

Подключение расходомера US800-4 к сети RS485.

Расходомер «US800-4» может обеспечить выполнение коммуникационной функции в составе промышленной сети на основе интерфейса RS-485, позволяющей контролировать его параметры при помощи внешнего устройства (компьютера, микропроцессорной системы управления и т.п.).

Интерфейс RS-485 используется для передачи сигнала в обоих направлениях по двум проводам (витая пара). RS-485 является стандартным интерфейсом, специально спроектированным для двунаправленной передачи цифровых данных в условиях промышленного окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1000 м (репитеры позволяют увеличить это расстояние и дополнительно осуществить гальваническую развязку).

Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли". Передача сигнала по сети является двунаправленной, инициируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется офисный или промышленный компьютер (контроллер). Если управляющий компьютер по истечении некоторого времени не получает от модуля ответ, обмен прерывается и инициатива вновь передается управляющему компьютеру. Любой модуль, который ничего не передает, постоянно находится в состоянии ожидания запроса. Ведущее устройство не имеет адреса, ведомые - имеют.

Применение интерфейса RS-485 позволяет расположить приборы «US800-4» в непосредственной близости к контролируемому оборудованию и таким образом уменьшить общую длину проводов и величину паразитных наводок на входные цепи. Размер адресного пространства модулей позволяет объединить в сеть до 16 устройств.

Для построения сети рекомендуется использовать экранированную витую пару проводов. Модули подключаются к сети с помощью клемм DATA+ и DATA-.

Любые разрывы зависимости импеданса линии от пространственной координаты вызывают отражения и искажения сигналов. Что бы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы. Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства:

