

# **Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980**

Сведения для автоматизации

3133.000 ИС1

Версия 1.4

## Содержание

1	Общие сведения.....	3
2	Поддерживаемые команды протокола Modbus .....	5
2.1	Типы данных.....	5
2.2	Форматы данных .....	6
2.3	Адресация параметров .....	7
2.4	Исключения Modbus.....	9
3	Приложение .....	10
3.1	Форма описания параметров.....	10
3.2	Параметры устройства для группы b00 (выходные данные канала):.....	10
3.2.1	Для модуля типа 111 – 2(4)ТВ.....	10
3.2.2	Для модуля типа 121 – 3(6)УВ.....	11
3.2.3	Для модуля типа 131 – 6(12)ЧВ.....	12
3.3	Параметры устройства для группы b01 (базовые): .....	14
3.4	Параметры устройства для группы b02 (конфигурация канала):.....	19

# Описание регистров управления MODBUS модулей ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980

## 1 Общие сведения

Модули ЭЛМЕТРО-МВВ-02, Метран-980 (далее устройство) обеспечивают связь с ПК по протоколу Modbus через интерфейс связи RS-485. На лицевой панели расположен блок DIP-переключателей, обеспечивающих первичную настройку устройства.

При помощи DIP-переключателей устанавливаются различные параметры устройства: скорость обмена по интерфейсам RS-485 и CAN, тип интерфейса (только Modbus или Modbus+CAN), адрес устройства в сети (0-127).

Контроль четности «четный», стоп-бит 1, «дополнительная растяжка 3кОм» RS-485 выключена.

Таблица скоростей передачи данных:

Код скорости (блок переключателей 9-11)	Скорость обмена RS-485, бод.	Скорость обмена по CAN (кбит/с)
0	1200	50
1	4800	125
2	9600	250
3	19200	500
4	38400	800
5	57600	1000
6	115200	-
7	-	-

«Дополнительная растяжка 3кОм» линии интерфейса RS-485 включенная в ведомом модуле применяться как дополнительное средство помехозащиты линии интерфейса, в которой установлена основная растяжка на ведущем устройстве. Без основной растяжки линии интерфейса в отсутствии активности находятся в третьем состоянии. Возникшая помеха в этом случае может быть воспринята как стартовый импульс, и если вслед за этим последует переход к активной передаче байт, то часть информации может быть утеряна. Растяжка переводит неактивные линии в пассивное состояние, снижая воздействие помех. Использование большого количества устройств на линии с включённой «дополнительной растяжкой 3кОм» может ухудшить качество связи. Растяжка на стороне ведущего устройства обычно 450-650 Ом.

Устройство может находиться в следующих режимах работы по протоколу Modbus:

- *USER MODE* – пользовательский доступ к параметрам. Режим, в котором доступны к чтению/записи ограниченное количество параметров, описывающих основные характеристики и параметры устройства. Данный режим выбирается по умолчанию после включения устройства, если основным интерфейсом связи выбран RS-485 (задается DIP-переключателями). Устройство также может быть искусственно переведено пользователем в данный режим, путем записи соответствующего параметра.
- *ROOT MODE* – расширенный доступ к параметрам. Доступ к чтению/записи всех параметров устройства, за исключением константных или специализированных. Фактически данный режим может быть доступен только при производстве, наладке или диагностики устройства. Для работы в данном режиме необходимо специализированное

ПО. Для того чтобы перевести устройство в данный режим необходимо записать специализированное значение в соответствующий параметр. Алгоритм описан в приложении.

- *LOCK* – устройство заблокировано для записи DIP-переключателем. Независимо от того, в каких, из выше описанных, режимах находится устройство – параметры доступны только для чтения.

Если устройство находится в режиме CAN+Modbus, то переключатели на лицевой панели определяют скорость интерфейса CAN. Скорость RS-485 устанавливается равной 115200 бод.

Если произошла аппаратная ошибка определения скорости обмена данными, скорость интерфейса RS-485 выбирается равной 1200 бод.

Если после сканирования DIP переключателей устройство не может определить свой адрес в сети, он принимается равным 1. Адрес 0 зарезервирован стандартом Modbus под широковещательные сообщения и устройством не поддерживается.

## 2 Поддерживаемые команды протокола Modbus

В устройстве реализованы следующие команды

Код команды	Наименование в соответствии со спецификацией	Описание
03 (0x03)	Read Holding Registers	Последовательное чтение нескольких регистров
06 (0x06)	Write Single Register	Запись одиночного регистра
16 (0x10)	Write Multiple registers	Последовательное чтение нескольких регистров

Пользовательские команды (03, 06, 16) реализованы полностью в соответствии со спецификацией Modbus.

Также имеется ряд команд, предназначенных для диагностики

Код функции	Наименование в соответствии со спецификацией	Описание
65 (0x41)	Set Device Mode	Установка режима работы устройства
66 (0x42)	Get Device Mode	Чтение режима работы устройства
70 (0x46)	Get Device Info	Чтение информации о модуле

### 2.1 Типы данных

Параметры, описывающие характеристики устройства и доступные для записи/чтения могут являться составными, то есть включать в себя значения нескольких регистров. Такие параметры имеют начальный и конечный адреса и фиксированную длину. Из этого следует жесткое правило – недопустимо выполнить произвольный доступ к такому параметру. Например, выполнить частичное чтение параметра, или выполнить операцию записи/чтения для произвольного адреса или длины. При выполнении подобных операций, в ответ будет возвращена ошибка адреса.

