



CONTROL DEVICE
ELHART®

ELC

Краткое руководство пользователя

Двухканальный измеритель ПИД-регулятор

ECD2-M



Ссылка на полное руководство по эксплуатации ECD2-M

Двухканальный измеритель ПИД-регулятор ECD2-M с универсальными входами (далее по тексту прибор) предназначен для измерения температуры при помощи датчиков температуры с НСХ по ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001, измерения стандартных унифицированных сигналов по току и напряжению, регулирования различных технологических параметров по двухпозиционному, П-, ПИ- или ПИД-закону регулирования по двум независимым каналам, передачи измеренных сигналов на верхний уровень АСУ ТП по интерфейсу RS-485 протоколу Modbus RTU. Также может использоваться в качестве нормирующего преобразователя.

1. Меры предосторожности

Перед установкой прибора необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации и всеми предупреждениями. Руководство по эксплуатации доступно в электронном виде на сайте kipervis.ru.

1.1 Внимательно осмотрите прибор для выявления возможных повреждений корпуса, возникших при его транспортировке.

1.2 Удостоверьтесь, что используемое напряжение питания соответствует указанному в руководстве по эксплуатации.

1.3 Не подавайте напряжение питания до тех пор, пока все соединительные провода не будут подключены, для предотвращения поражения электрическим током и выхода прибора из строя.

1.4 Не пытайтесь разбирать, модифицировать или ремонтировать прибор самостоятельно. Самовольная модификация и ремонт прибора может привести к нарушениям функциональности прибора, поражениям электрическим током, пожару.

1.5 Не используйте прибор в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах.

1.6 При несоблюдении требований руководства по эксплуатации, завод изготовитель не дает гарантию на исправную работу прибора.

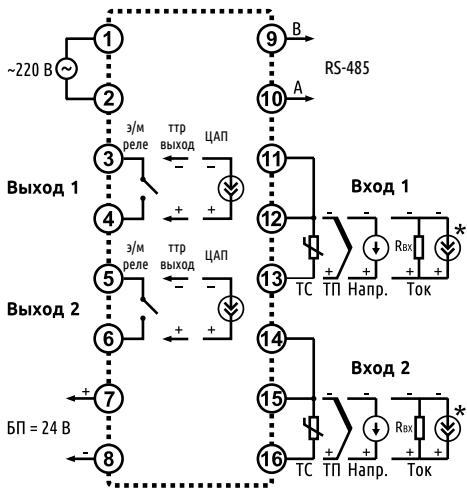
2. Технические характеристики

Напряжение питания	90...240В 50Гц (Uном=220В 50Гц)
Потребляемая мощность	3,3 Вт
Количество каналов измерения и регулирования	Два независимых канала
Измерительный вход	Термосопротивление (ТС): 50М, 100М, 500М, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt100, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni500, Ni1000; Термопара (ТП): L, J, K, R, S, T, N, B, A-1, A-2, A-3; Унифицированные сигналы (УС): 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА, -50...50 мВ, 0...70 мВ, 0...1 В.
Предел основной приведенной погрешности	ТС и УС: ±0,25 % ТП (при отсутствии компенсации температуры холодного спая): ±0,25 % ЦАП: ±0,15 %
Точность измерения температуры холодного спая	±2 °С
Компенсация сопротивления проводов для ТС	до 15 Ом
Время опроса одного канала	0,3 сек
Встроенный блок питания	=24 В, 40 мА
Метод регулирования	ON/OFF (двухпозиционный), П, ПИ, ПД или ПИД
Типы выходных устройств (ВУ)	тип R : э/м реле (5 А при ~ 250 В, активная нагрузка); тип T : ТТР выход - импульсный выход для управления внешним твердотельным реле (макс. 40 мА, = 24 В); тип C : ЦАП (активный) - ток 4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА (нагрузка макс. 850 Ом), напр. 0...10 В (нагрузка мин. 10 кОм)
Период ШИМ	(1...1000) секунд
Окружающая среда	Рабочая температура: (-20...+50) °С Температура хранения: (-20...+50) °С Отн. влажность: (0...80)% (без образования конденсата)
Степень защиты	IP 54 (со стороны лицевой панели) IP 20 (со стороны клеммных колодок)

