Описание протокола обмена УЗР РУС-1М

Для обмена данными по локальной сети используется протокол Modbus RTU (подробное описание можно взять из Интернета), работающий по принципу ведущий-ведомый (Master-Slave). В качестве ведущего используется система верхнего уровня. Прибор выполняет только роль ведомого.

Для обмена данными с ПК через встроенный в прибор USB-эмулятор СОМ-порта настройки связи фиксированные: 115200, 8, нет, 1.

Для обмена данными через дополнительный порт - настройки связи могут изменяться:

скорость обмена, бит/сек 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200

количество бит данных 8 чётность нет, чёт, нечет стоповые биты 1.2

- 1. Поддерживается команда **0x03 Read Holding Registers** (чтение значений из нескольких регистров хранения). Одной командой можно прочитать максимум 32 регистра. Адреса доступные для чтения 40001 40286.
- 2. Поддерживается команда **0x10 Write Holding Registers** (запись значений в несколько регистров хранения). Одной командой можно записать максимум 32 регистра. Адреса доступные для записи 40090 40286. В приборе может быть включена защита от записи.
- 3. Поддерживается команда **0x11 Report Slave ID** (чтение идентификатора подчинённого). В ответ на команду возвращается 7 байт: 0x01 0x11 0x02 0x00 0xFF + CRC16, где первый байт 0x01 адрес подчинённого (у Вас другой?).

Таблица 1 (распределение регистров хранения)

Адрес 40001-	Номер порядковый (НЕХ) 0x0000	Тип данных	Описание архивы
40064			
40065	0x0040	unsigned short	состояние расходомера РУС-1М: 000000000011111
40066	0x0041	unsigned char[4]	состояние каждого из каналов: 00111111
40068	0x0043	float[4]	мгновенный расход жидкости, м3/ч (4 канала)
40076	0x004B	float[4]	давление, паскаль (4 канала)

40084	0x0053	unsigned short	версия ПО прибора					
40085	0x0054	unsigned long	дата последней прошивки					
40087	0x0056	unsigned short	серийный номер прибора					
40088	0x0057	unsigned long	дата изготовления пр	дата изготовления прибора				
40090	0x0059	Taccums[4]	наработка					
			struct {					
			unsigned long	volume_hi;	//накопленный объём, м3			
			unsigned long	volume_lo;	//накопленный объём, см3			
			unsigned long	time_work;	//время работы, секунд			
			unsigned long	Rvolume_hi;	//накопленный объём (реверс), м3			
			unsigned long	Rvolume_lo;	//накопленный объём (реверс), см3			
			unsigned long	Rtime_work;	//время работы (реверс), секунд			
			} Taccums //24 байта					
40154	0x0099	unsigned char[6]	текущие дата и время	прибора в десятичном	и формате			
40157	0x009C	Tcommon_params	общие настройки					
			struct {					
			unsigned char	work_scheme;	//схема работы:			
					//0 – один однолучевой канал			
					//1 – два однолучевых канала			
					//2 – один двулучевой канал			
					//3 – четыре однолучевых канала			
					//4 – один двулучевой канал + два однолучевых канала			
					//5 – два двулучевых канала			
					//6 – один четырёхлучевой канал			
			unsigned char	device_net_number;	//сетевой номер ModBus			
			unsigned char	Baud_Rate;	//скорость работы интерфейса:			
					//0 – выкл.			
					//1 – 2400			
					//2 - 4800			
					//3 – 9600			
					//4 – 14400			
					//5 – 19200			
					//6 – 28800			
					//7 – 38400			
					//8 – 57600			
					//9 - 115200			
			unsigned char	stop_bit;	//количество стоп-бит:			
					//0 - 1			
					//1 – 2			

			unsigned char	parity;	//чётность: //0 – нет //1 – чёт
					//2 – нечет
			unsigned char	reserved[11];	
40165	0.0044		{ Tcommon_params //	16 байт	
40165	0x00A4	Tchannel_params[4]	параметры каналов		
			float	consuption min.	//OTCEURA M3/U
			float	consuption max.	//максимальный расход м3/ч
			float	consuption_level	//порог м3/ч
			unsigned long	pulse weight:	//вес импульса, см3
			unsigned char	reverse;	//yyer perepea:
			C	,	//0 – выкл.
					//1 — вкл.
			unsigned char	out_type;	//тип выхода:
			_		//0 – импульсный
					//1 – частотный
					//2 – токовый
					//3 – релейный
					//4 – тест 0 Гц
					//5 – тест 250 Гц
					//6 – тест 500 Гц
					$1/7 - \text{Tect } 750 \Gamma_{\text{H}}$
				•.	//8 – тест 1000 Гц
			unsigned char	unit;	//единица отображения мгновенного расхода на индикаторе:
					//0 - M3/4
			unsigned show	us a surve de	//1 — литры/минуту
			Unsigned char	leseiveu, Обайт	
40205	0x00CC	Trav params[4]		0 0411	
40203	UXUUCC		struct {		
			unsigned int	diameter:	//лиаметр трубы 01 мм
			unsigned int	sensor base:	//длина канала - расстояние между датчиками. 0.1 мм
			unsigned int	fitting angle;	//угол врезки, градусов, 0.1 градуса
			unsigned char	fitting type;	//тип врезки:
				0_ 31 9	//0 – осевая
					//1 — диаметральная
					//2 – хордальная