В устройстве реализованы следующие базовые типы данных

Название	Длина	Описание
uint16_t	2 байта (1 регистр)	Базовый целый тип данных, длина которого ограничена размером стандартного регистра Modbus.
uint32_t	4 байта (2 регистра)	Составной целый тип данных, занимает 2 регистра. Регистры недоступны для произвольного чтения/записи.
float32	4 байта (2 регистра)	Составной вещественный тип данных, занимает 2 регистра. Регистры недоступны для произвольного чтения/записи.
array	n-байт (n/2 - регистров)	Составной тип данных, описывающий произвольный формат данных. Длина больше 2-х регистров. Регистры недоступны для произвольного чтения/записи.

На базе данных типов могут быть реализованы различные списочные, битовые и иные типы пользовательских данных.

## 2.2 Форматы данных

Спецификация Modbus определяет формат данных для базового типа *uint16\_t*, занимающего 1 регистр. Формат представляет собой описание последовательности данных при обращении к параметру с последующей интерпретацией.

- Базовый тип *uint16\_t* – «*big-endian*» представление (определен спецификацией Modbus).

Значение	Номера и значения байтов при передаче
0x1234	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 байт – 0x12</li> <li>2 байт – 0x34</li> </ul>
0x3412	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 байт – 0x34</li> <li>2 байт – 0x12</li> </ul>

- Составной тип *uint32\_t* – представление данного типа может быть различным и определяется записью в соответствующем параметре. В устройстве поддерживаются следующие типы представлений:

- BASE* – «*big-endian*» представление

Значение	Байт 1 (A)	Байт 2 (B)	Байт 3 (C)	Байт 4 (D)
0x12345678	12	34	56	78

- BYTE SWAP*

Значение	Байт 1 (A)	Байт 2 (B)	Байт 3 (C)	Байт 4 (D)
0x12345678	56	78	12	34

- WORD SWAP*

Значение	Байт 1 (A)	Байт 2 (B)	Байт 3 (C)	Байт 4 (D)
0x12345678	34	12	78	56

- BYTE WORD SWAP* - «*little-endian*» представление

Значение	Байт 1 (A)	Байт 2 (B)	Байт 3 (C)	Байт 4 (D)
0x12345678	78	56	34	12

- Составной тип *float32* – в байтовой интерпретации поддерживает те же типы представлений, что и составной тип *uint32\_t*. Базовый тип представления – *big-endian*.
- Составной тип *array* – осуществляет прямую передачу массива данных, используя набор базовых типов *uint16\_t*. Из этого следует, что длина массива, в количестве байт должна быть кратна 2. Для интерпретации данных массива действуют те же правила, что и для базового типа *uint16\_t*.

**Примечание.** Для передачи данных дискретных сигналов используется формат *uint32\_t*. Дискретные данные формата NAMUR передаются в следующем виде (бинарная запись младшего байта):

0000 OXYZ

X – наличие короткого замыкания (1 – есть кз, 0 – нет)

Y – наличие обрыва линии (1 – есть обрыв, 0 – нет)

Z – дискретный уровень (1 – есть положительный уровень, 0 – есть нулевой уровень)

### 2.3 Адресация параметров

Спецификацией Modbus не предъявляются жесткие требования к формированию адреса регистра (параметра). Оговаривается лишь диапазон адресов, ограниченный размерностью базового типа *uint16\_t* – от 0 до 65535.

В устройстве реализована групповая адресация параметров – по назначению. Адрес формируется следующим набором битовых полей

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	Группа		Формат определен полем Группа													

Поле «Группа» имеет следующие значения:

- b00 – выходные данные каналов, диапазон адресов: от 0 до 0x3FFF (от 0 до 16383);
- b01 – базовые параметры устройства, диапазон адресов: от 0x4000 до 0x7FFF (от 16384 до 32767);
- b10 – параметры конфигурирования каналов, диапазон адресов: от 0x8000 до 0xBFFF (от 32768 до 49151);
- b11 – резервная область, недоступна для операций.

Формат адреса для группы b00 (выходные данные канала):

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	0	0	Индекс параметра													

Описание параметров данной группы смотрите в Приложении.

Формат адреса для группы b01 (базовые параметры):

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	0	1	Индекс параметра													

Описание параметров данной группы смотрите в Приложении.

Формат адреса для группы b10 (параметры канала):

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	1	0	I/O	A/D	Номер канала						Индекс параметра					

Поле I/O – имеет следующие значения:

- 0 – вход;
- 1 – выход.

Поле A/D – имеет следующие значения:

- 0 – аналоговый канал;
- 1 – дискретный канал.

При помощи полей I/O и A/D охватываются все возможные конфигурации канала: от аналогового входа до дискретного выхода.

Поле «номер канала» определяет номер канала, к которому осуществляется доступ (от 0 до 63).

Поле индекс параметра – определяет номер параметра (от 0 до 63). Описание параметров данной группы смотрите в Приложении.



## 2.4 Исключения Modbus

Спецификация Modbus определяет несколько видов исключений возвращаемых в определенных ситуациях. Устройство поддерживает следующий набор исключений:

- 01 – недопустимая команда протокола Modbus. Возвращается в случае, если в запросе используется команда, не поддерживаемая устройством (см. раздел 3).
- 02 – недопустимый адрес параметра. Возвращается в случае, если в запросе используется несуществующий адрес параметра, а также осуществляет некорректная операция с составными типами данных (см. раздел 4).
- 03 – недопустимое значение. Возвращается в случае, если в запросе присутствуют некорректные данные (см. Приложение).
- 04 – ошибка устройства. Возвращается в случае, если во время выполнения запроса была выполнена некорректная операция (см. Приложение).
- 06 – устройство недоступно для выполнения данной команды. Возвращается в случае, если в данный момент устройство не может выполнить запрос или заблокировано (см. раздел 2).

