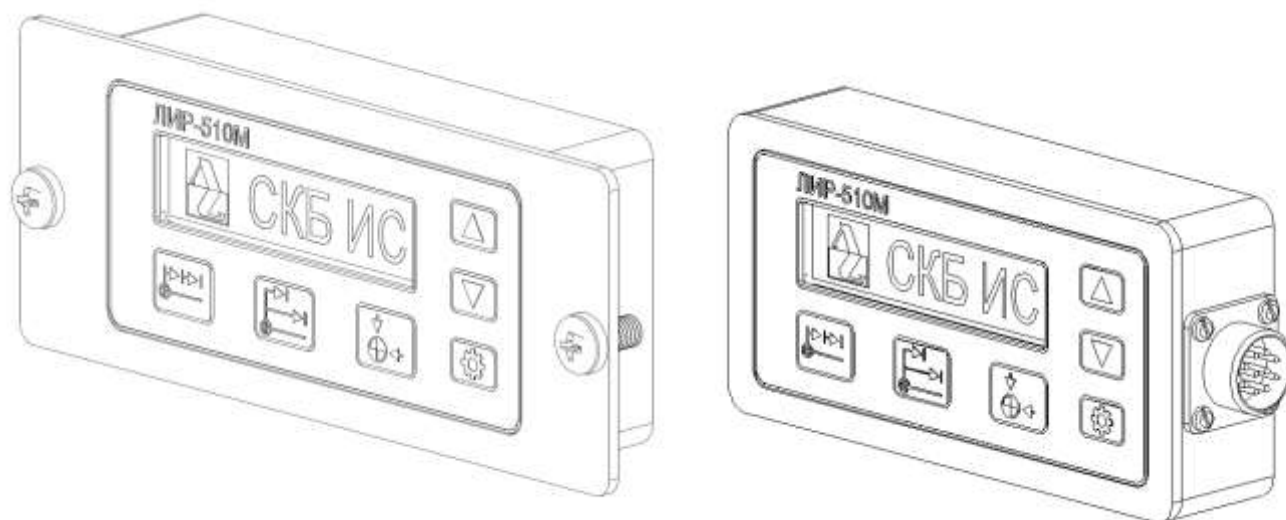


**ОАО «СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

# Устройство цифровой индикации ЛИР-510М.01

*Руководство по эксплуатации  
ВЕРУ.402213.005 РЭ*



Версия ПО 1.1

08.2018

## Оглавление

Оглавление.....	2
Назначение устройства .....	3
1. Габаритные размеры и варианты исполнения.....	4
2. Описание устройства .....	7
2.1.1. Органы управления .....	7
2.1.2. Органы индикации .....	7
2.1.3. Функциональность .....	8
2.1.4. Главный экран .....	9
2.1.5. Меню .....	11
2.1.6. Режим обновления прошивки УЦИ.....	26
2.1.7. Разъемы .....	27
3. Программа FirmwareDownloader .....	34
Транспортировка и хранение .....	35
Адрес предприятия-изготовителя.....	36

## Назначение устройства

Устройство цифровой индикации предназначено для отображения информации о величине перемещения объекта в станочных измерительных системах на основе данных, полученных от энкодера. Информация отображается в удобных пользователю единицах измерения.

Устройство имеет один канал (ось) для отображения величины перемещения.

Для удобства работы с объектом устройство имеет 3 системы отсчёта: Абсолютную G53 (ноль станка), абсолютную G54 (с возможностью установки смещения в произвольном месте, относительно G53, и его восстановлением при следующем включении питания), локальная система координат G52 (с возможностью обнуления в произвольном месте).

В зависимости от кода заказа, устройство изготавливается приборного либо панельного исполнения. В стандартном исполнении, с разъёмом PC10, УЦИ работает с инкрементными (ПИ5В ТТЛ) и с абсолютными (SSI, BISS-C) энкодерами. Тип интерфейса выбирается в настройках. Дополнительно, возможно изготовление устройства с цифровым входом (например, зона референтной метки) и цифровым выходом (например, достижение заданной позиции), а также с интерфейсом RS-485 для подключения модулей расширения.

### **Основные характеристики:**

степень защиты корпуса от внешних воздействий – IP40

- питание напряжением 5В либо 10..30 В постоянного тока (указывается в коде заказа)
- ток потребления – не более 1 А для 5В, не более 0.5А для 10..30В.
- встроенная защита от превышения потребляемого тока
- встроенная защита от подачи напряжения обратной полярности
- интерфейс датчика RS422
- максимальное напряжение реле 60В постоянного/переменного тока
- максимальный ток цифрового выхода 500 мА
- ток потребления цифрового входа, не более 5мА
- Амплитуда сигналов линии RS485 5В.

### **Условия эксплуатации:**

- нормальные условия эксплуатации устанавливаемого в помещении оборудования, УХЛ4.
- температура окружающего воздуха: +5..+40 °С;
- высота над уровнем моря: не более 1000 м
- окружающая среда: Отсутствие пыли, дыма, коррозионных или пожароопасных газов и паров, а также соли (чистый промышленный воздух).
- влажность: относительная влажность не более 95 %.

