
模拟量变送模块

通讯协议

目录

第一章 通讯功能概要

第二章 通讯指令

附录 1 仪表寄存器地址

附录 2 CRC 循环冗余校验算法

附录 3 ASCII 码表

第一章 通讯功能概要

1.1 通信功能一览

采用 RS485 串行接口，使用标准 Modbus RTU 协议。

| 功能 | 协议 | 连接设备 |
|----|------------|-------------------|
| 从机 | Modbus RTU | 主机（测量仪器、PC、PLC 等） |
| 模块 | 专用协议 | 软件 |

1.2 串口通讯参数

RS485 接口规格

| | |
|---------|--------------------|
| 插座类型 | 绿色端子中 485A+、485B- |
| 连接方式 | 多点，总线式拓扑网络 |
| 通信方式 | 半双工 |
| 波特率 | 9600，19200[bps] |
| 起始位 | 1 位（固定） |
| 数据位 | 8 位（固定） |
| 校验位 | 奇校验，偶校验，无校验 |
| 停止位 | 1 位、2 位 |
| 接收缓冲器大小 | 128 字节 |
| 通信距离 | 小于 1km |
| 终端阻抗*2 | 外部：推荐 120Ω,1/2W 电阻 |

1.3 通讯方式

变送器模块通讯功能包含两种模式，从机模式（默认）、主机模式。

当处于从机模式时，控制设备使用标准 Modbus-RTU 10H 命令进行输出设置。寄存器偏移量为 0x40 开始，1 个通道占用 1 个寄存器。数据类型短整形，默认 3 位小数。

当处于主机模式时，模块会通过标准 Modbus-RTU 03H 命令主动读取对应设备的数据信息。每通道可单独配置设备地址、寄存器地址、数据类型、数据格式等。通讯时间每通道占用 500ms，4 通道时占用 2 秒。若 4 个通道设备地址一致，寄存器连续，智能合并为一次通讯。

寄存器地址详见附录。

第二章 通讯指令

03H 读取保持寄存器

描述

读取仪表保持寄存器，包括参数和数据。对应 16 位数据，先高后低。

发送

下面是一个从地址为 1 的设备中读取从机串口配置信息的例子。

发送格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|----------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 03H |
| 起始地址高 | 00H |
| 起始地址低 | 00H |
| 寄存器数量高 | 00H |
| 寄存器数量低 | 04H |
| CRC 校验低 | 44H |
| CRC 校验高 | 09H |

返回

返回配置信息参数，无符号短整型实时量，高字节在前，低字节在后。

地址为 1，波特率为 9600，校验为无校验，停止位 1 位。

返回格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|----------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 03H |
| 字节数量 | 08H |
| 地址寄存器高位 | 00H |
| 地址寄存器低位 | 01H |
| 波特率高位 | 00H |
| 波特率低位 | 00H |
| 校验高位 | 00H |
| 校验低位 | 00H |
| 停止位高位 | 00H |
| 停止位低位 | 00H |
| CRC 校验低 | 85H |
| CRC 校验高 | 17H |

返回数据描绘说明：

波特率对应表：

| | | |
|-----|------|-------|
| 波特率 | 9600 | 19200 |
| 参数 | 0 | 1 |

校验对应表：

| | | | |
|----|-----|-----|-----|
| 校验 | 无校验 | 奇校验 | 偶校验 |
| 参数 | 0 | 1 | 2 |

停止位对应表：

| | | |
|-----|-----|-----|
| 停止位 | 1 位 | 2 位 |
| 参数 | 0 | 1 |

10H 预置寄存器

描述

写入设置参数。对应 16 位数据，先高后低。具体参数信息可查看附录 1

寄存器地址中的描述

发送

下面是一设置从地址为 1 的设备的波特率为 9600 (寄存器偏移量为 0x01 , 9600 对应数据为 0) 的例子。

发送格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|------------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 10H |
| 起始地址高 | 00H |
| 起始地址低 | 01H |
| 寄存器个数高位 | 00H |
| 寄存器个数低位 | 01H |
| 字节个数 | 02H |
| 数据高位 | 00H |
| 数据低位 | 00H |
| CRC 校验低 | A7H |
| CRC 校验高 | 81H |

返回

发送命令正确，设置后返回数据。

返回格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|----------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 10H |
| 寄存器地址高位 | 00H |
| 寄存器地址低位 | 01H |
| 寄存器个数高位 | 00H |
| 寄存器个数低位 | 01H |
| CRC 校验低 | 50H |
| CRC 校验高 | 09H |

发送

下面是设置从地址为 1 的设备，通道 1 输出 12mA（寄存器偏移量为 0x40）的例子。默认 3 位小数，实际设置数值为 12000

发送格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|------------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 10H |
| 起始地址高 | 00H |
| 起始地址低 | 40H |
| 寄存器个数高位 | 00H |
| 寄存器个数低位 | 01H |
| 字节个数 | 02H |
| 数据高位 | 2EH |
| 数据低位 | E0H |
| CRC 校验低 | B4H |
| CRC 校验高 | B8H |

返回

发送命令正确，设置后返回数据。

返回格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|----------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 10H |
| 寄存器地址高位 | 00H |
| 寄存器地址低位 | 40H |
| 寄存器个数高位 | 00H |
| 寄存器个数低位 | 01H |
| CRC 校验低 | 00H |
| CRC 校验高 | 1DH |

