



## 第一章 概述

YW2010 是一款经济实用的智能电量变送器，它采用 PIC18 系列单片机作控制核心，可实现三相四线或其它任意线制的电压、电流等全部电参数的测量，是传统电量变送器的更新换代产品。YW2010 广泛应用于电力、邮电、石油、煤炭、冶金、铁道、市政、智能大厦等行业、部门的电气装置，自动控制及调度系统，主要特点有：

- 高精度实时测量电压、电流、电度等 34 个电参数
- 电流、电压参数的越限报警
- 可单相、三相三线、三相四线等多种接线方式
- RS485 网络连接，支持 MODBUS 规约
- 可编程设定功能
- 超强电磁兼容能力
- 价格低廉、性能优越
- 指示灯指示工作状态：运行、电能脉冲、通讯发送、通讯接收

## 第二章 功能简介

### 2.1 测量

#### 2.1.1 电压测量

电压信号经过离散化计算得到，计算值为有效值（RMS）。测量的电压值与 PT 设定有关，PT 最大变比为 64000。

#### 2.1.2 电流测量

电流信号经过离散化计算得到，计算值为有效值（RMS）。测量的电流值与 CT 设置有关，CT 最大变比为 64000。

#### 2.1.3 功率测量

可以测量有功功率（P）、无功功率（Q）和视在功率（S）。YW2010 分别计算出各相功率和三相总计。通过给功率增加符号位表示功角的相位关系。P、Q 可以在功角范围为  $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 。

#### 2.1.4 功率因数的测量

YW2010 功率因数可以分相计算出各相和三相总值，可区分出容性负载和感性负载。测量范围在  $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$  内进行。

#### 2.1.5 频率的测量

频率测量范围 40~70Hz。只要有一相电压存即可测量出频率。

#### 2.1.6 电能计算

YW2010 能够对电度量进行较为精确的计算，包括输入有功电度、输出有功电度、输入无功电度、输出无功电度。在一定程度上，可以提供给用户用为计费

## 第三章 主要技术指标

3.1. 执行标准：GB/13850.1-1992，DZ/T721-2000；

### 3.2. 精确度

| 参 数     | 单 位                | 准确度             |
|---------|--------------------|-----------------|
| 相 电 压   | V/kV               | 0.2%RD (0~350V) |
|         |                    | 0.5%RD (0~150V) |
| 线 电 压   | V/kV               | 1.0%RG (0~600V) |
|         |                    | 1.0%RG (0~260V) |
| 电 流     | A/kA               | 0.2%RD (0~5A)   |
|         |                    | 0.5%RD (0~1A)   |
| 有 功 功 率 | W/kW/MW/GW         | 0.5%RD          |
| 无 功 功 率 | var/kvar/Mvar/Gvar | 0.5%RD          |
| 视 在 功 率 | VA/kVA/MVA/GVA     | 0.5%RD          |
| 功 率 因 数 |                    | 0.5%RG          |
| 有 功 电 能 | Wh/kWh/MWh         | 1.0%RD          |



|      |                  |        |
|------|------------------|--------|
| 无功电能 | varh/kvarh/Mvarh | 1.0%RD |
| 零序电流 | A/kA             | 5%RG   |
| 频率   | Hz               | 0.1%RG |

注:

- ◇ V1/V2/V3/Ve0: 相电压 V12/V23/V31/Ve: 线电压
- ◇ PF1/PF2/PF3: 单相功率因数 PF: 总功率因素
- ◇ I0: 零序电流 (仅三相四线系统)
- ◇ 电能准确度范围 功率因数 COS  $\Phi$  0.5~1.0 (有功电能)  
SIN  $\Phi$  0.5~1.0 (无功电能)
- 电压 > 50V
- 电流 > 0.5A
- ◇ RD 读值, 相对误差 RG 范围, 满度误差 (对每一段自动量程范围)

3.3 辅助电源: 交直两用 80~300Vdc 或 85~265Vac、18~90Vdc

3.4 输入范围: 电压: 5V~120V/600V (最大 600V), 量程自动切换  
电流: 0~1A/5A (最大 6A), 量程自动切换3.5 过载能力: 电压: 750V 连续, 1000V 10 秒  
电流: 2 倍额定连续, 20 倍 1 秒3.6 吸收功率: 电压:  $\leq 0.22\text{VA}/220\text{V}$   $\leq 0.1\text{VA}/100\text{V}$   
电流:  $\leq 0.1\text{VA}/5\text{A}$ 

3.7 可编程设定

测量系统选择: 三相三线/三相四线/一相二线/一相三线

PT、CT 变比: 1~64000

波特率: 1200/2400/4800/9600/19200

地址: 1~247

通讯规约: MODBUS RTU

校验位: 奇/偶/无校验

停止位: 1 或 2

电能累加复位: (口令)

校准: (口令)

