

Преобразователи температуры измерительные ЦР

Модификация ЦР 9002

Руководство по эксплуатации

УИМЯ.411600.072 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, принципом работы, устройством и обслуживанием преобразователей температуры измерительных ЦР модификации ЦР 9002 (далее – преобразователи, приборы).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Приборы предназначены для дистанционного непрерывного измерения температуры (датчик температуры может поставляться по отдельному заказу) и отображения ее значения на отсчетном устройстве, передачи результатов измерения с использованием порта RS-485, а также для преобразования измеренного значения температуры в унифицированный электрический сигнал постоянного тока.

В качестве термодатчика могут быть использованы термопреобразователи сопротивления (далее – ТС), подключаемые по трехпроводной или четырехпроводной схеме, или термопары.

Связь с ПЭВМ осуществляется в соответствии с протоколом обмена данными MODBUS. Описание протокола приведено в приложении А.

Наличие двух встроенных реле позволяет проводить их включение или отключение по определенному алгоритму в зависимости от измеренной температуры.

1.1.2 Приборы изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69). По устойчивости к климатическим воздействиям ИП относятся к группе С4 по ГОСТ 12997-84, группе 4 по ГОСТ 22261-91, при этом диапазон рабочих температур составляет от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.1.3 По защищенности от воздействия окружающей среды приборы относятся к защищенным от попадания внутрь пыли, степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.4 По устойчивости к механическим воздействиям приборы относятся к виброустойчивым и вибропрочным (группа N1 ГОСТ 12997-84), резонансные частоты в рабочем диапазоне отсутствуют.

1.1.5 Приборы являются устойчивыми к воздействию атмосферного давления и относятся к группе Р1 по ГОСТ 12997-84.

1.1.6 По степени защиты от поражения электрическим током приборы соответствуют классу защиты II по ГОСТ 12.2.007.0-75, категории перенапряжения II, степень загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерений III по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Тип применяемого ТС по ГОСТ 6651-2009, обозначение типа ТС, температурный коэффициент α , номинальное сопротивление ТС R_0 , диапазон сопротивления ТС, диапазон измерений, величина диапазона измерений ΔT , сопротивление подводящих проводников указаны в таблице 1.

					УИМЯ.411600.072 РЭ			
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23				
Им.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Власенко		07.08.23	Преобразователи температуры измерительные ЦР Модификация ЦР 9002 Руководство по эксплуатации		Литера	Лист	Листов
Пров.	Жарков		07.08.23			А	2	27
								
Н. контр.	Бабора		07.08.23					
Утв.								

Таблица 1

Тип применяемого ТС по ГОСТ 6651-2009		α , °C ⁻¹	R ₀ , Ом	Диапазон сопротивления ТС, Ом	Диапазон измерений, °C	ΔT, °C
платиновый	Pt	0,00385	100	60,26 – 390,48	-100 – 850	950
			50	30,13 – 195,24		
	П	0,00391	100	59,64 – 395,16	-100 – 850	950
			50	29,82 – 197,58		
медный	М	0,00426	100	78,70 – 185,20	-50 – 200	250
			50	39,35 – 92,60		
		0,00428	100	56,54 – 185,60	-100 – 200	300
			50	28,27 – 92,80		
никелевый	Н	0,00617	100	69,45 – 223,21	-60 – 180	240

Примечания:

1. Сопротивление всех подводящих проводников должно быть одинаковым и не более 60 Ом.

Обозначение термопары по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004, тип термопары, диапазон измерений (диапазон преобразования температур), величина диапазона измерений (диапазона преобразований температур) ΔT указаны в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение термопары по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004		ТЭДС, мВ	Диапазон измерений, °C	ΔT, °C
ТПП	R	-0,226 – 20,877	-50 – 1750	1800
ТПП	S	-0,236 – 18,503	-50 – 1750	1800
ТПР	B	0,291 – 13,591	250 – 1800	1550
ТЖК	J	-4,633 – 69,553	-100 – 1200	1300
ТМК	T	-3,379 – 20,872	-100 – 400	500
ТХКн	E	-5,237 – 76,373	-100 – 1000	1100
ТХА	K	-3,554 – 48,838	-100 – 1200	1300
ТНН	N	-2,407 – 47,513	-100 – 1300	1400
ТХК	L	-5,641 – 66,466	-100 – 800	900

1.2.2 Номинальное значение выходного аналогового сигнала для приборов, имеющих аналоговый выход, определяется потребителем при заказе и может быть 20 или 5 мА.

При номинальном значении выходного аналогового сигнала 20 мА потребитель может, непосредственно в месте установки, выбрать один из следующих диапазонов: 0 – 20 мА или 4 – 20 мА.

При номинальном значении выходного аналогового сигнала 5 мА потребитель может, непосредственно в месте установки, выбрать один из следующих диапазонов: 0 – 5 мА или -5 – 5 мА.

Диапазон сопротивления нагрузки:

- а) 0 – 0,5 кОм для приборов с номинальным значением выходного аналогового сигнала 20 мА;
- б) 0 – 3 кОм для приборов с номинальным значением выходного аналогового сигнала 5 мА.

1.2.3 Допускаемый ток, коммутируемый каждым реле 1,0 А. Допускаемое напряжение, коммутируемое каждым реле 250 В переменного тока, либо 30 В постоянного тока.

1.2.4 По умолчанию класс точности - 0,5 или 1,0 в зависимости от кода типа термодатчиков, с которыми может работать преобразователь, согласно приложению Б.

Коду 1 типа термодатчиков соответствует преобразователь, имеющий класс точности 0,5 при работе со всеми типами ТС и с термопарами типа J, T, E, K, N, L, и имеющий класс точности 1,0 при работе с термопарами типа R, S, B.

Коду 2 типа термодатчиков соответствует преобразователь, имеющий класс точности 0,5 при работе с термопарами типа R, S, B.

Допускается выпускать приборы с пределами допускаемой основной приведенной погрешности

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

±1,0 % для конкретных типов термочувствительных элементов. Соответствующая отметка указывается в паспорте.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей должны быть равны соответственно ±0,5 % или ±1,0 % от нормирующего значения Анорм.

Для преобразователей, имеющих аналоговый выход, пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей должны быть равны соответственно ±0,5 % или ±1,0 % от нормирующего значения Анорм во всем диапазоне сопротивления нагрузки.

Анорм для отсчетного устройства равно величине диапазона ΔТ, указанной в таблицах 1 и 2.

Анорм для аналогового выхода равно номинальному значению выходного аналогового сигнала.

Анорм для выхода RS-485, в единицах, рассчитывается по формуле

$$\text{Анорм} = 10 \cdot \Delta T / 1 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

1.2.5 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения до любой температуры в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, не превышают ± 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.6 Питание преобразователей осуществляется по одному из следующих вариантов:

а) от источника напряжения переменного тока от 198 до 242 В (номинальное значение 220 В*) и частотой 50 Гц;

б) от источника напряжения от 85 до 264 В (номинальное значение 220 В) переменного тока частотой 50 Гц или от источника напряжения от 120 до 300 В (номинальное значение 220 В) постоянного тока (далее – универсальное питание).

в) от источника напряжения постоянного тока от 18 до 36 В (номинальное значение 24 В).

* - при поставках в РФ номинальное значение 230 В.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИП, вызванной изменением напряжения питания от номинального до минимального и максимального значений, не превышают предела допускаемой основной приведенной погрешности

1.2.7 Время установления рабочего режима преобразователей не более 30 мин.

По истечении времени установления рабочего режима преобразователи соответствуют требованию п. 1.2.3 независимо от продолжительности включения.

1.2.8 Пульсация выходного сигнала на аналоговом выходе преобразователей не более 75 мВ для преобразователей с номинальным значением выходного аналогового сигнала 5 мА и 50 мВ для преобразователей с номинальным значением выходного аналогового сигнала 20 мА на максимальной нагрузке.

