

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регуляторы-измерители универсальные «Контур»

Назначение средства измерений

Регуляторы-измерители универсальные «Контур» предназначены для:

- измерений регулируемого параметра, представленного в виде сигналов от термопар, термопреобразователей сопротивления или унифицированных сигналов;
- сравнения заданного и фактического значений регулируемого параметра;
- расчета регулирующего воздействия по выбранному алгоритму;
- выдачи регулирующего воздействия в виде импульсного или непрерывного электрических сигналов, воздействующих на объект управления для, поддержания регулируемого параметра на заданном уровне.

Описание средства измерений

Прибор выполнен в прямоугольном корпусе и предназначен для утопленного щитового монтажа. В комплект поставки регулятора входят две струбцины для закрепления регулятора в щите.

Регулятор состоит из трех основных плат: плата центрального процессора (ЦП), плата АЦП, плата питания.

На передней панели расположены:

- шесть клавишей для оперативного управления и конфигурирования регулятора;
- двухстрочное жидкокристаллическое табло для отображения информации при регулировании или диалога с оператором при конфигурации;
- линейка из светодиодов, образующих барграфический индикатор, для индикации сигнала рассогласования рабочего контура.

Подключение внешних устройств к регулятору осуществляются при помощи разъемов с клеммами под винтовое соединение.

Регуляторы могут осуществлять регулирование по одному или двум контурам по одному из алгоритмов регулирования: ON/OFF, ПИД-S, ПИД-C, ПИД-Н/С.

Уровень поддержания параметра может быть как постоянным, так и представленным кусочно-линейной функцией времени.

В памяти регулятора могут храниться до четырех программ по 32 сегмента в каждой.

Для объектов управления, имеющих значительное транспортное запаздывание, регуляторы дают возможность применения регулирования с предсказанием (с использованием предиктора Смита).

В регуляторах имеется возможность организации до восьми предельных компараторов. При программировании компаратора выбираются:

- функция компаратора («Больше» или «Меньше»);
- значение уставки;
- входной сигнал (с любого из входов);
- выход компаратора (один из дискретных выходов, звуковой сигнал или надпись на табло);
- способ устранения звукового сигнала и индикации (после нажатия клавиши или автоматическое снятие через 10 с).

Регулятор поддерживает обмен информацией с IBM-совместимым компьютером по интерфейсу RS-485 со скоростью, задаваемой из ряда: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод по протоколу Modbus.

Общий вид регулятора представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид регулятора

Программное обеспечение

Защита внутреннего программного обеспечения (ПО) 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 аппаратно: внутри опломбированного регулятора стоит перемычка. Несанкционированное изменение настроек регулятора защищено паролем.

Программа верхнего уровня, идущая в комплекте с регулятором, предназначена исключительно для проверки работоспособности регулятора. При соединении с компьютером показывает: время/ дату/ год и результаты измерения по всем каналам. Никакой математической обработки в программе верхнего уровня по результатам измерения не предусмотрено.

Метрологические характеристики приборов нормированы с учётом влияния на них ПО.

Идентификационные данные регулятора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Kontur	v 1.2	1.47	отсутствует	отсутствует

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 регулятора.

Схема защиты от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

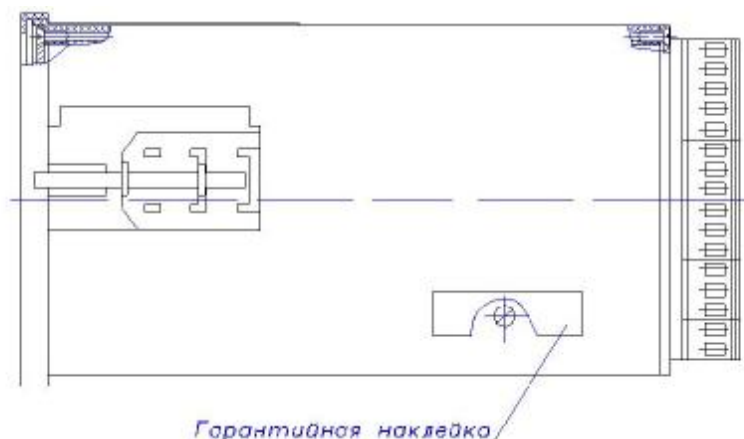


Рисунок 2 – Схема защиты от несанкционированного доступа

Метрологические и технические характеристики

Регуляторы имеют:

- один (вход X1) или четыре (входы X1-X4) канала измерения аналоговых сигналов для измерений технологических параметров. На входы X2-X4 можно подать все виды входных сигналов (таблица 2), кроме сигналов от термопреобразователей сопротивления, на вход X1 – также и сигналы от термопреобразователей сопротивления;

- два цифровых канала для оперативного управления процессом регулирования.

