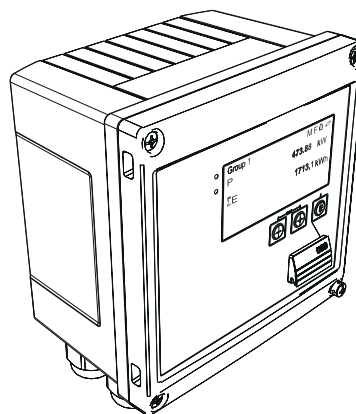


Инструкция по эксплуатации Тепловычислитель RH33, калькулятор пара RH33 и контроллер дозирования RH33 серии EnguCal®

Тепловычислитель/калькулятор пара/контроллер
дозирования



Содержание

1	Общие сведения	4
2	Сообщение Modbus	4
2.1	Введение	4
2.2	Структура сообщения	4
3	Коды функций Modbus	5
4	Адреса регистров Modbus	5
4.1	Модель регистрового адреса Modbus	5
4.2	Типы данных	6
5	Последовательность передачи байтов	6
6	Сообщения об ошибках в интерфейсе Modbus	8
7	Список регистров Modbus	8
7.1	Функциональное описание	8

1 Общие сведения

Настоящее руководство по эксплуатации (MODBUS) не является заменой штатного руководства по эксплуатации тепловычислителя RA33, калькулятора пара RA33 и контроллера дозирования RA33 серии EngyCal®.

В настоящем дополнительном руководстве по эксплуатации содержатся только сведения о настройке интерфейса MODBUS. Общие сведения о технике безопасности, монтаже, подключению проводки и вводу в эксплуатацию содержатся в руководстве по эксплуатации соответствующего прибора.

Документ для приборов любого исполнения можно получить в следующих источниках:

- интернет: www.endress.com/deviceviewer;
- смартфон/планшет: приложение Endress+Hauser Operations.

2 Сообщение Modbus

2.1 Введение

Для обмена данными используется метод «ведущий/ведомый», при котором только ведущее устройство инициирует передачу данных. При получении запроса ведомое устройство отправляет необходимые данные ведущему устройству в виде ответного сообщения или выполняет команду, запрошенную ведущим устройством.

2.2 Структура сообщения

Передача данных между ведущим и ведомым устройствами осуществляется в виде сообщения. Сообщение запроса от ведущего устройства содержит следующие поля.

Структура сообщения

Адрес ведомого устройства	Код функции	Данные	Контрольная сумма
---------------------------	-------------	--------	-------------------

- Адрес ведомого устройства
Адрес ведомого устройства может находиться в диапазоне от 1 до 247.
Адрес ведомого устройства «0» (широковещательное сообщение) используется для передачи сообщения, которое должно быть получено всеми ведомыми устройствами.
- Код функции
Код функции определяет действие чтения, записи или проверки, которое должно выполняться по протоколу Modbus.
- Данные
Перечисленные ниже значения, среди прочего, могут передаваться в этом поле данных в зависимости от кода функции.
 - Начальный адрес регистра (с которого осуществляется передача данных)
 - Количество регистров
 - Данные для чтения/записи
 - Длина блока данных
 - Прочие сведения
- Контрольная сумма (проверка типа CRC или LRC)
Контрольная сумма сообщения составляет конец сообщения.

Ведущее устройство может отправить ведомому устройству другое сообщение, как только получит ответ на предыдущее сообщение или по истечении тайм-аута,

установленного для ведущего устройства. Этот тайм-аут может быть указан и изменен пользователем и зависит от времени отклика ведомого устройства.


Если во время передачи данных обнаружена ошибка или если выполнение команды, запрошенной ведущим устройством, невозможно, то ведомое устройство отправляет сообщение об ошибке (отклик об исключении) ведущему устройству.

Отклик ведомого устройства состоит из полей сообщения, содержащих запрошенные данные или подтверждающих, что действие, запрошенное ведущим устройством, было выполнено, а также контрольной суммы.

3 Коды функций Modbus

Код функции определяет действие чтения, записи или проверки для выполнения по протоколу Modbus. Прибор поддерживает следующие коды функций.