1.2.9 Мощность, потребляемая прибором от источника питания, не более 5 В·А (5 Вт).

1.2.10 Габаритные размеры преобразователей не более 72х72х100 мм. Габаритные и установочные размеры преобразователей приведены в приложении Б.

1.2.11 Масса преобразователей не более 0,4 кг.

1.2.12 Электрическая изоляция цепей преобразователей выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 45 – 55 Гц, величина которого указана в таблице 3.

1.2.13 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.14 Средний срок службы не менее 30 лет.

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3

Наименование цепей	Испытательное напряжение, кВ
Корпус – вход	0,86
Корпус – выход	0,86
Корпус – питание ~220 В, реле	3,00
Корпус – питание +24 В	0,86
Вход – выходы	1,35
Вход – питание 220 В, реле	1,50
Вход – питание 24 В	0,86
Выход – питание 220 В, реле	1,50
Выход – питание 24 В	0,86

Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях цепей, указанных в таблице 3, не менее 20 МОм

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Описание конструкции преобразователя

Преобразователь конструктивно состоит из следующих основных узлов: кожуха и крышки с табличкой, на которой нанесена необходимая маркировка. Крышка с табличкой является частью лицевой панели, на которой находится кнопка управления «В», отсчетное устройство и светодиоды индикации состояния реле и светодиод отображения температуры холодного спая. Светящийся светодиод состояния реле свидетельствует о замкнутом состоянии соответствующего реле К1 или К2. Светящийся светодиод Тхс свидетельствует о том, что в настоящий момент на отсчетном устройстве индицируется температура холодного спая.

Внутри преобразователя расположены три платы:

- плата обработки и реле;
- плата индикации;
- плата питания, аналогового выхода и интерфейса RS-485.

Для внешнего подключения используются две клеммные колодки со съемными разъемами.

Кожух и крышка выполнены из изоляционного материала.

Крепление на щите осуществляется с помощью двух скоб, закрепленных на кожухе преобразователя.

Схема электрическая подключения термодатчиков при работе с преобразователем приведена в приложении В.

Описание режимов индикации ОУ приведено в приложении Г.

Пример условного обозначения при заказе преобразователя приведен в приложении Д.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На лицевой стороне преобразователей нанесены:

- тип преобразователя;
- обозначение единиц измерения температуры;
- знак Государственного реестра;
- товарный знак изготовителя;
- код степени защиты, обеспечиваемой оболочкой (IP20);
- символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией (символ 014 по ГОСТ 25874-

83);

- обозначение светодиодов состояния реле (К1 и К2);
- обозначение светодиода отображения на отсчетном устройстве температуры холодного спая (Тхс);
- надпись: «Сделано в Беларуси».

На кожухе, со стороны клеммных колодок подключения, нанесены:

- обозначения рода тока, номинальное значение и единицы измерения выходного аналогового сигнала;

обозначение единицы измерения и максимальное сопротивление нагрузки аналогового выхода; порядковый номер по системе нумерации изготовителя, где первые цифры – две последние цифры

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

года выпуска;

- надпись с условным обозначением вида питания (по ГОСТ 30012.1-2002), номинальные значения частоты, напряжения источника питания и мощности, потребляемой от источника питания;
- тип преобразователя и его цифровой код.

На кожухе сверху должна быть нанесена схема подключения термодатчиков с обозначением полярности сигналов на зажимах.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Электрооборудование здания, в котором устанавливаются приборы, должно содержать устройство защиты с током срабатывания $I_{\text{ном}}=50$ мА и граничными значениями времени срабатывания $t_{\text{мин}} = 200$ мс и $t_{\text{макс}} = 2$ с.

Внешние подключения приборов должны выполняться при помощи клеммных колодок соединением под винт.

Соединения должны выполняться медными или алюминиевыми проводами сечением от 0,5 до 1,5 мм².

2.2 Меры безопасности

Персонал, допущенный к работе с приборов, должен:

- знать прибор в объеме настоящего руководства по эксплуатации;
- соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ВСКРЫВАТЬ ПРИБОР;
- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ПРИБОР В УСЛОВИЯХ И РЕЖИМАХ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ УКАЗАННЫХ В РАЗДЕЛЕ 1 НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ;
- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ПРИБОР ПРИ ОБРЫВАХ ПРОВОДОВ ВНЕШНЕГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ;
- ПРОИЗВОДИТЬ ВНЕШНИЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ, НЕ ОТКЛЮЧИВ ЦЕПИ ПИТАНИЯ И ВХОДНОГО СИГНАЛА.

2.4 Опасный фактор – напряжение питания.

Меры защиты от опасного фактора – проверка электрического сопротивления изоляции.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы прибор необходимо немедленно отключить.

2.5 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируется прибор, должна достигаться:

- а) применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- б) применением средств пожаротушения;
- в) организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Эксплуатационный надзор за работой прибора производится лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

3.2 Планово-предупредительный осмотр

Планово-предупредительный осмотр (ППО) производят в сроки, предусмотренные соответствующей инструкцией потребителя.

Порядок ППО:

- отсоединить оба разъема;
- произвести наружный осмотр прибора, сухой ветошью удалить с корпуса грязь и влагу;
- убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить состояние крепления;
- присоединить разъемы.

3.3 Поверка прибора проводится в соответствии с методикой поверки.

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев при использовании в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь.

Рекомендуемый межповерочный интервал – не более 96 месяцев при использовании вне сферы законодательной метрологии Республики Беларусь.

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранить ИП до введения в эксплуатацию следует на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при 35 °С.

4.2 Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °С.

4.3 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионноактивных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование ИП должно осуществляться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре от минус 50 °С до плюс 70 °С и относительной влажности до 95 % при 35 °С.

5.2 Транспортирование преобразователей должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, утвержденными в установленном порядке.

5.3 Условия транспортирования преобразователей должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

5.4 При необходимости особых условий транспортирования, условия должны оговариваться в договоре на поставку.

5.5 Транспортирование и хранение производится с соблюдением норм и правил пожарной безопасности, при этом помещения для хранения приборов должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

6.2 На преобразователи температуры измерительные ЦР предоставляется гарантия 96 месяцев с даты изготовления.

7 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

ООО «Энерго-Союз»
Республика Беларусь
210601, г. Витебск, ул. С. Панковой, 3
тел./факс +375(212) 67-75-80
E-mail: energo@ens.by
www.ens.by

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А
(справочное)
Протокол обмена данными для ЦР 9002

В приборе реализован протокол обмена данными MODBUS, режим RTU.

Формат посылки – 8 бит без контроля четности.

Скорость обмена – 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800 бод.

Сетевой номер прибора задается потребителем в диапазоне от 1 до 255.

При выпуске из производства установлена скорость 9600. Сетевой номер 255, если иное не оговорено при заказе.

Функции MODBUS, поддерживаемые данным прибором:

Функция 1 – чтение состояния реле;

Функция 3 – чтение регистров настроек (4х – банк);

Функция 4 – чтение входных регистров (3х – банк);

Функция 6 – установка единичного регистра настроек (4х – банк).

Функция 1 предназначена для определения состояния реле, встроенных в прибор. Формат запроса для функции 1:

SLAVE	01	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

01 код функции (1 байт);

START адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

LENGTH количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START = 0000h, а LENGTH = 0002h. Если START и (или) LENGTH отличны от вышеупомянутых, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес или данные» (см. исключения).

Формат ответа для **функции 1**:

SLAVE	01	01	DATA	CRC
-------	----	----	------	-----

где

SLAVE адрес ответившего прибора (1 байт);

01 код функции (1 байт);

01 количество передаваемых байт данных (1 байт);

DATA байт состояния реле, где: бит 1 – состояние реле K1; бит 0 – состояние реле K2; остальные биты всегда равны «0»;

CRC контрольный циклический код.

