

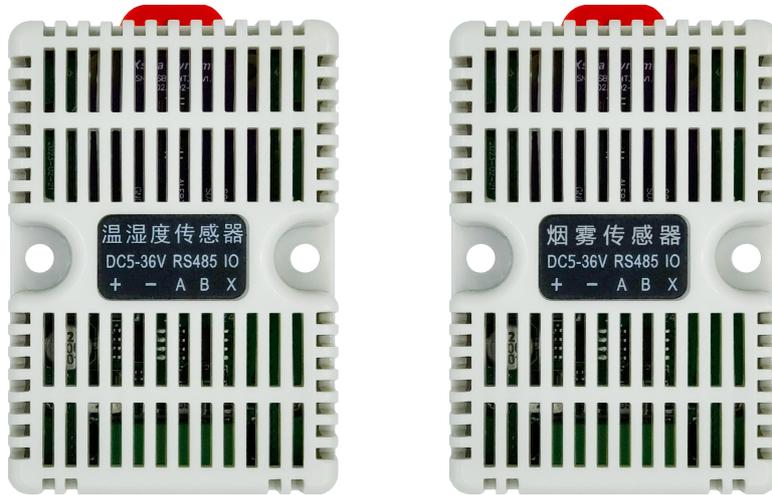
# Modbus-RTU 协议

xSNS 系列传感器

版本: V1.02

CM20230309-001

版权 © 2023



**XstraDynamic**

星人联动科技

### 版本更新

版本	日期	更新	校对	详情
V1.01	2023/03/09	XD-YZC	XD-ZERO	1、正式发布
V1.02	2023/04/14	XD-YZC	XD-ZERO	1、修改 PWM 频率范围； 2、修改湿度阈值格式取值范围； 3、修改数据获取应答帧格式。



X s t r a   D y n a m i c

## 目 录

1. 基本说明	2
1.1 简写说明	2
1.2 CRC 计算	2
2. 参数设置	3
2.1 设置从机地址	3
2.2 设置波特率	3
2.3 设置 DO 输出	3
2.3.1 设置 DO 输出信号类型	3
2.3.2 设置 DO 输出初始电平	4
2.3.3 设置 DO 输出 PWM 频率	4
2.3.4 设置 DO 输出 PWM 占空比	4
2.4 设置报警阈值	5
2.4.1 设置温度报警阈值	5
2.4.2 设置湿度报警阈值	5
2.4.3 设置烟雾报警阈值	5
3. 数据读取	6
3.1 获取温度值	6
3.2 获取湿度值	6
3.3 获取烟雾浓度值	6
4. 帧错误应答	7
4.1 错误码说明	7
4.2 错误应答说明	7
4.2.1 错误应答帧	7

X s t r a   D y n a m i c

## 1. 基本说明

### 1.1 简写说明

### 1.2 CRC 计算

```
// CRC16-MODBUS(X16+X15+X2+1) C 语言计算示例

#include <stdio.h>

unsigned char temp[6] = { 0X01,0X03,0X61,0X00,0X00,0X02};
unsigned short CRC;

unsigned short crc16_modbus_cal(unsigned char* data_value, unsigned char data_length)
{
    unsigned int i;
    unsigned short crc_value = 0xffff;
    while (data_length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for (i = 0; i < 8; i++)
        {
            if (crc_value & 0x0001)
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xA001;
            else
                crc_value = crc_value >> 1;
        }
    }
    return(crc_value);
}

int main(void)
{
    CRC = crc16_modbus_cal(temp, sizeof(temp));
    printf("CRC = 0x%x", CRC);
    return 0;
}
```

## 2. 参数设置

### 2.1 设置从机地址

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		从机地址 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x00	0x01	SA_H	SA_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x00	0x01	SA_H	SA_L	CRC_L	CRC_H

(1) 从机地址默认值: 0x0001

(2) 从机地址设置范围: 0x0001 ~ 0x00FF

示例 (设置从机地址为 08):

请求/应答报文: 01 06 00 01 00 08 D9 CC

### 2.2 设置波特率

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		波特率 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x00	0x02	BAUD_H	BAUD_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x00	0x02	BAUD_H	BAUD_L	CRC_L	CRC_H

