

文件信息

类别	内容
关键词	iCAN-4210 模拟量输出 数据采集 CAN-bus
摘要	模拟量输出模块使用指南



修订历史

版本	日期	原因
Rev X1	2007/05/16	内部制定初稿
Rev 1.00	2007/05/29	第一次发布

目录

1. 功能简介.....	5
1.1 主要技术指标.....	5
1.2 接口说明.....	6
1.3 供电电源.....	7
1.4 CAN波特率和MAC ID设定	7
1.4.1 按照拨码开关设置模块的波特率和 MAC ID 值.....	8
1.4.2 通过网络设置模块的波特率和 MAC ID 值.....	8
1.5 信号指示灯	8
1.6 CAN总线连接	9
1.7 模块的电源和通讯线的连接.....	10
1.8 原理框图.....	11
2. iCAN-4210 模拟量输出.....	12
2.1 输出原理.....	12
2.2 输出接线方法.....	12
2.2.1 电压/电流输出的选择.....	12
2.2.2 负载接法.....	13
2.3 输出值的计算.....	14
2.4 输出斜率控制与安全值.....	14
2.5 输出的测试与校准.....	15
2.5.1 模拟量输出测试.....	15
2.5.2 校准注意事项.....	15
2.5.3 电压输出校准步骤.....	15
2.5.4 电流输出校准步骤.....	15
3. iCAN-4210 模块的通讯报文格式	16
3.1 连接的建立.....	16
3.2 写模拟量输出.....	16
3.3 设置输出范围和斜率控制.....	18
3.4 设置安全输出.....	19
4. iCAN-4210 应用实例.....	21
4.1 iCANTest测试示例.....	21
4.1.1 系统配置.....	22
4.1.2 搜索模块.....	22
4.1.3 启动CAN卡	23
4.1.4 模块上线.....	23
4.1.5 设置安全输出.....	24
4.1.6 设置输出范围.....	24
4.1.7 设置输出斜率.....	25
4.2 ZLGCANTest测试示例	26

4.2.1 系统配置.....26

4.2.2 系统启动.....26

4.2.3 建立连接.....27

4.2.4 写输出端口测试.....27

4.2.5 安全值设置.....28

4.2.6 删除连接.....28

4.3 PC 机编程控制示例.....29

4.3.1 在 VC 中.....29

4.3.2 在 VB 中.....30

5. 免责声明.....32

6. 销售与服务网络.....33

1. 功能简介

iCAN-4210 是具有 2 通道模拟量输出的 iCAN 系列分布式 I/O 模块。这 2 个输出通道可以任意地配置成电压输出或者电流输出。

它内置了 16 位高精度 DAC，输出模拟量的精度小于等于满量程的 $\pm 0.01\%$ ，更精确地输出您所需的电压或电流。

您还可以设置它的输出斜率，以防止因电压或电流变化得过快而对受控设备造成损害。

同时它还具备三重隔离功能：电源隔离、信号隔离、通道间隔离。更有效地保障设备正常工作。



图 1.1 iCAN-4210 示意图

1.2 接口说明

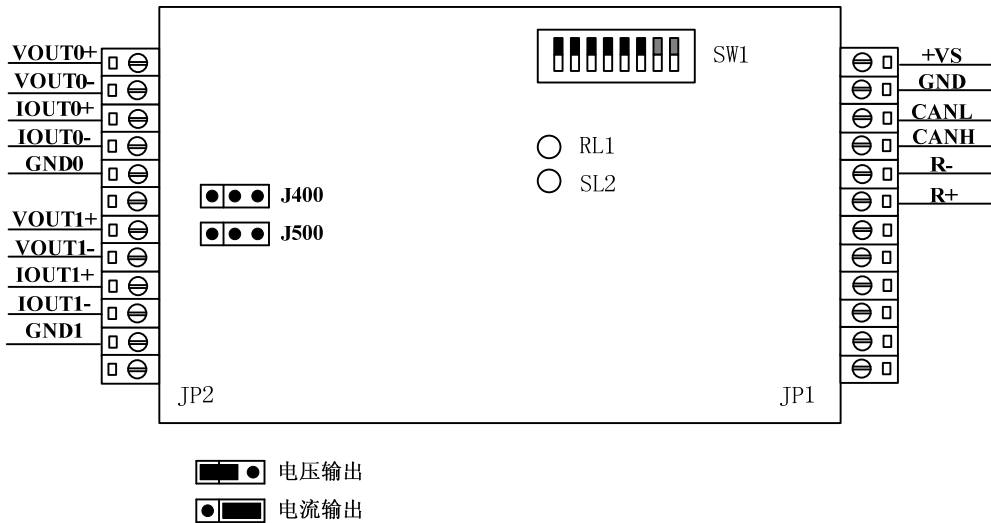


图 1.2 iCAN-4210 接口示意图

iCAN-4210模块具有接口及设置开关如上图 1.2所示，模块内部各接线端子、拨码开关、跳线器以及指示灯功能说明如下：

- SW1：模块 CAN 波特率以及 MAC ID 设置开关；
- RL1：电源指示灯；
- SL2：网络通讯指示灯；
- JP1：DC 电源、CAN 通讯接口以及数字量输出信号通道接线端子；
- JP2：热电偶输入通道接线端子。
- J400：选择通道 0 是输出电压还是输出电流的跳线器。
- J500：选择通道 1 是输出电压还是输出电流的跳线器。

