

HMS Control ST

Станция управления и защиты



ЛИВГИДРОМАШ

ОАО «ГМС Насосы»

303851 Россия, Орловская область,

г. Ливны, ул. Мира, 231

тел. : +7(48677) 7-12-00, 7-69-54, 7-12-40

факс : +7(48677) 7-12-48, 7-33-49, 7-28-92

e-mail : info@hms-pumps.ru

www.hms-pumps.ru www.hms.ru

СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ HMS CONTROL ST-XXX-X-КЧ

Протокол

управления станцией HMS CONTROL ST-XXX-X-КЧ

по последовательной линии связи RS485

MODBUS RTU (Версия 1.0)



г. Ливны-2013

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА	4
2. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	4
3. ФОРМАТ СООБЩЕНИЙ	4
4. ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ	5
5. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	9

Введение

Данное руководство содержит сведения, необходимые для программирования функций управления, контроля состояния, чтения и записи констант станций HMS CONTROL ST-XXX-X-KЧ (далее по тексту станция) от управляющего контроллера (PLC) или компьютера (PC) по последовательной линии связи RS-485 с использованием протокола MODBUS.

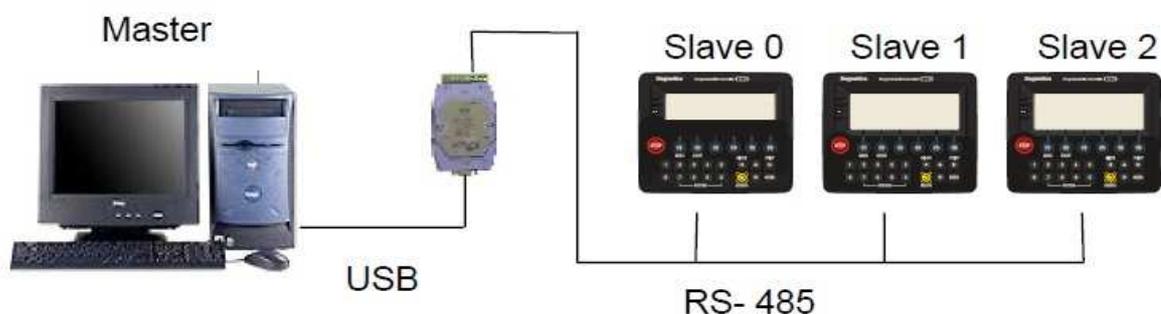
В Руководстве приведены:

- описание интерфейса;
- схема подключения;
- формат сообщений;
- описание регистров;
- алгоритм вычисления контрольной суммы CRC-16.

1. Описание интерфейса

Станция имеет последовательный интерфейс RS-485. Интерфейс RS-485 позволяет объединить в сеть до 255 устройств на линии длиной до 1200 м. Контроллер станции является ведомым (slave) устройством, отвечающим на команды с соответствующим адресом в пакете протокола. По последовательному интерфейсу поддерживается протокол верхнего уровня Modbus с форматом пакета RTU в полном соответствии с документом «Modbus over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0». Поддерживаются скорости передачи от 2400 бит/с до 115 Кбит/с, без контроля четности, 8 бит данных, 1 стоп-бит. Физический интерфейс, скорость соединения и сетевой адрес задаются в сервисном меню контроллера (сочетание клавиш 7 and 0).

2. Схема подключения



3. Формат сообщений

Формат сообщений

Адрес Станции
Код операции
Данные
Контрольная сумма

Поле адреса содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 255. Каждой станции присваивается адрес в пределах от 1 до 255. Каждая из подключенных станций должна иметь уникальный, не повторяющийся в данной сети.

ПЛК станции поддерживает следующие коды операций:

- **01h**
- **02h** Чтение дискретных входов (Read Discrete Input)
- **03h** Чтение регистров (Read Holding Registers)
- **04h** Чтение входных регистров (Read Input Register)
- **05h**
- **06h** Запись регистра (Write Single Register)
- **15h**
- **16h** Запись нескольких регистров (Write Multiple Registers)

Поле данных содержит дополнительную информацию, которая необходима для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

Контрольная сумма вычисляется по алгоритму CRC-16, приведенному в Приложении 1.

