

16

Температурный ПИД-контроллер с цифровым дисплеем

Серия TC4/TC5

Перед началом эксплуатации устройства ознакомьтесь с указаниями по технике безопасности

Указания по технике безопасности

× Для обеспечения надежной и безопасной эксплуатации данного устройства неукоснительно выполняйте указания по технике безопасности.

× Указания по технике безопасности делятся на следующие категории.

Внимание: несоблюдение данных указаний может привести к несчастному случаю, в том числе со смертельным исходом.

Осторожно: несоблюдение данных указаний может привести к несчастному случаю или повреждению изделия.

Внимание

- При использовании данного устройства в составе механизмов, при эксплуатации которых существует опасность возникновения несчастных случаев или значительного повреждения оборудования, следует использовать отказоустойчивые устройства защиты. К такому оборудованию, кроме прочего, относятся системы управления атомных электростанций, медицинское оборудование, морские суда, наземные транспортные средства (в том числе железнодорожный транспорт), воздушные суда, аппараты для сжигания, оборудование систем обеспечения безопасности, устройства для предотвращения преступлений/катастроф и т. д. Невыполнение данного указания может привести к травмам, пожару или экономическим потерям.
- Перед использованием устройства установите его на панель.
- Перед подключением электрических цепей, ремонтом или проверкой устройство следует отключить от электрической сети.
- Подключение устройства следует выполнять согласно схеме подключения. Ошибочное подключение может привести к возгоранию.
- Запрещается разбирать или модифицировать устройство.
- Несоблюдение данного указания может привести к поражению электрическим током или возгоранию.

Осторожно

- Запрещается использовать устройство вне помещения. Невыполнение данного указания может привести к сокращению срока службы устройства или поражению электрическим током.
- Для подключения кабелей подвода мощности и релейного выхода следует использовать провод сечением AWG20 (0,50 мм²). Момент затяжки болта блока выводов составляет от 0,74 Нм до 0,90 Нм. Невыполнение данного указания может привести к сокращению срока службы устройства или возгоранию.
- Во время эксплуатации следует соблюдать номинальные параметры. В противном случае существует опасность возгорания или повреждения оборудования.
- Не допускайте нагрузок, превышающих номинальную коммутационную способность контактов реле. Невыполнение данного указания может привести к поражению электрическим током или возгоранию, выходу из строя контактов, поломке реле или возгоранию.
- Запрещается использовать воду или органические растворители для очистки устройства. Невыполнение данного указания может привести к поражению электрическим током или возгоранию.
- Запрещается использовать устройство в средах, содержащих воспламеняемые, взрывоопасные или коррозионно-активные газы, соли, а также во влажных средах и в местах с прямым воздействием солнечного излучения, тепла, вибрации и ударных нагрузок.
- Не допускайте попадания пыли, проволоки и металлической стружки внутрь устройства. В противном случае существует опасность возгорания или повреждения оборудования.
- Перед подключением датчика температуры проверьте полярность входного измерительного контакта. Невыполнение данного указания может привести к возгоранию или взрыву.
- Для установки устройства с усиленной изоляцией используйте блок питания с базовым уровнем изоляции.