JP1 和JP2 的引脚定义见表 1.1。

表 1.1 iCAN-4210 的引脚描述

类型	引脚名	引脚类型	说明
电源	+VS	Power	电源输入。
	GND	GND	电源地。
CAN-bus 通讯接口	CANL	I/O	CAN-bus 通讯线的 CAN_L 信号线。
	CANH	I/O	CAN-bus 通讯线的 CAN_H 信号线。
	RES—	I	终端电阻-(仅当模块处于网络终端位置时，才需要连接终端电阻)。
	RES+	I	终端电阻+(仅当模块处于网络终端位置时，才需要连接终端电阻)。
模拟量输出通道 0	VOUT0+	O	通道 0 电压输出“+”极。
	VOUT0—	O	通道 0 电压输出“—”极。
	IOUT0+	O	通道 0 电流输出“+”极。
	IOUT0—	O	通道 0 电流输出“—”极。
	GND0	GND	通道 0 的接地脚。
模拟量输出通道 1	VOUT1+	O	通道 1 电压输出“+”极。
	VOUT1—	O	通道 1 电压输出“—”极。
	IOUT1+	O	通道 1 电流输出“+”极。
	IOUT1—	O	通道 1 电流输出“—”极。
	GND1	GND	通道 1 的接地脚。

1.3 供电电源

iCAN 系列功能模块支持工业现场常见的未调压+10V DC ~ +30V DC 直流电源，这样即使在工业现场，电源电压产生一些波动，模块也能够获取稳定的工作电压。为保证模块的可靠工作，在+10V DC ~ +30V DC 供电电压范围内，电源纹波峰峰值必须在 5V 以内。建议用户使用稳压电源，例如常用的+24V 稳压电源。

模块电源同时提供反接保护，防止因为电源的接线错误导致损坏模块。

1.4 CAN波特率和MAC ID设定

在使用 iCAN 系列功能模块时，首先需要设置模块的 CAN 波特率以及模块的 MAC ID 地址。模块的 CAN 波特率和 MAC ID 是通过拨码开关 SW1 进行设定。拨码开关 SW1 在模块内部，需要打开模块外壳以后才能够进行设定。

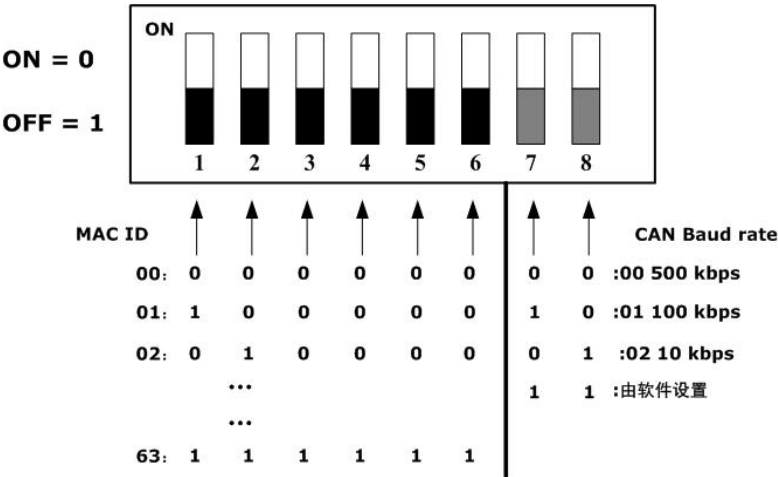


图 1.3 CAN 波特率和 MAC ID 设定开关

拨码开关的各位拨向“ON“位置时，该位为“0”，如果拨向“OFF”位置，则该位为“1”。

拨码开关的 1—6 位用于设定模块的 MAC ID，第一位为最低位，第六位为最高位，模块的 MAC ID 是各位对应的十进制值之和，通过拨码开关设定模块的 MAC ID 的有效范围为 0~63。

拨码开关的 7—8 位用于设定模块的波特率，第七位为低位，第八位为高位。波特率与开关设置对应值如下表 1.2 所示。

表 1.2 波特率开关设定

CAN 波特率	开关设置
500 kbps	0
100 kbps	1
10 kbps	2
通过网络设置	3

注意：当波特率开关设定值为 3 时，模块通过网络设置 CAN 波特率和 MAC ID 值，并不按照拨码开关值进行设定。

波特率开关设定值为 3 且 MAC ID 开关设定值为 63 时，模块的波特率默认为 1000kbps，MAC ID 值默认为 63。

1.4.1 按照拨码开关设置模块的波特率和MAC ID值

通过拨码开关设置模块的波特率和MAC ID值时,波特率开关设定值必须为小于3 的值。例如模块MAC ID 设置为 10, 波特率设置为 10 kbps时, 拨码开关的设定如下图 1.4所示。

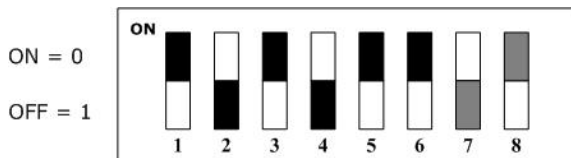


图 1.4 拨码开关设置模块的波特率和 MAC ID 值示例

1.4.2 通过网络设置模块的波特率和MAC ID值

当波特率开关设定值必须为 3 时,可以通过网络设置模块的波特率和 MAC ID 值。此时分两种情况:

- 波特率开关设定值为 3 且MAC ID 开关设定值为 63 时, 模块的波特率默认为 1000kbps, MAC ID值默认为 63, 如图 1.5所示, 此时模块会存储默认波特率。

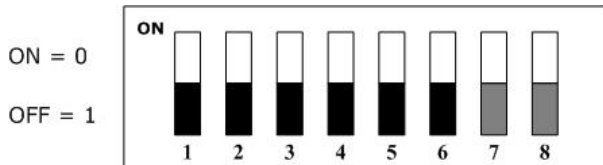


图 1.5 拨码开关设置使模块的波特率和 MAC ID 值为默认值

注意: 当模块拨码开关设定值为全OFF时, 如图 1.5所示, 此时如果通过网络配置节点的波特率或者节点地址, 在配置完毕时必须重新启动, 在重新启动之前, 请将拨码开关 1~6 位任意拨至ON状态; 否则重新启动时, 由于模块拨码开关设定值为全OFF状态, 模块的波特率默认为 1000kbps, MAC ID值默认为 63。

