

ZHDO16RM

VER1.2

使用说明书



不耻下问

RS485 接口 16 路开关量输出模块

目录

第一章 产品概述	4
1.1 基本功能.....	4
1.2 系统原理图.....	5
1.3 订购信息.....	5
第二章 硬件及参数	6
2.1 电源.....	6
2.2 RS485 接口.....	6
2.3 开关量输出接口.....	7
2.3.1 继电器输出类型.....	7
2.3.2 NPN 输出类型.....	7
2.3.3 PNP 输出类型	7
2.5 其它参数.....	8
第三章 外观及端口描述.....	9
3.1 外观.....	9
3.2 端口描述.....	9
3.3 指示灯描述.....	10
第四章 线路连接	11
4.1 电源连接.....	11
4.2 RS485 连接.....	11
4.3 开关量输出信号连接.....	11
第五章 软件操作	12
5.1 串口属性修改.....	12
5.1.1 使用 ModBusPol 软件	12
5.1.2 使用我司的 IO 测试软件	15
5.2 MODBUS 从机地址设置.....	16
5.3 寄存器查询举例.....	16
5.3.1 使用我公司的 IO 测试软件	16
5.3.2 使用 MODBUSPOL 软件	17
第六章 通信协议	19
6.1 功能码.....	19
6.1.1 举例功能码 3，读从机寄存器数据	19
6.1.2 举例功能码 16，写从机寄存器数据	20
6.1.3 其它功能码.....	21
6.2 错误代码表.....	21

RS485 接口 16 路开关量输出模块

6.3 寄存器列表.....	22
6.3.1 串口属性寄存器.....	23
6.3.2 安全输出功能屏蔽寄存器.....	24
6.3.3 安全输出功能触发条件寄存器.....	24
6.3.4 安全输出端口预设值寄存器.....	25
6.3.5 开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器.....	25
6.3.6 上电时开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器.....	25
6.3.7 开关量输出总状态寄存器.....	27
6.3.8 上电时开关量输出总状态寄存器.....	27
6.4 MODBUS 协议规范.....	27
6.5 MODBUS 超时时间的计算.....	28
第七章 性能测试.....	29
7.1 响应时间.....	29
7.1 波特率与线长测试.....	29

RS485 接口 16 路开关量输出模块

第一章 产品概述

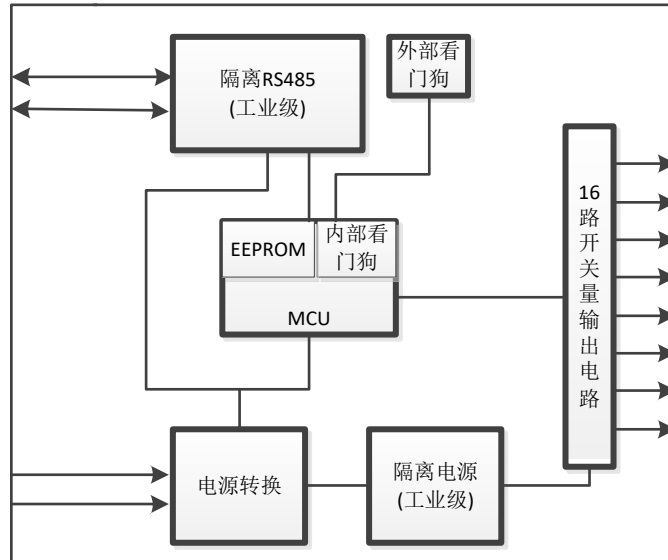
1.1 基本功能

ZHDO16RM 可以通过MODBUS RTU协议（RS485硬件接口）控制16路开关量输出信号。它具有3个分型号，分别为继电器输出型、NPN输出型和PNP输出型。其主要特征如下：

- 16路开关量输出，其中，NPN和PNP输出具有200mA过流保护
- 开关量输出具有安全输出功能，支持上电初始化输出的状态。
- RS485接口(工业级为2500V电压隔离)，30V过压保护，MODBUS RTU从机协议
- DIN35导轨安装
- 双看门狗防死机

RS485 接口 16 路开关量输出模块

1.2 系统原理图



1.3 订购信息

订购型号	输出类型	产品等级
ZHDO16RM-C	继电器输出	工业级
ZHDO16RM-N	NPN 输出	工业级
ZHDO16RM-P	PNP 输出	工业级

RS485 接口 16 路开关量输出模块

第二章 硬件及参数

2.1 电源

产品等级	工作电压	保护状态电压	可能烧毁设备电压
工业级	DC12~28V, 无极性	小于 DC60V	不小于 DC60V
民用级	DC12~26V	小于 DC30V, 反接保护	不小于 DC30V

警告：电源端接入可能烧毁设备的电压会造成不可逆转的损伤！

2.2 RS485 接口

产品等级	工业级	民用级
隔离电压	2500V(能有效降低干扰)	无隔离
过压保护	40V	电流型：8V；电压型：20V
浪涌防护	800W	无
ESD 保护	15KV	无
支持的波特率(bps)	1.2K、2.4K、4.8K、9.6K(默认)、19.2K、38.4K、57.6K、115.2K	
支持的数据位(bit)	8	
支持的校验	无校验、奇校验、偶校验	
支持的停止位(bit)	无校验时支持 1、1.5、2 位；有校验时支持 1 位	
通信协议	MODBUS RTU 从机	

警告：RS485 接口接入超过“过压保护”的电压可能造成不可逆转的损伤！

RS485 接口 16 路开关量输出模块

2.3 开关量输出接口

2.3.1 继电器输出类型

产品等级	工业级	民用级
继电器输出类型	8 通道 FORM A 型	
触点容量	2A/24VDC,1A/120VAC,500mA/240VAC@阻性负载, 250mA/240VAC@感性负载; 最小负载 1mA 5VDC	
继电器电气寿命	100,000 次 @30 次/分钟	
继电器机械寿命	10,000,000 次 @300 次/分钟	
继电器接触电阻	0.1 欧姆 @ DC6V 1A	
触点与线圈间耐压	1500VAC@1 分钟	

2.3.2 NPN 输出类型

产品等级	工业级	民用级
隔离电压	DC2500V	未隔离
吸收电流保护	DC200mA	
最高耐压	60V @阻性负载, 30V@感性负载	
上升延时长	小于 100uS	
下降延时长	小于 100uS	

