

СПЕЦПРИБОР



ОКП 43 7241



УП 001

Сертификат пожарной
безопасности
№ ССПБ.RU.УП001.В06712



ББ02

Сертификат соответствия
№ РОСС RU.ББ02.Н03928



ГБ04

Сертификат соответствия
№ РОСС RU.ГБ04.В01315

Разрешение Ростехнадзора
на применение № РРС 00 – 28499

**ПРИБОР ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЙ
ОХРАННО-ПОЖАРНЫЙ**

«ЯХОНТ – 1И»

ПШКОП 0149-1-1

**Описание протокола обмена
по интерфейсу RS485**

СПР.425513.001 Д1

1. Общие положения.

Протокол SPR-MODBUS служит для организации обмена данными между прибором «ЯХОНТ-1И» и персональным компьютером (программируемым логическим контроллером) по интерфейсу EIA/TIA-485. В основу протокола обмена положен протокол MODBUS-RTU. Его отличие от стандартного заключается в поддержке прибором «ЯХОНТ-1И» ограниченного набора команд.

При построении сети используется принцип организации ведущий-ведомый (master-slave). В сети может присутствовать только один ведущий узел и несколько ведомых узлов. В качестве ведущего узла выступает персональный компьютер либо программируемый логический контроллер, в качестве ведомых узлов – приборы «ЯХОНТ-1И» и любые другие приборы, поддерживающие классический протокол MODBUS-RTU. При данной организации инициатором циклов обмена может выступать исключительно ведущий узел.

Запросы ведущего узла - индивидуальные (адресуемые к конкретному узлу). Ведомые узлы осуществляют передачу, отвечая на индивидуальные запросы ведущего узла. При обнаружении ошибок в получении запросов, либо невозможности выполнения полученной команды, ведомый узел, в качестве ответа, генерирует сообщение об ошибке.

Входной импеданс приемника RS-485 прибора «ЯХОНТ-1И» – 1/8 единичной нагрузки.

2. Форматы сообщений.

Протокол обмена имеет четко определенные форматы сообщений. Ниже описывается формат байт и формат кадров. Соблюдение форматов обеспечивает правильность и устойчивость функционирования сети.

2.1 Формат байта.

Прибор настроен на работу в формате 8N1 – 8 бит данных, без контроля паритета, 1 стоп бит.

Передача байт осуществляется на скоростях, кратных 1200 бит/с - 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200.

При изготовлении, прибор настраивается на работу со скоростью 9600 бит/с.

2.2 Формат кадра.

Длина кадра не должна превышать 8 байт. Контроль окончания кадра осуществляется при помощи интервала молчания, длиной не менее времени передачи 3,5 байт.

Формат кадра приведен на рис. 1.

ИНТЕРВАЛ МОЛЧАНИЯ \geq 3,5 БАЙТ	
АДРЕС	1 БАЙТ
ФУНКЦИЯ	1 БАЙТ
ДАННЫЕ	ДО 4 БАЙТ
КОНТРОЛЬНАЯ СУММА	2 БАЙТА
ИНТЕРВАЛ МОЛЧАНИЯ \geq 3,5 БАЙТ	

рис. 1

Кадр должен передаваться как непрерывный поток байт. Правильность принятия кадра дополнительно контролируется проверкой контрольной суммы.

3. Генерация и проверка контрольной суммы.

Контрольная сумма CRC16 представляет собой циклический проверочный код на основе неприводимого полинома A001h. Передающее устройство формирует контрольную сумму для всех байт передаваемого сообщения. Принимающее устройство аналогичным образом формирует контрольную сумму для всех байт принятого сообщения и сравнивает ее с контрольной суммой, принятой от передающего устройства. При несовпадении сформированной и принятой контрольных сумм принятый пакет данных отбрасывается. Поле контрольной суммы занимает два байта. Контрольная сумма в сообщении передается младшим байтом вперед. Ниже приводится описание алгоритмического способа формирования CRC16.

3.1 Формирование контрольной суммы алгоритмическим способом.

