

ООО “Тракт-Автоматика”

**MODBUS TCP АДАПТЕР
HART-УСТРОЙСТВ
(MAC701)**

**Паспорт
Руководство по эксплуатации**

ТОМСК 2023г.

Оглавление

1. МОДИФИКАЦИЯ АДАПТЕРА	5
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
2. НАСТРОЙКА АДАПТЕРА	8
2.1. Сетевые настройки	8
2.2. Настройка порта HART	10
2.3. Настройка порта RS-485	11
2.4. Выбор режима передачи	11
2.5. Прозрачная передача	11
2.6. Настроечная таблица	13
3. ПРОСМОТР ЛОГОВ	16
4. ОПИСАНИЕ КОМАНД	19
5. НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ	23
6. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	24
ПЕРВЫЙ ЗАПУСК	24
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	25
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	26
СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ	26
СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	27
СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ	27
Приложение А.	28
Приложение Б.	30
Приложение В.	31
Приложение Г.	32

ВВЕДЕНИЕ

Адаптер для HART-устройств предназначен для сбора информации по внутреннему протоколу HART и передаче этой информации по промышленному протоколу Modbus TCP (Ethernet) или Modbus RTU (RS485). Также адаптер может работать в режиме модема.

Применение адаптера в системах автоматизации с HART-устройств обусловлено тем, что помимо аналогового сигнала 4..20мА, с устройств по HART можно считывать диагностические данные, передавать калибровочные данные или производить управление.

Принятые сокращения

Типы данных:

Bit – 1 бит;

Byte – 1 байт;

Short – 2 байта;

Long – 4 байта.

1. МОДИФИКАЦИЯ АДАПТЕРА

Адаптер выпускается в различных модификациях. Заказ по умолчанию MAC701TCP-HART.

При заказе следует уточнить модификацию адаптера.

Пример обозначения адаптера при заказе:

MAC701TCP-HART

MAC701TCP – тип адаптера;

HART – тип подключаемых устройств. *Также можно заказать адаптер и под другие приборы.*

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Устройство содержит три порта обмена данными. Первый порт предназначен для работы в сетях Ethernet с протоколом обмена данными Modbus TCP, настройки адаптера через web-интерфейс, а также для прозрачной передачи. Второй порт предназначен для работы с протоколом Modbus RTU, а также для прозрачной

передачи. Третий порт предназначен для подключения к токовой петле по протоколу HART.

порт HART	
Скорость передачи данных	1200 бит/с
Количество бит данных	8
Контроль четности	Нечет
Количество стоп бит	1
Интерфейс связи	Токовая петля
Режим работы	Полудуплекс
Порт RS-485	
Скорость передачи данных	600-115200 бит/с
Количество бит данных	8
Контроль четности	Нет/чет/нечет
Количество стоп бит	1/2
Интерфейс связи	RS485
Режим работы	Полудуплекс

Напряжение питания.....24 в, $\pm 10\%$;

Потребляемая мощность, не более.....2Вт.

Условия эксплуатации:

Адаптер предназначен эксплуатироваться в закрытых не отапливаемых шкафах:

Температура окружающего воздуха, град. Цельсия
от - 40 до + 50

Относительная влажность воздуха, %от 5 до 90

Вибрации с частотой от 0 до 30 Гц и амплитудой
не более 0,1 мм

Габаритные размер.....95x58x58 мм;

Масса не более.....300г.

2. НАСТРОЙКА АДАПТЕРА

Для настройки адаптера необходимо открыть интернет браузер (ieexplorer, chrome, opera и т.д.) и в адресной строке написать IP-адрес адаптера:

По умолчанию заводские настройки:

IP-адрес: 10.10.1.2

Маска подсети: 255.255.255.0

Шлюз: 10.10.1.1

2.1. Сетевые настройки

Получить IP-адрес автоматически

IP:

Mask:

Gateway:

MAC:

Для автоматического получения IP-адреса следует выставить галочку «Получить IP-адрес автоматически» и нажать кнопку «сохранить». Настройки применятся после перезагрузки устройства, для этого следует снять питание и подать его снова.

Для задания фиксированного IP-адреса следует снять выделение на галочки «Получить IP-адрес автоматически», задать IP-адрес, маску подсети, основной шлюз, и нажать кнопку «сохранить». Настройки применятся после перезагрузки устройства.

Для сброса адаптера до заводских установок следует:

Снять питание, установить перемычку (см. рис), подать питание.



2.2. Настройка порта HART

Bitrate: 1200

Format: 8,0,1

Timeout (ms):

Pause (ms):

Скорость и формат данных не изменяется.