2.3.3 PNP 输出类型

产品等级	工业级	民用级
隔离电压	DC2500V	未隔离
输出过流保护	DC200mA	
最高耐压	60V @阻性负载, 30V@感性负载	
上升延时长	小于 100uS	
下降延时长	小于 100uS	

RS485 接口 16 路开关量输出模块

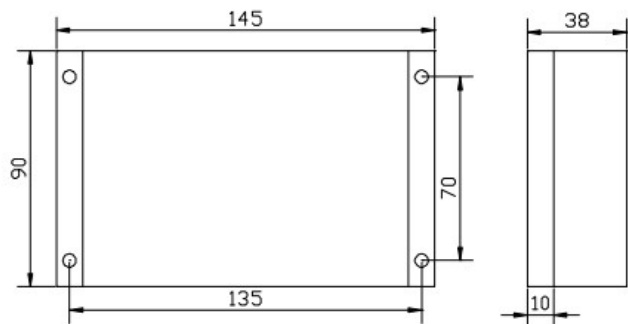
2.5 其它参数

产品等级	参 数
工作电流	小于 110mA@24V
工作温湿度	-25~70℃, 5~95%RH, 不凝露
外壳材质	ABS 工程塑料
尺寸(mm)	72.1×121.5×33.6
安装方式	DIN35 导轨安装

RS485 接口 16 路开关量输出模块

第三章 外观及端口描述

3.1 外观



3.2 端口描述

端口名称	描述
VIN+	外接工作电源正极，对于工业级产品，可不分正负。
VIN-	外接工作电源负极，对于工业级产品，可不分正负。
A+	外接 RS485 的正端。
B-	外接 RS485 的负端。
DO1~DO16	对于继电器输出类型：表示输出 1~16 通道的常开端。
	对于 NPN 输出类型：表示输出 1~16 通道的 OC 输出端。
	对于 PNP 输出类型：表示输出 1~16 通道的源输出端。
COM1~COM16	对于继电器输出类型：表示输出 1~16 通道的公共端。
	对于 NPN 输出类型：表示输出 1~16 通道的地（GND）端。
	对于 PNP 输出类型：表示输出 1~16 通道的电源负输入端，COM1~COM16 内部连接到了一起。
DO.PIN	对于继电器输出类型：未连接。
	对于 NPN 输出类型：未连接。
	对于 PNP 输出类型：表示输出 1~16 通道的电源正源输入端，两个 DO.PIN 信号内部连接到了一起。
NC	未连接

RS485 接口 16 路开关量输出模块

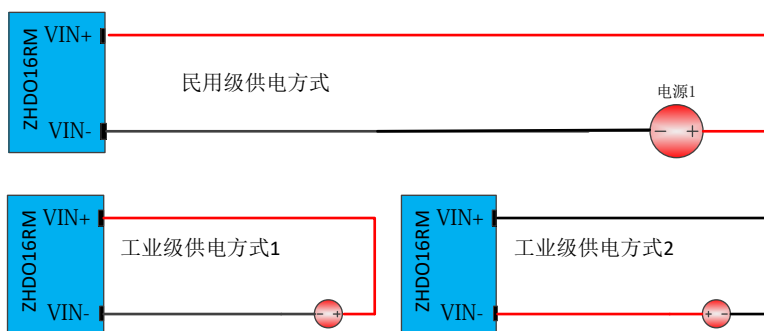
3.3 指示灯描述

指示灯名称	描述
PWR	电源指示灯，设备正常工作时该指示灯恒亮
COM	通信指示灯，串口收发数据时该指示灯亮；但当 RS485 总线故障或串口属性设置错误时，该指示灯闪亮，闪亮周期约 2 秒
D01~D016 (输出状态指示灯)	灯亮时：表示相应通道输出为 1 灯灭时：表示相应通道输出为 0

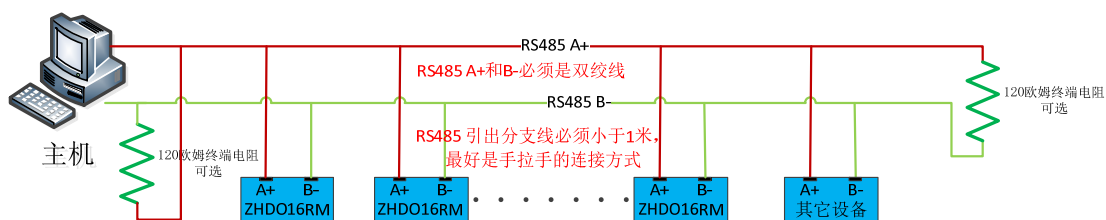
RS485 接口 16 路开关量输出模块

第四章 线路连接

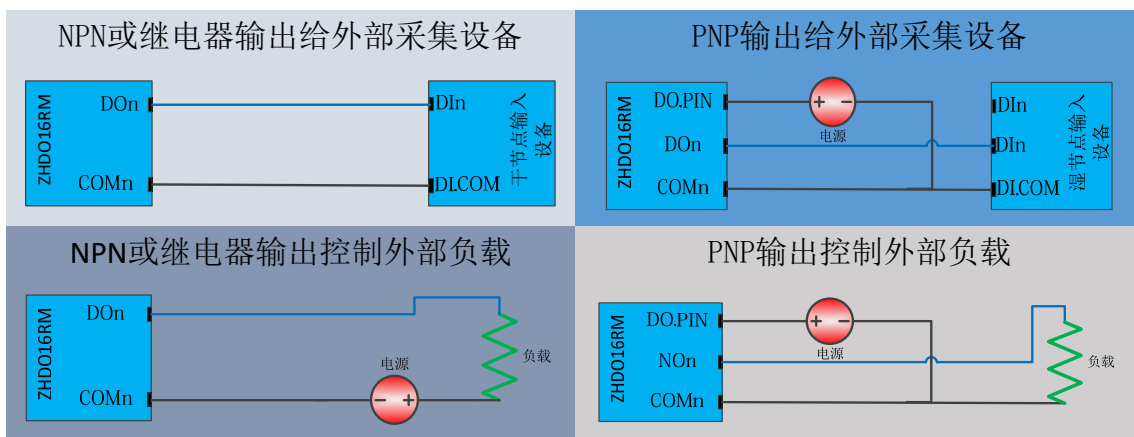
4.1 电源连接



4.2 RS485 连接



4.3 开关量输出信号连接



RS485 接口 16 路开关量输出模块

第五章 软件操作

在进行软件操作之前需要一台安装了 ModBusPol 软件或我公司的 IO 设备测试软件的 PC 机，用户可自行下载或向本公司索取。

软件安装好后，将本设备电源，通信接口均正常连接，并供电。

一切准备就绪后，可进行以下软件操作。

5.1 串口属性修改

在知道串口属性的情况下，ZHDO16RM 上电之后，可以通过功能码 6 和 16 修改串口属性，使用这种方式修改的串口属性，在 ZHDO16RM 重新上电后才能生效。