Контрольная сумма формируется по следующему алгоритму:

1. загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (0xFFFF).
2. исключающее ИЛИ с первыми 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра.
3. сдвиг результата на один бит вправо.
4. если сдвигаемый бит = 1, исключающее ИЛИ содержимого регистра со значением 0xA001.
5. если сдвигаемый бит = 0, повторить шаг 3.
6. повторять шаги 3, 4, 5 пока не будут выполнены 8 сдвигов.
7. исключающее ИЛИ со следующими 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра.
8. повторять шаги 3 – 7 пока все байты сообщения не будут обработаны.
9. конечное содержимое регистра будет содержать контрольную сумму.

Пример реализации алгоритма расчета CRC16 на языке PASCAL представлен в приложении 1.

4. Форматы данных.

Прибор «ЯХОТ-1И» имеет 1 формат программно-доступных регистров (таблица 1).

таблица 1

ТИП	РАЗМЕРНОСТЬ	ДИАПАЗОН	ПРИМЕЧАНИЕ
WORD	2 байта	0 . . . 65535	беззнаковое целое

4.1. Формат WORD.

Формат беззнаковое целое в табл. 2. Данные передаются старшим байтом вперед.

таблица 2

НВ	ЛВ
15 . . . 8	7 . . . 0

5. Описание системы команд.

5.1. Функция 03h – чтение группы регистров.

Функция 03h обеспечивает чтение содержимого регистров ведомого устройства. В запросе ведущего содержится адрес начального регистра, а также количество регистров для чтения.

Ответ ведомого содержит количество возвращаемых байт и запрошенные данные. Формат запроса и ответа приведён на рис. 2.

ЗАПРОС		ОТВЕТ	
АДРЕС		АДРЕС	
ФУНКЦИЯ		ФУНКЦИЯ	
НАЧ. АДРЕС (НВ)		КОЛ-ВО БАЙТ	
НАЧ. АДРЕС (ЛВ)		ДАННЫЕ (НВ)	
КОЛ. РЕГИСТРОВ (НВ)		ДАННЫЕ (ЛВ)	
КОЛ. РЕГИСТРОВ (ЛВ)		CRC (ЛВ)	
CRC (ЛВ)		CRC (НВ)	
CRC (НВ)			

рис. 2

5.2. Функция 06h – установка регистра.

Функция 06h обеспечивает запись в регистр ведомого устройства. В запросе ведущего содержится адрес регистра и данные для записи. Ответ ведомого совпадает с запросом ведущего и содержит адрес регистра и установленные данные. Формат запроса и ответа приведён на рис. 3.

Функция записи имеет ограничения, описанные в разделе “Адресное пространство”.

ЗАПРОС		ОТВЕТ	
АДРЕС		АДРЕС	
ФУНКЦИЯ		ФУНКЦИЯ	
АДРЕС (НВ)		АДРЕС (НВ)	
АДРЕС (ЛВ)		АДРЕС (ЛВ)	
ДАННЫЕ (НВ)		ДАННЫЕ (НВ)	
ДАННЫЕ (ЛВ)		ДАННЫЕ (ЛВ)	
CRC (ЛВ)		CRC (ЛВ)	
CRC (НВ)		CRC (НВ)	

рис. 3

5.3. Обработка ошибок.

В случае возникновения ошибочной ситуации при принятии кадра (ошибка паритета, ошибка кадра, ошибка контрольной суммы) ведомое устройство ответ не возвращает.

В случае возникновения ошибки в формате или значении передаваемых данных (неподдерживаемый код функции и т. д.) ведомое устройство формирует ответ с признаком и кодом ошибки. Признаком ошибки является установленный в единицу старший бит в поле функции. Под код ошибки отводится отдельное поле в ответе.

Пример ответа приведен на рис. 4. Коды ошибок приведены в таблице 3.

Запрос – функция 47h не поддерживается:

ЗАПРОС		ОТВЕТ	
АДРЕС	10h	АДРЕС	10h
ФУНКЦИЯ	47h	ФУНКЦИЯ	C7h
АДРЕС (НВ)	00h	КОД ОШИБКИ	01h
АДРЕС (ЛВ)	00h	CRC (ЛВ)	xx
ДААННЫЕ (НВ)	00h	CRC (НВ)	xx
ДААННЫЕ (ЛВ)	00h		
CRC (ЛВ)	xx		
CRC (НВ)	xx		

рис. 4

таблица 3 – коды ошибок.

