХ не более 12 мкВ	Любые, аттестованные метрологической службой
Термостат	Среднеквадратичное отклонение воспроизводимой температуры не более $\pm 0,2$ °С	ТН-3М
Магазин сопротивлений	Класс 0,02; дискретность 0,01 Ом, диапазон не менее 300 Ом	МСП-60М
Компьютер, преобразователь интерфейсов, соединительные жгуты	Процессор – не хуже Pentium2; ОЗУ – не менее 256 Мб; OS-Windows 95/98/2000/XP; Монитор – с разрешением не хуже 800 x 600 пикселей	Компьютер
Мегаомметр	Напряжение 500 и 100 В, класс точности 2,5. Пределы измерения 0-100 МОм	Ф4101
Термометр	0-50 °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ
Калибратор-измеритель стандартных сигналов постоянного тока	Измеряемый и генерируемый ток от 0 до 24 мА. Класс точности – 0,05.	КИСС-микро

Продолжение таблицы 14

1	2	3
Источник сигналов постоянного тока и напряжения	Диапазон генерирования: от 0 до 22 мА; и от 0 до 120 мВ. С допускаемой погрешностью 5 мкА и 10 мкВ соответственно	КИСС-03 Р3003
Источник напряжения (блок питания) постоянного тока	Напряжение 0 – 30 В	Б5-44А
Источник напряжения (блок питания) переменного тока	Напряжение (30 ± 3) В	Понижающий трансформатор 220 – 30 В
Цифровой вольтметр	Пределы измерений 0-30 В Класс точности 0,05	Щ31, В7-54
Психрометр аспирационный	Диапазон измерений относительной влажности 0-100 %; цена деления шкал термометров 0,5 °С	МВ-4М
Барометр	84-106,7 кПа	N-110
Примечание – Возможно применение средств измерений и оборудования любых типов, основные характеристики которых не хуже приведенных в таблице		

2.9.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта;
- отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на работу прибора, ухудшающих внешний вид;
- отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов внутри прибора.

2.9.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Проводят с помощью мегаомметра с номинальным напряжением 500 В (для цепей с испытательным напряжением 1500 и 750 В) и 100 В – для остальных цепей.

Таблица 15

Наименование цепей	Обозначение разъема	Соединяемые контакты
Силовая цепь	X1	1, 2
Входная цепь канал1, источник питания	X6	13,14,15,16,17,18, 11,12
Входная цепь канал2, источник питания	X7	23,24,25,26,27,28, 21,22
<i>Выходные цепи:</i>		
Аналоговый выход канала 1	X4	3, 4
Аналоговый выход канала 2	X5	1, 2
Цепь выходного устройства K1	X2	1, 2, 3
Цепь выходного устройства K2	X3	1, 2, 3

Перед испытанием соедините накоротко контакты в соответствии с таблицей 15.

Мегаомметр подключите к проверяемым цепям и проведите отсчет показаний по истечении времени, за которое показания мегаомметра установятся.

- Прибор считайте выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции не ниже значений п.1.3.10.

После испытаний восстановите все соединения в прежнем виде.

2.9.4 Проверка функционирования устройств сигнализации

Проверку проводите, подключив прибор по схемам рисунка 13, после прогрева в течение не менее 0,5 ч.

Поочередно подключите устройство контроля срабатывания контактов реле к выводам реле K1, а затем к выводам реле K2.

Из рабочего режима войдите **Expert menu**→ **Diagnostics**→ **Simulation**→**Simu relay 1**, а затем **Simu relay 2**. Изменяйте состояние контактов реле с помощью команд: **Closed** (замкнуто) или **Opened** (разомкнуто) и проконтролируйте состояние индикаторов H1, H2.

Выбрав состояние реле, не забудьте подтвердить выбранное состояние нажатием кнопки ВВОД.

- Прибор считайте выдержавшим испытание, если состояния индикаторов соответствуют приведенным в таблице 16.

Таблица 16

Команда	Состояние индикатора Н1	Состояние индикатора Н2
Closed (замкнуто)	включено	выключено
Opened (разомкнуто)	выключено	включено

2.9.5 Проверка основной погрешности

Для проверки основной погрешности прибор подключите по схеме рисунка

2.9.5.1 Проверка основной погрешности измерений

Проверку основной погрешности измерений проводят поочередно для каждого из каналов для входных сигналов:

- L GOST с внутренней термокомпенсацией;
- Pt50 GOST с 4-х проводной схемой подключения;
- 4-20 мА*;
- ± 10 В**.

Допускается проводить проверку для тех сигналов, с которыми прибор эксплуатируется.

Выберите диапазон измерений для сигнала:

- * от 4,000 до 20,000 мА;
- ** от -9,999 до 10,000 В.

Вариант индикации на графическом табло **Bargraf+Unit**

Проверку проводят по 5 контролируемым точкам, значения которых равномерно распределены по диапазону измерений, включая предельные.