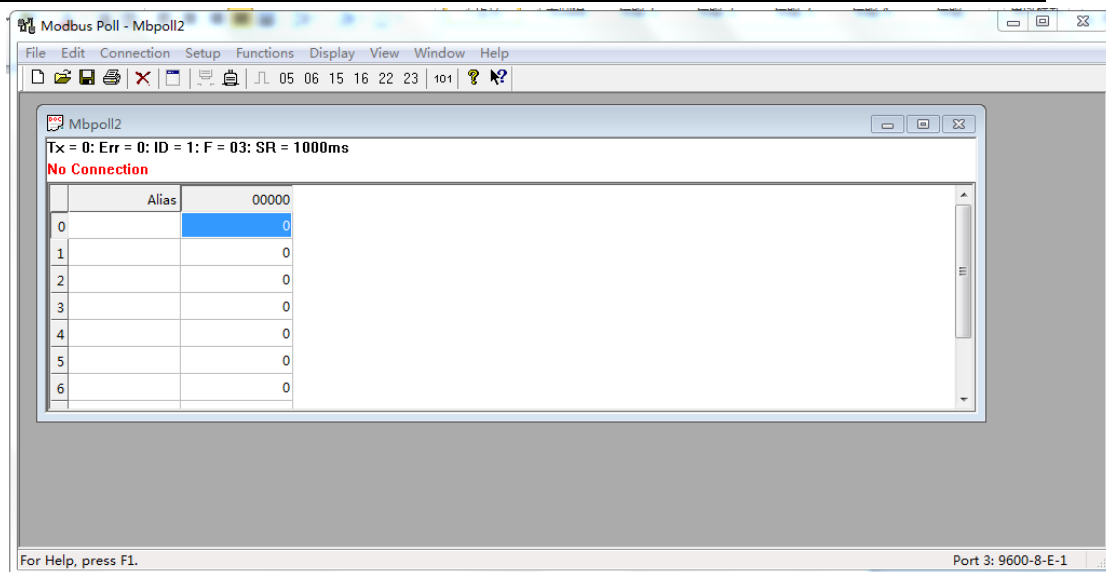
由于 ZHDO16RM 在开机的前 250ms，串口波特率固定为 9600bps,8 位数据位，无校验，1 位停止位。在不知道串口属性的情况下，可以通过如下方式进行串口属性设置，采用这种方法也可以进行 MODBUS 从机地址修改。