КОД ОШИБКИ	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
01h	ILLEGAL FUNCTION	Принятый код функции не может быть обработан на ведомом
02h	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес данных указанный в запросе не доступен данному ведомому
03h	ILLEGAL DATA VALUE	Величина содержащаяся в поле данных запроса является не допустимой величиной для ведомого
04h	SLAVE DEVICE FAILURE	Пока ведомый пытался выполнить затребованное действие произошла не восстанавливаемая ошибка
07h	NEGATIVE ACKNOWLEDGE	Ведомый не может выполнить программную функцию, принятую в запросе

6. Адресное пространство.**6.1. Регистры прибора «ЯХОНТ-ИИ».**

Регистры прибора «ЯХОНТ-ИИ» приведены в таблице 4.

таблица 4

№	ФУНКЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	ФОРМАТ	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ЗНАЧЕНИЙ
1	03h	0000h	WORD	ID устройства	=6 : - ЯХОНТ-ИИ
2	03h, 06h	0001h	WORD	сетевой адрес	1-247
3	03h, 06h	0002h	WORD	скорость обмена	=1 : - 1200бит/с =2 : - 2400бит/с =3 : - 4800бит/с =4 : - 9600бит/с =5 : - 14400бит/с =6 : - 19200бит/с
4	03h	0003h	WORD	статус шлейфа «ШС»	
5	03h	0004h	WORD	состояние крышки корпуса прибора	
6	03h	0005h	WORD	статус выходов X2-X4	
7	03h	0006h	WORD	режим работы прибора	
8	03h, 06h	0007h	WORD	режим фиксации состояния "ТРЕВОГА"	
9	03h, 06h	0050h	WORD	шл. «ШС12V-АКТИВ» : граница зоны 0	
10	03h, 06h	0051h	WORD	шл. «ШС12V-АКТИВ» : граница зоны 1	
11	03h, 06h	0052h	WORD	шл. «ШС12V-АКТИВ» : граница зоны 2	
12	03h, 06h	0053h	WORD	шл. «ШС12V-АКТИВ» : граница зоны 3	
13	03h, 06h	0054h	WORD	шл. «ШС12V-ПАССИВ»: граница зоны 0	
14	03h, 06h	0055h	WORD	шл. «ШС12V-ПАССИВ»: граница зоны 1	
15	03h, 06h	0056h	WORD	шл. «ШС12V-ПАССИВ»: граница зоны 2	
16	03h, 06h	0057h	WORD	шл. «ШС12V-ПАССИВ»: граница зоны 3	
17	03h, 06h	0058h	WORD	шл. «ШС24V-АКТИВ» : граница зоны 0	
18	03h, 06h	0059h	WORD	шл. «ШС24V-АКТИВ» : граница зоны 1	
19	03h, 06h	005Ah	WORD	шл. «ШС24V-АКТИВ» : граница зоны 2	
20	03h, 06h	005Bh	WORD	шл. «ШС24V-АКТИВ» : граница зоны 3	
21	03h, 06h	005Ch	WORD	шл. «ШС24V-ПАССИВ»: граница зоны 0	

22	03h, 06h	005Dh	WORD	шл. «ШС24V-ПАССИВ»: граница зоны 1	
23	03h, 06h	005Eh	WORD	шл. «ШС24V-ПАССИВ»: граница зоны 2	
24	03h, 06h	005Fh	WORD	шл. «ШС24V-ПАССИВ»: граница зоны 3	
25	03h, 06h	0060h	WORD	тип границ шлейфа «ШС»	
26	03h	0061h	WORD	регистр АЦП шл. «ШС»	
27	06h	0xxxh	WORD	регистр доступа к регистрам 0050..0057h	

Поддержка группового чтения в функции 03h реализована для регистров 0000h..0007h. Для регистров 0050h..0060h количество регистров в группе функции 03h ограничено числом 1.

6.1.1. Регистр 0000h.

Регистр содержит идентификационный номер типа прибора :

УСТРОЙСТВО	ID
ЯХОНТ-1И	6

6.1.2. Регистр 0001h.