## 3 Приложение

### 3.1 Форма описания параметров

Наименование параметра	Описание, принимаемые значения, диапазон.
Address: Относительный адрес в своем диапазоне (абсолютный адрес) Длина: Длина в регистрах Тип данных: См. п.5 User доступ: Доступные операции Root доступ: Доступные операции	

### 3.2 Параметры устройства для группы b00 (выходные данные канала):

#### 3.2.1 Для модуля типа 111 – 2(4)ТВ

<b>Data channel 1</b> Адрес: 0 (0) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения) для канала 1. Значение в мА. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li><li>• NAN – обрыв</li><li>• +/-INF – перегруз</li></ul>
<b>Data channel 2</b> Адрес: 2 (2) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения) для канала 2. Значение в мА. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li><li>• NAN – обрыв</li><li>• +/-INF – перегруз</li></ul>
<b>Data channel 3</b> Адрес: 4 (4) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения) для канала 3. Значение в мА. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li><li>• NAN – обрыв</li><li>• +/-INF – перегруз</li></ul>
<b>Data channel 4</b> Адрес: 6 (6) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения) для канала 4. Значение в мА. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li><li>• NAN – обрыв</li><li>• +/-INF – перегруз</li></ul>

### 3.2.2 Для модуля типа 121 – 3(6)УВ

<p><b>Data channel 1</b></p> <p>Адрес: 0 (0)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) для канала 1.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 2</b></p> <p>Адрес: 2 (2)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) для канала 2.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 3</b></p> <p>Адрес: 4 (4)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) для канала 3.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 4</b></p> <p>Адрес: 6 (6)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) для канала 4.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 5</b></p> <p>Адрес: 8 (8)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) для канала 5.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 6</b></p> <p>Адрес: 10 (10)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) для канала 6.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>

### 3.2.3 Для модуля типа 131 – 6(12)ЧВ

<p><b>Data channel 1</b></p> <p>Адрес: 0 (0)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 1.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 2</b></p> <p>Адрес: 2 (2)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 2.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 3</b></p> <p>Адрес: 4 (4)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 3.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 4</b></p> <p>Адрес: 6 (6)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 4.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 5</b></p> <p>Адрес: 8 (8)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 5.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 6</b></p> <p>Адрес: 10 (10)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 6.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 7</b></p> <p>Адрес: 12 (12)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 7.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<p><b>Data channel 8</b></p> <p>Адрес: 14 (14)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 8.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>

<b>Data channel 9</b> Адрес: 16 (16) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 9. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<b>Data channel 10</b> Адрес: 18 (18) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 10. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<b>Data channel 11</b> Адрес: 20 (20) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 11. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>
<b>Data channel 12</b> Адрес: 22 (22) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Выходные данные (результат измерения частоты/счета импульсов/дискретного уровня*) для канала 12. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul>

\*Значение дискретного сигнала читается как uint32\_t. Формат передачи дискретного сигнала представлен в п.2.2 «Форматы данных».

**Примечание.** По указанным выше адресам хранится значение счетчика с учетом весового коэффициента (веса импульса) в формате float32. Этот счетчик может хранить значение в диапазоне от 0 до  $2^{20}-1$  импульсов. Следующий импульс обнулит счетчик.

Целочисленные данные о состоянии счетчика импульсов (число импульсов без учета веса, формат uint32\_t, диапазон от 0 до  $2^{32}-1$ ) можно считать из Параметра **Data (RAW)** (группа **b02**) по следующим адресам:

Канал	Адрес modbus
1	32777
2	32905
3	33033
4	33161
5	33289
6	33417
7	33545
8	33673
9	33801
10	33929
11	34057
12	34185

### 3.3 Параметры устройства для группы b01 (базовые):

<p><b>Protocol version</b></p> <p>Адрес: 0 (16384)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Версия протокола</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – версия соответствующая данному документу</li> </ul>
<p><b>Hardware version</b></p> <p>Адрес: 1 (16385)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Версия аппаратного обеспечения устройства (версия печатной платы).</p> <p><b>Пример:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 (версия аппаратного обеспечения 3)</li> </ul>
<p><b>Software version</b></p> <p>Адрес: 2 (16386)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Версия программного обеспечения устройства</p> <p>Параметр, в котором по порядку содержится мажорная и минорная версии программного обеспечения. 2-х байтовый параметр, в котором младший байт – минорная версия, старший – мажорная версия.</p> <p><b>Пример:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.0</li> </ul>
<p><b>Software revision</b></p> <p>Адрес: 3 (16387)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Ревизия программного обеспечения устройства</p> <p>2-х байтовый параметр содержащий ревизию ПО</p> <p><b>Пример:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1506</li> </ul>
<p><b>Device type</b></p> <p>Адрес: 4 (16388)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Тип устройства. Количество входов и измеряемые сигналы.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – 3УВ</li> <li>• 2 – 6УВ</li> <li>• 3 – 2ТВ</li> <li>• 4 – 4ТВ</li> <li>• 5 – 6ЧВ</li> <li>• 6 – 12ЧВ</li> <li>• 7 – 2ТВ+2ТВ</li> <li>• 8 – 6ЧВ+6ЧВ</li> </ul>
<p><b>Modbus address</b></p> <p>Адрес: 5 (16389)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Адрес устройства в сети modbus</p> <p><b>Значения:</b> от 1 до 127</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0.</p>
<p><b>Modbus baudrate</b></p> <p>Адрес: 6 (16390)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Интерфейс RS-485. Скорость связи. Задаётся последовательностью переключателей на лицевой панели устройства.</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 1200</li> <li>• 1 – 4800</li> <li>• 2 – 9600</li> <li>• 3 – 19200</li> <li>• 4 – 38400</li> <li>• 5 – 57600</li> <li>• 6 – 115200</li> <li>• 7 – 230400</li> </ul>
<p><b>Modbus parity</b></p> <p>Адрес: 7 (16391)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Интерфейс RS-485. Значение бита четности.</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – проверка четности не используется</li> <li>• 1 – Четный</li> <li>• 2 – Нечетный</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 - нет.</p>