3. Информация для заказа

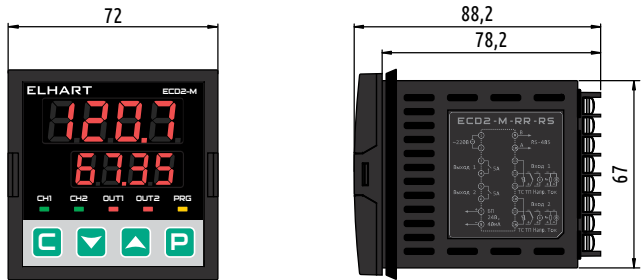
ECD2-M -				M	-	X X	-	RS
Тип выходного устройства (ВУ)								
Выход 1	Выход 2							
э/м реле	э/м реле			R R				
ТТР выход	ТТР выход			T T				
ЦАП	ЦАП			C C				
ЦАП	э/м реле			C R				
ТТР выход	э/м реле			T R				
ТТР выход	ЦАП			T C				

4. Схема подключения



*Резистор 49,9 Ом для подключения датчиков с токовым выходом поставляется в комплекте с прибором.

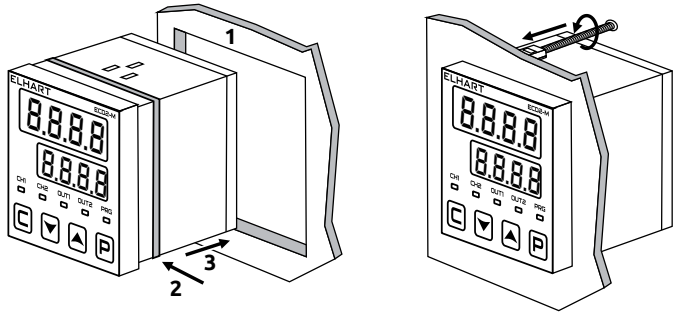
5. Габаритные размеры, мм



6. Размеры монтажного отверстия

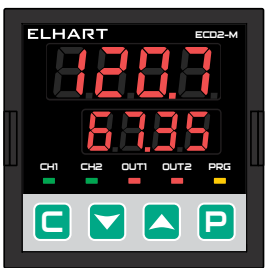
Размеры монтажного отверстия (Ш x В), мм: 68 x 68 (±0,5).
Максимальная толщина стенки щита: 5 мм.

7. Установка в щит



- До установки прибора убедитесь, что размеры монтажного отверстия в щите соответствуют размерам, указанным в п. 6.
- Установите уплотнительную прокладку на прибор.
- Установите прибор в монтажное отверстие щита до упора.
- Установите крепежные элементы в пазы, расположенные на корпусе прибора сверху и снизу.
- Затяните винты крепежных элементов до полной фиксации.

8. Лицевая панель



CH1/CH2 - индикаторы отображаемого канала:

- горит CH1 - отображение канала 1;
- горит CH2 - отображение канала 2;
- горят CH1 и CH2 - отображение канала 1 на верхнем дисплее и канала 2 на нижнем дисплее;
- мигает CH1 - ошибка канала 1;
- мигает CH2 - ошибка канала 2.

OUT1/OUT2: индикаторы состояния выходов:

- горит - выход включен (выдает мощность больше 0%).

PRG - индикатор режима программирования и настройки:

- горит - активен режим программирования;
- мигает - производится автонастройка ПИД-регулятора.

Кнопка **C**:

- выбор отображаемого канала;
- отмена изменения параметра;
- изменение вида отображения каналов - нажатие более 1-й секунды.

