

第一章 概述

YD2010 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。YD2010 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)。YD2010 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

YD2010 功率因数可以分加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

YD2010 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参考。

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：总功率因数
◇ I0：零序电流(仅三相四线系统)	
◇ 电能准确度范围	功率因数
	COSΦ 0.5~1.0(有功电能)
	SINΦ 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% RH
- 3.12. 存储条件：温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，湿度：10%~90% RH
- 3.13. 外形尺寸：110 mm×75 mm×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

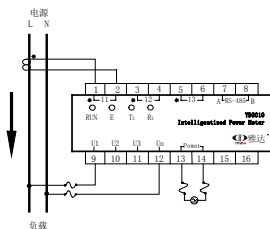
YD2010 以其完善的设计思路，保证了每个测量通道单独使用时完全一致、对称，使用更方便、灵活，具有多种接线方式。

注意：

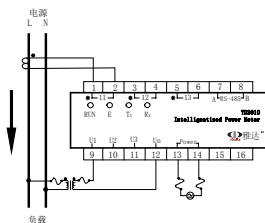
- 1、接线时，电压输入回路（包括电源）必须在每条线路上串联适当的保险。
- 2、电流输入回路的阻抗尽量小。在 CT 方式下，主回路处于工作带电状态时，绝对禁止将 CT 二次侧（即电流输入回路）开路。
- 3、必须严格按下列接线图要求接线，否则将有可能导致设备损坏，甚至造成人身安全，由此引发的质量问题，不在保修范围内。

4.1.1 一相两线负载

a) 无 PT

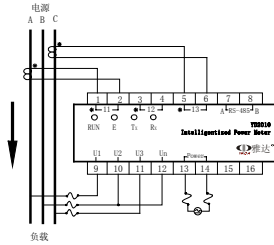


b) 有 PT

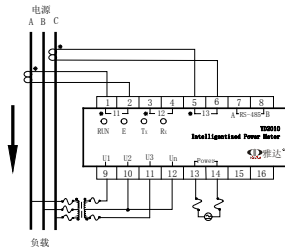


4.1.2 三相三线

a) 无 PT

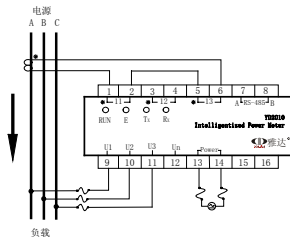


b) 有 PT

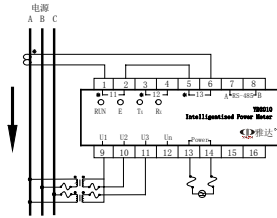


4.1.3 三相三线平衡负载

a) 无 PT

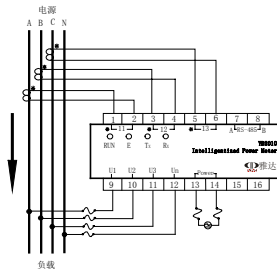


b) 有 PT

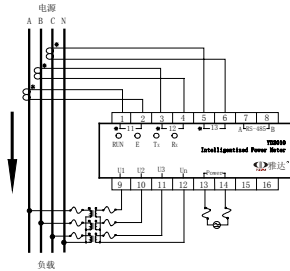


4.1.4 三相四线

a) 无 PT

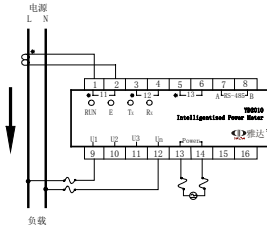


b) 有 PT

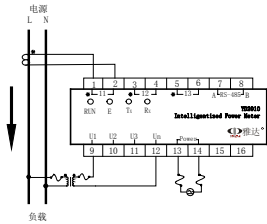


4.1.5 三相四线平衡负载

a) 无 PT

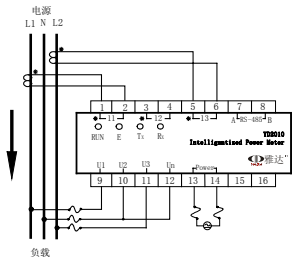


b) 有 PT

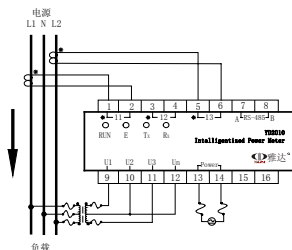


4.1.6 一相三线

a) 无 PT



b) 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 YD2010 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。
- YD2010 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 mm²多股铜线，电压输入线、电源线用 1.5 mm²多股铜线，RS-485 通讯用 1.0 mm²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。
- 环境温度为：-30℃~70℃。

- 环境湿度为：10%~90%RH

4.2.3 PT 和 CT 的选择

PT 选择：YD2010 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 YD2010 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

YD2010 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

YD2010 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、通讯转接器、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 YD2010 连接，就需要一个转换装置，这里推荐使用厂家配套的“RS232/RS485 转接器”。可将 RS232 串行接口直接转换成 RS485 接口，与 YD2010 相连。

