Руководство по эксплуатации

* * * * *

Интерфейс Modbus для цифровых измерителей и регуляторов массового расхода / давления

Док.: 9.17.035Urus Дата: 16-10-2014



Внимание!

Настоятельно рекомендуется прочитать настоящее руководство перед установкой оборудования. Несоблюдение рекомендаций, приведенных в данном руководстве, может привести к травмам персонала и/или повреждению приборов.









ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Информация в настоящем руководстве тщательно подготовлена и проверена. Однако, компания не несет юридической или какой-либо иной ответственности за неточности и ошибки, которые могут содержаться в тексте документа. Материал в руководстве носит сугубо информативный характер и может быть изменен без предварительного уведомления.

Bronkhorst High-Tech B.V. Июль 2011

ОБОЗНАЧЕНИЯ



Важная информация. Несоблюдение может привести к травмам персонала или к неисправностям прибора.



Полезная информация. Облегчает эксплуатацию прибора.



Дополнительная информация, доступная в Интернете или у местного представителя компании.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Для данного оборудования компания Bronkhorst® гарантирует отсутствие дефектов конструкционных материалов и изготовления в течение 3-х лет со дня отгрузки товара с завода компании при условии его эксплуатации в точном соответствии с технической спецификацией и инструкциями настоящего руководства, а также при условии, что оборудование не подвергалось порче, механическому повреждению или загрязнению. Приборы, которые в течение этого срока работают неисправно, подлежат ремонту или замене за счет завода-изготовителя. Срок гарантии после ремонта составляет 6 месяцев, либо до конца первичной гарантии в зависимости от того, что дольше.

Гарантия распространяется на все изначальные и скрытые дефекты, случайные неисправности и неизвестные внутренние причины.

Гарантия не распространяется на неисправности по вине пользователя, такие как загрязнение, неправильное электрическое соединение или механическое повреждение.

Ремонт приборов, возвращенных в гарантийную службу, от повреждений, признанных частично или полностью негарантийными, может быть сделан за отдельную плату.

Гарантийное обслуживание приборов выполняется на территории сервисного центра Bronkhorst® по адресу: Nijverheidsstraat 1A NL-7261 АК Ruurlo (NL). В случае, если приборы поставлялись российским дистрибютором ООО «Сигм плюс инжиниринг», гарантийное обслуживание выполняется по адресу: 117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 3, корп. 5. Bronkhorst® (ООО «Сигм плюс инжиниринг») оплачивает только исходящие транспортные расходы, когда обслуживание оформляется как гарантийное.

стр. 2 Интерфейс Modbus 9.17.035

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ОБ	RNJAM904N RAЩ	4
	1.1.	введение	4
	1.2.	ТИПЫ MULTIBUS	4
	1.3.	ССЫЛКИ НА ДРУГИЕ СВЯЗАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ	5
	1.3.		5
	_	.2. Схемы подключения	5
		.3. Программное обеспечение	
	1.4.	КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАПУСКУ	
2.	УC	ТАНОВКА ЦИФРОВОЙ ШИНЫ	7
	2.1.	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
	2.2.		
	2.2. 2.2.	- I I	
		- Frank - Fran	
	2.3.	.1. RJ45 FTP кабель	
	2.3.		
	2.4.		
	2.4.		
	2.4.	.2. Резисторы смещения	11
3.	. изі	МЕНЕНИЕ АДРЕСА ВЕДОМОГО И СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	13
	3.1.	u u	
	(ПРИ	НАЛИЧИИ)	
	3.2.	ЧЕРЕЗ RS232: ПРОГРАММА FLOWFIX	13
	3.3.	ЧЕРЕЗ RS232: ДРУГИЕ ПРОГРАММЫ	14
	3.4.	ЧЕРЕЗ МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ И СВЕТОДИОДЫ НА ПРИБОРЕ (I	
		1ЧИИ)	14
	3.4. 3.4.		
	3.5.	·	
_		,	
4.		ІИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА	
	4.1.	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
	4.2.	КЛАСС РЕАЛИЗАЦИИ	
	4.3.	ВРЕМЯ ОТКЛИКА	
	4.4.	ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ФУНКЦИИ MODBUS	
	4.4. 4.4.	- - - - - - - - -	
	4.4. 4.4.	F F F ()	
	4.4.	.4. Диагностика	18
	4.4.	.5. Сообщение индекса ведомого (Slave ID) (17)	18
	4.4.	,, ,	
5.	УС	ТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	21
	5.1.	ВИЗУАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА	21
	5.2.	ПОШАГОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ	21
	5.3.	СТРОКА ДИАГНОСТИКИ ШИНЫ	22
6.	CEI	РВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство описывает работу с интерфейсом Modbus, обеспечивающим прямое подключение цифровых измерителей и регуляторов массового расхода и давления производства Bronkhorst¹⁾ к шине Modbus. Прибор с интерфейсом Modbus является ведомым устройством (slave).



Это означает, что все взаимодействия (управление / чтение) осуществляется с ведущего устройства (master), подключенного к той же системе Modbus. Чаще всего подразумевается управление с ПК. Данное руководство содержит инструкции по подключению прибора Bronkhorst к системе Modbus.

¹⁾ Включая Bronkhorst High-Tech B.V., Bronkhorst Cori-Tech B.V. и M+W Instruments GmbH.



Более детальную информацию о Modbus можно найти на сайте <u>www.modbus.org</u> или на любом другом ресурсе, посвященном Modbus.



Реализация интерфейса Modbus базируется на следующих стандартах:[1]Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf28 декабря 2006[2]Modbus_over_serial_line_V1_02.pdf20 декабря 2006

1.2. TИПЫ MULTIBUS

В 2000 году Bronkhorst разработала свои первые цифровые приборы в соответствии с принципом «мультишинности». Основная плата прибора содержала все функции, необходимые для измерения и регулирования, включая сигнализатор, счетчик и диагностику. В стандартные функции входили аналоговое и RS232 соединения. В дополнение к ним существует возможность встраивания интерфейсной платы с протоколом $DeviceNet^{TM}$, $Profibus-DP^{®}$, Modbus или FLOW-BUS. Первое поколение (MBC-I) было основано на 16-ти битном контроллере Fujitsu.



В 2003 году оно было заменено Multibus типом 2 (**MBC-II**). Эта версия была основана на том же контроллере, но содержала некоторые улучшения. Одно из них - токовое управление клапаном. Это уменьшило тепловыделение и улучшило характеристики регулирования. Последняя версия контроллера Multibus тип 3 (**MBC3**) была представлена в 2011. Он построен на базе 32-ух битного NXP ARM контроллера 72МГц.