Для настройки порта необходимо выбрать таймаут ожидания ответа и паузу между запросами, после чего слудует нажать «сохранить». Изменения вступают без перезагрузки.

2.3. Настройка порта RS-485

Modbus адрес адаптера:	<input type="text" value="1"/>
Bitrate:	<input type="text" value="38400"/> ▼
Format:	<input type="text" value="8,N,1"/> ▼
<input type="button" value="Сохранить"/>	

Задаем адрес адаптера в Modbus сети, скорость передачи и формат данных, после чего слудует нажать «сохранить». Изменения вступают без перезагрузки.

2.4. Выбор режима передачи

Прозрачная передача Настроечная таблица

Выбираем тип передачи.

Сохранение режима производится автоматически.
Изменения вступают без перезагрузки.

2.5. Прозрачная передача

При прозрачной передаче, все данные поступающие через RS-485 порт ретранслируются на HART-порт. При этом ответы от устройств на линии HART передаются на порт RS-485. Настройка скорости и формат данных со стороны HART-порта: 1200, 8,0,1. Настройка скорости и формат данных со стороны RS-485 порта задаются также как в п.2.3

При прозрачной передаче адаптер работает как TCP-сервер с открытым TCP-портом: 5555. Данные поступающие через TCP-соединение на этот порт ретранслируются на HART-порт. При этом ответы от устройств на линии HART передаются клиенту TCP-соединения.

TCP-сервер поддерживает несколько соединений, ответы от HART-устройств возвращаются в то соединение, от которого был произведен запрос. Также, ответ от HART-устройства будет перенаправлен в RS-485 порт, если запрос поступил с этого порта.

2.6. Настроечная таблица

В этом режиме адаптер сам опрашивает HART-устройства, а ответы хранит у себя в Modbus-регистрах.

Регистры доступны как и через ModbusTCP соединение (TCP-порт 502), так и через ModbusRTU (порт RS-485).

Для добавления HART запроса нужно указать:

Короткий или полный адрес HART-устройства, функцию - чтение или запись, код HART-команды (можно узнать из документации на конкретное устройство), кол-во байт данных, и номер регистра Modbus (в одном регистре хранится 2 байта).

Для HART-команд описанных в п.3 количество байт задавать не надо, для них выделяется фиксированное количество регистров. Для всех остальных команд данные складываются последовательно по 2 байта на регистр.

После внесения данных, следует нажать кнопку «Добавить запрос».

Короткий адрес прибора (hex):	<input type="text" value="0"/>
Полный адрес прибора (hex):	<input type="text" value="ADEF201359"/>
Функция:	<input type="text" value="чтение"/>
HART-команда:	<input type="text" value="48"/>
Количество байт:	<input type="text" value="12"/>
Регистр TCP:	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="Добавить запрос"/>	

Запрос будет добавлен в таблицу «Список запросов». Также в таблице для каждого запроса будет отображаться номер регистра Modbus, где будут расположены данные.

Для удаления запроса, необходимо выбрать запрос из списка и нажать «Удалить запрос».

Список запросов

короткий Адрес	полный Адрес	Функция	Команда	Кол-во
01	0000000000	read	0	14
00	ADEF201359	read	48	12

Удалить запрос

3. ПРОСМОТР ЛОГОВ

Вне зависимости от выбранного режима (прозрачная передача или настроечная таблица) можно посмотреть лог опроса по HART-порту.

Для этого нужно нажать на ссылку «Лог опроса».

Опрашиваемые HART устройства

Список запросов

№	полный Адрес	Функция	Команда	Кол-во	TCP рег.
	ADEF201359	read	1	0	0
	A3B1003E80	read	3	0	4
	A3B1003E80	read	12	11	19

Удалить запрос

Добави

Коротк

Полны

Функц

HART-

Количе

Регистр

[Добав](#)

[Лог опроса HART-приборов](#)

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Телефон: +7(3822)243-963

Адрес: 634021 г.Томск, ул. Алтайская 161 б

E-mail: info@tractavt.ru

Сайт производителя: [ООО "Тракт-Автоматика"](#)

В открывшемся окне нажимаем кнопку «Пуск», после этого в поле вывода появится информация о передаче и приеме данных по HART-сети.