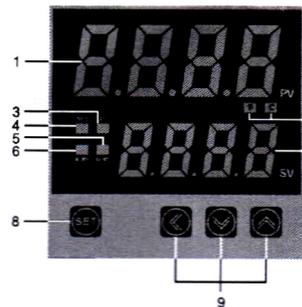
Устройство модели

TC	Blank	220 В перем. тока, 50/60 Гц
	2	100-240 В перем. тока/пост. тока
	4	24 В перем. тока/пост. тока
Классификация входов	T	Термопара (К, Е, J)
	R	Терморезистор (Pt100, Cu50)
	T/R	Термопара (К, Е, J), терморезистор (Pt100, Cu50)
	A	Линейный ток (0-20 мА, 4-20 мА)
	U	Линейное сопротивление (0-5 В, 0-10 В)
Выход аварийной сигнализации	0	Без аварийной сигнализации
	1	Одна аварийная сигнализация
	2	Две аварийных сигнализации
Характеристика выхода	R	Выход контактной группы реле
	S	Выход твердотельного реле
	W	Выход контактной группы реле + твердотельного реле
	1U	Выход, управляемый напряжением
	2U	Выход, управляемый напряжением, с изменяемой температурой
	1A	Выход, управляемый током
	2A	Выход, управляемый током, с изменяемой температурой
	1T	Выход, КТУ, срабатывающий при пересечении нулевого значения
2T	Выход, КТУ, срабатывающий при сдвиге фазы	
Размер	S	Ш48 x В48 мм DIN
	H	Ш48 x В96 мм DIN
	W	Ш96 x В48 мм DIN
	L	Ш72 x В72 мм DIN
Вид изделия	4	Двухрядный 4-разрядный LED дисплей (красный + зеленый)
	5	Двухрядный 4-разрядный LED дисплей (белый + зеленый)
Изделие	TC	Температурный контроллер

Технические характеристики

Источник питания	① 220 В перем. тока, 50/60 Гц; ② 100-240 В перем. тока/пост. тока; ③ 24 В перем. тока/пост. тока	
Допустимый диапазон напряжения	90-110 % номинального напряжения	
Расход электроэнергии	Макс. 8 В·А	
Характеристики входа	TC	К E J
	Терморезистор RTD	Pt100 Cu50
	Линейный ток	0-20 мА 4-20 мА
Линейное напряжение	0-5 В 0-10 В	
Точность дисплея	±0.5%	
Характеристики выхода	Выход контактной группы реле	250 В перем. тока, 5 А, переключатель 1NO1NC
	Твердотельное реле	12 В пост. тока ± 2 В ниже 20 мА
	Выход напряжения (0-5 В 1-5 В)	Выход тока (0-20 мА 4-20 мА)
Выход КТУ (срабатывающий при пересечении нулевого значения / срабатывающий при сдвиге фазы)	Выход КТУ (срабатывающий при пересечении нулевого значения / срабатывающий при сдвиге фазы)	
Выход аварийной сигнализации	Реле 250 В перем. тока, 5 А, макс. 2 комплекта выходов аварийной сигнализации	
Способ управления	Переключение положения РАБОТА/ОСТАНОВ, ПИД	
Период выборки	100 мс	
Срок службы 1 реле	Механический ресурс: более 2,5 миллионов операций; электрический ресурс: более 100000 операций	
Электрическая прочность	2000 В перем. тока, 50/60 Гц в течение 1 минуты (между всеми клеммами и корпусом)	
Вибростойкость	Амплитуда 0,75 мм при частоте от 5 до 55 Гц (в теч. 1 мин.) для каждой из осей X, Y, Z в течение 2 часов	
Сопротивление изоляции	Не менее 100 МОм (при 500 В пост. тока по мегомметру)	
Помехоустойчивость	Кривая помехи «мандри» генерируется симулятором помехи (ширина импульса 1 мкс) ±2 мВ, фаза R и фаза S	
Срок хранения данных в памяти	Прибл. 10 лет (при использовании энергонезависимой памяти на основе полупроводниковых элементов)	
Окружающая среда	Температура	от -5 до 40°C, при хранении: от -10 до 50°C
	Отн. влажность	от 35 до 85%; при хранении: от 35 до 85%

Описание индикаторов



- Текущее значение температуры (PV)**
 - Режим RUN («работа»): отображение текущего значения температуры (PV)
 - Режим установки параметров: установка параметров отображения значения
- Установка температуры (SV)**
 - Режим RUN («работа»): отображение устанавливаемого значения температуры (SV)
 - Режим установки параметров: установка параметров отображения значения
- Индикатор автонастройки (AT)**

Индикатор мигает при работе функции автонастройки
- Индикатор управляющего выхода (OUT)**

Индикатор загорается при работе управляющего выхода
- Индикатор выхода аварийной сигнализации 2 (ALM2)**

Индикатор загорается при работе выхода аварийной сигнализации 2
- Индикатор выхода аварийной сигнализации 1 (ALM1)**