На плате есть АЦП и ЦАП, позволяющие производить измерения без шумов и регулирование без задержек. Внутренняя цепь регулирования работает в 6 раз быстрее по сравнению со вторым поколением, что значительно улучшило стабильность регулировки. Новое поколение также содержит такие улучшения, как защита от подключения с неправильной полярностью, ограничение токового выброса и защита от скачка напряжения.

Приборы поколения MBC3 содержат надпись "MBC3" в нижнем левом углу ярлыка (см. пример).



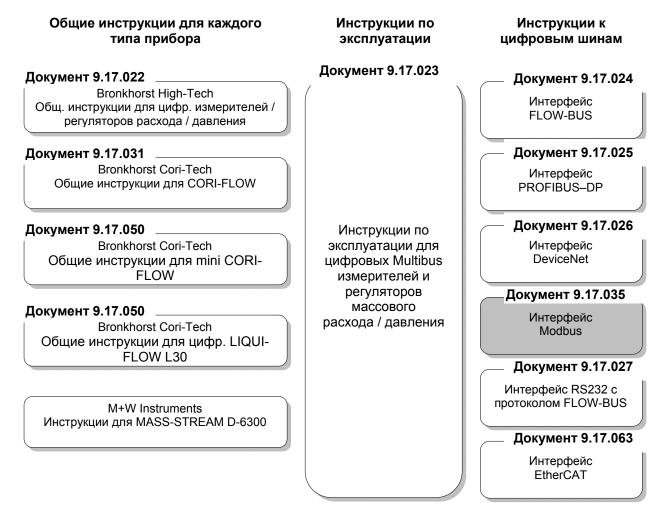
MBC3 CEZ

стр. 4 Интерфейс Modbus 9.17.035

1.3. ССЫЛКИ НА ДРУГИЕ СВЯЗАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Инструкции и краткие руководства для цифровых приборов имеют модульную структуру. Общие инструкции содержат информацию о функционировании и установке приборов. Инструкции по эксплуатации описывают функции и параметры цифровых приборов. В инструкциях по цифровым шинам представлена информация об установке и работе с шиной, установленной на приборе.

1.3.1. Инструкции и краткие руководства



1.3.2. Схемы подключения

Схема подключения Modbus для приборов лабораторного типа (Документ № 9.16.064) Схема подключения Modbus для приборов промышленного типа (Документ № 9.16.065) Схема подключения Modbus для приборов CORI-FLOW (Документ № 9.16.066) Схема подключения Modbus для цифровых приборов LIQUI-FLOW L30 (Документ № 9.16.075)

1.3.3. Программное обеспечение

FlowPlot FlowView Flowfix FlowDDE



Все эти документы Вы можете скачать на сайте: http://www.bronkhorst.com/en/downloads

1.4. КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАПУСКУ

Все необходимые настройки данного модуля уже сделаны производителем.

Ниже приведен ряд несложных шагов, аккуратно следуя которым можно быстро подключить модуль в Вашу систему Modbus.



Убедитесь, что в Вашу систему Modbus установлено ведущее устройство.

Приборы поставляются заказчику с предустановленными адресом 1 и скорости передачи данных 19200 бод. Проще всего изменить адрес ведомого с помощью поворотных переключателей на приборе. Также можно использовать программу FLOWFIX, позволяющую изменить адрес и скорость через RS232 соединение (в этом случае для того, чтобы изменения вступили в силу, может потребоваться перезапуск прибора). Адрес и скорость могут быть также изменены при помощи микропереключателя, если он установлен на приборе.

Подсоедините прибор (физически) к сети Modbus.



Проверьте работу соединения между ведущим и ведомым устройствами.



с объединенными сигнальными линиями RS232 / RS485 пользовательского интерфейса автоматически распознают тип шины при запуске.



Предупреждение: разъем RJ45 на приборе имеет нестандартное расположение контактов, отличное от рекомендуемого Modbus.

Интерфейс Modbus 9.17.035 стр. 6

2. УСТАНОВКА ЦИФРОВОЙ ШИНЫ

2.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Modbus представляет собой трехжильную цифровую шину на основе RS485 для обмена значениями параметров. В данной системе каждый прибор / устройство снабжается микроконтроллером, служащем как для выполнения собственных определенных задач устройства, так и для обмена значениями параметров с другими устройствами и приборами, подсоединенными к той же шине Modbus.



Реализация интерфейса Modbus базируется на следующих стандартах:[1]Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf28 декабря 2006[2]Modbus_over_serial_line_V1_02.pdf20 декабря 2006



Физический уровень и протокол соединения определяются автоматически посредством приема сообщений. Эти сообщения должны отправляться с использованием корректной комбинации физического уровня и протокола соединения. Режим определения соединения активируется при каждом запуске.



Bronkhorst рекомендует не подключать более 127 приборов к одной шине.

2.2. PA3bem Modbus

2.2.1. Экранированный модульный разъем RJ45



Предупреждение: разъем RJ45 на приборе имеет нестандартное расположение контактов, отличное от рекомендуемого Modbus.

Экранированный модульный разъем RJ45 (для применений без защиты IP65) имеет следующую конфигурацию контактов:

Разъем RJ45	Чертеж	Номер контакта	Описание
Pin Position	-	1	Питание +1524 В
76	1 8	2	0
54 32		3	Экран
1		4	0
		5	Питание +1524 В
		6	O (общий Modbus)
		7	D0 Modbus (A/A')
1000		8	D1 Modbus (B/B')



Максимально допустимый ток включения / выключения контактов для разъема RJ45 составляет 1,5 A



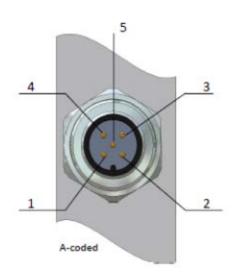
Расположение контактов в разъеме MASS-VIEW см. в инструкции 9.17.051 http://www.bronkhorst.com/en/downloads/instruction_manuals/

2.2.2. Экранированный кодированный разъем М12

Корпус круглого разъема М12 (для применений с защитой IP65) имеет следующую конфигурацию контактов:

Разъем М12	«Папа»	«Мама»	Nº	Описание
	4 3	3 4	1	Экран
	/ • 5 • \	/ O 5 O \	2	Питание 1524 В
			3	0
		\000/	4	D1 Modbus (B/B')
	1 2	2 1	5	D0 Modbus (A/A')