(1) 波特率默认值: 9600bps

(2) 波特率设置范围: 2400bps ~ 115200bps

设置值	实际值	设置值	实际值
1	2400	6	38400
2	4800	7	43000
3	9600	8	57600
4	14400	9	76800
5	19200	10	115200

示例 (设置波特率为 4800):

请求/应答报文: 01 06 00 02 00 02 A9 CB

(3) 波特率设置完毕后, 需复位变送器才生效。

### 2.3 设置 DO 输出

#### 2.3.1 设置 DO 输出信号类型

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		DO 输出信号类型 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x00	0x03	Type_H	Type_H	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x00	0x03	Type_H	Type_H	CRC_L	CRC_H

(1) DO 输出信号类型默认值: 0 (电平类型)。

(2) DO 输出信号类型: 0 - 电平类型; 1 - PWM 类型。

示例 1 (设置 DO 输出信号类型为 PWM 类型):

请求/应答报文: 01 06 00 03 00 00 79 CA

示例 2 (设置 DO 输出信号类型为电平类型):

请求/应答报文: 01 06 00 03 00 01 B8 0A

### 2.3.2 设置 DO 输出初始电平

注意：仅当 DO 引脚输出信号类型为电平类型时，该设置生效。

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		DO 输出初始电平值 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x00	0x04	LVL_H	LVL_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x00	0x04	LVL_H	LVL_L	CRC_L	CRC_H

(1) DO 输出初始电平默认值：0

(2) DO 输出初始电平：0 / 1

示例 1（设置 DO 输出初始电平为 0）：

请求/应答报文：01 06 00 04 00 00 C8 0B

示例 2（设置 DO 输出初始电平为 1）：

请求/应答报文：01 06 00 04 00 01 09 CB

### 2.3.3 设置 DO 输出 PWM 频率

注意：仅当 DO 输出信号类型为 PWM 类型时，该设置生效。

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		PWM 频率 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x00	0x05	FREQ_H	FREQ_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x00	0x05	FREQ_H	FREQ_L	CRC_L	CRC_H

(1) DO 输出 PWM 频率默认值：1KHz。

(2) DO 输出 PWM 频率范围：50 ~ 10 KHz。

分辨率为：1Hz。

示例（设置 DO 输出 PWM 频率为 10KHz）：

请求/应答报文：01 06 00 05 27 10 83 F7

### 2.3.4 设置 DO 输出 PWM 占空比

注意：仅当 DO 输出信号类型为 PWM 类型时，该设置生效。

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		PWM 占空比 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x00	0x06	DUTY_H	DUTY_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x00	0x06	DUTY_H	DUTY_L	CRC_L	CRC_H

(1) DO 输出 PWM 占空比默认值：50%

(2) DO 输出 PWM 占空比范围：10% ~ 90%（实际设置值为 10~90，便于计算机处理）。

分辨率为：1%。

示例（设置 DO 输出 PWM 占空比为 30%）：

请求/应答报文：01 06 00 05 00 1E E9 C3

## 2.4 设置报警阈值

### 2.4.1 设置温度报警阈值

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		温度报警阈值 <sup>(1)(2)(3)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x01	0x01	T_TH_H	T_TH_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x01	0x01	T_TH_H	T_TH_L	CRC_L	CRC_H

(1) 阈值默认值: 0xFFFF (不生效)。

(2) 阈值设置范围: -40°C ~ 85°C。

(3) 温度报警阈值 ≥ 0: T\_TH = 0x0DAC → 3500(DEC)/100 → 35.00°C;

温度报警阈值 < 0: T\_TH = 0x0DAC | 0x8000(负数符号掩码) → -3500(DEC)/100 → -35.00°C。

示例 1 (设置温度报警阈值为 35.00°C):

请求/应答报文: 01 06 01 01 0D AC DD 1B

示例 2 (设置温度报警阈值为 -35.00°C):

请求/应答报文: 01 06 01 01 8D AC BC DB

### 2.4.2 设置湿度报警阈值

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		湿度报警阈值 <sup>(1)(2)(3)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x01	0x02	H_TH_H	H_TH_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x01	0x02	H_TH_H	H_TH_L	CRC_L	CRC_H

(1) 阈值默认值: 0xFFFF (不生效)。

(2) 阈值设置范围: 0%RH ~ 85%RH。

(3) H\_TH = 0x1B58 → 7000(DEC) → 70%RH。

示例 (设置湿度报警阈值为 70%RH):

