
ООО «ВестерПроект»

**Преобразователь тензосигнала
цифровой «ПТЦ-001»
Руководство по эксплуатации**

Москва, 2017 г.

1. Общие указания

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации, объединенное с паспортом, удостоверяет гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и характеристики преобразователя тензосигнала «ПТЦ-001» (далее по тексту «преобразователь»).

1.2. Перед эксплуатацией внимательно ознакомьтесь с настоящим документом.

2. Назначение

2.1. Преобразователь предназначен для измерения веса в составе весоизмерительной системы, которая может состоять из управляющего компьютера (контроллера) и других модулей (модули аналоговых входов и выходов, модули дискретных входов и выходов и т.д.).

2.2. Преобразователь выпускается в двух модификациях

- ПТЦ-001 (24V) – двухканальный АЦП с напряжением питания 24В .
- ПТЦ-001 (24V) – двухканальный АЦП с напряжением питания 12В .

2.3. Основные функции преобразователя:

- преобразование сигнала тензодатчика в цифровой код;
- дополнительная фильтрация цифрового кода;
- программирование функциональных параметров;
- управление технологическими процессами с помощью дискретных входов, выходов;
- обмена информацией с различными устройствами с помощью интерфейса RS-485;

3. Технические характеристики

3.1. Напряжение питания (постоянное) модуля, В.....	24 или 12;
3.2. Потребляемая мощность (без тензодатчиков), Вт.....	не более 0,5;
3.3. Потребляемая мощность (с тензодатчиками), Вт.....	не более 1;
3.4. Напряжение питания датчика, В.....	5;
3.5. Нагрузка тензодатчиков, Ом.....	не менее 80;
3.6. Тип линии связи с тензодатчиком.....	четырёхпроводная (шестипроводная);
3.7. Длина кабеля тензодатчика, м.....	не более 50;
3.8. Основная приведенная погрешность тензопреобразования, %.....	не более 0.02;
3.9. Температурный дрейф.....	$\pm 10 \text{ нВ} / ^\circ\text{C}$
3.10. Тип интерфейса обмена информацией.....	RS-485;
3.11. Тип протокола обмена информацией.....	ModBus RTU;
3.12. Длина кабеля RS-485, м.....	не более 1000;
3.13. Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	$-40 \div +85$;
3.14. Атмосферное давление, кПа.....	$84 \div 107$;
3.15. Влажность, % (при 25°C).....	до 95;
3.16. Габаритные размеры, мм.....	$85 \times 70 \times 60$;
3.17. Масса, кг.....	не более 0.5;
3.18. Способ крепления.....	DIN - рейка.

4. Комплектность

4.1. Преобразователь «ПТЦ-001», шт.	1
4.2. Руководство по эксплуатации, экз.	1

5. Указания мер безопасности

К работе с преобразователем допускаются лица, изучившие данное руководство. Эксплуатация преобразователя должна осуществляться по правилам соответствующим «Единым правилам эксплуатации электроустановок - потребителей».

6. Описание принципа работы

В преобразователе применяется 24 разрядный сигма-дельта АЦП. Микроконтроллер считывает цифровой код из АЦП, пропорциональный входному аналоговому сигналу, обрабатывает код и передает его по RS-485. Дополнительно осуществляется обработка дискретных входов и выходов. Модуль АЦП имеет полную гальваническую развязку по питанию и по выходу.

Дискретные входы/выходы имеют полную гальваническую развязку по питанию и по выходу.

7. Подготовка к работе

7.1. На рис. 1 изображен внешний вид преобразователя

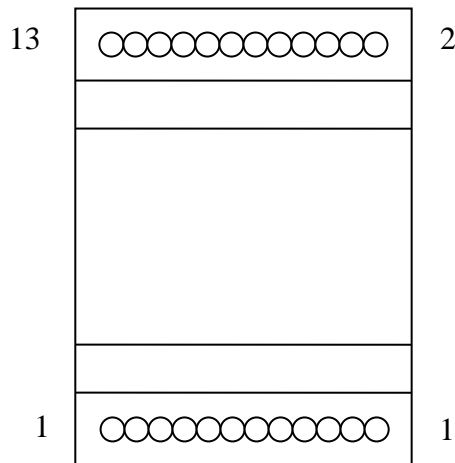


Рис.1 Преобразователь ПТЦ

7.2. Подготовка преобразователя к работе осуществляется следующим образом:

- Подсоедините выключенный внешний источник напряжения к клеммам питания преобразователя (см. табл.1).
- Подсоедините тензодатчик к входным клеммам преобразователя (см. табл.1).
- Подсоедините RS-485 к клеммам интерфейса преобразователя (см. табл.1).
- При необходимости подсоедините дискретные входы и выходы преобразователя (см. табл.1).