## 1. Габаритные размеры и варианты исполнения

УЦИ выпускается в двух вариантах исполнения: Приборном и панельном

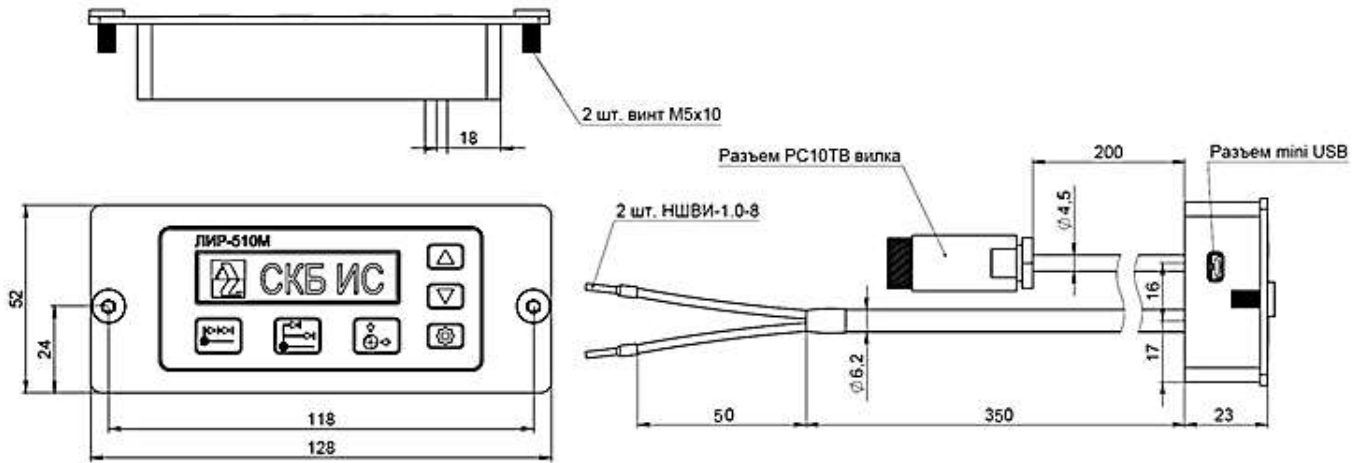


Рисунок 2.1.1-1. Панельное исполнение

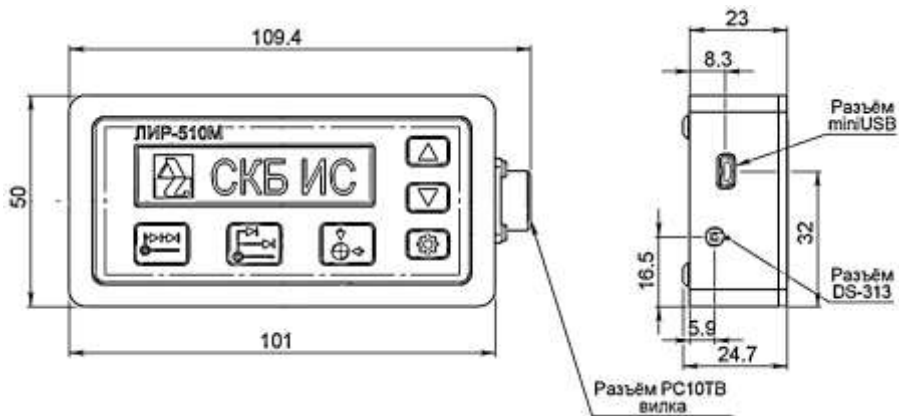
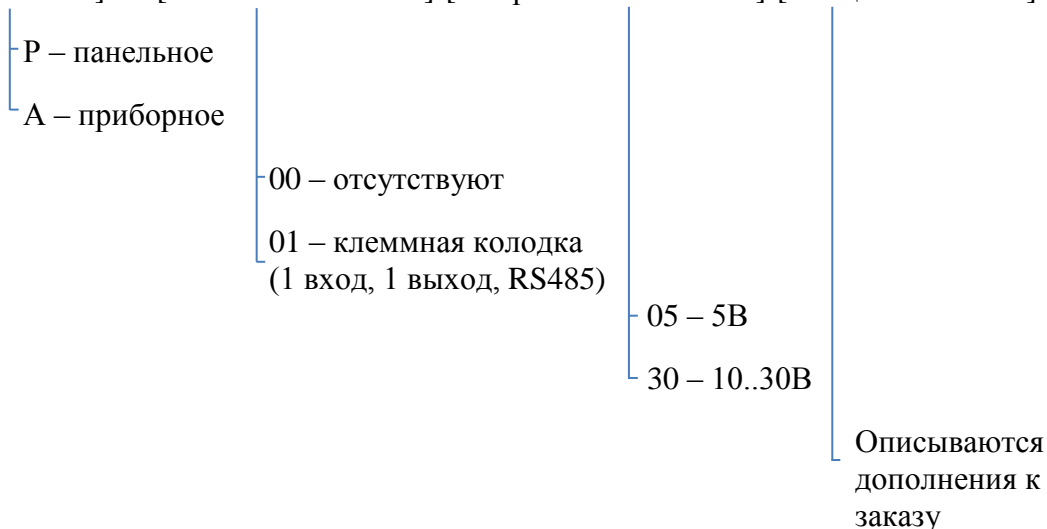


Рисунок 2.1.1-2. Приборное исполнение

Модификации

Код заказа:

ЛИР-510М[ исполнение ].01-[ внешние сигналы ]-[ напряжение питания ]-[ специсполнение ]



Комплект поставки:

Код заказа УЦИ	Блок питания	Крепёж	Документы	Прочее
ЛИР-510МР.01-00-05	220В 50 Гц – 5В 5А Meanwell RS25-5	2 винта ISO 7380-2, М5х10мм	Паспорт  Руководство по эксплуатации	-
ЛИР-510МР.01-01-05	Кабель 250В, тип С4 – без окончания, 2 метра			Вставка клеммная ЕС381V-10P
ЛИР-510МР.01-00-30	Нет			-
ЛИР-510МР.01-01-30				Вставка клеммная ЕС381V-10P
ЛИР-510МА.01-00-05	220В 50 Гц – 5В 2А Meanwell GS12E05-P1J	Нет		-
ЛИР-510МА.01-01-05		Нет		Вставка клеммная ЕС381V-10P
ЛИР-510МА.01-01-30	Нет	Нет		

Все УЦИ комплектуются резиновой заглушкой порта mini USB, на разъём PC10TB(вилка) надета резьбовая заглушка.

Все УЦИ поддерживают ПИ/SSI/BiSS-C протоколы, определение ошибок линии связи. Стандартно установлен разъём PC10TB вилка.

Исполнение с клеммной колодкой добавляет 1 вход (оптопара), 1 выход (оптореле), RS-485 Modbus RTU.

Гальваническая развязка питания и интерфейсов отсутствует.

Дополнительно могут быть заказаны:

- разъём 2РМ и ответная часть к нему (розетка будет установлена на втором конце кабеля питания 220В), для УЦИ панельного исполнения.
- Установка разъёма DB9 (розетка) взамен РС10ТВ (вилка).
- Установка разъёма РС10ТВ (розетка) взамен РС10ТВ (вилка), либо разъёма заказчика, для УЦИ панельного исполнения.
- Подключение выхода внешнего сигнала к линии питания +5В.
- Вывод внешнего входа, выхода, RS485 на разъём подключения датчика (используется разъём DBN15 розетка), для УЦИ приборного исполнения.
- Увеличение длины кабеля питания и кабеля датчика до 1.5м, для УЦИ панельного исполнения.

## 2. Описание устройства

### 2.1.1. Органы управления

-  кнопка «Выход в позицию» - обнуление координаты, поиск референтной метки
-  кнопка «Абсолютная система отсчёта» - выбор абсолютной координаты G53 или G54
-  кнопка «Локальная система отсчёта» – выбор локальной координаты G52 (работа в приращениях)
-  кнопка «Настройки» - на главном экране: вход в меню настроек; в меню: выбор пункта; в настройках: возврат; нажата при включении: вход в режим обновления прошивки
-  кнопка «Вверх» - В меню: выбор предыдущего пункта; на главном экране, если разрешено: переключение миллиметры/дюймы либо градусы-минуты-секунды/градусы; в настройках: включить режим, изменение выделенной позиции
-  кнопка «Вниз» - В меню: выбор следующего пункта; на главном экране, если разрешено: переключение радиус/диаметр (x2) либо 360 градусов/ ±180 градусов; в настройках: отключить режим, выбор выделенной позиции

### 2.1.2. Органы индикации

- графический OLED дисплей, монохромный, 128x32 точки, желтого свечения.
- Светодиод красного свечения, подсвечивающий порт USB в режиме обновления прошивки

### 2.1.3. Функциональность

- Отражает текущую позицию
- Индикация позиции градусы/минуты/секунды; градусы; миллиметры; дюймы
- Возможность переключения градусы/минуты/секунды – градусы; миллиметры – дюймы; радиус – диаметр из главного экрана
- Индикация до девяти десятичных разрядов и знака, возможность выбора литеры оси, функция обнуления быстро меняющихся разрядов
- Абсолютная система отсчёта (G53) с возможностью предустановки смещения нуля станка относительно референтной метки энкодера
- Абсолютная система отсчёта (G54) с возможностью произвольной установки нуля из главного экрана, кнопка выхода в позицию и восстановлением смещения при следующем включении питания
- Локальная система отсчёта (G52) с возможностью произвольной установки нуля кнопкой выхода в позицию
- Кнопки выбора абсолютных (G53, G54) и локальной (G52) систем отсчёта
- Режим поиска референтной метки
- Возможность работы без референтной метки (ноль устанавливается при включении питания либо при нажатии кнопки выхода в позицию)
- Коррекция погрешности абсолютной координаты по точкам, установленным в произвольной позиции (до 100 точек)
- Внешний сигнал (1 вход, 1 выход)
- Внешний выходной сигнал:
  - срабатывает при прохождении заданной позиции
  - будет активен в заданной зоне
- Внешний входной сигнал:
  - разрешает работу выхода
  - отображает сообщение пользователя на экране
  - запоминает позицию в буфер
- Экранное меню настроек устройства

Для инкрементных энкодеров

- Работа с энкодером любой дискретности путём установки коэффициентов пересчёта
- Режим счёта в обратном направлении и режим перекоммутации квадратурных сигналов А и В
- Программируемый фильтр дребезга фронтов
- Определение электрической неисправности линии связи

Для абсолютных энкодеров

- Установка разрядности слова данных
- Установка разрядности слова ошибок (для SSI)
- Установка маски инверсии бит слова ошибок
- Функция счёта оборотов датчика углового положения
- Установка начала слова данных в посылке (для SSI)
- Установка разрядности слова CRC, начального значения, полинома CRC (для BISS)
- Установка скорости обмена
- Контроль правильности чтения данных



- Прочие
  - Возможность объединения устройств в сеть Modbus RS-485 с возможностью синхронизации режимов (по заказу)
  - Защита настроек цифровым паролем до 10 знаков
  - Русский и английский языки интерфейса
  - Возможность обновления прошивки через порт USB

#### 2.1.4. Главный экран

Главный экран УЦИ имеет следующий вид:

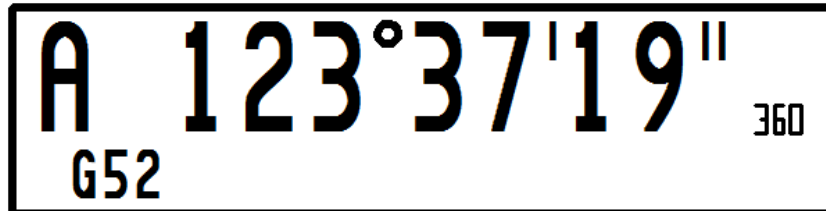


Рисунок 2.1.4-1. Главный экран

Он разделен на несколько областей, служащих для вывода соответствующей информации:

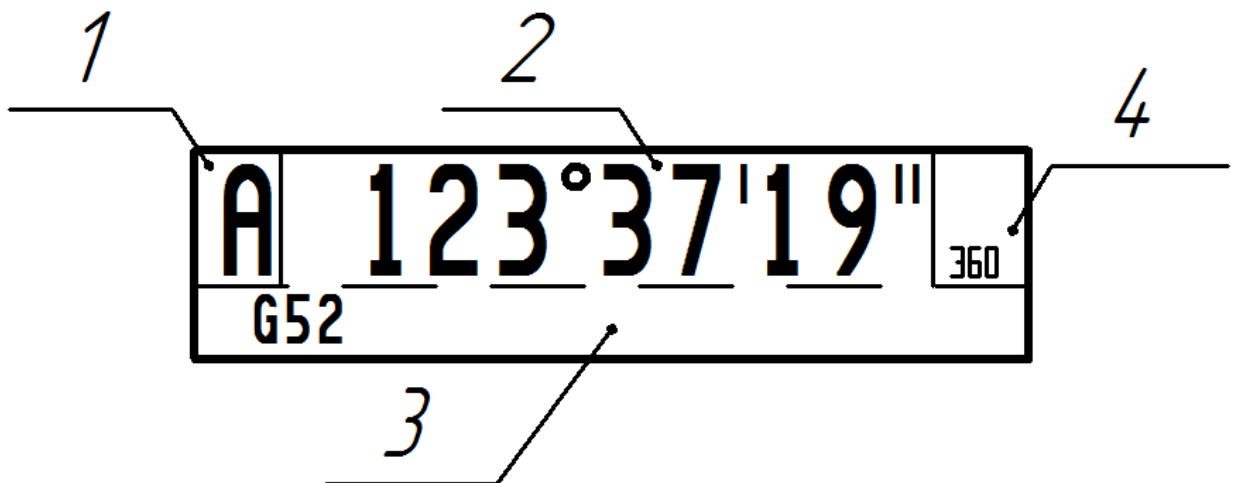


Рисунок 2.1.4-2. Области главного экрана УЦИ

1 – подпись оси. Для угловой координаты можно установить в меню значения «А», «В», «С»; для линейной – «Х», «У», «Z», «U», «V», «W», либо отсутствие символа.

2 – значение координаты в текущей системе отсчёта, до 9 разрядов и знак.

3 – текущая система отсчёта (СО). Подписывается кнопка переключения в соответствующую СО. G52 – локальная СО; G53 – абсолютная СО (ноль станка); G54 – абсолютная СО (ноль в любом месте).

4 – режим отображения координаты. Для угловой оси знак **360** обозначает работу в секторе  $0..360^\circ$ ; знак **180** – в секторе  $-180^\circ..+180^\circ$ . Для линейной оси символ «R» обозначает отображение радиуса, «d» – диаметра (координата удваивается).

Так же для линейной оси в верхней правой зоне дисплея индицируются единицы измерения – mm (миллиметры) или in (дюймы).

При первом выборе абсолютной координаты (нажатием на кнопку «Абсолютная система отсчёта»), если установлен режим работы с референтной меткой, на экране индицируется сообщение «Референтная метка не захвачена»

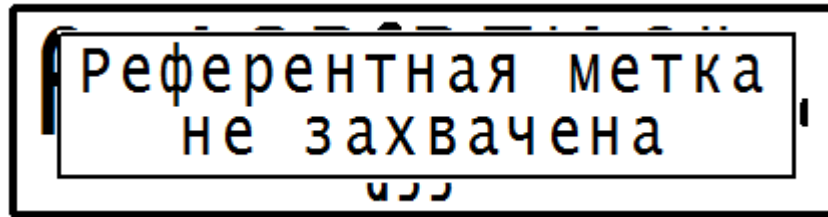


Рисунок 2.1.4-3. Сообщение об отсутствии референтной метки

При нажатии кнопки «Выход в позицию» УЦИ перейдёт в режим поиска референтной метки.

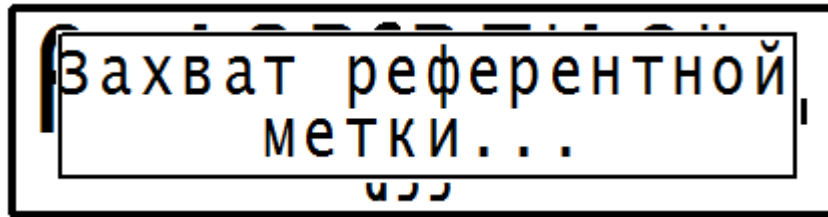


Рисунок 2.1.4-4. Сообщение о захвате референтной метки

Выход из этого режима возможен после захвата референтной метки, либо по повторному нажатию кнопки «Выход в позицию».

После того, как метка захвачена, становится возможной работа с абсолютными СО G53 и G54. Кроме этого, **при захвате референтной метки показания локальной координаты G52 перестают быть действительными** и необходимо заново установить нулевую позицию G52.

При повторном переходе с локальной на абсолютную СО выбирается последняя абсолютная СО. Для выбора другой абсолютной СО необходимо повторно нажать кнопку выбора абсолютной СО.

При определении ошибки на линии инкрементного или абсолютного датчика, а также при ошибках в пакете абсолютного датчика (биты Alarm, несовпадение контрольной суммы и пр.) на экране возникает информационное сообщение об ошибке датчика.

Тип ошибки можно определить, расшифровав код ошибки в соответствующем меню УЦИ.

Сбросить ошибку возможно, нажав кнопку выхода в позицию. При этом, если ошибка устранена – сообщение исчезнет, позиция G52 обнулится, G53 – станет абсолютной либо перейдёт в режим поиска референтной метки.

Если при сбросе ошибки она всё ещё присутствует – на экране возникнет сообщение «Error», и ошибка сброшена не будет.

Работа с УЦИ при наличии ошибки невозможна, так как индицируемая позиция не является корректной. Позиция будет закрыта информационным сообщением об ошибке.

### 2.1.5. Меню

Вход в меню и вход/выход в параметр осуществляется нажатием кнопки «Настройки», навигация – кнопками «Вверх» и «Вниз».

Первый уровень меню имеет 4 пункта:

- .. – выход из меню
- Настройки – настройки датчиков, оси, коррекция и пр.
- Инфо – Информация об устройстве
- Код ошибки – десятичный код, представляющий собой сообщения Alarm абсолютных энкодеров и ошибки линии инкрементных.

Пункт «Настройки» содержит:

- Настройки датчика
- Настройки оси
- Синхронизация
- Настройка внешних сигналов
- Настройки интерфейса
- Интервал опроса датчика
- Задать пароль
- Язык интерфейса
- Коррекция
- Сохранить настройки
- Загрузить настройки

**Настройки датчика** – выбирается тип и формат обмена с энкодером.

- Тип датчика – выбирается энкодер: инкрементный с квадратурным выходом, либо абсолютный с выходом SSI или BISS

В зависимости от типа энкодера меняются пункты меню, расположенные ниже.

Для инкрементного датчика:

- Референтная метка – включается обработка референтной метки от датчика. Состояния «v» - включено, «x» - отключено. Если датчик физически не имеет сигнала референтной метки, необходимо подключить входа R и nR УЦИ к логическим сигналам 0В и +5В соответственно, во избежание появления ошибки линии связи.
- Поменять местами АВ – меняет подключение квадратурных сигналов А и В. Это влияет на направление счёта.
- Фильтр дребезга – включается встроенный фильтр дребезга фронтов линии, отфильтровывающий кратковременные изменения логического уровня на входах УЦИ, приводящие к сбоям счёта либо дрожанию младшего разряда. Настройки фильтра устанавливаются в пункте «Степень фильтрации»

- Степень фильтрации – устанавливает временной коэффициент  $K$  от 0 до 63. Время фильтра рассчитывается по формуле:  $\tau = (K+1) * 16$  нс. Таким образом, квадратурный счётчик не будет реагировать на изменения сигналов длительностью от 16 нс до 1 мкс, в зависимости от коэффициента.