Код функции	Название согласно спецификации Modbus	Описание
03	READ HOLDING REGISTER	Считывание одного или нескольких регистров Modbus ведомого устройства. Одним сообщением можно прочитать от одного до 90 последовательных регистров (1 регистр = 2 байта). Применение: чтение измеренных значений, например объемного расхода.
04	READ INPUT REGISTER	См. раздел READ HOLDING REGISTER.
08	DIAGNOSTICS	Проверка коммуникационного соединения между ведущим и ведомым устройствами (только для интерфейса Modbus RTU). Поддерживаются следующие «диагностические коды». Подфункция 00 = возврат данных запроса (петлевой контроль)

 Прибор не различает коды функций 03 и 04; обе функции дают один и тот же результат.

4 Адреса регистров Modbus

4.1 Модель регистрового адреса Modbus

Адреса регистров Modbus прибора реализованы в соответствии со «спецификацией прикладного протокола MODBUS версии 1.1».

 В дополнение к упомянутой выше спецификации реализованы также системы, которые работают с моделью регистрового адреса в соответствии со спецификацией «справочное руководство по протоколу Modicon MODBUS (PI-MBUS-300, ред. J)».

Согласно этой спецификации адрес регистра расширяется в зависимости от используемого кода функции. Перед адресом регистра вставляется значение «4» для функции READ HOLDING REGISTER (03) и значение «3» для функции READ INPUT REGISTER (04).

Код функции	Тип доступа	Регистр, соответствующий «спецификации прикладного протокола MODBUS»		Регистр, соответствующий «справочному руководству по протоколу Modicon MODBUS»
03	Чтение	XXXX Пример: значение = 1	→	4XXXX Пример: значение = 40001
04	Чтение	XXXX Пример: значение = 1	→	3XXXX Пример: значение = 30001

4.2 Типы данных

Прибор пригоден для работы с данными следующих типов.

FLOAT (число с плавающей запятой, соответствующее стандарту IEEE 754)

Длина данных = 4 байта (2 регистра)

Байт 3	Байт 2	Байт 1	Байт 0
SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
S = знак E = экспонента M = мантисса			

FLOAT64 (число с плавающей точкой, соответствующее стандарту IEEE 754 (двойная точность))

Длина данных = 8 байта (4 регистра)

Байт 7	Байт 6	Байт 5	Байт 4
SEEEEEEE	EEEEMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

Байт 3	Байт 2	Байт 1	Байт 0
MMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
S = знак E = экспонента M = мантисса			

INTEGER

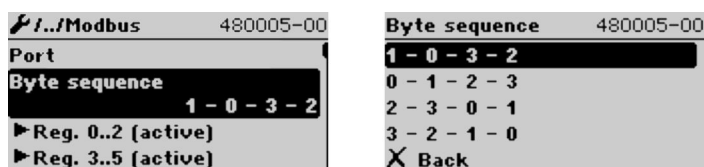
Длина данных = 2 байта (1 регистр)

Байт 1	Байт 0
Старший байт (MSB)	Младший байт (LSB)

5 Последовательность передачи байтов

Адресация байтов, т. е. последовательность их передачи, в спецификации Modbus не определена. Поэтому важно согласовать или настроить режим адресации между ведущим и ведомым устройствами во время ввода системы в эксплуатацию. Это можно настроить в системе прибора с помощью параметра Byte sequence.

Байты передаются в зависимости от значения, выбранного для параметра Byte sequence в меню **../Setup/Advanced setup/System/Modbus**:



1 Меню Setup/Advanced setup/System/Modbus

FLOAT

Длина данных = 4 байта (2 регистра)

Опция	Последовательность			
	1	2	3	4
1 - 0 - 3 - 2 *	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 3 (SEEEEEEE)	Байт 2 (EMMMMMMM)
0 - 1 - 2 - 3	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 2 (EMMMMMMM)	Байт 3 (SEEEEEEE)
2 - 3 - 0 - 1	Байт 2 (EMMMMMMM)	Байт 3 (SEEEEEEE)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)
3 - 2 - 1 - 0	Байт 3 (SEEEEEEE)	Байт 2 (EMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)

*) Настройка по умолчанию
 S = знак
 E = экспонента
 M = мантисса

FLOAT64

Длина данных = 8 байта (4 регистра)