В поле DATA, если бит установлен, это означает, что соответствующее реле включено.

Функция 3 предназначена для определения установок (настроек) для данного прибора. Формат запроса для функции 3:

SLAVE	03	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

03 код функции (1 байт);

START адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

LENGTH количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 000Bh, а LENGTH – от 0001h до 000Ch. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 000Ch. При запросе START = 5000h, LENGTH = 0008h слов, прибор выдаст свое наименование (коды KOI8-R) и номер версии программного обеспечения. Если START равен 5000h, а LENGTH при этом не равна 0008h слова, либо START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдаст **исключение** – «неправильный адрес или данные».

Формат ответа для **функции 3**:

SLAVE	03	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где

SLAVE	адрес ответившего прибора (1 байт);
03	код функции (1 байт);
BYTES	количество передаваемых байт данных (1 байт);
DATA...	собственно, данные, предназначенные к обмену;
CRC	контрольный циклический код.

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются двухбайтовые данные (СЛОВА). В ответе всегда сначала старший байт, затем младший байт. Далее приведена таблица А.1, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Таблица А.1

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слова
Код яркости	0000h	0001h
Код типа датчика	0001h	0001h
Порог срабатывания Реле К1	0002h	0001h
Порог срабатывания Реле К2	0003h	0001h
Гистерезис срабатывания Реле К1	0004h	0001h
Гистерезис срабатывания Реле К2	0005h	0001h
Алгоритм работы реле	0006h	0001h
Тип аналогового выхода	0007h	0001h
Код скорости, сетевой номер	0008h	0001h
Режим работы преобразователя	0009h	0001h
Значение температуры, соответствующее нижнему значению диапазона выходного аналогового сигнала	000Ah	0001h
Значение температуры, соответствующее верхнему значению диапазона выходного аналогового сигнала	000Bh	0001h
Наименование прибора, номер версии встроенного программного обеспечения	5000h	0008h

«Код яркости» - старший байт – код яркости, младший - 0. Код яркости - это число от 0 до 31, причем 0 – отсутствие свечения индикатора, 31 – максимальная яркость.

Номер типа датчика может принимать значения от 1 до 27 для ЦР9002 ХХХХ1 или от 25 до 27 для ЦР9002 ХХХХ2.

Таблица А.2

Номер типа датчика	Тип применяемого ТС по ГОСТ 6651-2009		α , °C ⁻¹	R ₀ , Ом	Схема подключения
1	платиновый	Pt	0,00385	50	трехпроводная
2		П	0,00391		
3		Pt	0,00385	100	
4		П	0,00391		
5	медный	М	0,00426	50	
6			0,00428		
7			0,00426	100	
8			0,00428		
9	никелевый	Н	0,00617	100	четырехпроводная
10	платиновый	Pt	0,00385	50	
11		П	0,00391		
12		Pt	0,00385	100	
13		П	0,00391		
14	медный	М	0,00426	50	
15			0,00428		
16			0,00426	100	
17			0,00428		
18	никелевый	Н	0,00617	100	

Таблица А.3

Код	Обозначение термопары по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	Тип термопары
19	ТХА	К
20	ТНН	Н
21	ТХК	Л
22	ТХКн	Е
23	ТЖК	Ж
24	ТМК	Т
25	ТПП (платина -13% родий/платина)	Р
26	ТПП (платина -10% родий/платина)	С
27	ТПР	В

«Порог срабатывания Реле К1» (далее - Т_{К1}) - число в двоичном дополнительном коде, может принимать значения от -1010 до 20000 (от минус 101°С до плюс 2000°С). Единицы представления – десятые доли градуса 0.1°С, шаг 1°С, например, число 106 будет сохранено и обрабатываться далее, как 100, порог срабатывания реле при этом 10.0°С. (10.0 °С).

«Порог срабатывания Реле К2» (далее - Т_{К2}) - описание аналогично «Порог срабатывания Реле К1».

«Гистерезис срабатывания Реле К1» - число в двоичном дополнительном коде, единицы представления – десятые доли градуса (0.1°С). Может принимать значения от 0 до 999 (от 0 °С до 99.9 °С). Значению 104 соответствует 10.4°С.

«Гистерезис срабатывания Реле К2» - описание аналогично «Гистерезис срабатывания Реле К1».

«Алгоритм работы реле» - 0 – реле не используются или отсутствуют

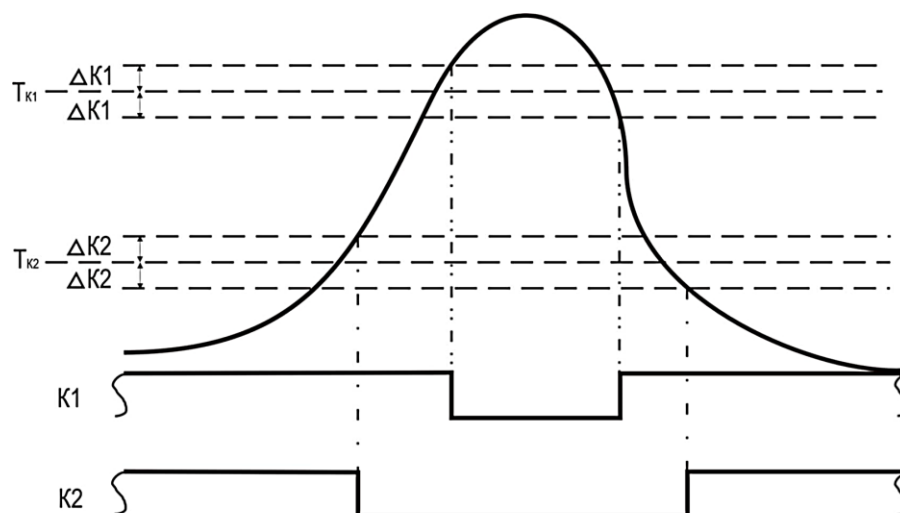
1 - 0/1А

2 - 0/1В

3 - 0/1С

4 – К1 превышение; К2 принижение

Алгоритм работы реле - 0/1А



Прим. Высокий уровень означает, что реле замкнуто

$\Delta K1$ - Гистерезис срабатывания Реле К1

$\Delta K2$ - Гистерезис срабатывания Реле К2

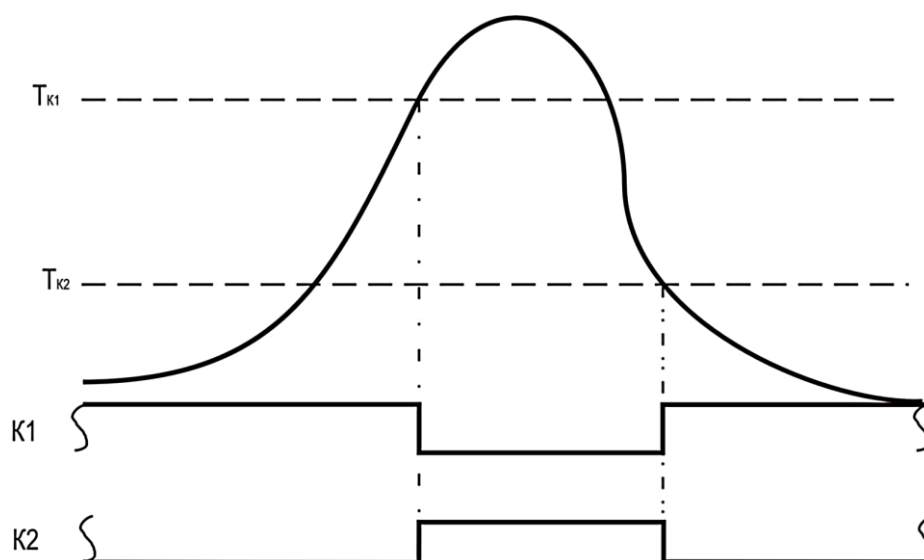
T_{K1} - Порог срабатывания Реле К1

T_{K2} - Порог срабатывания Реле К2

Алгоритм работы реле - 0/1А это два независимых выходных канала управления с одной точкой измерения каждый.