Для абсолютного датчика с SSI интерфейсом:

Количество бит, запрашиваемых по протоколу, суммируется из бит данных и бит ошибки. Максимальное количество бит равняется 64.

- Количество бит данных – разрядность слова данных датчика (1-64 бит), например датчик 4096 позиций имеет 12 бит данных; многооборотный датчик 12+12 бит имеет 24 бита данных.
- Количество бит ошибки – количество бит Alarm датчика (0-16 бит). Практически все датчики СКБИС с битом ошибки имеют 1 бит, в начале посылки. Датчики других производителей могут иметь несколько бит ошибки в начале либо в конце посылки.
- Фронт ошибки – включение проверки спада (1->0) сигнала линии данных при первом спаде сигнала CLOCK. Фронт ошибки реализован в протоколе датчиков СКБИС с битами ошибки.
- Маска инверсии битов ошибки – задаётся битовая маска в десятичном формате  $(0..2^{16}-1)$ . При маскировании слова ошибок датчика, инвертируются указанные биты. В результате должно получиться слово, в котором логическая единица означает ошибку датчика.  
Например, для датчиков СКБИС с одним битом ошибки, 0 в этом бите означает ошибку, то есть бит инвертирован. Для получения неинвертированного бита маска должна равняться 1.  
Для датчиков RLS LA11, имеющих 10 бит ошибки, в которых биты 8 и 9 имеют активный уровень «0», а биты 0..7 – активный «1» - маска будет равна 768 (1100000000b).
- Начало слова данных – положение слова данных в посылке. Для датчиков без бита ошибки – параметр равен 0. Для датчиков с одним битом ошибки в начале посылки – параметр равен 1.
- Частота линии Clock - задаётся частота синхронизирующих импульсов SSI, кГц. От 100 кГц до 2 МГц.
- Задержка чтения – задаётся время между первым спадающим уровнем сигнала Clock (защёлка позиции) и началом выдачи синхронизирующих импульсов (запрос позиции). Принимает значения от 0 до 255 мкс. Устанавливается для датчиков, которым необходимо время на интерполяцию позиции (например, Hengsler AC36 с количеством бит на оборот более 14). Большинству датчиков СКБИС не нужно дополнительное время на интерполяцию, поэтому этот параметр для них равен 0.
- Подсчёт оборотов – добавляет количество оборотов однооборотного датчика к его выходному коду. **При выключении питания количество оборотов не сохраняется. При нажатии кнопки «Выход в позицию» в режиме G53 счётчик оборотов обнуляется.**
- Ноль смещён – показывать отрицательную позицию при переходе через ноль. Применяется в линейных датчиках для устранения скачка на максимальную позицию при показаниях, меньших нуля.
- Двойное чтение – повторное чтение данных, без таймаута SSI. При этом датчик повторяет ранее выданные данные. Если параметр установлен, несовпадение данных будет считаться ошибкой.

### Для абсолютного датчика с BISS интерфейсом:

УЦИ обрабатывает позицию датчиков с BISS-C интерфейсом. Максимальное количество запрошенных бит равняется 64.

- Биты данных – разрядность датчика, например датчик 4096 дискрет имеет 12 бит данных
- Количество бит ошибки – количество бит Alarm датчика (0-8 бит).
- Маска инверсии битов ошибки – задаётся битовая маска в десятичном формате  $(0..2^8-1)$ . Принцип действия аналогичен маске для SSI датчика.
- Частота линии MA - задаётся частота синхронизирующих импульсов MA, кГц. От 100 кГц до 1000 кГц
- Полином CRC – полином (число), используемый для вычисления контрольной суммы. В шестнадцатеричном виде 0x42 или 0x25
- Начальное значение CRC – число, с которого начинается расчёт контрольной суммы, от 0 до 15.
- Подсчёт оборотов – аналогичен пункту для SSI датчика.
- Ноль смещён – аналогичен пункту для SSI датчика.

### Общий для всех датчиков:

- Применить настройки – устанавливает выбранные установки, но не сохраняет их в энергонезависимой памяти. После применения настроек необходимо проверить правильность работы с датчиком и сохранить настройки во флеш-памяти.

**Настройки оси** – настройка типа оси (угловая/линейная), коэффициентов пересчёта дискретности датчика, направления счёта.

- Тип оси – выбор линейной либо угловой оси
- Числитель (A) – установка числителя дроби, число до  $2^{32}-1$
- Знаменатель (B) – установка знаменателя дроби, число до  $2^{32}-1$

Для установки коэффициента пересчёта используется дробь  $K=A/B$ .

K – коэффициент

A – числитель

B – знаменатель

Значение квадратурного счётчика, либо значение, считанное с абсолютного датчика, умножается на этот коэффициент. Полученный результат делится на число, отражающее положение десятичной точки (к примеру, на 1000 для 3 разрядов после точки). В завершение, берётся остаток от деления на максимальное значение, выводимое на экран (к примеру, 360 градусов).

В результате получается число, имеющее целую часть и десятичную дробь. Оно выводится на экран, отбросив разряды, меньшие младшего.

Для получения числителя и знаменателя для круговой оси необходимо:

- 1) Вычислить количество дискрет на оборот датчика. Оно равно количеству импульсов на оборот, умноженному на 4. Количество импульсов указано на корпусе датчика. Для абсолютного датчика количество дискрет равно  $2^{\text{разрядность датчика}}$ .
- 2) Рассчитать вес младшего разряда на экране. Это минимальное значение, на которое может измениться координата на экране (в градусах). Значение выбирается из списка:  $100^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $1^{\circ}$ ,  $0.1^{\circ}$ ,  $0.01^{\circ}$ ,  $0.001^{\circ}$ ,  $0.0001^{\circ}$ ,  $0.00001^{\circ}$ ,  $0.000001^{\circ}$  в зависимости от положения десятичной точки.
- 3) Вычислить коэффициент пересчёта. Для этого  $360^{\circ}$  разделить на вес младшего разряда, и полученное значение разделить на количество дискрет на оборот датчика.

Для линейной оси необходимо:

- 1) Вычислить количество дискрет на 1 миллиметр. Для линейного датчика необходимо 1 миллиметр разделить на дискретность датчика. Для кругового датчика на линейной оси необходимо рассчитать, сколько дискрет приходит с датчика на 1мм хода.
- 2) Рассчитать вес младшего разряда на экране. Это минимальное значение, на которое может измениться координата на экране (в миллиметрах). Значение выбирается из списка: 1000, 100, 10, 1, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, 0.00001, 0.000001 в зависимости от положения десятичной точки.
- 3) Вычислить коэффициент пересчёта. Для этого 1 миллиметр разделить на вес младшего разряда на экране, затем полученное значение разделить на количество дискрет на 1 миллиметр датчика.

Результатом вычислений для угловой либо линейной осей является простая дробь либо целое число. Числитель дроби А и знаменатель В устанавливаются в УЦИ. Если число целое, то знаменатель равен 1.

При умножении количества дискрет датчика на эту дробь получаются  $360/(\text{вес младшего разряда})$  градусов для угловой оси либо  $1/(\text{вес младшего разряда})$  миллиметров – для линейной.

### Примеры расчёта:

*Угловая ось, инкрементный датчик 450000 имп/об:*

- 1) Количество дискрет на оборот датчика =  $450000 * 4 = 1800000$
- 2) Вес младшего разряда на экране. Четыре нуля после точки, т.е. вес = 0.0001
- 3) Коэффициент пересчёта =  $(360/0.0001)/1800000 = 2$   
 $A=2; B=1$

*Проверка:  $1800000 * (2/1) * 0,0001 = 360,0000$*

*Угловая ось, абсолютный датчик 16 бит:*

- 1) Количество дискрет на оборот датчика =  $2^{16} = 65536$
- 2) Вес младшего разряда на экране. Три нуля после точки, т.е. вес = 0.001
- 3) Коэффициент пересчёта =  $(360/0.001)/65536 = 360000/65536 = 5625/1024$   
 $A=5625; B=1024$

*Проверка:  $65536 * (5625/1024) * 0,001 = 360,000$*

*Линейная ось, инкрементный датчик 5 мкм:*

- 1) Количество дискрет на 1 миллиметр =  $1/0.005 = 200$
- 2) Вес младшего разряда на экране. Три нуля после точки, т.е. вес = 0.001
- 3) Коэффициент пересчёта =  $(1/0.001)/200 = 5$   
 $A=5; B=1$