4. Описание регистров

4.1 Регистры задания параметров объекта (Holding Register).

Запись в регистры производится командой **16 (Write Multiple Registers)**

Запрос:

Данное сообщение меняет содержимое любого регистра опрашиваемого контроллера.

Сообщение позволяет записывать регистры с максимальным логическим адресом до FFFFH.

Неиспользуемые старшие биты адреса регистра должны заполняться нулями. Если используется адрес SL равный 0, то содержимое поля данных записывается во все устройства, подключенные к шине (широковещательный режим).

Ответ.

Нормальное ответное сообщение возвращает адрес SL, функцию, адрес первого регистра и количество записанных регистров.

Адрес	Описание функции	Тип переменной	Описание		
			Диапазон	Точность определения	Значение
41984	Верхний ток,мА	float	0-100	1мА	
41986	Нижний ток,мА	float	0-100	1мА	
41988	Верхнее давление,бар	float	0-100	1Бар	
41990	Нижнее давление, бар	float	0-100	1Бар	
41992	Давление, бар	float	0-100	0.1Бар	
41994	Пропорциональный коэф.	float	1-1000	0.1	
41996	Интегральный коэф.	float	1-1000	0.1	
41998	Дифференциальный коэф.	float	1-1000	0.1	
42000	Верхнее значение частоты,Гц	float	1-50	0.1Гц	

42002	Нижнее значение частоты, Гц	float	1-50	0.1Гц	
42004	Нижний предел давления, %	float	0-100	0.1%	
42006	Верхний предел давления, %	float	70-300	0.1%	
42008	Сброс наработки насоса №1	int	0-1		0-Подсчёт; 1-Сброс
42009	Сброс наработки насоса №2	int	0-1		
42029	Сброс наработки насоса №3	int	0-1		
42028	Сброс наработки насоса №4	int	0-1		
42010	Задержка включения насоса №1	float	0-100	0.1с	
42012	Задержка выключения насоса №1	float	0-100	0.1с	
42014	Задержка включения насоса №2	float	0-100	0.1с	
42016	Задержка выключения насоса №2	float	0-100	0.1с	
42034	Задержка включения насоса №3	float	0-100	0.1с	
42036	Задержка выключения насоса №3	float	0-100	0.1с	
42038	Задержка включения насоса №4	float	0-100	0.1с	
42040	Задержка выключения насоса №4	float	0-100	0.1с	
42018	Смена насоса мастера. Час	int	0-24	1ч	
42019	Смена насоса мастера. Дней	int	0-31	1день	
42020	Смена насоса мастера. Месяцев	int	0-12	1 месяц	
42021	Задание состояния насоса №1	int	0-1		0-Рабочий; 1-В ремонте
42022	Задание состояния насоса №2	int	0-1		
42033	Задание состояния насоса №3	int	0-1		
42032	Задание состояния насоса №4	int	0-1		
42023	Значение тока защиты, %	float	90-200	0.1%	
42025	Номинальный ток электродвигателя, А	float	0-1000	0.1А	
42027	Число одновременно работающих насосов	int	0-4		

42030	Резерв1	int			
42031	Резерв2	int			
42042	Резерв3	float			
42044	Резерв4	float			
42046	Резерв5	float			
42048	Резерв6	float			
42050	Резерв7	float			
42052	Сигнал авария	int	0-1		0-авария; 1-работа
42053	Разрешающий сигнал на пуск	int	0-1		0-разрешить 1-запретить
42054	Сброс ошибок	int	0-1		0-нет 1-Сброс

4.2 Регистры чтения параметров объекта (Input Register).

Чтение дискретных входов производится командой **02 (Read Discrete Input)**

Запрос.

Данная функция позволяет пользователю получить состояние(ВКЛ/ВЫКЛ) входных

дискретных линий адресуемого SL. Широковещательный запрос не поддерживается. В дополнение к адресу SL и номеру функции, запрос требует, чтобы информационное поле содержало начальный адрес и количество требуемых линий.