<p><b>Modbus stopbit</b></p> <p>Адрес: 8 (16392)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Интерфейс RS-485. Количество стоп-битов.</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 1 стоп-бит</li> <li>• 1 – 2 стоп-бита</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 1 стоп-бит</p>
<p><b>Brace control</b></p> <p>Адрес: 10 (16394)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Управление «растяжкой» интерфейса RS-485. Растяжка повышает помехоустойчивость в сетях с малым количеством устройств на линии, но может снизить ее, если устройств много.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – растяжка выключена</li> <li>• 1 – растяжка включена</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – растяжка выключена.</p>
<p><b>Serial number</b></p> <p>Адрес: 11 (16395)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Серийный номер устройства</p> <p><b>Формат:</b> порядок следования байт определяется параметром Data Order.</p> <p><b>Пример:</b> 17.</p>
<p><b>Uptime</b></p> <p>Адрес: 13 (16397)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Время работы в секундах от момента включения/сброса</p> <p><b>Формат:</b> порядок следования байт определяется параметром Data Order.</p> <p><b>Пример:</b> 658.</p>
<p><b>Device state</b></p> <p>Адрес: 15 (16399)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t/bit-array  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Состояние устройства.</p> <p><b>Список ошибок:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - нет ошибок.</li> <li>• 1 - Модель устройства не соответствует заявленной</li> <li>• 2 - Не определен адрес Modbus</li> <li>• 3 - Не определена скорость Modbus</li> <li>• 4 - Один из каналов не отвечает</li> <li>• 5 - Повреждены калибровки</li> </ul>
<p><b>DIP State</b></p> <p>Адрес: 16 (16400)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t/bit-array  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Состояние DIP-переключателей</p> <p>Битовый массив. Младший бит соответствует верхнему переключателю, старший – нижнему. 0 – переключатель отключен, 1- включен.</p>
<p><b>Access type</b></p> <p>Адрес: 18 (16402)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Уровень доступа к параметрам</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – SERVICE – доступ ко всем параметрам только на чтение. Устанавливается автоматически, если выбран режим modbus+CAN</li> <li>• 2 – USER – пользовательский уровень доступа. Некоторые регистры Modbus доступны только на чтение</li> <li>• 3 – ROOT – полный доступ ко всем регистрам на чтение/запись</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> User, если включен только режим modbus. Service, если включен режим modbus+CAN</p>
<p><b>Data order</b></p> <p>Адрес: 19 (16403)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Формат данных. Определяет порядок байт при передаче.</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – BASE (little-endian)</li> <li>• 1 – BYTE SWAP (little-endian с перестановкой тетрад)</li> <li>• 2 – WORD SWAP (little-endian с перестановкой тетрад)</li> <li>• 3 – BYTE WORD SWAP (big-endian)</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 1 (BYTE SWAP).</p>

<p><b>Modbus comm count</b></p> <p>Адрес: 20 (16404)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Количество обработанных запросов по интерфейсу RS-485</p> <p><b>Пример:</b> 19</p>
<p><b>Modbus comm error</b></p> <p>Адрес: 21 (16405)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Количество возникших ошибок при обработке команд по интерфейсу RS-485</p> <p><b>Пример:</b> 1</p>
<p><b>Status</b></p> <p>Адрес: 22 (16406)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Статус</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – NOINIT – ожидание запуска, самодиагностика</li> <li>• 1 – CONFIG – конфигурирование каналов</li> <li>• 2 – EXECUTE – рабочий режим</li> <li>• 3 – IDLE – простаивание</li> <li>• 4 – DEVICE_ERROR – ошибка устройства на этапе запуска</li> </ul>
<p><b>Errors</b></p> <p>Адрес: 23 (16407)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t/bit_array  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Ошибки</p> <p><b>Номер бита:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – MODEL – ошибка определения типа устройства. Возникает при невозможности автоматически определить тип устройства. Аппаратная ошибка.</li> <li>• 1 – SERIAL – ошибка серийного номера. Номер не записан или поврежден</li> <li>• 2 – FACTORY – ошибка даты производства. Дата не записана или повреждена</li> <li>• 3 – CRC32 – ошибка контрольной суммы. Вычисленная контрольная сумма ПО не сходится с эталонной</li> <li>• 4 – MODE – ошибка идентификации режима</li> <li>• 5 – ADDRESS – ошибка идентификации адреса в сети modbus</li> <li>• 6 – SPEED – ошибка идентификации скорости Modbus</li> <li>• 7 – MODEL_CHECK – автоматически определенная модель устройства не соответствует заводской установке (аппаратное повреждение)</li> <li>• 8 – CAN_PERIOD – ошибка определения периода опроса CAN-интерфейса</li> <li>• 9 – DIP – аппаратная ошибка DIP-переключателей</li> </ul>
<p><b>Factory date</b></p> <p>Адрес: 24 (16408)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Дата производства. Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – ошибка, необходимо задать</p>
<p><b>Software CRC32</b></p> <p>Адрес: 26 (16410)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Контрольная сумма программного обеспечения</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – ошибка, необходимо задать</p>
<p><b>Unique ID</b></p> <p>Адрес: 28 (16412)  Длина: 6  Тип данных: array  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Уникальный идентификатор контроллера. Используется для идентификации устройства и перевода его в режим доступа ROOT. Для этого необходимо произвести запись значения CRC16 от <b>Unique ID</b> в регистр <b>Root Access</b></p>