Регистр содержит сетевой адрес прибора. Допустимые значения регистра находятся в диапазоне 1 ÷ 247. При изготовлении, приборы имеют адрес равный 247.

6.1.3. Регистр 0002h.

Регистр содержит значение, определяющее скорость обмена по интерфейсу RS-485 :

ЗНАЧЕНИЕ РЕГИСТРА 0002h	СКОРОСТЬ ОБМЕНА
1	1200бит/с
2	2400бит/с
3	4800бит/с
4	9600бит/с
5	14400бит/с
6	19200бит/с

6.1.4. Регистр 0003h.

Регистр содержит текущий статус шлейфа «ШС» прибора:

БАЙТ	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
НВ		всегда равен 0
ЛВ	СТАТУС ШЛЕЙФА	0 : НЕ ОПРЕДЕЛЕН* 1 : КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ 2 : ОБРЫВ 3 : НОРМА 4 : ВНИМАНИЕ 5 : ТРЕВОГА 6 : НЕИСПРАВНОСТЬ**

* Статус шлейфа «ШС» имеет значение 0 в режиме ТАКТИКА4 – постановка на охрану с закрытой дверью от момента включения питания до момента постановки на охрану.

** Статус шлейфа «ШС» имеет значение 6 в режимах ТАКТИКА1,2 при открытой крышке корпуса прибора.

6.1.5. Регистр 0004h.

Регистр содержит текущее состояние крышки корпуса прибора:

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
крышка корпуса прибора	0 : ЗАКРЫТА 1 : ОТКРЫТА

6.1.6. Регистр 0005h.

Регистр содержит текущий статус выходов «НОРМА», «ВНИМАНИЕ», «ТРЕВОГА», «АСПТ», «ОПОВЕЩЕНИЕ» прибора:

БАЙТ	БИТ	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
НВ			всегда равен 0
ЛВ	0	СТАТУС ВЫХ Х2 «НОРМА»	0 : Х2(1,2) – РАЗОМКНУТО 1 : Х2(1,2) – ЗАМКНУТО
	1	СТАТУС ВЫХ Х2 «ВНИМАНИЕ»	0 : Х2(3,4) – РАЗОМКНУТО 1 : Х2(3,4) – ЗАМКНУТО
	2	СТАТУС ВЫХ Х2 «ТРЕВОГА»	0 : Х2(5,6) – РАЗОМКНУТО 1 : Х2(5,6) – ЗАМКНУТО
	3	СТАТУС ВЫХ Х3 «АСПТ»	0 : Х3(1,2) – РАЗОМКНУТО 1 : Х3(1,2) – ЗАМКНУТО
	4	СТАТУС ВЫХ Х4 «ОПОВЕЩЕНИЕ»	0 : Х4(1,2) – РАЗОМКНУТО 1 : Х4(1,2) – ЗАМКНУТО*

* Статус выхода Х4 "ЗАМКНУТО" означает работу выхода в режиме "ТРЕВОГА" – прерывистое включение с периодом 0,5Гц.

6.1.7. Регистр 0006h.

Регистр содержит заданную пользователем конфигурацию прибора.

БАЙТ	БИТ	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
НВ	0	ТИП ШЛЕЙФА «ШС»	0 : ПАССИВ 1 : АКТИВ
	1	ЗАДЕРЖКА АСПТ 30 сек.	0 : НЕТ 1 : ДА
	2	ВРЕМЯ ИНТЕГРИРОВАНИЯ	0 : 300 мс 1 : 60 мс
ЛВ		ТАКТИКА РАБОТЫ ПРИБОРА	1 : ТАКТИКА 1 2 : ТАКТИКА 2 3 : ТАКТИКА 3 4 : ТАКТИКА 4

6.1.8. Регистр 0007h.

Содержимое регистра определяет тип фиксации состояния "ТРЕВОГА":

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
СОСТОЯНИЕ "ТРЕВОГА"	0 : ЗАПОМИНАЕТСЯ 1 : НЕ ЗАПОМИНАЕТСЯ

Установка регистра в 0 осуществляется записью в регистр числа 5500h.

Установка регистра в 1 осуществляется записью в регистр числа 5501h.

При установленной переключке J1 запись в регистр заблокирована. При попытке записи в регистр выдается ошибка 07h.