7.3. Включите внешний источник напряжения.

7.4. Запрещается подключение и отключение кабелей к клеммам при включенном внешнем источнике напряжения.

Таблица 1

Номер контакта	Обозначение	Наименование
1	A485	Интерфейс RS-485 (A)
2	B485	Интерфейс RS-485 (B)
3	GND485	Интерфейс RS-485 (Общий)
4	GWG485	Интерфейс RS-485 (Заземление)
5	In 1	Дискретный вход 1 (Запуск дозирования)
6	In 2	Дискретный вход 2 (разрешение дозирования)
7	Out 1	Дискретный выход 1 (Дозирование грубо)
8	Out 2	Дискретный выход 2 (Дозирование точно)
9	Out 3	Дискретный выход 3
10	Out 4	Дискретный выход 4
11	GNDio	Внешнее питание дискретных входов/выходов (-24В)
12	+Uio	Внешнее питание дискретных входов/выходов (+24В)
13	+Umod	Питание преобразователя +24В
14	GNDmod	Питание преобразователя -24В
15	GNDmod	Питание преобразователя -24В
16	NC	Резерв
17	+REFs	Вход обратной связи АЦП +
18	-REFs	Вход обратной связи АЦП -
19	-IN1s	Вход канала 1 АЦП -
20	+IN1s	Вход канала 1 АЦП +
21	-IN2s	Вход канала 2 АЦП -
22	+IN2s	Вход канала 2 АЦП +
23	+Us	Выход питания тензодатчика +
24	GNDs	Выход питания тензодатчика -

8. Порядок работы

- 8.1. После включения внешнего источника питания преобразователь переходит в режим преобразования сигнала тензодатчика в цифровой код.
- 8.2. По командам с компьютера (контроллера) происходит передача цифровых кодов по интерфейсу RS-485.
- 8.3. По командам с компьютера (контроллера) происходит обработка дискретных входов и выходов.
- 8.4. По командам с компьютера (контроллера) происходит перепрограммирование преобразователя по интерфейсу RS-485.

9. Протокол обмена ModBUS-RTU

Настройка модуля ПТЦ-01, как и работа с ним, осуществляется по протоколу ModBUS-RTU.

9.1 Стандартный MODBUS-порт терминала для передачи данных использует RS-485 совместимый последовательный интерфейс. Модуль ПТЦ-01 в сети может являться только подчиненным, т.е. не может сам инициировать передачу.

9.2 Цикл запрос - ответ.

Запрос от главного	Ответ подчиненного
Адрес устройства	Адрес устройства
Код функции	Код функции
8 - битные байты данных	8 - битные байты данных
Контрольная сумма (CRC)	Контрольная сумма (CRC)

Код функции в запросе говорит подчиненному устройству какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 3 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного.

9.3 Содержание адресного поля.

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 1 - 247. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 247.

9.4 Содержание поля функции.

Поле функции фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа 1 -255. Некоторые функции реализованы на контроллере, некоторые зарезервированы для будущего использования.

Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

9.5 Содержание поля данных.

Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных. Например, если главный запрашивает у подчиненного прочитать группу регистров (код функции 03), поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров. Если главный хочет записать группу регистров (код функции 10 hex), поле данных содержит адрес начального регистра, количество регистров, счетчик количества байтов данных и данные для записи в регистры.

9.6 Содержание поля контрольной суммы.

Поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check сделанного над содержанием сообщения. CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом FFFF hex. Только восемь бит данных используются для вычисления контрольной суммы CRC. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в контрольной сумме.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по исключаяющему ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита. Если младший бит равен 1, то производится исключаяющее ИЛИ содержимого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то исключаяющее ИЛИ не делается.

Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

10. Работа прибора с интерфейсом RS-485

10.1. Для связи с компьютером поддерживается протокол верхнего уровня Modbus с форматом пакета RTU (передача двоичных данных байтами). Поддерживается режим передачи – 8 бит, 1 стоповый бит, без контроля четности. Адрес устройства может быть в диапазоне от 1 до 247. Поддерживаются команда 0x03 (Read Holding Registers – чтение регистров) и команда 0x10 (Write Multiple Registers – запись регистров).

10.2. Преобразователем поддерживаются команды Modbus в соответствии с синтаксисом запроса и ответа определенным в документе «Modbus Application Protocol Specification v1.1a».

10.3. При работе прибора по каналу RS-485 имеется возможность объединения преобразователей (модулей) в локальную сеть, при этом каждый преобразователь (модуль) должен иметь свой адрес.

11. Функции ModBus реализованные в контролере

11.1 Чтение двоичного содержания регистров в подчиненном

Код функции 03 hex

ОПИСАНИЕ

Чтение двоичного содержания регистров (ссылка 4X) в подчиненном.

ЗАПРОС

Сообщение запроса специфицирует начальный регистр и количество регистров для чтения. Регистры адресуются начиная с 0: регистры 1-16 адресуются как 0-15.

Ниже приведен пример чтения регистров кода АЦП с фильтрацией (адрес 0002) с подчиненного устройства с сетевым адресом 01

Запрос

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	[01]
Функция	[03]
Начальный адрес ст.	[00]
Начальный адрес мл.	[02]
Кол-во регистров ст.	[00]
Кол-во регистров мл.	[01]
Контрольная сумма	[25][CA]

ОТВЕТ

Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты второй байт содержит младшие биты.

Ответ дается когда все данные укомплектованы.

Это пример ответа на запрос представленный выше:

Ответ

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	[01]
Функция	[03]
Счетчик байт	[02]
Данные (регистр 02) мл.	[05]
Данные (регистр 02) ст.	[37]
Контрольная сумма	[FA][C2]

11.2 Обнуление показаний веса терминала

Код функции 06 (hex)

Для обнуления показаний веса, в адресном поле необходимо передать значение 0000 (hex), а в поле количества регистров 0001 (hex)

Запрос

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	[01]
Функция	[06]
Начальный адрес ст.	[00]
Начальный адрес мл.	[00]
Кол-во регистров ст.	[00]
Кол-во регистров мл.	[01]
Контрольная сумма	[48][0A]

Ответ – в случае успеха модуль ПТЦ передает принятую посылку в ответ

11.3 Запуск дозирования

Код функции 06 (hex)

Для запуска дозирования, в адресном поле необходимо передать значение 0000 (hex), а в поле количества регистров 0002 (hex)

Запрос

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	[01]
Функция	[06]
Начальный адрес ст.	[00]
Начальный адрес мл.	[00]
Кол-во регистров ст.	[00]
Кол-во регистров мл.	[02]
Контрольная сумма	[08][0B]

Ответ – в случае успеха модуль ПТЦ передает принятую посылку в ответ

11.4 Останов дозирования

Работа данной функции аналогична двум предыдущим, только в поле количества регистров нужно записывать 0003 (hex)

11.5 Запись данных в последовательность регистров

Код функции 10 hex

ОПИСАНИЕ

Запись данных в последовательность регистров (ссылка 4X).

ЗАПРОС

Запрос специфицирует регистры для записи. Регистры адресуются начиная с 0.

Данные для записи в регистры содержатся в поле данных запроса, начиная с 40002 в 00 0A и 01 02 Hex, в подчиненном устройстве 17:

Ниже приведен пример запроса на установку двух регистров

Запрос

	Пример (Hex)
Имя поля	11
Адрес подчиненного	10
Функция	00
Начальный адрес	00
Начальный адрес	01
Кол-во регистров ст.	00
Кол-во регистров мл.	02
Счетчик байт	04
Данные ст.	00
Данные мл.	0A
Данные ст.	01
Данные мл.	02
Контрольная сумма	--

ОТВЕТ

Нормальный ответ содержит адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество регистров.