<b>On-board temp</b> Адрес: 35 (16419) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Температура на плате. Сервисный параметр, поддерживается только УВ.
<b>On-board voltage</b> Адрес: 37 (16421) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read	Напряжение на плате <b>По умолчанию: 5</b>
<b>AI count</b> Адрес: 40 (16424) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read	Количество Аналоговых входов <b>Значение:</b> в зависимости от типа модуля
<b>DI count</b> Адрес: 41 (16425) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read	Количество Дискретных входов <b>Значение:</b> 6/12 (в зависимости от типа модуля)
<b>Model</b> Адрес: 44 (16428) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Тип устройства, количество входов и измеряемые сигналы, определенные при производстве. <b>Значения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – 3УВ (111-плата)</li> <li>• 2 – 6УВ (111-плата)</li> <li>• 3 – 2ТВ (121 плата)</li> <li>• 4 – 4ТВ (121 плата)</li> <li>• 5 – 6ЧВ (131 плата)</li> <li>• 6 – 12ЧВ (131 плата)</li> <li>• 7 – 2ТВ+2ТВ (121 плата)</li> <li>• 8 – 6ЧВ+6ЧВ (131 плата)</li> </ul>
<b>DIP ADC_1</b> Адрес: 45 (16429) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read	Чтение кодов АЦП DIP-переключателей. Переключатели 1-3.
<b>DIP ADC_2</b> Адрес: 46 (16430) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read	Чтение кодов АЦП DIP-переключателей. Переключатели 4-6.
<b>DIP ADC_3</b> Адрес: 47 (16431) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read	Чтение кодов АЦП DIP-переключателей. Переключатели 7-9.
<b>DIP ADC_4</b> Адрес: 48 (16432) Длина: 1 Тип данных: uint16_t User доступ: Read Root доступ: Read	Чтение кодов АЦП DIP-переключателей. Переключатели 10-12.

<b>CAN Period</b>		Период отсылки сообщений с измеренными значениями каналов по интерфейсу CAN. Задаётся в миллисекундах. Минимально возможный период равен 50 мс.  <b>Пример:</b> 200 (200 мс между транзакциями)
Адрес:	49 (16433)	
Длина:	1	
Тип данных:	uint16_t	
User доступ:	Read	
Root доступ:	Read	

### 3.4 Параметры устройства для группы b02 (конфигурация канала):

Абсолютные адреса параметров указаны для первого канала (0 в блоке «Номер канала», см. п. 2.3). Адреса для остальных каналов модуля получаются по формуле  $Addr + 128 * N$ , где N= номер канала модуля – 1. Например, адрес параметра Status для первого канал модуля равен 32771, для второго – 32899 ( $32771 + 128 * 1$ ), для третьего – 33027 ( $32771 + 128 * 2$ ) и т.д.

<p><b>Data (Measure/Generate)</b></p> <p>Адрес: 0 (32768)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Выходные данные (результат измерения) или входное значение (генерация сигнала) для канала.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul> <p><b>Примечание:</b> формат уточнять в описании для группы b10</p>
<p><b>Data flags</b></p> <p>Адрес: 2 (32770)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t/bit-array          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Флаги параметра <b>Data</b>.</p> <p><b>Номер бита:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – WAIT_DATA – ожидание значения</li> <li>• 1 – UPDATE – обновление значения,</li> <li>• 2 – OVERLOAD_MIN – значение ниже диапазона</li> <li>• 3 – OVERLOAD_MAX – значение выше диапазона</li> <li>• 4 – ERROR_CONF – ошибка конфигурации</li> <li>• 5 – ERROR_COMM – ошибка связи с канальным (измерительный/генерации) блоком</li> <li>• 6 – ERROR_HW – аппаратная ошибка</li> <li>• 7 – ERROR_SW – программная ошибка</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – ожидание значения</p>
<p><b>Status</b></p> <p>Адрес: 3 (32771)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Статус</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – выключен</li> <li>• 1 – включен</li> <li>• 2 – ожидает конфигурации</li> <li>• 3 – выполняет процесс конфигурации</li> <li>• 4 – конфигурация завершена</li> <li>• 5 – ожидание обновления значения параметра <b>Data</b></li> <li>• 6 – обработка обновления значения параметра <b>Data</b></li> <li>• 7 – значение параметра <b>Data</b> обновлено</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – канал выключен</p>
<p><b>Error</b></p> <p>Адрес: 4 (32772)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t/bit-array          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Ошибки.</p> <p><b>Номер бита:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – CONFIG – ошибка конфигурации</li> <li>• 1 – FACTORY – ошибка заводской калибровки, повреждена запись в EEPROM</li> <li>• 2 – USER – ошибка пользовательской калибровки, повреждена запись в EEPROM</li> <li>• 3 – CONNECT – ошибка связи с канальной частью, повреждение интерфейса</li> <li>• 4 – ERROR_HW – аппаратная ошибка</li> <li>• 5 – ERROR_SW – программная ошибка</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – канал выключен, ошибок нет</p>
<p><b>Quantity</b></p> <p>Адрес: 5 (32773)          Длина: 2          Тип данных: uint32_t          User доступ: Read          Root доступ: Read</p>	<p>Количество обновленных значений параметра <b>Data</b> от момента конфигурирования.</p>