- 波特率开关设定值为 3 且MAC ID 开关设定值不为 63 时, 模块采用存储的波特率以及MAC ID值, 并可通过网络修改波特率以及MAC ID值, 如图 1.6所示。

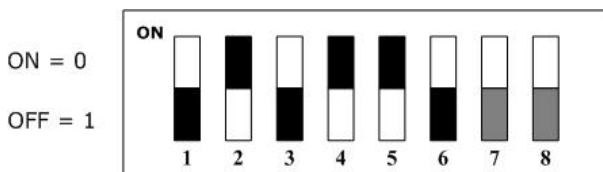


图 1.6 拨码开关设置使模块采用内部存储的波特率和 MAC ID 值

注意: 由网络设置模块的波特率和 MAC ID 值时, 是通过修改模块内部节点地址和波特率属性值实现。设置了节点地址和波特率属性值后, 必须重新启动模块, 所作的设置才会生效。

1.5 信号指示灯

iCAN 系列功能模块采用了一个红色 LED (RL1: PWR 指示灯) 和一个双色 LED (SL2: MNS 指示灯)。PWR 指示灯用于模块的电源指示, MNS 指示灯用于模块的网络通讯状态指

示。

在模块上电时，红色的 PWR 指示灯点亮，否则检查电源是否存在故障。
模块的MNS指示灯状态，如下表 1.3所示。

表 1.3 MNS 指示灯状态

MNS 指示灯状态	网络状态
不亮	模块没有上电或者 CAN 总线未连接
绿色	模块正常运行
绿色闪烁	模块正进行数据通讯
红色	模块自检失败或者通讯故障

模块上电时，会执行MNS指示灯测试，测试步骤如下：

- MNS指示灯接通为绿色，约持续0.25 秒；
- MNS指示灯接通为红色，约持续0.25 秒；
- MNS指示灯关闭。

1.6 CAN总线连接

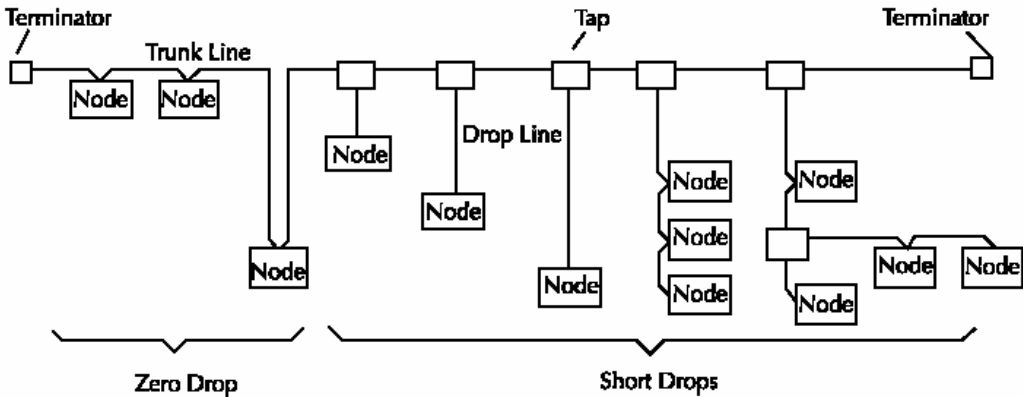


图 1.7 CAN 网络拓扑结构

CAN网络为总线式拓扑结构，建议网路布线时尽可能减小支线长度。在CAN网络的主干线的末端需要接终端电阻。

CAN网络的干线长度由数据传输速率和所使用的电缆类型决定。电缆系统中任两点间的电缆距离不允许超过波特率允许的最大电缆距离。两点间的电缆距离为两点间的干线和支线电缆的长度和。支线长度是指从干线端子到支线上节点的各个收发器之间的最大距离。此距离包括可能永久连接在设备上的支线电缆。网络上允许支线的总长度由取决于数据传送速率。在决定干线长度、支线的长度和数量需要参考CAN网络通讯波特率与通讯距离之间的关系，如表 1.4所示。

表 1.4 CAN 网络通讯波特率与通讯距离之间的关系

CAN 波特率	通讯最大距离
5 kbps	10000 m
10 kbps	6700 m
20 kbps	3300 m
50 kbps	1300 m

100 kbps	620 m
125 kbps	530 m
250 kbps	270m
500 kbps	130 m
1000 kbps	40 m

注意： CAN通讯线可以使用双绞线、屏蔽双绞线。若通讯距离超过1KM，应保证线的截面积大于Φ 1.0mm²，具体规格应根据距离而定，常规是随距离的加长而适当加大。

CAN网络 要求在干线的两个末端安装终端电阻，电阻的要求为：

- 121 欧姆；
- 1% 金属膜；
- 1/4 瓦。

注意：终端电阻只应安装在干线两端，不可安装在支线末端。

1.7 模块的电源和通讯线的连接

模块的电源和 CAN 通讯线在接线时，要注意：

模块的+VS 引脚连接输入电源的正极性端，GND 引脚连接输入电源的负极性端，连接时避免电源连接的极性错误。多个模块连接到同一个电源时，所有的+VS 引脚连接到电源正端，GND 引脚连接到电源负端。

CAN通讯线在连接时，网络上所有的模块CAN_L端必须连接到同一根CAN_L信号线，所有的模块CAN_H端必须连接到同一根信号线，否则会引起网络的通讯异常。如图 1.8所示。

