



**СМАНТОМЪ**

**ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ЦИ5003**

**Руководство по эксплуатации**

**5Ш0.283.405 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими характеристиками, принципом действия и устройством цифровых измерителей типа ЦИ5003 (далее - приборы).

Приборы производятся в различных модификациях, отличающихся друг от друга типом цифрового табло, наличием/отсутствием встроенного сигнализирующего устройства и цифрового интерфейса, имеют щитовое крепление. Руководство по эксплуатации распространяется на приборы, изготавливаемые для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт, в том числе для комплектации, а также для эксплуатации на объектах атомной энергетики (ОАЭ).

## **1 Назначение**

1.1 Приборы предназначены для измерения унифицированного выходного токового сигнала 4- 20 мА датчиков физических величин (давления, температуры, влажности, расхода, уровня и т.п.) и отображения текущего значения физической величины на цифровом табло. Для работы в системах автоматического управления, контроля и регулирования производственных процессов приборы дополнительно могут иметь стандартный цифровой интерфейс, а также сигнализирующее устройство.

Приборы имеют исполнения по типу цифрового табло:

ЦИ5003А- приборы с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ);

ЦИ5003Б- приборы с светодиодным индикатором (СДИ).

1.2 Приборы предназначены для использования в следующих условиях окружающей среды:

Температура воздуха, окружающего корпус прибора -10...+50°C;

Атмосферное давление 86...107 кПа;

Относительная влажность воздуха (при температуре +35°C) 30...80%.

1.3 Приборы, предназначенные для работы на ОАЭ, относятся к классу безопасности 2 НУ по ПНАЭ Г-01-011-97.

## 2 Технические характеристики

2.1 Функциональное назначение приборов приведено в таблице 1.

Таблица 1

Функциональное назначение	Условное обозначение прибора		
	ЦИ5003А	ЦИ5003Б/1	ЦИ5003Б/2
Цифровая индикация текущего значения физической величины	+	+	+
Сигнализация повышения или понижения значения физической величины установленных граничных значений	-	-	+

2.2 По требованию заказчика приборы могут иметь стандартный цифровой интерфейс (RS-232 или RS-485).

2.3 Диапазон измерения физической величины соответствует диапазону измерения датчиков, формирующих входной сигнал – ток (4-20) мА, и устанавливается с помощью клавиатуры на передней панели прибора.

2.4 Пределы допускаемой основной погрешности измерения входного тока, выраженной в процентах от диапазона измерения:  $\pm 0,05$ ;  $\pm 0,1$ ;  $\pm 0,15$ ;  $\pm 0,25$ .

2.5 Дополнительная погрешность приборов, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.6 Питание приборов ЦИ5003А осуществляется входным постоянным током.

2.7 Питание приборов ЦИ5003Б/1 осуществляется от источника напряжения постоянного тока. Минимальное значение напряжения - 9 В. Максимальное значение напряжения - 36 В.

2.8 Питание приборов ЦИ5003Б/2 осуществляется от источника напряжения постоянного тока. Значение напряжения - 24 В.

2.9 Падение напряжения на клеммах прибора для подключения входного тока (4-20) мА не более 5 В.

2.10 Потребляемая мощность приборов ЦИ5003Б/1 не превышает 1.2 В·А при напряжении питания 36 В, а приборов ЦИ5003Б/2 не превышает 1.5 В·А при напряжении питания 24 В.

2.11 Питание приборов ЦИ5003Б имеет гальваническую развязку от цепи входного сигнала.

2.12 Максимальное коммутируемое напряжение сигнализирующего устройства приборов ЦИ5003Б/2 не более 220В, максимальный коммутируемый ток не более 1А.

2.13 Число срабатываний контактов сигнализирующего устройства приборов ЦИ5003/Б2 не менее 100 000.

2.14 Сигнализирующее устройство приборов ЦИ5003/Б2 по подключению внешних цепей имеет исполнение III, IV, V или VI по ГОСТ 2405-88.

2.15 Средняя наработка на отказ приборов с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации – 100 000 ч по каждой функции.

2.16 По устойчивости к электромагнитным помехам приборы соответствуют оборудованию класса А, критерий качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость – А по ГОСТ Р 51522-99.

2.17 Дополнительная погрешность прибора, вызванная воздействием электромагнитным помех, не превышает:

а) при воздействии радиочастотного магнитного поля (ГОСТ Р 51317.4.3-99)  $\pm 0,1$  %;

б) при остальных воздействиях -  $\pm 1$  %.

2.18 Прибор соответствует нормам помехоэмиссии, установленным для класса Б по ГОСТ Р 51318.22-99.

2.19 Среднее время восстановления работоспособного состояния прибора - 2 ч.

2.20 Средний срок службы приборов не менее 10 лет.

2.21 Габаритные и установочные размеры приборов приведены в приложении А.

2.22 Масса приборов не превышает 0,2 кг.

### **3 Комплектность**

3.1 Комплект поставки приборов приведен в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение документа	Наименование	Кол.	Примечание
	Прибор	1 шт.	В соответствии с заказом
5Ш0. 283.405ПС	Паспорт	1 экз.	
5Ш0. 283.405РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
	Фиксатор прибора в щите	2 шт.	
	Винт М4х30	2 шт.	

3.2 При поставке партии приборов допускается прилагать один экземпляр руководства по эксплуатации десять приборов, отправляемых в один адрес, если иное количество не оговорено при заказе.