<p><b>Uptime</b></p> <p>Адрес: 7 (32775)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Время работы в миллисекундах от момента конфигурирования.</p>
<p><b>Data (RAW)</b></p> <p>Адрес: 9 (32777)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Первичное преобразование физической величины. Например, значение измеренного сигнала.</p> <p><b>Значения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение в пределах диапазона измерения/генерации</li> <li>• NAN – обрыв</li> <li>• +/-INF – перегруз</li> </ul> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Для каналов счета импульсов параметр <b>Data (RAW)</b> имеет тип данных uint32_t и диапазон значений от 0 до <math>2^{32} - 1</math> (см. п.3.2.3)</p>
<p><b>Data flags (RAW)</b></p> <p>Адрес: 11 (32779)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Флаги значения параметра <b>Data (RAW)</b>.</p> <p><b>Номер бита:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – UPDATE – значение обновлено</li> <li>• 1 – WAIT_DATA – ожидание значения</li> <li>• 2 – OVERLOAD_MIN – значение ниже диапазона</li> <li>• 3 – OVERLOAD_MAX – значение выше диапазона</li> <li>• 4 – ERROR_CONF – ошибка конфигурации</li> <li>• 5 – ERROR_COMM – ошибка связи с канальным блоком измерения/генерации</li> <li>• 6 – ERROR_HW – аппаратная ошибка</li> <li>• 7 – ERROR_SW – программная ошибка</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – канал выключен</p>
<p><b>Supported signals</b></p> <p>Адрес: 12 (32780)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t/bit-array  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Поддерживаемые типы сигналов.</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – тип модуля не определен. Ошибка</li> <li>• 1 – ток (бит 0 установлен)</li> <li>• 2 – напряжение (бит 1 установлен)</li> <li>• 4 – сопротивление (бит 2 установлен)</li> <li>• 8 – термопара (бит 3 установлен)</li> <li>• 16 – термосопротивление (бит 4 установлен)</li> <li>• 32 – дискретный вход (бит 5 установлен)</li> <li>• 64 – счет импульсов (бит 6 установлен)</li> <li>• 128 – частота (бит 7 установлен)</li> </ul>
<p><b>Signal Type</b></p> <p>Адрес: 13 (32781)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Включение/выключение канала, выбор типа сигнала</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – канал выключен</li> <li>• 1 – измерение тока</li> <li>• 2 – измерение напряжения</li> <li>• 3 – измерение сопротивления</li> <li>• 4 – измерение термопары</li> <li>• 5 – измерение термосопротивления</li> <li>• 6 – дискретный вход</li> <li>• 7 – счет импульсов</li> <li>• 8 – частота</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – выключен.  Доп. параметры сигнала см. в Additional parameter.</p>
<p><b>Filter type</b></p> <p>Адрес: 27 (32795)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Выбор типа фильтра</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – отключен</li> <li>• 1 – медианный фильтр</li> <li>• 2 – фильтр среднего</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – отключен</p>

<p><b>Filter length</b></p> <p>Адрес: 28 (32796)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Длина фильтра. Для токового и универсального модуля задается в 100 мс (сотнях мс), для частотного модуля (измерение частоты) – в 1 мс.</p> <p>Максимально возможные времена фильтрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрические сигналы (ток, напряжение, сопротивление) – 3 секунды.</li> <li>• Частота – 255 мс</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 (требуется задать длину)</p>
<p><b>Transfer function</b></p> <p>Адрес: 29 (32797)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Выбор типа передаточной функции</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – линейная</li> <li>• 1 – квадратичная</li> <li>• 2 – корневая</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – линейная</p>
<p><b>Transfer signal low limit</b></p> <p>Адрес: 31 (32799)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Нижний предел измеряемого сигнала (параметр передаточной функции).</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет</p>
<p><b>Transfer signal high limit</b></p> <p>Адрес: 33 (32801)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Верхний предел измеряемого сигнала (параметр передаточной функции).</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет</p>
<p><b>Transfer scale low limit</b></p> <p>Адрес: 35 (32803)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Нижний предел шкалы выходного сигнала передаточной функции (НПИ).</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет</p>
<p><b>Transfer scale high limit</b></p> <p>Адрес: 37 (32805)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Верхний предел шкалы выходного сигнала передаточной функции (ВПИ).</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет</p>
<p><b>Bad_Good_Comm</b></p> <p>Адрес: 39 (32807)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Относительное число успешных коммуникаций с каналом.</p> <p><b>Пример:</b> 0,998</p>
<p><b>User calibration 1, gain</b></p> <p>Адрес: 42 (32810)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коэффициент пользовательской калибровки 1. Наклон.  Для 2ТВ, 4ТВ – калибровки измерения тока.  Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 1В</p>
<p><b>User calibration 1, offset</b></p> <p>Адрес: 44 (32812)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коэффициент пользовательской калибровки 1. Смещение.  Для 2ТВ, 4ТВ – калибровки измерения тока.  Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 1В</p>

<b>User calibration 1, date</b> Адрес: 46 (32814) Длина: 2 Тип данных: uint32_t User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 1. Дата калибровки. Для 2ТВ, 4ТВ – дата калибровки измерения тока. Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки напряжения диапазона 1В Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).
<b>User calibration 2, gain</b> Адрес: 48 (32816) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 2. Наклон. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 100 мВ
<b>User calibration 2, offset</b> Адрес: 50 (32818) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 2. Смещение. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 100 мВ
<b>User calibration 2, date</b> Адрес: 52 (32820) Длина: 2 Тип данных: uint32_t User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 2. Дата калибровки. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки напряжения диапазона 100 мВ Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).
<b>User calibration 3, gain</b> Адрес: 54 (32822) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 3. Наклон. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 2-х проводной схемы измерения
<b>User calibration 3, offset</b> Адрес: 56 (32824) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 3. Смещение. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 2-х проводной схемы измерения
<b>User calibration 3, date</b> Адрес: 58 (32826) Длина: 2 Тип данных: uint32_t User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 3. Дата калибровки. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки сопротивления 2-х проводной схемы измерения Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).
<b>User calibration 4, gain</b> Адрес: 60 (32828) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 4. Наклон. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 3-х и 4-х проводной схемы измерения
<b>User calibration 4, offset</b> Адрес: 62 (32830) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 4. Смещение. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 3-х и 4-х проводной схемы измерения