На вход прибора поочередно подключают:

- калибратор тока G3 для проверки сигнала 4-20 мА;
- калибратор напряжения G2 для проверки сигналов напряжения и от ТП;
- магазин сопротивлений МС для проверки сигнала от ТС.

Для определения погрешности сигнала от ТП к клеммам прибора подключите термоэлектродные провода, соответствующие проверяемой номинальной статической характеристике. Концы термоэлектродных

проводов, соединив с медными, поместите в термостат со стабильной температурой t , измеряемой термометром.

Медные провода подключите к калибратору напряжения G2.

Допускается вместо термостата использование устройства автоматической компенсации. Аттестацию автоматического устройства компенсации осуществляют в соответствии с ГОСТ Р 8.568-2001.

Спаи медных и термоэлектродных проводов должны быть помещены в термостат не менее чем за 1 ч до начала проверки. Термоэлектродные провода должны быть аттестованы метрологической службой предприятия-изготовителя.

Аттестация может проводиться в составе устройства автоматической компенсации.

Поочередно с помощью меры входного сигнала задайте контролируемые значения входного сигнала и фиксируйте показания на цифровом табло прибора.

Контролируемые значения входного сигнала определяют:

а) для ТП – по формуле:

$$X_P = X_{\text{НОМ}} - X_M - \Delta\varepsilon, \quad (1)$$

где $X_{\text{НОМ}}$ – значение входного сигнала, соответствующее проверяемой температуре, по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

X_M – значение ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующее значению температуры, поддерживаемой в термостате, мВ;

$\Delta\varepsilon$ – поправка на систематическую составляющую погрешности, определяемую как разность между ТЭДС компенсационных проводов соответствующей градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001 и ТЭДС применяемых аттестованных компенсационных проводов при температуре окружающего воздуха в условиях проверки, мВ.

б) для ТС – по ГОСТ 6651-2009, Ом.

в) для сигнала 4-20 мА и ± 10 В – значения входных сигналов соответствуют проверяемым. Для токового сигнала контроль значения осуществляют по формуле:

$$I = U/100, \quad (2)$$

где I – установленное значение токового сигнала, мА;

U – показание цифрового вольтметра PV2, мВ;

100 – сопротивление эталонной меры, Ом.

Для каждого проверяемого значения рассчитывают значения Δi по формуле:

$$\Delta i = X_{\text{изм } i} - X_{\text{пр } i}, \quad (3)$$

где $X_{\text{пр } i}$, $X_{\text{изм } i}$ – проверяемое и зафиксированное по табло значения, °С, мА, В.

Затем для каждого проверяемого входного сигнала рассчитывают приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma = \Delta / D \times 100, \quad (4)$$

где γ – значение приведенной погрешности канала измерения для проверяемого сигнала, %;

Δ – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (3), °С, мА, В;

D – нормирующее значение (разность между верхним и нижним пределами диапазона измерений), °С, мА, В.

2.9.5.2 Проверка погрешности канала вывода аналогового сигнала

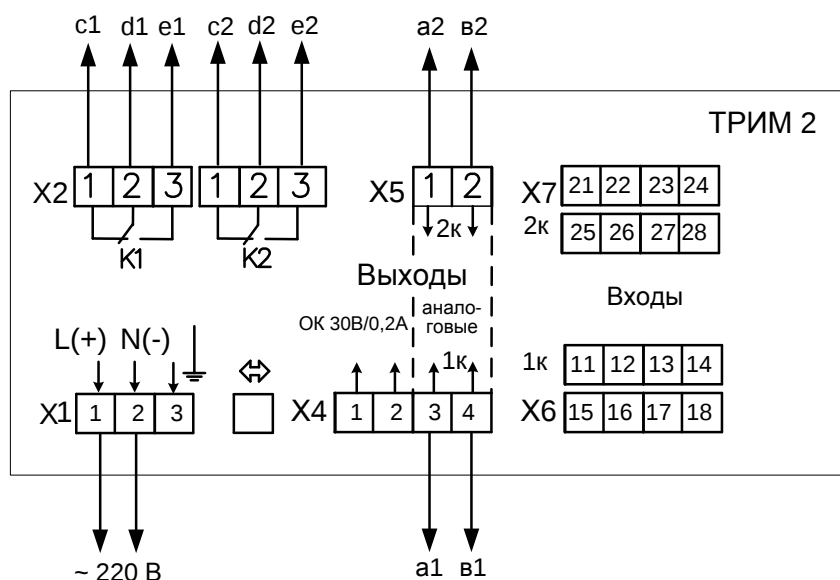
Проверку производите поочередно для каждого канала.

Подключите прибор для контроля выходного токового сигнала по схеме рисунка 13 б); для контроля сигнала напряжения - по схеме рисунка 13 а).