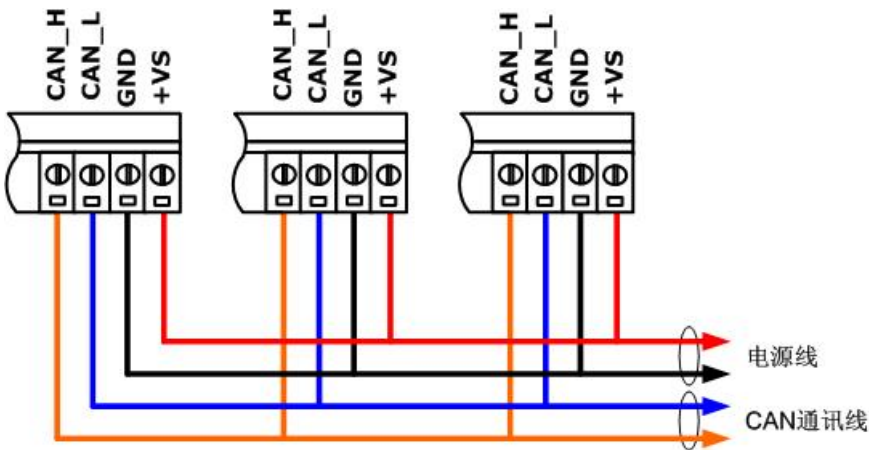


图 1.8 电源和通讯线的连接

1.8 原理框图

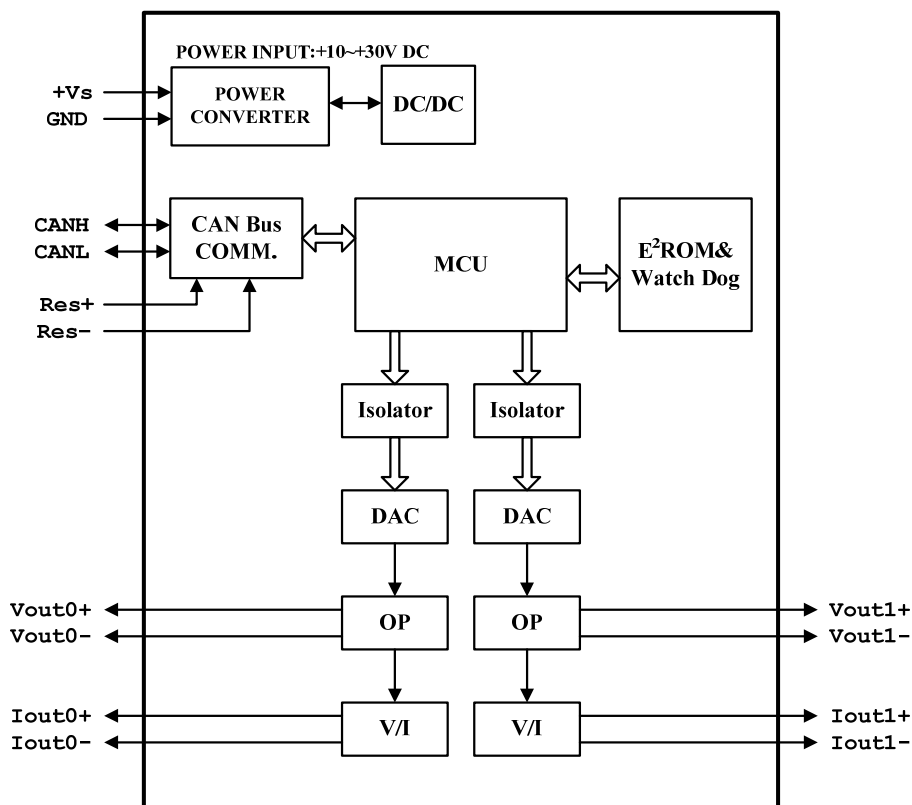


图 1.9 iCAN-4210 原理框图

iCAN-4210 模块的原理框图如图 1.9所示。模块主要由电源、隔离电路、D/A转换电路、CAN-bus通讯接口以及单片机等组成。

模块采用直流电源供电，供电电压范围是：+10V~+30V。这样即使在工业现场，电源电压产生一些波动，模块也能够获取稳定的工作电压。为保证模块的可靠工作，电源纹波峰值必须在 5V 以内。模块电源同时提供反接保护，防止因为电源的接线错误导致损坏模块。

模块工作时，接收从 CAN 总线传输过来的数据，进行一定的处理后传输到 DAC，转换得到模拟信号，经过运算放大器缓冲放大后输出电压信号，再经过电压/电流转换就可以得到相应的电流信号。

同时，硬件看门狗监控模块的运行可以防止模块死机，有效地提高了模块的可靠性。

2. iCAN-4210 模拟量输出

在工业控制过程中，经常需要通过电压或者电流控制相关参数。大部分使用电压或者电流控制的设备，都有专门设计的放大器来将电压或者电流调理到最终执行器使用的范围。所以对于 iCAN-4210 来说，只需要输出通用的电压或者电流信号就可以了。

iCAN-4210 模块具有 2 个模拟量输出通道，可以提供通用的电压或者电流信号：0~10 V、0~20 mA、4~20 mA。

2.1 输出原理

在 iCAN-4210 中，通过数字模拟转换器实现模拟量的输出控制。

数字模拟转换器（DAC）：用于将数字数据转换为模拟的电压或者电流信号，一般称作 Digital / Analog Converter，数字模拟转换器。对于 DAC 转换精度的描述通常用位数（bit）表示。DAC 的转换精度与系统输出的精度是密切相关的。

在模拟信号输出系统中，为保证模拟量输出信号的正确性以及系统的精度，对于 DAC 输出的模拟量信号需要进行调理。完成这部分调理功能的电路一般称为“后端电路”。后端电路通常完成对于信号的平滑滤波、信号幅值范围的调整（如信号增益的调整）、信号类型的转换（I/V、V/I 转换）等。

iCAN-4210 后端电路的基本结构如图 2.1所示。

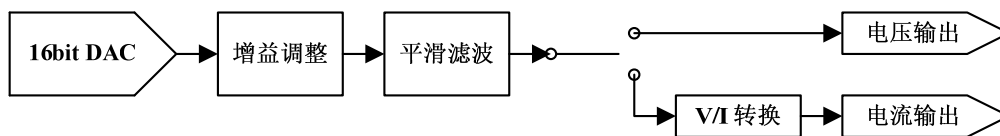


图 2.1 iCAN-4210 后端电路基本结构

其后端电路基本由 DAC、增益调整电路、平滑滤波器以及信号转换电路组成。增益调整电路根据需要将 DAC 输出信号的幅值调整至较合适的电压，平滑滤波器实现 DAC 输出信号的滤波，而 V/I 转换电路则将电压信号转换为电流信号。