Кнопки **▲**/**▼**:

- выбор настраиваемого параметра в режиме программирования;
- увеличение/уменьшение значения настраиваемого параметра. (при длительном нажатии скорость изменения увеличивается).

Кнопка **P**:

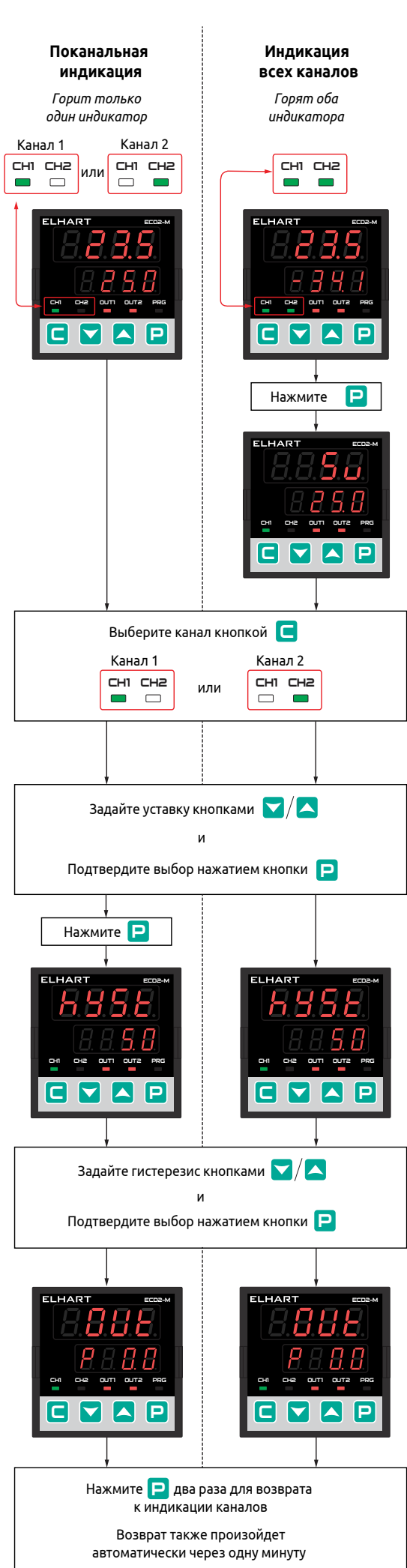
- кратковременное нажатие **в рабочем режиме** - доступ к значению уставки, гистерезиса, выходной мощности и измеренного на входе прибора значения, запись в память прибора нового значения измененного параметра;
- нажатие более 3-х секунд **в рабочем режиме** - вход в режим программирования;
- кратковременное нажатие **в режиме программирования** - доступ к изменению выбранного параметра; повторное нажатие - запись нового значения параметра;
- нажатие более 3-х секунд **в режиме программирования** - возврат в рабочий режим.

9. Быстрая настройка прибора

Здесь и далее под буквой **X** в названии параметра (например, **X-i**) подразумевается номер выбранного канала (например, **i-i** для канала 1).