我司所有 IO 模块均为同一测试软件，操作方式均相同，由于型号众多，因此下面均以 ZHAI08RM 作为例子。

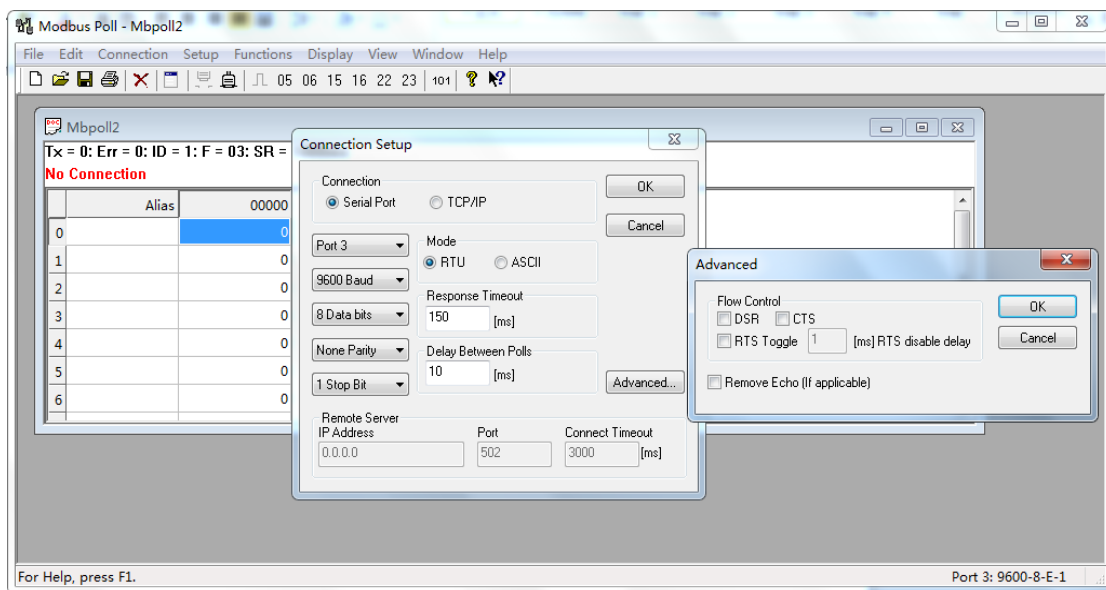
5.1.1 使用 ModBusPol 软件

打开 ModBusPol 软件，界面如下：

RS485 接口 16 路开关量输出模块

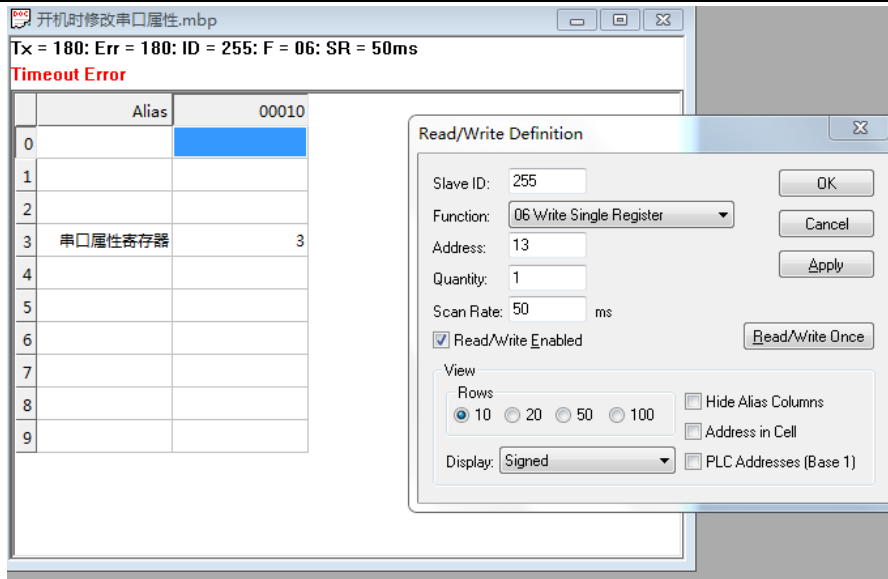


设置串口属性，点击 Connection,选择相应的串口，并设置如下：

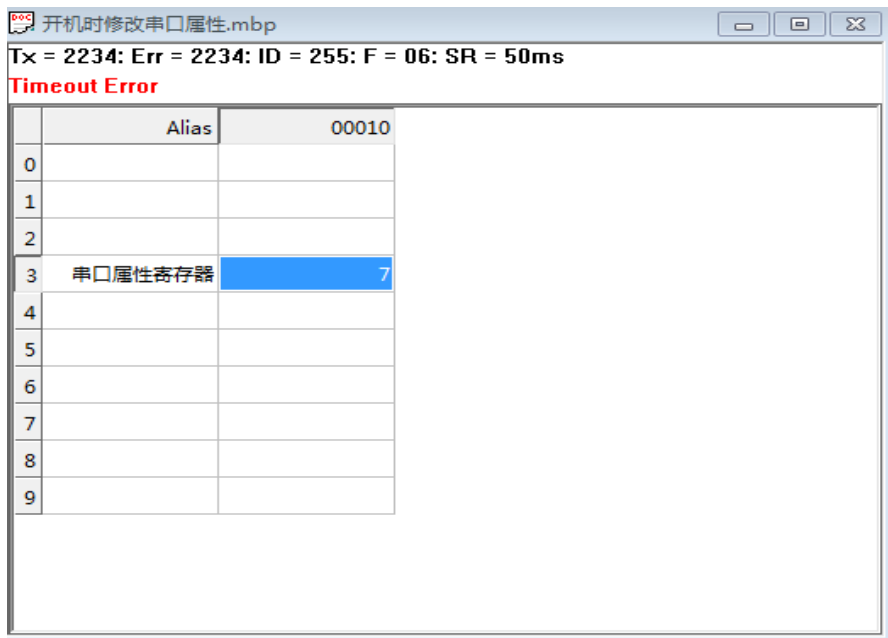


串口的连接设置好后，关掉所有的 POLLING 页面，新建一个 POLLING，并按 F8，设置如下：

RS485 接口 16 路开关量输出模块

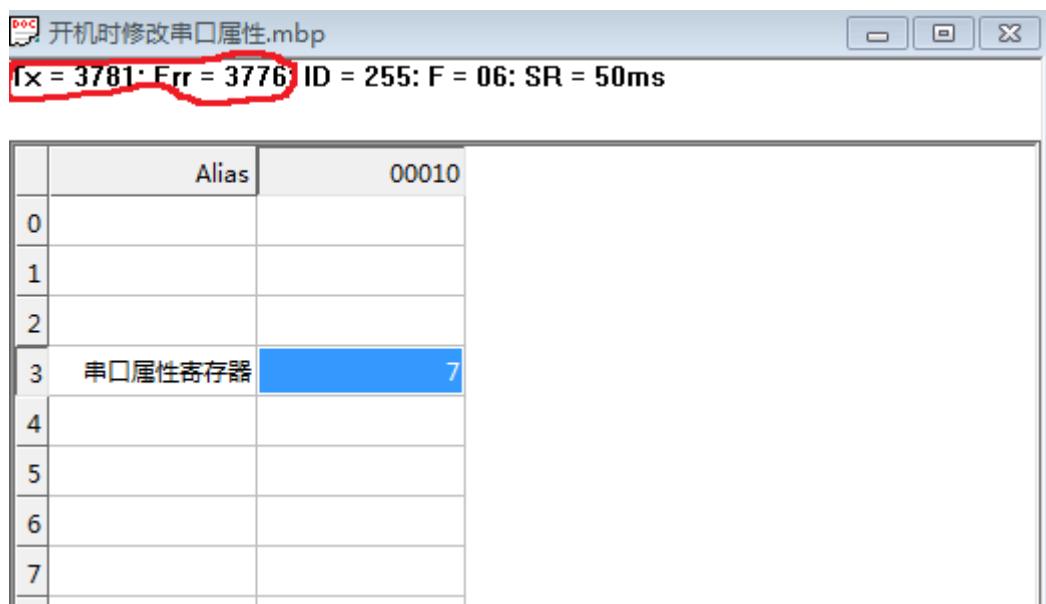


点击 OK 后，在地址 13 处填写相应的串口属性，如要将串口设置为 115200，无校验，1 停止位，则在地址 13 处的寄存器设置为 7，如下界面：