#### **4 Устройство и работа прибора**

4.1 Прибор конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для щитового крепления.

4.2 Все элементы прибора размещены на двух печатных платах. На задней панели расположен клеммник для внешних соединений с датчиком, источником питания, разъем цифрового интерфейса и разъем сигнализирующего устройства.

4.3 На лицевой панели расположены элементы управления и индикации:

4.3.1 Пятиразрядный цифровой индикатор, предназначенный для отображения значений измеряемой величины и функциональных параметров прибора.

4.3.2 Три кнопки «←», «↑» и «↓» предназначенные для управления прибором в режиме «Программирование».

4.4 Режимы работы прибора

4.4.1 Прибор ЦИ5003 может функционировать в одном из режимов: «Измерение» и «Программирование».

4.4.2 Режим «Измерение»

4.4.2.1 Режим «Измерение» является основным эксплуатационным режимом, в который прибор автоматически входит при включении питания. В этом режиме прибор производит измерение входного тока и отображение измеренного значения на цифровом индикаторе в единицах измерения датчика, подключенного ко входу прибора.

4.4.2.2 Входному току 4 мА соответствует значение нижнего предела диапазона измерения, а входному току 20 мА – значение верхнего предела диапазона измерения. Нижний и верхний пределы измерения устанавливаются в режиме «Программирование».

#### 4.4.3 Режим «Программирование»

4.4.3.1 Функциональные возможности прибора позволяют в процессе эксплуатации изменять его параметры, введенные на предприятии-изготовителе, и провести коррекцию его метрологических характеристик.

В приборе созданы две версии его настроек (рабочая и резервная). Все изменения потребитель вносит в рабочую версию настроек и, в случае его ошибочных действий, всегда может вернуться к настройкам предприятия-изготовителя (резервная версия).

4.4.3.2 В режиме «Программирование» потребитель имеет возможность изменить значения установленных на предприятии-изготовителе параметров в процессе работы в следующем объеме:

- установка нижнего предела диапазона измерения в единицах измеряемой физической величины;

- установка верхнего предела диапазона измерения в единицах измеряемой физической величины;

- установка количества измерений для усреднения;

- установка нижнего порога для сигнализации (для приборов ЦИ5003Б/2);

- установка верхнего порога для сигнализации (для приборов ЦИ5003Б/2);

- установка гистерезиса срабатывания/отпускания (для приборов ЦИ5003Б/2);

- установка исполнения сигнализации (для приборов ЦИ5003Б/2);

- коррекция временного дрейфа нуля;

- коррекция временного дрейфа диапазона;

- установка пароля доступа.

Исходное состояние прибора для проведения указанных выше операций: включен источник питания, прибор находится в режиме «Измерение».

4.4.3.3 Для входа в режим «Программирование» необходимо нажать кнопку «↵» до появления на индикаторе надписи « ПАР ». При отпускании кнопки «↵» на

индикаторе высветится «00000». Нажатием кн. «↓» или «↑» необходимо выбрать пароль для доступа к меню настроек от 0 до 1000 (пароль по умолчанию 00000) и нажать кнопку «↵». В случае ввода правильного пароля на индикаторе отобразится «ПРЕД.0». В случае ввода неправильного пароля на индикаторе отобразится «НЕВЕР» и прибор переходит в режим измерения.

4.4.3.4 Установка нижнего предела диапазона измерения в единицах измеряемой физической величины.

На индикаторе символ «ПРЕД.0». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение нижнего предела диапазона измерения и мигающая десятичная точка. Нажатием кнопок «↓» или «↑» выбрать требуемое положение десятичной точки. Нажать кнопку «↵». Далее, нажатием кнопок «↓» или «↑» задать требуемое значение мигающего старшего разряда цифрового индикатора. Нажать кнопку «↵».

Затем, нажатием кнопок «↓» или «↑» задать требуемое значение очередного мигающего разряда индикатора. Нажать кнопку «↵». Таким образом, поочередно необходимо задать все разряды требуемого предела (от -19999 до 99999). Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «ПРЕД.0». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «ПРЕД.1».

4.4.3.5 Установка верхнего предела диапазона измерения в единицах измеряемой физической величины.

На индикаторе символ «ПРЕД.1». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение верхнего предела диапазона измерения и мигающая десятичная точка. Нажатием кнопок «↓» или «↑» выбрать требуемое положение десятичной точки. Нажать кнопку «↵». Далее, нажатием кнопок «↓» или «↑» задать требуемое значение мигающего старшего разряда цифрового индикатора. Нажать кнопку «↵». Затем, нажатием кнопок «↓» или «↑» задать требуемое значение очередного мигающего разряда индикатора. Нажать кнопку «↵». Таким образом, поочередно необходимо задать все разряды требуемого предела (от -19999 до 99999). Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «ПРЕД.1».

Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «--0--».

#### 4.4.3.6 Коррекция временного дрейфа нуля.

На индикаторе символ «--0--». Задать ток на входе прибора 4,000 мА. Нажать кнопку «↵». На индикаторе должен появиться «бегущий» сегмент, свидетельствующий о процессе измерения. Если входной ток отличается от 4 мА более чем на 5 %, коррекции временного дрейфа нуля не происходит и на индикаторе появляется надпись «НЕВЕР». На индикаторе отобразится «--0--». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «--1--».