- Подайте питание на прибор;
- Перейдите в режим программирования: нажмите и удерживайте **P** более 3-х секунд. Загорится индикатор **PRG**.
- Выбор канала для настройки осуществляется нажатием кнопки **C**. Выбранный канал отображается первой цифрой в названии параметра на верхнем дисплее (например, **i-i** для первого канала и **2-i** для второго канала).
- Задайте тип подключаемых датчиков на входы прибора:
 - пользуясь сводной таблицей параметров, определите требуемые значения параметра **X-i** для используемого датчика на входе;
 - нажмите **P** для изменения параметра;
 - кнопками **▲**/**▼** установите значение для выбранного типа датчика;
 - нажмите **P** для записи выбранного значения параметра.
- Задайте логику работы каналов:
 - нажимайте кнопку **▲**, пока на верхнем дисплее не отобразится **X-i2**;
 - нажмите **P** для изменения параметра;
 - кнопками **▲**/**▼** установите значение параметра логики работы:
 - для режима работы «ON/OFF (двухпозиционный) регулятор» задайте **i**;
 - для режима работы «Сигнализатор» задайте **2**;
 - для режима работы «ПИД-Регулятор» задайте **3**;
 - для режима работы «Ручное плавное управление» задайте **4**;
 - для режима работы «Ручное двухпозиционное управление» задайте **5**;
 - для режима работы «Нормирующий преобразователь» задайте **6** (режим доступен только для каналов с токовым выходом, ВУ типа **C**);
 - для отключения канала задайте **0**.
 - нажмите **P** для записи выбранного значения параметра.
- Настройте режим работы согласно описанию:
 - описание для режима «ON/OFF (двухпозиционный) регулятор» приведено в п.11;
 - описание для режима «Сигнализатор» приведено в п.12;
 - описание для автонастройки режима работы «ПИД-регулятор» приведено в п.13;
 - описание для режимов «Ручное плавное управление» и «Ручное двухпозиционное управление» приведено в п.14;
 - описание для режима «Нормирующий преобразователь» приведено в п.15.
- Произведите выход из режима программирования: нажмите и удерживайте **P** более 3-х секунд. При переходе потухнет индикатор **PRG**.
- Для изменения уставки и гистерезиса следуйте указаниям из п.10.

10. Изменение уставки и гистерезиса



11. Режим ON/OFF (двухпозиционного) регулятора

ON/OFF (двухпозиционный) регулятор активен при $X-i2=i$, где X - номер канала.

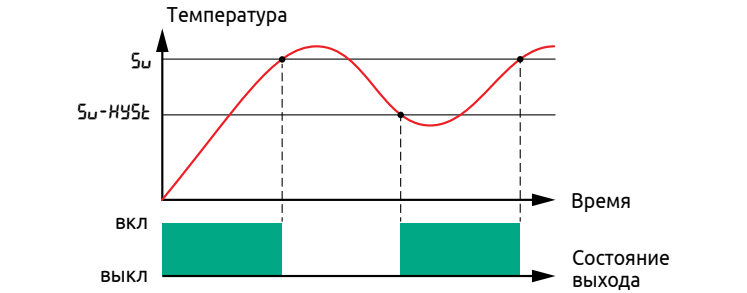
В данном режиме прибор будет нагревать (охлаждать) объект, пока не достигнет уставки. При достижении уставки выход отключается до тех пор, пока показания датчика не выйдут из зоны гистерезиса.

Граница зоны гистерезиса определяется как «уставка минус гистерезис» для режима работы «нагреватель» и «уставка плюс гистерезис» для режима работы «холодильник».

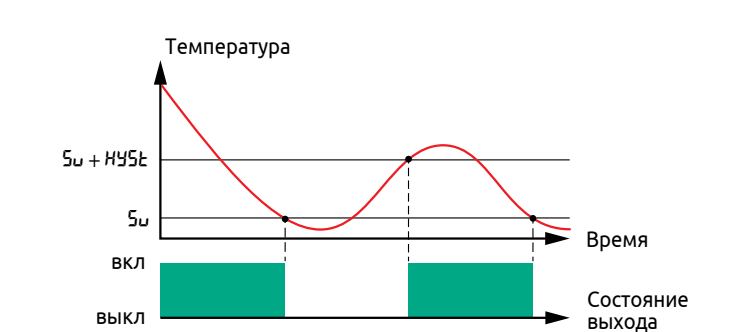
Оператором задается значение уставки (S_u) и значение гистерезиса (HYS_t).

- Для режима могут быть заданы следующие параметры:**
- Входной сигнал может быть выбран в параметре $X-i1$:
 - i - вход 1 (заводское значение для канала 1);
 - 2 - вход 2 (заводское значение для канала 2);
 - 3 - разница между входом 1 и входом 2 (вход 1 - вход 2);
 - 4 - разница между входом 2 и входом 1 (вход 2 - вход 1).
 - Тип режима работы задается в параметре $X-i3$:
 - 0 - нагреватель (заводское значение);
 - 1 - холодильник.
 - При необходимости можно задать задержку включения и выключения выхода (в секундах):
 - задержка включения выхода задается в параметре $X-i4$;
 - задержка выключения выхода задается в параметре $X-i5$.

