TMS 系列仪表标准 MODBUS 通信协议

一、协议标准：标准 MODBUS 协议

二、通信方式：异步通信

三、通信功能码：

在Modbus通讯协议中，可定义的功能码为0~255，TMS系列仪表仅使用到其中的部分功能码，如下表：

功能码	备注
03H(3)	读单个寄存器数据（参数）
04H(4)	读从机输入寄存器（实时数据）
06H(6)	写单路寄存器（参数）

四、命令

(a) 功能码03H：读单个寄存器数据（即仪表的参数）

主机发送数据格式：

从机地址	功能码	寄存器起始地址		数据字长度		CRC校验码	
00H – FFH	03H	通道号减一（非多通道仪表如：TMS-W、TMS-P等该值始终为00H）	参数代码（请参考仪表说明书）	00H	01H	高字节	低字节

从机响应数据格式：

从机地址	功能码	数据字节长度	数据		CRC 校验码	
00H - FFH	03H	02H	高字节	低字节	高字节	低字节

(b) 功能码04H：读从机输入寄存器（即读实时数据）

主机发送数据格式：

从机地址	功能码	输入寄存器起始地址	数据字长度		CRC校验码	
00H - FFH	04H	通道号减一（非多通道仪表如：TMS-W、TMS-P等该值始终为0000H），高字节在前，低字节在后。	高字节	低字节	高字节	低字节

例1：仪表地址为1，读第1到3通道数据：

01 04 00 00 00 03 B0 0B

例2：仪表地址为1，读第2、3 通道数据：

01 04 00 01 00 02 20 0B

从机响应数据格式：

从机地址	功能码	数据字节长度	数据……（n）	CRC 校验码	
00H - FFH	04H	00H – FFH（n）	高字节在前低字节在后	高字节	低字节

例3：如果“例1”仪表的1通道＝40 ，2通道＝159 ，3通道＝295，仪表回应：

01 04 06 00 28 00 9F 01 27 71 31

例4：如果“例2”仪表的2通道＝159 ，3通道＝295，仪表回应：

01 04 04 00 9F 01 27 8A 20

(c) 功能码06H：写单路寄存器（即保存参数到仪表中）

主机发送数据格式：

从机地址	功能码	寄存器起始地址		数据		CRC校验码	
00H - FFH	06H	通道号减一（非多通道仪表如：TMS-W、TMS-P等该值始终为00H）	参数代码（请参考仪表说明书）	高字节	低字节	高字节	低字节

从机响应数据格式：

从机地址	功能码	寄存器起始地址		数据		CRC校验码	
00H - FFH	06H	通道号减一（非多通道仪表如：TMS-W、TMS-P等该值始终为00H）	参数代码（请参考仪表说明书）	高字节	低字节	高字节	低字节

(d)通讯错误，下位机应答：

从机地址	功能码	数据字节长度	数据（保留）		CRC 校验码	
00H - FFH	主机发下的功能代码最高位置1	02H	高字节	低字节	高字节	低字节

例5：如果“例1”中仪表通讯出错，向主机报错，回应如下：

01 84 02 xx xx xx xx

五、超时处理

1、同一通信过程字节间的发送和接收间隔不得超过 10ms。

2、对同一地址的访问频率不得大于 50Hz，即不小于 20ms。

六、CRC-16 校验

使用 RTU 模式，消息包括了一基于 CRC 方法的错误检测域。CRC 域检测了整个消息的内容。

CRC 域是两个字节，包含一 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到消息中。接收设备重新计算收到消息的 CRC，并与接收到的 CRC 域中的值比较，如果两值不同，则有误。

CRC 是先调入一值是全“1”的 16 位寄存器，然后调用一过程将消息中连续的 8 位字节各当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC 产生过程中，每个 8 位字符都单独和寄存器内容相或（OR），结果向最低有效位方向移动，最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测，如果 LSB 为 1，寄存器单独和预置的值或一下，如果 LSB 为 0，则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位（第 8 位）完成后，下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相或。最终寄存器中的值，是消息中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

CRC 添加到消息中时，高字节先加入，然后低字节。

CRC 简单函数如下:

```
unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)
unsigned char *puchMsg ; /* 要进行 CRC 校验的消息 */
unsigned short usDataLen ; /* 消息中字节数 */
{
unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* 高 CRC 字节初始化 */
unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* 低 CRC 字节初始化 */
unsigned uIndex ; /* CRC 循环中的索引 */
while (usDataLen--) /* 传输消息缓冲区 */
{
uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsgg++ ; /* 计算 CRC */
uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex] ;
uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
}
return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
}

/* CRC 高位字节值表 */

static unsigned char auchCRCHi[] = {

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
    } ;

/* CRC 低位字节值表*/

static char auchCRCLo[] = {

    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
    } ;
```