#### 4.4.3.7 Коррекция временного дрейфа диапазона.

На индикаторе символ «--1--». Задать ток на входе прибора 20,000 мА. Нажать кнопку «↵». На индикаторе должен появиться «бегущий» сегмент, свидетельствующий о процессе измерения. Если входной ток отличается от 20 мА более чем на 5 %, коррекции временного дрейфа диапазона не происходит и на индикаторе появляется надпись «НЕВЕР». На индикаторе отобразится «--1--». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «ЗАГР».

#### 4.4.3.8 Загрузка первоначальных настроек.

На индикаторе символ «ЗАГР». Нажать кнопку «↵». На индикаторе должен появиться «бегущий» сегмент, свидетельствующий о процессе загрузки первоначальных настроек. Настройки изготовителя восстановлены. Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «УСР».

#### 4.4.3.9 Установка количества измерений для усреднения.

На индикаторе символ «УСР». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение количества измерений для усреднения. Нажать кнопку «↑» для увеличения текущего значения, нажать кнопку «↓» для уменьшения текущего значения количества измерений для усреднения (диапазон изменения от 1 до 100). Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «УСР». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «УС 1» для приборов ЦИ5003Б/2 и символ «ЗАП» для приборов ЦИ5003Б/1 и ЦИ5003А.

4.4.3.10 Установка нижнего порога давления для сигнализации (Уставка 1) для приборов ЦИ5003Б/2.

На индикаторе символ «УС 1». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение нижнего порога в единицах измерения физической величины. Нажать кнопку «↑» для увеличения текущего значения, нажать кнопку «↓» для уменьшения текущего значения нижнего порога. Шаг изменения значения порога сигнализации соответствует 0.1% от диапазона измерения. Установив необходимое значение нижнего порога, нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «УС 1». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «УС 2».

4.4.3.11 Установка верхнего порога давления для сигнализации (Уставка 2) для приборов ЦИ5003Б/2.

На индикаторе символ «УС 2». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение верхнего порога в единицах измерения физической величины. Нажать кнопку «↑» для увеличения текущего значения, нажать кнопку «↓» для уменьшения текущего значения верхнего порога. Шаг изменения значения порога сигнализации соответствует 0.1% от диапазона измерения. Установив необходимое значение нижнего порога, нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «УС 2». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «ГУС».

4.4.3.12 Установка гистерезиса срабатывания/отпускания для приборов ЦИ5003Б/2.

На индикаторе символ «ГУС». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение выбранного параметра. Нажать кнопку «↑» для увеличения текущего значения, нажать кнопку «↓» для уменьшения текущего значения гистерезиса. Шаг изменения значения гистерезиса соответствует 0.1% от диапазона измерения. Установив необходимое значение гистерезиса, нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «ГУС». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «УСП».

#### 4.4.3.13 Установка исполнения сигнализации для приборов ЦИ5003Б/2.

На индикаторе символ «УСП». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится текущее значение номера исполнения контактного устройства по ГОСТ 2405-88. Нажатием кнопок «↑» или «↓» выбрать номер исполнения контактного устройства из ряда: 3, 4, 5, 6 (исполнения III, IV, V, VI). Установив необходимое значение, нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «УСП». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «ЗАП».

#### 4.4.3.13 Запись изменений.

На индикаторе отображается символ «ЗАП». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑» - на индикаторе отобразится символ «ПАР», для записи изменений нажать кнопку «↵». На индикаторе должен появиться «бегущий» сегмент, свидетельствующий о процессе записи сделанных изменений в энергонезависимую память. Прибор переходит в режим «Измерение».

#### 4.4.3.14 Установка пароля доступа.

На индикаторе символ «ПАР». Нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится значение текущего пароля для доступа. Нажатием кнопок «↓» или «↑» установить требуемое значение в пределах от 0 до 1000, после чего нажать кнопку «↵». На индикаторе отобразится «ПАР». Для перехода к следующей операции нажать кнопку «↑». На индикаторе отобразится символ «ВЫН».

#### 4.4.3.15 Выход из режима «Программирование» без сохранения изменений.

Для выхода из режима «Программирование», необходимо нажимать кнопку «↑» или «↓» до появления на индикаторе символа «ВЫН», нажать кнопку «↵». На индикаторе должен появиться «бегущий» сегмент, свидетельствующий об инициализации прибора с прежними настройками. Прибор переходит в режим «Измерение».

Примечание: если необходимо выполнить только одну из операций, описанных выше, то после входа в режим «Программирование» нажатием кнопки «↑» или «↓» выбрать соответствующий символ и нажать кнопку «↵».

## **5 Указание мер безопасности**

5.1 К монтажу и эксплуатации приборов должны допускаться лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и прошедшие необходимый инструктаж.

5.2 При монтаже и эксплуатации приборов необходимо соблюдать правила, изложенные в документах:

- «Общие правила техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций машиностроения», разделы X, XY;

- «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», раздел БШ, глава БШ-7;

- «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)», глава 7.3;

- «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00).

5.3 При всех работах с прибором необходимо соблюдать следующие основные меры предосторожности: перед каждым включением прибора необходимо проверить исправность предохранителей в системе потребителя; устранение дефектов, замена, присоединение и отсоединение прибора должно производиться только при отключенном электрическом питании.

## **6 Монтаж прибора на объекте и подготовка к работе**

### **6.1 Монтаж прибора**

6.1.1 Подготовить на щите управления окно для установки прибора в соответствии с приложением А.