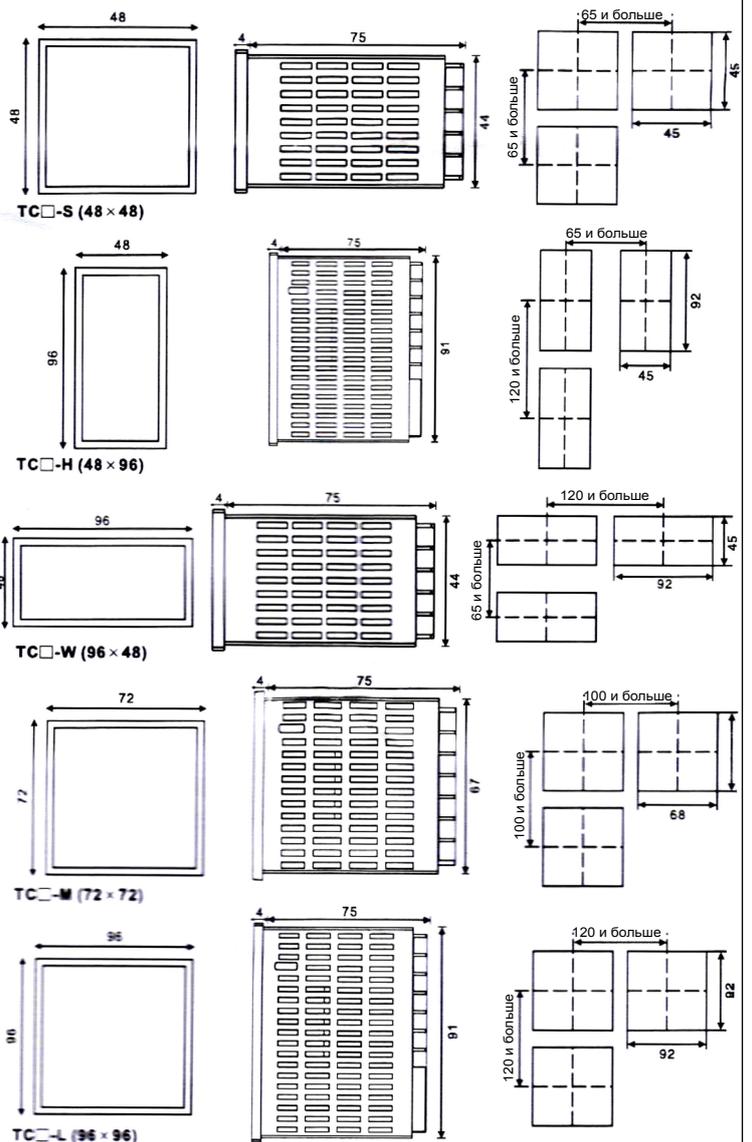
Индикатор загорается при работе выхода аварийной сигнализации 1
- Индикатор единицы измерения температуры (°C/°F)**

Загорается индикатор °C при отображении температуры по Цельсию, или °F – при отображении температуры по Фаренгейту.
- Кнопка SET**

Служит для входа в режим настройки параметров, переключения в режим RUN («работа»), изменения параметров и сокращения уставок
- Кнопка регулировки**