Пример работы регулятора в режиме «Нагреватель» приведен на рисунке ниже:



Пример работы регулятора в режиме «Холодильник» приведен на рисунке ниже:



12. Режим сигнализатора

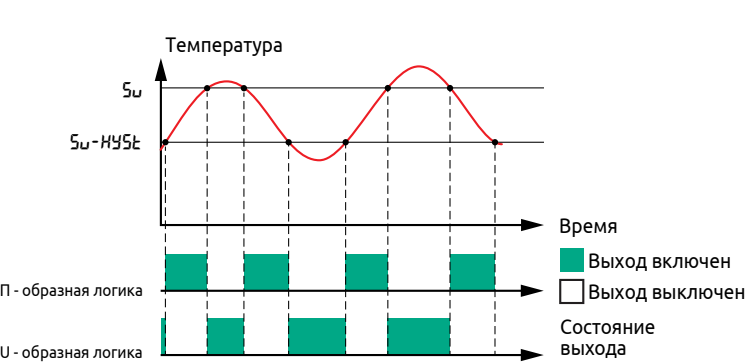
Сигнализатор активен при $X-i2=2$, где X - номер канала.

В данном режиме возможно отследить нахождение измеренного сигнала в заданном пользователем интервале.

Выход прибора включен при нахождении значения измеренной величины в зоне гистерезиса при $X-i3=0$ (П-образная логика) или при нахождении вне зоны гистерезиса при $X-i3=1$ (У-образная логика).

Граница зоны гистерезиса определяется как «уставка минус гистерезис». Оператором задается значение уставки (S_u) и значение гистерезиса (HYS_t).

Принцип работы в режиме сигнализатора приведен на рисунке ниже.



- Для режима могут быть заданы следующие параметры:**
- Входной сигнал может быть выбран в параметре $X-i1$:
 - i - вход 1 (заводское значение для канала 1);
 - 2 - вход 2 (заводское значение для канала 2);
 - 3 - разница между входом 1 и входом 2 (вход 1 - вход 2);
 - 4 - разница между входом 2 и входом 1 (вход 2 - вход 1).
 - Тип режима работы задается в параметре $X-i3$:
 - 0 - П-образная логика (заводское значение);
 - 1 - У-образная логика.
 - При необходимости можно задать задержку включения и выключения выхода (в секундах):
 - задержка включения выхода задается в параметре $X-i4$;
 - задержка выключения выхода задается в параметре $X-i5$.

13. Автонастройка ПИД-регулятора

Автоматическая настройка предназначена для автоматического поиска оптимальных коэффициентов ПИД-регулятора на объекте.

В результате автонастройки прибор находит конкретные коэффициенты ПИД-регулятора для конкретного объекта:

- параметр $X-i7$ - Xp - полоса пропорциональности;
 - параметр $X-i8$ - I - интегральная составляющая;
 - параметр $X-i9$ - D - дифференциальная составляющая;
 - параметр $X-20$ - смещение интегральной составляющей.
- X в названии параметра - номер канала.

Для оптимального проведения автонастройки необходимо выполнение следующих условий:

- объект должен иметь установившуюся температуру, соответствующей минимальной мощности объекта;
- значение уставки при автонастройке должно быть не менее 80% от мощности объекта;
- в процессе автонастройки НЕ допускается изменение уставки.