3.8 绝缘及耐压: 输入/输出/电源之间:  $\geq 20\text{M}\Omega$  (DC500V); 2kV/min. 2mA

3.9 电磁兼容: 符合 IEC61000-4... 相关标准

3.10 稳定性: 温度影响: 100ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 长期稳定性:  $\leq 0.2\%$ /年3.11 工作条件: 温度:  $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ , 湿度: 10%~90% RH3.12 存储条件: 温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ , 湿度: 10%~90% RH

注

意:

- 1、接线时, 电压输入回路 (包括电源) 必须在每条线路上串联适当的保险。
- 2、电流输入回路的阻抗尽量小。在 CT 方式下, 主回路处于工作带电状态时, 绝对禁止将 CT 二次侧 (即电流输入回路) 开路。
- 3、必须严格按下列接线图要求接线, 否则将有可能导致设备损坏, 甚至造成人身安全, 由此引发的质量问题, 不在保修范围内。

3.13 外形尺寸: 110 mm  $\times$  75 mm  $\times$  70 mm

3.14 安装: 35 mm 导轨安装或螺钉固定



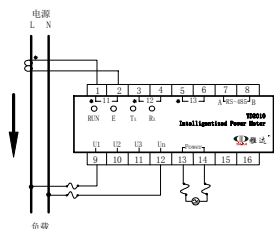
## 第四章 安装与接线

## 4.1. 接线

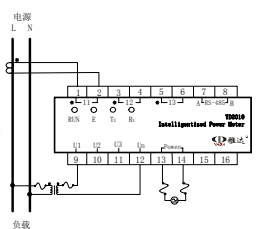
YW2010 以其完善的设计思路，保证了每个测量通道单独使用时完全一致、对称，使用更方便、灵活，具有多种接线方式。

## 4.1.1 一相两线负载

无 PT

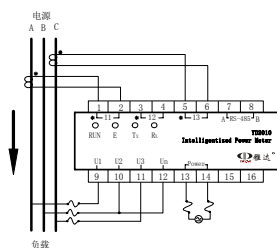


有 PT

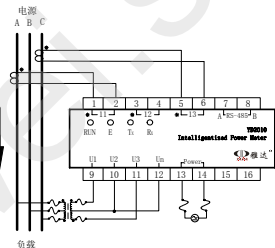


## 4.1.2 三相三线

无 PT

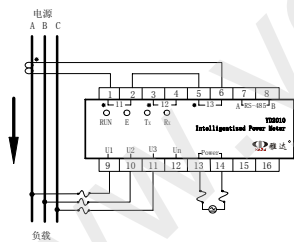


有 PT

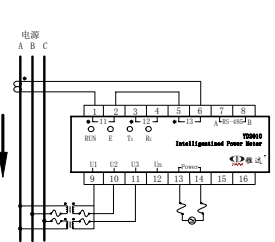


## 4.1.3 三相三线平衡负载

无 PT

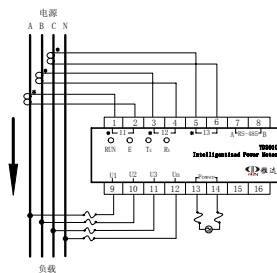


有 PT

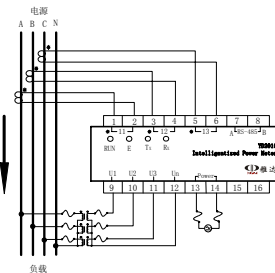


## 4.1.4 三相四线

无 PT



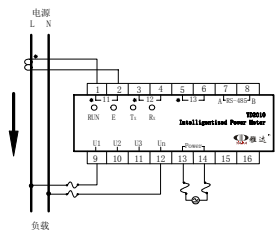
有 PT



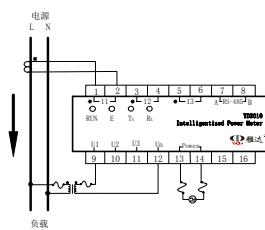


## 4.1.5 三相四线平衡负载

无 PT

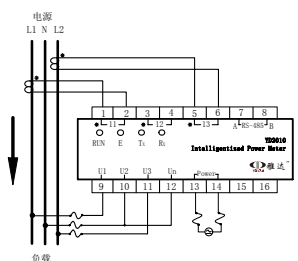


有 PT

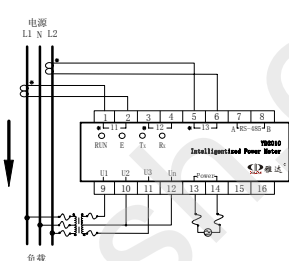


## 4.1.6 一相三线

无 PT



有 PT



## 4.2. 安装与维护

## 4.2.1. 现场安装

在初次安装时应作好以下工作，以保证维护尽可能方便。

- 应提供一个 CT 短接盒，这样使 YW2010 的电流输入不连接时，不会使 CT 开路，短接盒接线应使保护继电器的功能不受影响。
- YW2010 必须牢固安装，以防止震动导致电气安全事故。
- 工作电源：AC 85~265V, 50Hz； DC 85~330V 或 DC 18~90V。
- 电气连接线要求：电流输入线用 2.5 mm<sup>2</sup>多股铜线，电压输入线、电源线用 1.5 mm<sup>2</sup>多股铜线，RS-485 通讯用 1.0 mm<sup>2</sup>屏蔽双绞线。