Опция	Последовательность			
	1. 5.	2. 6.	3. 7.	4. 8.
1 - 0 - 3 - 2 * (5 - 4 - 7 - 6)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 3 (MMMMMMMM)	Байт 2 (MMMMMMMM)
	Байт 5 (MMMMMMMM)	Байт 4 (MMMMMMMM)	Байт 7 (SEEEEEEE)	Байт 6 (EEEEMMMM)
0 - 1 - 2 - 3 (4 - 5 - 6 - 7)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 2 (MMMMMMMM)	Байт 3 (MMMMMMMM)
	Байт 4 (MMMMMMMM)	Байт 5 (MMMMMMMM)	Байт 6 (EEEEMMMM)	Байт 7 (SEEEEEEE)
(6 - 7 - 4 - 5) 2 - 3 - 0 - 1	Байт 6 (EEEEMMMM)	Байт 7 (SEEEEEEE)	Байт 4 (MMMMMMMM)	Байт 5 (MMMMMMMM)
	Байт 2 (MMMMMMMM)	Байт 3 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)
(7 - 6 - 5 - 4) 3 - 2 - 1 - 0	Байт 7 (SEEEEEEE)	Байт 6 (EEEEMMMM)	Байт 5 (MMMMMMMM)	Байт 4 (MMMMMMMM)
	Байт 3 (MMMMMMMM)	Байт 2 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)

*) Настройка по умолчанию
 S = знак
 E = экспонента
 M = мантисса

INTEGER (состояние)

Опция	Последовательность	
	1	2
1 - 0 - 3 - 2 * 3 - 2 - 1 - 0	Байт 1 (MSB)	Байт 0 (LSB)
0 - 1 - 2 - 3 2 - 3 - 0 - 1	Байт 0 (LSB)	Байт 1 (MSB)

* = настройка по умолчанию
MSB = старший байт
LSB = младший байт

6 Сообщения об ошибках в интерфейсе Modbus


Обнаружив ошибку в сообщении запроса ведущего устройства, ведомое устройство Modbus в качестве ответа отправляет ведущему устройству сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке состоит из адреса ведомого устройства, кода функции, кода ошибки (кода исключения) и контрольной суммы. Чтобы указать на то, что это сообщение об ошибке, используется старший бит кода возвращаемой функции. Причина ошибки передается ведущему устройству посредством кода исключения.

Прибор поддерживает следующие коды исключения.

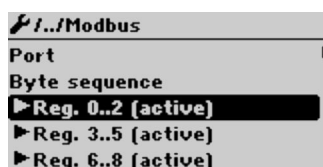
Коды исключения	Описание
01	ILLEGAL_FUNCTION Код функции, отправленный ведущим устройством, не поддерживается прибором (ведомым устройством).  См. описание кодов функций, поддерживаемых прибором: → 5.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS Регистр, к которому обращается ведущее устройство, не выделен (т. е. не существует), или длина запрошенных данных слишком велика.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE Значение, отображаемое в поле данных, недопустимо: например, превышен предел диапазона или формат данных не соответствует норме.

7 Список регистров Modbus

7.1 Функциональное описание

 Поддержка формата Float64 дополнительно введена, начиная с версий 1.04.03 (RH33, RS33) и 1.03.03 (RA33).

В системе прибора можно в адаптивном режиме закрепить не более 30 параметров за регистрами 0–89 с помощью меню **../Setup/Advanced Setup/System/Modbus/Reg 0..2 – Reg 87..89**. Ведущее устройство может обратиться ко всему этому блоку данных с помощью одного сообщения запроса (регистровый адрес (отсчет от 1) от 1 до 90, 1001-1060, 2001-2030, 3001-3150, 4001-4120).



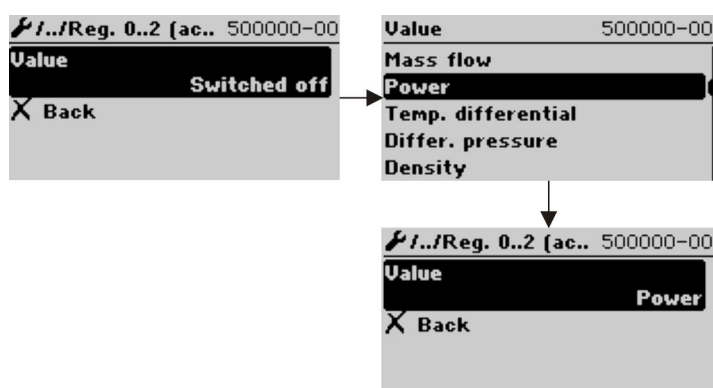
2 Setup / Advanced setup / System / Modbus

Пример (RH33)

Значения, закрепление которых возможно для приборов RS33 и RA33 в настройках, отличаются от представленных здесь значений.