Логика работы автонастройки:

- при включении автонастройки прибор запоминает начальное значение температуры;
 - прибор начинает выход на уставку в режиме двухпозиционного регулятора, в процессе которого должно произойти два колебания;
 - по завершению автоматической настройки прибор начинает регулирование по ПИД-закону в соответствии с рассчитанными коэффициентами.
- Типовой порядок проведения автонастройки:**
- установить параметр $X-i2=0$ для отключения регулирования прибором и дождаться установившегося состояния системы;
 - задать значение уставки S_u не менее 80% от мощности объекта;
 - установить режим работы регулятора: параметр $X-i3=0$ - «нагреватель», или параметр $X-i3=1$ - «холодильник»;
 - разрешить запуск автонастройки в параметре $X-i6=1$;
 - установить параметр $X-i2=3$ для включения ПИД-регулятора.

После установки вышеуказанных параметров начнется процесс автонастройки. Индикатор **PRG** начнет мигать.

Когда прибор рассчитает необходимые коэффициенты, автонастройка завершится, индикатор **PRG** перестанет мигать, регулируемая величина начнет выход на уставку.

После проведения автонастройки желательно проверить значение смещения интегральной составляющей (параметр $X-20$). Значение должно быть приблизительно равно мощности, выдаваемой прибором при нахождении на уставке (параметр $0u_t$).

Процесс ручного подбора коэффициентов ПИД-регулятора описан в руководстве по эксплуатации.

14. Ручное управление

Диапазон значений для ручного задания выходного сигнала устанавливается логикой работы (X - номер канала):

- параметр $X-i2=4$: **плавное управление** в диапазоне (0,0...100,0)% относительно выходного сигнала (см. п.16 для дискретных выходов, п.17 для ЦАП):
 - При поканальной индикации выберите канал кнопкой **[C]**, задайте значение выходного сигнала кнопками **[▲]/[▼]** и нажмите **[P]** для установки значения.
 - При индикации всех каналов выберите параметр $0u_t$ кнопкой **[P]**, выберите канал кнопкой **[C]**, задайте значение выходного сигнала кнопками **[▲]/[▼]** и нажмите **[P]** для установки значения.
- параметр $X-i2=5$: **двухпозиционное управление** - 0,0% или 100,0% относительно выходного сигнала (см. п.16 для дискретных выходов, п.17 для ЦАП):
 - При поканальной индикации выберите канал кнопкой **[C]**, для подачи 100,0% мощности нажмите **[▲]**, для подачи 0,0% мощности нажмите **[▼]**.
 - При индикации всех каналов выберите параметр $0u_t$ нажатием кнопки **[P]**, выберите канал нажатием кнопки **[C]**, для подачи 100,0% мощности нажмите **[▲]**, для подачи 0,0% мощности нажмите **[▼]**.

При ручном управлении на дисплее отображается измеренное значение по входу (выбирается в параметре $X-i1$).

15. Режим нормирующего преобразователя

Режим активен при $X-i2=5$ (X - номер канала) и доступен **только для каналов с токовым выходом** (выход ЦАП, модификации прибора с ВУ типа **C**).

В данном режиме на выход прибора подается значение, пропорциональное измеренному на входе значению.

Преобразование производится по двум точкам. Пользователь задает точку, соответствующую минимальному выходному сигналу, (нижняя граница диапазона) и точку, соответствующую максимальному выходному сигналу (верхняя граница диапазона).

- Для настройки режима необходимо установить следующие параметры:**
- Сигнал, по которому будет происходить преобразование (параметр $X-i1$):
 - i - вход 1 (заводское значение для канала 1);
 - 2 - вход 2 (заводское значение для канала 2);
 - 3 - разница между входом 1 и входом 2 (вход 1 - вход 2);
 - 4 - разница между входом 2 и входом 1 (вход 2 - вход 1).
 - Диапазон входного сигнала, который требуется преобразовать:
 - нижняя граница диапазона задается в параметре $X-22$;
 - верхняя граница диапазона задается в параметре $X-23$.