- 仪表发生故障一般采用整机更换的方法，

## 4.2.2 安装环境

- 仪表应尽量安装在干燥、通风良好并远离热源和强(电)磁场的地方。
- 环境温度：-30℃~70℃。
- 环境湿度：10%~90%RH

## 4.2.3 PT 和 CT 的选择

PT 选择：YW2010 可直接连接 57/100、100/173、220/381、240/415、277/480 的三相四线或三相三线系统。这些输入也可采用次级为 100V 的 PT。如系统电压超过 347/600V，则必须用 PT。PT 用于将系统 L-N(Y 形)或 L-L(Δ 形)电压降至 100V 满刻度范围，PT 按以下方式选择：

- 1、星形(Y)： PT初级额定值= $V_{\text{相}}$ (或最接近较高标准值的值)  
PT 次级额定值=100V
- 2、三角形(Δ)： PT初级额定值= $V_{\text{线}}$   
PT 次级额定值=100V

PT 质量直接影响系统精度。PT 必须有良好的线性和相间关系才能保证电压、有功和功率因数(PF)的读数有效。

CT 选择：CT 次级额定值由 YW2010 的电流输入选项决定，标准值为 5A。

## 4.2.4. PT 和 CT 的连接

输入电流、电压的相序、极性对装置的正确操作是重要的，引入 PT 的各相电压，将由短路器保险丝保护，如果 PT 的额定功率超过 25W，则次级要加保险丝。

在 PT 初级的激励下，PT 次级能产生致命电压和电流。因此对装置安装和操作时，需采取安全预防措施(去掉 PT 保险)。

当 CT 次级开路时，在初级激励下将产生致命电压和电流。因此在装置安装和操作时，需采取如短接 CT 次级等安全预防

措施。CT 应通过短接端子或测试端子连到仪表，以便于 CT 的安全连接和断开。

## 第五章 通讯连接

YW2010 的 RS485 通讯口使用屏蔽双绞线连接。即使有的仪表不需远方通信，但由于诊断、测试、软件更新、参数更新等均可通过网络来实现。因此为使用方便也应将它们连接到 RS485 网络上。

### 5.1 网络布局

YW2010 与上位机连接、组成局域网时，要考虑整个网络的布局。诸如：通讯电缆的长度、走向、上位机的位置、网络末端的匹配电阻、通讯转换器、网络可扩展性、网络覆盖范围、环境的电磁干扰情况等因素，都要综合考虑。

### 5.2 连接到计算机：

一般，在实验室单机通讯比较简单，因为距离较近、电磁环境较好，所以不必考虑过多因素，甚至在找不到双绞线时可以随便找两条长度合适的导线临时代替，也是可以的。但在工程上，要严格按照要求施工，以免日后造成麻烦。

上位机可以是电脑(PC)、PLC、数据采集器、RTU 等，本章均以 PC 为例，其它类推。

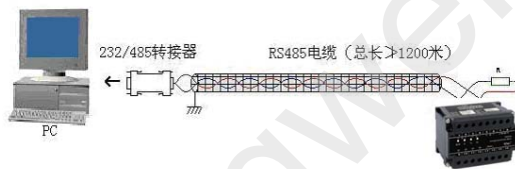
PC 机没有 RS485 接口，但都有 RS232 串行接口，因此要与 YW2010 连接，就需要一个转换装置，这里推荐使用厂家配套的“RS232/RS485 转换器”。可将 RS232 串行接口直接转换成 RS485 接口，与 YW2010 相连。

要在与上位机连接的电缆屏蔽层的一端有效接地(保护地：大地、屏柜、机箱等)，应避免两点或者多点接地。YW2010 没有保护接地端，且外壳是塑料，因此不必接地。但是，如果有金属屏柜、箱盒，应尽量安装在其内部，效果会更好。

进行 RS485 电缆连接时，尽量使用双色双绞线，所有的“+”端接同一种颜色，“-”端接另一种颜色。

#### 5.2.1 单机通讯连接：

PC 机与单台 YW2010 通讯。将 RS232/RS485 转换器的 RS232 端直接插入 PC 机的串行口座，RS485 端接长度不超过 1200 米的双绞线屏蔽电缆，双绞线另一端接 YW2010，然后并接 120 欧姆 1/4W 电阻。