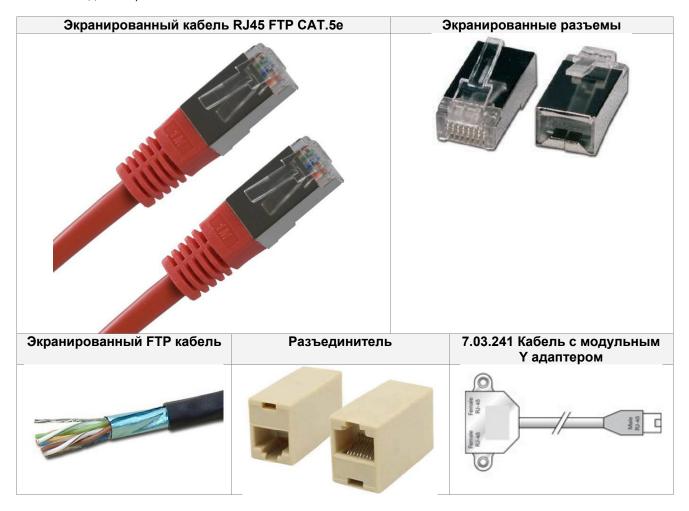
Максимально допустимый ток включения / выключения контактов для разъема M12 составляет 4 A

 стр. 8
 Интерфейс Modbus
 9.17.035

2.3. КАБЕЛИ И РАЗВЕТВИТЕЛИ MODBUS

2.3.1. RJ45 FTP кабель

Для подсоединения приборов к шине Modbus вам потребуются экранированные кабели минимум с тремя жилами (только для данных). Рекомендуется использовать витые кабели для RS485 соединений с импедансом 100 или 120 Ом. Все Modbus кабели Bronkhorst также содержат встроенные жилы для питания. Для лабораторных применений (не IP65) лучше использовать экранированные соединительные витые пары с модульными разъемами RJ45 (с 8-ю контактами для питания и данных).





Кабели САТ.5е поставляются с жилами: 26AWG (диаметр провода 0.140мм², сопротивление 137 Ом/км). 24AWG диаметр провода 0.205 мм², сопротивление 86 Ом/км).

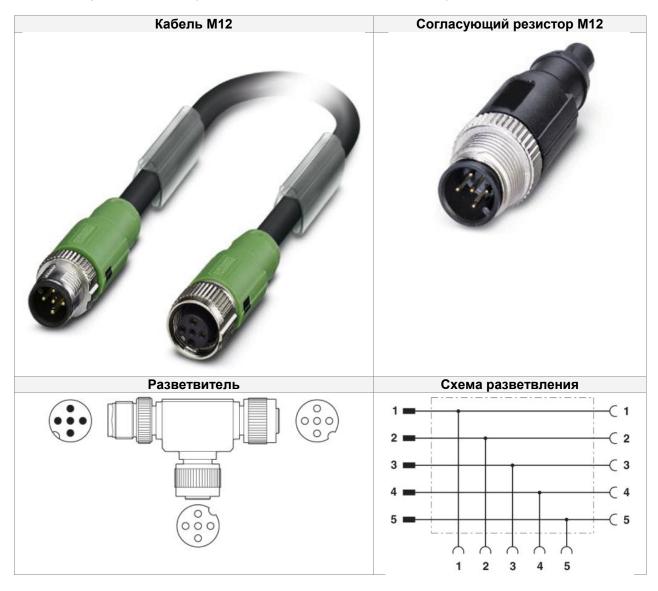


Более подробную информацию можно найти здесь: http://en.wikipedia.org/wiki/Category 5 cable

9.17.035 Интерфейс Modbus стр. 9

2.3.2. Кабель M12 DeviceNet

Для промышленных применений (защита IP65), например, для приборов серий IN-FLOW или CORI-FLOW лучше всего использовать *кабели DeviceNet*, снабженные с двух сторон штырьковым разъемом и гнездовым разъемами M12 (с 5-ю контактами для питания и данных).



Для случаев, когда питание приборов или передача данных идет на большие расстояния, Bronkhorst также предлагает специальный кабель данных RS485 Modbus с более низким перепадом напряжения. Производитель рекомендует, когда следует использовать такой кабель, но для большинства случаев подходят стандартные соединительные кабели.

Если в системе используется несколько кабелей, то они должны быть соединены последовательно. Это означает, что вся система Modbus имеет только одно начало и один конец. Для подсоединения приборов к шине Bronkhorst предлагает специальные разветвители, чтобы обеспечить возможность построения модулей Modbus в последовательную цепь.

стр. 10 Интерфейс Modbus 9.17.035

2.4. СОГЛАСОВАНИЕ

Для обеспечения лучшего качества передачи данных систему Modbus следует должным образом согласовать.

2.4.1. Согласующие резисторы (терминаторы)

Резистор включается параллельно линиям ресиверов «А» и «В» для согласования характеристических импедансов, определенных производителем кабеля (стандартно 120 Ом). Эта величина соответствует внутреннему импедансу линии передачи и не зависит от длины линии. Не следует использовать согласующие резисторы с номиналом менее 90 Ом. Согласующие резисторы устанавливаются только на концах линии данных (см. схему согласования, резисторы RT1 и RT2); в любой системе без ретрансляторов может быть установлено не более двух терминаторов (согласующих резисторов).

2.4.2. Резисторы смещения

Когда сеть RS485 находится в режиме ожидания, все узлы находятся в режиме приема (прослушивания). В этом случае в сети нет активных драйверов. Все драйверы имеют три состояния. В отсутствие активного управления состояние линии неопределенно. Если уровень напряжения на входе ресиверов «А» и «В» меньше ±200 мВ, то логический уровень на выходе ресиверов будет соответствовать уровню последнего полученного бита. Для поддержания состояния напряжения, соответствующего режиму ожидания должны использоваться резисторы смещения, переводящие линии данных в холостое состояние. Резисторы смещения представляют собой не что иное как нагрузочный резистор (RB1) на D1 Modbus (B/B') линии данных и согласующий резистор (с землей) на D0 Modbus (A/A') линии данных. На схеме согласования указано положение резисторов смещения на трансивере. Номинал резисторов смещения зависит от согласования и от количества узлов в системе. Целью установки резисторов является создание в сети тока смещения, достаточного для поддержания минимального напряжения 200 мВ между линиями данных А и В. Рассмотрим следующий пример расчета резисторов смещения.