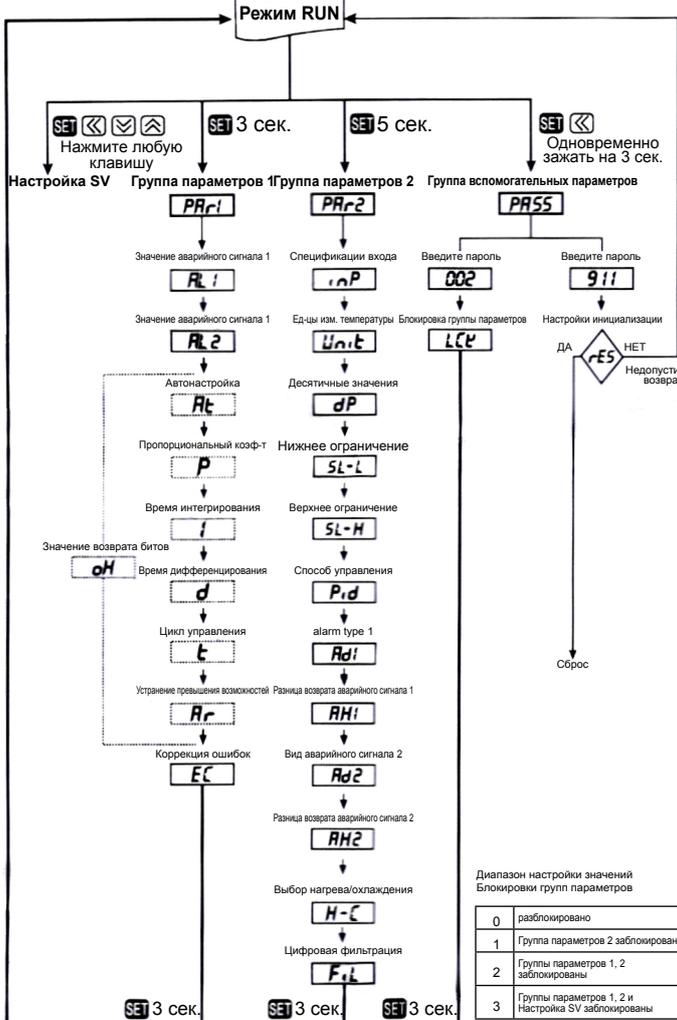
Используются при входе в режим изменения заданных значений и переключения цифр.

Размеры



Установка параметров

1. Все параметры



- В каждой группе параметров нажмите и удерживайте клавишу **SET** в течение 3 сек., чтобы сохранить заданное значение и вернуться в рабочий режим (в режиме настройки значении SV достаточно одного нажатия на клавишу **SET**).
- В режиме установки параметров, если в течение 30 секунд не нажата ни одна клавиша, температурный контроллер переключится в рабочий режим автоматически, при этом значение параметра не изменится.
- Нажмите клавишу **SET** для перехода к следующей группе параметров.
- Параметры, отмеченные пунктирной линией, отображаются или скрываются в состоянии «он/оф» ли «он/оф» при выбранном способе управления [P, d].
- При изменении характеристики входа [i, d], автоматически изменяются значения его нижнего [SL-L] и верхнего ограничений [SL-H], а заданное значение сбрасывается до заводской настройки – «100».
- При изменении значения температуры [RHr], автоматически изменяются значения его нижнего [SL-L] и верхнего ограничений [SL-H], а заданное значение сбрасывается до заводской настройки – «100».
- При отображении или скрытии десятичного значения [dP], автоматически изменяются значения его нижнего [SL-L] и верхнего ограничений [SL-H], а заданное значение сбрасывается до заводской настройки – «100».
- Установите параметр в порядке «Группа параметров 2» → «Группа параметров 1» → «Настройка SV», учитывая взаимосвязь параметров каждой из групп.
- После восстановления заводских настроек: ① Параметры групп 1 и 2 будут восстановлены до заводских значений. ② По умолчанию спецификация входа устанавливается в положение «Требуемое значение порядка». ③ Значение «Настройка SV» сбрасывается до заводской настройки – «100».

2. Группа параметров 2 [PRr-2]