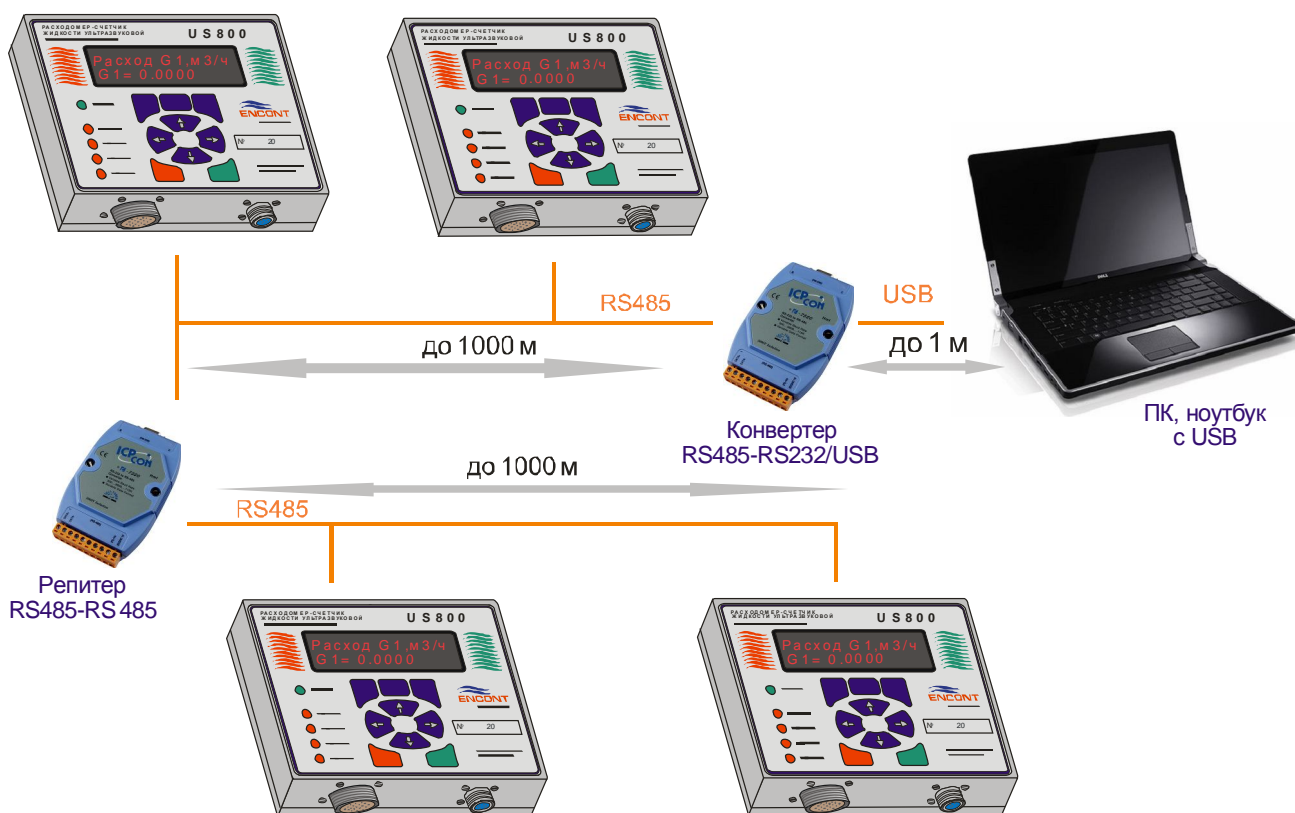


Рисунок 1. Соединение нескольких приборов в сеть на основе интерфейса RS-485

Передача текущих значений по протоколу DCON

Команды, посылаемые управляющим компьютером в прибор совместимы с модулями **ADAM-4017, ICPDAS I-7017** и имеют следующую синтаксическую структуру:

#AGN[CHK](CR) - чтение аналогового входа с канала N,

- разделительный символ запроса;

A - символьный шестнадцатеричный адрес модуля (от 0 до F);

G - номер группы параметров, который нужно прочитать (от 0 до F в HEX формате);

N - номер параметра, который нужно прочитать (от 0 до 7 в HEX формате);

CHK – контрольная сумма из двух символов (в контрольную сумму не включается код символа возврата каретки);

CR - завершающий символ, возврат каретки (0x0Dh);

Ответ **>(DATA)[CHK](CR)**

> - разделительный символ ответа

(data) - входное значение запрашиваемого канала в ASCII формате. Состоит из знака + или - и пяти десятичных знаков с фиксированной запятой

Пример

Строка команды: **#012B6 (CR)**

сумма строки = **'#'** + **'0'** + **'1'** + **'2'** = **23h+30h+31h+32h=B6h**,

Контрольная сумма = **B6h** и **[CHK]='B6'**.

Ответ прибора: **>+1.234596(CR)**

Сумма строки =

'>' + '+' + '1' + '.' + '2' + '3' + '4' + '5' = 3Eh+2Bh+31h+2Eh+32h+33h +34h+35h=0196h,

Контрольная сумма = **96h** и **[CHK]='96'**.

Команда запрашивает 2-ой параметр с адресом **0h** из группы параметров **1h**.

Значение 2-го параметра равно **+ 1.2345**.

Таблица доступных параметров «US800-4» по RS485 интерфейсу.

Таблица 1

Номер группы параметров (HEX)	Номер параметра (HEX)	Параметр
0	0	G1 – объемный расход по 1-му каналу, м ³ /ч
0	1	G2 - объемный расход по 2-му каналу, м ³ /ч
0	2	G3 - объемный расход по 3-му каналу, м ³ /ч
0	3	G4 - объемный расход по 4-му каналу, м ³ /ч
11	2	V1_high - счетчик накопленного объема по 1-му каналу старшие 5 разрядов
11	3	V2_high - счетчик накопленного объема по 2-му каналу старшие 5 разрядов
11	4	V3_high - счетчик накопленного объема по 3-му каналу старшие 5 разрядов
11	5	V4_high - счетчик накопленного объема по 4-му каналу старшие 5 разрядов
13	6	V1_low - счетчик накопленного объема по 1-му каналу младшие 5 разрядов
13	7	V2_low - счетчик накопленного объема по 2-му каналу младшие 5 разрядов
14	0	V3_low - счетчик накопленного объема по 3-му каналу младшие 5 разрядов
14	1	V4_low - счетчик накопленного объема по 4-му каналу младшие 5 разрядов

12	3	B1_high - счетчик времени наработки по 1-му каналу старшие 5 разрядов
12	4	B2_high - счетчик времени наработки по 2-му каналу старшие 5 разрядов
12	5	B3_high - счетчик времени наработки по 3-му каналу старшие 5 разрядов
12	6	B4_high - счетчик времени наработки по 4-му каналу старшие 5 разрядов
14	7	B1_low - счетчик времени наработки по 1-му каналу младшие 5 разрядов
15	0	B2_low - счетчик времени наработки по 2-му каналу младшие 5 разрядов
15	1	B3_low - счетчик времени наработки по 3-му каналу младшие 5 разрядов
15	2	B4_low - счетчик времени наработки по 4-му каналу младшие 5 разрядов
12	2	TC_high - счетчик времени сети старшие 5 разрядов
14	6	TC_low - счетчик времени сети младшие 5 разрядов
Реальные значения счетчиков с учетом веса младшего разряда рассчитать по формулам: $SЧ = K * (100000 * SЧ_High + SЧ_Low)$; K - вес младшей единицы по Таблице 3.		