Идеальная ситуация:

Согласующие резисторы: 120 Ом

Сопротивление ресивера: не учитывается

Напряжение цепи смещения: 5 В

Требуется создать минимальное напряжение 200 мВ между линиями А и В и напряжение 2,5 В в обычном режиме.

Таким образом, минимальный ток: 200 мB / 60 Om = 3.33 мA Суммарное сопротивление резисторов смещения: (5B - 0.2B) / 3.33 мA = 1440 Om.

Максимальный номинал каждого резистора смещения: 720 Ом.

Система с 127 узлами:

Согласующие резисторы: 120 Ом Сопротивление ресивера: 12 кОм

Количество приборов: 127

Напряжение цепи смещения: 5 В

Требуется создать минимальное напряжение 200 мВ между линиями А и В и напряжение 2,5 В в обычном режиме.

Суммарное сопротивление согласующих резисторов: 120 // 120 // 12000*127 = 120 // 120 // 94.5 = 36.7 Ом

Таким образом, минимальный ток: 200мВ / 36.7 Ом = 5.45мА

Суммарное сопротивление резисторов смещения: (5B - 0.2B)/5.45мА = 880 Ом.

Максимальный номинал каждого резистора смещения: 440 Ом.

Могут использоваться более низкие номиналы. (В зависимости от максимальной потребляемой мощности резисторов)

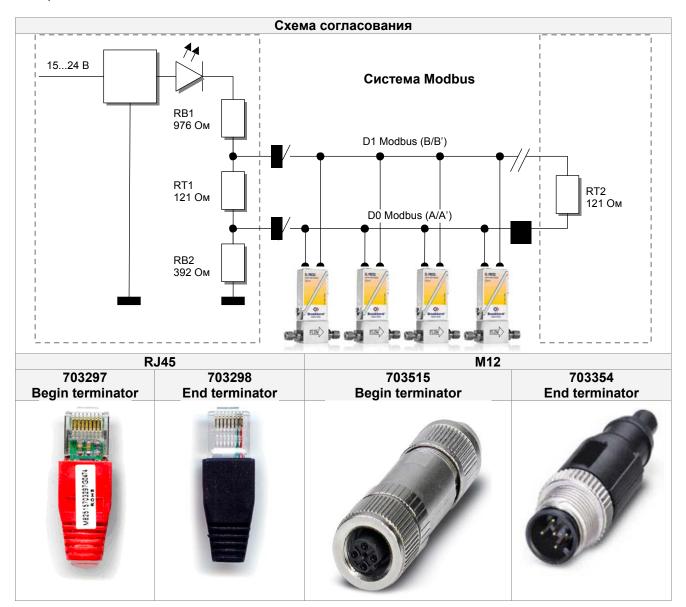
9.17.035 Интерфейс Modbus cтр. 11

BRONKHORST®

Bronkhorst реком	Bronkhorst рекомендует следующие сопротивления резисторов для напряжений:			
Напряжение	Согласующие	Нагрузочный резистор	Согласующий резистор	
согласования	резисторы	смещения	смещения	
+5B	121 Ом	392 Ом	392 Ом	
+10B	121 Ом	1210 Ом	392 Ом	
+15B	121 Ом	2210 Ом	392 Ом	
+24B	121 Ом	3480 Ом	392 Ом	

Bronkhorst поставляет специальные согласующие разъемы (begin-terminator), представляющие собой цепь резисторов. Они обеспечивают правильное согласование, а также создают определенное напряжение на линиях Modbus D1 и D0 для еще большей надежности работы системы.

Также производитель предлагает специальный end-terminator, обеспечивающий согласование на конце шины.



 стр. 12
 Интерфейс Modbus
 9.17.035

3. **ИЗМЕНЕНИЕ АДРЕСА ВЕДОМОГО И СКОРОСТИ** ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

По умолчанию на приборах установлен адрес 1 и скорость передачи данных 19200 бод. Для того, чтобы настроить работу измерителя / регулятора Bronkhorst в имеющейся системе Modbus, можно изменить адрес ведомого (slave address) и скорость передачи данных прибора. Стандартные значения скорости передачи для сети Modbus составляют 9600, 19200 (по умолчанию) и 38400.

3.1. С ПОМОЩЬЮ ПОВОРОТНЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА КОРПУСЕ ПРИБОРА (ПРИ НАЛИЧИИ)

Сбоку на корпусе прибора расположены поворотные переключатели и поясняющая наклейка. Убедитесь, что используете отвертку, подходящую по размеру переключателей.



Переключатели имеют следующую функцию: ADDRESS (00 – 99).

Адрес прибора может быть установлен с помощью переключателя ADDRESS. Переключатель MSD соответствует высшему десятичному разряду адреса, LSD - низшему разряду. К примеру, для установки адреса 25 необходимо повернуть MSD в положение 2, а LSD - в положение 5. Положение по умолчанию - 00. В этом положении адрес можно задать программно. Программный адрес по умолчанию равен 1.

Во время инициализации прибора запрашиваются переключатели адреса. Если переключатели задают действительный адрес Modbus, то есть число от 1 до 99, то тогда в качестве адреса используется это число. Если данное значение отличается от сохраненного в памяти прибора, то в память записывается новый адрес.



Изменение позиции поворотных переключателей во время работы прибора не влияет на текущий адрес. Для фиксации изменений необходим перезапуск.



Если адресация осуществляется с помощью поворотных переключателей, адрес уже нельзя изменить через RS232 или микропереключатель.

3.2. YEPE3 RS232: ПРОГРАММА FLOWFIX

Способ 'Оффлайн' через порт RS232 предполагает использование специальной программы отладки FlowFix. FlowFix - это программа для многошинных приборов и может использоваться для любой шины. Она позволяет:

- Менять адрес ведомого
- Читать и менять (опция) скорость передачи данных
- Создавать сервисный лог-файл, который отсылается производителю в случае возникновения неполадок.

Подсоедините измеритель / регулятор Bronkhorst к свободному СОМ-порту с помощью специального кабеля, имеющего с одной стороны односторонний разветвитель с штырьковым и гнездовым разъемами sub-D9 и гнездовой разъем sub-D9 (7.03.366) с другой стороны. Одиночный разъем sub-D9 подсоединяется к СОМ-порту, а гнездовой разъем разветвителя - к штырьковому разъему sub-D9 прибора. Стандартная длина кабелей составляет 3 м. Макс. расстояние между ПК и прибором ~10м.

Запустите FlowFix.exe и выберете COM-порт. Появится экран конфигурации.