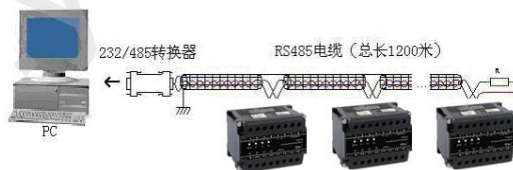


#### 5.2.2 多机通讯

PC 机与多台 YW2010 通讯，有多种连接方式，如：线型、环形、星形等，但是不要接成“T”形。

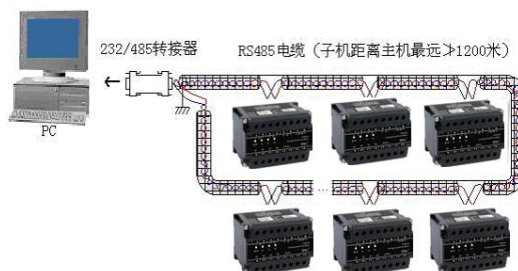
##### a) 线型连接

是将多台 YW2010 按照顺序一个接一个地接入网络。距离主机，一台比一台远。适合测量点分布较为集中、未来又扩展需要的情况。



##### b) 环形连接：

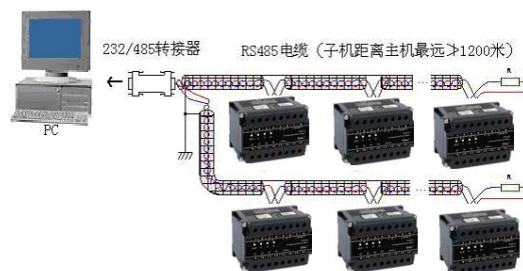
将多台 YW2010 用电线连接成闭合环形，然后从一点接到 PC。主机从两个方向与子机连接，适合子机分布相对集中、可靠性要求高的情况。





## c) 星形连接:

将多台 YW2010 用电缆连接成星形(放射线状), 然后从中心点接到 PC。主机从两个方向与子机连接, 适合子机分布范围相对较分散较复杂较广、未来可扩展性较好的情况。



## 第六章 通讯规约

## 6.1 引言

YW2010 通讯规约详细描述了本机串行口通讯的读、写命令格式及内部信息数据的定义, 以便第三方开发使用。

## 6.1.1 PLC ModBus 兼容性

ModBus 通讯规约允许 YW2010 与施耐德、西门子、AB、GE、Modicon 等多个国际著名品牌的可编程顺序控制器(PLC)、RTU、SCADA 系统、DCS 或第三方具有 ModBus 兼容的监控系统之间进行信息和数据的有效传递。有了 YW2010, 就只要简单的增加一套基于 PC(或工控机)的中央通讯主控显示软件(如: 组态王、Intouch、FIX、synall 等)就可建立一套监控系统。

## 6.1.2 广泛的通讯集成

YW2010 提供与 Modicon 系统相兼容的 ModBus 通讯规约, 这个通讯规约被广泛作为系统集成标准。兼容 RS-485/232C 接口的可编程逻辑控制器 ModBus 通讯规约允许信息和数据在 YW2010 与 Modicon 可编程逻辑控制器(PLC), RTU、SCADA 系统、DCS 系统和另外兼容 ModBus 通讯规约的系统之间进行有效传递。

## 6.2 ModBus 基本规则

6.2.1 所有 RS485 通讯回路都应遵照主/从方式。依照这种方式, 数据可以在一个主站(如: PC)和 32 个子站(如: YW2010)之间传递。

6.2.2 主站将初始化和控制在 RS485 通讯回路上传递的所有信息。

6.2.3 任何一次通讯都不能从子站开始。

6.2.4 在 RS485 回路上的所有通讯都以“信息帧”方式传递。

6.2.5 如果主站或子站接收到含有未知命令的信息帧, 则不予以响应。

“信息帧”就是一个由数据帧(每一个字节为一个数据帧)构成的字符串(最多 255 个字节), 是由信息头和发送的编码数据构成标准的异步串行数据, 该通讯方式也与 RTU 通讯规约相兼容。

## 6.3 数据帧格式:

通讯传输为异步方式, 并以字节(数据帧)为单位。在主站和子站之间传递的每一个数据帧都是 11 位的串行数据流。

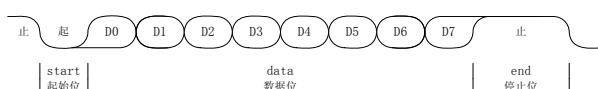
数据帧格式:

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 起始位   | 1 位                      |
| 数据位   | 8 位(低位在前、高位在后)           |
| 奇偶校验位 | 1 位: 有奇偶校验位; 无: 无奇偶校验位   |
| 停止位   | 1 位: 有奇偶校验位; 2 位: 无奇偶校验位 |

有校验位的时序图:



无校验位的时序图:





#### 6.4 YW2010 通讯规约

当通讯命令发送至仪器时,符合相应的地址码的设备接收通讯命令,并除去地址码,读取信息,如果没有出错,则执行相应的任务;然后把执行结果返送给发送者。返送的信息中包括地址码、执行动作的功能码、执行动作后的数据以及错误校验码(CRC)。如果出错就不发送任何信息。

##### 6.4.1 信息帧格式

| START              | ADD       | CS        | DATA        | CRC        | END                        |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|------------|----------------------------|
| 初始结构               | 地址码       | 功能码       | 数据区         | 错误校验       | 结束结构                       |
| 延时(相当于4个字节的<br>时间) | 1字节<br>8位 | 1字节<br>8位 | N字节<br>N×8位 | 2字节<br>16位 | 延时(相<br>当于4个<br>字节的时<br>间) |