<b>User calibration 4, date</b> Адрес: 64 (32832) Длина: 2 Тип данных: uint32_t User доступ: Read/Write Root доступ: Read/Write	Коэффициент пользовательской калибровки 4. Дата калибровки. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки сопротивления 3-х и 4-х проводной схемы измерения Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).
<b>Factory calibration 1, gain</b> Адрес: 66 (32834) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 1. Наклон. Для 2ТВ, 4ТВ – калибровки измерения тока. Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 1В
<b>Factory calibration 1, offset</b> Адрес: 68 (32836) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 1. Смещение. Для 2ТВ, 4ТВ – калибровки измерения тока. Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 1В
<b>Factory calibration 1, date</b> Адрес: 70 (32838) Длина: 2 Тип данных: uint32_t User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 1. Дата калибровки. Для 2ТВ, 4ТВ – калибровки измерения тока. Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки напряжения диапазона 1В Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).
<b>Factory calibration 2, gain</b> Адрес: 72 (32840) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 2. Наклон. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 100 мВ
<b>Factory calibration 2, offset</b> Адрес: 74 (32842) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 2. Смещение. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки напряжения диапазона 100 мВ
<b>Factory calibration 2, date</b> Адрес: 76 (32844) Длина: 2 Тип данных: uint32_t User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 2. Дата калибровки. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки напряжения диапазона 100 мВ Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).
<b>Factory calibration 3, gain</b> Адрес: 78 (32846) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 3. Наклон. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 2-х проводной схемы измерения
<b>Factory calibration 3, offset</b> Адрес: 80 (32848) Длина: 2 Тип данных: float32 User доступ: Read Root доступ: Read/Write	Коэффициент заводской калибровки 3. Смещение. Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр. Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 2-х проводной схемы измерения

<p><b>Factory calibration 3, date</b></p> <p>Адрес: 82 (32850)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коэффициент заводской калибровки 3. Дата калибровки.  Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр.  Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки сопротивления 2-х проводной схемы измерения  Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).</p>
<p><b>Factory calibration 4, gain</b></p> <p>Адрес: 84 (32852)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коэффициент заводской калибровки 4. Наклон.  Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр.  Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 3-х и 4-х проводной схемы измерения</p>
<p><b>Factory calibration 4, offset</b></p> <p>Адрес: 86 (32854)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коэффициент заводской калибровки 4. Смещение.  Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр.  Для 3УВ, 6УВ – калибровки сопротивления 3-х и 4-х проводной схемы измерения</p>
<p><b>Factory calibration 4, date</b></p> <p>Адрес: 88 (32856)  Длина: 2  Тип данных: uint32_t  User доступ: Read  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коэффициент заводской калибровки 4. Дата калибровки.  Для 2ТВ, 4ТВ – неактивный регистр.  Для 3УВ, 6УВ – дата калибровки сопротивления 3-х и 4-х проводной схемы измерения  Указывается по порядку, старший байт: год (в формате YY + 2000), месяц (от 0 до 12), день (от 1 до 31). Младший байт пустой (не используется).</p>
<p><b>Measured CJ Value</b></p> <p>Адрес: 90 (32858)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Значение измеренной температуры холодного спая. Если в данном канале выбран сигнал термопары с компенсацией ХС любым способом, кроме CJ_Type «ручное значение-константа» (см. <b>Additional custom parameter</b>), то возвращается актуальная на момент запроса температура ХС.  Если в канале выбран другой сигнал или ручная компенсация Тхс постоянным значением, то возвратится NAN.   <b>Пример: 25,8 (°C)</b></p>
<p><b>Result CJ Value</b></p> <p>Адрес: 92 (32860)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read  Root доступ: Read</p>	<p>Результирующее значение измеренной температуры холодного спая. Значение складывается из постоянного смещения (значение-константа из параметра <b>CJ_Value</b>) и измеренной температуры ХС, если в данном канале выбран сигнал термопары с компенсацией ХС любым способом, кроме «ручное значение-константа» (см. <b>Additional custom parameter</b>).  Возвращается актуальная на момент запроса температура ХС.  Если в канале выбран другой сигнал или ручная компенсация Тхс постоянным значением, то возвратится NAN.   <b>Пример: 25,8 (°C) (3,8° пост. смещение + 22° измеренная темп.)</b></p>
<p><b>Additional parameter</b></p> <p>Адрес: 14 (32782)  Длина: 12  Тип данных: array  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Параметр, характеризующий дополнительные параметры измерительного канала (диапазоны, схемы измерения).  Описание см. ниже.</p>



Уточнение **Additional custom parameter** для различных значений параметра **Enable**:

- **Signal Type** = 0 – выключен
- **Signal Type** = 1 – ток 20мА (нет, дополнительных параметров)
- **Signal Type** = 2 – напряжение

<p><b>Measure type</b></p> <p>Адрес: 14 (0x000E)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Схема измерения</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – 1В, без определения обрыва</li> <li>• 2 – 1В, с определением обрыва</li> <li>• 3 – 100мВ, без определения обрыва</li> <li>• 4 – 100мВ, с определением обрыва</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>
--	--

- **Signal Type** = 3 – сопротивление 400 Ом

<p><b>Measure type</b></p> <p>Адрес: 14 (0x000E)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Схема измерения</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 – 3х проводная, без определения обрыва</li> <li>• 4 – 3х проводная, с определением обрыва</li> <li>• 5 – 4х проводная, без определения обрыва</li> <li>• 6 – 4х проводная, с определением обрыва</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>
<p><b>R wire</b></p> <p>Адрес: 18 (0x0012)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Сопротивление проводов в Ом-ах (для 2х и 3х проводных схем)</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0</p>