Введите адрес ведомого (Slave address) и скорость передачи данных (Baud rate), затем нажмите [OK]. Допустимые значения для адреса - от 1 до 247, для скорости - 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200. Введенные значения немедленно вступают в силу после изменений.



3.3. ЧЕРЕЗ RS232: ДРУГИЕ ПРОГРАММЫ

Также существует возможность считывания и изменения адреса ведомого и скорости передачи данных с помощью любой программы через RS232 и COM-порт на ПК на скорости 38400 бод.



Более подробную информацию о RS232 можно найти в инструкции к интерфейсу RS232 под номером 9.17.027, которую можно скачать здесь: http://www.bronkhorst.com/en/downloads/instruction_manuals/

3.4. ЧЕРЕЗ МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ И СВЕТОДИОДЫ НА ПРИБОРЕ (ПРИ НАЛИЧИИ)

С помощью микропереключателя можно считать и изменить установки адреса ведомого и скорости передачи данных. Зеленые вспышки светодиодов в этом случае указывают на десятки, красные на единицы. Для индикации скорости загораются вспышки на обоих светодиодах.

3.4.1. Считывание шинного адреса шины/ MAC-ID и скорости передачи данных:

Быстрое трехкратное нажатие микропереключателя с интервалом не более 1 сек. в рабочем режиме запускает показ шинного адреса/ MAC-ID прибора и скорости передачи данных.

При индикации шинного адреса/ MAC-ID количество вспышек зеленого светодиода показывают число десятков в адресе, число вспышек красного - число единиц. При индикации скорости оба светодиода мигают.

Вспышки называются "счетными вспышками" - включение на 0,5 сек. и затем выключение на 0,5 сек.

Светодиодная индикация шинного адреса и скорости передачи данных			
Зеленый светодиод	Красный светодиод	Время	Индикация
🦫 Зеленый	Красный		
количество счетных вспышек (012)	Выкл.	012 сек. макс.	Десятки шинного адреса прибора
Выкл.	количество счетных вспышек (09)	09 сек. макс.	Единицы шинного адреса прибора
количество счетных вспышек (05)	количество счетных вспышек (05)	05 сек. макс.	скорость передачи данных прибора 1 = 9600 Бод 2 = 19200 Бод 3 = 38400 Бод 4 = 57600 Бод (только для МВСЗ) 5 = 115200 Бод (только для МВСЗ)

Замечание: Значение 0 показывается паузой длительностью 1 сек. (0,5 сек. выкл.+ 0,5 сек. выкл.)

Примеры:

- Шинный адрес = 35 и скорость = 9600 бод: зеленый мигает 3 раза и красный 5 раз, затем оба светодиода одновременно мигают 1 раз.
- Шинный адрес = 20 и скорость = 19200 бод: зеленый мигает 2 раза и красный 0 раз, затем оба светодиода одновременно мигают 2 раза.
- Шинный адрес = 3 и скорость = 38400 бод: зеленый мигает 0 раз и красный 3 раза, затем оба светодиода одновременно мигают 3 раза.

стр. 14 Интерфейс Modbus 9.17.035

3.4.2. Изменение шинного адреса и скорости передачи данных:

Быстрое пятикратное нажатие микропереключателя с интервалом не более 1 сек. в рабочем режиме. После этого в течение таймаута длительностью 60 сек. можно начать изменение шинного адреса/MAC-ID прибора. Для определенных шин может потребоваться также выбор скорости передачи данных. Для других шин может быть только одна скорость или скорость передачи может автоматически задаваться скоростью ведущего прибора. В этих случаях выбор скорости передачи данных не требуется и может быть опущен.

дан	данных не треоуется и может оыть опущен. Процедура смены шинного адреса и скорости передачи данных				
Шаг	Описание	Индикация	Время	Действие	
1	Старт			Быстро 5 раз нажмите микропереключатель с интервалом не более 1 сек. в рабочем режиме	
2	Задание десятков адреса	 мигает зеленый светодиод 0,1 сек. вкл. 0,1 сек. выкл. 	таймаут 60 сек.	Нажмите микропереключатель и держите нажатым, пока зеленый светодиод не отсчитает вспышками нужное количество десятков адреса.	
		счетные вспышки начинаются, когда нажат микропереключатель 0,5 сек. вкл. 0,5 сек. выкл.		Счет идет до 12, затем начинается снова с 0. Если Вы сбились со счета, но продолжайте держать микропереключатель нажатым до следующей попытки.	
3	Задание единиц адреса	мигает красный светодиод 0,1 сек. вкл. 0,1 сек. выкл.	таймаут 60 сек.	Нажмите микропереключатель и держите нажатым, пока красный светодиод не отсчитает вспышками нужное количество единиц адреса.	
		счетные вспышки начинаются, когда нажат микропереключатель 0,5 сек. вкл. 0,5 сек. выкл.		Счет идет до 9, затем начинается снова с 0. Если Вы сбились со счета, но продолжайте держать микропереключатель нажатым до следующей попытки.	
4	Задание скорости передачи данных по шине 1 = 9600 Бод	оба ● и ● светодиода одновременно мигают 0,1 сек. вкл.	таймаут 60 сек.	Нажмите микропереключатель и держите нажатым, пока два светодиода не отсчитает вспышками нужное количество.	
	2 = 19200 Бод 3 = 38400 Бод 4 = 57600 Бод 5 = 115200 Бод	0,1 сек. выкл. счетные вспышки начинаются, когда нажат микропереключатель		Счет идет до 5, затем начинается снова с 0. Если Вы сбились со счета, но продолжайте держать микропереключатель нажатым до следующей попытки.	
		0,5 сек. вкл. 0,5 сек. выкл.		Замечание: выбор 0 означает отсутствие изменений	

Прибор возвращается в нормальный рабочий режим. Действительны только изменения, сделанные в течение таймаутов.



Значение 0 показывается паузой длительностью 1 сек. (0,5 сек. выкл. + 0,5 сек. выкл.). Установить 0 можно, быстро нажав микропереключатель и отпустив его в течение 1 сек.

Перед каждой процедурой счета соответствующий светодиод мигает с большой скоростью (0,1 сек. вкл. и 0,1 сек. выкл.). При нажатии на микропереключатель светодиод(-ы) выключается(-ются) и начинается счет.

3.5. С ПОМОЩЬЮ ПОЛЬЗОВАТ. ИНТЕРФЕЙСА (ПРИ НАЛИЧИИ)

Описание пользовательского интерфейса можно найти в описании прибора.

4. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА

4.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Приведенная здесь информация является основной информацией, необходимой для установки системы Modbus.



Реализация интерфейса Modbus базируется на следующих стандартах:[1]Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf28 декабря 2006[2]Modbus_over_serial_line_V1_02.pdf20 декабря 2006

4.2. КЛАСС РЕАЛИЗАЦИИ

Физический и программный уровни реализованы в соответствии с классом "basic slave", как описано в документе [2] "MODBUS over Serial Line specification and implementation guide V1.02". Реализованы следующие функции:

Общие установки			
параметр	опции	замечания	
адресация	адрес может быть задан о 1 до 247 (по умолчанию 1)		
поддержка вещания	да		
скорость передачи данных	9600 Бод 19200 Бод (по умолчанию) 38400 Бод 57600 Бод (только для МВСЗ) 115200 Бод (только для МВСЗ)		
электрический интерфейс	RS485 2W-кабели		
биты информации	RTU = 8, ASCII = 7	не изменяется	
стоп-биты	1	не изменяется	

MBCII / CORI. FLOW		
параметр	опции	замечания
чётность	четный	не конфигурируется
режимы передачи	RTU	не конфигурируется

MBC3 / EL-FLOW Base		
параметр	опции	замечания
чётность	четный / нечетный / нет	конфигурируется
режимы передачи	RTU / ASCII	конфигурируется (MBC3) автоопределение (EL-FLOW Base)

MASS-VIEW		
параметр	опции	замечания
чётность	четный	не конфигурируется
режимы передачи	RTU / ASCII	конфигурируется



Более детальную информацию о Modbus можно найти на сайте <u>www.modbus.org</u> или на любом другом ресурсе, посвященном Modbus.

стр. 16 Интерфейс Modbus 9.17.035

4.3. ВРЕМЯ ОТКЛИКА

Данное ведомое устройство отвечает на каждый корректный запрос от ведущего устройства в течение 100 мс. Это означает, что таймаут отклика ведомого устройства должен быть установлен равным или больше 100 мс.

4.4. ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ФУНКЦИИ MODBUS

В этом разделе приведены коды поддерживаемых функций Modbus. Детальную информацию можно найти в [1].

4.4.1. Чтение регистров хранения (03)

Ь

	Возможные сообщения отказа				
Код	Код Имя Описание				
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	в случае чтения несуществующего адреса или части параметра,			
		занимающего несколько регистров (плав. точка, длинное и т.д.)			
03	ILLEGAL DATA VALUE	в случае чтения менее 1 или более 125 регистров			
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае чтения регистра записи			



Замечание: максимальный размер сообщения для функции чтения регистров хранения составляет 100 байт при 9600 Бод (200 байт при 19200 Бод и 400 байт при 38400 Бод). При превышении размера полученные сообщения могут искажаться.

4.4.2. Запись одного регистра (06)

	Возможные сообщения отказа				
Код	Код Имя Описание				
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	в случае записи несуществующего адреса или части параметра,			
		занимающего несколько регистров (плав. точка, длинное и т.д.)			
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае записи регистра чтения			
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае записи в регистр недопустимого значения			

4.4.3. Запись нескольких регистров (16)

	Возможные сообщения отказа					
Код	Р МЯ	Описание				
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	в случае записи несуществующего адреса или части параметра,				
		занимающего несколько регистров (плав. точка, длинное и т.д.)				
03	ILLEGAL DATA VALUE	в случае чтения менее 1 или более 123 регистров				
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае записи регистра чтения				
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае записи в регистр недопустимого значения				

9.17.035 Интерфейс Modbus cтр. 17

4.4.4. Диагностика

Поддерживаются следующие под-функции					
Код под-функции (дес.)	Название				
00	Return Query Data				
10	Clear Counters and Diagnostics Register				
11 Return Bus Message Count					
12 Return Bus Communication Error Count					
13 Return Bus Exception Error Count					
14 Return Slave Message Count					
15	Return Slave No Response Count				
16	Return Slave NAK Count (всегда 0)				
17	Return Slave Busy Count (всегда 0)				
18	Return Bus Character Overrun Count				



Замечание: максимальный размер сообщения для под-функции Return Query Data составляет 100 байт при 9600 Бод (200 байт при 19200 Бод и 400 байт при 38400 Бод). При превышении размера полученные сообщения могут искажаться.

Возможные сообщения отказа						
Код	Код Имя Описание					
01	ILLEGAL FUNCTION	не поддерживаемая под-функция				
03	ILLEGAL DATA VALUE	в случае чтения менее 1 или более 123 регистров				
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае записи регистра чтения				

4.4.5. Сообщение индекса ведомого (Slave ID) (17)

Поле индекса ведомого (Slave ID) в отклике представляет собой строку с содержанием, совпадающим с параметром FlowDDE 1 (ident number + version nr/serial nr). В поле индикации статуса запуска (Run Indicator Status) в этом сообщении содержится ON, когда устройство находится в режиме нормальной работы (FB_NORMAL).

	Возможные сообщения отказа				
Код	Имя	Описание			
04	SLAVE DEVICE FAILURE	в случае внутренней ошибки			

 стр. 18
 Интерфейс Modbus
 9.17.035

4.4.6. Доступные параметры

Регистры Modbus (в модели данных) пронумерованы от 1 до 65536. В Modbus PDU (Protocol Data Unit) эти регистры проадресованы от 0 to 65535. Эта модель адресации описана [1], секция 4.4.

В таблице перечислены наиболее часто используемые параметры.