在这些处理完成后，将 ZHDO16RM 上电，上电之后，请看画红圈处的 TX 和 ERR 的值，如下图：

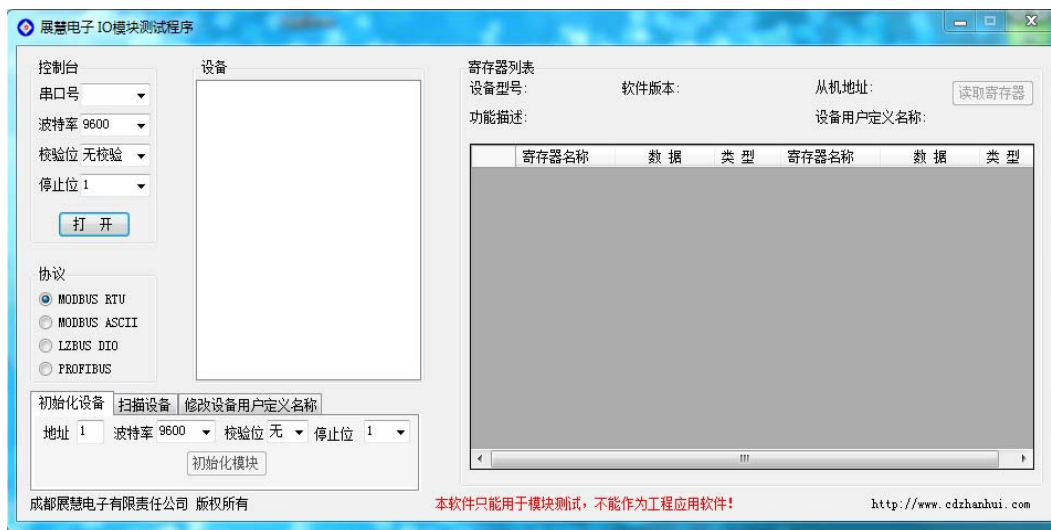
RS485 接口 16 路开关量输出模块



此时 TX 和 ERR 的值已经不相等了，证明波特率已经设置好。

5.1.2 使用我司的 IO 测试软件

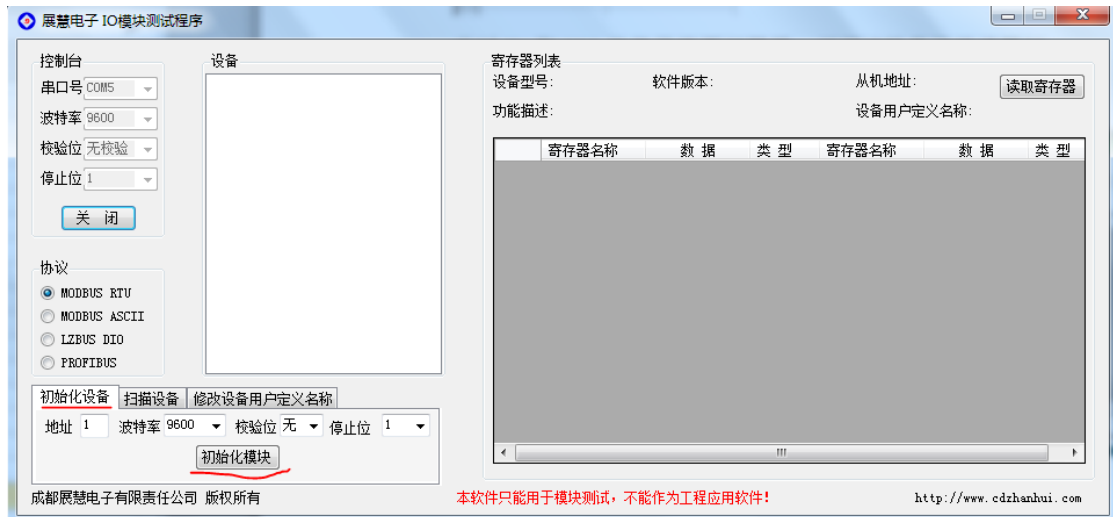
如下界面，并打开控制台中的串口：



如下图所示，点击“初始化设备”栏，并填写您需要设置的从机地址、波特率、校验位和停止位。在这些参数设置好后，点击“初始化设备”按钮，在这之后，再将 ZHDO16RM 上电，当软件提示成功

RS485 接口 16 路开关量输出模块

后，则设置成功。



5.2 MODBUS 从机地址设置

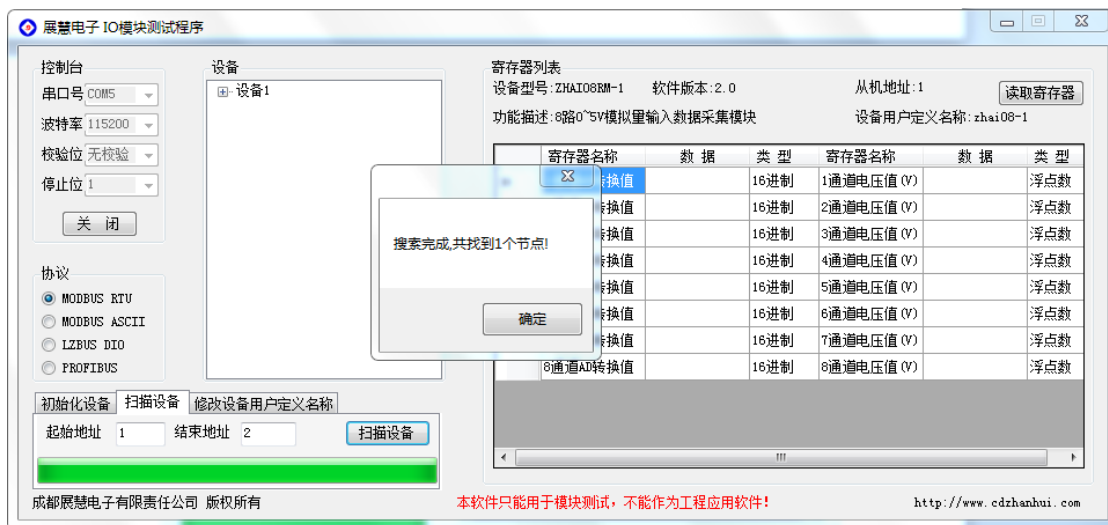
设置方法与 4.1 相同，即将地址由 13 改为 12 即可，地址范围为 0~254，但通常均不将其设置为 0。也可以由功能码 16，一次性修改串口属性和 MODBUS 地址。