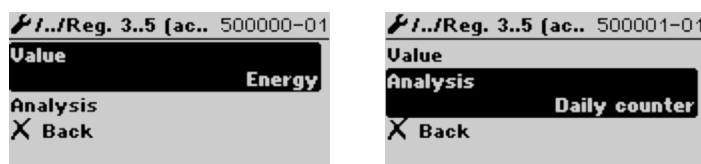
Следующие параметры прибора должны быть сгруппированы согласно списку регистров и считаны одним сообщением запроса от ведущего устройства.

1. Power (адрес 0)



3 Настройка интерфейса Modbus, закрепление параметров

2. Heat (Energy), Daily counter (адрес 3)



4 Настройка интерфейса Modbus, закрепление параметров

Начиная с адреса 1, данные состояния и значение предоставляются в 3 регистрах (это соответствует закреплению в системе прибора).

Начиная с адреса 1001 предоставляются только значения (каждое в 2 регистрах).

Начиная с адреса 2001 предоставляются только данные состояния (каждый экземпляр в 1 регистре).

Начиная с адреса 3001 предоставляются только данные состояния и значение в формате Float64 (каждый экземпляр в 5 регистрах).

Начиная с адреса 4001 предоставляются только значения в формате Float64 (каждый экземпляр в 4 регистрах).

№ п/п	Значение	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание
		(№-1)*3+1		(№-1)*2+1001		(№-1)+2001	
1	Reg 0..2	0001-0003	Состояние +Float	1001-1002	Float	2001	Состояние
2	Reg 3..5	0004-0006	Состояние +Float	1003-1004	Float	2002	Состояние
3	Reg 6..8	0007-0009	Состояние +Float	1005-1006	Float	2003	Состояние
4	Reg 9..11	0010-0012	Состояние +Float	1007-1008	Float	2004	Состояние
5	Reg 12..14	0013-0015	Состояние +Float	1009-1010	Float	2005	Состояние
6	Reg 15..17	0016-0018	Состояние +Float	1011-1012	Float	2006	Состояние
7	Reg 18..20	0019-0021	Состояние +Float	1013-1014	Float	2007	Состояние
8	Reg 21..23	0022-0024	Состояние +Float	1015-1016	Float	2008	Состояние
9	Reg 24..26	0025-0027	Состояние +Float	1017-1018	Float	2009	Состояние
10	Reg 27..29	0028-0030	Состояние +Float	1019-1020	Float	2010	Состояние
11	Reg 30..32	0031-0033	Состояние +Float	1021-1022	Float	2011	Состояние
12	Reg 33..35	0034-0036	Состояние +Float	1023-1024	Float	2012	Состояние
13	Reg 36..38	0037-0039	Состояние +Float	1025-1026	Float	2013	Состояние
14	Reg 39..41	0040-0042	Состояние +Float	1027-1028	Float	2014	Состояние
15	Reg 42..44	0043-0045	Состояние +Float	1029-1030	Float	2015	Состояние
16	Reg 45..47	0046-0048	Состояние +Float	1031-1032	Float	2016	Состояние
17	Reg 48..50	0049-0051	Состояние +Float	1033-1034	Float	2017	Состояние
18	Reg 51..53	0052-0054	Состояние +Float	1035-1036	Float	2018	Состояние
19	Reg 54..56	0055-0057	Состояние +Float	1037-1038	Float	2019	Состояние
20	Reg 57..59	0058-0060	Состояние +Float	1039-1040	Float	2020	Состояние
21	Reg 60..62	0061-0063	Состояние +Float	1041-1042	Float	2021	Состояние
22	Reg 63..65	0064-0066	Состояние +Float	1043-1044	Float	2022	Состояние
23	Reg 66..68	0067-0069	Состояние +Float	1045-1046	Float	2023	Состояние