##### 6.4.1.1 地址码(ADD)

地址码为每次通讯传送的信息帧中的第一个数据帧(8位),从0到255。这个字节表明由用户设定地址码的子机将接收由主机发送来的信息。并且每个子机都有唯一的地址码,并且响应回送均以各自的地址码开始。主机发送的地址码表明将发送到的子机地址,而子机发送的地址码表明回送的子机地址。

##### 6.4.1.2 功能码(CS)

功能码是每次通讯传送的信息帧中的第二个数据帧。ModBus 通讯规约定义功能码为1~127(01H~7FH)。YW2010 利用其中的一部分功能码。作为主机请求发送,通过功能码告诉子机执行什么动作。作为子机响应,子机发送的功能码与主机发送来的功能码一样,并表明子机已响应主机进行操作。如果子机发送的功能码的最高位是1(功能码>127),则表明子机没有响应或出错。

下表列出的功能码都具有具体的含义及操作。

MODBUS 部分功能码

| 功能码  | 定义     | 操作                |
|------|--------|-------------------|
| 03H  | 读寄存器   | 读取一个或多个寄存器的数据     |
| 06H  | 写单个寄存器 | 把一个16位二进制数写入单个寄存器 |
| 10 H | 写多个寄存器 | 把一个16位二进制数写入多个寄存器 |

##### a) 03, 读寄存器

YW2010 采用 ModBus 通讯规约,利用通讯命令,可以进行读取点(保持寄存器或返回值输入寄存器)。功能码 03H 映射的数据区的保持和输入寄存器值都是16位(2字节)。这样从 YW2010 读取的寄存器值都是2字节。一次最多可读取寄存器数是125。由于一些可编程控制器不用功能码 03,所以功能码 03 被用作读取点和返回值。

子机响应的命令格式是子机地址、功能码、数据区及CRC码。数据区的数据都是每2个字节为一组的双字节数,且高字节在前。

##### b) 06, 写单个寄存器:

主机利用这条命令把单点数据保存到 YW2010 智能电量变送器的存储器。子机也用这个功能码向主机返送信息。

##### c) 10, 写多个点连续寄存器:

主机利用这条命令把多点数据保存到 YW2010 的存储器。Modbus 通讯规约中的寄存器指的是16位(即2字节),并且高位在前。这样 YW2010 智能电量变送器的点都是2字节。用一条命令保存的最大点数取决于子机。因为 Modbus 通讯规约允许最多保存60个寄存器,这样 YW2010 智能电量变送器允许一次最多可保存60个寄存器。YW2010 智能电量变送器的命令格式是子机地址、功能码、数据区及CRC码。

##### 6.4.1.3 数据区(DATA):

数据区随功能码不同而不同。由主机发送的读命令(03H)信息帧的数据区与子机应答信息帧的数据区是不同的,由主机发送的写命令(06H、10H)信息帧的数据区与子机应答信息帧的数据区是完全相同。数据区包含需要子机执行什么动作或由子机采集的需要回送的信息。这些信息可以是数值、参考地址等等。例如,功能码告诉子机读取寄存器的数值,则数据区必须包含要读取寄存器的起始地址及读取长度(寄存器个数)。

##### a) 与功能码 03 对应的数据区格式:

◆ 主机发送

| 数据顺序 | 1    | 2      |
|------|------|--------|
| 数据含义 | 起始地址 | 读寄存器个数 |



|     |   |   |
|-----|---|---|
| 字节数 | 2 | 2 |
|-----|---|---|

## ◆ 子机应答

|      |       |           |
|------|-------|-----------|
| 数据顺序 | 1     | 2         |
| 数据含义 | 回送字节数 | N 个寄存器的数据 |
| 字节数  | 1     | 2×N       |

## b) 与功能码 06 对应的数据区格式:

|      |      |          |
|------|------|----------|
| 数据顺序 | 1    | 2        |
| 数据含义 | 起始地址 | 写入寄存器的数据 |
| 字节数  | 2    | 2        |

## c) 与功能码 10 对应的数据区格式:

|      |      |        |     |        |
|------|------|--------|-----|--------|
| 数据顺序 | 1    | 2      | ... | N      |
| 数据含义 | 起始地址 | 写入数据 1 | ... | 写入数据 N |
| 字节数  | 2    | 2      | ... | 2      |

## 6.4.1.4 错误校验码(CRC):

主机或子机可用校验码进行判别接收信息是否出错。有时, 由于电子噪声或其他一些干扰, 信息在传输过程中会发生细微的变化, 错误校验码保证了主机或子机对在传送过程中出错的信息不起作用。这样增加了系统的安全和效率。错误校验码采用 CRC-16 校验方法。

二字节的错误校验码, 低字节在前, 高字节在后。

注意: 信息帧的格式都是相同的: 地址码、功能码、数据区和错误校验码。

## 6.5 错误校验

冗余循环码(CRC)包含 2 个字节, 即 16 位二进制。CRC 码由发送端计算, 放置于发送信息的尾部。接收端的设备再重新计算接收到信息的 CRC 码, 比较计算得到的 CRC 码是否与接收到的相符, 如果二者不相符, 则表明出错。