*Примечание:

1. Параметры последовательной передачи:

Скорость от 300 до 115200 бод, 8 бит данных, 1 стоп бит, бит четности отсутствует.

2. Для демонстрации последовательной связи по символьному протоколу DCON с прибором можно использовать OPC сервер NAROPC. Доступен пример конфигурации на диске.

3. Для использования в конечном применении можно использовать ПО для модулей ADAM-4000 и I-7000, имеющиеся на рынке в свободном распространении.

Консультации по e-mail: us800@mail.ru

Передача текущих значений по протоколу MODBUS

Расходомер «US800-4» способен передавать текущие параметры («Монитор текущих значений») в формате, соответствующем спецификации MODBUS RTU. Это позволяет получить данные с расходомера, используя стандартное программное обеспечение, поддерживающее данный протокол.

Используется команда «Чтение регистров хранения», имеющий следующий формат:

Адрес (0-256)	Номер функции (03h)	Номер первого регистра		Число регистров для чтения		Контрольная сумма CRC-16	
		Ст. байт	Мл. байт	Ст. байт	Мл. байт	Мл. байт	Ст. байт

Описание регистров (все регистры 16-ти разрядные, младшие байты вперед):

Данные по каналам измерения представлена в Таблице 2:

Таблица 2

Номер регистра				Тип данных	Данные
1 канал	2 канал	3 канал	4 канал		
0x0200	0x0210	0x0220	0x0230	С плавающей запятой	Мгновенный расход G, м ³ /час
0x0201	0x0211	0x0221	0x0231		
0x0202	0x0212	0x0222	0x0232	Целое 32-х разрядное	Счетчик объема V, м ³ *
0x0203	0x0213	0x0223	0x0233		
0x0204	0x0214	0x0224	0x0234	Целое 16-ти разрядное	Качество сигнала (0 – отказ; число удачных попыток из последних 20-ти измерений)
0x0205	0x0215	0x0225	0x0235	Целое 32-х разрядное	Время наработки В, 0,0001*ч
0x0206	0x0216	0x0226	0x0236		

Примечание:

* полученные целые значения нужно умножить на коэффициент К – вес младшей единицы по Таблице 3):

Таблица 3

Параметр «Шкала» текущего канала	Коэффициент К
X	0,001
XX	0,01
XXX	0,1
XXXX	1
XXXXX	10

Допускается запрашивать как все параметры одного из каналов (контуров) целиком, так и каждый параметр в отдельности.

Отдельно запрашивается время сети:

Таблица 4

Номер регистра	Тип данных	Данные
0x0240	Целое	Время сети T, 0,0001*ч
0x0241		

Формат ответа:

Адрес (0-256)	Номер функции (03h)	Кол-во байт данных	Первый регистр		...	Последний регистр		Контрольная сумма CRC-16	
			1-й байт	2-й байт		...	1-й байт	2-й байт	1-й байт

Примеры допустимых запросов (данные в шестнадцатеричном формате):

Таблица 5

Наименование	Данные
Все параметры по каналу 1	XX 03 02 00 00 07 XX XX
Расход по каналу 2	XX 03 02 10 00 02 XX XX
Качество сигнала по каналу 3	XX 03 02 24 00 01 XX XX
Время сети	XX 03 02 40 00 02 XX XX

Пример. Запрос всех параметров по каналу 1 расходомера с адресом 1: 01 03 02 00 00 07 05 B0

Ответ:

01 03 0E 0E 4B CA BF C3 FF FF FF 00 14 82 04 00 00 D0 69 где

01 – адрес прибора с сети RS485;

03 – номер функции;

0E – число байт данных для передачи (14 байт);

0E 4B CA BF (-1,580415 м³/час) – мгновенный расход G1;C3 FF FF FF (-61*0,001=-0,061 м³) – счетчик объема V1;

00 14 (20) – качество УЗС1, 20/20=100%;

82 04 00 00 (1154*0,0001=0,1154 ч) – время наработки В1;

8B EA – контрольная сумма.

Чтение программируемых параметров «US800-4»

Для дальнейшей работы необходимо выйти из режима DCON (параметр №008 DCON=0).
Для чтения программируемых параметров необходимо послать команду №5 – чтение данных из внутреннего массива e[], где они хранятся.