Реле К1 замыкается при достижении значения T_{K1} минус $\Delta K1$. Реле К1 размыкается при достижении значения T_{K1} плюс $\Delta K1$. Реле К2 работает аналогично, но со значениями T_{K2} и $\Delta K2$.

Алгоритм работы реле - 0/1В



Прим. Высокий уровень означает, что реле замкнуто

T_{K1} - Порог срабатывания Реле К1

T_{K2} - Порог срабатывания Реле К2

Реле К1 управляет, например, работой нагревателя, а реле К2 - работой охладителя. Величины $\Delta K1$ и $\Delta K2$ в этом режиме не используются.

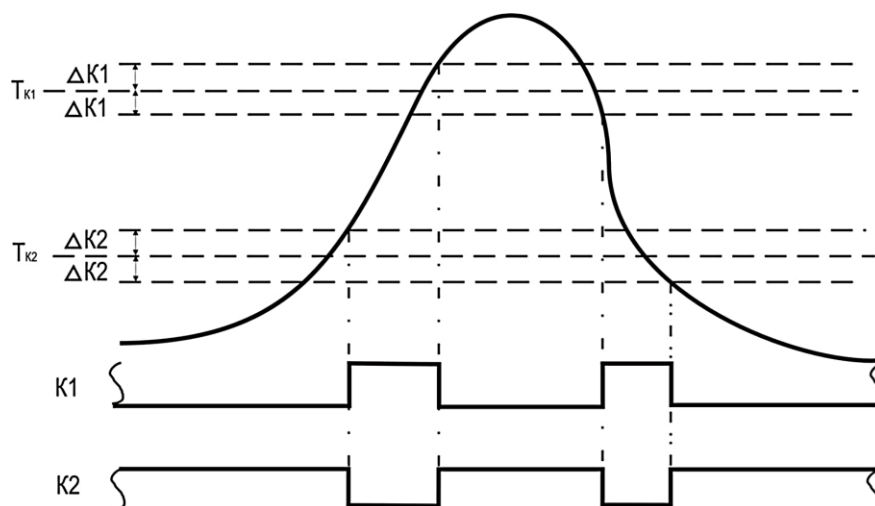
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.072 РЭ

Лист

11

Алгоритм работы реле - 0/1С



Прим. Высокий уровень означает, что реле замкнуто

$\Delta K1$ - Гистерезис срабатывания Реле K1

$\Delta K2$ - Гистерезис срабатывания Реле K2

T_{K1} - Порог срабатывания Реле K1

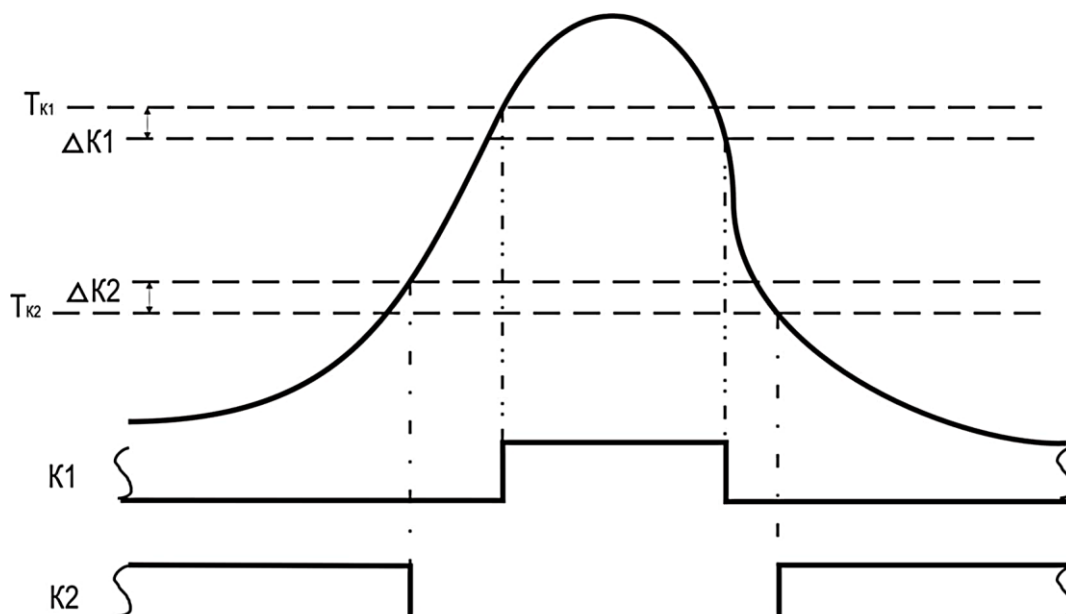
T_{K2} - Порог срабатывания Реле K2

Реле K1 замыкается при вхождении измеренной температуры в диапазон от T_{K2} - это нижнее значение, до T_{K1} - это верхнее значение.

Реле K2 замыкается при выходе измеряемой температуры из установленных границ.

Величины $\Delta K1$ и $\Delta K2$ в этом режиме рекомендуется устанавливать не более половины диапазона.

Алгоритм работы реле - K1 превышение; K2 принижение



Прим. Высокий уровень означает, что реле замкнуто

$\Delta K1$ - Гистерезис срабатывания Реле K1

$\Delta K2$ - Гистерезис срабатывания Реле K2

T_{K1} - Порог срабатывания Реле K1

T_{K2} - Порог срабатывания Реле K2

Реле K1 замкнуто при температуре T_{K1} и выше, разомкнуто при температуре T_{K1} минус $\Delta K1$ и ниже.
Реле K2 замкнуто при температуре T_{K2} и ниже, разомкнуто при температуре T_{K2} плюс $\Delta K2$ и выше.

«Тип аналогового выхода» - 0 – отсутствует;

3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.072 РЭ

Лист

12

- 1 – широкий диапазон (± 5 или 0 – 20 мА);
2 – узкий диапазон (0 – 5 или 4 – 20 мА).

«Код скорости, сетевой номер» - Старший байт – код скорости, младший – сетевой номер.

Возможные значения кода скорости: 0 – 1200 бод; 1 – 2400 бод; 2 – 4800 бод; 3 – 9600 бод; 4 – 19200 бод; 5 – 28800 бод. При выпуске из производства установлена скорость 9600.

«Сетевой номер» может принимать значения от 1 до 255. По умолчанию 255.

«Режим работы преобразователя» - 0 – включена компенсация разности сопротивления проводников, включена компенсация температуры холодного спая; 1 – выключена компенсация разности сопротивления проводников, выключена компенсация температуры холодного спая.

«Значение температуры, соответствующее нижнему значению диапазона выходного аналогового сигнала» - число в двоичном дополнительном коде. Единицы представления – десятые доли градуса 0.1 °C, с шагом 1°C, например, число 106, соответствующее 10,6 °C, будет сохранено и обрабатываться далее как 100 (10.0 °C).

«Значение температуры, соответствующее верхнему значению диапазона выходного аналогового сигнала» - аналогично «Значение температуры, соответствующее нижнему значению диапазона выходного аналогового сигнала».

Значения температуры, соответствующие нижнему и верхнему значениям диапазона выходного аналогового сигнала, следует выбирать в пределах диапазона измерений текущего датчика. При этом диапазон для аналогового выхода должен быть не менее 25 % от диапазона измерений датчика. При попытке установить для аналогового выхода значения температуры вне диапазона текущего датчика, будут установлены значения, соответствующие нижнему и верхнему значениям текущего датчика. При попытке установить для аналогового выхода значения температуры менее 25 % от диапазона измерения датчика, будут установлены значения соответствующие нижнему и верхнему значениям текущего датчика.