12. Таблица регистров

Таблица 3

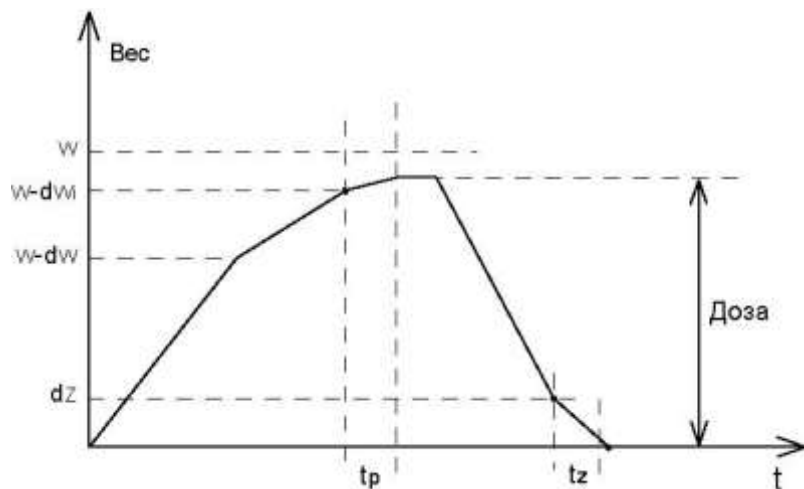
Адрес регистра	Адрес байта	Название	Доступ
0	0	Вес (float)	Чтение
	1		
1	2		
	3		
2	4	Код АЦП (unsigned int)	Чтение
	5		
3	6	Состояние дозирования (unsigned char)	Чтение
	7		
РЕЗЕРВ			
8	16	Серийный номер (unsigned int)	Чтение
	17		
9	18	Калибровочный коэфф. (float)	Чтение/Запись
	19		
10	20		
	21		
11	22	Код Нуля (unsigned long)	Чтение/Запись
	23		
12	24		
	25		
13	26	Значение дозы (float)	Чтение/Запись
	27		
14	28		
	29		
15	30	Недовес Грубо (float)	Чтение/Запись
	31		
16	32		
	33		
17	34	Недовес точно (float)	Чтение/Запись
	35		
18	36		
	37		
РЕЗЕРВ			
31	62	Диапазон входного сигнала (unsigned char)	Чтение/Запись
	63	Частота дискретизации АЦП (unsigned char)	Чтение/Запись
32	64	Полярность сигнала (unsigned char)	Чтение/Запись
	65	Номер канала АЦП (unsigned char)	Чтение/Запись
33	66	Размер первичного фильтра (unsigned char)	Чтение/Запись
	67	Размер Вторичного фильтра (unsigned char)	Чтение/Запись
34	68	Сетевой адрес устройства (unsigned char)	Чтение/Запись
	69	Скорость обмена по RS (unsigned char)	Чтение/Запись
35	70	Разрешение дозирования (unsigned char)	Чтение/Запись
	71	Автооль (unsigned char)	Чтение/Запись
36	72	Тип включения выходов (unsigned char)	Чтение/Запись
	73		
РЕЗЕРВ			
40	80	Состояние дискретных выходов	Чтение/Запись
	81	Состояние дискретных входов	Чтение
РЕЗЕРВ			

13. Алгоритм дозирования

13.1. Для включения режима управления дозирования необходимо установить значение параметра «Разрешение дозирования» в значение «1»

13.2. Режим дозирования «Нарастание 0»

Запуск режима дозирования осуществляется внешним входом запуска дозирования (In1) или командой Modbus (описание выше), после получения этого сигнала терминал выдаёт сигналы на выходы «Точно» (Out 1) и «Грубо» (Out 2). Если параметр «Автообнуление» установлен в значение 1, то после получения сигнала «Запуск» происходит обнуление показаний веса. При достижении веса равного $W-dW$ (см график ниже) заслонка «Грубо» отключается и продолжается медленная (точная) выгрузка продукта, которая заканчивается при достижении веса $W-dWi$, после достижения веса $W-dWi$ терминал отключает заслонку «точно»



W - Вес дозы, $W-dWi$ –«вес «точно», $W-dW$ –«вес «грубо»,

14. Гарантийные обязательства

- 14.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик преобразователя, указанным в настоящем паспорте, при соблюдении потребителем условий и режимов эксплуатации, правил транспортирования и хранения.
- 14.2. Гарантийный срок эксплуатации преобразователя 12 месяцев со дня поставки. В течении этого срока покупатель имеет право на бесплатный ремонт преобразователя и замену вышедших из строя компонентов.
- 14.3. Гарантийные обязательства выполняются только при наличии настоящего паспорта и сохранности пломбировки.

