
**User's
Manual**

有纸记录仪

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 | 9600，19200，38400，57600，115200[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 |

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，包含通道数据。对应 32 位浮点型数据，根据通讯组态中的字节交换进行调整。调整类型包含 2143、1234、4321、34124。

发送

命令信息中包含了读取寄存器的起始地址和读取长度。下面是一个从地址为 1 的设备中读取第一通道数据（寄存器偏移量为 0x00）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 | 02H |
| CRC 校验低 | C4H |
| CRC 校验高 | 0BH |

返回

返回通道 1 数据，浮点型数据，默认 3412。比如获取数据按交换顺序为 00 E0 AB 44 (低在前，高在后)，表示 1375。

返回格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|-------------------|----------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 03H |
| 字节数量 | 04H |
| 高位数据 (寄存器偏移 0x00) | ABH |
| 低位数据 (寄存器偏移 0x00) | 44H |
| 高位数据 (寄存器偏移 0x01) | 00H |
| 低位数据 (寄存器偏移 0x01) | E0H |
| CRC 校验低 | A4H |
| CRC 校验高 | 6CH |

04H 读取输入寄存器

描述

读取通道数据，返回有符号短整形数据。

发送

命令信息中包含了读取寄存器的起始地址和读取长度。下面是一个从地址为 1 的设备中读取第一通道数据（寄存器偏移量为 0x00）的例子。

发送格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|---------|------------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 04H |
| 起始地址高 | 00H |
| 起始地址低 | 00H |
| 寄存器个数高位 | 00H |
| 寄存器个数低位 | 01H |
| CRC 校验低 | 31H |
| CRC 校验高 | CAH |

返回

返回通道 1 数据，有符号短整形数据，高字节在前，低字节在后。比如获取数据 00 64，若记录仪中小数点的个数为 0，表示 100。

返回格式

| 名称 | 数据 (HEX) |
|--------------------|------------|
| 从设备地址 | 01H |
| 功能码 | 04H |
| 字节数量 | 02H |
| 高位数据 (偏移量为 0x00) | 00H |
| 低位数据 (偏移量为 0x00) | 64H |
| CRC 校验低 | B8H |
| CRC 校验高 | DBH |

附录 1 仪表寄存器地址

03 命令对应地址

| 类型 | 寄存器偏移量 | 备注 |
|-----------|--------|--------------------|
| 通道 1 实时量 | 0000H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 2 实时量 | 0002H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 3 实时量 | 0004H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 4 实时量 | 0006H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 5 实时量 | 0008H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 6 实时量 | 000AH | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 7 实时量 | 000CH | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 8 实时量 | 000EH | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 9 实时量 | 0010H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 10 实时量 | 0012H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 11 实时量 | 0014H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |
| 通道 12 实时量 | 0016H | 占 2 个寄存器，32 位浮点型数据 |

注：字节顺序可在表中设置。

04 命令对应地址

| 类型 | 寄存器偏移量 | 备注 |
|-----------|--------|--------|
| 通道 1 实时量 | 0000H | 有符号短整型 |
| 通道 2 实时量 | 0001H | 有符号短整型 |
| 通道 3 实时量 | 0002H | 有符号短整型 |
| 通道 4 实时量 | 0003H | 有符号短整型 |
| 通道 5 实时量 | 0004H | 有符号短整型 |
| 通道 6 实时量 | 0005H | 有符号短整型 |
| 通道 7 实时量 | 0006H | 有符号短整型 |
| 通道 8 实时量 | 0007H | 有符号短整型 |
| 通道 9 实时量 | 0008H | 有符号短整型 |
| 通道 10 实时量 | 0009H | 有符号短整型 |
| 通道 11 实时量 | 000AH | 有符号短整型 |
| 通道 12 实时量 | 000BH | 有符号短整型 |

注：小数点与表中设置同步。

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) ;
```

```
}
```