6.1.2 Вставить прибор в подготовленное окно в щите.

6.1.3 Вставить фиксаторы из комплекта поставки в отверстия на боковых стенках прибора.

6.1.4 Завернуть винты М4х30 в отверстиях каждого фиксатора так, чтобы прибор был плотно прижат к лицевой панели щита.

### **6.2 Монтаж внешних связей**

6.2.1 Подготовить кабели для соединения прибора с датчиками, исполнительными механизмами и внешними устройствами, а также с источником питания. Для

обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить.

Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к прибору не выступали за пределы клеммника. Сечение жил кабелей не должно превышать  $1 \text{ мм}^2$ .

6.2.2. При прокладке кабелей следует выделить линии связи, соединяющие прибор с датчиками в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

Линии связи прибора с датчиками следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы как специальные кабели с экранирующими оплетками, так и заземленные стальные трубы подходящего диаметра.

6.2.3 Подсоединить источник питания и датчик согласно схеме внешних соединений, приведенной в приложении Б.

6.2.4 Рекомендации по подключению прибора к интерфейсу RS-485. Для подключения прибора к интерфейсу RS-485 необходимо контакты «А» и «В» подключить соответственно к линиям «А» и «В» интерфейса. Интерфейс RS-485 предполагает использование соединения между приборами типа «шина», то есть все приборы соединяются по интерфейсу одной парой проводов (линии «А» и «В»), согласованной с двух сторон согласующими резисторами. Для согласования используются резисторы сопротивлением  $620 \text{ Ом}$ , которые устанавливаются на первом и последнем приборах в линии. В приборе согласующее сопротивление не установлено и должно быть включено в линию. На промежуточных приборах сопротивление ставить не нужно.

Допускаются ответвления на линии, длиной до 30 метров. Ответвления длиной более 30 метров, нежелательны, так как они увеличивают отраженный сигнал в линии, но практически допустимы. Согласующий резистор на ответвлениях не устанавливается. В качестве кабеля связи рекомендуется использовать витую пару проводов. Максимальная длина кабеля составляет 1200 м, при этом сопротивление каждой жилы кабеля не должно превышать  $380 \text{ Ом}$ , а общая емкость

пары не должна превышать 220 нФ. Использование экранированного кабеля не обязательно. Для повышения помехоустойчивости интерфейса RS-485 рекомендуется применение экранированного кабеля. При использовании экрана, заземление экрана допускается производить только в одной точке.

## 7 Техническое обслуживание

### 7.1 Общие указания

Техническое обслуживание приборов проводится не реже одного раза в год и состоит в контроле крепления приборов, контроле электрических соединений, удалении пыли и грязи с клеммника приборов и определении основной погрешности.

### 7.2 Определение основной погрешности измерения.

7.2.1 Схема определения основной погрешности приведена в приложении В.

7.2.2 Основную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 5, 25, 50, 75, 95, 100% диапазона измерений.

7.2.3 В соответствии с п.4.4.3 устанавливают нижнее значение диапазона измерения, отображаемого прибором, равным 000,00, а верхнее значение – 100,00.

7.2.4 Установку тока осуществляют при помощи магазина сопротивлений, контролируя вольтметром напряжение на образцовой катушке сопротивления.

7.2.5 Основную погрешность определяют как отклонение значения результата измерения от расчётного, выраженное в процентах от расчётного значения диапазона измерения. Рассчитывают для каждой контрольной точки основную погрешность измерения входного сигнала по формуле:

$$\gamma = \frac{|X_{изм} - X_{уст}|}{X_n} \cdot 100, \text{ где}$$

$X_{изм}$  - измеренное прибором относительное значение параметра в заданной контрольной точке;  $X_{уст}$  - устанавливаемое относительное значение параметра в заданной контрольной точке;

$X_n$  - нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерения.

7.2.6 Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать предела основной погрешности.

7.2.7 В случае невыполнения данного требования необходимо провести коррекцию нуля и диапазона прибора в соответствии с п.4.4.3, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

## **8 Маркировка**

8.1 Надписи на приборах должны быть нанесены методом, указанным в чертежах предприятия-изготовителя.

8.2 На прибор наносятся:

- условное обозначение типа и модификация прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- единицы измерения.

8.3 Маркировка транспортной тары должна соответствовать ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержать основные, дополнительные, информационные и манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно ", "Беречь от влаги", "Верх " по ГОСТ 14192-96, а при поставке на экспорт содержать также дополнительные данные, указанные в договоре (контракте).

## **9 Упаковка**

9.1 Упаковка приборов должна соответствовать категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78 и производиться по документации предприятия-изготовителя, а при поставке на экспорт соответствовать также требованиям единого технического руководства (ЕТРУ) "Упаковка для экспортных грузов".

9.2 Упаковку приборов следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 40 °С и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

9.3 Упаковка приборов при пересылке почтой по ГОСТ 9181-74.