			· 11		
			unsigned char	sensor;	//тип датчика:
					//0 – тип 6
					//1 – тип 3
			unsigned int	cable_length;	//длина кабеля, 0.1 м
			float	zero_offset;	//смещение нуля, мкс
			float	koef_K;	//коэффициент коррекции К
			float	koef_A;	//коэффициент коррекции А
			float	koef_B;	//коэффициент коррекции В
			float	koef_C;	//коэффициент коррекции С
			unsigned int	window;	//окно УЗИ, мкс
			unsigned char	filter_averag;	//глубина фильтра усреднения, сек
			unsigned char	reserved;	
			} Tray_params //34 ба	йта	
40273	0x0110	Tpres_params[4]	параметры датчико	в давления	
			struct {		
			unsigned char	unit;	//единица измерения:
					//0 – KIIa
					//1 – МПа
					//2 – бар
					//3 – at.
			unsigned char	cur_out_type;	//тип токового выхода:
					//0 - 0.5 MA
					//1 – 4-20 мА
			unsigned int	top;	//макс. значение
			unsigned int	resist;	//значение сопротивления шунта, Ом
			unsigned char	unit_disp;	//единица измерения для индикатора:
					//0 – K11a
					//1 – MIIIa
					//2 – oap
					//3 - at.
			<pre>} Tpres_params //7 6a</pre>	ЙТ	

Коды возвращаемых ошибок:

01 Принятый код функции не может быть обработан на подчиненном.
02 Адрес данных указанный в запросе не доступен данному подчиненному.
03 Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной для подчиненного.

19 Включена защита от записи.

Чтение архивов

Таблица 2 (распределение регистров хранения)

Адрес	Тип	Описание
40001	unsigned long	накопленный объём, м3 (1 канал прямо)
40003	unsigned long	накопленный объём, см3 (1 канал прямо)
40005	unsigned long	время работы, секунд (1 канал прямо)
40007	unsigned long	накопленный объём, м3 (1 канал реверс)
40009	unsigned long	накопленный объём, см3 (1 канал реверс)
40011	unsigned long	время работы, секунд (1 канал реверс)
40013	unsigned long	накопленный объём, м3 (2 канал прямо)
40015	unsigned long	накопленный объём, см3 (2 канал прямо)
40017	unsigned long	время работы, секунд (2 канал прямо)
40019	unsigned long	накопленный объём, м3 (2 канал реверс)
40021	unsigned long	накопленный объём, см3 (2 канал реверс)
40023	unsigned long	время работы, секунд (2 канал реверс)
40025	unsigned long	накопленный объём, м3 (3 канал прямо)
40027	unsigned long	накопленный объём, см3 (3 канал прямо)
40029	unsigned long	время работы, секунд (3 канал прямо)
40031	unsigned long	накопленный объём, м3 (3 канал реверс)
40033	unsigned long	накопленный объём, см3 (3 канал реверс)
40035	unsigned long	время работы, секунд (3 канал реверс)
40037	unsigned long	накопленный объём, м3 (4 канал прямо)
40039	unsigned long	накопленный объём, см3 (4 канал прямо)
40041	unsigned long	время работы, секунд (4 канал прямо)
40043	unsigned long	накопленный объём, м3 (4 канал реверс)
40045	unsigned long	накопленный объём, см3 (4 канал реверс)
40047	unsigned long	время работы, секунд (4 канал реверс)
40049	float[4]	давление, паскаль (4 канала)
40057	unsigned char[4]	события каналов (4 канала)
		00111111
		П реверс.
		Превышение максимального порога.
		переполнение импульсного выхода.
		Очистка наработки.
40059	unsigned short	младший байт - события прибора:
		00001111

	включение прибора в сеть 220В. подключение кабеля USB. использование RS232 или RS485. изменение параметров.					
	арший байт – схема включения:					
	– 1 однолучевой канал					
	– 2 однолучевых канала					
	 – 1 двулучевой канал 					
	– 4 однолучевых канала					
	4 – 1 двулучевой канал и 2 однолучевых канала					
	5 – 2 двулучевых канала					
	6 – 1 четырёхлучевой канал					
40060-	резерв					
40064						

Поддерживается команда установки даты (времени) архива для последующего чтения архивной записи – **0х43**. Формат команды (8 байт):

	1.1						
сетевой	0x43	номер ячейки	номер ячейки	0x00	0×01	CPC16	CPC16
номер		(старший байт)	(младший байт)	0.00	0701	CICIO	CICIO

В ответ на эту команду прибор должен отправить следующее:

сетевой	0x43	0 – запись загружена и может быть прочитана	служебный	служебный	CDC16	CPC16
номер		другое – такой записи нет или	байт	байт	CRC10	CKC10
		испорчена				

Порядок чтения архива:

- 1. Задать номер ячейки архивной записи, которую хотим прочитать, с помощью команды **0х43**. Если такая запись существует и не повреждена, прибор загрузит запись в память, начиная с адреса 40001
- 2. Проверить, что архивная запись загружена с помощью ответа на команду 0х43
- 3. Прочитать с помощью команды 0x03 содержимое всех 64 регистров, начиная с адреса 40001 или прочитать только нужные участки данных.

4. Повторить с шага 1 для следующей записи

Формула для определения номера ячейки архивной записи

для суточного архива: (порядковый номер суток, начиная от 01.01.2000 г) & 0x01FF для часового архива: (порядковый номер суток, начиная от 01.01.2000 г) & 0x003F) * 24 + (час от 0 до 23) + 0x0200