Лог порта счетчика

```
RX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 86 A3 B1 00 3E 80 0C 1A 00 00 38 F8 0D 15 34 C1 1C 58 20 82 08 20 82 08 20 82 08
20 82 08 20 82 08 20 DF
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 AD EF 20 13 59 01 00 AB
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 A3 B1 00 3E 80 03 00 2D
RX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 86 A3 B1 00 3E 80 03 1A 00 00 40 80 00 00 39 00 00 00 00 20 42 10 00 00 20 41 D8 00
00 FA 00 00 00 00 FB
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 A3 B1 00 3E 80 0C 00 22
RX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 86 A3 B1 00 3E 80 0C 1A 00 00 38 F8 0D 15 34 C1 1C 58 20 82 08 20 82 08 20 82 08
20 82 08 20 82 08 20 DF
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 AD EF 20 13 59 01 00 AB
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 AD EF 20 13 59 01 00 AB
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 A3 B1 00 3E 80 03 00 2D
RX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 86 A3 B1 00 3E 80 03 1A 00 00 40 80 00 00 39 00 00 00 00 20 42 10 00 00 20 41 D8 00
00 FA 00 00 00 00 FB
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 A3 B1 00 3E 80 0C 00 22
RX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 86 A3 B1 00 3E 80 0C 1A 00 00 38 F8 0D 15 34 C1 1C 58 20 82 08 20 82 08 20 82 08
20 82 08 20 82 08 20 DF
TX: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 82 AD EF 20 13 59 01 00 AB
```

Для останова вывода информации, нужно нажать кнопку «стоп».

Для очистки поля вывода, нужно нажать кнопку «очистить».

4. ОПИСАНИЕ КОМАНД

Вся информация хранится в регистрах общего назначения (holding registers код функции 03). Для чтения доступно адресное пространство 0-999 (40001-41000). Расположение данных зависит от выбранных запросов.

Адрес расположения параметра берется из таблицы «Список запросов» (см. п.2.6)

Запрос	Кол-во регистров	примечания
1 – Чтение первичной переменной	1 рег.	Мл. байт – статус полевых устройств Ст. байт – ошибки соединения
	1 рег.	Код переменной
	2 рег.	Значение переменной, тип. Float, порядок CD AB
2 – Чтение значения тока и диапазона в процентах	1 рег.	Мл. байт – статус полевых устройств Ст. байт – ошибки соединения
	2 рег.	Значение тока, тип. Float, порядок CD AB
	2 рег.	Значение процента, тип. Float, порядок CD AB
3 – чтение значения тока и 4х переменных	1 рег.	Мл. байт – статус полевых устройств Ст. байт – ошибки соединения
	2 рег.	Значение тока, тип. Float, порядок CD AB
	1 рег.	Код единицы первой переменной
	2 рег.	Значение первой переменной, тип.

		Float, порядок CD AB
	1 рег.	Код еденицы второй переменной
	2 рег.	Значение второй переменной, тип. Float, порядок CD AB
	1 рег.	Код еденицы третьей переменной
	2 рег.	Значение третьей переменной, тип. Float, порядок CD AB
	1 рег.	Код еденицы четвертой переменной
	2 рег.	Значение четвертой переменной, тип. Float, порядок CD AB
Другие коды	1 рег.	Мл. байт – статус полевых устройств Ст. байт – ошибки соединения
	N рег.	Зависит от HART-устройства. Внимание! Переменные типа float могут могут быть невыравнены относительно регистров, порядок следования байт может отличаться.

Байт - Статус полевых устройств

Бит	Описание
0	Первичная переменная вышла за пределы. Основной параметр процесса, измеряемый датчиком, вышел за пределы, допустимые для датчика.
1	Вторичная переменная вышла за пределы. Вторичный параметр процесса, измеряемый датчиком, вышел за пределы, допустимые для датчика.
2	Аналоговый выход по первичной переменной превышен. Выходной сигнал по первичной переменной достиг насыщения, то

	есть пределов шкалы, и больше и не отражает измеренное прибором значение.
3	Аналоговый выход по первичной переменной зафиксирован. Выходной сигнал по первичной переменной зафиксирован на требуемом значении и не отражает измеренное прибором значение.
4	Больше статусов доступно. Больше информации статуса доступно, чем может быть возвращено в статусе полевого устройства. Команда #48, Чтение Информации Дополнительного Статуса, может обеспечить эту дополнительную информацию.
5	Холодный старт. С прибора было снято питание, которое затем было восстановлено, что привело к сбросу параметров настройки. Первая команда системы при обнаружении этой ситуации – сбросить этот флаг. Этот флаг может быть также взведен после Основного Сброса или Самотестирования.
6	Конфигурация изменена. Сигнализирует, что с датчиком были произведены команды записи или изменения параметров.
7	Неисправность полевого устройства. Устройство обнаружило аппаратную ошибку или сбой. Дополнительная информация может быть доступна через команду Чтение Дополнительного Статуса Датчика, #48.