PEFICTPЫ MODBUS							
НАЗВАНИЕ	ТИП	дос	PDU	АДРЕС	HOMEP PE	ГИСТРА	ЗАМЕЧАНИЕ
ПАРАМЕТРА	ПАРАМЕТРА	ТУП	16-ричн.	Дес.	16-ричн.	Дес.	SAMESARME
Wink	Unsigned char	W	0x0000	0	0x0001	1	Знач. 145922
Initreset	Unsigned char	RW	0x000A	10	0x000B	11	
Valve output	Unsigned int	RW	0x001F	31	0x0020	32	Диап. 032767
Measure	Unsigned int	R	0x0020	32	0x0021	33	
Setpoint	Unsigned int	RW	0x0021	33	0x0022	34	
Setpoint slope	Unsigned int	RW	0x0022	34	0x0023	35	
Analog input	Unsigned int	R	0x0023	35	0x0024	36	
Control mode	Unsigned char	RW	0x0024	36	0x0025	37	
Sensor type	Unsigned char	RW P	0x002E	46	0x002F	47	
Capacity unit index	Unsigned char	RW	0x002F	47	0x0030	48	
Fluid number	Unsigned char	RW	0x0030	48	0x0031	49	
Alarm info	Unsigned char	R	0x0034	52	0x0035	53	
Temperature	Unsigned int	R	0x0427	1063	0x0428	1064	см. адр. 0хА138
Alarm limit maximum	Unsigned int	RW	0x0C21	3105	0x0C22	3106	
Alarm limit minimum	Unsigned int	RW	0x0C22	3106	0x0C23	3107	
Alarm mode	Unsigned char	RW	0x0C23	3107	0x0C24	3108	
Alarm setpoint mode	Unsigned char	RW	0x0C25	3109	0x0C26	3110	
Alarm new setpoint	Unsigned int	RW	0x0C26	3110	0x0C27	3111	
Alarm delay	Unsigned char	RW	0x0C27	3111	0x0C28	3112	
Reset alarm enable	Unsigned char	RW	0x0C29	3113	0x0C2A	3114	
Counter value	Unsigned int	RW	0x0D01	3329	0x0D02	3330	см. адр. 0хЕ808
Counter unit index	Unsigned char	RW	0x0D02	3330	0x0D03	3331	0E040
Counter limit	Unsigned int	RW	0x0D03	3331	0x0D04	3332	см. адр. 0хЕ818
Counter setpoint mode	Unsigned char	RW RW	0x0D05 0x0D06	3333 3334	0x0D06 0x0D07	3334 3335	
Counter new setpoint Counter mode	Unsigned int Unsigned char	RW	0x0D08	3336	0x0D07	3337	
Reset counter enable	Unsigned char	RW	0x0D09	3337	0X0D09	3338	
Identification number	Unsigned char	RW	0x0D09 0x0E2C	3628	0x0E2D	3629	
Normal step c. resp.	Unsigned char	RW P	0x0E45	3653	0x0E46	3654	
Stable situation c. resp.	Unsigned char	RW	0x0E43	3665	0x0E40	3666	
Open from zero c. resp.	Unsigned char	RW P	0x0E51	3666	0x0E53	3667	
	-	RW	0x0E52 0x0E61	3681	0x0E62	3682	
Calibration mode	Unsigned char	RW P	0x0E61		0x0E62 0x0E63		
Monitor mode	Unsigned char			3682		3683	
Reset	Unsigned char	W	0x0E68	3688	0x0E69	3689	
Bridge potmeter	Unsigned char	RW	0x0E85	3717	0x0E86	3718	
Modbus slave address	Unsigned char	RW	0x0FAA	4010	0x0FAB	4011	
Polynomial constant A	Float	RW 🌽	0x81280x8129	3306433065	0x81290x812A	3306533066	
Polynomial constant B	Float	RW 🔑	0x81300x8131	3307233073	0x81310x8132	3307333074	
Polynomial constant C	Float	RW 🎤	0x81380x8139	3308033081	0x81390x81A	3308133082	
Polynomial constant D	Float	RW 🎤	0x81400x8141	3308833089	0x81410x8142	3308933090	
Sensor differentiator dn	Float	RW 🔑	0x81580x8159	3311233113	0x81590x815A	3311333114	
Sensor differentiator up	Float	RW 🎤	0x81600x8161	3312033121	0x81610x8162	3312133122	
Capacity	Float	RW 🄎	0x81680x8169	3312833129	0x81690x816A	3312933130	
Fluid name	String (10 bytes)	RW 🎤	0x81880x818C	3316033164	0x81890x818D	3316133165	
Capacity unit	String (7 bytes)	RW	0x81F80x81FB	3327233275	0x81F90x81FC	3327333276	

9.17.035 Интерфейс Modbus cтр. 19

BRONKHORST®

НАЗВАНИЕ	ТИП	дос	PDU AДРЕС.		НОМЕР РЕГИСТРА		2 AMELIALIJAE
ПАРАМЕТРА	ПАРАМЕТРА	ТУП	16-ричн	Дес.	16-ричн.	Дес.	ЗАМЕЧАНИЕ
Fmeasure	Float	R	0xA1000xA101	4121641217	0xA1010xA102	4121741218	
FSetpoint	Float	RW	0xA1180xA119	4124041241	0xA1190xA11A	4124141242	
Temperature	Float	R	0xA1380xA139	4127241273	0xA1390xA13A	4127341274	см. адр. 0х0427
Capacity 0%	Float	RW 🎤	0xA1B00xA1B1	4139241393	0xA1B10xA1B2	4139341394	
Counter value	Float	RW	0xE8080xE809	5940059401	0xE8090xE80A	5940159402	см. адр. 0x0D01
Counter limit	Float	RW	0xE8180xE819	5941659417	0xE8190xE81A	5941759418	см. адр. 0х0D03
Counter unit	String (4 bytes)	R	0xE8380xE839	5944859449	0xE8390xE83A	5944959450	
Device type	String (6 bytes)	R	0xF1080xF10A	6170461706	0xF1090xF10B	6170561707	
BHTModel number	String (14 bytes)	RW 🎤	0xF1100xF116	6171261718	0xF1110xF117	6171361719	
Serial number	String (16 bytes)	RW₽	0xF1180xF11F	6172061727	0xF1190xF120	6172161728	
Customer model	String (16 bytes)	RW	0xF1200xF127	6172861735	0xF1210xF128	6172961736	
Firmware version	String (5 bytes)	R	0xF1280xF12A	6173661738	0xF1290xF12B	6173761739	
Usertag	String (13 bytes)	RW	0xF1300xF136	6174461750	0xF1310xF137	6174561751	
PID-Kp	Float	RW	0xF2A80xF2A9	6212062121	0xF2A90xF2AA	6212162122	
PID-Ti	Float	RW 🌽	0xF2B00xF2B1	6212862129	0xF2B10xF2B2	6212962130	
PID-Td	Float	RW₽	0xF2B80xF2B9	6213662137	0xF2B90xF2BA	6213762138	
Density actual	Float	R	0xF4780xF479	6258462585	0xF4790xF47A	6258562586	
Dynamic display factor	Float	RW	0xF5080xF509	6272862729	0xF5090xF50A	6272962730	
Static display factor	Float	RW 🌽	0xF5100xF511	6273662737	0xF5110xF512	6273762738	
Exponential smoothing	Float	RW	0xF5200xF521	6275262753	0xF5210xF522	6275362754	
Modbus baudrate	Long integer	RW	0xFD480xFD49	6484064841	0xFD490xFD4A	6484164842	