## **10 Хранение и транспортирование**

10.1 Приборы в упаковке предприятия - изготовителя могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта, с защитой от воздействия дождя и снега при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С при относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

10.2 При получении ящиков с приборами необходимо установить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Габаритные и установочные размеры

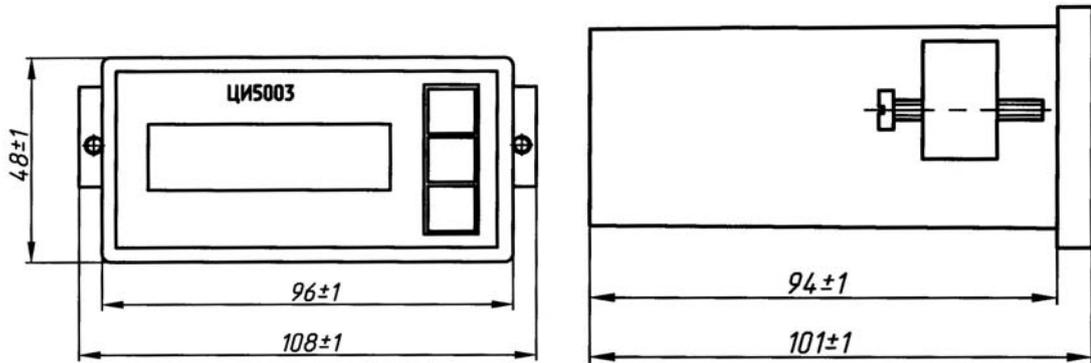


Рисунок А.1- Габаритные размеры прибора ЦИ5003.

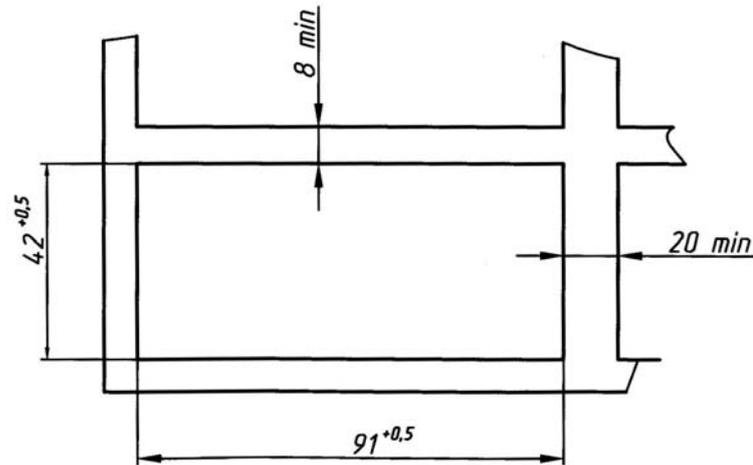


Рисунок А.2- Установочные размеры прибора ЦИ5003 в щите.

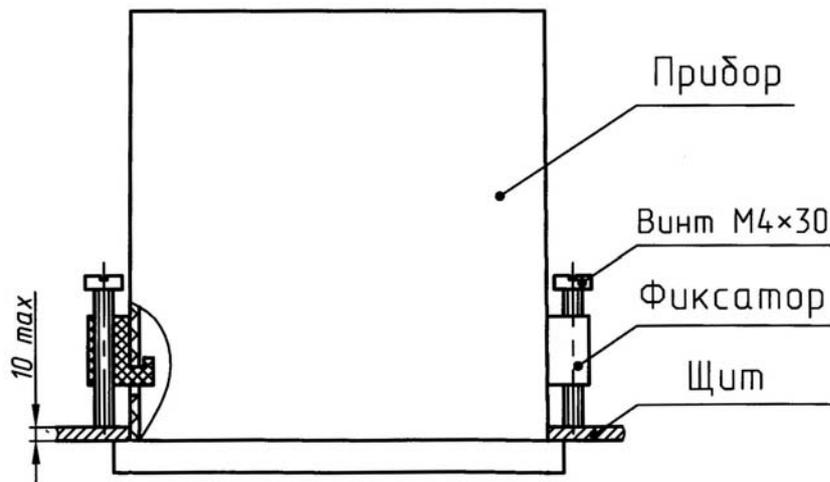


Рисунок А.3- Установка прибора в щите.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схема внешних соединений

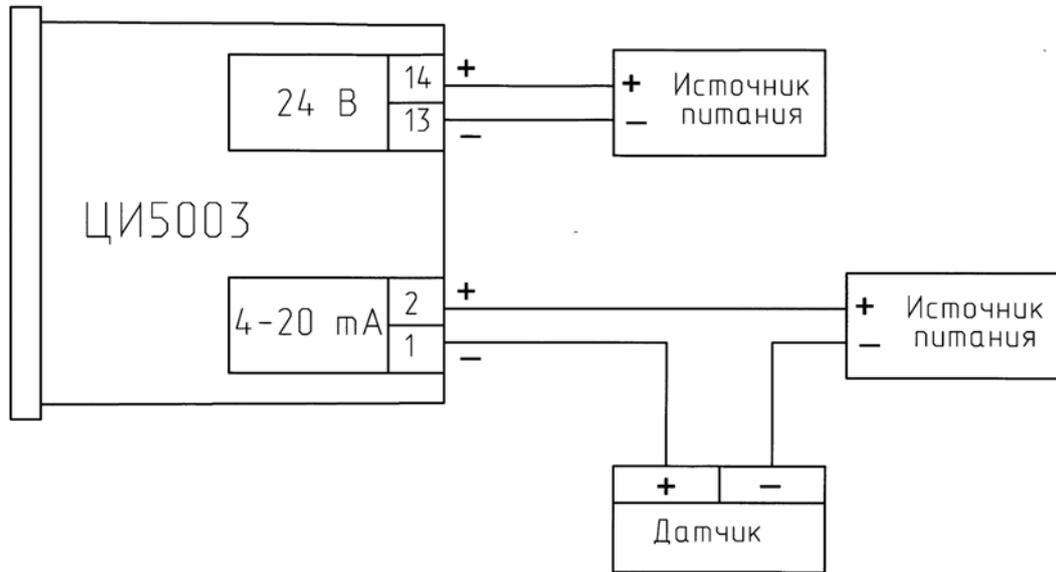


Рисунок Б.1- Схема внешних соединений прибора ЦИ5003Б и датчика с двухпроводной линией связи при раздельном питании.