Позиция	Параметр	Диапазон	Заводская конфигурация	Описание					
				Дисплей	E	J	RL	CU	LR
Спецификация входа	i, d	Вход	K	E	J	R100	Cu50	Линейный ток	Линейное напряжение
Диапазон экстр. (рекомендуемые значения)									
Ед-цы изм. темп-ры	U, nC	°C или °F	°C	Настройка единиц измерения температуры (°C или °F)					
Десятичные значения	dP	0 ~ 1	0	0 – целые значения; 1 – десятичные значения					
Нижнее ограничение SV	SL-L	Минимальное нижнее значение для датчиков соответствующего вида	Ограничение нижнего значения SV						
Верхнее ограничение SV	SL-H	Максимальное верхнее значение для датчиков соответствующего вида	Ограничение верхнего значения SV						
Способ управления	P, d	РАБОТА/ ОСТАНОВ	ВКЛ	Выбор способа управления, где ВКЛ – управление ПИД-контроллером, а ВЫКЛ – управление по принципу РАБОТА/ ОСТАНОВ.					
Вид аварийного сигнала 1	RL1	00 ~ 16	01	Выбор из 12 видов сигнализации, подробнее см. в описании видов сигнализации.					
Разница возврата аварийного сигнала 1	RL1	0 ~ 100	1	Разница, необходимая для возврата в штатный режим, в первой группе аварийных сигналов					
Вид аварийного сигнала 2	RL2	00 ~ 16	00	Выбор из 12 видов сигнализации, подробнее см. в описании видов сигнализации.					
Разница возврата аварийного сигнала 2	RL2	0 ~ 100	1	Разница, необходимая для возврата в штатный режим, во второй группе аварийных сигналов					
Выбор нагрева/охлаждения	H-C	HEAT или COOL	HEAT	HEAT – режим нагрева, COOL – режим охлаждения					
Цифровая фильтрация	F.L	0 ~ 59	50	0 – без фильтрации; 1-30 – обычная фильтрация; 31-59 – усиленная фильтрация					

3. Группа параметров 1 [PRr-1]

Позиция	Параметр	Диапазон	Заводская конфигурация	Описание
Значение аварийного сигнала 1	RL1	Полный диапазон	10	Настройка аварийного сигнала 1.
Значение аварийного сигнала 2	RL2	Полный диапазон	10	Настройка аварийного сигнала 2.
Автонастройка	ALt	РАБОТА/ ОСТАНОВ	ВЫКЛ	Включение/выключение автонастройки.
Пропорциональный коэф-т	P	0.1 ~ 999.9	20.0	Пропорциональный коэф-т ПИД-управления, ед-цы измерения – °C, значение в соответствии с рекомендованным автонастройкой.
Время интегрирования	i	0 ~ 999.9	210	Время интегрирования ПИД-управления, ед-цы измерения – секунды, значение в соответствии с рекомендованным автонастройкой.
Время дифференцирования	d	0 ~ 999.9	40	Время дифференцирования ПИД-управления, ед-цы измерения – секунды, значение в соответствии с рекомендованным автонастройкой.
Цикл управления	t	0 ~ 100	2 или 20	Цикл управления выходом ПИД, рекомендуемый релейный выход – 20 секунд, выход с твердотельным реле – 2 секунды.
Устранение превышения возможностей	Rr	0 ~ 100	60	Используется для устранения превышения возможностей ПИД-управления, вспомогательного управления, рекомендуется при автонастройке.
Значение возврата битов	oH	0 ~ 999	2	Установка интервала между включением и выключением управления (этот параметр отображается только в режиме управления битами).
Коррекция ошибок	EC	-99 ~ 999	0	Коррекция ошибок отображения температуры.

4. Настройка SV

Значение температуры устанавливается с помощью клавиш **SET**, **←**, **→**, **↵**.

Пример: в случае смены значения температуры с 240°C на 250°C



5. Блокировка групп параметров

Одновременно нажмите и удерживайте клавиши **SET** и **←** в течение 3 сек.

Введите пароль 002 и вы получите доступ к блокировке групп параметров [L.L.].

После блокировки параметры могут просматриваться, но не могут регулироваться.

6. Восстановление параметров

Нажмите и удерживайте клавиши **SET** + **←** в течение 3 сек., после чего введите пароль 911, который перенаправит вас к категории восстановления параметров [r.C]. Нажмите «НЕТ» для сохранения текущих настроек. Нажмите «ДА» для восстановления заводских настроек.