5.3 寄存器查询举例

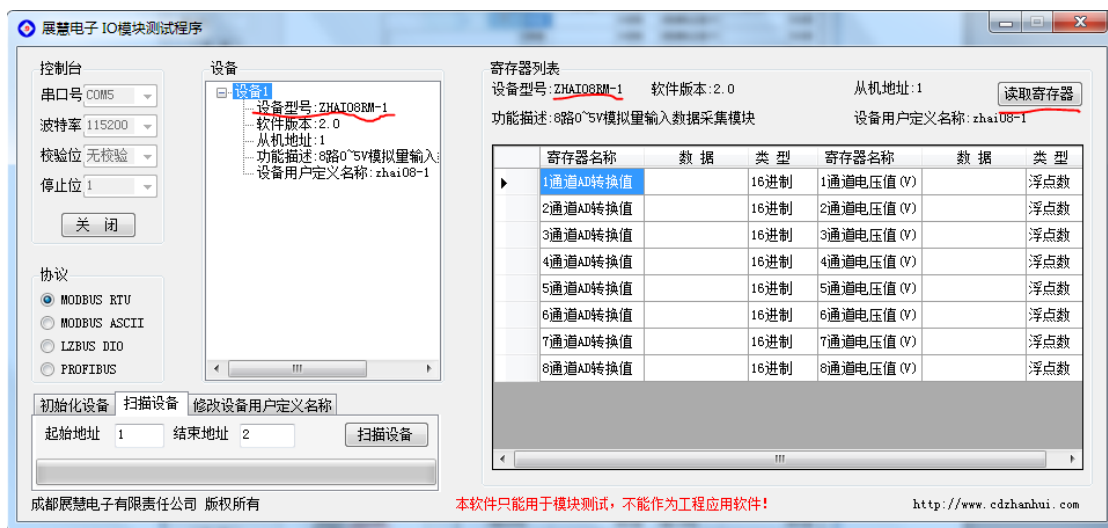
5.3.1 使用我公司的 IO 测试软件

首先，打开软件，并打开相应串口设备。在“扫描设备”栏填写相应的地址范围，然后扫描设备。扫描完成后，则会在设备栏中出现相应的设备。如下图所示：

RS485 接口 16 路开关量输出模块



扫描完成后，点击“设备”栏中的相应设备，右边的寄存器列表中就会出现该设备的寄存器，并可点击“读取寄存器”进行周期性的读取寄存器的值，直到通讯失败。如下图所示：

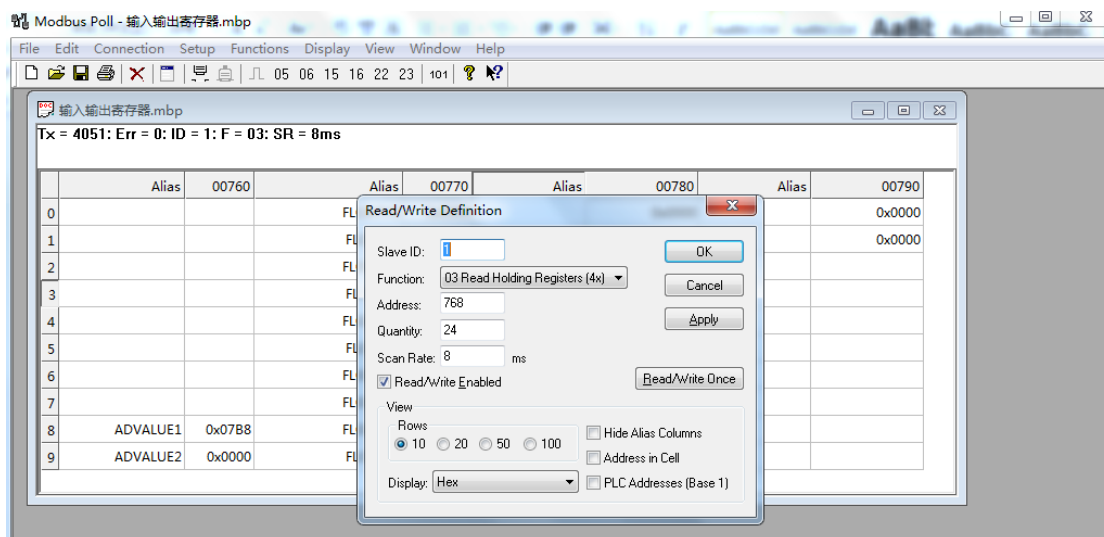


5.3.2 使用 MODBUSPOL 软件

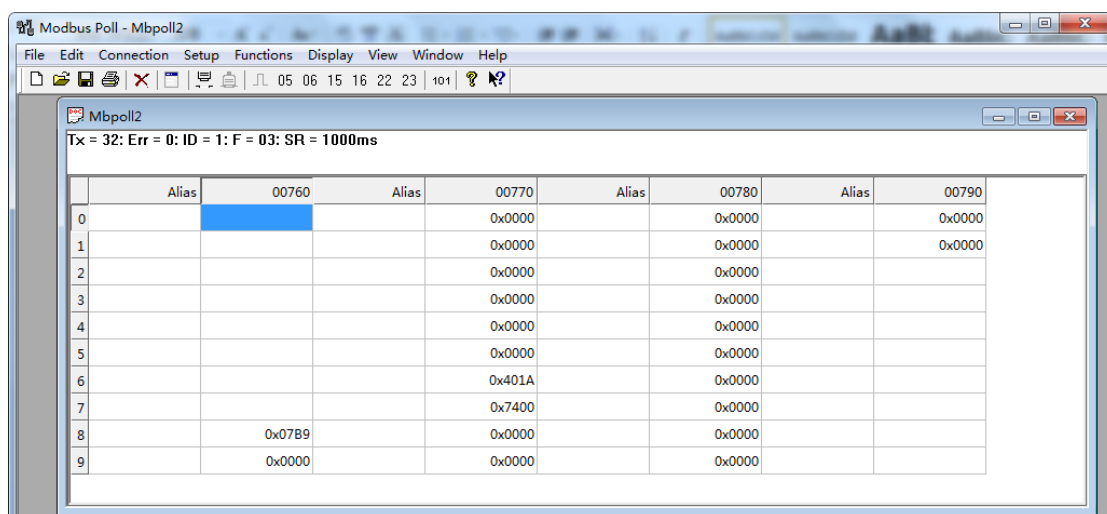
打开 ModBusPol 软件，并打开相应串口设备。新建一个 POLL，并

RS485 接口 16 路开关量输出模块

按 F8 设置如下：



点击 OK，后出现如下界面：



此时相应寄存器的值就显示在列表中了。

RS485 接口 16 路开关量输出模块

第六章 通信协议

6.1 功能码

本设备支持丰富功能码，相应的功能码操作相应的寄存器，如下表：

功能码	意义	可操作的寄存器地址
1	读开关量输出状态	0x300~0x31f
3	读各寄存器数据	0x0~0xd 0x100~0x102 0x300~0x321
4	同功能码 3	同功能码 3
5	设置单个开关量输出状态	0x300~0x31f
6	设置单个寄存器	0xc~0xd 0x100~0x102 0x300~0x321
15	设置多个开关量输出状态，包括开关量输出上电时状态	0x300~0x31f
16	设置多个寄存器	0x2~0xd 0x100~0x102 0x300~0x321

6.1.1 举例功能码 3，读从机寄存器数据

主机报文：

起始结构	4 字节长度的总线空闲时间
从机地址	1 字节，值为 0-254
功能码	1 字节，值为 3
起始寄存器地址	2 字节，高字节在前
寄存器个数	2 字节，高字节在前
CRC 校验码	2 字节，低字节在前
结束结构	4 字节长度的总线空闲时间