Детали и значения можно найти в документе 9.17.023 Инструкция по эксплуатации. Цифровые приборы, который можно скачать здесь: http://www.bronkhorst.com/en/downloads/instruction_manuals/



- Значение доступа показывает, может ли параметр быть считан и/или записан.
- Когда считывается параметр типа байт, в верхние 8 битов регистра Modbus записаны 0. Когда записывается параметр типа байт, в верхние 8 битов должны быть записаны 0.
- Параметры типа длинное целое (Long integer) имеют длину 4 байта и занимают два последовательных регистра Modbus. Первый регистр содержит биты 32-16, второй регистр содержит биты 15-0.
- Параметры типа плавающая точка (Float) имеют длину 4 байта и занимают два последовательных регистра Modbus. Плавающая точка это IEEE формат одинарной точности (1 бит знак, 8 бит степень и 23 бита дробь). Первый регистр содержит биты 32-16, второй регистр содержит биты 15-0.
- Параметры типа строка (String) имеют максимальную длину 16 байт и могут занимать до 8 регистров Modbus, где каждый регистр содержит два знака (байта). Верхний байт первого регистра содержит первый знак строки. При записи строк, процесс записи должен всегда начинаться с первого регистра как целый блок (нельзя записать только часть строки). Если строка короче заданной максимальной длины, она должна быть дописана нулями.
- Параметры Temperature, Counter value и Counter limit могут быть найдены в таблице в двух вариантах: целое без знака и плавающая точка. Полный диапазон и точность параметра поддерживаются только вариантом с плавающей точкой.

стр. 20 Интерфейс Modbus 9.17.035

5. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

5.1. ВИЗУАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

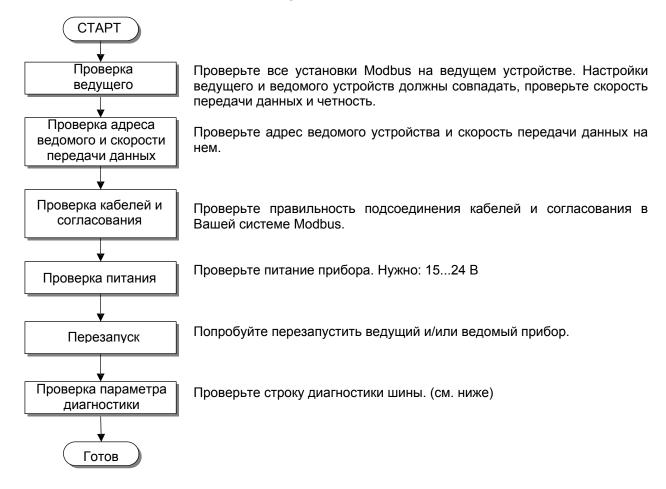
Если на приборе установлены светодиоды, то они могут быть очень полезны при возникновении проблем в работе прибора.

Зеленый светодиод обычно используется для отображения статуса прибора, например режима нормальной работы или режима специальной функции. Непрерывное горение красного светодиода свидетельствует о физической (не программной ошибке). В режиме нормальной работы красный светодиод включается во время получения или отсылке блока данных на интерфейс Modbus.



Более детальную информацию можно найти в документе 9.17.023 Инструкция по эксплуатации. Цифровые приборы, который можно скачать здесь: http://www.bronkhorst.com/en/downloads/instruction_manuals/

5.2. ПОШАГОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ



5.3. СТРОКА ДИАГНОСТИКИ ШИНЫ

Строка диагностики шины находится в сервисном отчете, который может быть создан с помощью FlowFix. Также строка доступна в качестве параметра 202 в приложении Bronkhorst FlowDDE.

Строка имеет следующий формат: "mAAAA eBBBB sCCCC cDDDD", где AAAA, BBBB, CCCC и DDDD представляют собой шестнадцатеричные представления 16-битных счетчиков:

- АААА = счетчик сообщений шины (СРТ1)
- BBBB = счетчик ошибок связи (CPT2)
- СССС = счетчик сообщений ведомого устройства (СРТ4)
- DDDD = счетчик опустошения знака шины (CPT8)

Ниже приводится таблица, которая поможет найти источник проблем связи в системе Modbus. В общем случае, после попыток установить соединение между ведущим и ведомым устройствами прочтите строку диагностики, не выключая питания.

mAAAA	eBBBB	sCCCC	cDDDD	Диагностика
=0000	=0000	=0000	=0000	Ведущим устройством не обнаружено соединений, проверьте сеть RS485, особенно сигналы D0 и D1.
>0000	=0000	=0000	=0000	Ведомое устройство получает корректные Modbus сообщения по другим адресам. Убедитесь, что ведущее устройство использует правильный адрес ведомого.
=0000	>0000	=0000	=0000	Ведомое устройство получает некорректные сообщения по шине. Убедитесь, что ведущее устройство использует правильную скорость передачи данных и установки четности.
>0000	>0000	>0000	=0000	Ведомое устройство получает и корректные и некорректные сообщения. Убедитесь в правильности использования согласования и поляризации RS485, а также в том, что не превышено максимальное количество устройств. Подробнее - см. Главу 2.
=0000	>0000	=0000	>0000	Ведомое устройство получает байты быстрее, чем может обработать. Убедитесь, что ведущее устройство использует правильную скорость передачи данных. Можно попробовать понизить скорость.
>0000	=0000	>0000	=0000	Ведомым устройством не обнаружено ошибок. Убедитесь, что таймаут запроса ведущего устройства составляет больше 100 мс.

стр. 22 Интерфейс Modbus 9.17.035

6. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Дистрибьютор Bronkhorst High Tech в России: ООО «Сигм плюс инжиниринг».

Для получения информации о продукции компании Bronkhorst High-Tech посетите наш сайт:

http://www.massflow.ru

Если у Вас возникли вопросы, касающиеся продукции компании, наш отдел продаж с удовольствием Вам поможет в выборе прибора для Ваших нужд. Вы можете нам написать на адрес:

■ sales@massflow.ru

По вопросам эксплуатации купленных приборов можно связаться с отделом сервисного обслуживания по адресу:

■ support@massflow.ru

По общим вопросам можно связаться с нами по адресу:

■ info@massflow.ru

или по телефону:

① +7-495-221-5905

 9.17.035
 Интерфейс Modbus
 стр. 23