

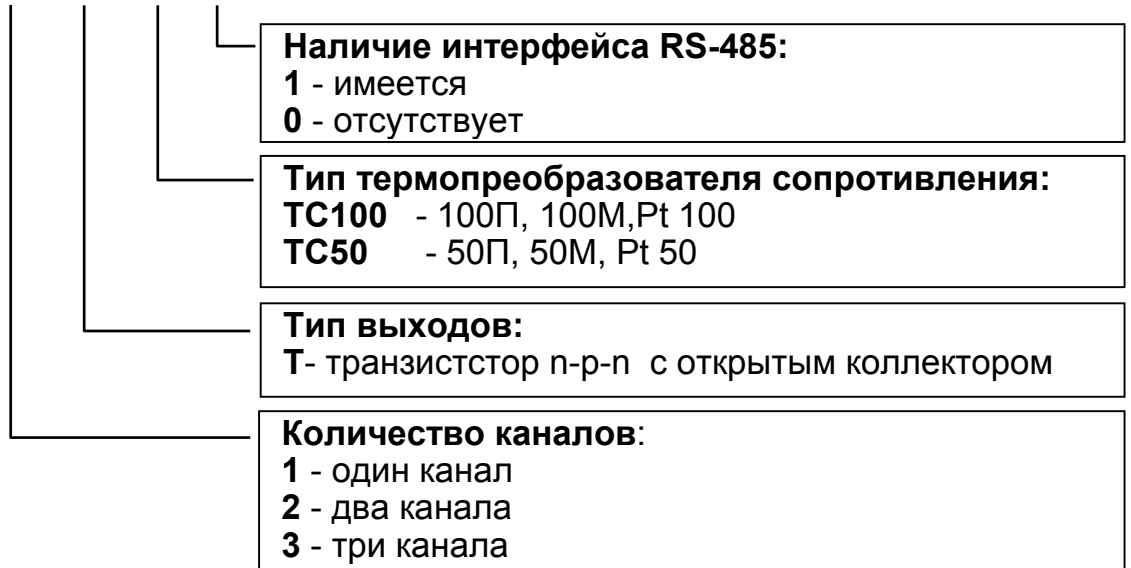
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	2
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА.....	7
4 РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА.....	16
5 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ПРИБОРОМ.....	21
6 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРИБОРА.....	29
7 РЕЖИМ РАБОТА.....	33
8 ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ СЕРИИ МЕТАКОН В ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	37
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	39
10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ.....	40
11 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	41
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА.....	43

Настоящее **Руководство по эксплуатации** предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой регуляторов измерительных микропроцессорных серии **МЕТАКОН-513-Т-ТСХ-Х / 523-Т-ТСХ-Х / 533-Т-ТСХ-Х** (в дальнейшем прибор).

Настоящее **Руководство по эксплуатации** распространяется на приборы модификаций **МЕТАКОН-5Х3-Т-ТСХ-Х** по ПИМФ.421243.010 ТУ.

Система обозначений

МЕТАКОН - 5Х3 - Т-ТСХ- Х



Применяемые обозначения:

ТПС - термопреобразователь сопротивления;

НСХ - номинальная статическая характеристика (зависимость между электрическим сопротивлением и температурой).

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Общие положения

Приборы серии **МЕТАКОН-513-Т-ТСХ / 523-Т-ТСХ / 533-Т-ТСХ** предназначены для построения автоматических одно- и многоканальных систем измерения, контроля и регулирования технологических параметров. Приборы измеряют температуру с помощью первичных термопреобразователей сопротивления и выполняют функции ПИД регулирования с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) выходного сигнала и аварийной сигнализации по двум независимым уровням, вырабатывают управляющие и информационные сигналы для других элементов АСУ ТП.

Приборы устанавливаются в местах расположения контрольно-измерительной аппаратуры (КИП) и рассчитаны на щитовой монтаж в вертикальной плоскости. Решаемые задачи:

- многоканальное измерение и индикация температуры;
- многоканальное ПИД- регулирование температуры;
- сигнализация температурных режимов технологических процессов;
- измерение, сигнализация и ПИД-регулирование температуры в распределенных автоматизированных системах управления технологическими процессами.

1.2 Области применения

- пищевая, химическая, нефтехимическая промышленность;
- термическая обработка материалов, металлургия;
- производство полупроводниковых материалов, синтетических волокон, пластмасс, био- и медпрепаратов;
- лабораторные и научные исследования.

1.3 Выполняемые функции

- измерение электрического сопротивления первичных термопреобразователей сопротивления (ТПС), преобразование его в соответствии с НСХ в значение температуры и индикация результата измерения в градусах Цельсия;
- пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД) (а также П, ПИ, ПД) регулирование с широтно-импульсной модуляцией выходного сигнала;
- раздельное задание параметров ПИД - регулятора для каждого канала;
- автоматический и ручной режимы работы ПИД - регулятора;

- режим автонастройки параметров ПИД - регулятора (кроме модификаций 533-Т);

- «безударный» переход из ручного режима управления к автоматическому регулированию и обратно;

- опция отключения накопления интегральной составляющей;

- ограничение минимального и максимального значения сигнала управления;

- сигнализация по двум независимым уровням;

- диагностика обрывов линии подключения входных сигналов и перевод работы канала в аварийный режим (в модификации прибора **МЕТАКОН 533-Т-ТСХ** имеется светодиодная сигнализация, но выход отсутствует);

- оптоизоляция выходных цепей от остальных цепей прибора;

- индикация измеренного значения входного сигнала и значений параметров на 4-х разрядном цифровом дисплее;

- индикация кодов параметров на 2-х разрядном цифровом дисплее;

- светодиодная индикация состояния выходных сигналов;

- возможность автоматического переключения индикации измеренного значения входного сигнала по каналам;

- задание выполняемых функций и установка параметров с помощью встроенного пульта с контролем по цифровому дисплею;

- сохранение параметров регулятора в энергонезависимой памяти при отключении напряжения питания;

- защита параметров прибора от несанкционированного воздействия путем ввода пароля.

1.4 Дополнительные функции для приборов с интерфейсом RS-485 (модификации **МЕТАКОН-5Х3-Т-ТСХ-1):**

- передача измеренных значений, а также значений параметров, характеризующих работу прибора, на внешние устройства управления и/или сбора данных по интерфейсу **RS-485**;

- возможность изменения значений параметров, характеризующих работу прибора, внешними управляющими устройствами с использованием интерфейса **RS-485**.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Типы датчиков

Допустимые типы ТПС (по ГОСТ 6651-94), а также возможные диапазоны измерения приведены в таблице 2.1.1. Тип применяемого ТПС и диапазон измерения устанавливается отдельно для каждого канала.

Схема соединения датчика - четырехпроводная. Сопротивление проводов подключения - не более 10 Ом.

2.2. Точность измерения

2.2.1. Основная погрешность

Предел допускаемой основной погрешности измерения сопротивления в процентах от диапазона измерения сопротивления - $\pm 0,1\%$.

Пределы абсолютной допускаемой основной погрешности для каждого диапазона измерения и типа датчика приведены в табл. 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Первичный преобразователь		Пределы измерения температуры	Разрешение	Абсолютная погрешность измерения температуры
Тип	Условное обозначение НСХ			
МЕТАКОН-5Х3-Т-ТС100				
<i>Диапазон измерения сопротивления 0...133,3 Ом</i>				
ТСМ	100М	-50...100 °С	0,1 °С	$\pm 0,2$ °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3910</small>	100П	-50...100 °С	0,1 °С	$\pm 0,2$ °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3850</small>	Pt100	-50...100 °С	0,1 °С	$\pm 0,2$ °С
<i>Диапазон измерения сопротивления 0...200 Ом</i>				
ТСМ	100М	-50...200 °С	0,1 °С	$\pm 0,3$ °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3910</small>	100П	-50...300 °С	0,1 °С	$\pm 0,3$ °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3850</small>	Pt100	-50...300 °С	0,1 °С	$\pm 0,3$ °С
<i>Диапазон измерения сопротивления 0...400 Ом</i>				
ТСП <small>W₁₀₀=1,3910</small>	100П	-50...850 °С	1 °С	$\pm 1,0$ °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3850</small>	Pt100	-50...850 °С	1 °С	$\pm 1,0$ °С

МЕТАКОН-5Х3-Т-ТС50				
<i>Диапазон измерения сопротивления 0...66,6 Ом</i>				
ТСМ	50М	-50...100 °С	0,1 °С	±0,2 °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3910</small>	50П	-50...100 °С	0,1 °С	±0,2 °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3850</small>	Pt50	-50...100 °С	0,1 °С	±0,2 °С
<i>Диапазон измерения сопротивления 0...100 Ом</i>				
ТСМ	50М	-50...200 °С	0,1 °С	±0,3 °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3910</small>	50П	-50...300 °С	0,1 °С	±0,3 °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3850</small>	Pt50	-50...300 °С	0,1 °С	±0,3 °С
<i>Диапазон измерения сопротивления 0...200 Ом</i>				
ТСП <small>W₁₀₀=1,3910</small>	50П	-50...850 °С	1 °С	±1,0 °С
ТСП <small>W₁₀₀=1,3850</small>	Pt50	-50...850 °С	1 °С	±1,0 °С

2.2.2. Дополнительная погрешность

Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения сопротивления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.3. Выходные сигналы

Транзисторные ключи с открытым коллектором (с общим эмиттером) гальванически изолированные от остальной схемы прибора.

Максимальное напряжение

24 В

Максимальный ток

150 мА

2.4. Функциональные характеристики

Период опроса входных сигналов

1 с.

Постоянная времени цифрового фильтра

0 - 10 с.

2.5. Сохранение параметров.

При отключенном питании все установленные параметры сохраняются в энергонезависимой памяти, которая не требует применения дополнительных элементов питания. Прибор также обнаруживает и предупреждает о возможном сбое установленных параметров.

2.6. Характеристики интерфейса RS-485

Длина линии связи, не более	1000 м
Тип линии связи	экранированная витая пара
Скорость передачи	2400, 4800, 9600, 19200 бод

2.7. Питание прибора

Напряжение питания	~220 В(+10% /-15%), 50±0,5 Гц
Потребляемая мощность, не более	9 ВА

2.8. Массогабаритные характеристики

Габариты, не более	96×96×160 мм
Габариты монтажного окна	92×92 мм
Масса, не более	0,8 кг

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

3.1. Функциональная схема прибора

3.1.1. Функциональная схема прибора приведена на рис.3.1.

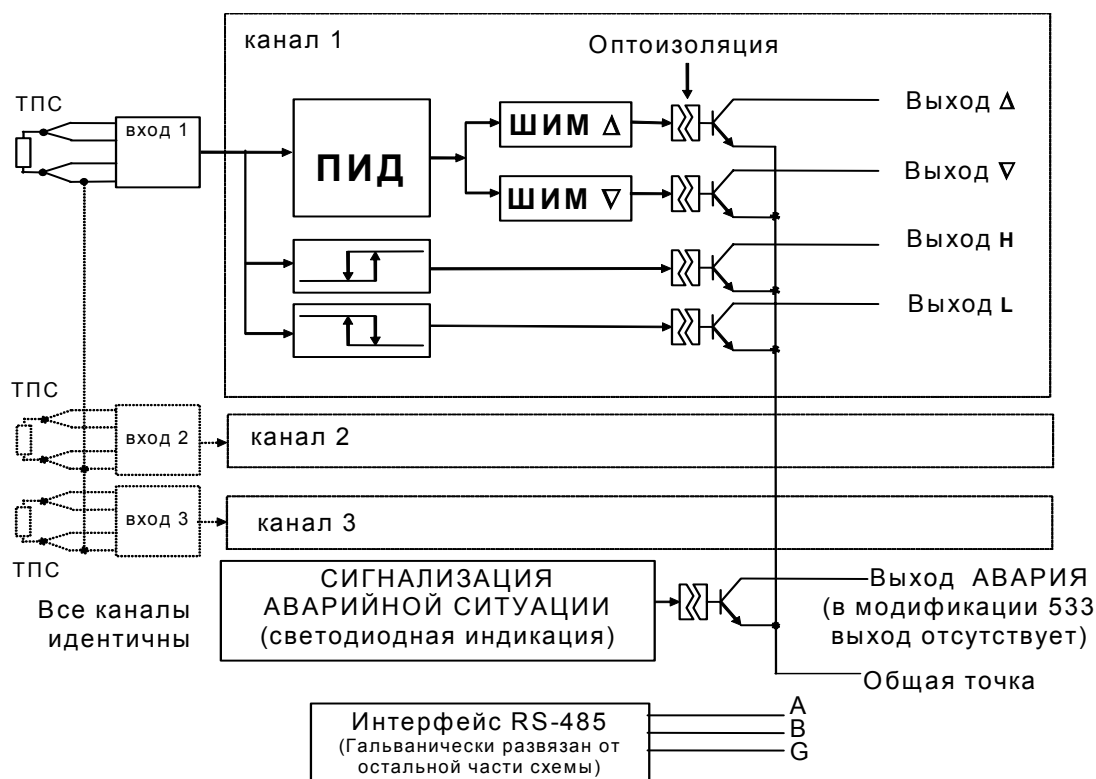


Рис. 3.1

3.1.2. Прибор, в зависимости от модификации, может содержать до трех идентичных каналов. Каждый канал включает в себя:

- один измерительный **ВХОД**;
- ПИД - регулятор;
- ШИМ модуляторы с **ВЫХОДАМИ Δ** и **∇**;
- два компаратора **Н** и **L** с **ВЫХОДАМИ Н** и **L**.