CRC 码的计算方法是, 先预置 16 位寄存器全为 0。再逐渐把每 8 位数据信息进行处理。在进行 CRC 码计算时只用 8 位数据位, 起始位及停止位, 如有奇偶校验位的话也包括奇偶校验位, 都不参与 CRC 码计算。

在计算CRC码时, 8 位数据与寄存器的数据相异或, 得到的结果向低位移一位, 用 0 填补最高位。再检查最低位, 如果最低位为 1, 把寄存器的内容与预置数相异或, 如果最低位为 0, 不进行异或运算。

这个过程一直重复 8 次。第 8 次移位后, 下一个 8 位再与现在寄存器的内容相异或, 这个过程与上以上一样重复 8 次。当所有的数据信息处理完后, 最后寄存器的内容即为CRC码值。

## 6.6 CRC-16 码的计算步骤

- 置 16 位寄存器为十六进制 FFFF(即全为 1)。称此寄存器为 CRC 寄存器。
- 把一个 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的低位相异或, 把结果放于 CRC 寄存器。
- 把寄存器的内容右移一位(朝低位), 用 0 填补最高位, 检查最低位(移出位)。
- 如果最低位为 0: 复第 3 步(再次移位)。
- 如果最低位为 1: CRC 寄存器与多项式 A001(1010 0000 0000 0001)进行异或。
- 重复步骤 3 和 4, 直到右移 8 次, 这样整个 8 位数据全部进行了处理。
- 重复步骤 2 到步骤 5, 进行下一个 8 位的处理。
- 最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码, 低字节在前, 高字节在后。

## 6.7 信息帧格式举例

## 6.7.1 功能码 03

子机地址为 01, 起始地址 0032 的 3 个寄存器。

此例中寄存器数据地址为:

| 地 址  | 数据(16 进制) |
|------|-----------|
| 0032 | EA60      |
| 0034 | C350      |
| 0036 | DB6C      |

| 主机发送 | 字节数 | 举 例(16 进制) |         |
|------|-----|------------|---------|
| 子机地址 | 1   | 01         | 送至子机 01 |
| 功能码  | 1   | 03         | 读取寄存器   |



|       |   |    |                   |
|-------|---|----|-------------------|
| 起始地址  | 2 | 00 | 起始地址为 0032        |
|       |   | 32 |                   |
| 读取个数  | 2 | 00 | 读取 3 个寄存器(共 6 字节) |
|       |   | 03 |                   |
| CRC 码 | 2 | A4 | 由主机计算得到的 CRC 码    |
|       |   | 04 |                   |

| 子机响应    | 字节数 | 举 例(16 进制) |                |
|---------|-----|------------|----------------|
| 子机地址    | 1   | 01         | 送至子机 01        |
| 功能码     | 1   | 03         | 读取寄存器          |
| 读取字节数   | 1   | 06         | 3 个寄存器(共 6 字节) |
| 寄存器数据 1 | 2   | EA         | 地址为 0032 内的内容  |
|         |     | 60         |                |
|         | 2   | C3         | 地址为 0034 内的内容  |
| 寄存器数据 2 |     | 50         |                |
|         | 2   | DB         | 地址为 0036 内的内容  |
| 寄存器数据 3 |     | 6C         |                |
|         | 2   | D1         | 由子机计算得到的 CRC 码 |
| CRC 码   |     | 3F         |                |
|         |     |            |                |

#### 6.7.2 功能码 06

子机地址为 01, 保存起始地址 0002 的 2 个值。在此例中, 数据保存结束后, 子机中地址为 0002 内的内容为 0002。

| 主机发送  | 字节数 | 举 例(16 进制) |                |
|-------|-----|------------|----------------|
| 子机地址  | 1   | 01         | 发送至子机 01       |
| 功能码   | 1   | 06         | 单个数据(2 字节)保存   |
| 起始地址  | 2   | 00         | 起始地址为 0002     |
|       |     | 02         |                |
| 保存数据  | 2   | 00         | 保存的数据为 0002    |
|       |     | 02         |                |
| CRC 码 | 2   | A9         | 由主机计算得到的 CRC 码 |
|       |     | CB         |                |

| 子机响应  | 字节数 | 举 例(16 进制) |                |
|-------|-----|------------|----------------|
| 子机地址  | 1   | 01         | 来自子机 01        |
| 功能码   | 1   | 06         | 单点保存           |
| 起始地址  | 2   | 00         | 起始地址为 0002     |
|       |     | 02         |                |
| 保存数据  | 2   | 00         | 保存的数据为 0002    |
|       |     | 02         |                |
| CRC 码 | 2   | A9         | 由子机计算得到的 CRC 码 |
|       |     | CB         |                |