Диапазоны изменения входных сигналов и диапазоны измерений регуляторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

НСХ датчика, диапазон изменения сигнала	Диапазон измерений
Входные сигналы аналоговых каналов	
	<u>Термопары:</u>
L	от минус 100 до плюс 600 °С
J	от минус 100 до плюс 1000 °С
K, N	от минус 50 до плюс 1100 °С
S	от 100 до 1500 °С
B	от 500 до 1600 °С
A-1	от 0 до 2200 °С
	<u>Термопреобразователи сопротивления:</u>
100М, 50М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от минус 50 до плюс 180 °С
100М, 50М ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от минус 50 до плюс 180 °С
100П, 50П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от минус 50 до плюс 550 °С
Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от минус 100 до плюс 600 °С
	<u>Унифицированные входные сигналы</u>
от 0 до 5 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мВ; от 0 до 50 мВ; от 0 до 100 мВ; от 0 до 1 В; от минус 100 до плюс 100 мВ	Диапазон (линейный или с извлечением квадратного корня) выбирается при программировании. Единица младшего разряда должна быть не более 0,05 % от диапазона
НСХ датчика, диапазон изменения сигнала	Диапазон измерений
Входные сигналы цифровых каналов	
Напряжение от 4 до 24 В Напряжение не более 3 В Частота не более 50 кГц	Логическая «единица» Логический «ноль»

Примечания

1 Диапазоны изменения входных сигналов:

- для НСХ L, K, S, B, A-1, J, N соответствуют ГОСТ Р 8.585-2001;
- для НСХ 50М, 100М Pt100, Pt50, 100П по ГОСТ 6651-2009.

2 Для входных сигналов силы постоянного тока есть функция корнеизвлечения

Регуляторы могут иметь два аналоговых выхода (Y1 и Y2) для вывода управляющего воздействия с диапазонами изменения сигнала от 4 до 20 мА. Сопротивление нагрузки должно быть не более 500 Ом.

На аналоговый выход Y2 может также выводиться сигнал преобразования. Преобразование осуществляется по выбору потребителя или для одного из входных сигналов, или для сигнала рассогласования одного из контуров по формуле:

$$Y = \frac{X - X_0}{D_x} \times 16 + 4, \quad (1)$$

где Y – текущее значение сигнала преобразования, мА;

X – текущее значение преобразуемого параметра, единицы измерения физической величины, %;

X₀ – нижнее предельное значение преобразуемого параметра, единицы измерения физической величины, %;

D_x – диапазон изменения преобразуемого параметра, единицы измерения физической величины, %;

4 и 16 – нижнее предельное значение тока на выходе; разность между верхним и нижним предельными значениями сигнала преобразования, мА.

Регуляторы могут иметь источник питания для внешних датчиков с выходным напряжением (24 ± 2,4) В при номинальной нагрузке 40 мА.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности регулятора, в процентах от нормирующего значения, составляют:

- ± 0,25 (для каналов измерения);
- ± 0,5 (для аналоговых каналов вывода управляющего воздействия; для каналов измерения с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления, подключенных по двух- и трехпроводной схеме с номинальной статической характеристикой 50М).

За нормирующее значение принимается:

- разница между верхним и нижним предельными значениями диапазона измерений (для каналов измерения);
- 16 мА (для аналоговых каналов вывода управляющего воздействия).

Абсолютная погрешность канала компенсации температуры холодного спая, °С, не более ± 1,0.

Дополнительная погрешность регуляторов, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (20 ± 5) °С до предельных рабочих температур, на каждые 10 °С, не более:

а) половины допускаемого значения основной погрешности для каналов вывода аналогового управляющего воздействия и для аналоговых измерительных каналов для всех сигналов, кроме указанных в перечислении б);

б) допускаемого значения основной погрешности для аналоговых измерительных каналов для сигналов от термопар В и S, от термопреобразователей сопротивления с трех- и двухпроводной схемой подключения с номинальной статической характеристикой 50М.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С (нормальная температура (20±5) °С);
- относительная влажность до 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Напряжение питания регуляторов от 175 до 245 В.	
Потребляемая мощность, В·А, не более	6.
Масса регуляторов, кг, не более	0,65.
Габаритные размеры регулятора, мм, не более	96×96×180.
Средний срок службы, лет, не менее	10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом термотрансфертной печати на паспортную табличку, наклеенную на корпус регулятора, и на титульные листы эксплуатационной документации (РЭ и ПС) типографским способом.

Комплектность средства измерений

- регулятор-измеритель универсальный «Контур»	1 шт.
- комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.
- паспорт 2.574.005 ПС	1 экз.
- руководство по эксплуатации 2.574.005 РЭ, в составе которого имеется раздел «Методы и средства поверки»	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 2.2 «Методы и средства поверки» Руководства по эксплуатации 2.574.005 РЭ, утверждённым ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 05.03.2012 г.

Перечень основных средств поверки приведён в таблице 3.

Таблица 3 - Основные средства поверки

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Калибраторов-измерителей стандартных сигналов	КИСС-03	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 1 В, диапазоны измерений и воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 20 мА; класс точности 0,05 %.
Магазин сопротивлений	МСР-60М	Диапазон воспроизведений сопротивления от 0 до 10 кОм, класс точности 0,02.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации 2.574.005 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регуляторам-измерителям универсальным «Контур»

ГОСТ 6651-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 8.585-2001	ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
ГОСТ 26.011-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ТУ 4218-018-00226253-2002	Регуляторы-измерители универсальные «Контур». Технические условия

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;
- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды.

Изготовитель

ООО «Теплоприбор- Сенсор»,
Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36.
Телефон: (+7 351) 725-75-00
Факс: (+7 351) 725-89-59
Internet-адрес: <http://www.tpchel.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.