3.1.3. Каждый ПИД-регулятор выполняет сравнение измеренного значения канала с заданными величинами (уставками). Регулятор обрабатывает сигнал рассогласования между измеренным сигналом и уставкой и выдает сигнал управления на широтно-импульсные модуляторы (см. п.п.3.6.1-3.6.2). Параметры работы и функции ПИД-регуляторов задаются независимо для каждого канала.

3.1.4. В модификациях приборов **МЕТАКОН 513-Т-ТСХ, 523-Т-ТСХ** имеется аварийный выход, сигнализирующий об аварийных ситуациях, возникших в процессе работы прибора (см.п.п.3.9).

3.1.5. Приборы могут поддерживать интерфейс **RS-485**, гальванически изолированный от других частей прибора.

3.2. Внутреннее устройство прибора

3.2.1. Прибор содержит следующие аппаратные устройства:

- устройство ввода информации (аналого-цифровой преобразователь с коммутатором каналов);
- управляющее устройство (микроконтроллер, ПЗУ с программой, энерго-независимое запоминающее устройство, в котором сохраняются параметры регулятора при отключенном напряжении питания);
- устройства формирования выходных сигналов (транзисторные ключи с открытым коллектором с оптронной развязкой);
- пульт управления с индикаторами режимов работы регулятора и состояния выходных сигналов;
- формирователь сигналов интерфейса RS-485(мод.**МЕТАКОН-5Х3-Т-ТСХ-1**);
- блок питания.

3.2.2. **ВХОДЫ** прибора предназначены для измерения сопротивления ТПС. **ВХОДЫ** последовательно и циклически опрашиваются коммутатором. Измеряемое сопротивление преобразуется аналого-цифровым преобразователем в цифровой код, поступающий на микроконтроллер. Микроконтроллер, работая по заданной программе, управляет состоянием **ВЫХОДОВ**, обменом информацией по интерфейсу, и т.д.

3.3. Конструкция прибора

Все элементы прибора расположены на трех печатных платах. Корпус рассчитан на щитовой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. На передней панели прибора размещены органы индикации и управления, на задней размещены электрические соединители для подключения внешних соединений.

3.4. Параметры функционирования прибора

3.4.1. Функциональная схема прибора, представленная на рис. 3.1, реали-

зована программно. Настройка работы функциональных блоков прибора выполняется путем задания параметров. Пользователь управляет работой прибора, изменяя значения параметров.

3.4.2. Параметры подразделяются на оперативные и конфигурационные. Конфигурационные параметры задаются при проведении пуско-наладочных работ в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. Эти параметры выбираются с учетом конкретных особенностей применения прибора.

Оперативные параметры задаются оператором в режиме **РАБОТА**.

3.5. Преобразование измеренного значения

3.5.1. Сопротивление термопреобразователя преобразуется в соответствии с его номинальной статической характеристикой (НСХ) в значение измеренной температуры. Полученное значение отображается на измерительном индикаторе. Возможные типы НСХ и диапазоны измерений температуры указаны в табл. 2.1.1.

3.5.2. Тип применяемой НСХ и диапазон измерений температуры устанавливается пользователем отдельно для каждого канала при конфигурировании.

3.5.3. Переключение индикации измеренных значений по различным каналам осуществляется кнопкой с панели управления. Существует возможность автоматического циклического переключения индикации каналов с фиксированным периодом (5 сек.).

3.5.4. Измеренное значение усредняется цифровым фильтром. Постоянная времени фильтра устанавливается при конфигурировании отдельно для каждого канала. Усреднение используется для подавления колебаний показаний прибора в условиях сильных помех.

3.6. Функционирование ПИД-регуляторов

3.6.1. Работа ПИД-регулятора

Регулятор обрабатывает сигнал рассогласования $\varepsilon = X - P$, где X – измеренный сигнал, P – уставка. Сигнал управления E формируется путем ограничения выходного сигнала U регулятора (см. рис.3.3). Сигнал на выходе ПИД-регулятора определяется следующим выражением:

$$U = - [100\%/Pb] \times \left(\varepsilon + \int \varepsilon dt + td \times d(\varepsilon)/dt \right) \quad \begin{matrix} \text{(П)} \\ \text{(И)} \\ \text{(Д)}, \end{matrix}$$

где **Pb** - зона пропорциональности;

ti – постоянная времени интегрирования;

td – постоянная времени дифференцирования.

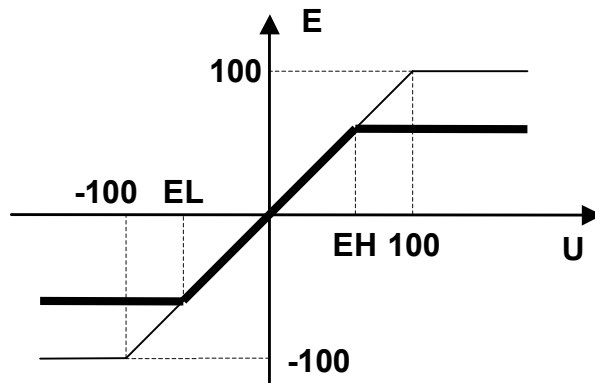


Рис.3.3.

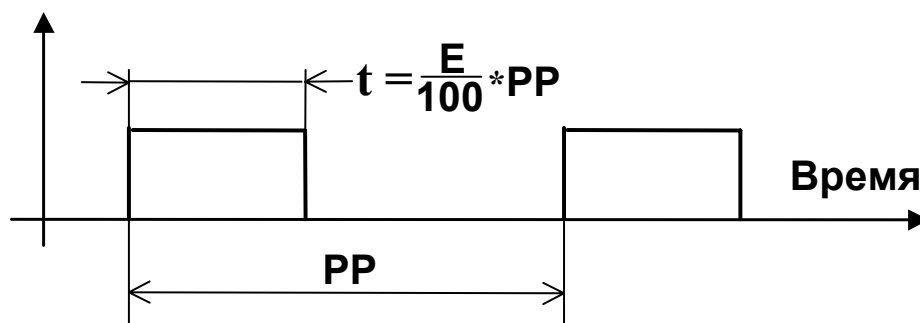
Сигнал управления **E** ограничен пределами **EL** и **EH**, причем $-100\% < EL < EH < 100\%$. Параметры **EL** и **EH** задаются при **КОНФИГУРИРОВАНИИ**. Коды параметров: **EL** и **EH**.

Если сигнал управления достигает границ диапазона **EL** и **EH**, то интегральная компонента свое значение не изменяет.

3.6.2 Широтно-импульсная модуляция

Ограниченный сигнал управления поступает на широтно-импульсные модуляторы: положительные значения преобразуются модулятором ШИМ Δ , отрицательные- модулятором ШИМ ∇ .

Модуляторы преобразуют сигнал управления в последовательность импульсов с периодом **PP**. Длительность импульсов пропорциональна величине сигнала управления. Период последовательности устанавливается при **КОНФИГУРИРОВАНИИ**. Код параметра: **PP**.



ВЫХОД Δ предназначен для управления исполнительным устройством,

функционирование которого приводит к увеличению регулируемой величины (например, управление нагревателем). **ВЫХОД ∇** предназначен для управления исполнительным устройством, функционирование которого приводит к уменьшению регулируемой величины (например, управление охладителем).

Для того, чтобы исключить кратковременные срабатывания исполнительных механизмов, в приборе предусмотрено ограничение минимальной длительности импульса (или паузы между импульсами) на уровне **tP**. При этом, если в процессе регулирования возникает необходимость формирования сигналов управления близких к 0% (или к 100%) с длительностью импульсов (или пауз) меньше **tP**, то прибор фиксирует длительность на уровне **tP**, а сохранение необходимого среднего уровня сигнала управления обеспечивается путем прореживания импульсов.

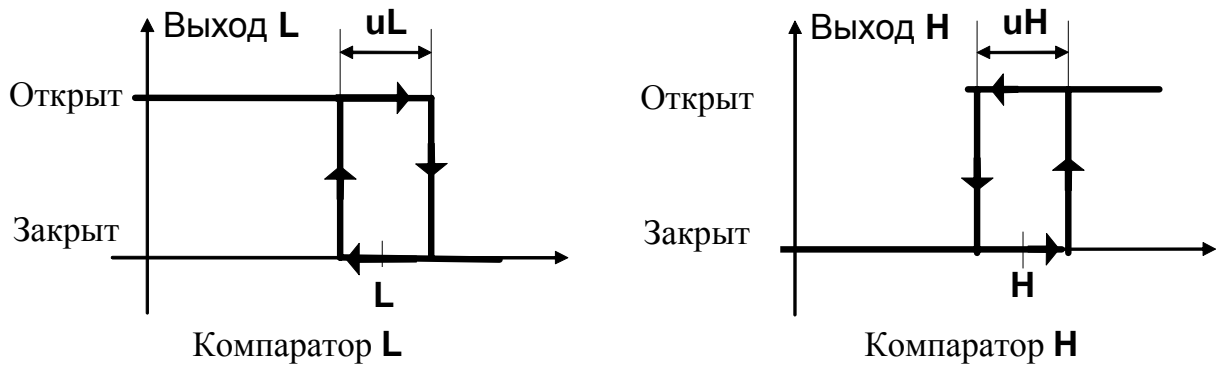
Минимально допустимая длительность импульсов/пауз устанавливается при **КОНФИГУРИРОВАНИИ**. Код параметра: **tP**.

Пример: Период ШИМ **PP** = 1 с, **E** = 5 %.



3.6.3 Работа компараторов Н и L

Компараторы **H** и **L** предназначены для аварийной сигнализации выхода измеряемого технологического параметра за допустимые пределы.



Уровни срабатывания для компараторов **H** и **L** (уставки) задаются независимо в режиме **РАБОТА**. Коды параметров: **H** и **L**.

Зоны возврата для компараторов **H** и **L** задаются независимо в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. Коды параметров: **uH** и **uL**.

3.7 Выходы

3.7.1 **ВЫХОДЫ** выполнены на n-p-n-транзисторных ключах с открытым коллектором. Транзисторные ключи по смыслу эквивалентны механическим ключам и имеют два состояния – «замкнуто» и «разомкнуто». Транзисторные ключи гальванически развязаны от остальных частей схемы, эмиттеры всех транзисторов соединены между собой.

3.7.2 Состояние транзисторных ключей отображают светодиодные индикаторы. Индикаторы горят, когда транзисторы открыты (выходные ключи замкнуты).

3.7.3 **Выходы прибора не способны управлять мощной или высоковольтной нагрузкой.** В таких случаях следует применять промежуточные усилительные устройства, например, маломощные реле постоянного тока. **Выходы не имеют защиты по току и защиты от переплюсовки.** Следует проявлять внимание при подключении внешних электрических цепей к выходам.

3.8 Режимы работы прибора.

3.8.1 Режим **РАБОТА** - основной рабочий режим, который устанавливается при включении питания. В этом режиме возможно задание оперативных параметров (уставок) компараторов. Компараторы работают в соответствии с заданной функцией и уставками. Аварийные ситуации отслеживаются в соответствии с п. 3.9.

3.8.2 Режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** предназначен для задания конфи-

гурационных параметров прибора и получения некоторой дополнительной информации о приборе. В режиме конфигурирования вся основная работа приостанавливается, выходы переходят в закрытое (разомкнутое) состояние.

Режим **ПОВЕРКА** (входит в режим конфигурирования) предназначен для проверки метрологических свойств прибора и его работоспособности.