Байт – ошибки соединения

Бит	Описание
-----	----------

0	Не определен — Нет определения этого бита.
1	Переполнение буфера. Сообщение было слишком длинным для буфера принимающего устройства.
2	Зарезервировано, всегда равен нулю.
3	Ошибка Четности по длине. Четность по длине, вычисленная устройством, не такая как Байт Четности по длине в конце сообщения.
4	Ошибка кадра. Стоповый бит одного или более байтов полученных устройством не были обнаружены UART.
5	Перезапись данных. Ошибка — по меньшей мере один байт данных в приемном буфере микросхемы UART был перезаписан до того как он был прочтен.
6	Ошибка вертикальной четности. Четность одного или более байтов полученных устройством была неправильна.
7	Этот байт содержит информацию, связанную с приемом сообщения устройством. Эти флаги показывают, что во время передачи возникли ошибки и сообщения не были приняты. Прибор не возвращает данные в ответе, когда обнаруживает ошибки коммуникации.

5. НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ

Разъем XT1 предназначен для подключения питания.

XT1		
1	2	3
0V	PE	+24V

Разъем XT2 предназначен для подключения к токовой петле, XT4 и XT3 для интерфейса RS485.

XT2			XT4		XT3		
3	2	1	2	1	3	2	1
HART-	R250	HART+	PE	R120	GND	B	A

Ethernet разъем предназначен для настройки и связи ModBus TCP.

Схема подключения содержится в приложении А и Б.

6. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Данный адаптер предназначен для использования HART-устройств в промышленных сетях Modbus. Данное устройство по протоколу HART постоянно циклически считывает всю необходимую информацию с устройств и помещает полученную информацию в регистры общего назначения. Полученная информация становится доступной уже по промышленному протоколу ModbusTCP / ModbusRTU.

ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

Для первого запуска адаптера необходимо:

- 1) Произвести подключение в соответствии с п.5. Схема подключения содержится в приложении;
- 2) Подключить адаптер к ПК с помощью Ethernet-кабеля;
- 3) Задать сетевые настройки ПК, чтобы он находился в одной сети с адаптером. Сетевые настройки адаптера по умолчанию:
IP: 10.10.1.2
Mask: 255.255.255.0
Gate: 10.10.1.1
- 4) Открыть web браузер на ПК, в адресной строке набрать IP-адрес адаптера.

- 5) Установить новые сетевые настройки, которые применяются после перезагрузки адаптера.
- 6) Настраиваем порты обмена, а также добавляем запросы (п.2.4-2.6)
- 7) Считанные данные со счетчиков доступны через Modbus TCP (TCP порт 502)

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Адаптер является ремонтируемым, восстанавливаемым электронным изделием.

За дополнительной информацией по ремонту следует обращаться на предприятие-изготовитель.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Modbus TCP Адаптер заводской N _____,
проверен и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления _____ Штамп ОТК

Подпись лиц, ответственных за приемку _____

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Адаптер предназначен для непрерывной работы и не требует в процессе эксплуатации проведения профилактических работ.

Гарантийный срок эксплуатации адаптера 12 мес. со дня ввода его в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Адрес предприятия-изготовителя:

ООО «Тракт-Автоматика», 634021 Россия, г.Томск,
ул. Алтайская 161Б, тел.: (3822)243-963

СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Адаптер драгоценных металлов и сплавов не содержит.

СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

Рекламации предъявляются потребителем предприятию-изготовителю в случае обнаружения дефектов при условии соблюдения правил эксплуатации в пределах гарантийного срока. Адаптер возвращается предприятию-изготовителю в укомплектованном виде в упаковке, обеспечивающей его сохранность.

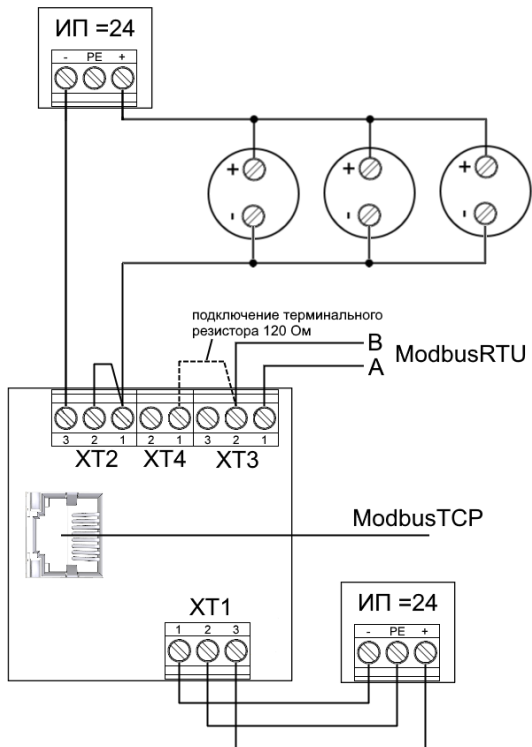
Транспортные расходы в случае обоснованного предъявления претензий несет предприятие-изготовитель.

СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ

Modbus TCP Адаптер заводской N _____, упакован предприятием-изготовителем согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документации.

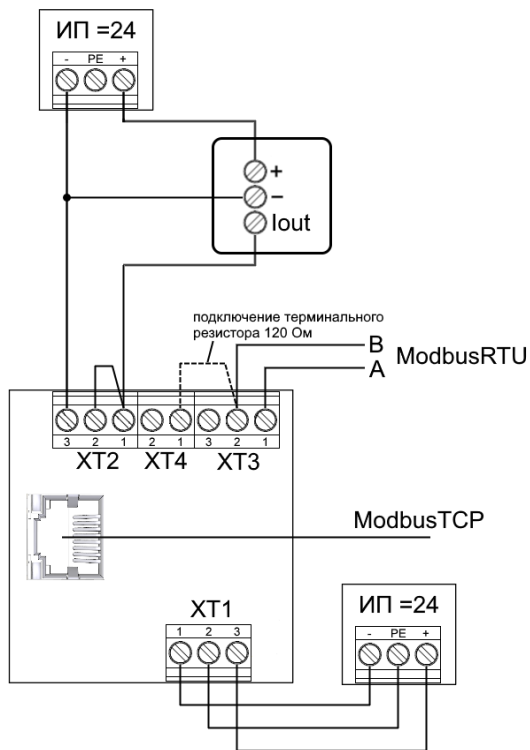
Упаковку произвел _____

Приложение А. Схема подключения пассивных устройств (питание устройств по токовой петле).



Приложение Б. Схема подключения

устройства с активным токовым выходом.



Приложение В. Пример запросов

Список запросов

№	полный Адрес	Функция	Команда	Кол-во	TCP рег.
	ADEF201359	read	1	0	0
	A3B1003E80	read	3	0	4
	A3B1003E80	read	12	26	19

Удалить запрос

Для Команд 1 и 3 фиксировано значение регистров, для них количество байт не указывается.

Для запроса 12 ответ от устройства содержит 26 байт данных, размещено будет в 13 регистрах с 19 по 31 регистр.

Приложение Г. Пример регистров данных

(в соответствии с приложением В).

№рег	Описание
Данные по первому запросу	
0 (40001)	Мл. байт – статус полевых устройств, Ст. байт – ошибки соединения
1 (40002)	Код переменной
2-3 (40003-40004)	Значение переменных, тип. Float, порядок CD AB
Данные по второму запросу	
4 (40005)	Мл. байт – статус полевых устройств, Ст. байт – ошибки соединения
5-6 (40006-40007)	Значение тока, тип. Float, порядок CD AB
7 (40008)	Код первой переменной
8-9 (40009-40010)	Значение первой переменной, тип. Float, порядок CD AB
10 (40011)	Код второй переменной
11-12 (40012-40013)	Значение второй переменной, тип. Float, порядок CD AB
13 (40014)	Код третьей переменной
14-15 (40015-40016)	Значение третьей переменной, тип. Float, порядок CD AB
16 (40017)	Код четвертой переменной
17-18 (40018-40019)	Значение четвертой переменной, тип. Float, порядок CD AB
Данные по третьему запросу	
19 (40020)	Мл. байт – статус полевых устройств, Ст. байт – ошибки соединения
20-31 (40021-40032)	Данные

Корешок гарантийного талона
на Modbus TCP Адаптер HART

Зав.№ _____

Дата выхода из строя

« ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись _____

.....
линия отреза

ООО "Тракт-Автоматика"

Гарантийный талон

на Modbus TCP Адаптер HART

Заводской номер № _____

Дата изготовления: « ____ » _____ 20 ____ г.

Дата продажи: « ____ » _____ 20 ____ г.

Штамп предприятия

Подпись _____

Корешок гарантийного талона
на Modbus TCP Адаптер HART

Зав.№ _____

Дата выхода из строя

« ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись _____

.....
линия отреза

ООО "Тракт-Автоматика"

Гарантийный талон

на Modbus TCP Адаптер HART

Заводской номер № _____

Дата изготовления: « ____ » _____ 20 ____ г.

Дата продажи: « ____ » _____ 20 ____ г.

Штамп предприятия

Подпись _____