Адресация позволяет получить за один запрос до 2000 линий. Однако, некоторые устройства имеют ограничение на максимальное количество линий, получаемых за один запрос. Входные линии нумеруются с нуля (10001 = 0, 10002 = 1 и т.д.).

Ответ.

Ответное сообщение включает адрес SL, код функции, количество байт данных, данные и поле контрольной суммы. Данные упакованы по биту на каждый вход (1 = ON, 0 =OFF). Младший бит первого байта содержит значение первого адресуемого входа, за которым следуют остальные. Если количество запрошенных входов не кратно 8, то остальные биты заполняются нулями. Количество байт данных всегда определяется как количество RTU данных.

Так как SL обслуживает запрос в конце рабочего цикла, данные в ответе отражают состояние входов на данный момент. Некоторые устройства имеют ограничение на максимальное количество входов, запрашиваемых за один запрос.

Чтение регистров производится командой **04 (Read Input Register)**.

Данная функция позволяет получить двоичное содержимое 16-ти разрядных регистров адресуемого контроллера. Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров. Регистры нумеруются с нуля.

Широковещательный режим не допускается.

Адресуемый контроллер посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Информационное поле содержит 2 байта, описывающих количество возвращаемых байт данных. Длина каждого регистра данных – 2 байта. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй – младшим.

С адреса 012Ah находится журнал ошибок станции. Количество записей – 20 (20*18 = 360 регистров, 720 байт данных).

Запись содержит поля: код ошибки, дата, месяц, год, час, мин, значения токов, напряжений и температуры на момент аварии и время сброса ошибки (нули, если ошибка еще не сброшена). Записи располагаются в хронологическом порядке, начиная с последней по времени ошибки. При возникновении очередной ошибки происходит сдвиг вниз на одну запись. Последняя ошибка всегда находится в первой записи.

Адрес	Описание функции	Тип переменной	Описание		
			Диапазон	Точность определения	Значение
14336	Режим работы	bool			1-автоматический; 0-ручной.
40960	Потребляемый ток, А	float	0-1000	0.1А	
40962	Напряжение питания, В	float	0-500	0.1В	
40964	Текущее давление, бар	float	0-30	0.1бар	
40966	Давление уставки, бар	float	0-30	0.1бар	
40968	Наработка насоса №1	long	0-99999	1 час	
40970	Наработка насоса №2	long	0-99999	1 час	
40977	Наработка насоса №3	long	0-99999	1 час	
40975	Наработка насоса №4	long	0-99999	1 час	
40972	Состояние насоса №1	int	0-1		0-рабочий; 1-в ремонте

40973	Состояние насоса №2	int	0-1		0-рабочий; 1-в ремонте
40979	Состояние насоса №3	int	0-1		0-рабочий; 1-в ремонте
40980	Состояние насоса №4	int	0-1		0-рабочий; 1-в ремонте
40974	Аварии	int	bit0: 1-Авария датчика давления bit1: 1-Аварийный стоп bit2: 1-Нет воды на входе bit3: 1-Авария насоса №1 bit4: 1- Авария насоса №2 bit5: 1- Авария насоса №3 bit6: 1- Авария насоса №4 bit7: 1-Авария П.Ч. bit8: 1-Авария всех насосов bit9: 1-Порыв трубопровода bit10: 1-Резерв bit11: 1-Резерв bit12: 1-Резерв bit13: 1-Резерв bit14: 1-Резерв bit15: 1-Резерв		
40981	Резерв 1	int			
40982	Резерв 2	int			
40983	Резерв 3	int			
40984	Резерв 4	int			
40985	Резерв 4	long			
40987	Резерв 4	long			
40989	Резерв 4	long			
40991	Резерв 4	long			

5. Приложение 1.

Алгоритм вычисления контрольной суммы CRC-16.

