

**СПЕЦПРИБОР**

---



ОКП 43 7132

**ПРИБОР ПОЖАРНЫЙ УПРАВЛЕНИЯ  
ППУ0149-1-1 «ЯХОНТ-ППУ»**

**Описание протокола обмена  
по интерфейсу RS485**

**СПР.425532.001 Д1**

## 1. Общие положения.

Протокол SPR-MODBUS служит для организации обмена данными между прибором «ЯХОНТ-ППУ» 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-ППУ» 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-ППУ» 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-ППУ» – 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, 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 генерируется сообщение об ошибке. 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. исключаяющее ИЛИ с первыми 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра.
3. сдвиг результата на один бит вправо.
4. если сдвигаемый бит = 1, исключаяющее 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. исключаяющее 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 «ЯХОНТ-ППУ» 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. 3. Данные передаются старшим байтом вперед.

таблица 3

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. 5. Коды ошибок приведены в таблице 4.

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
ДАнные (НВ)	00h	CRC (НВ)	xx
ДАнные (ЛВ)	00h		
CRC (ЛВ)	xx		
CRC (НВ)	xx		

рис. 5

таблица 4 – 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.**

Часть регистров адресного пространства устройств не доступна для чтения. Для некоторых регистров запрещена операция записи.

**6.1. Регистры прибора ЯХОНТ-ППУ.**

Регистры прибора ЯХОНТ-ППУ приведены в таблице 5.

таблица 5

№	ФУНКЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	РАЗМЕР / ФОРМАТ	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ЗНАЧЕНИЙ
1	03h	0000h	WORD	ID устройства	=5 : - ЯХОНТ-ППУ
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 =6 : - 19200бит/с
4	03h	0003h	WORD	статус прибора	
5	06h	0004h	WORD	режим тушения	
6	06h	0005h	WORD	запуск/останов тушения	
7	06h	0006h	WORD	сброс прибора	

Количество регистров в группе функции 03h ограничено числом 1.

**6.1.1. Регистр 0000h.**

Регистр содержит идентификационный номер типа модуля :

УСТРОЙСТВО	ID
ЯХОНТ-ППУ	5

**6.1.2. Регистр 0001h.**

Регистр содержит сетевой адрес модуля. Допустимые значения регистра находятся в диапазоне 1 ÷ 247. При изготовлении, модули 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
6	19200бит/с

**6.1.4. Регистр 0003h.**

Регистр содержит статус прибора :

БАЙТ	БИТ	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
НВ	1,0	шлейф «ШЛЕЙФ»	00 : ТРЕВОГА 10 : НОРМА 11 : НЕИСПРАВНОСТЬ
	3,2	шлейф «ПДЦ»	00 : ТРЕВОГА 10 : НОРМА 11 : НЕИСПРАВНОСТЬ
	4	шлейф «ДВЕРЬ»	0 : ЗАКРЫТО 1 : ОТКРЫТО
	5	источник питания	0 : НОРМА 1 : НЕИСПРАВНОСТЬ
	6	шлейф исполнительного механизма	0 : НОРМА 1 : НЕИСПРАВНОСТЬ
	7	шлейф «СДУ»	0 : НОРМА 1 : НЕИСПРАВНОСТЬ
LB	1,0	тип текущего запуска	00 : НЕТ ЗАПУСКА 10 : ЗАПУСК С ПДЦ, ПАНЕЛИ, RS485 11 : ЗАПУСК СО ШЛ. «ШЛЕЙФ» В АВТ. РЕЖИМЕ
	2	режим тушения	0 : АВТОМАТИКА ОТКЛ. 1 : АВТОМАТИКА ВКЛ.
	4,3	состояние прибора	00 : НЕТ ЗАПУСКА 10 : ЗАПУСК ОСТАНОВЛЕН 11 : КОНЕЦ ТУШЕНИЯ
	5	режим тестирования свето-звуковой сигнализации	0 : ОТКЛЮЧЕНО 1 : ВКЛЮЧЕНО

**6.1.5. Регистр 0004h.**

Регистр предназначен для изменения типа запуска тушения.

Запись в регистр числа 1 устанавливает автоматический тип запуска тушения.

Запись в регистр числа 0 отключает автоматический тип запуска тушения

**6.1.6. Регистр 0005h.**

Регистр предназначен для запуска / останова процесса тушения.

Инициация запуска тушения прибором производится записью числа AA01h в регистр. Инициация останова тушения прибором производится записью числа 5500h в регистр.

Запуск процедуры тушения доступен только в режимах «НОРМА», «НЕИСПРАВНОСТЬ», «ВНИМАНИЕ». Запуск процедуры останова тушения доступен только в режиме «ПУСК» на этапе предпусковой задержки.

**6.1.7. Регистр 0006h.**

Регистр предназначен для вывода прибора из режима «ПОЖАР» по шлейфу «ШЛЕЙФ» в режим «НОРМА». Операция доступна при наличии состояния «НОРМА» на шлейфе «ШЛЕЙФ».

Для проведения операции необходимо записать в регистр число AA55h.

**7. Сброс настроек интерфейса RS-485 приборов «ЯХОНТ-ППУ».**

Для аппаратного сброса сетевого адреса и скорости передачи прибора необходимо произвести следующую последовательность действий.

1. Перевести замок блокировки клавиатуры в положение «Открыто».
2. Удерживая одновременно кнопки «АВТ./РУЧ.», «ЗВУК/КОНТР.» перевести замок блокировки клавиатуры в положение «Закрыто». При этом прибор переходит в режим теста светозвуковой сигнализации с последующим сбросом.
3. Отпустить кнопки «АВТ./РУЧ.», «ЗВУК/КОНТР.».

В результате проведения описанной выше последовательности действий сетевой адрес прибора становится 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;
    Result:=CRC;
end;
```

Пример расчета CRC16:

buf[0]:= \$AA;

buf[1]:= \$BB;

CRC16( buf, 2 ) = \$633F