*Проверка:  $200 * (5/1) * 0,001 = 1,000$*

*Линейная ось, абсолютный многооборотный датчик 12 бит оборотов +12 бит на оборот, на 1 мм хода датчик проходит 0,25 оборота:*

- 1) Количество дискрет на 1 миллиметр =  $2^{12} * 0,25 = 4096 * 0,25 = 1024$
- 2) Вес младшего разряда на экране. Три нуля после точки, т.е. вес = 0.001
- 3) Коэффициент пересчёта =  $(1/0.001)/1024 = 1000/1024 = 125/128$   
 $A=125; B=128$

*Проверка:  $1024 * (125/128) * 0,001 = 1,000$*

- Обратное направление счёта – изменяет направление координаты
- Дискрет/оборот – для угловой оси – задаёт количество дискрет на 360 градусов. Если датчик связан с измеряемым объектом напрямую, то параметр равен количеству импульсов датчика \*4 (либо 2 в степени разрядности датчика для абсолютных датчиков). Для многооборотных абсолютных датчиков, связанных с измеряемым объектом напрямую, параметр равен 2 в степени разрядности датчика на 1 оборот. Если датчик связан с объектом через редуктор, то параметр умножается на коэффициент передачи.  
На линейную ось параметр влияние не оказывает.
- Установить смещение G53 – устанавливается ноль станка. Если ноль станка не соответствует положению референтной метки - возможно скорректировать положение нуля. Для этого при настроенном и подключенном датчике производится захват референтной метки. После этого станок устанавливается в нулевое положение и выбирается действие «Установить» в данном пункте. При успешной установке нуля индицируется сообщение «Успех». Теперь при захвате референтной метки координата G53 установится в значение, равное расстоянию до нуля станка. В нуле станка, соответственно, будут нулевые показания индикации. Если при попытке установить смещение референтная метка не была захвачена, то смещение не устанавливается и индицируется сообщение «Ошибка».
- Сбросить смещение G53 – ноль станка устанавливается в позицию референтной метки.
- Применить настройки - устанавливает выбранные установки, но не сохраняет их в энергонезависимой памяти. После применения настроек необходимо проверить правильность работы оси и сохранить настройки во флеш-памяти.



## Синхронизация

Для возможности синхронизации **необходимо указать это в коде заказа**. Выход RS485 осуществляется на клеммную колодку на задней крышке УЦИ либо на контакты разъёма DBH15.

УЦИ могут быть объединены в сеть RS-485 по протоколу Modbus. При этом возможно считывание показаний с УЦИ на ПК или ПЛК, синхронизация клавиатур УЦИ.

По умолчанию, возможность синхронизации отсутствует. Необходимо заказать исполнение УЦИ с поддержкой RS-485.

При синхронизации клавиатур одно из УЦИ должно являться ведущим, другие – ведомыми. Настройки интерфейса всех устройств в сети должны быть одинаковы.

- Использовать синхронизацию – включить/отключить режим синхронизации.
- Роль устройства – выбор, ведущее устройство или ведомое.
- Кнопка сброса – разрешить синхронизацию кнопки «Выход в позицию»
- Кнопки смены системы отсчёта - разрешить синхронизацию кнопок «Локальная система отсчёта» и «Абсолютная система отсчёта»
- Смена режимов R/D и 360/180 - разрешить синхронизацию режимов «Радиус/Диаметр» и «360° / ±180°», управляемых кнопкой «Вниз»
- Изменение единиц измерения - разрешить синхронизацию единиц измерения «миллиметры/дюймы» и «градусы / градусы-минуты-секунды» управляемых кнопкой «Вверх»
- Настройки Modbus – вход в меню настроек интерфейса RS485 и протокола Modbus
  - Адрес устройства – адрес УЦИ в сети, диапазон 1..247
  - Задать скорость – скорость интерфейса, диапазон 9600..3750000 бит/сек
  - Бит контроля чётности – по – отсутствует; odd – нечётный; even – чётный
  - Стоп бит – количество стоповых бит: 1; 1.5; 2
  - Таймаут ответа – время ожидания ответа, 1..1000 мс
  - Применить настройки - устанавливает выбранные установки, но не сохраняет их в энергонезависимой памяти.

После применения настроек необходимо проверить правильность работы интерфейса и сохранить настройки во флеш-памяти.

Описание регистров протокола Modbus поставляется по запросу.

## Настройки интерфейса

### Настройки главного экрана

- Цифры после точки – выбор количество знаков после десятичной точки, 1..6  
Отображение координаты:
  - 1: A –XXXXXX.X
  - 2: A –XXXXX.XX
  - 3: A –XXXX.XXX
  - 4: A –XXX.XXXX
  - 5: –XXX.XXXXX
  - 6: –~~XXX~~.XXXXXXНазвание оси для 5 и 6 знаков не отображается.
- Удаление мерцающих разрядов – включение обнуления быстро меняющихся младших разрядов позиции для удобства восприятия оператором.
- Символ оси – выбор символа, отображаемого перед координатой. Для линейной оси: X, Y, Z, U, V, W, <нет>; для угловой оси: A, B, C, <нет>.
- Режим отображения по умолчанию – выбор режима индикации (радиус или диаметр,  $360^\circ$  или  $\pm 180^\circ$ ), отображаемого после включения УЦИ
- Единицы измерения по умолчанию – выбор единиц измерения, (миллиметры или дюймы, градусы или градусы-минуты-секунды), отображаемых после включения УЦИ
- Горячее переключение режима отображения – разрешить/запретить переключение режима индикации (радиус или диаметр,  $360^\circ$  или  $\pm 180^\circ$ ) с помощью кнопки «Вниз» на главном экране
- Горячее переключение единиц измерения - разрешить/запретить переключение единиц измерения (миллиметры или дюймы, градусы или градусы-минуты-секунды) с помощью кнопки «Вверх» на главном экране

Настройки применяются сразу, далее необходимо сохранить настройки во флеш-памяти.

## Настройки сигналов

Для поддержки внешних сигналов необходимо указать это в коде заказа. 1 вход и 1 выход подключаются на клеммную колодку на задней крышке УЦИ либо на контакты разъёма DBH15.

- Выходной сигнал – разрешение выдачи выходного сигнала при пересечении заданной координаты.
- Координата точки – координата, при пересечении которой срабатывает выходной сигнал.
- Зона сигнала – область  $(0..2^{16}-1)$ , в течение которой будет присутствовать выходной сигнал после пересечения координаты. Служит для увеличения длительности выходного сигнала.
- Система координат – система координат, положение в которой будет влиять на выходной сигнал (G52, G53, G54, Текущая).
- Входной сигнал – использовать входной сигнал как разрешение для выходного.

## **Интервал опроса датчика**

Устанавливается интервал опроса квадратурного счётчика для инкрементных датчиков, либо интервал опроса по SSI/BISS абсолютных датчиков.  
Диапазон 1..50 мс.

## **Задать пароль**

Задаётся десятизначный пароль, запрашиваемый при входе в настройки датчика. 0000000000 – пароль не запрашивается. Необходимо сохранить настройки во флеш-памяти.

Сброс пароля возможен при подключении к ПК, специальной программой.

## **Язык интерфейса**

Установка языка сообщений и меню. Русский или английский.  
Необходимо сохранить настройки во флеш-памяти.

## Коррекция

Выбор пункта «Коррекция» осуществляет вход в режим коррекции погрешности измерительной системы.

Режим позволяет ввести, просмотреть, изменить или удалить точки коррекции погрешности отображаемой координаты.

Единицы измерения в таблице определяются настройками УЦИ.

Между двумя соседними точками производится линейная интерполяция, плавно корректируя показания.

Если установлена только одна точка коррекции – коррекция происходит только в этой точке.

Если производится коррекция для угловой оси – рекомендовано не превышать сектор  $0^\circ \dots 360^\circ$ , в противном случае, когда показания превысят  $360^\circ$ , точки коррекции будут перенесены на начало оборота (т.е. при показаниях  $365^\circ$  будет введена коррекция для позиции  $5^\circ$ , а в точке  $-5^\circ$  будет введена коррекция для точки  $355^\circ$ ).

Так же для круговой оси первую и последнюю точку коррекции следует сделать нулевыми, для предотвращения скачка при замыкании круга (например, для предотвращения такого счёта: 359,358,359,0,2 – производится повторный проход угла при перемещении в одну сторону, так как последняя точка коррекции (в позиции 357) +2, первая (в позиции 1) +1).