附录 1 仪表寄存器地址

| 类型 | 寄存器偏移量 | 备注 |
|---------------|--------|------------------------------|
| 设备地址 | 0000H | 短整型 无小数 1~247 默认 1 |
| 波特率 | 0001H | 短整型 无小数 9600/19200 对应 0~1 |
| 检验 | 0002H | 短整型 无小数 无校验、奇校验、偶校验对应 0~2 |
| 停止位 | 0003H | 短整型 无小数 1 位、2 位对应 0~1 |
| 设备模式 | 0004H | 短整形 从机模式为 0 主机模式为 1 |
| 通道 1 设备地址 | 0010H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 1 寄存器地址 | 0011H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 1 寄存器长度 | 0012H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 1 数据类型 | 0013H | 主机模式下使用 短整形 整形为 0 浮点型为 1 |
| 通道 1 工程量小数点个数 | 0014H | 主机模式下使用 短整形 整形数据类型下使用 范围 0-3 |
| 通道 1 字节顺序 | 0015H | 主机模式下使用 浮点型数据类型下使用 |
| 通道 1 工程量下限 | 0016H | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使用 |
| 通道 1 工程量上限 | 0017H | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使用 |

| | | |
|---------------|-------|------------------------------|
| 通道 2 设备地址 | 0018H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 2 寄存器地址 | 0019H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 2 寄存器长度 | 001AH | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 2 数据类型 | 001BH | 主机模式下使用 短整形 整形为 0 浮点型为 1 |
| 通道 2 工程量小数点个数 | 001CH | 主机模式下使用 短整形 整形数据类型下使用 范围 0-3 |
| 通道 2 字节顺序 | 001DH | 主机模式下使用 浮点型数据类型下使用 |
| 通道 2 工程量下限 | 001EH | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使用 |
| 通道 2 工程量上限 | 001FH | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使用 |
| 通道 3 设备地址 | 0020H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 3 寄存器地址 | 0021H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 3 寄存器长度 | 0022H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 3 数据类型 | 0023H | 主机模式下使用 短整形 整形为 0 浮点型为 1 |
| 通道 3 工程量小 | 0024H | 主机模式下使用 短整形 整形数据类型下 |

| | | |
|-------------------|-------|-----------------------------------|
| 数点个数 | | 使用 范围 0-3 |
| 通道 3 字节顺序 | 0025H | 主机模式下使用 浮点型数据类型下使用 |
| 通道 3 工程量下 限 | 0026H | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使 用 |
| 通道 3 工程量上 限 | 0027H | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使 用 |
| 通道 4 设备地址 | 0028H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 4 寄存器地 址 | 0029H | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 4 寄存器长 度 | 002AH | 主机模式下使用 短整形 |
| 通道 4 数据类型 | 002BH | 主机模式下使用 短整形 整形为 0 浮点型 为 1 |
| 通道 4 工程量小 数点个数 | 002CH | 主机模式下使用 短整形 整形数据类型下 使用 范围 0-3 |
| 通道 4 字节顺序 | 002DH | 主机模式下使用 浮点型数据类型下使用 |
| 通道 4 工程量下 限 | 002EH | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使 用 |
| 通道 4 工程量上 限 | 002FH | 主机模式下使用 短整形 和小数点配合使 用 |
| 通道 1 变送值 | 0040H | 从机模式下使用，使用 10 命令，短整形， 默认 3 位小数 |

| | | |
|----------|-------|-----------------------------------|
| 通道 2 变送值 | 0041H | 从机模式下使用，使用 10 命令，短整形， 默认 3 位小数 |
| 通道 3 变送值 | 0042H | 从机模式下使用，使用 10 命令，短整形， 默认 3 位小数 |
| 通道 4 变送值 | 0043H | 从机模式下使用，使用 10 命令，短整形， 默认 3 位小数 |

附录 2 CRC 循环冗余校验算法

1. CRC 校验概述

CRC 校验码的基本思想是利用线性编码理论，在发送端根据要传送的 k 位二进制码序列，以一定的规则产生一个校验用的监督码（既 CRC 码） r 位，并附在信息后边，构成一个新的二进制码序列数共 $(k+r)$ 位，最后发送出去。在接收端，则根据信息码和 CRC 码之间所遵循的规则进行检验，以确定传送中是否出错。

2. CRC 校验算法

```
const uchar ucCRCHI[] =  
{  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,  
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,  
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,  
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,  
    0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,  
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,  
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
```

```
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,  
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,  
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,  
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,  
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,  
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,  
0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,  
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40
```

```
};
```

```
const uchar ucCRCLo[] =
```

```
{
```

```
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06,  
0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD,  
0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,  
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A,  
0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4,
```

0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3,
0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,
0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED,
0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60,
0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67,
0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E,
0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71,
0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B,
0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B,
0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42,
0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40

};

```
//CRC 计算
```

```
ushort CalCrc(uchar *pucData , ushort usDataLen)
```

```
{
```

```
    uchar ucCrcLo = 0xFF ;
```

```
    uchar ucCrcHi = 0xFF ;
```

```
    uchar ucIndex ;
```

```
    while(usDataLen--)
```

```
    {
```

```
        ucIndex = ucCrcLo ^ *pucData++ ;
```

```
        ucCrcLo = ucCrcHi ^ ucCRCHI[ucIndex] ;
```

```
        ucCrcHi = ucCRCLo[ucIndex] ;
```

```
    };
```

```
    return (ucCrcHi * 0x100 + ucCrcLo) ;
```

```
}
```