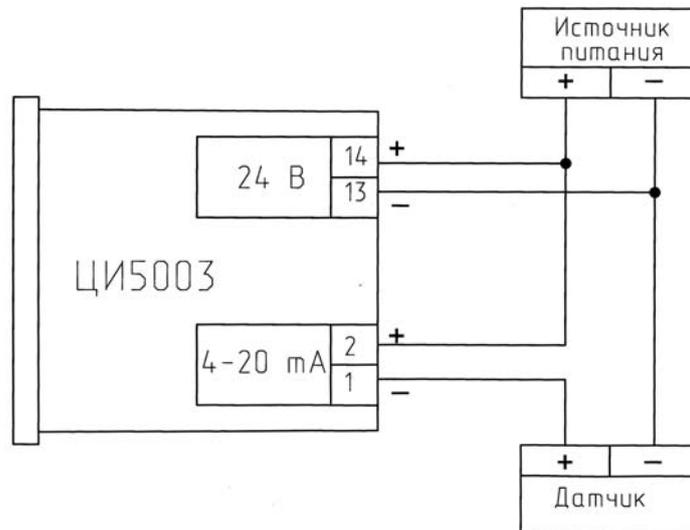


Рисунок Б.2- Схема внешних соединений прибора ЦИ5003Б и датчика с двухпроводной линией связи при объединенном питании.

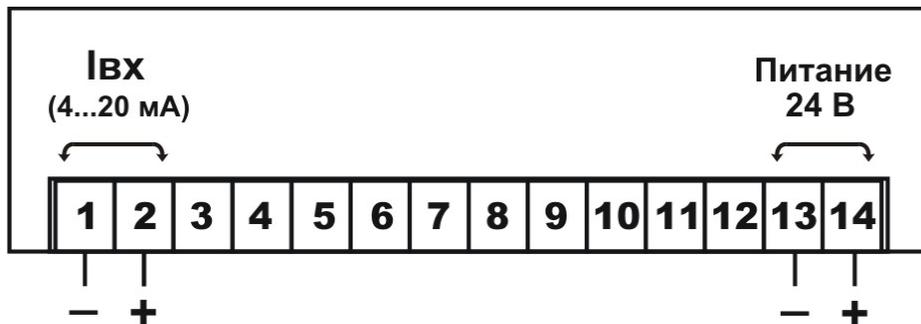


Рисунок Б.3- Расположение выводов клеммной колодки прибора ЦИ5003Б/1.

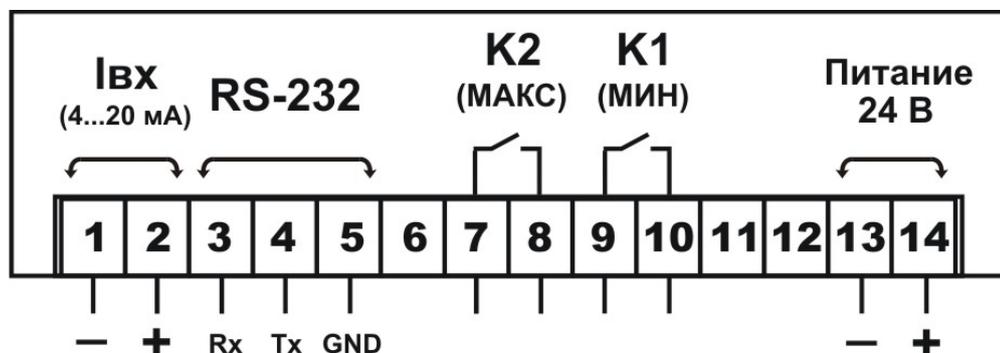


Рисунок Б.4- Расположение выводов клеммной колодки прибора ЦИ5003Б/2  
(Исполнение с интерфейсом RS-232).

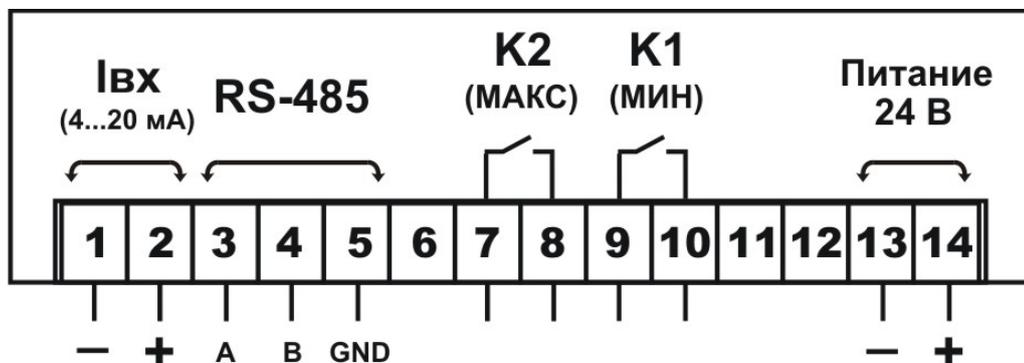


Рисунок Б.5- Расположение выводов клеммной колодки прибора

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схема включения приборов при определении основной погрешности