Полученная последовательность формируется так:

в позиции 357 коррекция +2 – получаем 359;

в позиции 358 коррекции нет,  $358+0= 358$ ;

в позиции 359 коррекции нет,  $359+0= 359$ ;

в позиции 0 коррекции нет,  $0+0= 0$ ;

в позиции 1 коррекция +1,  $1+1= 2$ ;

Окно «Коррекция»:

Точка:	001/005
Координата:	000.0001
Коррекция:	-000.0001
< Действия >	

Точка – показывает номер текущей точки коррекции / общее количество точек.

Координата – абсолютная позиция, в которой производится коррекция.

Коррекция – значение, на которое производится коррекция.

Если в таблице нет точек коррекции – выводится сообщение «Таблица пуста».

Действия могут быть:

1. Выбор точки
2. Ввод с датчика
3. Ввод вручную
4. Редактировать
5. Удалить
6. Сохранить таблицу
7. Очистить таблицу
8. Выход

Выбор точки

Окно «Выбор точки»:

Точка:	001/005
Координата:	000.0001
Коррекция:	-000.0001

Кнопками «Вверх», «Вниз» выбирается номер точки, кнопкой «Настройки» осуществляется выбор точки.

### Ввод с датчика

Позиция, в которой задаётся точка коррекции, устанавливается с датчика. Кнопками «Вверх» и «Вниз» изменяется значение коррекции.

Окно «Ввод с датчика»:

Точка:	000/005
Координата:	010.0002
Коррекция:	-000.0002

Индицируются реальные показания в градусах либо миллиметрах.

Шаг изменения коррекции соответствует одной дискрете датчика. Значение коррекции изменяется в пределах  $\pm 127$  дискрет, отображаются – с пересчётом по ранее установленному коэффициенту А/В.

Предварительно необходимо осуществить захват референтной метки. В противном случае при сохранении точки возникнет сообщение об ошибке.

В нескольких позициях в пределах диапазона измерения добавляются точки коррекции (от 2 до 100). В этих точках устанавливается коррекция погрешности, пока реальные показания не сравняются с эталоном.

После установки коррекции, при нажатии кнопки «Настройки» возможно выбрать действия «Применить» или «Выход».

Если точка установлена верно, то выбирается «Применить», если сохранение точки не требуется - «Выход».

- ❖ Номер точки в этом окне всегда равен нулю, он присваивается при сортировке.
- ❖ Точки можно добавлять в любом порядке, при добавлении они сортируются по возрастанию координаты.
- ❖ Если добавить точку в позиции, которая уже есть в таблице – точка перезапишется.

Введённая точка сохраняется в оперативной памяти УЦИ. Для сохранения таблицы в энергонезависимую необходимо выбрать пункт «Сохранить таблицу» в окне «Коррекция».

### Ввод вручную

Производится ввод точки коррекции вручную.

#### Окно «Ввод вручную»

Точка:	000/005
Координата:	000.0000
Коррекция:	000.0000
< Действия >	

Сначала вводится координата (метод ввода такой же, как и изменение других настроек меню: «Вверх» - изменить значение, «Вниз» - выбрать изменяемую десятичную позицию). Знак для отрицательного значения устанавливается как восьмой символ;

- ❖ Замечание: координата хранится в памяти в дискретах, и при пересчёте происходит округление в меньшую сторону. Действительное значение позиции будет отображено в поле «Координата» после сохранения точки.

Затем, для перехода к следующему этапу, нажать кнопку «Настройки»;

Следующий этап – ввод коррекции (таким же способом, как на предыдущем этапе);

Последний этап – Выбор действия «Применить» или «Выход».

Если точка введена верно, то выбирается «Применить», если сохранение точки не требуется - «Выход».

Введённая точка сохраняется в оперативной памяти УЦИ. Для сохранения таблицы в энергонезависимую необходимо выбрать пункт «Сохранить таблицу» в окне «Коррекция».

### Редактировать

Производится изменение коррекции в существующей точке.

Точка для коррекции устанавливается заранее, в окне «Выбор точки».

#### Окно «Редактировать»:

Точка:	001/007
Координата:	000.0001
Коррекция:	-000.0001
< Действия >	

Сначала, кнопками «Вверх» и «Вниз» изменяется значение коррекции.

Кнопка «Настройки» - переход к полю «Действия».

Затем - Выбор действия «Применить» или «Выход» (см. описание предыдущего окна).

### Удалить

Подтверждение удаления ранее выбранной точки.

Окно «Удалить»:

Точка: 001 будет удалена  < Действия >
---

Выбор действия «Применить» удаляет точку, «Выход» - выходит без удаления.

### Сохранить таблицу

Сохранить таблицу в энергонезависимой памяти.

После изменения таблицы коррекции она хранится в оперативной памяти УЦИ. Можно проверить работу УЦИ с изменённой таблицей коррекции. Если таблица верна, то необходимо сохранить её в энергонезависимой памяти.

Окно «Сохранить таблицу»:

Производит сохранение таблицы в энергонезависимую память.  
При успешном сохранении выводится сообщения «Успех».

### Очистить таблицу

Производится удаление всех точек из таблицы коррекции.

Окно «Очистить таблицу»:

Все точки будут удалены из таблицы  < Действия >
---

Выбор действия «Применить» стирает таблицу, «Выход» - выходит без удаления.

### Выход

Производится выход в главное меню. Все несохраненные изменения будут потеряны.



## Сохранить настройки

Сохранить текущие настройки во флеш-памяти.

Флеш-память (FLASH) – энергонезависимая память с 1000 циклами перезаписи.

Все настройки и смещения, кроме смещения G54, содержатся в этой памяти.

Смещение G54 содержится в энергонезависимой памяти EEPROM с 1 млн циклов перезаписи.

## Загрузить настройки

Обновить текущие настройки значениями из флеш-памяти.

## Инфо

- Об устройстве – Краткое название устройства и контакты изготовителя
- Версия ПО – Версия и дата выпуска прошивки
- Аппаратная версия – версия электронной части
- Серийный номер устройства – заводской номер, указанный на крышке

## Код ошибки

Биты ошибки датчика (9 бит), в десятичном виде (0-511).

Дешифровав число в двоичный код, можно отследить следующие ошибки:

Бит	Инкрементный датчик	Абсолютный SSI датчик	Абсолютный BISS датчик
8	Ошибка линии	Неверный формат пакета данных	Ошибка CRC пакета данных
7	Зарезервировано	Биты Alarm	Зарезервировано
6			
5			
4			
3			
2			
1			Бит Warning
0	Ошибка линии		Бит Alarm

### 2.1.6. Режим обновления прошивки УЦИ

При включении питания контроллер проверяет целостность имеющейся прошивки и, если прошивка повреждена, переходит в режим программирования. При этом порт miniUSB подсвечивается красным светодиодом. Для принудительного входа в режим программирования необходимо выключить УЦИ, нажать кнопку “Настройки” и, удерживая её, включить питание УЦИ (подключить к компьютеру).

В режиме программирования на экран не выводится никакой информации.

#### *Компьютер*

Запись новой прошивки осуществляется с компьютера при помощи кабеля USB->miniUSB, подключенного к боковому разъёму УЦИ. Для доступа к разъёму снимите резиновую заглушку, закрывающую порт. ОС Windows XP, 7, 8, 10 автоматически установят драйвер HID устройства. Дополнительные драйвера не требуются. Дальнейший процесс описан в разделе FirmwareDownloader.

## 2.1.7. Разъемы

### 2.1.7.1. «Датчик»

В качестве разъема «Датчик» на УЦИ используется РС10ТВ вилка.

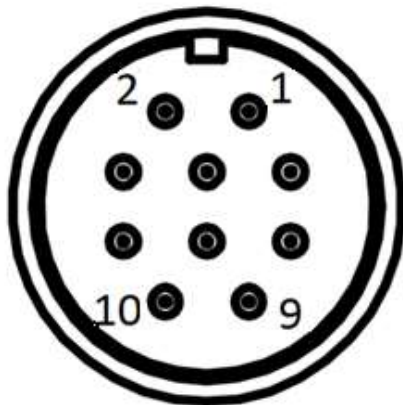


Рисунок 2.1.7-1 Нумерация выводов разъема РС10ТВ вилка ЛИР-510М.01.