#### 6.7.3 功能码 10

子机地址为 01, 把 0064 保存到地址 0000。在此例中, 数据保存结束后, 地址为 01 的 YW2010 智能电量变送器内保存的信息为:

| 地址   | 数据(16 进制) |
|------|-----------|
| 0000 | 0064      |



| 主机发送   | 字节数 | 举 例(16 进制) |                         |
|--------|-----|------------|-------------------------|
| 子机地址   | 1   | 01         | 发送至子机 01                |
| 功能码    | 1   | 10         | 多点保存                    |
| 起始地址   | 2   | 00         | 起始地址为 0000              |
|        |     | 00         |                         |
| 保存数据数  | 2   | 00         | 保存 2 点(共 4 字节)          |
|        |     | 02         |                         |
| 字节数    | 1   | 04         |                         |
| 保存数据 1 | 2   | 00         | 数据地址为 0002              |
|        |     | 64         |                         |
| 保存数据 2 | 2   | 00         | 数据地址为 0000              |
|        |     | 00         |                         |
| CRC 码  | 2   | B2         | 由主 机 计 算 得 到 的<br>CRC 码 |
|        |     | 70         |                         |

| 子机响应  | 字节数 | 举 例(16 进制) |                   |
|-------|-----|------------|-------------------|
| 子机地址  | 1   | 01         | 来自子机 01           |
| 功能码   | 1   | 10         | 多点保存              |
| 起始地址  | 2   | 00         | 起始地址为 0000        |
|       |     | 00         |                   |
| 保存数据数 | 2   | 00         | 保存 2 点(共 4 字节)    |
|       |     | 02         |                   |
| CRC 码 | 2   | 41         | 由子机计算得到的<br>CRC 码 |
|       |     | C8         |                   |

## 6.8 出错处理

当 YW2010 智能电量变送器检测到了 CRC 码出错以外的错误时, 必须向主机回送信息, 功能码的最高位置为 1, 即子机返送给主机的功能码是在主机以送的功能码的基础上加 128。以下的这些代码表明有意外的错误发生。

从主机接收到的信息如有 CRC 错误, 则将被 YW2010 智能电量变送器忽略。

子机返送的错误码的格式如下(CRC 码除外)

|        |              |
|--------|--------------|
| 地址码:   | 1 字节         |
| 功能码:   | 1 字节(最高位为 1) |
| 错误码:   | 1 字节         |
| CRC 码: | 2 字节         |

YW2010 智能电量变送器响应回送如下出错命令

|    |                                        |
|----|----------------------------------------|
| 01 | 非法的功能码。<br>接收到的功能码 YW2010 智能电量变送器不支持。  |
| 02 | 非法的数据位置。<br>指定的数据位置超出 YW2010 智能电量变送器范围 |
| 03 | 非法的数据值<br>接收到主机发送的数据值超出相应地址的数据范围。      |

附录一: 数据和地址

表 1: 功能码 03H 所映射的数据区-基本数据:



基本数据(Basic)

| 序号 | 地址(Address) | 项目(Item) | 说明      |
|----|-------------|----------|---------|
| 1  | 0000H       | Ua       | 相电压 Ua  |
| 2  | 0002H       | Uca      | 线电压 Uca |
| 3  | 0004H       | Ia       | A 相电流   |
| 4  | 0006H       | Fa       |         |
| 5  | 0008H       | Pa       | A 相有功功率 |
| 6  | 000AH       | PFa      | A 相功率因数 |
| 7  | 000CH       | Qa       | A 相无功功率 |
| 8  | 000EH       | Sa       | A 相视在功率 |
| 9  | 0010H       | Ub       | 相电压 Ub  |
| 10 | 0012H       | Uab      | 线电压 Uab |
| 11 | 0014H       | Ib       | B 相电流   |
| 12 | 0016H       | Fb       |         |
| 13 | 0018H       | Pb       | B 相有功功率 |
| 14 | 001AH       | PFb      | B 相功率因数 |
| 15 | 001CH       | Qb       | B 相无功功率 |
| 16 | 001EH       | Sb       | B 相视在功率 |
| 17 | 0020H       | Uc       | 相电压 Uc  |
| 18 | 0022H       | Ubc      | 线电压 Ubc |
| 19 | 0024H       | Ic       | C 相电流   |
| 20 | 0026H       | Fc       |         |
| 21 | 0028H       | Pc       | C 相有功功率 |
| 22 | 002AH       | PFc      | C 相功率因数 |
| 23 | 002C        | Qc       | C 相无功功率 |
| 24 | 002EH       | Sc       | C 相视在功率 |
| 25 | 0030H       | I0       | 零序电流    |
| 26 | 0032H       | Uav      | 三相平均相电压 |
| 27 | 0034H       | Iav      | 三相平均相电流 |
| 28 | 0036H       | F        | 频率      |
| 29 | 0038H       | Psum     | 三相有功功率  |
| 30 | 003AH       | PFav     | 三相总功率因数 |
| 31 | 003CH       | Qsum     | 三相无功功率  |
| 32 | 003EH       | Ssum     | 三相视在功率  |