3.8.3 Режим **КАЛИБРОВКА** - особый режим прибора, предназначенный для установки метрологических параметров прибора.

3.9 Аварийные ситуации

3.9.1 В процессе работы прибор обнаруживает и выдает сообщения о следующих аварийных ситуациях:

- а) измеренное значение выходит за пределы диапазонов, указанных в таб. 2.1.1;
- б) обрыв проводов подключения термопреобразователя;
- в) нарушение параметров, хранимых в энергонезависимой памяти (обнаруживается при включении питания);
- г) аппаратная неисправность прибора, выявленная в процессе самодиагностики.

3.9.2 В случае аварийной ситуации в приборах выходной ключ **АВАРИЯ** переходит в открытое состояние, аварийный канал переходит в режим **АВАРИЯ**.

3.9.3 В случае аварийной ситуации 3.9.1.а:

- при индикации измеренного значения в канале, в котором произошла аварийная ситуация, на измерительном индикаторе появляется сообщение вида : **E r r** ;
- компараторы аварийного канала остаются в работе, их состояние зависит от того, за какую границу диапазона вышло измеренное значение, функции компаратора и его параметров;
- аварийный канал переходит в режим **АВАРИЯ**. Уровень выходного сигнала ПИД-регулятора при этом программируется пользователем заранее

3.9.4 В случае аварийной ситуации 3.9.1.б:

- при обрыве проводов датчика измеренное прибором значение выходит за тот или иной предел заданного диапазона измерения (см. табл. 3.9.1)

Таблица. 3.9.1

Оборвавшийся (любой) провод	Измеренное значение прибора
1,2,5,6	Нижняя граница диапазона
3,4	Верхняя граница диапазона

При этом:

- при индикации измеренного значения в канале, в котором произошла аварийная ситуация, на измерительном индикаторе появляется сообщение вида: **Err**;
- компараторы аварийного канала остаются в работе, их состояние зависит от того, за какую границу диапазона вышло измеренное значение, функции компаратора и его параметров;
- аварийный канал переходит в режим **АВАРИЯ**. Уровень выходного сигнала ПИД-регулятора при этом программируется пользователем заранее.

3.9.5. В случае аварийной ситуации 3.9.1. в:

- на измерительном индикаторе появляется сообщение вида **Er.FL**, все выходные ключи разомкнуты, выход **АВАРИЯ** включен (замкнут). Прибор не приступает к работе до нажатия любой кнопки на передней панели.

При возникновении такой аварийной ситуации рекомендуется проверить и при необходимости откорректировать все оперативные и конфигурационные параметры прибора. Если при выдаче сообщения **Er.FL**, после нажатия одной из кнопок передней панели прибор не начинает работу, это свидетельствует о нарушении калибровочных параметров и необходимости проведения процедуры калибровки (п. 8).

3.9.6. В случае аварийной ситуации 3.9.1.г:

- на измерительном индикаторе появляется сообщение вида **AdC.E**, прибор прекращает работу; данное сообщение свидетельствует о неисправности измерительного тракта прибора.

3.10. Защита от несанкционированного доступа.

3.10.1. Для ограничения возможности изменения параметров прибора в

нем предусмотрен режим защиты от несанкционированного доступа (пароль). Пароль представляет собой любое число от 1 до 255. Пароль устанавливается пользователем в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**.

Если защита установлена, то все параметры прибора (как оперативные, так и конфигурационные) недоступны для изменения. Возможен только просмотр оперативных параметров в режиме **РАБОТА**.

3.10.2. Для того чтобы, временно снять защиту, необходимо в режиме **РАБОТА** ввести пароль, заданный до этого пользователем в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. После ввода пароля снимается запрет на вход в режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**, а также разрешается изменение как оперативных, так и конфигурационных параметров.

Чтобы снова установить защиту, необходимо выполнить действия в соответствии с п.7.5.5. Защита будет вновь установлена также в том случае, если отключить и вновь включить питание прибора.

3.10.3. Временное снятие защиты не позволяет входить в режим **КАЛИБРОВКА**. Чтобы войти в этот режим необходимо отключить защиту.

3.10.4. Отключение защиты осуществляется только в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. Отключение защиты означает, что разрешен свободный доступ ко всем режимам и параметрам прибора.

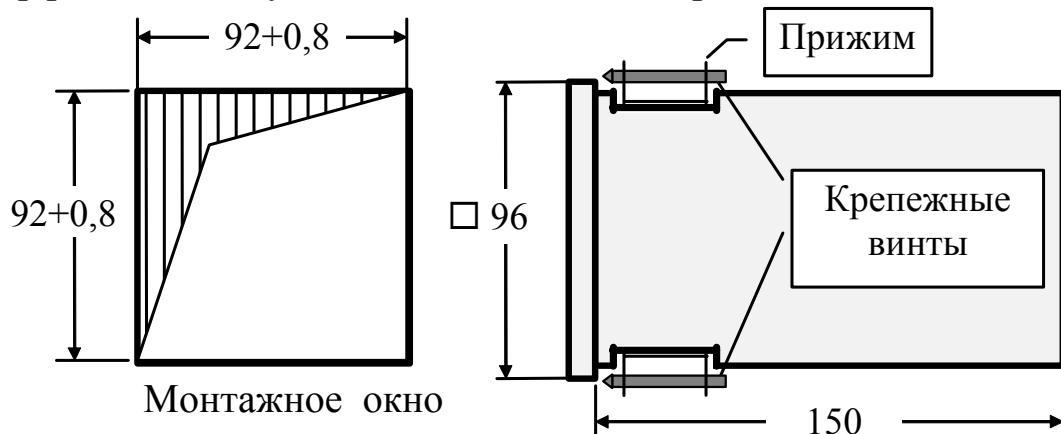
3.10.5. Прибор поставляется потребителю с отключенной защитой.

Внимание! В случае утери пароля необходимо обратиться к производителю.

4. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

4.1. Монтаж прибора

4.1.1 Прибор рассчитан на утопленный монтаж на вертикальной панели щита.



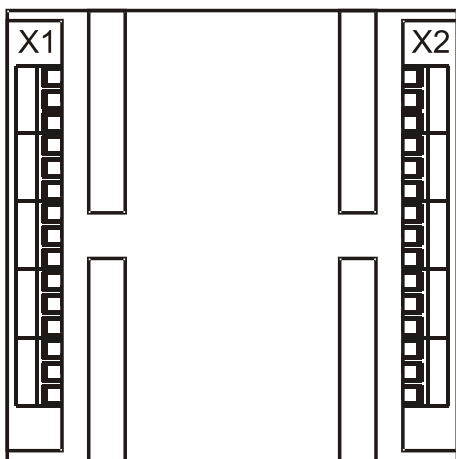
4.1.2. Крепление прибора осуществляется двумя прижимами, которые с помощью крепежных винтов прижимают обечайку корпуса к наружной стороне щита.

4.1.3. Прибор должен быть установлен в месте, исключающем попадание воды, посторонних предметов, большого количества пыли внутрь корпуса.

4.1.4. **Запрещается** установка прибора в непосредственной близости с источниками тепла, ядовитых веществ, веществ вызывающих коррозию.

4.2. Электрические подключения

4.2.1. Электрические соединения прибора с другими элементами системы автоматического регулирования осуществляются с помощью клеммных соединителей **X1** и **X2**, расположенных на задней панели прибора.



4.2.2. Прибор должен быть заземлен. Заземление прибора осуществляется через клемму заземления. Заземление нескольких приборов производится отдельными проводами для каждого прибора.

4.2.3. Необходимо выделить в отдельные кабели: входные цепи, выходные цепи, цепи питания. Сопротивление изоляции между отдельными жилами и между каждой жилой и землей для внешних силовых, входных и выходных цепей должно составлять не менее 40 МОм при испытательном напряжении 500 В.

4.2.4. **Термопреобразователи** подключаются по четырехпроводной схеме (п. 2.1).

Если конструкция используемого ТПС имеет два вывода, то необходимо к каждому из этих выводов подсоединить два провода и включить ТПС по четырехпроводной схеме.

Если конструкция используемого ТПС имеет три вывода, то к одиночному выводу следует подсоединить два провода и включить ТПС по четырехпроводной схеме.

Электрическое сопротивление r между выводом ТПС и точкой подсоединения удлинительных проводов не должно превышать 0,025 Ом (рис.4.1).

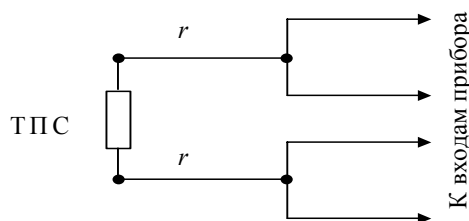


Рис. 4.1

В случае подключения ТПС по двухпроводным и трехпроводным схемам производитель не гарантирует точностные характеристики, заявленные в п.2.2.

4.2.5. **Сигнальные провода** должны быть экранированы. Экраны сигнальных цепей необходимо подключить к клеммам заземления прибора. **Заземлять оба конца экрана не допускается.**

4.2.6. Все **ВХОДЫ** имеют общую точку входных цепей. Общая точка входных цепей электрически соединена с клеммой заземления прибора. Общую точку входных цепей заземлять не нужно.

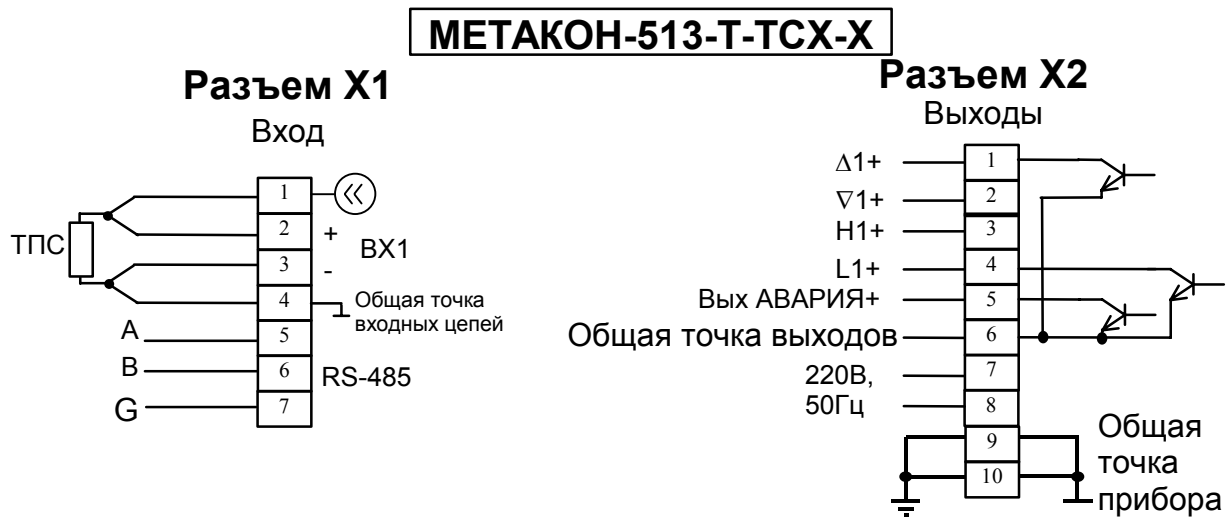
4.2.7. При неиспользуемых **ВХОДАХ** необходимо закоротить между собой все клеммные соединители неиспользуемого входа.