№ п/п	Значение	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание
		(№-1)*3+1		(№-1)*2+1001		(№-1)+2001	
24	Reg 69..71	0070-0072	Состояние +Float	1047-1048	Float	2024	Состояние
25	Reg 72..74	0073-0075	Состояние +Float	1049-1050	Float	2025	Состояние
26	Reg 75..77	0076-0078	Состояние +Float	1051-1052	Float	2026	Состояние
27	Reg 78..80	0079-0081	Состояние +Float	1053-1054	Float	2027	Состояние
28	Reg 81..83	0082-0084	Состояние +Float	1055-1056	Float	2028	Состояние
29	Reg 84..86	0085-0087	Состояние +Float	1057-1058	Float	2029	Состояние
30	Reg 87..89	0088-0090	Состояние +Float	1059-1060	Float	2030	Состояние

№ п/п	Значение	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание
		(№-1)*5+3001		(№-1)*4+4001	
1	Reg 0..2	3001-3005	Состояние+Float64	4001-4004	Float64
2	Reg 3..5	3006-3010	Состояние+Float64	4005-4008	Float64
3	Reg 6..8	3011-3015	Состояние+Float64	4009-4012	Float64
4	Reg 9..11	3016-3020	Состояние+Float64	4013-4016	Float64
5	Reg 12..14	3021-3025	Состояние+Float64	4017-4020	Float64
6	Reg 15..17	3026-3030	Состояние+Float64	4021-4024	Float64
7	Reg 18..20	3031-3035	Состояние+Float64	4025-4028	Float64
8	Reg 21..23	3036-3040	Состояние+Float64	4029-4032	Float64
9	Reg 24..26	3041-3045	Состояние+Float64	4033-4036	Float64
10	Reg 27..29	3046-3050	Состояние+Float64	4037-4040	Float64
11	Reg 30..32	3051-3055	Состояние+Float64	4041-4044	Float64
12	Reg 33..35	3056-3060	Состояние+Float64	4045-4048	Float64
13	Reg 36..38	3061-3065	Состояние+Float64	4049-4052	Float64
14	Reg 39..41	3066-3070	Состояние+Float64	4053-4056	Float64
15	Reg 42..44	3071-3075	Состояние+Float64	4057-4060	Float64
16	Reg 45..47	3076-3080	Состояние+Float64	4061-4064	Float64
17	Reg 48..50	3081-3085	Состояние+Float64	4065-4068	Float64
18	Reg 51..53	3086-3090	Состояние+Float64	4069-4072	Float64
19	Reg 54..56	3091-3095	Состояние+Float64	4073-4076	Float64
20	Reg 57..59	3096-3100	Состояние+Float64	4077-4080	Float64
21	Reg 60..62	3101-3105	Состояние+Float64	4081-4084	Float64
22	Reg 63..65	3106-3110	Состояние+Float64	4085-4088	Float64
23	Reg 66..68	3111-3115	Состояние+Float64	4089-4092	Float64
24	Reg 69..71	3116-3120	Состояние+Float64	4093-4096	Float64
25	Reg 72..74	3121-3125	Состояние+Float64	4097-4100	Float64

№ п/п	Значение	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание	Адрес регистра (отсчет от 1)	Содержание
		(№-1)*5+3001		(№-1)*4+4001	
26	Reg 75..77	3126-3130	Состояние+Float64	4101-4104	Float64
27	Reg 78..80	3131-3135	Состояние+Float64	4105-4108	Float64
28	Reg 81..83	3136-3140	Состояние+Float64	4109-4112	Float64
29	Reg 84..86	3141-3145	Состояние+Float64	4113-4116	Float64
30	Reg 87..89	3146-3150	Состояние+Float64	4117-4120	Float64

Состояние (Integer)

Биты	Описание
Бит 0..3	
0x0000	Норма
0x0001	Обрыв цепи в кабеле
0x0002	Нарушение верхней границы диапазона
0x0003	Нарушение нижней границы диапазона
0x0004	Недействительное измеренное значение
0x0006	Ошибочное значение, т. е. не расчетное значение
0x0007	Ошибка датчика
Бит 4..7	
0x0010	Нижнее предельное значение
0x0020	Верхнее предельное значение
Бит 15	
0x8000	Переполнение счетчика



71562684

www.addresses.endress.com