«Наименование прибора, номер версии» – Формат следующий (побайтно) –

До точки «Наименование прибора»:

коды KOI8-R - Ц(0E3h); P(0F2h); 9(039h); 0(030h); 0(030h); 2(032h);

Точка .(02Eh)

После точки «Номер версии»:

коды KOI8-R - 0(030h); 1(031h);

Не используемые байты заполняются символом пробел (020h).

Функция 4 предназначена для определения типа запрашиваемого прибора и получения кода, соответствующего поданному входному сигналу. Формат запроса для **функции 4**:

SLAVE	04	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

04 код функции (1 байт);

START адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

LENGTH количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 0005h, а LENGTH – от 0001h до 0006h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 0006h. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес или данные».

Формат ответа для функции 4:

SLAVE	04	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где

SLAVE	адрес ответившего прибора (1 байт);
04	код функции (1 байт);
BYTES	количество передаваемых байт данных (1 байт);
DATA...	собственно, данные, предназначенные к обмену;
CRC	контрольный циклический код.

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются СЛОВА. В ответе всегда сначала старший байт, затем младший байт. Далее приведена таблица А.4, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Таблица А.4

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код прибора, участвующего в обмене	0000h	0001h
Температура	0001h	0001h
Температура холодного спая	0002h	0001h
Величина входного сигнала	0003h	0002h
Код ошибки	0005h	0001h

«Код прибора, участвующего в обмене» – это СЛОВО, в котором закодированы отличительные признаки выбранного прибора. Описание отдельных битов кода прибора сведено в таблицу А.5. Если соответствующий бит установлен, значит справедливо назначение этого бита для данного прибора.

Таблица А.5

Номер бита	Назначение
15	Преобразователь действующего значения тока или напряжения
14	Преобразователь частоты переменного тока
13	Преобразователь активной мощности
12	Преобразователь реактивной мощности
11	Реле установлено в приборе
10	Преобразователь постоянного тока или напряжения
9	Имеется аналоговый выход
8	Имеется встроенное отсчетное устройство
7	Если "0" - ИП исправен, если "1" - неисправен
6	Преобразователь Е855ЭС-Ц.3
5	Для Е855ЭС-Ц.3 схема включения «1»-3х проводн. «0»-4х проводн.
4	Для Е855ЭС-Ц.3 аналог.вых «1»-фазн. напр. «0»-лин.напр.
3	Резерв
2	Преобразователь температуры измерительный
1	Резерв
0	Всегда "0"

«Температура» – температура*10. Может принимать значения в диапазоне от минус 1300 до плюс 20000 (от минус 130°С до плюс 2000°С). Данные представлены в двоичном дополнительном коде.

«Температура холодного спая» – температура*10, измеренная на контактах прибора. Может принимать значения в диапазоне от минус 400 до плюс 600 (от минус 40°С до плюс 60°С). Значение минус 32000 означает неисправность при измерении температуры холодного спая. Данные представлены в двоичном дополнительном коде.

«Величина входного сигнала» - При подключении ТС - в миллиомах. При подключении термопары - в

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

микровольтах. Может принимать значения в диапазоне от минус 20000 до 500000. Формат данных long. Данные представлены в двоичном дополнительном коде. Первым в ответе идет старший байт, далее 2-ой, 1-ый, младший.

«Код ошибки» - код ошибки

бит 0 – перегрузка вниз (обозначает, что сигнал на входе меньше нижней границы диапазона для заданного датчика);

бит 1 – перегрузка вверх (обозначает, что сигнал на входе больше верхней границы диапазона для заданного датчика);

бит 2 – неисправен датчик температуры холодного спая;

бит 3 – сопротивление проводников вне рабочего диапазона (только техпроводная схема подключения).

Функции 6 предназначена для дистанционного программирования режимов работы. Формат запроса для функции 6:

SLAVE	06	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

06 код функции (1 байт);

START адрес регистра, участвующего в обмене (2 байта, старший затем младший);

DATA данные, записываемые в регистр (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 000Ch. Если START находится вне указанного диапазона, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес или данные».

Формат ответа для **функции 6**:

SLAVE	06	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

START адрес регистра, участвующего в обмене (2 байта, старший затем младший);

DATA данные, записываемые в регистр (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Далее приведена таблица А.6, в которой сведены все возможные регистры с их адресами.

Таблица А.6

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код яркости	0000h	0001h
Тип датчика	0001h	0001h
Порог срабатывания Реле K1	0002h	0001h
Порог срабатывания Реле K2	0003h	0001h
Гистерезис срабатывания Реле K1	0004h	0001h
Гистерезис срабатывания Реле K2	0005h	0001h
Алгоритм работы реле	0006h	0001h
Тип аналогового выхода	0007h	0001h
Код скорости, сетевой номер	0008h	0001h
Режим работы преобразователя	0009h	0001h
Значение температуры, соответствующее нижнему значению диапазона аналогового выхода	000Ah	0001h
Значение температуры, соответствующее верхнему значению аналогового выхода	000Bh	0001h
Регистр команд	000Ch	0001h

3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.072 РЭ

Лист

15

Назначение регистров такое же, как и в функции 3.

Регистр команд – в поле DATA надо указать код команды, в соответствии с выбранным действием:
55AAh – сохранить текущую конфигурацию (изменения, вносимые при помощи функции 6) в энерго-независимой памяти.

Исключения.

Если во время работы приходит неправильная команда или обнаруживается ошибка в поле CRC, прибор не дает ответа.

Если во время работы приходит команда с неправильными данными или неправильным адресом, то прибор отвечает особым образом.

Формат ответа исключения:

SLAVE	0x80 CMD	02	CRC
-------	----------	----	-----

где

SLAVE

адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

0x80|CMD

код функции, которая обнаружила ошибку с установленным старшим битом;

02

код ошибки «Неправильный адрес или данные»;

CRC

контрольный циклический код.

Приложение Б
(справочное)
Габаритные и установочные размеры

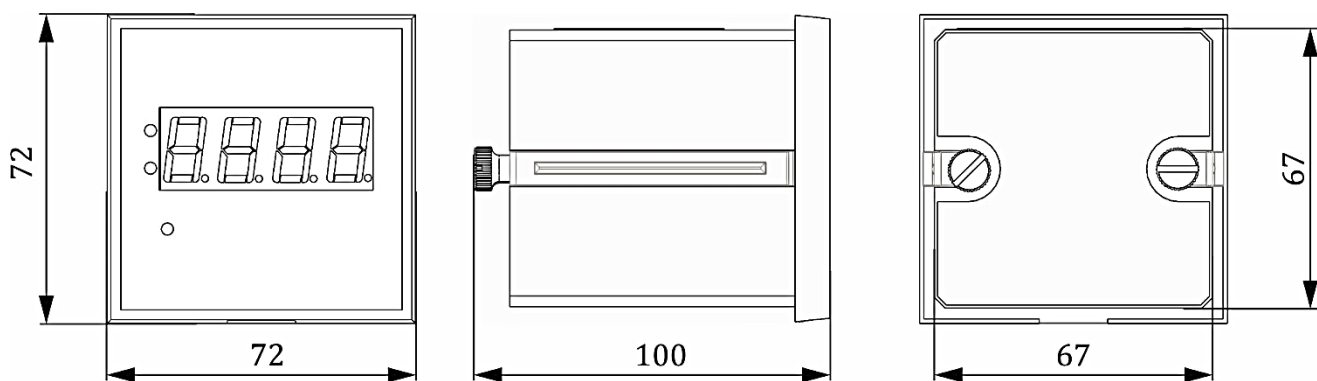
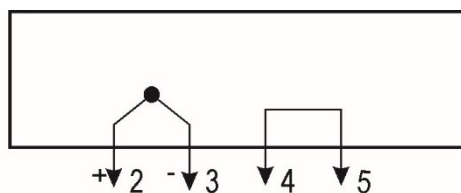