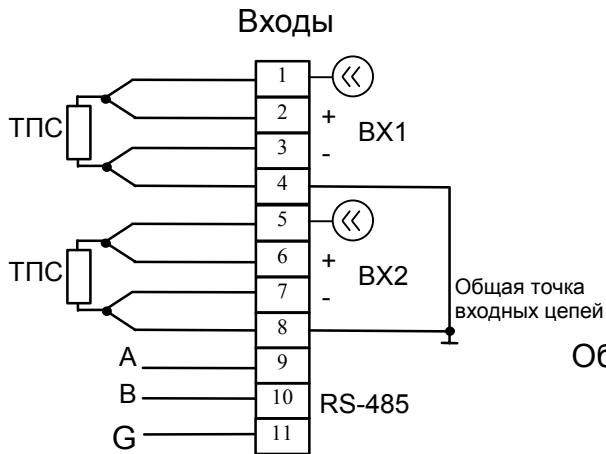
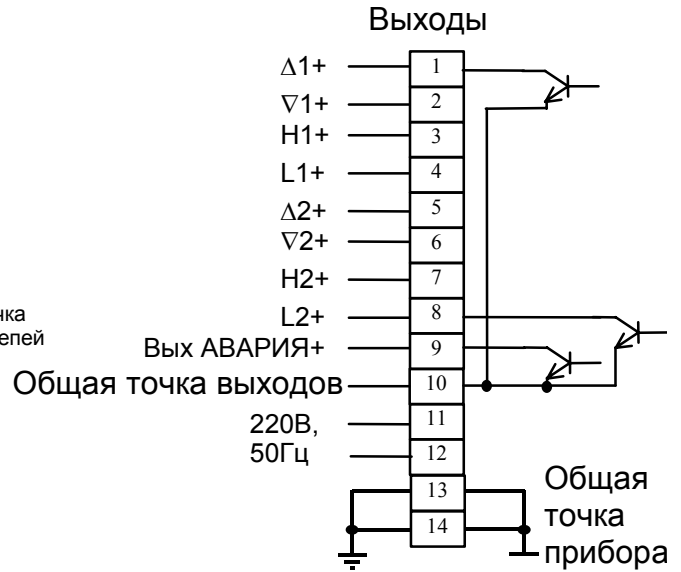
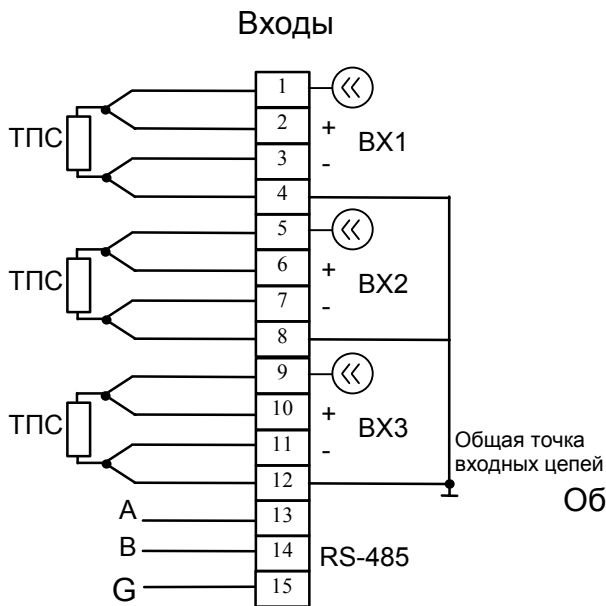
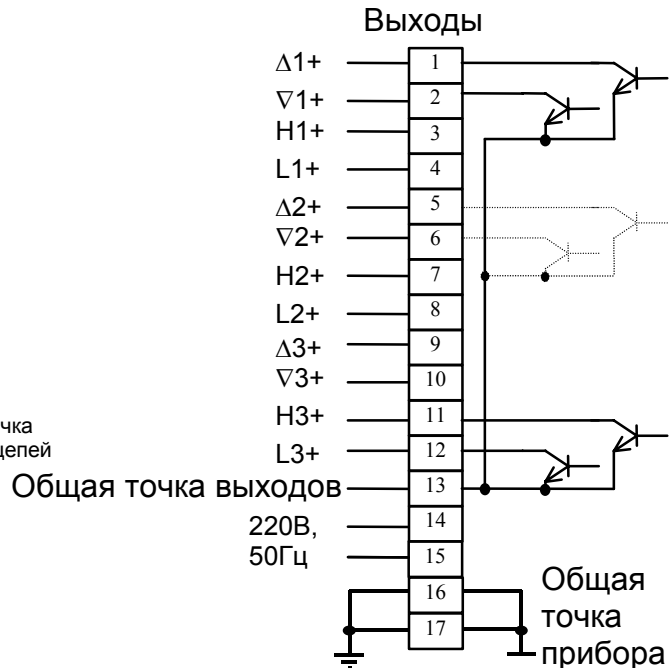
4.2.8. Эмиттеры транзисторных ключей соединены между собой внутри прибора и подключены к **общей точке выходных цепей** разъема **X2**. На коллекторы транзисторных ключей необходимо подавать **положительное** напряжение относительно **общей точки выходных цепей** (через нагрузку). Выходные цепи гальванически развязаны от остальных цепей прибора. Об-

щую точку выходных цепей можно заземлить в любом месте.

4.2.9. Подключение интерфейса **RS-485** производится экранированной витой парой к клеммам **A, B** разъёма **X1**. Экран соединяется с клеммой **G**. Клемма **G** может быть заземлена только на одном из приборов, объединенных сетью **RS-485**. Особенности разводки коммуникационных сетей **RS-485** и выбор кабеля описываются в соответствующей технической литературе.

4.2.10. Схемы подключения к клеммным соединителям показаны на рисунках.



МЕТАКОН-523-Т-ТСХ-Х**Разъем X1****Разъем X2****МЕТАКОН-533-Т-ТСХ-Х****Разъем X1****Разъем X2****4.3. Электропитание прибора**

4.3.1. Питание прибора необходимо производить от сети, несвязанной с питанием мощных электроустановок. Подключение к источнику питания нескольких приборов производится отдельными проводами для каждого при-

бора. Питание одного прибора от другого не допускается. При наличии значительных импульсных помех в питающей сети для повышения помехозащищенности прибора рекомендуется использовать разделительный трансформатор с заземленной экранной обмоткой либо сетевой фильтр.

4.3.1. Во внешней цепи питания должны быть установлены тумблер (250 В, 1 А), обеспечивающий подключение прибора к сети, и плавкие предохранители на ток 0,5 А.

4.4. Рекомендации по проектированию

4.4.1. При управлении индуктивными нагрузками (катушка реле) с помощью выходных ключей следует предусмотреть защитные диоды, включенные параллельно катушке, или небольшую RC - цепочку (100 Ом, 0,1 мкФ). Это предохранит транзисторный ключ от выбросов напряжения, возникающих в момент выключения, а также улучшит электромагнитную совместимость прибора (рис. 4.2).

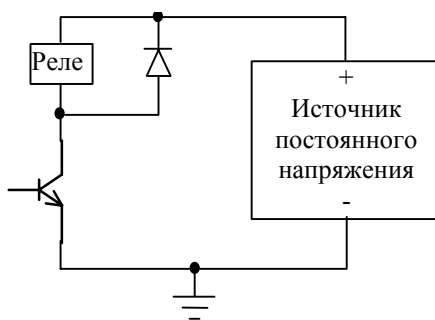


Рис. 4.2

4.4.2. При наличии рядом с прибором индуктивных электромагнитных устройств переменного или постоянного тока (например, катушки электромагнитных пускателей), настоятельно рекомендуется применение помехоподавляющих RC - цепочек (100 Ом, 0,1 мкФ) - (рис.4.3).

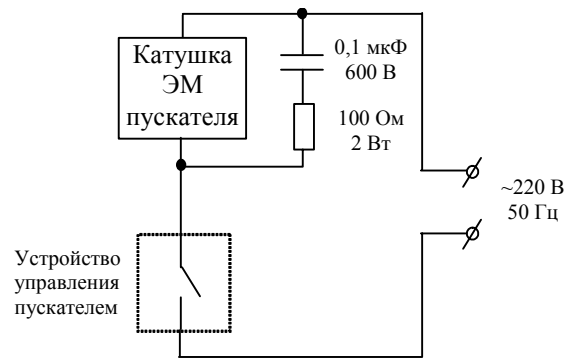


Рис. 4.3

Внимание! Для обеспечения необходимой помехозащищённости работы прибора следует строго соблюдать указания данного раздела.

5. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ПРИБОРОМ

5.1 Лицевая панель прибора МЕТАКОН-533-Т-ТСХ-Х.

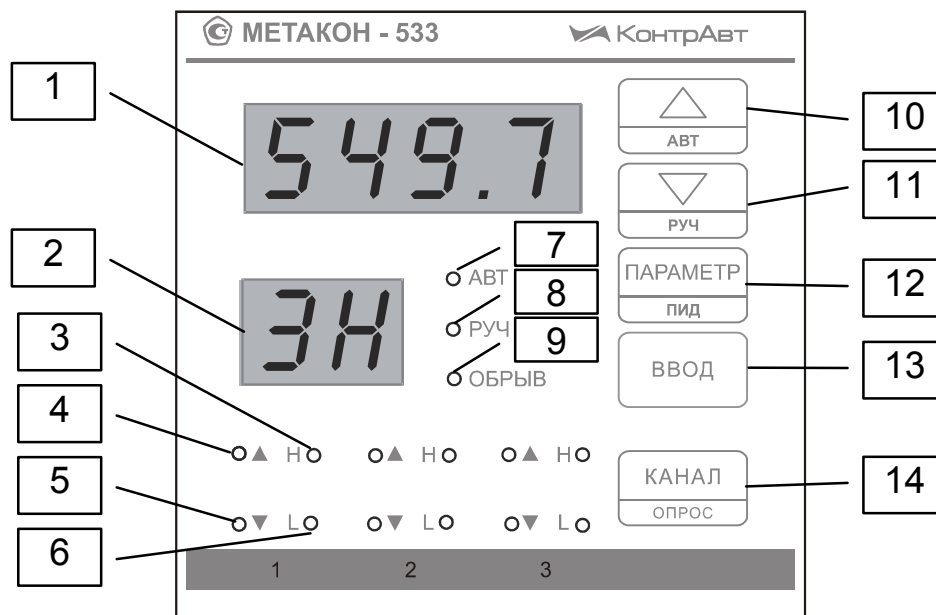


Рис. 5.1.1

Лицевые панели приборов **МЕТАКОН-513-Т-ТСХ / 523-Т-ТСХ** имеют аналогичный вид и отличаются только количеством индикаторов состояния **ВЫХОДОВ**.

5.2 Органы индикации и управления

5.2.1 Назначение индикаторов и кнопок

В табл.5.2.1 перечислено назначение органов индикации и управления согласно нумерации рис. 5.1.1.

Таблица 5.2.1





1.	Индикатор измеренного значения канала
2.	Индикатор номера канала и кодов параметров
3.	Индикаторы состояния ВЫХОДОВ Н
4.	Индикаторы состояния ВЫХОДОВ Δ
5.	Индикаторы состояния ВЫХОДОВ ∇
6.	Индикаторы состояния ВЫХОДОВ L
7.	Индикатор режима Автоматическое управление для канала, номер

	которого показывается на индикаторе 2	
8.	Индикатор режима Ручное управление для канала, номер которого показывается на индикаторе 2	
9.	Индикатор аварийного режима (ОБРЫВ)	
10.	Кнопка увеличения значений параметров	
11.	Кнопка уменьшения значений параметров	
12.	Кнопка циклического вызова параметров	
13.	Кнопка записи в память новых значений параметров	
14.	Кнопка переключения номера канала	

Большинство кнопок в приборе выполняют двойные функции: основные и дополнительные. Дополнительные функции обозначаются малыми либо подстрочными символами.

5.2.2 Основные функции кнопок

Основные функции кнопок выполняются во всех режимах при их кратковременном нажатии.





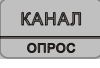
Кнопка	Назначение	Действие
	Увеличение значений числовых параметров; перебор символьных параметров в одном направлении. При удержании кнопки скорость изменения параметра возрастает.	Изменяет показания индикатора 1 , кроме режима РАБОТА
	Уменьшение значений числовых параметров; перебор символьных параметров в обратном направлении. При удержании кнопки скорость изменения параметра возрастает.	Изменяет показания индикатора 1 , кроме режима РАБОТА
	Перебор параметров в пределах меню.	Изменяет показания индикатора 2
	Запись нового значения параметра в память	Подтверждается кратковременным миганием индикаторов

	Циклический опрос измеренных значений по каналам в режиме РАБОТА .	Изменяет показания индикатора 2
---	---	--




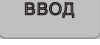

5.2.3 Дополнительные функции кнопок

Дополнительные функции проявляются при выполнении следующих условий:

1. Нажатие производится во время индикации измеренного значения в режиме **РАБОТА**.
2. Удержание кнопки в нажатом состоянии производится в течение 2 сек.

Кнопка	Назначение	Действие
	Переводит индицируемый канал в режим Автоматическое регулирование .	Загорается индикатор 7
	Переводит индицируемый канал в режим Ручное управление .	Загоратся индикатор 8
	Вызывает меню ПАРАМЕТРЫ ПИД РЕГУЛЯТОРА .	
	Вызывает меню ВВОД ПАРОЛЯ для временного снятия защиты от несанкционированного доступа.	
	Включает автоматический циклический опрос измеренных значений по каналам.	