Назначение выводов разъёмов приведено в таблице:

Вывод	Цвет	Инкрементный	SSI	BISS-C
1	Серый	nR	Не подключен	Не подключен
2	Чёрный	+5В	+5В	+5В
3	Розовый	В	Data	SL+
4	Экран	Корпус, экран	Корпус, экран	Корпус, экран
5	Зелёный	А	Clock	MA+
6	Красный	nВ	nData	SL-
7	Не подключен			
8	Желтый	nА	nClock	MA-
9	Белый	0В	0В	0В
10	Коричневый	R	Не подключен	Не подключен

Таблица 2.1.7.1-1. Назначение выводов РС10ТВ

Цвет указан для кабеля в составе ЛИР-510МР.01

### 2.1.7.2. Вход-выход

При заказе входа, выхода, либо интерфейса RS485 на заднюю стенку УЦИ устанавливается клеммная колодка ЕСН381V-10P с ответной частью ЕС381V-10P.

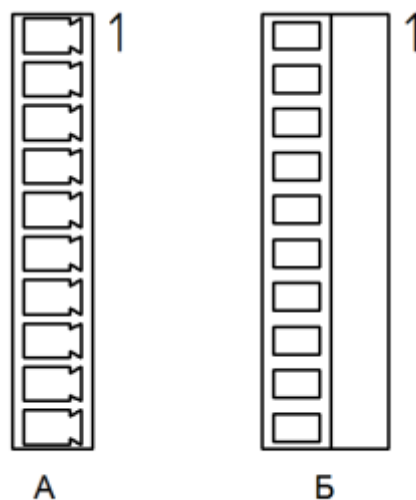


Рисунок 2.1.7-3 Клеммная колодка ЕСН381V-10P (А) и ответная часть ЕС381V-10P (Б)

Назначение выводов колодки приведено в таблице:

Клемма	Сигнал
1	+Упит
2	0В
3	Корпус
4	RS485 А
5	RS485 В
6	RS485 экран
7	Выход+
8	Выход-
9	Вход+
10	Вход-

Таблица 2.1.7.1-1. Назначение выводов ЕСН381V-10P

Линия RS485 гальванически не развязана с датчиком и линией питания. Линии «Экран» и «Корпус» объединены и соединены с корпусом УЦИ.

Сигналы «Выход» и «Вход» гальванически развязаны.

Напряжение активации сигнала «Вход» равно диапазону напряжений питания.

Сигнал выход типа «сухой контакт», нормально разомкнутый, на основе электронного ключа. Возможно подключение контакта «Выход-» к напряжению +5В (выполняется по заказу).

### 2.1.7.3. Питание

УЦИ ЛИР-510МР.01 для подключения к источнику питания имеет кабель ПВС 2x0,75 с наконечниками НШВИ 1.0 на конце. Общая длина кабеля 0,4м.

Цветовая маркировка кабеля представлена в таблице:

Сигнал	Цвет
+Питание	Коричневый
0В	Синий

Таблица 2.1.7.2-1. Назначение выводов кабеля питания

УЦИ ЛИР-510МР.01-xx-05 комплектуется модульным источником питания Meanwell RS25-5, 5В 5А.

УЦИ ЛИР-510МР.01-xx-30 источником питания не комплектуется.

По спецзаказу, УЦИ ЛИР-510МР.01-xx-05 можно комплектовать шнуром питания 220В с вилкой типа С4 (Schuko) на одном конце и розеткой 2РМ14КПН4Г1В1 на другом. Длина шнура 2 метра. Комплектно к шнуру идёт ответная часть, вилка на блок 2РМ14Б4Г1В1, назначение контактов ответной части (вид со стороны контактов):



Рисунок 2.1.7-4. Назначение контактов 2РМ14Б4Г1В1

Вывод	Цепь
1	L
2	N
3	PE
4	Не подключен

Таблица 2.1.7.2-2. Назначение контактов 2РМ14Б4Г1В1

УЦИ ЛИР-510МА.01-xx-05 имеют разъём типа DS-313 для подключения источника питания Meanwell GS12E05-P1J.

Назначение выводов разъёма приведено на рисунке:

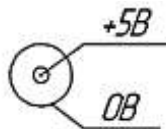


Рисунок 2.1.7-5. Назначение выводов разъёма питания

Ответная часть разъёма – штекер DC типа NP-116 (внешний диаметр 3.5мм, внутренний 1.3мм).

УЦИ ЛИР-510МА.01-01-30 источником питания не комплектуется. Разъём типа DS-313 не используется, питание поступает от клеммной колодки.

### 2.1.7.4. Разъём USB

Для связи с ПК на корпусе имеется разъём mini USB B (розетка), закрытый резиновой заглушкой.



Рисунок 2.1.7-6. Назначение контактов разъёма USB

Вывод	Цепь
1	+5В
2	D-
3	D+
4	Не подключен
5	0В

Таблица 2.1.7.2-3. Назначение контактов разъёма USB

### 2.1.7.5. Источники питания

УЦИ ЛИР-510МР.01-хх-05 комплектуется модульным источником питания Meanwell RS25-5, 5В 5А, выполненном в перфорированном кожухе.

Для УЦИ ЛИР-510МР.01-хх-30 возможен заказ источника питания Meanwell RS25-24, 24В 1А как отдельной позиции.



Рисунок 2.1.7-7. Meanwell RS25-5

Основные параметры:

Модель источника питания	Meanwell RS25-5	Meanwell RS25-24
Выходное напряжение	5В	24В
Выходной ток	0..5А	0..1.1А
Напряжение пульсаций	80 мВ р-р	120 мВ р-р
Диапазон подстройки выходного напряжения	4.75..5.5В	22..27.6В
Нестабильность выходного напряжения	±2%	±1%
Время включения	До 4 сек	
Диапазон входных напряжений	88..264В переменного тока	
Частота входного напряжения	50±3 Гц	
Ток потребления	0.4А при 230В	
Габаритные размеры	Длина 78мм Ширина 51мм Толщина 28мм	

Размеры и назначение клемм представлены на рисунке:

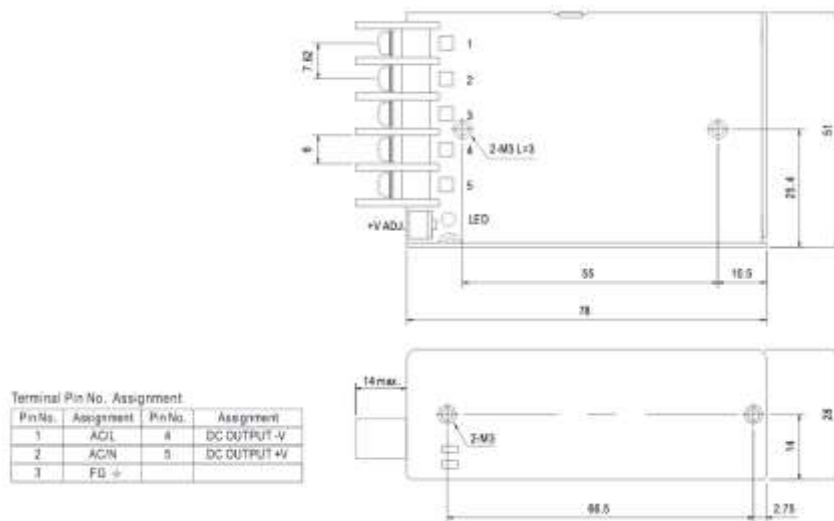


Рисунок 2.1.7-8. Чертёж Meanwell RS25-5

УЦИ ЛИР-510МА.01-хх-05 комплектуется источником питания Meanwell GS12E05-P1J, 5В 2А.

Для УЦИ ЛИР-510МА.01-01-30 возможен заказ источника питания Meanwell GST25A24-P1J, 24В 1А как отдельной позиции.