Выберите в меню тест выхода: **Expert menu**→ **Diagnostics**→ **Simulation**→ **Simulation AO1**, а затем **Simulation AO2**. С помощью меню выводите на выход контролируемые значения и фиксируйте их действительные значения при помощи цифрового вольтметра PV или цифрового амперметра PA.

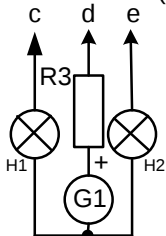
Основную приведенную погрешность рассчитайте по формулам (3) и (4). Для выходного сигнала за нормирующее значение принимают 16 мА и 20 В соответственно для токового сигнала и для сигнала напряжения.

- Прибор считайте выдержавшим испытание, если значения, рассчитанные по формулам (4) не превышают значений таблицы 3.



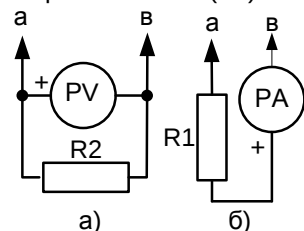
Подключение поверочных средств

К разъемам X2 (X3)



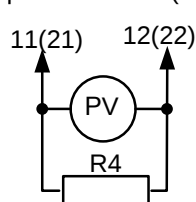
Для проверки
функционирования
устройств сигнализации

К разъемам X4 (X5)



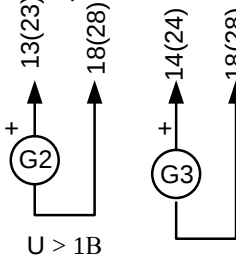
Для определения
погрешности канала
аналогового выхода

К разъемам X6 (X7)



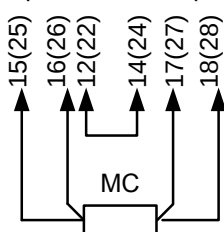
Для проверки
встроенного источника
питания

К разъемам X6 (X7)



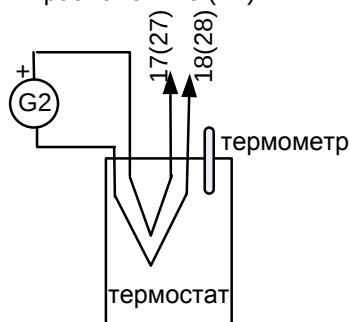
Для определения
погрешности измерения
сигналов тока и напряжения

К разъемам X6 (X7)



Для определения
погрешности измерения
сигналов ТС

К разъемам X6 (X7)



Для определения
погрешности измерения
сигналов ТП

H1, H2	Индикаторы	G3	Калибратор тока
G1	Блок питания 24 В	R1	Нагрузочный резистор 500 Ом
G2	Калибратор напряжения	R2	Нагрузочный резистор 1000 Ом
PV	Цифровой вольтметр	R3	Горящий резистор
PA	Цифровой амперметр	R4	Нагрузочный резистор 900 Ом
		MC	Магазин сопротивлений

Рисунок 13 – Схема подключения прибора для проверки

2.9.6 Проверка напряжения источника для питания внешних датчиков

Проверку проводите поочередно для каждого канала. Подключите на выход источника схему для контроля напряжения и зафиксируйте показания цифрового вольтметра.

- Прибор считайте выдержавшим испытание, если значения, зафиксированные по цифровому вольтметру, соответствуют таблице 8.

2.9.7 Проверка программного обеспечения (ПО)

Перед включением регулятора необходимо проверить целостность гарантийной наклейки и номер версии (см.п п. 1.3.12, 1.3.13).

- При включении регулятора высвечивается номер версии.

2.9.8 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с указанием даты поверки и подписью поверителя, удостоверяемой клеймом.

По результатам последующих поверок поверителем оформляется свидетельство о поверке по ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

Регулятор, не удовлетворяющий требованиям одного из пунктов поверки, бракуется и не допускается к применению. При этом выпускается извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1 Прибор должен транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха: от минус **50** до **50 °C**
- относительная влажность воздуха до **95%** при температуре **35 °C** и более низких температур без конденсации влаги.

3.2 Допускается транспортирование прибора в упаковке предприятия-изготовителя любым транспортным средством при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков:

- автомобильным транспортом;
- железнодорожным, воздушным (в отапливаемых отсеках);
- водными видами транспорта;
- в сочетании перечисленных видов транспорта.

3.3 Расстановка и крепление упаковок с приборами должны исключить возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

3.4 Не допускается кантовать и бросать упаковку с прибором.

3.5 Приборы должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика на стеллажах в упаковке в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха: от минус **10** до **50 °С**;
- относительная влажность воздуха до **80 %** при температуре **25 °С**.
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

3.6 После распаковывания, приборы необходимо выдержать не менее 24 ч в сухом отапливаемом помещении. После этого приборы могут быть введены в эксплуатацию.

Приложение А

Схема внешних подключений