5.2.4 Специальные функции кнопок

Кнопки	Назначение	Порядок нажатия кнопок
	Переход к служебным режимам КОНФИГУРИРОВАНИЕ и ПОВЕРКА .	Одновременное нажатие двух кнопок при индикации измеренного значения в режиме РАБОТА .
	Переход к служебному режиму КАЛИБРОВКА .	Удержание кнопки в момент включения питания.
	Ускоренное присвоение одноименным параметрам всех каналов одинакового значения.	При удержании кнопки  , кратковременное нажатие кнопки  .

5.2.5 Назначение индикаторов

Индикаторы **Δ**, **∇**, **H**, **L** отображают состояние выходных ключей соот-

ветствующих каналов. Индикатор горит – ключ замкнут.

В режиме **РАБОТА** информация, отображаемая индикаторами **1,7,8,9** относится к каналу, номер которого отображен на индикаторе **2**. При этом:

- измеренное значение данного канала индицируется на индикаторе **1**;
- режим **Автоматическое регулирование** данного канала отображает индикатор **7**;
- режим **Ручное управление** данного канала отображает индикатор **8**;
- режим **АВАРИЯ** данного канала отображает индикатор **9 ОБРЫВ**. Если режим **АВАРИЯ** установился на каком-либо другом канале, то индикатор **9** мигает с периодом 0,5 с;
- режим **Автонастройка** данного канала определяется отсутствием индикации индикаторов 7,8,9.

5.3 Меню устанавливаемых параметров

5.3.1. Каждый параметр прибора имеет *значение* и мнемонический *код*. Каждый параметр, идентифицируемый своим кодом, влияет на определенную характеристику работы прибора. Управление работой прибора заключается в установлении необходимых значений параметров из числа допустимых для данного параметра.

5.3.2. Все параметры функционально и логически разбиты на группы - *меню*. В каждом режиме работы прибора присутствует одно или несколько меню параметров. В каждом меню присутствуют один или несколько параметров, значения которых можно просматривать и устанавливать.

5.3.3. В режиме **РАБОТА** действует меню **РАБОТА**, при этом параметры меню **РАБОТА** определяют уставки ПИД-регулятора и аварийного компаратора и называются оперативными. Кроме этого, доступно меню **ВВОД ПАРОЛЯ**.

5.3.4. В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** действует несколько логически сгруппированных в меню групп параметров. Эти параметры определяют характеристики каналов, общее функционирование прибора, параметры интерфейса и называются конфигурационными. Среди меню параметров режима конфигурирования особо выделяется меню **ПОВЕРКА**.

5.3.5. При нахождении прибора в каком либо из меню параметров назначение индикаторов **1** и **2** следующее:

- индикатор **1** отображает текущее значение выбранного параметра;
- индикатор **2** отображает мнемонический код выбранного параметра.


5.4 Правила установка параметров

5.4.1 Установка параметров во всех меню производится одинаковым образом (рис.5.4.1):

- выбрать путем повторного нажатия кнопки  (для переключения номера канала в меню **РАБОТА** дополнительно используется кнопка )

параметр, значение которого необходимо изменить;

- кнопками  и  установить нужное значение параметра;

- кнопкой  ввести в память прибора вновь установленное значение параметра; успешный ввод нового значения подтверждается кратковременным миганием индикатора.

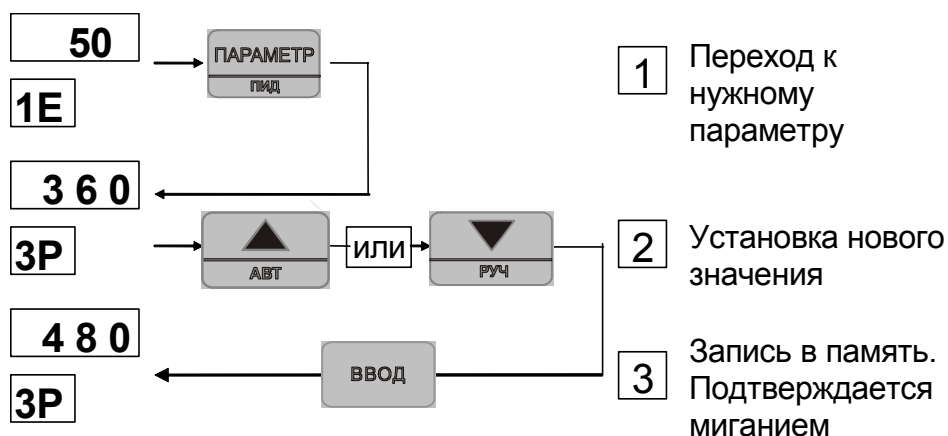







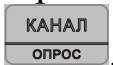
рис.5.4.1

Внимание! Запоминаются только те значения параметров, которые подтверждены нажатием кнопки .


5.4.2. При нажатии кнопки  или  происходит увеличение или уменьшение значения параметра на **1**.


При удержании кнопок  или  в нажатом состоянии скорость изменения параметра увеличивается.

5.4.3. Задание символьных значений параметров осуществляется путем

выбора из числа возможных вариантов. Перебор вариантов производится кнопками ▼ или ▲. Для переключения канала в меню **РАБОТА** дополнительно используется кнопка .

5.5 Установка режимов и вызовов меню.

5.5.1 Режим **РАБОТА** устанавливается автоматически при включении питания прибора. Назначение органов индикации и управления в режиме **РАБОТА** соответствует табл.5.2.1. Путем нажатия кнопки  (рис. 5.5.1)

осуществляется выбор параметров канала, нажатием кнопки  производится переключение каналов. В режиме **РАБОТА** задаются уставки ПИД-регулятора и компараторов:

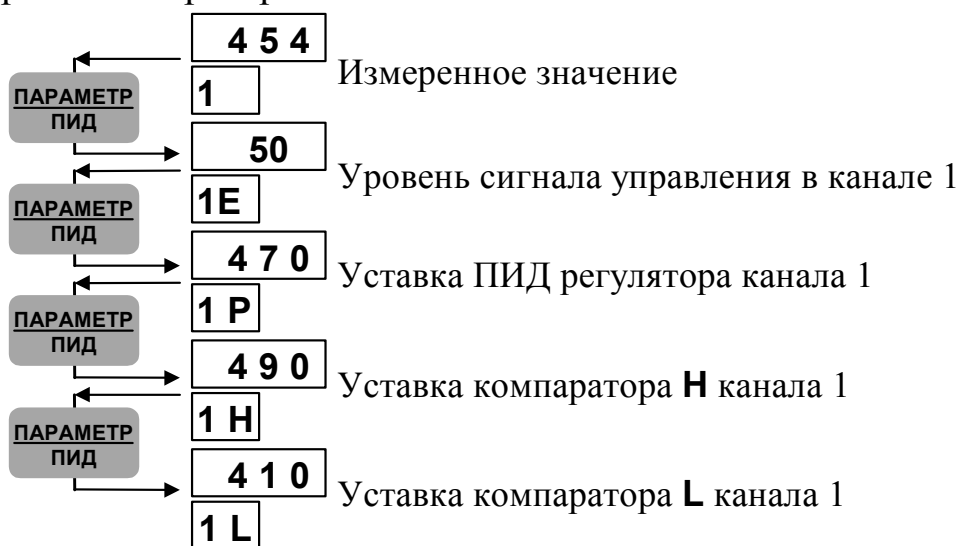



рис 5.5.1

Просмотр параметров производится циклически в пределах одного меню путем повторного нажатия кнопки .

Примечание. В режиме **РАБОТА** в меню **РАБОТА** для переключения номера каналов дополнительно используется кнопка .

5.5.2. Режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** устанавливается из режима **РАБОТА** путем одновременного нажатия кнопок ▼ и ▲ во время индикации измеренного значения. Режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** имеет несколько меню параметров:

СН1 - меню параметров канала 1,

- CH2** - меню параметров канала **2**,
- CH3** - меню параметров канала **3**,
- Addt** - меню дополнительных (общих) параметров,
- Srl** - меню параметров интерфейса,
- Prob** - меню **ПОВЕРКА**,
- End** - выход в режим **РАБОТА**

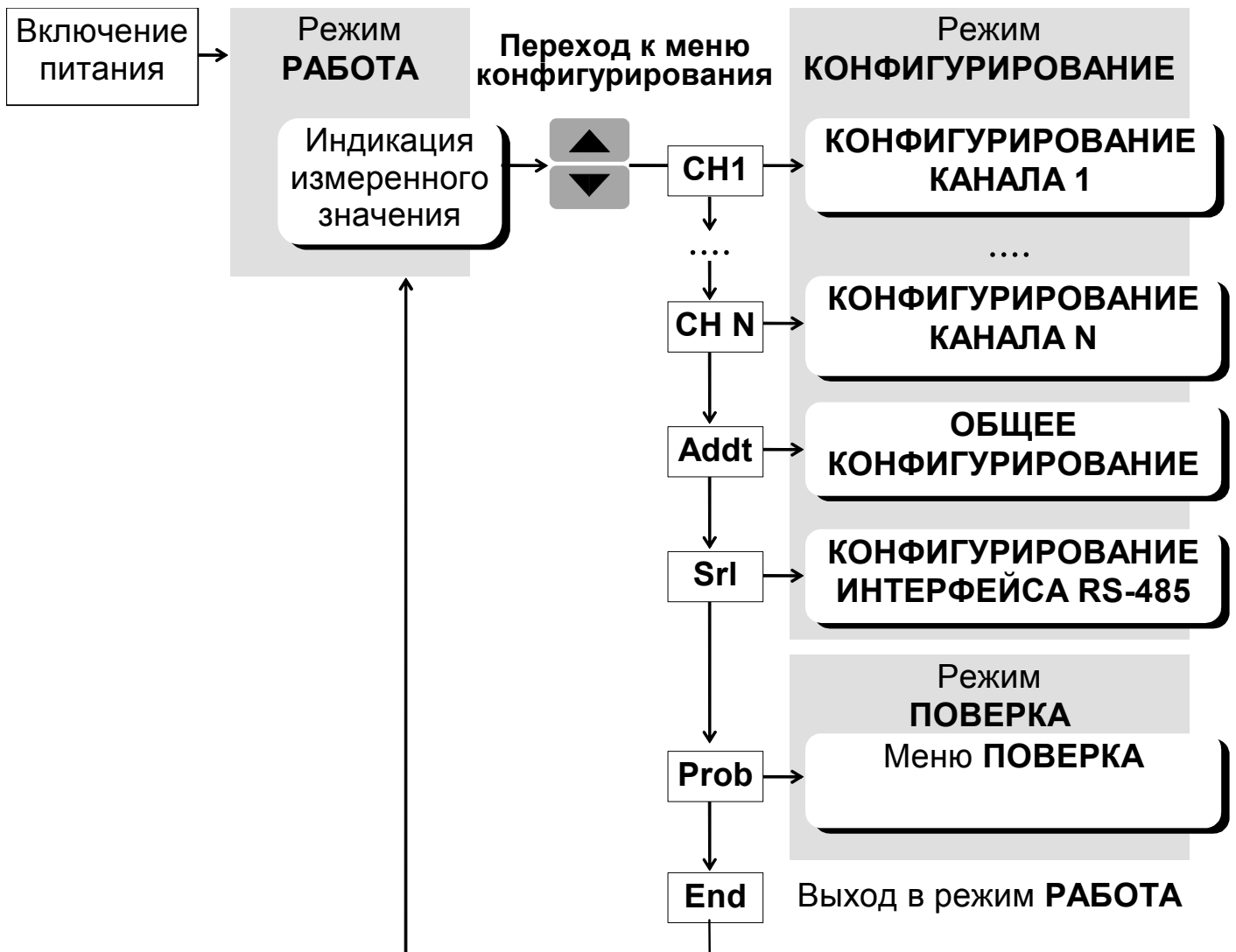


Рис. 5.5.2.

Выбор меню в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** (рис. 5.5.2) осуществляется циклически с помощью кнопок ▼ или ▲ и сопровождается символом --

на индикаторе **2**. Для входа в меню нажимается кнопка **ВВОД**.

5.5.3. Режим **КАЛИБРОВКА** устанавливается только в том случае, если полностью снята защита от несанкционированного доступа. Для входа в этот режим необходимо включить питание прибора, одновременно удерживая кнопку **ПАРАМЕТР**. После входа в режим **КАЛИБРОВКА** активизируется меню **КАЛИБРОВКА**.