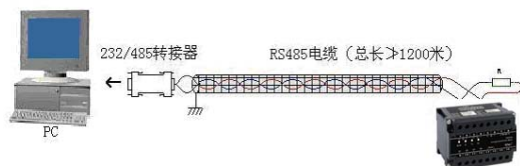
要在与上位机连接的电缆屏蔽层的一端有效接地(保护地：大地、屏柜、机箱等)，应避免两点或者多点接地。YD2010 没有保护接地端，且外壳是塑料，因此不必接地。但是，如果有金属屏柜、箱盒，应尽量安装在其内部，效果会更好。

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 YD2010 通讯。将 RS232/RS485 转接器的 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 YD2010，然后并接 120 欧姆 1/4W 电

阻。

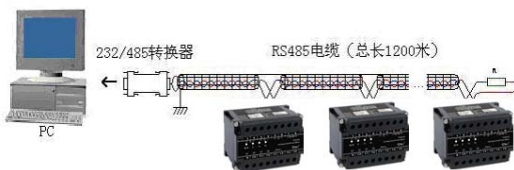


5.2.2 多机通讯

PC 机与多台 YD2010 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。

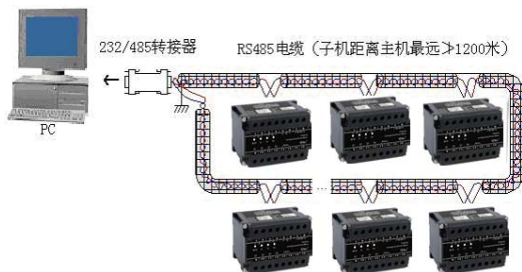
a) 线型连接

是将多台 YD2010 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 YD2010 用电缆连接成闭合环形，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 YD2010 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

YD2010 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 YD2010 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 YD2010，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

YD2010 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 YD2010 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：YD2010)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。

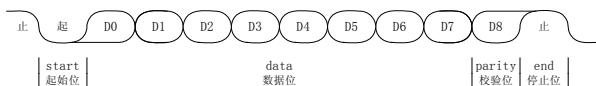
6.3 数据帧格式：

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。

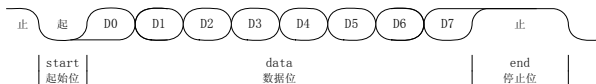
数据帧格式:

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 YD2010 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个字节的时间)	1 字节 8 位	1 字节 8 位	N 字节 N×8 位	2 字节 16 位	延时(相当于4个字节的时间)

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)。YD2010 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

YD2010 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 YD2010 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 YD2010 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 YD2010 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 YD2010 智能电量变送器的点都是二字节。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 YD2010 智能电量变送器允许一次最多可保存 60 个寄存器。YD2010 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

a) 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。

b) 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。

c) 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)。

d) 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。

e) 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。

f) 重复步骤 2 到步骤 5，进行下一个 8 位的处理。

g) 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 YD2010 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 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 CRC 码
		C8	

6.8 出错处理

当 YD2010 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 YD2010 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

YD2010 智能电量变送器响应回送如下出错命令

01	非法的功能码。 接收到的功能码 YD2010 智能电量变送器不支持。
02	非法的数据位置。 指定的数据位置超出 YD2010 智能电量变送器范围
03	非法的数据值 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	I_0	零序电流
26	0032H	U_{av}	三相平均相电压
27	0034H	I_{av}	三相平均相电流
28	0036H	F	频率
29	0038H	P_{sum}	三相有功功率
30	003AH	PF_{av}	三相总功率因数
31	003CH	Q_{sum}	三相无功功率
32	003EH	S_{sum}	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低高字

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	0
			1 一相二线	
			2 三相三线	
			3 三相三线平衡	
			4 一相三线	
			5 三相四线平衡	
0304H				
0306H	校验位	2	0/1/2 (N/O/E)	0
0308H	波特率	2	0 1200	3
			1 2400	
			2 4800	
			3 9600	
			4 19200	
030AH	电压输入范围	2	0 150V	1
			1 600V	
030CH	电能单位	2	0 WH	0
			1 10WH	
			2 100WH	
			3 KWH	
			4 10KWH	
			5 100KWH	
6 MWH				
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
		1 一相二线
		2 三相三线
		3 三相三线平衡
		4 一相三线
		5 三相四线平衡
0004H	清除最大/小值	0 禁止
		1 允许
0008H	波特率	0 1200
		1 2400
		2 4800
		3 9600
		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 YD2010 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 V	$U = R_x \times PT \times 0.01$	0~65535
					Uca	Uab	Ubc	Ue
2	电流 A	$I = R_x \times CT \times 0.0001$	0~65535	无	Ia	Ib	Ic	Ie
3	频率 Hz	$F = R_x \times 0.00106813$	0~65535	无	F			
4	功率因数 PF	$PF = R_x \times 0.0001$	-10000~ 10000	有	PFa	PFb	PFc	PFs
					+: 滞后负载 / -: 超前负载			
5	有功功率 W	$P = R_x \times PT \times CT \times 0.4$	-32768~ 32768	有	Pa	Pb	Pc	P
6	无功功率 Q	$Q = R_x \times PT \times CT \times 0.4$	-32768~ 32768	有	Qa	Qb	Qc	Q
7	视在功率 S	$S = R_x \times PT \times CT \times 0.2$	0~65535	无	Sa	Sb	Sc	S
8	电能 Wh	$Wh = R_x \times K$	0~10 ⁹	无	+Wh	-Wh	+Varh	-Varh
		(K=电能单位)						