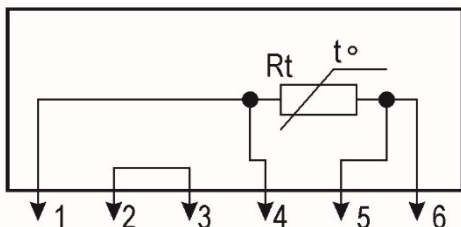
Рисунок Б.1 – Габаритные и установочные размеры

Приложение В (обязательное)

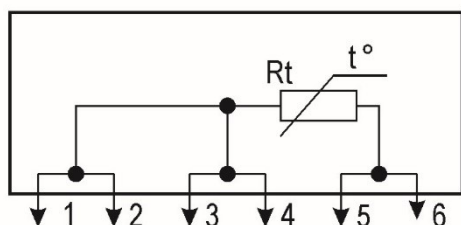
Схема электрическая подключений термодатчиков при работе с прибором



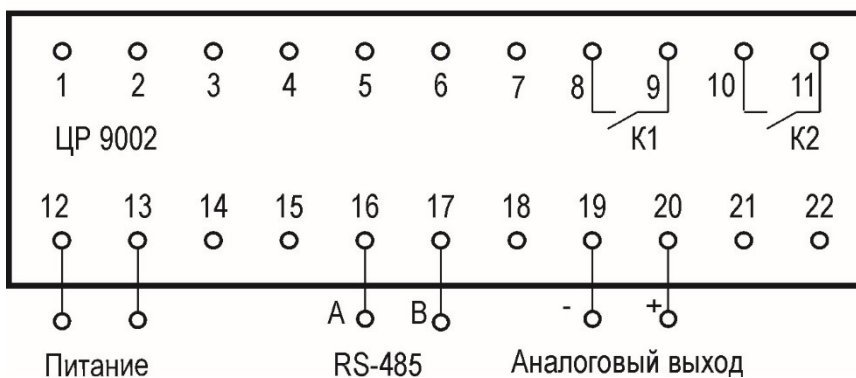
Термопара



Четырехпроводная
схема включения ТС



Трехпроводная
схема включения ТС



Примечания:

1. Цифры, приведенные под изображением термопары и термопреобразователей сопротивления, указывают, к каким контактам ЦР 9002 необходимо подключать соответствующий термодатчик при работе.
2. K1 и K2 – встроенные реле.

Рисунок В.1 – Схемы подключений

Приложение Г
(справочное)

Описание режимов индикации отсчетного устройства

Расположенная на крышке прибора кнопка ВЫБОР (В) позволяет осуществить индикацию на ОУ информации, соответствующей выбранному режиму отображения.

Возможны два типа нажатия на кнопку: «короткое» нажатие (до 1 секунды), «длинное» нажатие (более 2 секунд).

При «коротком» нажатии происходит последовательный перебор режимов отображения:

1. Температура датчика холодного спая
2. Код яркости
3. Код типа датчика
4. Порог срабатывания Реле К1
5. Порог срабатывания Реле К2
6. Гистерезис срабатывания Реле К1
7. Гистерезис срабатывания Реле К2
8. Алгоритм работы реле
9. Тип аналогового выхода
10. Номер устройства при работе с MODBUS
11. Код скорости обмена при работе с MODBUS
12. Режим работы преобразователя
13. Значение температуры, соответствующее нижнему значению аналогового выхода
14. Значение температуры, соответствующее верхнему значению аналогового выхода и далее, начиная с первого по кольцу.

При отсутствии в приборе какого-либо функционального узла, его параметры не отображаются (пропускаются).

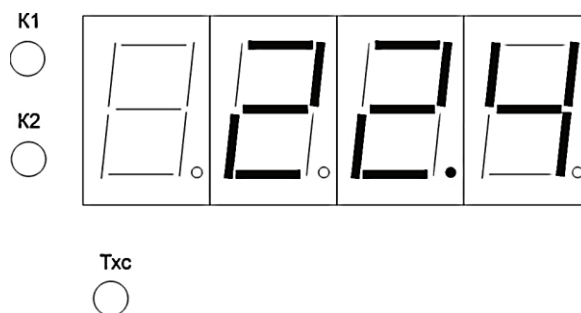
Если в течение пяти секунд не нажимать кнопку ВЫБОР, ОУ перейдет в основной режим отображения – режим отображения измеренного значения входного сигнала.

Чтобы изменить значение любого параметра, необходимо в режиме отображения соответствующего параметра осуществить «длинное» нажатие. При входе в режим изменения параметров начнет мигать старший разряд изменяемого параметра (при изменении порогов реле первым корректируется старший разряд, в котором может быть знак минус для отрицательных чисел). Короткое нажатие на кнопку ВЫБОР приведет к увеличению разряда на 1. Для режима корректировки порогов срабатывания реле, при корректировке старшего разряда, будет следующая последовательность: «знак минус» далее «0» и далее возрастание до «9», после чего опять «знак минус» и далее по кругу. Для перехода к изменению следующего разряда необходимо осуществить «длинное» нажатие. При переходе с самого младшего разряда («длинное» нажатие) новые настройки будут сохранены, при этом на индикаторе отобразится сохраненное значение. При отсутствии нажатий в режиме изменения параметров более 5 секунд прибор перейдет в режим отображения измеренного значения входного сигнала, новые настройки при этом не будут сохранены.

Пример отображаемой на ОУ информации в разных режимах работы:

Основной режим:

Если номер типа датчика выбран от 1 до 18, либо равен 21 или 24, то запятая в третьем разряде (слева направо):



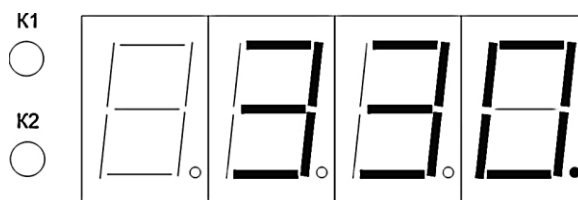
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.072 РЭ

Лист

19

Для остальных датчиков запятая в четвертом разряде:



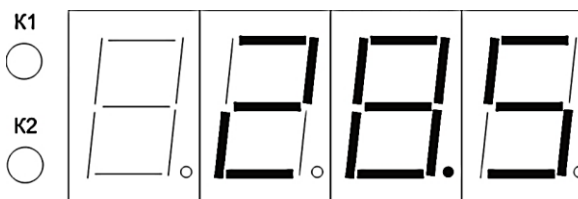
Тхс



При замыкании реле будет светиться соответствующий светодиод.

1. Температура датчика холодного спая

При этом непрерывно светится светодиод, обозначенный Тхс

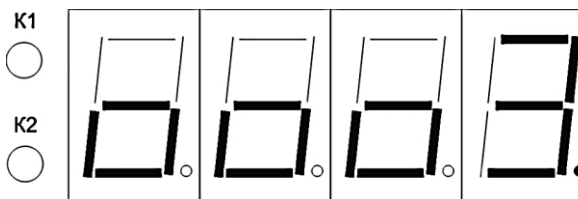


Тхс



2. Код яркости

Может принимать значения от 0 до 3.

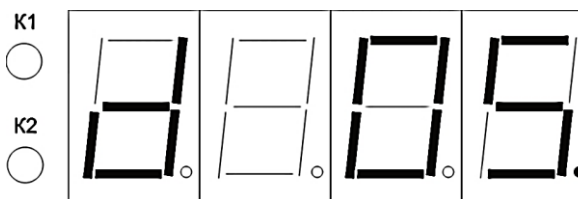


Тхс



3. Номер типа датчика

Может принимать значения от 1 до 27 для ЦР9002 ХХХХ1 или от 25 до 27 для ЦР9002 ХХХХ2.