Функции

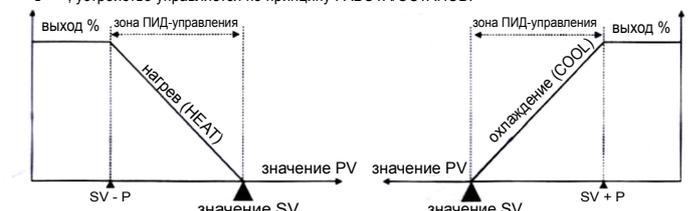
1. Автонастройка [ALt]

Автонастройка ПИД-контроллера измеряет тепловые характеристики объекта управления и скорость теплового отклика, а затем определяет необходимую постоянную времени ПИД-управления. Благодаря этой функции реализуется автоматическая настройка параметров, позволяющая добиться высокой скорости и стабильного управления.

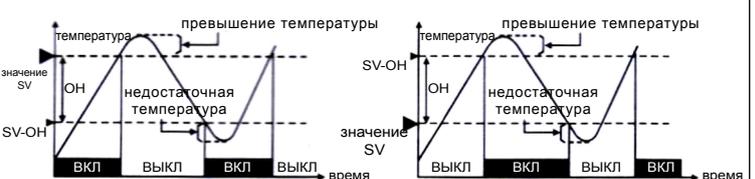
- Во время автонастройки система нагрева должна находиться в рабочем состоянии, фактическое значение PV должно быть меньше заданного значения SV.
- Если при способе управления [P, d] все параметры включены «он/оф», на дисплее отображается индикатор выбора автонастройки.
- При установке индикатора автонастройки [ALt] в положение «ВКЛ» «он/оф», индикатор АТ начинает мигать, указывая на то, что устройство перешло в режим автонастройки.
- Во время автонастройки все группы параметров и настройки SV будут зафиксированы. Для ручной остановки функции автонастройки, индикатор автонастройки [ALt] должен быть установлен в положение «ВЫКЛ» «оф».
- Процесс автонастройки может быть автоматически прерван при высвечивании кодов сбоя «H.H.H.H» или «L.L.L.L».
- После завершения автоматической настройки индикатор АТ перестает мигать, заданные параметры P, i, d, t автоматически сохраняются, после чего происходит возврат к новому состоянию управления, в котором продолжается работа с новыми параметрами P, i, d, t и другими.
- При любом прекращении автонастройки, параметры P, i, d, t и другие не будут изменены.

2. Способ управления [P, d]

Способ управления [P, d] запущен, если включены параметры «он/оф». Если параметры отключены «оф/оф», устройство управляется по принципу РАБОТА/ОСТАНОВ.



- Управление ПИД-контроллером, режим нагрева: выход обратно пропорционален фактическому значению нагрева.
- Управление ПИД-контроллером, режим охлаждения: выход прямо пропорционален фактическому значению охлаждения.



- Управление по принципу РАБОТА/ ОСТАНОВ, режим нагрева.
- Управление по принципу РАБОТА/ ОСТАНОВ, режим охлаждения.

3. Устранение превышения значений [Rr]

Режим управления с помощью ПИД-контроллера позволяет устранять случаи превышения значений. Чем выше значение настройки, тем быстрее происходит нагрев, вследствие чего становится легче превысить максимальное допустимое значение. Чем значение настройки ниже, тем медленнее происходит нагрев, и допустить превышение значений заметно сложнее. По умолчанию заводское значение настройки установлено на отметке 60. Устанавливать значение настройки рекомендуется с помощью автоматической настройки.

4. Разность возврата значений способов управления [°C/h]

Установка интервала между включением и выключением для управления выходом при управлении по принципу РАБОТА/ ОСТАНОВ.

- При выбранном способе управления [°C/h], если параметры отключены "off", будет отображаться битовая разность [°C/h].
- Если значение гистерезиса слишком мало, в результате влияния внешних помех могут возникать колебания.



5. Коррекция ошибок [°C]

Сам модуль контроллера может работать без ошибок, однако ошибки могут возникать во внешних входных цепях датчика температуры. Данная функция предназначена для коррекции таких ошибок. Например, если фактическое значение температуры составляет 80°C, но на дисплее контроллера отображается значение 78°C, установите в параметре [°C] значение коррекции "0000" и на контроллере отобразится значение 80°C.