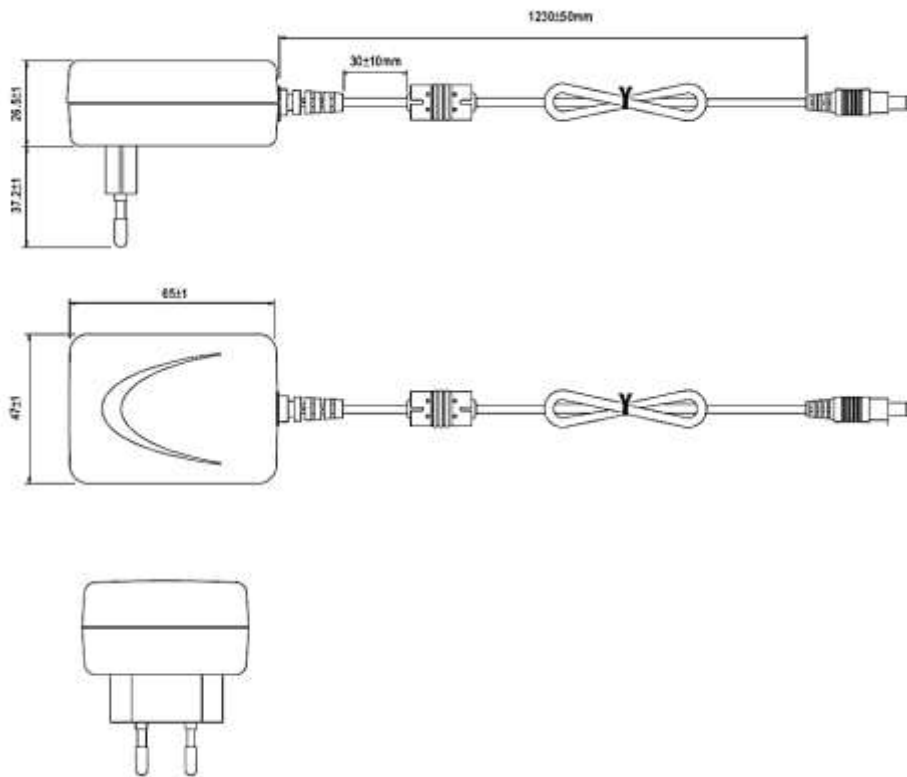


Рисунок 2.1.7-9. Чертёж Meanwell GS12E05-P1J

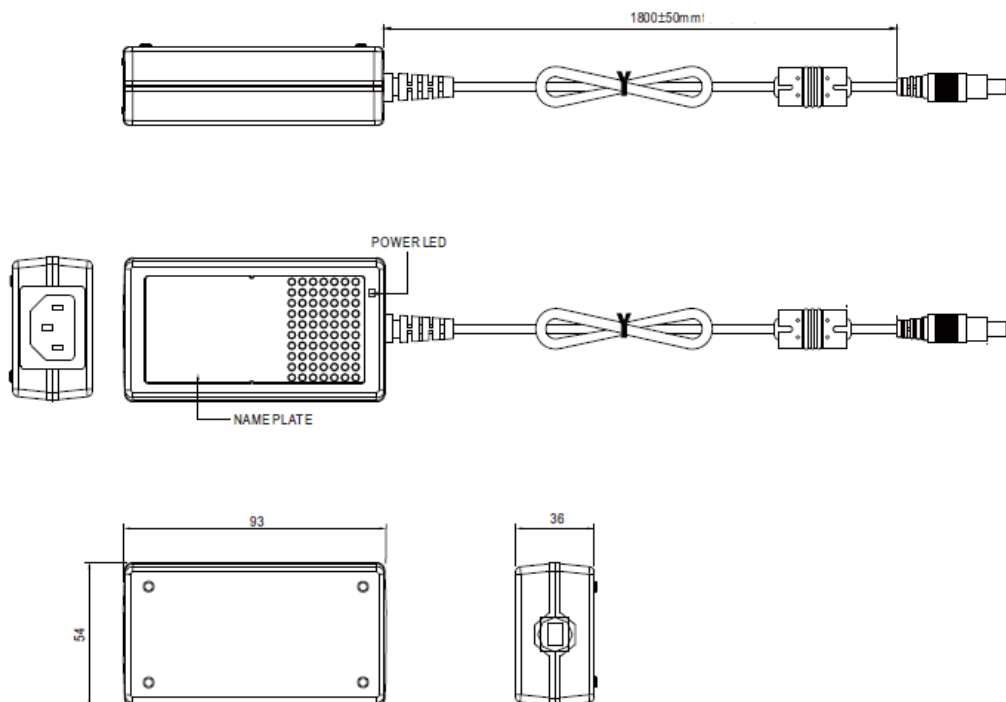


Рисунок 2.1.7-10. Чертёж Meanwell GST25A24-P1J



## Основные параметры:

Модель источника питания	Meanwell GS12E05-P1J	Meanwell GST25A24-P1J
Выходное напряжение	5В	24В
Выходной ток	0..2А	0..1.04А
Напряжение пульсаций	75 мВ р-р	75 мВ р-р
Диапазон подстройки выходного напряжения	нет	нет
Нестабильность выходного напряжения	±5%	±2%
Время включения	До 0.5 сек	До 1.5 сек
Диапазон входных напряжений	90..264В переменного тока	85..264В переменного тока
Частота входного напряжения	50±3 Гц	
Ток потребления	0.16А при 230В	0.35А при 230В
Габаритные размеры	Длина 65мм Ширина 47мм Толщина 26.5мм (+вилка37.2 мм)	Длина 93мм Ширина 54мм Толщина 36мм

### 3. Программа FirmwareDownloader

Программа FirmwareDownloader используется для записи новой версии прошивки в устройство. Программа работает в операционных системах семейства Windows.

Интерфейс программы представлен на следующем рисунке:

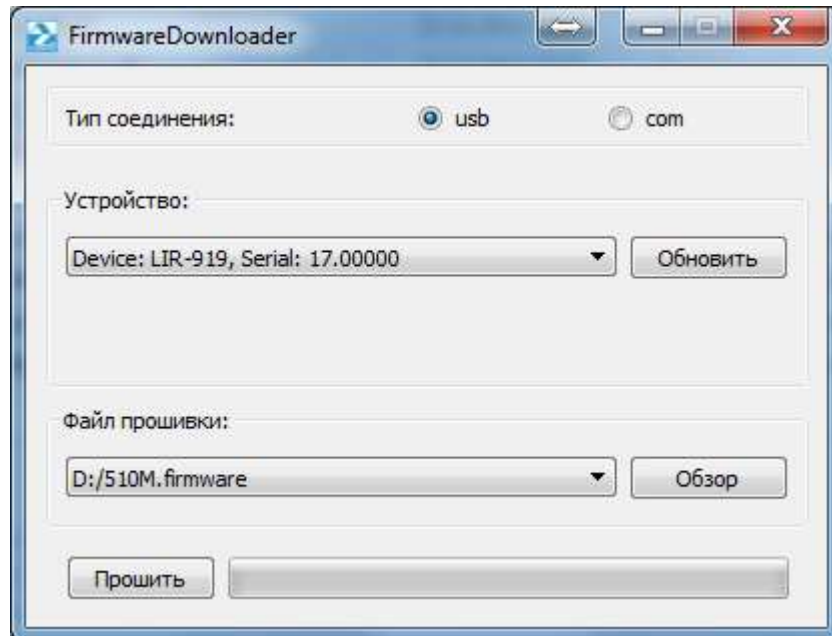


Рисунок 2.1.7-1. Интерфейс программы FirmwareDownloader

**Для обновления прошивки в устройстве необходимо:**

- запросить у производителя файл прошивки и программу FirmwareDownloader,
- соединить перепрошиваемое устройство с компьютером кабелем miniUSB – USB A
- запустить программу FirmwareDownloader и заполнить поля:
  - Нажав кнопку «Обновить», выбрать УЦИ из списка обнаруженных устройств,
  - указать файл прошивки, нажав на кнопку “Обзор” или выбрав из выпадающего списка,
- нажать кнопку “Прошить”,
- дождаться конца выполнения операции,
- если операция завершилась неудачно, выключить и включить устройство и попробовать еще раз.

После полной загрузки новой прошивки устройство автоматически перезагрузится и запустит новую прошивку, если новая прошивка не содержит ошибок, в противном случае снова перейдет в режим программирования.

## Транспортировка и хранение

Упакованные устройства могут транспортироваться в крытых транспортных средствах при температуре от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , относительной влажности до 95% при  $+25^{\circ}\text{C}$  при соблюдении мер предосторожности в соответствии с ГОСТ 9181-83.

Хранение может осуществляться в потребительской таре предприятия-изготовителя при температуре от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Хранение без тары следует производить при температуре от 0 до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ , при этом следует избегать попадания прямых солнечных лучей на устройство. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## **Адрес предприятия-изготовителя**

195009, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр. д. 2 литер А, СКБ ИС  
тел. (812) 334-17-72  
факс (812) 540-29-33  
<http://www.skbis.ru>  
mail: [lir@skbis.ru](mailto:lir@skbis.ru)