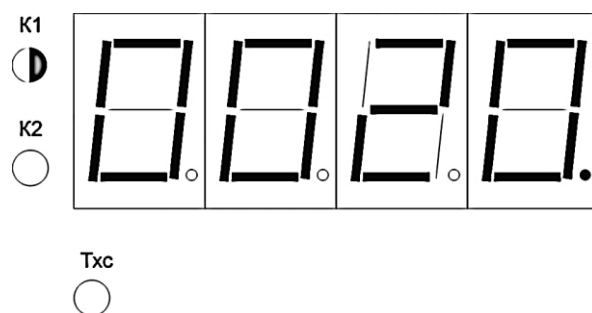
Тхс



4. Порог срабатывания Реле К1

При этом мигает светодиод, обозначенный К1.

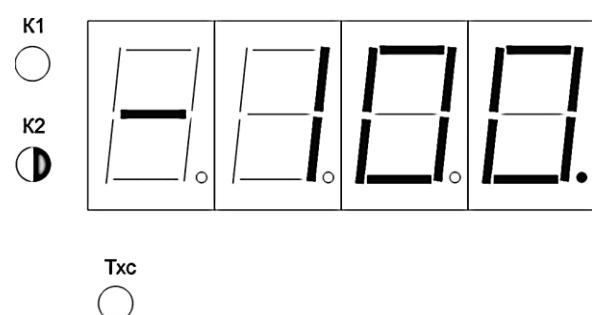
Может принимать значения от минус 101°C до плюс 2000°C.



5. Порог срабатывания Реле К2

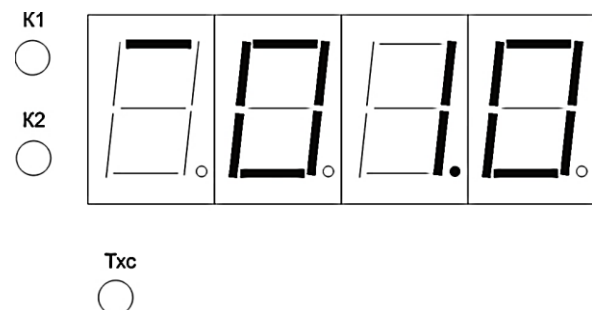
При этом мигает светодиод, обозначенный К2.

Может принимать значения от минус 101°C до плюс 2000°C



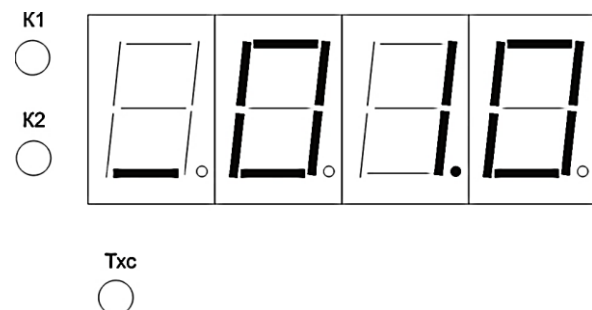
6. Гистерезис срабатывания Реле К1

Может принимать значения от 0°C до 99.9°C.



7. Гистерезис срабатывания Реле К2

Может принимать значения от 0°C до 99.9°C.

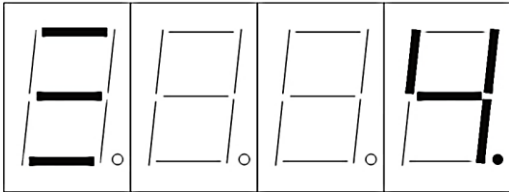


8. Номер алгоритма работы реле

К1 ☐

К2 ☐

Тхс ☐

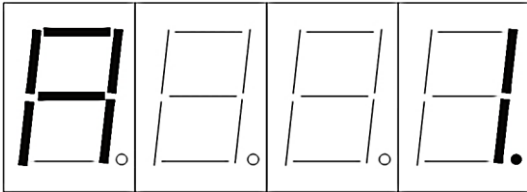


9. Тип аналогового выхода

К1 ☐

К2 ☐

Тхс ☐



«Тип аналогового выхода» - 0 – аналоговый выход отсутствует;
1 – широкий диапазон
2 – узкий диапазон

Примечание:

Для преобразователей, изготовленных с номинальным значением аналогового выхода 20 мА, широкий диапазон: от 0 до 20 мА, узкий диапазон: от 4 до 20 мА.

Для преобразователей, изготовленных с номинальным значением аналогового выхода 5 мА, широкий диапазон: от минус 5 до плюс 5 мА, узкий диапазон: от 0 до 5 мА.

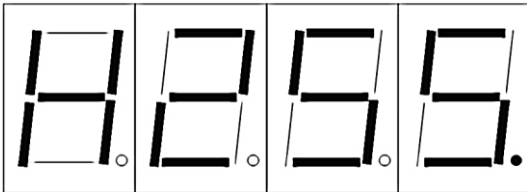
10. Номер устройства при работе с MODBUS

Может принимать значения от 1 до 255. При выпуске из производства установлен номер 255.

К1 ☐

К2 ☐

Тхс ☐

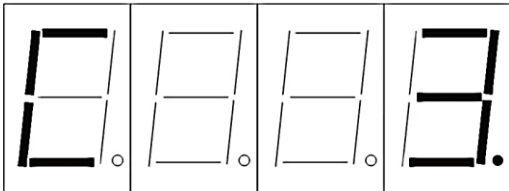


11. Код скорости обмена при работе с MODBUS

К1 ☐

К2 ☐

Тхс ☐



3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

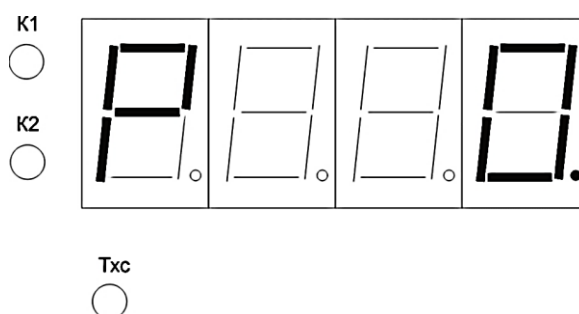
УИМЯ.411600.072 РЭ

Лист

22

Возможные значения кода скорости: 0 – 1200 бод; 1 – 2400 бод; 2 – 4800 бод; 3 – 9600 бод; 4 – 19200 бод; 5 – 28800 бод; При выпуске из производства установлена скорость 9600.

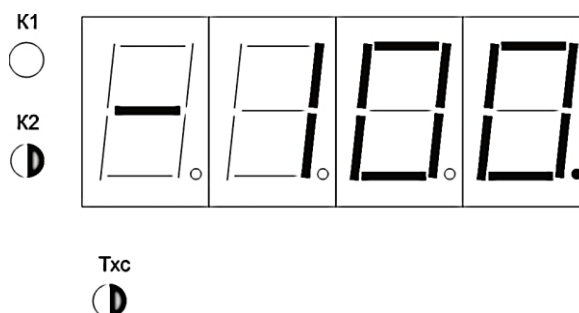
12. Режим работы преобразователя



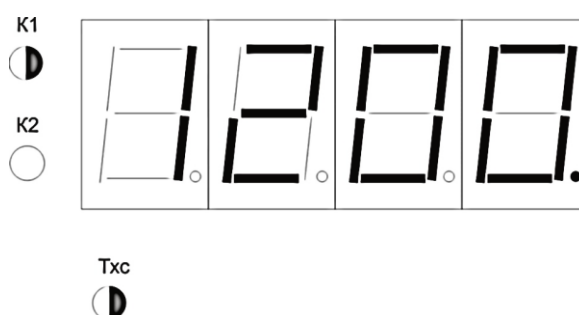
«Режим работы преобразователя» - 0 – включена компенсация разности сопротивления проводников, включена компенсация температуры холодного спая;

1 – выключена компенсация разности сопротивления проводников, выключена компенсация температуры холодного спая.