5.5.4. Все меню в режимах **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** и **КАЛИБРОВКА** заканчивается аббревиатурой **End** на индикаторе **1** и символом **--** на индикаторе **2**. При этом нажатие кнопки **ПАРАМЕТР** приводит к возврату на начало меню, нажатие кнопки **ВВОД** приводит к выходу из меню (см. рис. 5.5.4)



Рис. 5.5.4

6. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРИБОРА

6.1. Общие указания

Конфигурирование прибора заключается в установлении типа ТПС, диапазона измерения, функций управления, выполняемых транзисторными ключами, которые соответствуют конкретному применению прибора.

Прибор полностью конфигурируется пользователем с помощью кнопок, расположенных на его передней панели.

Прибор должен быть сконфигурирован перед пуском в эксплуатацию.

6.2. Установка режима **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**

6.2.1. Порядок установки (см. п. 5.4).

В режиме **РАБОТА** временно снять защиту от несанкционированного доступа (п. 7.4.4). Во время индикации измеренного значения нажать одновременно кнопки ▼ и ▲. На индикаторе **2** высветится код -- .

Кнопками ▼ и ▲ из списка «выбор меню конфигурирования» выбрать одно из меню конфигурирования:

- CH1** - параметры канала **1**,
- CH2** - параметры канала **2**,
- CH3** - параметры канала **3**,
- Addt** - дополнительные (общие) параметры,
- Srl** - параметры интерфейса,
- Prob** - меню **ПОВЕРКА**,
- End** - выход в режим **РАБОТА**.

Нажатием кнопки  подтвердить сделанный выбор. При выборе значения **End** прибор переходит в режим **РАБОТА**.

6.2.2. Количество меню параметров каналов (**CH**) зависит от количества каналов, реализованных в приборе.

6.2.4. В модификации **МЕТАКОН-5Х3-Т-ТСХ-0** (интерфейс отсутствует) параметры меню **Srl** не принимаются во внимание.

6.2.4. В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** все выходные транзисторные ключи закрыты (разомкнуты).

6.3. Выход из режима **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** (см. п. 5.5.4)

Прежде всего, необходимо выйти из текущего меню конфигурирования:

- последовательным нажатием кнопки **ПАРАМЕТР** установить на индикаторе **1** значение **End**;

- нажать кнопку .


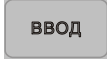
В появившемся списке «выбор меню конфигурирования»:

- установить кнопками **▼** и **▲** на индикаторе значение **End**.

- нажать кнопку . Регулятор переходит в режим **РАБОТА**.

6.4. Меню **ПАРАМЕТРЫ КАНАЛА (СН1 – СН3)**.

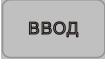
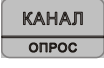
Код	Наименование параметра	Справка
	Возможные значения	
In	Тип входного сигнала	мод. ТП
	C100: 50М (100М); -50...+100 °С	
	C200: 50М (100М); -50...+200 °С	
	100П: 50П (100П); -50...+100 °С	
	300П: 50П (100П); -50...+300 °С	
	850П: 50П (100П); -50...+850 °С	
	P100: Pt50 (Pt100); -50...+100 °С	
	P300: Pt50 (Pt100); -50...+300 °С	
	P850: Pt50 (Pt100); -50...+850 °С	
to	Постоянная времени фильтра входного сигнала	При t_o=0 , фильтр в данном канале отключен.
	0 ... 10 с.	
uH	Ширина зоны возврата компаратора H	
	0 ... 255	
uL	Ширина зоны возврата компаратора L	
	0 ... 255	
EH	Верхний уровень ограничения сигнала управления	
	EL ≤ EH ≤ 100%	
EL	Нижний уровень ограничения сигнала управления	
	-100% ≤ EL ≤ EH.	
EA	Уровень сигнала управления в режиме АВАРИЯ	
	EL ≤ EA ≤ EH.	

tP	Ограничение на минимальную длительность включенного или выключенного состояния ШИМ выхода	
	0.1 ... 20.0 с	
PP	Период ШИМ	
	1 ... 255 с	
--	Переход к этапу РАБОТА	
	<p>Неизменяемое значение End.</p> <p>- при нажатии на кнопку  – возврат к первому параметру меню;</p> <p>- при нажатии на кнопку  - возврат в меню</p> <p>ВЫБОР СЛУЖЕБНЫХ РЕЖИМОВ</p>	

Примечание. Меню **КОНФИГУРИРОВАНИЕ КАНАЛОВ СН1 – СН3** однотипны и включают в себя одноименные параметры различных каналов.



Существует возможность ускоренного присвоения одноименным параметрам всех каналов одинакового значения. Для этого необходимо:

1. Выбрать необходимый параметр в любом из меню **СН1 – СН3**. Если необходимо, скорректировать его кнопками ▼ и ▲.


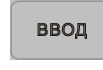
2. Удерживая кнопку , нажать кнопку . Индикаторы должны кратковременно мигнуть.

6.5. Меню **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ (ОБЩИЕ) ПАРАМЕТРЫ (Addt)**

PS	Активирование защиты от несанкционированного доступа и задание значения пароля.	п.3.10
	0-255 . Если PS = 0 , защита снята. Любое другое значение пароля устанавливает защиту.	
Pr	Период вывода данных на печать (при работе с адаптером принтера МЕТАПРИНТ-485С).	При отсутствии адаптера игнорируется
СН	Количество отображаемых каналов при автоматическом переключении индикации (только для мод. 533-Т-ТСХ)	п.3.5.3
	2,3	



Br	Регулировка яркости свечения индикаторов	Яркость определяется визуально
End --	Выход из меню	
	<p>- при нажатии на кнопку  – возврат к первому параметру меню;</p> <p>- при нажатии на кнопку  - возврат в меню</p> <p>ВЫБОР МЕНЮ КОНФИГУРИРОВАНИЯ</p>	п.5.5.4

6.6. Меню ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСА (Srl)

Код	Наименование параметра	Справка
	Возможные значения	
SP	Скорость обмена по интерфейсу RS-485, Кбод.	
	2,4; 4,8; 9,6; 19,2	
Ad	Адрес прибора	
	0...255	
End --	Выход из меню	
	<p>- при нажатии на кнопку  - возврат к первому параметру меню;</p> <p>- при нажатии на кнопку  - возврат в меню</p> <p>ВЫБОР МЕНЮ КОНФИГУРИРОВАНИЯ</p>	п.5.5.4

6.7. Меню ПОВЕРКА (Prob)

Код	Наименование параметра	Справка
	Значения параметра	
r.r	Выбор диапазона измерения сопротивления	Действует только в данном меню
	Согласно табл. П. 8.1 Приложения 1.	
1.r	Определение основной погрешности измерения сопротивления по ВХОДАМ 1-3.	п. П.8 Приложения 1
3.r		

Ou	Определение работоспособности выходных ключей	п. П.7 Приложения 1
	On - все выходные ключи в приборе включены; OFF - все выходные ключи в приборе выключены. (состояние ключей индицируется индикаторами)	
End --	Выход из меню	п. 5.5.4
	<p>- при нажатии на кнопку  - возврат к первому параметру меню;</p> <p>- при нажатии на кнопку  - возврат к списку ВЫБОР МЕНЮ КОНФИГУРИРОВАНИЯ</p>	

7. РЕЖИМ РАБОТА

7.1. Общие указания


Режим **РАБОТА** - это основной, рабочий режим. В режиме **РАБОТА** оператор контролирует измеренную температуру, работу компараторов, контролирует значения сигналов управления, устанавливает значения уставок ПИД-регулятора и аварийных компараторов, имеет возможность временно снять и вновь установить защиту от несанкционированного доступа.

В режиме **РАБОТА** наладчик имеет возможность войти в меню **ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА**.

Режим **РАБОТА** устанавливается автоматически при включении питания.

7.2. Меню РАБОТА.

Код	Наименование параметра	Справка N – номер канала.
	Измеренное значение	
NE	Значение сигнала управления канала N	Изменяется вручную только в режимах Ручное управление и АВАРИЯ
	$EL \leq NE \leq EN$	
NP	Уставка ПИД-регулятора	
NH	Уставка компаратора H	
NL	Уставка компаратора L	

7.2.1. В меню **РАБОТА** для переключения номера каналов дополнительно используется кнопка . С помощью этой кнопки осуществляется циклический перебор номера канала.

7.2.2. Меню **РАБОТА** циклическое. После пролистывания последнего параметра происходит возврат к индикации измеренного значения.

7.2.3. При отсутствии нажатий каких-либо кнопок в меню **РАБОТА** в течение 20 сек. происходит автоматический возврат к индикации измеренного значения.

7.3 Меню ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

Для задания параметров ПИД-регулятора используется дополнительное меню **ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА**. Для входа в данное меню производятся следующие действия:

1. Выбрать необходимый канал кнопкой .


2. Нажать и удерживать 2 с кнопку .

Код	Наименование параметра	Справка
	Возможные значения	
Pb	Зона пропорциональности	
	1...9999 (без учёта положения десятичной точки).	
ti	Постоянная времени интегрирования	При выборе значения OFF накопление интегральной составляющей отключается.
	0,1 ... 500,0 мин.; OFF	
td	Постоянная времени дифференцирования	
	0 ... 256 с.	
Cn	Установка режима работы канала	Альтернативная возможность установки режимов каналов. Запуск процесса автонастройки (tESt).
	Auto, HAnd, tESt	

При установленной защите от несанкционированного доступа вход в меню **ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА** невозможен.


7.3.1 Выбор режимов **Автоматическое регулирование** и **Ручное управление**

1. Для перевода индицируемого канала в режим **Автоматическое регулирование**:

Во время индикации измеренного значения в режиме **РАБОТА** удерживать кнопку  в нажатом состоянии в течение 2 с.



При включении режима **Автоматическое регулирование** загорается индикатор **7**.

2. Для перевода индицируемого канала в режим **Ручное управление**:

Во время индикации измеренного значения в режиме **РАБОТА** удерживать кнопку  в нажатом состоянии в течение 2 сек.



При включении режима **Ручное управление** загорается индикатор **8**.

Для изменения сигнала управления кнопкой  выбрать параметр **NE**,

кнопками  и  изменить его, кнопкой **ВВОД** записать в память.

При установленной защите от несанкционированного доступа переключение режимов по кнопкам  и  невозможно.

7.3.2 Режим АВАРИЯ. В этот режим канал переходит при возникновении аварийной ситуации (см п.п. 3.3.7.).

Сигнал управления можно изменять вручную. После устранения причин аварийной ситуации канал продолжает находиться в режиме **Авария**, при необходимости оператор может перевести канал кнопками  и  в режимы **Автоматическое регулирование** либо **Ручное управление**.

Любые действия оператора в режиме **АВАРИЯ** возможны только при снятой защите от несанкционированного доступа.

7.3.3 Режим Автонастройка. Режим **Автонастройка** включается при задании значения **tEst** параметра **Cn** (см. п. 7.3.), и индицируется отсутствием горения индикаторов 7,8,9, при выборе данного канала. По окончании автонастройки соответствующий канал прибора самостоятельно переходит в режим **Автоматическое регулирование**. При успешном завершении автонастройки, параметры ПИД регулятора (**Pb, ti, td**) близки к оптимальным для данного объекта регулирования. Перед включением режима **Автонастройки** необходимо уставку регулятора задать на значение, используемое в типовом технологическом процессе.

Рекомендуется производить автонастройку одновременно только на одном канале. Например, если объект регулирования имеет несколько секций нагрева, управляемых от различных каналов приборов, то необходимо настраивать каждую секцию отдельно. При этом остальные секции должны быть отключены. Это делается с целью исключения взаимовлияния секций в процессе автонастройки. Также, в процессе автонастройки, необходимо исключить все внешние воздействия на объект регулирования.

При завершении процесса автонастройки пользователем (при переходе в другие режимы) и при возникновении аварийной ситуации параметры ПИД регулятора считаются не определенными.

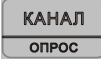
Примечание: 1. В модификациях **МЕТАКОН-533-Т** режим **Автонастройки** не реализован и не действует.

2. В процессе автонастройки в объекте регулирования возможно возникновение значительных колебаний регулируемого параметра во-

круг уставки. Если это не допустимо, следует использовать другие способы определения параметров ПИД регулятора.


3. На некоторых объектах регулирования прибор может не закончить самостоятельно процесс автонастройки. В таком случае необходимо определять параметры ПИД регулятора другими способами.


7.4 Переключение индикации каналов

В режиме **РАБОТА**, при индикации измеренного значения, можно использовать автоматическое переключение индикации каналов. Для этого нажимается и удерживается в течение 3 сек. кнопка . Индикация каналов начинает переключаться циклически. Интервал между переключениями составляет примерно 5 сек. Параметр конфигурирования **СН** (меню **Addt**) задает номер последнего канала, после которого происходит возврат к первому. Автоматическое переключение индикации останавливается при нажатии любой кнопки.