2.2 输出接线方法

2.2.1 电压/电流输出的选择

iCAN-4210 中两个通道的输出类型可以分别通过对 J400 和 J500 的不同设置进行选择。跳线器如图 2.2所示。

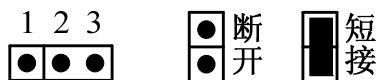


图 2.2 电压/电流输出选择跳线器

跳线器设置的具体方法见表 2.1:

表 2.1 电压/电流输出方式跳线器的选择

通道号 输出信号类型	通道0 J400	通道1 J500
输出电压信号	1 2 3 	1 2 3
输出电流信号	1 2 3 	1 2 3

2.2.2 负载接法

模拟量输出时输出信号为电流或者电压时，接线方法是不同的。以 0 通道为例，具体接法见图 2.3、图 2.4和图 2.5所示：

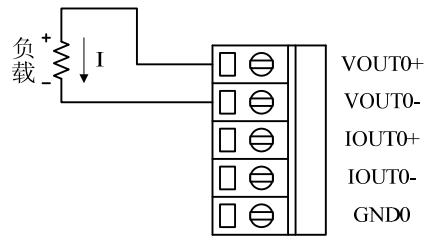


图 2.3 电压输出接线方式

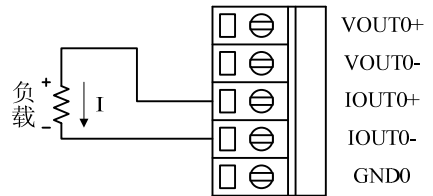


图 2.4 电流输出接线方式（内部供电）

说明：当选择电流接线方式、内部供电时，负载电阻应小于等于 300Ω。

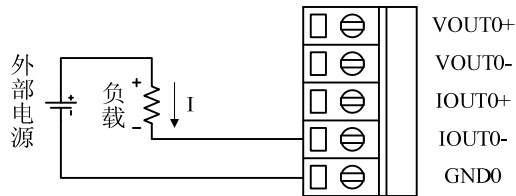


图 2.5 电流输出接线方式（外部供电）

说明：当选择电流接线方式、外部供电时，外部电源最大为 40V。
当外部电源为 24V 时，负载电阻应小于等于 900Ω。

2.3 输出值的计算

例如，要输出 $X(V)$ 的电压，计算 $\frac{X}{10} \times 65535$ ，再将计算结果转换为 16 进制就可以了。

要输出 $X(mA)$ 的电压，计算 $\frac{X}{20} \times 65535$ ，再将计算结果转换为 16 进制就可以了。

输出量程可选为 0~10 V / 0~20 mA 或者 2~10 V / 4~20 mA。出厂默认量程为 0~10 V / 0~20 mA。

当输出量程为 2~10 V / 4~20 mA 时，计算式同上。而此时如果输出 16 进制数据小于 0x3333，iCAN-4210 将按 0x3333 输出。也就是说，目标输出值小于量程范围 2~10 V / 4~20 mA 时，iCAN-4210 将按量程范围的最小值 2V / 4mA 输出。

2.4 输出斜率控制与安全值

iCAN-4210 的输出斜率可以设置为 0.0305~1000 V/s、0.061~2000 mA/s 之间，也可以设置为无斜率控制，也就是直接输出。出厂默认为无斜率控制。