表 2: 功能码 03H 所映射的数据区-电能:

| 序号 | 地址    | 项目         | 说明           |
|----|-------|------------|--------------|
| 1  | 0042H | +Wh (L)    | 正向有功电能累加值低位字 |
| 2  | 0044H | +Wh (H)    | 正向有功电能累加值高位字 |
| 3  | 0046H | -Wh (L)    | 负向有功电能累加值低位字 |
| 4  | 0048H | -Wh (H)    | 负向有功电能累加值高位字 |
| 5  | 004AH | +Varh (L)  | 正向无功电能累加值低位字 |
| 6  | 004CH | +Varh (H)  | 正向无功电能累加值高位字 |
| 7  | 004EH | - Varh (L) | 负向无功电能累加值低位字 |
| 8  | 0050H | - Varh (H) | 负向无功电能累加值高位字 |

表 3：功能码 03H 所映射的系统参数：

| 参数地址        | 项目         | 字节数 | 说明                                                                 | 初始状态 |
|-------------|------------|-----|--------------------------------------------------------------------|------|
| 0300H       | 本机地址       | 2   | 1~247                                                              | 0    |
| 0302H       | 被测系统负载接线方式 | 2   | 0 三相四线<br>1 一相二线<br>2 三相三线<br>3 三相三线平衡<br>4 一相三线<br>5 三相四线平衡       | 0    |
| 0304H       |            |     |                                                                    |      |
| 0306H       | 校验位        | 2   | 0/1/2 (N/O/E)                                                      | 0    |
| 0308H       | 波特率        | 2   | 0 1200<br>1 2400<br>2 4800<br>3 9600<br>4 19200                    | 3    |
| 030AH       | 电压输入范围     | 2   | 0 150V<br>1 600V                                                   | 1    |
| 030CH       | 电能单位       | 2   | 0 WH<br>1 10WH<br>2 100WH<br>3 KWH<br>4 10KWH<br>5 100KWH<br>6 MWH | 0    |
| 030EH       | PT         | 4   | 1~64000                                                            | 1    |
| 0312H       | CT         | 4   | 1~64000                                                            | 1    |
| 0316H~035FH | 厂家保留       |     |                                                                    |      |

表 4：功能码 06H 所映射的数据区：

| 地址          | 项目       | 说明                                                           |
|-------------|----------|--------------------------------------------------------------|
| 0000H       | 本机地址     | 0~247                                                        |
| 0002H       | 测量系统接线方式 | 0 三相四线<br>1 一相二线<br>2 三相三线<br>3 三相三线平衡<br>4 一相三线<br>5 三相四线平衡 |
| 0004H       | 清除最大/小值  | 0 禁止<br>1 允许                                                 |
| 0008H       | 波特率      | 0 1200<br>1 2400<br>2 4800<br>3 9600<br>4 19200(未用)          |
| 0016H~005FH |          | 厂家保留                                                         |



表 5: 功能码 10H 所映射的数据区:

| 项目 | 起始地址  | 尾地址   | 取值范围    | 单位 |
|----|-------|-------|---------|----|
| PT | 0000H | 0003H | 1~64000 | 1  |
| CT | 0004H | 0007H | 1~64000 | 1  |

## 附录二: 数据变换

所有从 YW2010 响应输出的数据都被按一定公式规范成 2 个字节 Rx, 电能除外, 为 4 个字节。

| NO | 项目             | 公式                                      | 取值范围              | 符号 | 说明                |     |       |       |
|----|----------------|-----------------------------------------|-------------------|----|-------------------|-----|-------|-------|
| 1  | 电压<br>V        | $U = Rx \times PT \times 0.01$          | 0~65535           | 无  | Ua                | Ub  | Uc    | Ue0   |
|    |                |                                         |                   |    | Uca               | Uab | Ubc   | Ue    |
| 2  | 电流<br>A        | $I = Rx \times CT \times 0.0001$        | 0~65535           | 无  | Ia                | Ib  | Ic    | Ie    |
| 3  | 频率<br>Hz       | $F = Rx \times 0.00106813$              | 0~65535           | 无  | F                 |     |       |       |
| 4  | 功率<br>因数<br>PF | $PF = Rx \times 0.0001$                 | -10000~10000      | 有  | PFa               | PFb | PFc   | PFs   |
|    |                |                                         |                   |    | +: 滞后负载 / -: 超前负载 |     |       |       |
| 5  | 有功<br>功率<br>W  | $P = Rx \times PT \times CT \times 0.4$ | -32768~32768      | 有  | Pa                | Pb  | Pc    | P     |
| 6  | 无功<br>功率<br>Q  | $Q = Rx \times PT \times CT \times 0.4$ | -32768~32768      | 有  | Qa                | Qb  | Qc    | Q     |
| 7  | 视在<br>功率<br>S  | $S = Rx \times PT \times CT \times 0.2$ | 0~65535           | 无  | Sa                | Sb  | Sc    | S     |
| 8  | 电能<br>Wh       | $Wh = Rx \times K$<br>(K=电能单位)          | 0~10 <sup>9</sup> | 无  | +Wh               | -Wh | +Varh | -Varh |