13. «Значение температуры, соответствующее нижнему значению аналогового выхода» - (при этом мигают светодиоды, обозначенные K2 и Txc)



14. «Значение температуры, соответствующее верхнему значению аналогового выхода» - (при этом мигают светодиоды, обозначенные K1 и Txc)

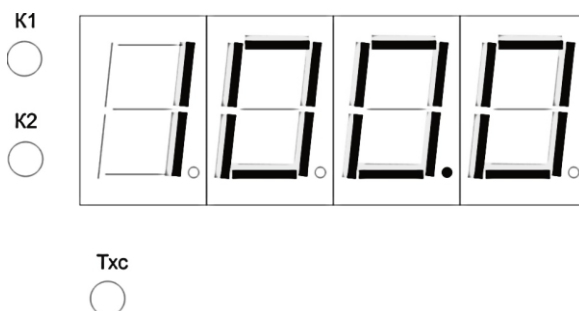


В ЦР9002 предусмотрена компенсация разности сопротивлений проводников для трехпроводной схемы включения. Для осуществления компенсации необходимо:

Выбрать соответствующий датчик, подключить прибор для измерения с использованием трехпроводной схемы включения и в качестве датчика установить образцовую катушку сопротивления 100 Ом (например, Р310). Далее, при включении прибора удерживать кнопку «Выбор» в нажатом состоянии. Если вход в режим настройки компенсации разности сопротивлений проводников осуществлен удачно, то на отсчетном устройстве будет отображено сопротивление датчика, при этом цифра будет мигать. При одинаковых сопротивлениях проводников мы увидим число 100.0, если сопротивления проводников отличаются, то мы увидим число отличное от 100.0.

Для настройки компенсации разницы сопротивлений проводников нужно осуществить длинное нажатие на кнопку «Выбор». После этого прибор покажет сопротивление 100.0 (Ом) и перейдет в основной режим

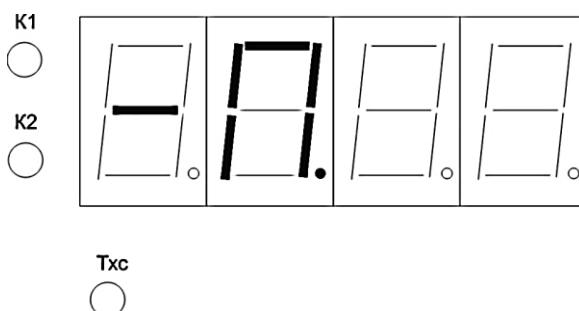
отображения.



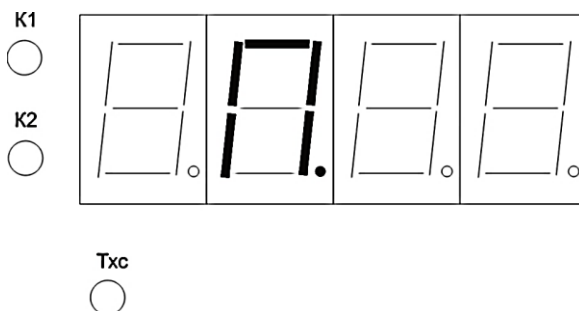
При невозможности осуществить компенсацию будут мигать точки в каждом разряде.

В ЦР9002 предусмотрены сообщения о наличии ошибок:

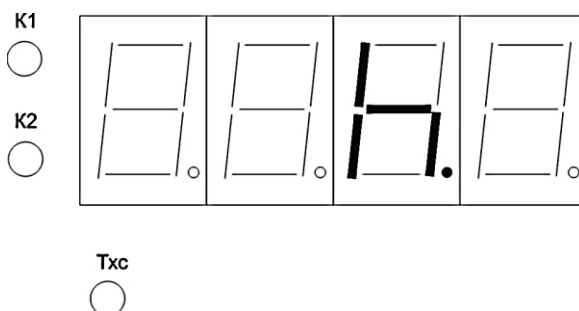
Перегрузка вниз: (обозначает, что сигнал на входе меньше нижней границы диапазона для заданного датчика)



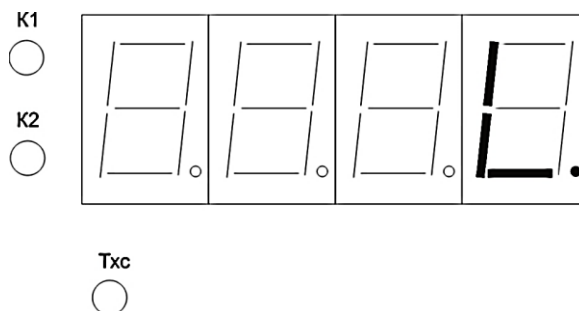
Перегрузка вверх: (обозначает, что сигнал на входе больше верхней границы диапазона для заданного датчика)



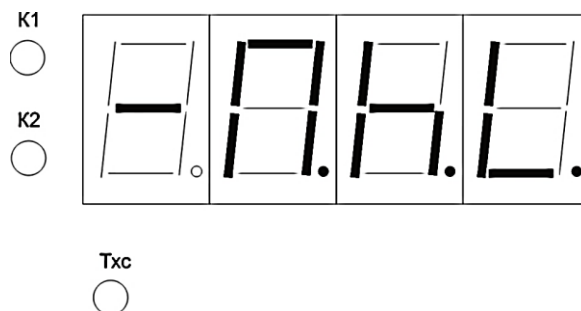
Неисправность датчика температуры холодного спая:



Сопротивление проводников больше нормы:



При этом следует учесть, что возможно появление сразу нескольких неисправностей одновременно. Тогда на отсчетном устройстве мы можем увидеть:



Эта информация сообщает о наличии следующих ошибок: перегрузка вниз, неисправность датчик температуры холодного слая и сопротивление линии выше нормы.

Приложение Д
(рекомендуемое)
Пример записи при заказе

При заказе и в документации другой продукции, в которой преобразователи могут быть применены, необходимо указать тип прибора, цифровой код, определяющий наличие порта RS-485, наличие встроенных реле, параметры выходного аналогового сигнала, вариант питания, код типа термодатчиков, с которыми может работать преобразователь, обозначение технических условий.

ЦР 9002	X	X	X	X	X
					Код типа термодатчиков, с которым может работать измеритель: 1 - все ТС и все термопары; 2 - термопары R, S, В.
					Питание: 1 - ~220 V (230); 2 - ~/=220 V (230); 3 - =24 V.
					Аналоговый выход: 0 - отсутствует; 1 - 5 mA; 2 - 20 mA.
					Реле: 0 - отсутствуют; 1 - присутствуют.
					Порт RS-485: 0 - отсутствует; 1 - присутствует.

Коду 1 типа термодатчиков соответствует преобразователь, имеющий класс точности 0,5 при работе со всеми типами ТС и с термопарами типа J, T, E, K, N, L, и имеющий класс точности 1,0 при работе с термопарами типа R, S, В.

Коду 2 типа термодатчиков соответствует преобразователь, имеющий класс точности 0,5 при работе с термопарами типа R, S, В.

Датчика температуры в комплекте нет. Может быть поставлен по отдельному заказу.

Пример условного обозначения при заказе преобразователя ЦР 9002 с портом RS-485, с реле, с номинальным значением выходного аналогового сигнала 20 мА, с питанием от источника напряжения от 85 до 264 В (номинальное значение 220 В) переменного тока частотой 50 Гц или от источника напряжения от 120 до 300 В (номинальное значение 220 В) постоянного тока, предназначенного для работы со всеми типами ТС и со всеми типами термопар:

ЦР 9002 11221 ТУ ВУ 300521831.010-2023.

Лист регистрации изменений

[illegible]

					УИМЯ.411600.072 РЭ	Лист
3	Зам.	УИМЯ.005-2023		07.08.23		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27