当输出斜率配置为 250V/s 时，输出电压从 10V 下降为 0V，理论下降时间为 40ms，在示波器上实测也大约为 40ms，如图 2.6 所示：

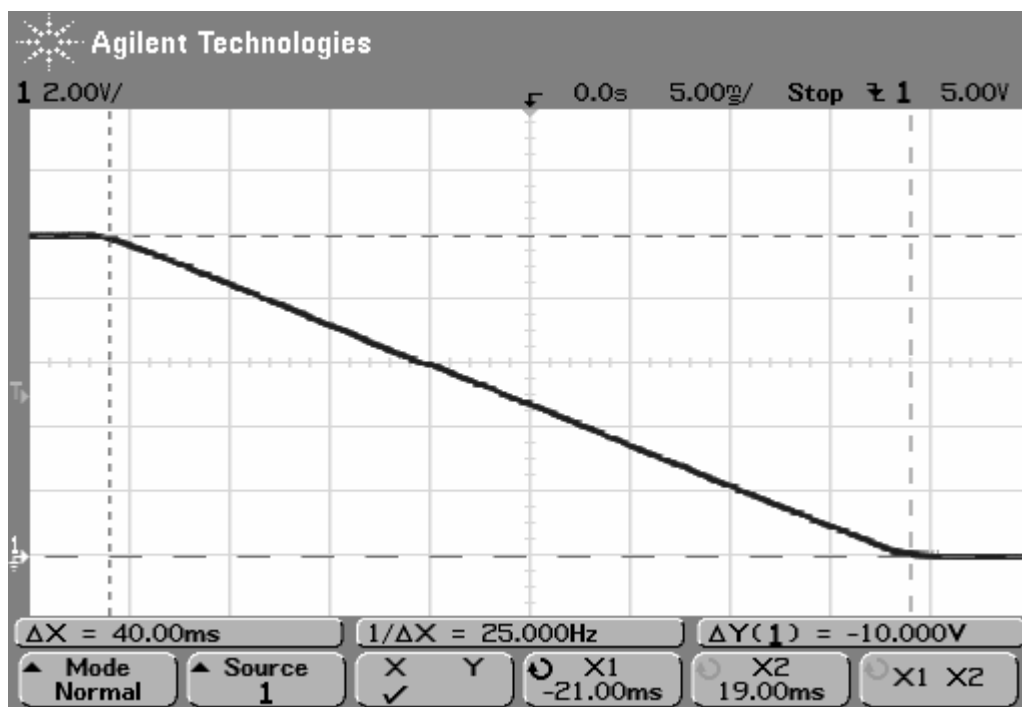


图 2.6 输出斜率控制截图

iCAN-4210 可设置安全值，也就是上电未上线的状态时的输出值，其计算公式与输出值相同。出厂默认安全值为 0。

在有斜率控制的情况下，在上线离开安全值和下线到达安全值的过程中，也将按照设定的斜率来进行输出，不会突然跳到安全值，这样可以避免意外的跳变危害受控设备的安全。

2.5 输出的测试与校准

2.5.1 模拟量输出测试

由于iCAN-4210 的精度 $\leq \pm 0.01\%$ （满量程），所以需要使用高精度的数字表来进行测试或校准，例如使用Agilent的 6 位半数字万用表。其连接如图 2.7所示。

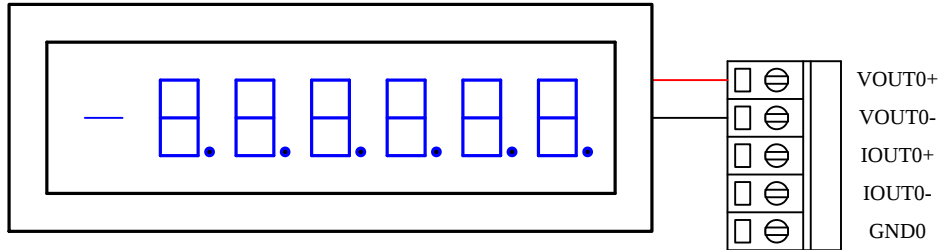


图 2.7 模拟量输出测试示意图

2.5.2 校准注意事项

- J400、W400、W401 对应于通道 0，J500、W500、W501 对应于通道 1；
- 电压输出模式时，负载阻值的变化会对输出电压的精度造成轻微的影响。负载在 100k Ω 至 $+\infty$ 之间变化时，误差 $\leq 1\%$ ，如有需要请接上目标负载之后再进行校准；
- 在电压输出模式和电流输出模式之间切换之后，会稍有误差，误差 $\leq 1\%$ ，如有需要请重新校准；
- 出厂时会在 10M Ω 的负载上进行电压输出校准。

2.5.3 电压输出校准步骤

- 1、用短路器在 J400(J500)上选择电压输出，参看丝印上“Jx00”中的“V”；
- 2、将万用表打到电压档，与负载并联，接到 iCAN-4210 上；
- 3、连接好所有线缆，上电，上位机软件控制它输出 0x0000；
- 4、调节 W400(W500)，使万用表上的读数在 0~0.5mV 之间，越接近 0 越好；
- 5、上位机软件控制它输出 0xFFFF；
- 6、调节 W401(W501)，使万用表上的读数在 9.999~10V 之间，越接近 10V 越好；
- 7、完成本次校准。

2.5.4 电流输出校准步骤

- 1、用短路器在 J400(J500)上选择电流输出，参看丝印上“Jx00”中的“I”；
- 2、将万用表打到电流档，与负载串联，接到 iCAN-4210 上；
- 3、连接好所有线缆，上电，上位机软件控制它输出 0x0000；
- 4、调节 W400(W500)，使万用表上的读数在 0~2 μ A 之间，越接近 0 越好；
- 5、上位机软件控制它输出 0xFFFF；
- 6、调节 W401(W501)，使万用表上的读数在 19.996~20mA 之间，越接近 20mA 越好；
- 7、完成本次校准。

3. iCAN-4210 模块的通讯报文格式

假设网络中主控节点 MACID 为 0x00，iCAN-4210 的 MACID 为 0x15。

3.1 连接的建立

通讯连接建立通过“建立连接”命令实现。功能码（FuncID）为 0x04，资源节点为 0xF7。

- 建立连接通信报文格式如下：

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分	
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	字节 1-7
命令帧	0x00	0x15	0	0x04	0xF7	3	0x00	0x00, 0xFF
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x04	0xF7	5	0x00	0x00, 0x00, 0x00, 0x08
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0xF7	2	0x00	0x03

上表格中 CAN 帧数据部分的第 2 个字节为主站 ID，第 3 个字节为主站定时循环参数，当主站定时参数 $CyclicMaster>0$ 时， $(CyclicMaster*4)$ 时间为从站判断主站发送通讯报文是否超时的时间间隔。在建立连接后，主站必须在 $(CyclicMaster*4)$ 时间内与从站进行数据通信，以维护主站与从站通信的连接。

- 通信建立状态图：

图 3.1 通讯连接建立

3.2 写模拟量输出

iCAN-4210 模块的输出信号的大小在连接建立和无连接时，输出控制是不同的。

- 连接状态：此时通过“写模拟量输出”命令控制输出信号的大小；
- 无连接状态：是指在模块上电情况无建立连接或者模块突然掉线连接被删除时，模块采用默认输出值。此默认输出值即为安全输出，用户可以在模块的连接状态下进行设置修改。

写模拟量输出通过“连续写端口”命令实现。功能码（FuncID）为 0x01，资源节点为 0x60。

- 写模拟量输出报文格式如下：

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分	
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	字节 1-7
命令帧	0x00	0x15	0	0x01	0x60	5	0x00	A0 数据 0-3
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x01	0x60	1	0x00	-
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0x00	2	0x00	ERRID

模拟量输出数据为 4 个字节，前 2 个字节对应通道 0，后 2 个字节对应通道 1。

模拟量输出数据格式：

iCAN-4210 模块模拟量输出数据（4 个字节）								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
Byte1	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

Byte2	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
Byte3	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

● 写单通道模拟量输出

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分	
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	字节 1-7
命令帧	0x00	0x15	0	0x01	0x62	3	0x00	A0 数据 0-1
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x01	0x62	1	0x00	-
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0x00	2	0x00	ERRID