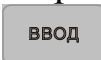
7.5 Меню **ВВОД ПАРОЛЯ**

7.5.1. Данное меню используется, чтобы временно снять, а затем вновь установить защиту от несанкционированного доступа.

7.5.2. Для того, чтобы войти в меню **ВВОД ПАРОЛЯ**, необходимо нажать и удерживать в течение 3 сек. кнопку . В результате на верхнем индикаторе высветится ноль, на нижнем – код параметра **PS**.

7.5.3. Для того, чтобы выйти из меню **ВВОД ПАРОЛЯ**, необходимо нажать кнопку .

7.5.4. Для временного снятия защиты необходимо:

- войти в меню **ВВОД ПАРОЛЯ**;
- кнопками **▼**, **▲** набрать действующее значение пароля (число от **1** до **255**);
- нажать кнопку  (при этом сигнализации о правильности введенного пароля не происходит);
- выйти из меню **ВВОД ПАРОЛЯ**.

7.5.5. Для отмены временного снятия защиты необходимо:

- войти в меню **ВВОД ПАРОЛЯ**;
- выйти из меню **ВВОД ПАРОЛЯ**.

7.5.6. При отключенной защите (параметр **PS** задан равным **0** при конфигурировании) в использовании меню **ВВОД ПАРОЛЯ** нет необходимости. Однако если в этом случае будет предпринята попытка ввести пароль, отличный от нуля, то автоматически установится режим защиты от несанкционированного доступа. В этой ситуации для отключения защиты необходимо ввести нулевой пароль или отключить питание прибора.

8. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ СЕРИИ МЕТАКОН В ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

На основании экспертизы технической документации, оценки конструкции и испытаний серийных образцов Центром по сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования при Госгортехнадзоре России, приборы серии **МЕТАКОН** признаны соответствующими требованиям: ГОСТ 12.2.007.0-75; ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99); гл.7.3. Правил устройства электроустановок и, в зависимости от используемых барьеров искробезопасности, приборам серии **МЕТАКОН** присвоена маркировка взрывозащиты:

[Exia]IIС; [Exib]IIС; [Exia]IIС Х; [Exia]IIВ Х.

На приборы серии **МЕТАКОН** получены:

- **СВИДЕТЕЛЬСТВО** о соответствии электротехнических устройств требованиям безопасности ЦСВЭ ИГД № 2002.С189 от 12.07.2002г.;
- **СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ** № РОСС RU.ГБ05.В00535 от 20.08 2002г.;
- **РАЗРЕШЕНИЕ** Госгортехнадзора России №РРС 04-6594 от 14.08 2002г. на применение их в опасном производстве за пределами опасных зон.

Регуляторы микропроцессорные серии **МЕТАКОН** могут использоваться в опасном производстве в соответствии с «Условиями применения»:

1. Приборы серии **МЕТАКОН** устанавливаются за пределами опасных зон.
2. Область применения регуляторов серии **МЕТАКОН** согласно маркировке взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного вне взрывоопасной зоны и связанного искробезопасными электрическими внешними цепями с электрическими устройствами, установленными в опасных зонах.
3. Безопасная эксплуатация приборов обеспечивается за счет применения

максимальной токовой защиты цепей питания и гальванической развязки входных цепей.

4. Функциональная схема подключения барьеров искробезопасности к приборам серии **МЕТАКОН** приведена на рис 8.1.

5. Корпуса всех устройств должны быть заземлены.

6. На боковой поверхности корпусов приборов серии **МЕТАКОН** приводится маркировка с указанием взрывозащиты, а при монтаже приборов на монтажном щите аналогичная маркировка делается на монтажном щите.

**Функциональная схема подключения приборов Метакон
при использовании на взрывоопасных производствах**

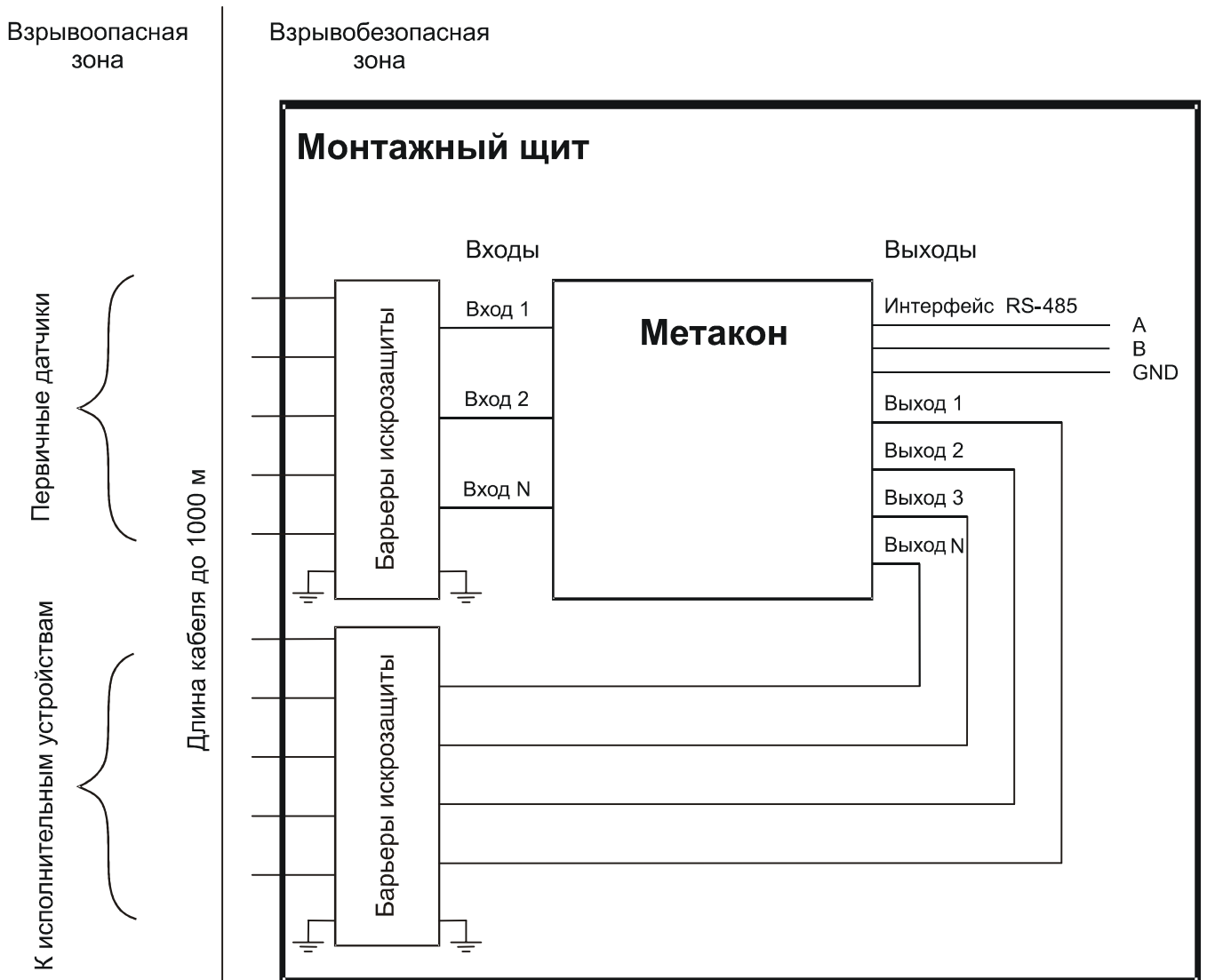


Рис. 8.1 Функциональная схема подключения приборов серии **МЕТАКОН** при использовании на взрывоопасных производствах.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

9.1. Общие указания

9.1.1. Для прибора установлено ежемесячное обслуживание и обслуживание при проведении поверки.

9.1.2. Ежемесячное техническое обслуживание прибора состоит в контроле крепления прибора, контроле электрических соединений, удаления пыли с корпуса прибора, удаления с помощью смоченного в спирте тампона загрязнений с передней панели.

9.1.3. Содержание технического обслуживания при проведении поверки указано в **МЕТОДИКЕ ПОВЕРКИ ПРИБОРА** (Приложение 1).

9.2. Указание мер безопасности

10.2.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током приборы соответствуют классу 2 по ГОСТ Р 51350-99.

9.2.2. Прибор должен быть заземлен с помощью клеммы защитного заземления.

9.2.3. Подключения и ремонтные работы, а также все виды технического обслуживания производятся при отключенном напряжении питания.

9.2.4. Запрещается эксплуатировать прибор вынутым из корпуса.

9.2.5. При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

10.1. Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха $-55 \dots +70$ °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре +35 °С.

10.2. Прибор должен транспортироваться железнодорожным или автомобильным видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается кантовка и бросание прибора.

10.3. Прибор должен храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в картонных коробках в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха $0 \dots +50$ °С ;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре +35 °С .
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
<p>На индикаторе высвечивается сообщение Er.FI. Прибор не функционирует.</p>	<p>Сбой энергонезависимой памяти в результате прохождения очень сильной электромагнитной помехи. Целостность данных нарушена.</p>	<p>Нажать на передней панели любую кнопку. Если прибор начал работать, провести конфигурирование, согласно п.6.</p> <p>Если прибор не заработал, запросить у предприятия-изготовителя «Методику калибровки прибора» и произвести его калибровку затем конфигурирование, согласно п.6.</p>
<p>На индикаторе высвечивается сообщение AdC.E. Прибор не функционирует.</p>	<p>Выход из строя измерительной части прибора.</p>	<p>Ремонт силами предприятия - изготовителя.</p>
<p>При проведении поверки прибора основная погрешность измерения оказалась выше 0,1%</p>	<p>Неопознанное нарушение калибровки</p>	<p>Запросить у предприятия-изготовителя «Методику калибровки прибора» и произвести его калибровку</p>
<p>Не работают выходные ключи.</p>	<p>Выход из строя выходного ключа в результате неправильного подключения или короткого замыкания.</p>	<p>Произвести проверку работы выходов согласно Приложению 1.</p> <p>Ремонт силами предприятия - изготовителя.</p>
<p>Неправильные показания прибора, несмотря на проведенную поверку.</p>	<p>Неправильно установлен тип ТПС или неверно выбран диапазон измерения.</p>	<p>Произвести конфигурирование прибора согласно п. 6</p>
<p>На индикаторе высвечивается сообщение Err. Прибор функционирует.</p>	<p style="text-align: center;">п. 3.9</p>	<p>Устранить возможный обрыв входных цепей, устранить причину выхода за границы диапазона.</p>

Внимание!

Методика калибровки прибора и право проведения калибровки предоставляются только тем предприятиям, которые имеют в своем составе соответствующим образом аккредитованные метрологические службы.

Работы по калибровке должны оформляться соответствующим Актом.

Попытка несанкционированного (не подтвержденного Актом) проведения калибровки обнаруживается предприятием-изготовителем и является основанием для снятия прибора с гарантийного обслуживания.

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых образцов прибора всем требованиям ТУ на них при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения. Гарантийный срок хранения – 6 мес. с момента изготовления прибора. Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес. со дня ввода прибора в эксплуатацию или по истечении гарантийного срока хранения.

12.2 Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

12.3 Адрес предприятия-изготовителя:

603106, г. Нижний Новгород, а/я 166,
тел./факс: (8312) 66-23-09, 66-14-05, 66-16-04.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА**II.1 ВВЕДЕНИЕ**

П1.1. Настоящая методика распространяется на регуляторы измерительные микропроцессорные типа **МЕТАКОН-513-Т-ТСХ-Х / 523-Т-ТСХ-Х / 533-Т-ТСХ-Х** (в дальнейшем - прибор).

П 1.2. В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- ПИМФ.421243.027 РЭ. Руководство по эксплуатации;
- ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

П1.3. Поверка прибора производится для определения работоспособности прибора и его метрологических характеристик.

П.1.4. Первичная поверка проводится на предприятии-изготовителе перед продажей прибора.

П.1.5. Периодическая проверка проводится метрологическими службами потребителя не реже одного раза в 2 года.

П.1.6 Для проведения поверки в приборе предусмотрены специальные режимы, позволяющие проводить поверку согласно данной методике (см. Руководство по эксплуатации).

II.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень оборудования и образцовых средств измерений, используемых при поверке приведен в табл. П.2.1.