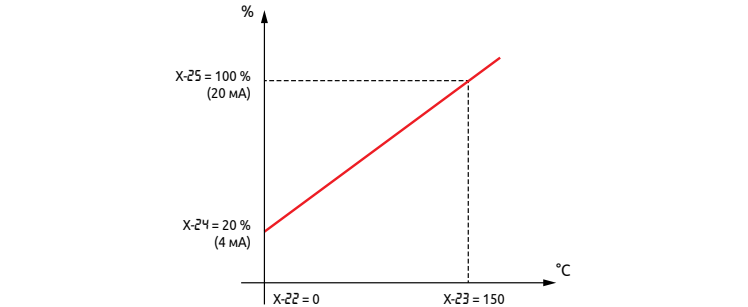
Для датчиков температуры (ТС и ТП) значение задается в градусах, для датчиков с унифицированным сигналом (УС) - в единицах пользовательского диапазона (параметры $X-04$ и $X-05$).

На заводских настройках установлен диапазон (0...100) °C.

Пример настройки входного диапазона представлен в таблице ниже:

Диапазон требуемый к преобразованию, °C	Настраиваемый параметр	Значение параметра, °C
0...100	X-22	0
	X-23	100
-50...180	X-22	-50
	X-23	180
-50...50	X-22	-50
	X-23	50

- Диапазон выходного сигнала. Настройка выходного сигнала ЦАП приведена в п.17.
- Пример преобразования температуры в диапазоне (0...150) °C в сигнал (4...20) mA представлен на рисунке ниже:



16. Ограничение выходной мощности ШИМ

Прибор может ограничивать минимальную и максимальную выходную мощность дискретных выходов (модификации с ВУ типа **R** и **T**). Для аналоговых выходов (ВУ типа **C**) мощность ограничивается настройкой выходного диапазона (см. п.17).

- Минимальная выходная мощность задается в параметре $X-24$;
- Максимальная выходная мощность канала задается в параметре $X-25$.

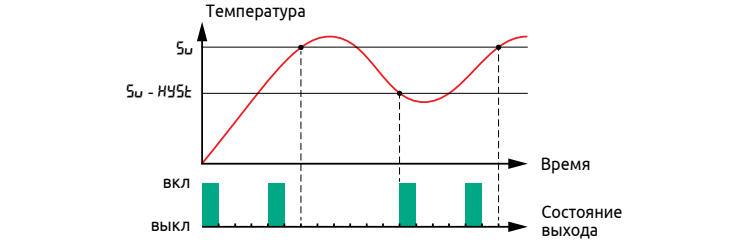
X - номер канала. Мощность задается в процентах.

На заводских настройках выходная мощность не ограничивается.

Рассчитанная мощность для регулирования будет приводиться к ограниченному диапазону выходной мощности.

Например, в режиме «Нагреватель» ON/OFF (двухпозиционного) регулятора при температуре ниже уставки требуется периодическое включение нагрузки: 1 секунду нагрузка включена и 3 секунды выключена.

- Для этого в приборе необходимо задать следующие настройки выхода:
- $X-21=4$ - период ШИМ равен 4-м секундам;
 - $X-25=25,0$ - максимальная выходная мощность равна 25% от периода ШИМ, то есть 1 секунде.



При этом на дисплее во время нагрева в параметре $0u_t$ будет отображаться рассчитанное значение мощности для двухпозиционного регулятора - 100%.

17. Настройка выходного сигнала ЦАП

На заводских настройках выходы с ЦАП (модификации с ВУ типа **C**) выдают сигнал 4...20 mA. ЦАП является активным, и не требует внешнего блока питания. Пользователь может задать свой выходной диапазон, изменяя параметры $X-24$ и $X-25$ в процентах относительно диапазона 0...20 mA. Пример основных диапазонов представлен в таблице ниже (X - номер канала):

Диапазон сигнала	Настраиваемый параметр	Значение параметра, %
0...20 mA	X-24	0
	X-25	100
4...20 mA	X-24	20
	X-25	100
0...5 mA	X-24	0
	X-25	25
0...10 V (см. примечание ниже)	X-24	0
	X-25	100

Примечание. Для получения диапазона 0...10 V на выходные клеммы ЦАП необходимо параллельно подключить резистор 499 Ом, 0,1 %, идущий в комплекте с прибором. При этом сопротивление нагрузки должно быть не менее 10 kОм.