模拟量输出数据格式：

iCAN-4210 模块模拟量输出数据（2 个字节）								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
Byte1	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

● 模拟量输出数据

输出数据的计算可参看本文2.3节相关公式。

已知输出数据为 0xXXXX 时，对应电压输出值计算式如下：

$$V_{out} = \frac{0xXXXX}{0xFFFF} \times 10V$$

iCAN-4210 通过硬件校准后，精度可达±0.01%。

● 写模拟量输出

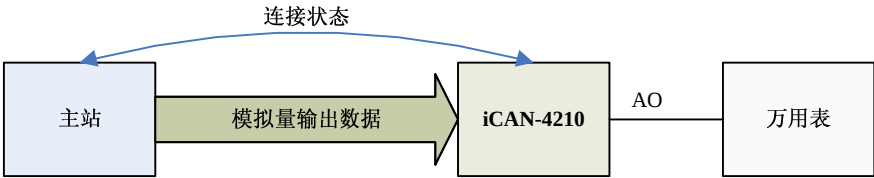


图 3.2 写模拟量输出

在通讯连接已建立的状态，通过“写模拟量输出”命令控制输出信号。

3.3 设置输出范围和斜率控制

设置输出范围和斜率控制通过“连续写端口”命令实现。功能码（FuncID）为 0x01，资源节点为 0xF9，子资源节点为 0x64，共 4 个字节。

- 安全输出通讯报文格式如下

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分		
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	1-7 个字节	
命令帧	0x00	0x15	0	0x01	0xf9	6	0x00	0x64	VALUE0-3
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x01	0xf9	1	0x00	-	
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0x00	2	0x00	ERRID	

0x64 为子资源节点；

VALUE0-3 的数据格式如下：

iCAN-4210 模块模拟量配置数据（4 个字节）								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
VALUE 0 通道 0 输出范围	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
VALUE 1 通道 0 斜率控制	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
VALUE 2 通道 1 输出范围	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
VALUE 3 通道 1 斜率控制	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

VALUE0 为通道 0 输出范围数据，VALUE2 为通道 1 输出范围数据。皆为 8 位 2 进制值，将其转换为 16 进制后，对应代表的含义如下：

iCAN-4210 模块输出范围配置数据（1 个字节）	
0x00 或其他	0~10 V 0~20 mA
0x01	2~10 V 4~20 mA

VALUE1 为通道 0 斜率控制数据，VALUE3 为通道 1 斜率控制数据。皆为 8 位 2 进制值，将其转换为 16 进制后，对应代表的含义如下：

iCAN-4210 模块斜率控制配置数据（1 个字节）			
0x00	1000 V/s 2000 mA/s	0x08	3.9 V/s 7.81 mA/s
0x01	500 V/s 1000 mA/s	0x09	1.95 V/s 3.9 mA/s
0x02	250 V/s 500 mA/s	0x0a	0.976 V/s 1.95 mA/s
0x03	125 V/s 250 mA/s	0x0b	0.488 V/s 0.976 mA/s
0x04	62.5 V/s 125 mA/s	0x0c	0.244 V/s 0.488 mA/s
0x05	31.25 V/s 62.5 mA/s	0x0d	0.122 V/s 0.244 mA/s
0x06	15.6 V/s 31.25 mA/s	0x0e	0.061 V/s 0.122 mA/s
0x07	7.81 V/s 15.6 mA/s	0x0f	0.0305 V/s 0.061 mA/s
		0x10 或其他	无斜率控制

- 设置输出范围和斜率控制：

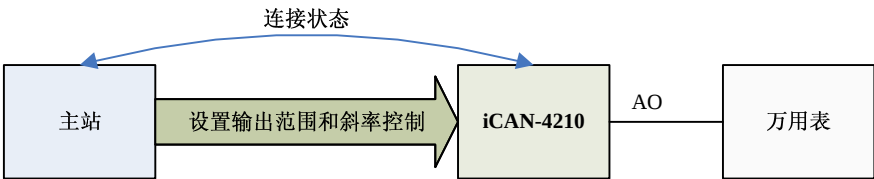


图 3.3 设置输出范围和斜率控制

注意：在通讯连接状态下，用户可以修改输出范围和斜率控制值，但如果此时 iCAN-4210 的输出不在输出范围内，它的输出值将变化为输出范围内离当前值最近的值，这个变化也将按照斜率控制值来改变。

3.4 设置安全输出

安全输出为模块初始输出值或者当模块通讯连接丢失时模拟量输出值。设置安全输出通过“连续写端口”命令实现。功能码（FuncID）为 0x01，资源节点为 0xF9，子资源节点为 0x60，共 4 个字节。

- 安全输出通讯报文格式如下

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分		
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	1-7 个字节	
命令帧	0x00	0x15	0	0x01	0xf9	6	0x00	0x60	VALUE0-3
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x01	0xf9	1	0x00	-	
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0x00	2	0x00	ERRID	

0x60 为子资源节点；

模拟量安全输出值（VALUE0-3）数据格式如下：

iCAN-4210 模块模拟量配置数据（4 个字节）								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
VALUE 0	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
VALUE 1	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
VALUE 2	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
VALUE 3	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