从机正常时应答：

起始结构	4 字节长度的总线空闲时间
------	---------------

RS485 接口 16 路开关量输出模块

从机地址	1 字节，值为 0-254
功能码	1 字节，值为 3
数据长度	1 字节，值为寄存器个数乘以 2
数据	寄存器个数乘以 2 个字节，每个寄存器值高字节在前
CRC 校验码	2 字节，低字节在前
结束结构	4 字节长度的总线空闲时间

从机错误时应答：

起始结构	4 字节长度的总线空闲时间
从机地址	1 字节，值为 0-254
功能码	1 字节，值为 131
数据	错误代码，一字节，见错误代码表
CRC 校验码	2 字节，低字节在前
结束结构	4 字节长度的总线空闲时间

6.1.2 举例功能码 16，写从机寄存器数据

主机报文：

起始结构	4 字节长度的总线空闲时间
从机地址	1 字节，值为 0-254
功能码	1 字节，值为 16
起始寄存器地址	2 字节，高字节在前
寄存器个数	2 字节，高字节在前
数据长度	1 字节，值为寄存器个数乘以 2
数据	寄存器个数乘以 2 字节，每个数据高字节在前
CRC 校验码	2 字节，低字节在前
结束结构	4 字节长度的总线空闲时间

从机正常时应答：

起始结构	4 字节长度的总线空闲时间
从机地址	1 字节，值为 0-254
功能码	1 字节，值为 16
起始寄存器地址	2 字节，高字节在前
寄存器个数	2 字节，高字节在前
CRC 校验码	2 字节，低字节在前
结束结构	4 字节长度的总线空闲时间

从机错误时应答：

起始结构	4 字节长度的总线空闲时间
------	---------------

RS485 接口 16 路开关量输出模块

从机地址	1 字节，值为 0-254
功能码	1 字节，值为 144
数据	错误代码，1 字节，见错误代码表
CRC 校验码	2 字节，低字节在前
结束结构	4 字节长度的总线空闲时间

6.1.3 其它功能码

其它功能码均遵循 MODBUS RTU 标准协议，错误应答码也一样，使用本设备的功能码前，请查阅 MODBUS RTU 相关手册。

6.2 错误代码表

错误代码	异常描述
1	功能码错误，即本设备不支持的功能码。
2	地址错误，即接收的寄存器地址超出了本设备的寄存器地址范围。
3	数据错误，即该设备相应的寄存器不支持该数据。

RS485 接口 16 路开关量输出模块

6.3 寄存器列表

寄存器地址	数量	意 义	状态	数据范围
0x0	1	设备型号寄存器	只读	0x0045
0x1	1	设备软件版本	只读	0x200
0x2	10	设备名称	读写	0~0xffff
0xc	1	设备从机地址	读写	0~0xff
0xd	1	串口属性	读写	见串口属性寄存器
0x100	1	安全输出功能屏蔽寄存器	读写	0~0xffff
0x101	1	安全输出触发条件寄存器	读写	0~0xffff
0x102	1	安全输出端口预设值寄存器	读写	0~0xffff
0x300	16	开关量输出状态。0x300 对应开关量输出第 1 通道;0x301 对应开关量输出第 2 通道..... 0x30f 对应开关量输出第 16 通道。	读写	0 或 1
0x310	16	上电时开关量输出状态。0x310 对应开关量输出第 1 通道;0x311 对应开关量输出第 2 通道..... 0x31f 对应开关量输出第 16 通道。	读写	0 或 1
0x320	1	开关量输出的总状态	只读	0~0xffff
0x321	1	上电时开关量输出的总状态	只读	0~0xffff

RS485 接口 16 路开关量输出模块

6.3.1 串口属性寄存器

数据位	意义
BIT15~BIT14	停止位数目 0: 1 停止位 (出厂默认) 1: 1.5 停止位 2: 2 停止位 3: 不支持 注意: 当使用奇偶校验时, 只支持 1 位停止位
BIT13~BIT12	奇偶校验选择 0: 无校验 (出厂默认) 1: 奇校验 2: 偶校验 3: 不支持
BIT11~BIT0	波特率选择 0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps (出厂默认) 4: 19200 bps 5: 38400 bps 6: 57600 bps 7: 115200 bps 其它: 不支持

RS485 接口 16 路开关量输出模块

6.3.2 安全输出功能屏蔽寄存器

数据位	意义
15~0	位 15 到位 0 分别对应开关量输出 16~1 通道的安全功能使能和禁能。当相应位为 1 时，相应通道的安全输出功能被禁止；当相应位为 0 时，相应通道的安全输出功能被许可。

6.3.3 安全输出功能触发条件寄存器

数据位	意义
15	值为 0 时，接收到访问本机地址的 MODBUS 数据帧即满足延时安全输出功能条件 1；值为 1 时，只要收到数据即满足延时安全输出功能条件 1。
14~13	无意义
12~0	安全输出功能延时寄存器，延时时间为该延时寄存器的值 +1，单位为秒。

RS485 接口 16 路开关量输出模块

6.3.4 安全输出端口预设值寄存器

数据位	意义
15~0	位 15 到位 0 分别对应开关量输出 16~1 通道的安全输出功能预设值。当一个输出通道的安全输出功能被许可，且在安全输出功能延时寄存器规定的时间内，如果没有同时满足延时安全输出功能条件 1 和满足延时安全输出功能条件 2 的事件发生，即会将该寄存器的相应值设定给相应输出通道。

 6.3.5 开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器

数据位	意义
Bit15~1	无意义
bit0	<p>表示相应通道的状态，可通过该位读取或设置相应通道的状态。</p> <p>对于继电器输出类型，当值为 1 时，表示继电器打开，对应的 COMn 和 DON 端口短路；当值为 0 时，对应的 COMn 和 DON 端口断开。</p> <p>对于 NPN 输出类型，当值为 1 时，表示对应的 NON 电压下拉到与 COMn 相当的电压(小于 1V)；当值为 0 时，表示对应的 NON 与 COMn 之间呈高阻状态；</p> <p>对于 PNP 输出类型，当值为 1 时，表示对应的 DON 电压值与 DO.PIN 之间的电压相当；当值为 0 时，表示对应的 NON 与 DO.PIN 之间呈高阻状态。</p>