15. Сведения о рекламациях

В случае отказа преобразователя в период гарантийного срока, необходимо составить технически обоснованный Акт рекламации. Акт рекламации необходимо направить в адрес поставщика. Сведения о рекламациях следует регистрировать в следующей таблице:

Таблица 4

Дата	Количество часов работы с начала эксплуатации	Краткое содержание неисправности	Дата направления рекламации, номер письма	Меры, принятые по рекламации

Рекламации в период гарантийного срока принимаются по адресу:
ООО «ВестерПроект», Россия, 124460, г. Москва, Зеленоград, корп.100
Телефон (факс): +7(499)734-3281
E-mail: terminal@interel.ru

16. Свидетельство о приемке

Преобразователь «ПТЦ-001, заводской номер _____ соответствует техническим требованиям, указанным в разделах 3 и 4, настоящего руководства, и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: _____ 20__ г.

Технический контролер: _____ / _____ /

М. П.

17. Транспортирование и хранение

- 17.1. Транспортирование преобразователя может производиться любым транспортом, в упаковке, в соответствии с правилами перевозки на данном виде транспорта.
- 17.2. При транспортировке и хранении в таре, преобразователь может подвергаться воздействию температуры от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$ и влажности до 95%.

18. Приложения

Схема дискретных входов преобразователя

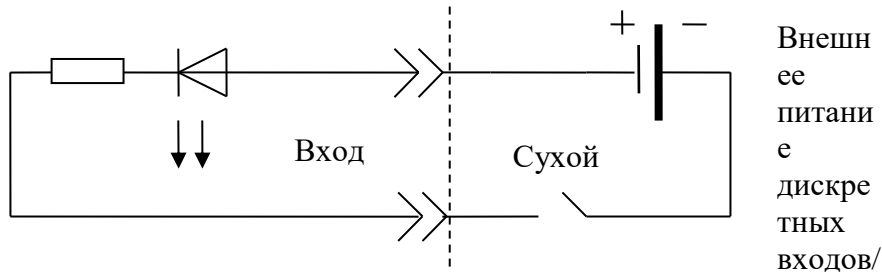


Схема дискретных выходов преобразователя

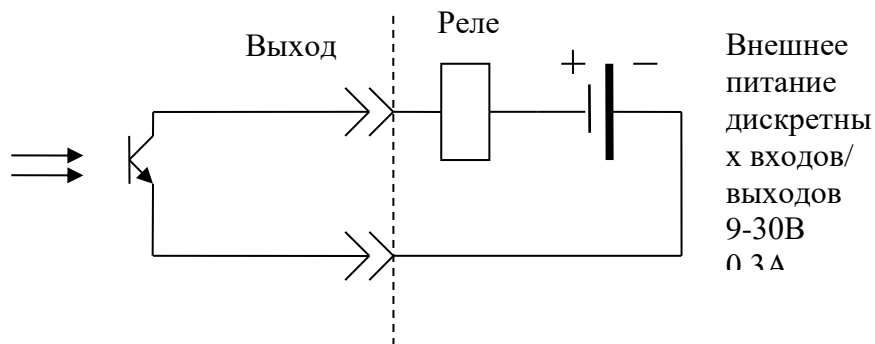
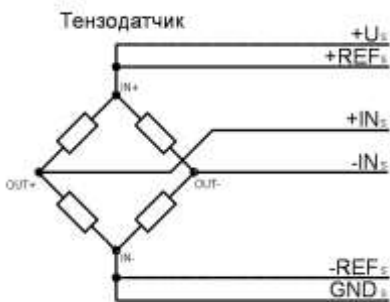
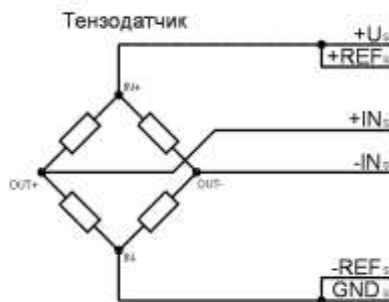


Схема соединения с тензодатчиком

Шестипроводная



Четырёхпроводная



Примечание: при использовании четырёхпроводной линии связи

- клемма $+U_s$ соединяется с клеммой $+REF_s$
- клемма GND_s соединяется с клеммой $-REF_s$