Формат команды и ответа прибора:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	Адрес	Команда	Индекс массива типа int		Данное (4-х байтное) типа long				КС	13
#	0-255	5	L	H	LL	LH	HL	HH	Сумма 1-11 (без 10)	ВК

Пример: чтение параметра №000 серийный номер: 23 01 05 00 00 00 00 00 00 36.

Ответ: 23 01 05 00 00 00 20 F1 47 8E 0D – данные типа hex float 00 20 F1 47 = 123456.

Номера и описание параметров «US800-4» приведены в РЭ. Номера параметров от 0 до 58 и от 72 до 77 совпадают с индексом массива e[], а остальные параметры:

№ 060 Окно УЗС1 e[112]
 № 061 Окно УЗС2 e[113]
 № 062 Окно УЗС3 e[114]
 № 063 Окно УЗС4 e[115]
 № 064 Ширина УЗС1 e[116]
 № 065 Ширина УЗС2 e[117]
 № 066 Ширина УЗС3 e[118]
 № 067 Ширина УЗС4 e[119]
 № 068 Напряжение УФ 1 e[135]
 № 069 Напряжение УФ 2 e[136]
 № 070 Напряжение УФ 3 e[137]
 № 071 Напряжение УФ 4 e[138]

Считывание и установка времени прибора

Установка времени команда №0:

Пример: 23 00 00 00 00 F1 1E 55 3C D0 0D
 23 00 00 00 00 F1 1E 55 3C D0 0D

Считывание времени команда №1:

Пример 23 01 01 00 00 33 43 9A 44 86 0D
 23 01 01 1B 00 BA A3 12 48 04 0D

Формат данных:

48 12 A3 BA = 1209181114 = 2012 год 09 месяц 18 день 11:14 время

Формат и чтение архивов «US800-4»

Есть две команды считывания архивов.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	Адрес	Команда	Номер архива	Тип архива	Дата и время				КС	13
#	0-255	11 12	0-3 0-8	0-2 0-5					Сумма 1-11 (без 10)	ВК

Командой №11 считывается среднее за период значение расходов G1...G3.

Где номер архива: 0 – расход по первому каналу G1, ...

3 – расход по четвертому каналу G4.

Тип архива: 0 – часовые архивы;

1 – суточные архивы;

2 – месячные архивы.

Дата и время соответствует той дате и времени, за которое нужно получить архив. Формат такой же, как в предыдущем пункте.

Формат ответа:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	Адрес	Команда	Номер архива	Тип архива	Данные типа float или long				КС	13
#	0-255	11	0-3	0-2					Сумма 1-11 (без 10)	ВК

Данное число типа float – средний расход за запрашиваемый период времени. Он вычисляется по формуле:

$$V_{\text{сред}} = (V_{\text{конец}} - V_{\text{начал}}) / (T_{\text{конец}} - T_{\text{начал}}) = V_{\text{прир}} / T_{\text{прир}};$$

где $V_{\text{прир}} = V_{\text{конец}} - V_{\text{начал}}$ – приращение счетчика объема за запрашиваемый период времени в зависимости от типа архива (час, день, месяц);

$T_{\text{прир}} = T_{\text{конец}} - T_{\text{начал}}$ – приращение счетчика времени наработки за запрашиваемый период времени.

Командой №12 считывается приращения счетчиков объема $V1...V4$, времени наработки $T1...T4$ и времени сети Tc за запрашиваемый период времени.

При этой команде «Номер архива» может принимать значения:

0 – объем по первому каналу $V1$; ...

3 – объем по четвертому каналу $V4$;

4 – время сети Tc ;

5 – время наработки по первому каналу $V1$; ...

8 – время наработки по четвертому каналу $V4$.

Тип архива команды №12 может принимать значение от 0 до 5:

0 – часовые архивы;

1 – суточные архивы;

2 – месячные архивы.

Ответ прибора будет содержать целое 4-хбитное число, равное приращению запрашиваемого счетчика за период времени. А также:

3 – часовые архивы;

4 – суточные архивы;

5 – месячные архивы.

Ответ прибора будет содержать целое 4-хбитное число, равное значению запрашиваемого счетчика на момент времени, содержащимся в запросе.

Глубина архивов:

- часовые (суточные) – 4 календарных месяца;

- месячные – 16 лет.

Необходимо помнить, что в расходомере предусмотрен реверс, поэтому значения расходов и накопленных объемов могут быть отрицательными.