Сообщение (только биты данных, без учета старт/стоповых бит и бит четности) рассматриваются как одно последовательное двоичное число, у которого старший значащий бит (MSB) передается первым. Сообщение умножается на X^{16} (сдвигается влево на 16 бит), а затем делится на $X^{16}+X^{15}+X^2+1$, выражаемое как двоичное число (11000000000000101). Целая часть результата игнорируется, а 16-ти битный остаток (предварительно инициализированный единицами для предотвращения случая, когда все сообщение состоит из нулей) добавляется к сообщению (старшим битом вперед) как

два байта контрольной суммы. Полученное сообщение, включающее CRC, затем в приемнике делится на тот же полином ($X^{16}+X^{15}+X^2+1$). Если ошибок не было, остаток от деления должен получиться нулевым. (Приемное устройство может рассчитать CRC и сравнить ее с переданной). Вся арифметика выполняется по модулю 2 (без переноса).

Устройство, используемое для подготовки данных для передачи, посылает условно самый правый (LSB) бит каждого символа первым. При расчете CRC, первый передаваемый бит, определен как MSB делимого. Так как арифметика не использует перенос, для удобства расчета CRC можно предположить, что MSB расположен справа. Поэтому порядок бит при расчете полинома должен быть реверсивным. MSB полинома опускается, так как он влияет только на делитель, а не на остаток. В результате получается 1010 0000 0000 0001 (A001h). Заметьте, что эта реверсивность порядка бит, в любом случае, не влияет на интерпретацию или порядок бит байт данных при вычислении CRC.

Пошаговая процедура расчета CRC-16 представлена ниже:

1. Загрузить 16-ти разрядный регистр числом FFFFh.
2. Выполнить операцию XOR над первым байтом данных и старшим байтом регистра. Поместить результат в регистр.
3. Сдвинуть регистр на один разряд вправо.
4. Если выдвинутый вправо бит единица, выполнить операцию XOR между регистром и полиномом 1010 0000 0000 0001 (A001h).
5. Если выдвинутый бит ноль, вернуться в шаг 3.
6. Повторять шаги 3 и 4 до тех пор, пока не будут выполнены 8 сдвигов регистра.
7. Выполнить операцию XOR над следующим байтом данных и регистром.
8. Повторять шаги 3-7 до тех пор, пока не будут выполнена операция XOR над всеми байтами данных и регистром.
9. Содержимое регистра представляет собой два байта CRC и добавляется к исходному сообщению старшим битом вперед.

Пример расчета CRC для сообщения - чтение состояния ПЧ с номером 02:

16-ти разрядный регистр				MSB	Флаг
Исключающее ИЛИ	1111	1111	1111	1111	
02			0000	0010	
	1111	1111	1111	1101	
Сдвиг 1	0111	1111	1111	1110	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1101	1111	1111	1111	
Сдвиг 2	0110	1111	1111	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1100	1111	1111	1110	
Сдвиг 3	0110	0111	1111	1111	

16-ти разрядный регистр				MSB	Флаг
Сдвиг 4	0011	0011	1111	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1001	0011	1111	1110	
Сдвиг 5	0100	1001	1111	1111	
Сдвиг 6	0010	0100	1111	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1000	0100	1111	1110	
Сдвиг 7	0100	0010	0111	1111	
Сдвиг 8	0010	0001	0011	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1000	0001	0011	1110	
07			0000	0111	
	1000	0001	0011	1001	
Сдвиг 1	0100	0000	1001	1100	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1110	0000	1001	1101	
Сдвиг 2	0111	0000	0100	1110	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1101	0000	0100	1111	
Сдвиг 3	0110	1000	0010	0111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1100	1000	0010	0110	
Сдвиг 4	0110	0100	0001	0011	
Сдвиг 5	0011	0010	0000	1001	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1001	0010	0000	1000	
Сдвиг 6	0100	1001	0000	0100	
Сдвиг 7	0010	0100	1000	0010	
Сдвиг 8	0001	0010	0100	0001	
	HEX 12		HEX 41		
Передаваемое сообщение с контрольной суммой CRC-16 (При передаче сообщение выдвигается вправо)					
12	41		07	02	
0001 0010	0100 0001		0000 0111	0000 0010	
Последний бит	Порядок передачи			Первый бит	