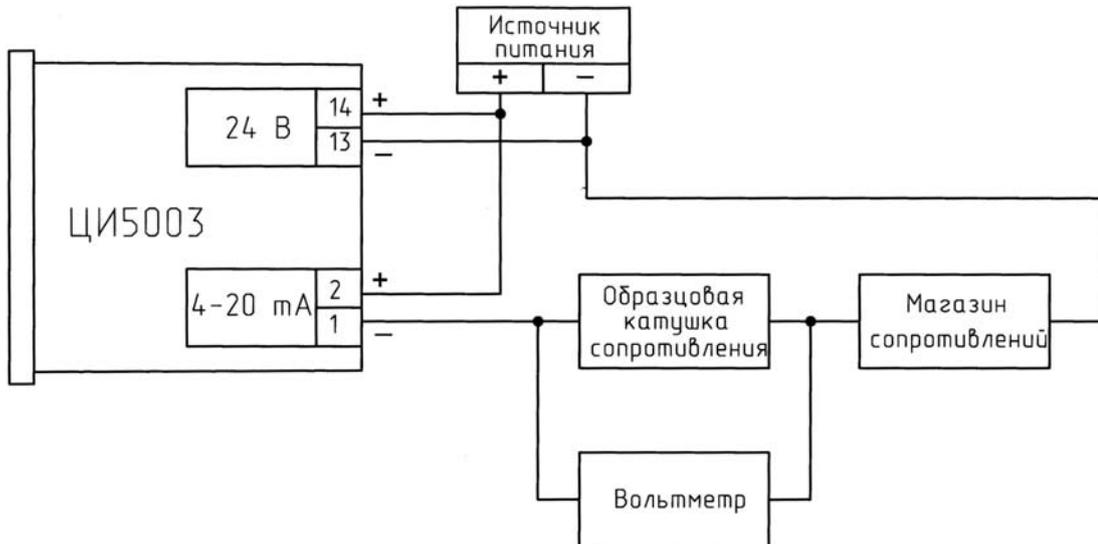


Рисунок В.1. Схема включения приборов при определении основной погрешности.

Рекомендуемые средства при определении основной погрешности:

Цифровой вольтметр Ц1516; кл. точности 0,015. Верхний предел измерений 10 В;

Магазин сопротивлений Р4831. ТУ 25-04.3919-80, класс точности 0,02. Сопротивление до 11111,1 Ом;

Образцовая катушка сопротивления Р 331. Класс точности 0,01. Сопротивление 100 Ом.

Источник питания постоянного напряжения Б5-44.  
ТУ 4Е83.233219-78. Напряжение 0 – 36 В.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Описание цифрового протокола.

Протокол построен по принципу главный – подчиненный. Сообщения кодируются последовательностью 8-разрядных байт. К каждому байту добавляется один стартовый и один стоповый бит. Скорость передачи данных – 19200 бит/с. Проверка на четность отсутствует. Сообщение содержит адреса источника и назначения, а также имеет контрольную сумму. Формат фрейма данных связи:

Приамбула		Стартовый символ	Адрес				Команда	Число байт	[Статус]	[Данные]	Контрольная сумма		
FF	FF	см. таблица Г.1	FF	FF	FF	FF	см. таблица Г.1	см. таблица Г.1	см. таблица Г.1	00h	00h	см. таблица Г.1	см. таблица Г.1
h	h	FFh	h	h	h	h	Г.1	Г.1	Г.1			Г.1	Г.1

Преамбула состоит из трех шестнадцатеричных символов FFh. Стартовый символ равен 82h при посылке сообщения от главного (контроллера) к подчиненному (прибору) и 86h при посылке сообщения от подчиненного к главному. Поле адреса состоит из пяти байт: первые четыре байта всегда равны FFh, а пятый байт – адрес опроса прибора в диапазоне от 1 до 255.

Прибор реагирует на сообщение, имеющее адрес, совпадающий с адресом опрашиваемого прибора либо равный 0, т.е. любой прибор ответит при обращении к нему с нулевым адресом опроса. Поле команды содержит число, представляющее одну из команд протокола (таблица Г.1).

Код полученной команды в точности передается назад в ответном сообщении. Символ количества байт содержит число, равное количеству байт данных. Два байта статуса включаются только в ответное сообщение от подчиненного устройства и равны 00h. Число байт данных не превышает 25 байт (таблица Г.1). Они представлены в виде беззнаковых целых чисел или чисел с плавающей точкой (4 байта в формате IEEE754 (Float)). Байт контрольной суммы содержит результат логической операции «исключающее ИЛИ» над всеми байтами, предшествующими ему в сообщении, за исключением преамбулы.