- Диапазон установки значений – 99-999°C.
- Если в результате коррекции входного сигнала текущее значение температуры (PV) превышает диапазон температур подключенного датчика, на дисплее отобразится значение "НННН" или "ЛЛЛЛ".

6. Цифровая фильтрация [°C]

Текущее (отображаемое) значение температуры (PV) может быть нестабильно и быстро меняться с изменением входного сигнала, при этом стабильность регулирования обеспечить невозможно. В этом случае можно применить цифровую фильтрацию входного сигнала, которая позволяет стабилизировать текущее значение температуры (PV) и достичь стабильности регулирования.

- 0 – без фильтрации; 1-30 – обычная фильтрация; 31-59 – усиленная фильтрация.
- По умолчанию установлено значение фильтрации 50. Данное значение подходит в большинстве случаев и не требует соблюдения дополнительных условий и внесения каких-либо изменений.

7. Аварийный сигнал 1 [°C]

Уст. знач.	Сигнализация	Положит. значение сигн. (AL1)	Отрицат. значение сигн. (-AL1)	Сигнализация отклонения / абсолютного знач-я
0	Без функции аварийного сигнала	Без выходов		
1	Отклонение от верхнего предела			Сигнализация отклонения
2	Отклонение от нижнего предела			Сигнализация отклонения
3	Интервальная сигнализация			Сигнализация отклонения
4	Сигнализация выхода за пределы диапазона			Сигнализация отклонения
5	Абсолютное значение верхнего предела			Сигнализация абсолютного знач-я
6	Абсолютное значение нижнего предела			Сигнализация абсолютного знач-я
10	Без функции аварийного сигнала	Без выходов		
11	Отклонение от верхнего предела в режиме ожидания			Сигнализация отклонения
12	Отклонение от нижнего предела в режиме ожидания			Сигнализация отклонения
13	Сигнализация в пределах отклоненного режима			Сигнализация отклонения
14	Сигнализация вне пределов отклоненного режима			Сигнализация отклонения
15	Абсолютное значение верхнего предела в режиме ожидания			Сигнализация абсолютного знач-я
16	Абсолютное значение нижнего предела в режиме ожидания			Сигнализация абсолютного знач-я

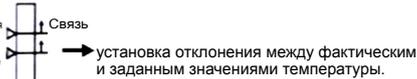
8. Аварийный сигнал 2 [°C]

Идентично. Значение по умолчанию – 0.

● Сигнализация отклонения

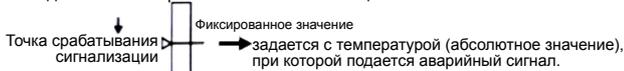
Применяется при необходимости задания температуры для создания связи. Точка срабатывания сигнализации будет меняться с изменением заданного значения температуры.

Устанавливается на основе данного промежутка



● Сигнализация абсолютного значения

Не требует связи с заданным значением температуры. Рабочая температура (абсолютное значение) заданная точка срабатывания сигнализации



● Функция отложенного аварийного сигнала

Функция отложенного аварийного сигнала означает, что сигнализация срабатывает с фактического значения вне диапазона сигнализации и до следующего диапазона сигнализации. Даже если достигнуто условие включения аварийного сигнала, сигнализация не срабатывает.

Пример: виды аварийных сигналов – отклонение от нижнего предела отложенного аварийного сигнала



9. Интервал работы сигнализации [°C/h]

Определяет интервал между включением и отключением аварийного сигнала.

Например: заданное значение срабатывания сигнализации - 120°C, а значение интервала работы сигнализации 20°C.

В таком случае сигнализация срабатывает, когда значение температуры превышает 120°C, и отключается, когда оно опускается ниже 100°C.

Диапазон задаваемых значений интервала: 0~100°C.

Значение по умолчанию – 1°C.



10. Интервал работы сигнализации [°C/h]

Идентично. Значение по умолчанию – 1.

■ Ошибка

Отображение	Описание	Устранение неисправностей
	Датчик на входе неисправен или находится вне диапазона входных сигналов	Проверьте исправность входного сигнала
	Датчик на входе неисправен или находится вне диапазона входных сигналов	Проверьте исправность входного сигнала