 6.3.6 上电时开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器

数据位	意义
-----	----

RS485 接口 16 路开关量输出模块

Bit15~1	无意义
bit0	表示相应通道上电时的状态，可通过该位读取或设置相应通道上电时的状态。其意义与开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器相同。

RS485 接口 16 路开关量输出模块

6.3.7 开关量输出总状态寄存器

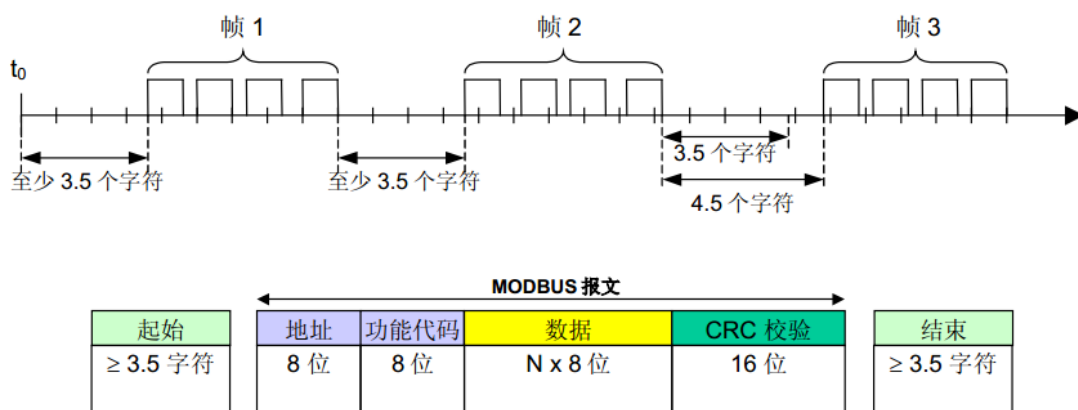
数据位	意义
Bit15~0	Bit15~0 分别对应通道 16 到 1 的状态，可通过该寄存器读取相应通道的状态。每一位的值的意义与开关量输出第 n 通道状态寄存器相同。

6.3.8 上电时开关量输出总状态寄存器

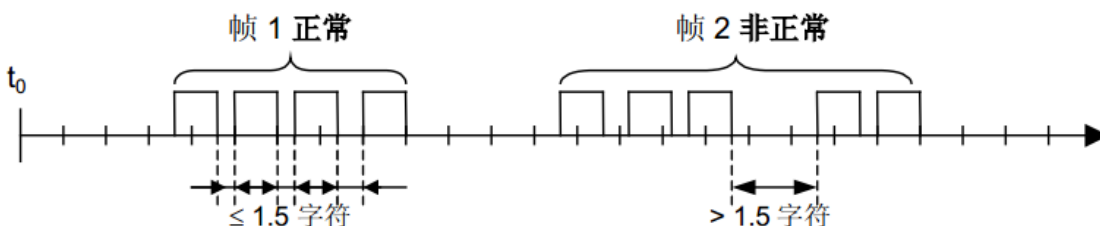
数据位	意义
Bit15~0	Bit15~0 分别对应通道 16 到 1 上电时的状态，可通过该寄存器读取相应通道的状态。每一位的值的意义与开关量输出第 n 通道状态寄存器相同。

6.4 MODBUS 协议规范

本设备严格遵循 MODBUS-RTU 数据帧相关规范,要求数据帧间距大于 3.5T, 如下图所示:



MODBUS-RTU 数据帧必须被严格的连续发出，数据帧内字符间距必须小于 1.5T, 如下图所示:



RS485 接口 16 路开关量输出模块

详细的数据帧规范请参阅 MODBUS-RTU 相关协议。

6.5 MODBUS 超时时间的计算

设备超时时间设定请参阅设备[性能测试](#)的响应时间，再根据读取（或设置）命令的数据帧字节数进行调整（一般是将数据帧字节数与设备特性测试时所用帧（包括设备响应命令时的数据帧）的字节数相比较，如果字节数比测试时所用帧的字节数多，则调整后的响应时间应加上这些多出的数据的收发时间）。注意，特性测试中的响应时间是设备级延时，超时时间应当满足以下公式：

$$\text{最短超时时间} = \text{调整后的响应时间} + \text{软件发送指令延时} + \text{软件接收指令延时}$$

RS485 接口 16 路开关量输出模块

第七章 性能测试

7.1 响应时间

测试条件：命令使用功能码 3，一次读取 24 个寄存器状态，停止位 1 位，无校验。

响应时间定义：RS485 开始接收命令第一个字节到 RS485 发送响应数据完成的时间。

测试仪器：示波器

波特率 (bps)	响应时间 (mS)	波特率 (bps)	响应时间 (mS)
1200	578	2400	292
4800	148	9600	76
19200	41	38400	23
57600	13	115200	8

注意：以上时间仅为设备级延时，成都展慧电子有限责任公司保证以上数据不会向上偏差 5%。用户的 POLLING 时间还必须要加上 PC 的软件发出指令到 RS485 转换器开始发送数据的第一位的时间，该时间与 PC 机软件和 RS485 转换器有关。

7.1 波特率与线长测试

在实验室环境中，在使用超 5 类网线(单根线电阻 115 欧姆)的情况下，线长 1200 米，终端匹配电阻 120 欧姆，数据位 8 位，停止位 1 位，无校验，通讯速率在 115200bps，100 万次命令响应无误码。

RS485 接口 16 路开关量输出模块

保修卡

设备型号		购买日期	
客户单位名称			
客户联系人		联系电话	
维修记录:			
客户单位签章			

保修条款:

1. 本设备自交付客户之日起,工业级保修期为 3 年,民用级保修期为 1 年,另有约定的除外。
2. 请在使用前认真阅读本设备的使用手册,因客户不遵循使用手册使用设备而造成的设备损毁,不在保修范围之内。
3. 因不可抗力(如自然灾害、火灾、战争等)造成的设备损毁不在保修范围之内。
4. 客户不能擅自拆解设备,被拆解后的设备将不被保修。
5. 本设备不具备防水,防盐渍等功能,因这些原因造成的设备损毁不在保修范围之内,另有约定的除外。
6. 外观破损的设备不在保修范围之内。
7. 在保修期范围,因保修产生的运费由双方各自承担,不在保修范围之内的设备由客户承担。
8. 保修条款的解释权由成都展慧电子有限责任公司所有。