Таблица П.2.1

Наименование образцового средства измерений	Основная погрешность, не более
Магазин сопротивлений 0-500 Ом (P4831)	0,03 %
Источник постоянного напряжения (24 В, 200 мА) (Б5-8)	5%
Резистор (150 Ом, 5 Вт)	5%
Универсальный вольтметр (В7-22)	1%

Примечания

1. При испытаниях допускается использование другой аппаратуры и обо-

рудования, обеспечивающей необходимую точность и условия проведения измерения.

2. Вся КИА, используемая при испытаниях, должна быть поверена в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

П.3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

П.3.1. При проведении поверки прибора выполняют операции, перечисленные в таблице П.3.1 (знак "+" обозначает необходимость проведения операции).

П.3.2. При получении отрицательных результатов поверки прибор следует перекалибровать. Если после этого прибор не проходит поверку его следует забраковать.

Таблица П.3.1

Наименование операции	Номер пункта Методики поверки	Операции	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	п. П.6	+	+
Опробование	п. П.7	+	+
Установление метрологических характеристик	п. П.8	+	+

П.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверка прибора проводится при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность 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 питающей сети не более 5%;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу прибора.

П.5 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

П.5.1. Перед проведением поверки все образцовые средства измерения необходимо прогреть в течение времени, указанного в "Руководствах по эксплуатации..." на них.

П.5.2. Перед проведением поверки прибор необходимо прогреть в течение 15 мин.

П.6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие комплектности прибора паспорту;
- состояние корпуса прибора;
- наличие и целостность пломбы изготовителя;
- сохранность пленочного покрытия лицевой панели прибора;
- состояние соединителей **X1** и **X2**.

П.7 ОПРОБОВАНИЕ ПРИБОРА

П.7.1. Опробование прибора заключается в следующем:

- проверке выходных ключей во включенном состоянии;
- проверке выходных ключей в выключенном состоянии.

П.7.2. При проверке выходных ключей во включенном состоянии используется схема рис.П.7.1. При проверке выходных ключей в выключенном состоянии используется схема рис.П.7.2.

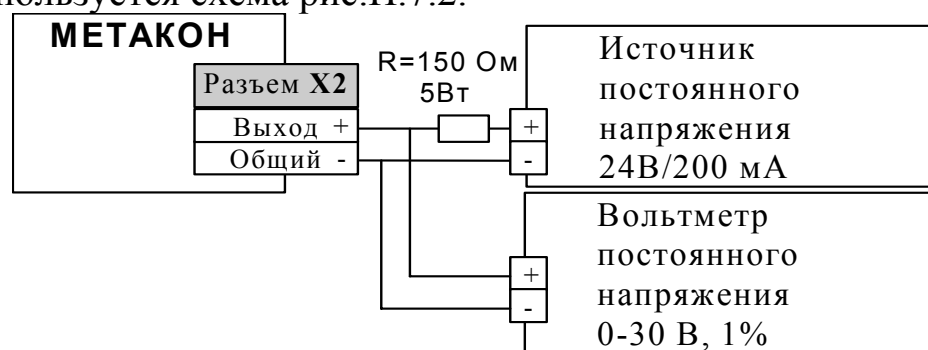


Рис. П.7.1.

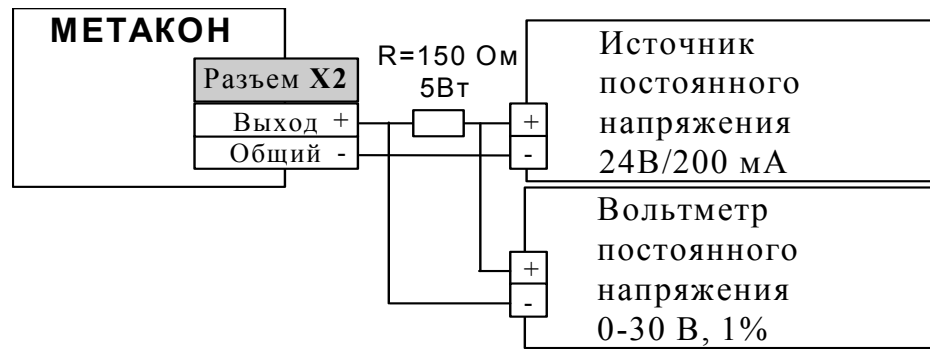


Рис. П.7.2.

П.7.3. В качестве резистора 150 Ом, 5 Вт допускается использовать любую другую эквивалентную нагрузку.

П.7.4. Перед началом измерений необходимо произвести следующие действия:

- подать питание на схему;
- нажать на приборе одновременно кнопки ▼ и ▲; на нижнем индикаторе загораются символы -- ;
- последовательным нажатием любой из кнопок ▼ или ▲ установить на верхнем индикаторе сообщение **Prob**;
- нажать кнопку ;
- последовательным нажатием кнопки установить на нижнем индикаторе символы **OU**.



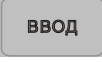
П.7.5. После проведения действий п.П.7.4 включение и выключение всех выходных ключей одновременно производится кнопками ▼, ▲. При этом на верхнем индикаторе отображается **On**, **OFF** (включено, выключено).

П.7.6. Измерения производятся на всех выходных ключах прибора. При переключении на очередной ключ необходимо выключать питание источника напряжения 24 В.

П.7.7. Прибор считается выдержавшим данную проверку, если для всех ключей:

- при включенном ключе показания вольтметра по рис.П.7.1. не превышают 1,2 В.;
- при выключенном ключе показания вольтметра по рис.П.7.2. не превышают 0,01 В.;

П.7.8. После завершения измерений для возврата прибора в исходное состояние производятся следующие действия:

- последовательным нажатием кнопки  установить на верхнем индикаторе сообщение **End**;
- нажать кнопку ;
- последовательным нажатием любой из кнопок ▼ или ▲ установить на верхнем индикаторе сообщение **End**;
- нажать кнопку .

П.8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

П.8.1. Определение метрологических характеристик заключается в проверке основной погрешности измерения сопротивления по всем входам путем измерения эталонных сопротивлений. Проверка производится на всех возможных диапазонах измерения сопротивления, указанных в табл. П.8.1.

Таблица П.8.1

Значение параметра $r.r$ (см. РЭ)	D (диапазон измерения сопротивления)	Единица младшего раз- ряда индикатора
МЕТАКОН-5Х3-Т-ТС100-Х		
L100	100 Ом (0...100)	0,01 Ом
L133	133,3 Ом (0...133,3)	0,1 Ом
L200	200 Ом (0...200)	0,1 Ом
L400	400 Ом (0...400)	0,1 Ом
МЕТАКОН-5Х3-Т-ТС50-Х		
L_50	50 Ом (0...50)	0,01 Ом
L_66	66,6 Ом (0...66,6)	0,01 Ом
L100	100 Ом (0...100)	0,01 Ом
L200	200 Ом (0...200)	0,1 Ом

П.8.2. Схема подключений при определении метрологических характеристик показана на рис.П8.1. Точки соединения парных проводов следует производить на зажимных клеммах магазина сопротивлений.

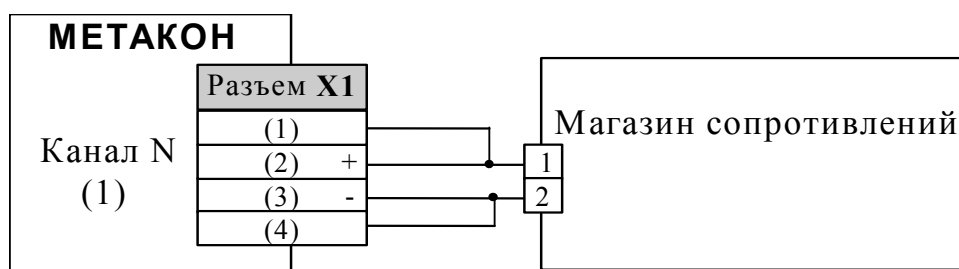








Рис. П.8.1. Определение метрологических характеристик.

П.8.3. Перед проведением измерений необходимо произвести следующие действия:

- в исходном состоянии (после подачи питания) нажать на приборе одновременно кнопки ▼ и ▲; на нижнем индикаторе загораются символы -- ;
- последовательным нажатием любой из кнопок ▼ или ▲ установить на верхнем индикаторе сообщение **Prob**;
- нажать кнопку ; на нижнем индикаторе отображается **r.r**.

П.8.4. Порядок проведения измерений:

- после выполнения действий п. П.8.3 последовательным нажатием любой из кнопок ▼ или ▲ установить на верхнем индикаторе значение параметра **r.r**, равное **L100** (мод. **ТС100**) или **L_50** (мод. **ТС50**) (таб. П.8.1);

- нажать кнопку ;
- нажать кнопку , на нижнем индикаторе высвечиваются символы **1.r**, где цифра указывает на канал **1**; при этом на верхнем индикаторе отображается значение текущего измеряемого сопротивления;
- произвести измерения на канале **1** согласно таблице П.8.2;
- нажать кнопку , на нижнем индикаторе высвечиваются символы **2.r**, где цифра указывает на канал **2**;
- произвести измерения на канале **2** согласно таблице П.8.2;
- нажать кнопку , на нижнем индикаторе высвечиваются символы **3.r**, где цифра указывает на канал **3**;
- произвести измерения на канале **3** согласно таблице П.8.2;
- последовательным нажатием кнопки  установить на нижнем индикаторе символы **r.r**;
- повторить вышеописанные действия, выбирая следующие диапазоны.

П.8.5. По окончании измерений прибор возвращается в исходное состояние в соответствии с п.П.7.8.

П.8.6. Прибор считается выдержавшим проверку метрологических характеристик, если:

- результаты измерений не выходят за пределы, указанные в табл. П.8.2;
- проверка проведена по всем каналам прибора.

Таблица П.8.2

МЕТАКОН-5Х3-Т-ТС100-Х					
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...100 Ом (r.r = L100).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	25	50	75	98
Допустимые показания прибора	0,00 ...0,10	24,90... 25,10	49,90... 50,10	74,90... 75,10	97,90... 98,10
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...133,3 Ом (r.r = L133).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	33	65	98	130
Допустимые показания прибора	0,0...0, 1	32,9... 33,1	64,9... 65,1	97,9... 98,1	129,9... 130,1
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...200 Ом (r.r = L200).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	50	100	150	200
Допустимые показания прибора	0,0...0, 2	49,8... 50,2	99,8... 100,2	149,8... 150,2	199,8... 200,2
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...400 Ом (r.r = L400).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	100	200	300	400
Допустимые показания прибора	0,0...0, 4	99,6... 100,4	199,6... 200,4	299,6... 300,4	399,6... 400,4
МЕТАКОН-5Х3-Т-ТС50-Х					
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...50 Ом (r.r = L_50).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	13	25	38	50
Допустимые показания прибора	0,00... 0,05	12,95... 13,05	24,95... 25,05	37,95... 38,05	49,95... 50,05
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...66,6 Ом (r.r = L_66).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	16	33	49	66
Допустимые показания прибора	0,00... 0,07	15,93... 16,07	32,93... 33,07	48,93... 49,07	65,93... 66,07
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...100 Ом (r.r = L100).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	25	50	75	99
Допустимые показания прибора	0,00... 0,10	24,90... 25,10	49,90... 50,10	74,90... 75,10	98,90... 99,10
<i>Диапазон измерения сопротивления (D): 0...200 Ом (r.r = L200).</i>					
Эталонное сопротивление (Ом)	0	50	100	150	200
Допустимые показания прибора	0,0... 0,2	49,8... 50,2	99,8... 100,2	149,8... 150,2	199,8... 200,2

П.8.7. Дополнительно могут быть проведены испытания в точках, отличных от указанных в табл. П.8.2.

П.8.8. Основную приведенную погрешность измерения прибора (%) можно определить по следующей формуле:

$$\xi = |(R_n - R_o) / D| \cdot 100;$$

где:

ξ - основная приведенная погрешность измерения, выраженная в процентах,

R_n - значения показаний прибора, Ом;

R_o - значение эталонного сопротивления, установленное на магазине, Ом

D - диапазон измерения сопротивления (таб. П.8.1, П.8.2), Ом;

П. 8.9. На всех проверяемых точках диапазонов измерения основная приведенная погрешность не должна превышать 0,1%.

П.9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

П.9.1. При положительных результатах первичной поверки прибор признается годным к эксплуатации, о чем делается отметка в формуляре на прибор за подписью поверителя. При периодической поверке оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94. Подпись поверителя заверяется поверительным клеймом.

П.9.2. При отрицательных результатах периодической поверки прибор в обращение не допускается, на него выдается извещение о непригодности с указанием причин и делается запись в формуляре прибора.