请求/应答报文: 01 06 01 02 1B 58 A8 04

### 2.4.3 设置烟雾报警阈值

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		烟雾报警阈值 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
请求	0x01	0x06	0x01	0x03	S_TH_H	S_TH_L	CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x06	0x01	0x03	S_TH_H	S_TH_L	CRC_L	CRC_H

(1) 阈值默认值: 0xFFFF (不生效)。

(2) 阈值设置范围: 300~10000ppm。

(3) S\_TH = 0x1388 → 5000(DEC) → 5000ppm。

示例 (设置烟雾报警阈值为 5000ppm):

请求/应答报文: 01 06 01 03 13 88 75 60

### 3. 数据读取

#### 3.1 获取温度值

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		读取寄存器长度 /返回字节长度		寄存器内容 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
			0x00	0x01	00	01	/		CRC_L	CRC_H
请求	0x01	0x03	0x00	0x01	00	01	/		CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x03	/		02		D_H	DL	CRC_L	CRC_H

(1) 温度值范围：-40℃ ~ 85℃。

(2) 温度值 ≥ 0:  $D\_H \ll 8 + D\_L = 0x0DAC \rightarrow 3500(\text{DEC})/100 \rightarrow 35.00^\circ\text{C}$ ;

温度值 < 0:  $D\_H \ll 8 + D\_L = 0x8DAC \rightarrow 0x8DAC \& 0x7FFF \rightarrow -3500(\text{DEC})/100 \rightarrow -35^\circ\text{C}$ ;

返回值为 0x7FFF 时，温度上溢出；

返回值为 0x8FFF 时，温度下溢出；

示例（读取一次温度值）：

请求报文：01 03 00 01 00 01 D5 CA

应答报文：01 03 02 0D AC 2A 2A

#### 3.2 获取湿度值

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		读取寄存器长度 /返回字节长度		寄存器内容 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
			0x00	0x02	00	01	/		CRC_L	CRC_H
请求	0x01	0x03	0x00	0x02	00	01	/		CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x03	/		02		D_H	DL	CRC_L	CRC_H

(1) 湿度值范围：0%RH ~ 85%RH。

(2) 湿度值计算： $D\_H \ll 8 + D\_L = 0x0046 \rightarrow 70(\text{DEC})/100 \rightarrow 70\%RH$ ;

返回值为 0x7FFF 时，湿度上溢出；

示例（读取一次湿度值）：

请求报文：01 03 00 02 00 01 25 CA

应答报文：01 03 02 00 46 EB 35

#### 3.3 获取烟雾浓度值

数据帧	地址	功能码	寄存器地址		读取寄存器长度 /返回字节长度		寄存器内容 <sup>(1)(2)</sup>		CRC	
			0x00	0x03	00	01	/		CRC_L	CRC_H
请求	0x01	0x03	0x00	0x03	00	01	/		CRC_L	CRC_H
应答	0x01	0x03	/		02		D_H	DL	CRC_L	CRC_H

(1) 烟雾浓度值范围：300~10000ppm。

(2) 烟雾浓度值计算： $D\_H \ll 8 + D\_L = 0x1388 \rightarrow 5000(\text{DEC}) \rightarrow 5000\text{ppm}$ ;

返回值为 0x7FFF 时，烟雾浓度值上溢出；

示例（读取一次烟雾浓度值）：

请求报文：01 03 00 03 00 01 74 0A

应答报文：01 03 02 13 88 5A 51

## 4. 帧错误应答

### 4.1 错误码说明

错误码	名称	含义
01	非法功能码	不支持该功能码操作寄存器
02	非法寄存器地址	访问设备禁止访问的寄存器
03	非法数据	写入不支持的参数值
04	从机故障	设备工作异常

### 4.2 错误应答说明

从机地址与 CRC 校验码错误不会使从机产生错误应答，其他错误将向主机返回错误码。数据帧的第二个字节逻辑或 0x80，表示请求发生错误。

#### 4.2.1 错误应答帧

数据帧	地址	功能码	错误码	CRC	
应答	0x01	0x84	0x01	CRC_L	CRC_H

示例（0x04 非法功能码应答报文）：01 84 01 82 C0

X s t r a   D y n a m i c