18. Масштабирование диапазона измерений УС

Для датчиков с унифицированным сигналом параметры $X-04$ (нижняя граница пользовательского диапазона) и $X-05$ (верхняя граница пользовательского диапазона) используются для масштабирования сигнала. Например, для сигнала 4...20 mA при 4 mA прибор отобразит на входе значение параметра $X-04$, при 20 mA - параметра $X-05$.

19. Ограничение диапазона измерений

Если технологический процесс не допускает выход измерений за определенный диапазон, пользователь может установить требуемый ему диапазон измерений. При выходе за границы диапазона, прибор отобразит ошибку, при этом на канале установится «выходной сигнал при аварии» (см. п.20).

- Задание диапазона производится следующими параметрами (X - номер канала):
- Параметр $X-02$ (нижняя граница диапазона) - при измеренном значении, равном или ниже $X-02$, прибор отобразит ошибку **LLL**;
 - Параметр $X-03$ (верхняя граница диапазона) - при измеренном значении, равном или выше $X-03$, прибор отобразит ошибку **HHH**.

Если для датчиков с унифицированным сигналом установить параметры $X-02=X-04$ и $X-03=X-05$, то значения, выходящие за диапазон, будут определяться прибором как граничное значение диапазона: при измеренном сигнале меньше $X-02$ прибор будет отображать $X-02$, при сигнале больше $X-03$ прибор будет отображать $X-03$. При этом не будет возникать ошибка выхода за диапазон измерения. Например, для сигнала 4...20 mA измеренное значение 21 mA будет считываться прибором как 20 mA.

20. Выходной сигнал при аварии

При аварии прибор устанавливает выходной сигнал, заданный в параметре $X-26$. На заводских настройках прибор выдает минимальный сигнал (значение 0,0%). Параметр задается в процентах относительно полного диапазона выходного сигнала.

- Для дискретных выходов сигнал задается в диапазоне (0,0...100,0)%.
- Для аналоговых выходов сигнал задается в диапазоне (0,0...110,0)% относительно 0...20 mA, что соответствует диапазону 0...22 mA.

При этом значение выходного сигнала в параметре $0u_t$ будет отображаться относительно диапазона выходного сигнала (см п.16 для дискретных выходов, п.17 для ЦАП). Например, на аналоговом выходе при аварийном сигнале 21 mA и диапазоне 4...20 mA в параметре $0u_t$ при аварии будет указано значение выходного сигнала 106%.

21. Индикация каналов

Прибор поддерживает два вида индикации в рабочем режиме:

- поканальная индикация;
- индикация всех каналов.

При поканальной индикации на верхнем дисплее отображается подаваемое на логическое устройство канала значение, на нижнем дисплее отображается значение уставки (для режимов ручного управления - рассчитанный выходной сигнал).

При отображении канала 1 горит индикатор **CH1**. При отображении канала 2 горит индикатор **CH2**.

При индикации всех каналов на верхнем дисплее отображается значение на входе логического устройства канала 1, на нижнем дисплее отображается значение на входе логического устройства канала 2.

При индикации всех каналов горят оба индикатора **CH1** и **CH2**.

Для переключения между видами индикации необходимо нажать и удерживать кнопку **[C]** в течение секунды.

Для каналов возможно задание вида индикации канала по умолчанию, для этого необходимо задать параметр $X-i0$ для соответствующего канала:

- $X-i0=0$ для индикации всех каналов;
- $X-i0=1$ для поканальной индикации.

22. Руководство по эксплуатации

Полное руководство по эксплуатации доступно в электронном виде на сайте kipervis.ru в разделе «Цены и документация».