6.1.9. Регистры 0050h .. 0053h.

Регистры содержат величины границ зон шлейфа «ШС-12V» типа АКТИВ :

РЕГИСТР	ГРАНИЦА
0050h	0,45кОм
0051h	1,70кОм
0052h	3,25кОм
0053h	9,10кОм

Запись в регистры производится через процедуру, описанную в разделе 6.1.15.

6.1.10. Регистры 0054h .. 0057h.

Регистры содержат величины границ зон шлейфа «ШС-12V» типа ПАССИВ :

РЕГИСТР	ГРАНИЦА
0054h	0,325кОм
0055h	1,000кОм
0056h	2,250кОм
0057h	11,50кОм

Запись в регистры производится через процедуру, описанную в разделе 6.1.15.

6.1.11. Регистры 0058h .. 005Bh.

Регистры содержат величины границ зон шлейфа «ШС-24V» типа АКТИВ :

РЕГИСТР	ГРАНИЦА
0058h	0,45кОм
0059h	1,70кОм
005Ah	3,25кОм
005Bh	9,10кОм

Запись в регистры производится через процедуру, описанную в разделе 6.1.15.

6.1.12. Регистры 005Ch .. 005Fh.

Регистры содержат величины границ зон шлейфа «ШС-24V» типа ПАССИВ :

РЕГИСТР	ГРАНИЦА
005Ch	0,325кОм
005Dh	1,000кОм
005Eh	2,250кОм
005Fh	11,50кОм

Запись в регистры производится через процедуру, описанную в разделе 6.1.15.

6.1.13. Регистр 0060h.

Содержимое регистра определяет тип границ шлейфа «ШС» :

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
ТИП ГРАНИЦ ШЛЙФА «ШС»	0 : «ШС-12V» 1 : «ШС-24V»

Запись в регистры производится через процедуру, описанную в разделе 6.1.15.

Установка регистра в 0 осуществляется записью в регистр числа 5500h.

Установка регистра в 1 осуществляется записью в регистр числа 5501h.

6.1.14. Регистр 0061h.

Регистр содержит текущее значение АЦП, подключенного к входу Х1 «ШС» прибора.

6.1.15. Регистр 0xxxh.

Регистр предназначен для разрешения записи функцией 06h в регистры 50 .. 60h .

Последовательность снятия ограничения на запись в регистры 50 .. 60h :

1. Записать в регистр 0xxxxкодовое слово xxxh. При записи в регистр всегда возвращается ошибка 03h.
2. Скорректировать значение в любом из регистров 50 .. 60h.
После отключения питания прибора функция 06h для регистров 50 .. 60h становится недоступной.

7. Сброс настроек интерфейса RS-485 прибора ЯХОНТ-1И.

Для аппаратного сброса сетевого адреса и скорости передачи модуля произвести следующую последовательность действий :

1. Обесточить прибор.
2. Установить все дип-переключатели в положение OFF.
3. Включить питание прибора.
4. В течение 5 сек. установить все дип-переключатели в положение ON.
Последовательность установки дип-переключателей значения не имеет.
5. По истечении 5 сек. произойдет кратковременное гашение световой индикации и **запоминание нового положения дип-переключателей** .

В результате проведения описанной выше последовательности действий сетевой адрес прибора станет равным 247, скорость обмена по интерфейсу RS-485 – 9600 бод.

Приложение 1.

Подпрограмма алгоритмического формирования контрольной суммы на языке PASCAL:

```

type TuartBuf: array[0..255] of Byte;

function CRC16(buf: TuartBuf; count: Byte): Word;
var i : word;
    crc : word;
    j : byte;
begin
    CRC:=$FFFF;
    for i:=0 to count - 1 do
        begin
            CRC:=CRC xor buf[i];
            for j:=0 to 7 do
                begin
                    if (CRC and $0001) = 0 then CRC:=CRC shr 1
                    else
                        begin
                            CRC:=CRC shr 1;
                            CRC:=CRC xor $a001;
                        end;
                end;
            end;
        end;
    Result:=CRC;
end;

```

Пример расчета CRC16:
buf[0]:= \$AA;
buf[1]:= \$BB;
CRC16(buf, 2) = \$633F