智能变送器标准 ModBus-RTU 通讯协议（Ver 1.0）

1、ModBus-RTU 通讯协议概要

1) 本协议适用于泽天电子 ZPM/ZLM/ZTM 系列采用 RS485/RS232 物理接口的智能型变送器;
2) 变送器（从机）工作在 ModBus-RTU 从机模式;
3) 默认通信速率为 9600bps;
4) 字帧格式：1 起始位， 8 数据位， 1 停止位， 无奇偶校验;
5) 出厂地址一般默认为 01H;
6) 地址 00H，表示广播地址，可用来获取从机的实际地址，为单机指令;
7) 在 RTU 模式中，新的信息以至少 3.5 个字符的静默时间开始。整帧信息必须以一个连续的数据流进行传输。如果信息结束前存在超过 1.5 个字符以上的间隔时间，则出错。
8) 为保证总线设备的安全，对通信过程中的参数错误、CRC 错误及其他错误，从机都做不应答处理。

2、功能码解析

2.1 功能码 03H，读寄存器值

表 1：主机发送:

字节序号	内容	说明
1		从机地址码（=1～254）
2	03H	读寄存器值功能码
3		要读的寄存器开始地址高字节
4		要读的寄存器开始地址低字节
5		要读的寄存器数量的高字节
6		要读的寄存器数量的低字节
7		从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和的低字节
8		从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和的高字节

表 2：从机接收正确时，从机响应:

字节序号	内容	说明
1		从机地址码（=1～254）
2	03H	返回读功能码
3		从字节 4 到 m（包括 4 和 m）的字节总数
4, 5		寄存器数据
……		
m-1， m		寄存器数据
m+1		从字节 1 到 m 的 CRC16 校验和的低字节
m+2		从字节 1 到 m 的 CRC16 校验和的高字节

2.2 功能码 06H，写单个寄存器值

表 3：主机发送：

字节序号	内容	说明
1		从机地址码（=1～254）
2	06H	写寄存器值功能码
3		要写的寄存器地址高字节
4		要写的寄存器地址低字节
5		寄存器数据的高字节
6		寄存器数据的低字节
7		从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和的低字节
8		从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和的高字节

从机接收正确时，从机返回与表 3 一致的数据。

3、寄存定义、单位代码表

3.1 表 4：寄存器定义表（注:寄存器地址编码为 16 进制）

寄存器地	内容说明	属性
00 00H	保留	
00 01H	保留	
00 02H	保留	
00 03H	从机地址	读/写
00 04H	压力值	只读
00 05H	高字节为压力单位（见表 5），低字节小数点个数	只读
00 06H	保留	
00 07H	保留	
00 08H	保留	
00 09H	保留	

3.2 表 5：单位代码代表的意义见下表：

值	01	02	03	保留
压力单位	Pa	KPa	MPa	
值	11	12	13	14
液位单位	毫米 mm	厘米 cm	分米 dm	米 m
值	21			
温度单位	℃			

4、应用举例

例 1 获取从机数据（读寄存器起始地址为 00 04H 的 2 个寄存器的内容）

假设从机地址为 01H

发送指令如下图

主机发送：01 03 00 04 00 02 85 CA

从机返回：01 03 04 01 23 02 01 CA A5，

返回数据中的第 4 个字节 01H 和第 5 个字节 23H 即为数据 0123H,换成十进制为 291,注意，这是一个有符号数。返回数据中的第 6 个字节 02 表示该数据的单位为 KPa，返回数据中的第 7 个字节 01 表示该数据有一位小数，综合以上信息，可知压力大小为 29.1KPa。

例 2 获取从机的地址（读寄存器起始地址为 00 03H 的 1 个寄存器的内容）

当不清楚从机地址时，可以用广播获取从机地址。

主机发送：00 03 00 03 00 01 75 DB 或者 01 03 00 03 00 01 74 0A

从机返回：01 03 02 00 01 79 84　　或者 01 03 02 00 01 79 84

返回数据中的第 5 个字节 01 表示从机地址。

例 3 把地址为 0x01 的从机地址修改为 0x02（写寄存器 00 03H）

主机发送：01 06 00 03 00 02 F8 0B

如果修改成功，从机返回：01 06 00 03 00 02 F8 0B，修改地址失败则无响应。

例 4：把地址为 0x02 的从机地址修改为 0x01（写寄存器 00 03H）

主机发送：02 06 00 03 00 01 B8 39

如果修改成功，从机返回：02 06 00 03 00 01 B8 39，修改地址失败则无响应。

5、CRC 校验码的计算

1) 预置 1 个全“1”的 16 位 CRC 寄存器（0xFFFF）（即全为 1）；
2) 把第一个 8 位二进制数据（既信息帧的第一个字节）与 16 位的 CRC 寄存器的低 8 位相异或（XOR），把结果放于 CRC 寄存器的低 8 位;
3) 把 CRC 寄存器的内容右移一位,用 0 填补最高位，并检查右移后的移出位;
4) 如果移出位为 1,则 CRC 寄存器与预置的值 A001H 相异或；否则不进行。
5) 重复 8 次步骤 3 和 4，对整个 8 位数据全部进行处理;
6) 重复按步骤 2 到 5 的方法，进行通讯信息帧的下一个字节处理;
7) 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到 16 位的 CRC 值;
8) CRC 添加到消息中时，低字节先加入，然后高字节。

联系信息

湖南泽天传感科技有限公司

HuNan ZT Sensor Technology Co.,Ltd

地址：湖南省长沙经济技术开发区螺丝塘路68号星沙国际企业中心13幢701

网址：www.hnzts.com

电话：0731-83935848 83997992

传真：0731-84782737

邮箱：sales@hnzts.com