**Таблица Г.1**

Функция	Посылка/ ответ	Тип данных	Данные	Примечание
1	2	3	4	5
Считать значение измеряемой величины	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr – (байт) адрес опроса прибора
		Команда	01h	
		Число байт	00h	
		Данные	---	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 01h 00h crc	
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	01h	
		Число байт	05h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	00h X X X X	X X X X – 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении измеряемой величины
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
Записать адрес опроса	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	06h	
		Число байт	01h	
		Данные	X	X - (байт) задаваемый адрес опроса прибора
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 06h 01h X crc	

1	2	3	4	5
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	06h	
		Число байт	01h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	X	X - (байт) заданный адрес опроса прибора
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 06h 01h 00h 00h X crc	
Считать переменные прибора	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	21h	
		Число байт	13h	
		Данные	X1 00h 00h 00h 00h 00h X2 00h 00h 00h 00h 00h X3 00h 00h 00h 00h 00h X4	X1 – (байт) код первой переменной X2 – (байт) код второй переменной X3 – (байт) код третьей переменной X4 – (байт) код четвертой переменной список кодов: 00H – значение измеряемой величины; 03H – значение U; 06H – значение демпфирования; 07H – верхнее значение диапазона; 08H – нижнее значение диапазона.
		Контрольная сумма	crc	crc – контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 21h 13h X1 00h 00h 00h 00h 00h X2 00h 00h 00h 00h 00h X3 00h 00h 00h 00h 00h X4 crc	

1	2	3	4	5
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - адрес опроса прибора
		Команда	21h	
		Число байт	18h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	Y1 X1 X1 X1	Y1 – (байт) код первой переменной
			X1 00h Y2 X2	Y2 – (байт) код второй переменной
			X2 X2 X2 00h	Y3 – (байт) код третьей
		Y3 X3 X3 X3	переменной	
		X3 00h Y4 X4	Y4 – (байт) код четвертой	
		X4 X4 X4 00h	переменной (коды как в посылке) X1 X1 X1 X1 – 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении первой переменной X2 X2 X2 X2 – 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении второй переменной X3 X3 X3 X3 – 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении третьей переменной X4 X4 X4 X4 – 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении четвертой переменной	
Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма		
Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 21h 18h 00h 00h Y1 X1 X1 X1 X1 00h Y2 X2 X2 X2 X2 00h Y3 X3 X3 X3 X3 00h Y4 X4 X4 X4 X4 00h crc			

Функция	Посылка / ответ	Тип данных	Данные	Примечание
Записать коэффициент b0 (временной дрейф нуля)	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	6Eh	
		Число байт	04h	
		Данные	X X X X	X X X X - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении коррекции дрейфа нуля (от -0,1 до 0,1)
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 6Eh 04h X X X X crc	
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	6Eh	
		Число байт	00h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	---	
Контрольная сумма		crc	crc – (байт) контрольная сумма	
Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 6Eh 00h 00h 00h crc			
Записать коэффициент k0 (временной дрейф диапазона)	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	73h	
		Число байт	04h	
		Данные	X X X X	X X X X - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении коррекции дрейфа диапазона (от 0,9 до 1,1)
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 73h 04h X X X X crc	

1	2	3	4	5
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	73h	
		Число байт	00h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	---	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
Считать значение b0 (временной дрейф нуля)	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	72h	
		Число байт	00h	
		Данные	---	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 72h 00h crc	
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	72h	
		Число байт	04h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	X X X X	X X X X - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении коррекции дрейфа нуля (от -0,1 до 0,1)
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 72h 04h 00h 00h X X X X crc	

1	2	3	4	5
Считать значение k0 (временной дрейф диапазона)	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	74h	
		Число байт	00h	
		Данные	---	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 74h 00h crc	
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	74h	
		Число байт	04h	
			00h 00h	
		Данные	X X X X	X X X X - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о значении коррекции дрейфа диапазона (от 0,9 до 1,1)
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 74h 04h 00h 00h X X X X crc			
Записать величину демпфирования	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	22h	
		Число байт	04h	
		Данные	X X X X	X X X X - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении величины демпфирования
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 22h 04h X X X X crc	

1	2	3	4	5
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	22h	
		Число байт	04h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	X X X X	X X X X - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о заданном значении величины демпфирования
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
Выполнить коррекцию нуля	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	25h	
		Число байт	00h	
		Данные	--	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 25h 00h crc	
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	25h	
		Число байт	00h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	--	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
Выполнить коррекцию диапазона	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	24h	
		Число байт	00h	
		Данные	--	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 24h 00h crc	

1	2	3	4	5
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	24h	
		Число байт	00h	
		Статус	00h 00h	
		Данные	--	
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
		Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 24h 00h 00h 00h crc	
Записать значение диапазона	Посылка	Стартовый символ	82h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	23h	
		Число байт	09h	
		Данные	00h X1 X1 X1 X1 X2 X2 X2 X2	X1 X1 X1 X1 - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении верхнего предела измерений X2 X2 X2 X2 - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении нижнего предела измерений
		Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма
	Общий вид команды	FFh FFh FFh 82h FFh FFh FFh FFh adr 23h 09h 00h X1 X1 X1 X1 X2 X2 X2 X2crc		
	Ответ	Стартовый символ	86h	
		Адрес	adr	adr - (байт) адрес опроса прибора
		Команда	23h	
		Число байт	09h	
		Статус	00h 00h	
Данные		00h X1 X1 X1 X1 X2 X2 X2 X2	X1 X1 X1 X1 - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении верхнего предела измерений X2 X2 X2 X2 - 4 байта в формате IEEE754 с информацией о задаваемом значении нижнего предела измерений	
Контрольная сумма	crc	crc – (байт) контрольная сумма		
Общий вид ответа	FFh FFh FFh 86h FFh FFh FFh FFh adr 23h 09h 00h 00h 00h X1 X1 X1 X1 X2 X2 X2 X2crc			