- **Signal Type** = 4 – термопара

<p><b>Measure type</b></p> <p>Адрес: 14 (0x000E)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Схема измерения</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – 2х проводная, без определения обрыва</li> <li>• 2 – 2х проводная, с определением обрыва</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>
<p><b>TC type</b></p> <p>Адрес: 15 (0x000F)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Тип термопары</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – R</li> <li>• 2 – S</li> <li>• 3 – B</li> <li>• 4 – J</li> <li>• 5 – T</li> <li>• 6 – E</li> <li>• 7 – K</li> <li>• 8 – N</li> <li>• 9 – A1</li> <li>• 10 – A2</li> <li>• 11 – A3</li> <li>• 12 – L</li> <li>• 13 – M</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>

<p><b>CJ type</b></p> <p>Адрес: 16 (0x0010)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Тип холодного спая</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – групповой датчик холодного спая</li> <li>• 2 – канальное ТС</li> <li>• 3 – значение Txc из другого канала</li> <li>• 4 – выходное значение другого канала как Txc</li> <li>• 5 – чтение значения с канала стороннего прибора, канал и адрес которого указаны в полях CJ channel и CJ address</li> <li>• 6 – ручное значение-константа</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>
<p><b>CJ channel</b></p> <p>Адрес: 17 (0x0011)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Номер канала источника холодного спая (для CJ type = 3,4,6)</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 1</p>
<p><b>CJ Value</b></p> <p>Адрес: 18 (0x0012)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Коррекция холодного спая (в °C), постоянное смещение. Значение используется как константное Txc при ручном типе холодного спая и добавляется как постоянная величина к измеренному при автоматической коррекции. См. регистр <b>CJ type</b></p>
<p><b>CJ address</b></p> <p>Адрес: 22 (0x0016)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Адрес прибора в сети CAN, с которого будет осуществляться чтение температуры холодного спая. Канал прибора должен быть указан в поле CJ channel.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 0 (Txc не читается)</p>

• **Signal Type = 5 – термосопротивление**

<p><b>Measure type</b></p> <p>Адрес: 14 (0x000E)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Схема измерения</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 – 3х проводная, без определения обрыва</li> <li>• 4 – 3х проводная, с определением обрыва</li> <li>• 5 – 4х проводная, без определения обрыва</li> <li>• 6 – 4х проводная, с определением обрыва</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>
<p><b>TR type</b></p> <p>Адрес: 15 (0x000F)  Длина: 1  Тип данных: uint16_t  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Тип термосопротивления</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – Pt 1.3910</li> <li>• 2 – Pt 1.3850</li> <li>• 3 – Cu 1.4280</li> <li>• 4 – Cu 1.4260</li> <li>• 5 – Ni 1.6170</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – нет, необходимо задать</p>
<p><b>R wire</b></p> <p>Адрес: 18 (0x0012)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Сопротивление проводов в Ом-ах (для 2х и 3х проводных схем)</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0</p>
<p><b>R nominal</b></p> <p>Адрес: 20 (0x0014)  Длина: 2  Тип данных: float32  User доступ: Read/Write  Root доступ: Read/Write</p>	<p>Номинальное сопротивление термосопротивления в Ом-ах. Для записи допустимо значение больше 0.</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0</p>

- **Signal Type = 6** – дискретный вход

<p><b>DI Latch State</b></p> <p>Адрес: 14 (0x000E)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Установка активного состояния дискретного входа.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – вход неактивен. Нужно задать активное состояние</li> <li>• 1 – регистрируется любое из трех состояний</li> <li>• 2 – регистрируется смена состояния входа</li> <li>• 3 – регистрируется состояние обрыва</li> <li>• 4 – регистрируется состояние короткого замыкания</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – требуется задать состояние</p>
<p><b>DI Filter Length</b></p> <p>Адрес: 15 (0x000F)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Фильтр дискретного входа</p> <p>Длина фильтра указываемая в единицах миллисекунд (*1мс)</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0</p>

- **Signal Type = 7** – счет импульсов

<p><b>Measure type</b></p> <p>Адрес: 14 (0x000E)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Фронт срабатывания</p> <p><b>Значение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – передний (нарастание)</li> <li>• 2 – задний (убывание)</li> </ul> <p><b>По умолчанию:</b> 0 – не установлен, необходимо задать</p>
<p><b>DI Filter</b></p> <p>Адрес: 15 (0x000F)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Фильтр дискретного входа</p> <p>Длина фильтра указываемая в десятках микросекунд (*10мкс)</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0</p>
<p><b>Pulse Weight</b></p> <p>Адрес: 18 (0x0012)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Весовой коэффициент</p> <p>Определяет вес единичного импульса (множитель).</p> <p><b>По умолчанию:</b> 1</p>

- **Signal Type = 8** – частота

<p><b>DI Filter</b></p> <p>Адрес: 15 (0x000F)          Длина: 1          Тип данных: uint16_t          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Фильтр дискретного входа/фильтр частотного сигнала</p> <p>Длина фильтра указывается в десятках микросекунд (*10мкс).          Для дискретных сигналов диапазон фильтра от 0 до 65 секунд,          для частотного – от 0 до 0,65 сек.</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0</p>
<p><b>Minimal frequency</b></p> <p>Адрес: 18 (0x0012)          Длина: 2          Тип данных: float32          User доступ: Read/Write          Root доступ: Read/Write</p>	<p>Минимальная детектируемая частота</p> <p><b>По умолчанию:</b> 0,01</p>