VALUE0-1 为通道 0 安全输出值，VALUE2-3 为通道 1 安全输出值。皆为 16 位 2 进制值，其计算式同输出值。

- 设置安全输出：

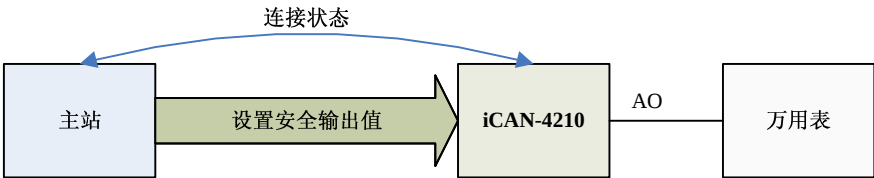


图 3.4 设置安全输出

注意：在通讯连接状态下，用户可以修改安全输出值，但此时 iCAN-4210 的输出仍然为写模拟量输出命令中的输出值。

- 安全输出

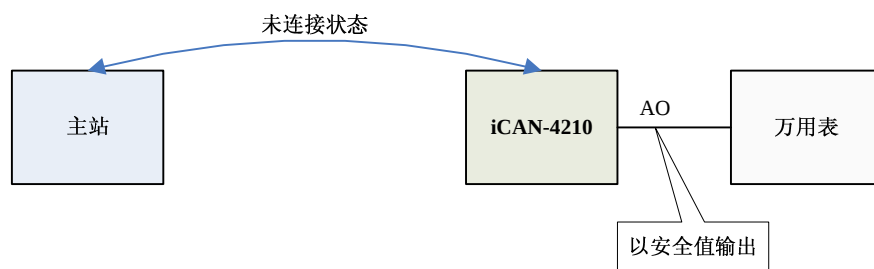


图 3.5 安全值输出

当 iCAN-4210 模块刚上电运行时（未连接状态）或者无连接时，iCAN-4210 输出将以安全值输出。

4. iCAN-4210 应用实例

我们提供了两种上位机测试方法，一种是利用 iCANTest 测试软件，另一种是利用 ZLGCANTest 测试软件。这两种方法都是验证性实验，在掌握了这两种方法后，用户可以根据我们提供的 iCAN 协议库及底层驱动开发出基于 API 及 ZOPC_Server 接口的应用平台，以适合不同的应用场合。

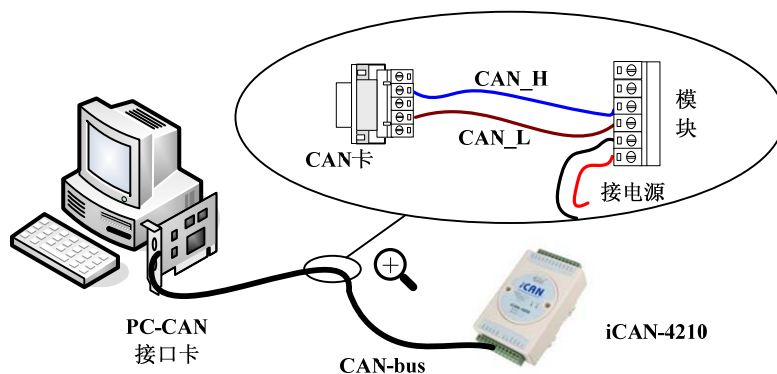


图 4.1 iCAN-4210 测试接线示意图

测试所需要设备为：PC机、CAN-bus接口卡和iCAN-4210 模块，接线如图 4.1所示。在测试之前，将iCAN-4210 功能模块的地址开关的第一位拨到OFF位置，其余的开关都拨到ON位置，此时模块的MACID为 1，波特率设定值为 0x00、0x1C，将模块的电源线和CAN通讯线连接好，并将上位机CAN通讯线与模块的CAN通讯线相连。上电后会看到 iCAN-4210 模块MNS指示灯：红灯亮→红灯灭→绿灯亮的过程。

注意：上位机的 CAN_H 及 CAN_L 分别与模块的 CAN_H 及 CAN_L 相接。

4.1 iCANTest测试示例

首先打开 iCANTest 软件。

4.1.1 系统配置

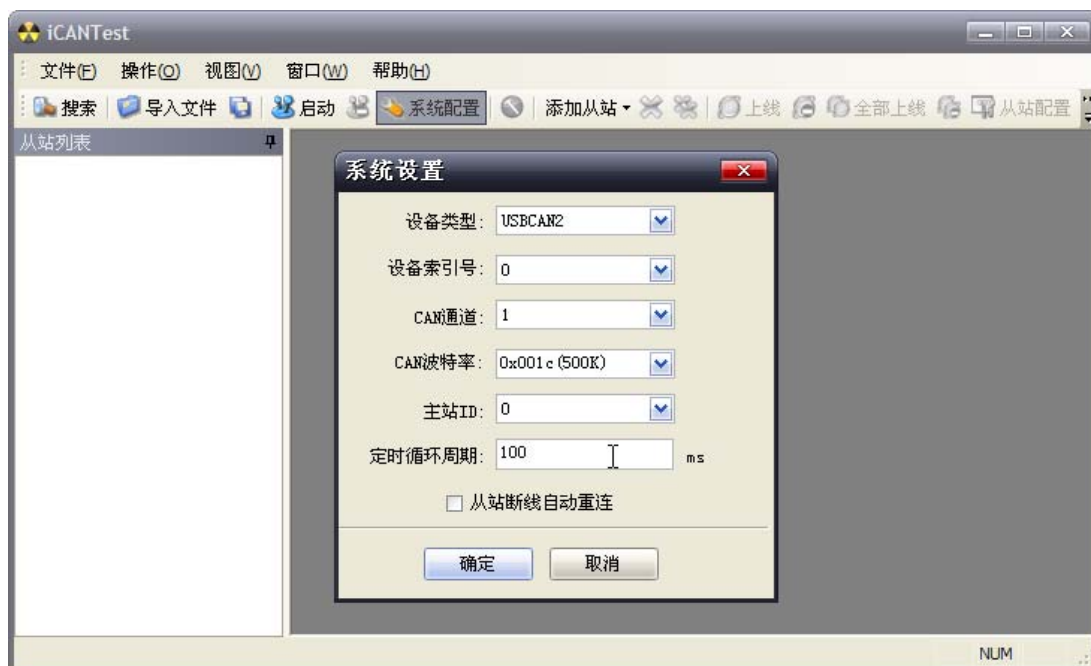


图 4.2 系统配置窗口

点击“系统配置”按钮，设置主站波特率为 500k，主站定时循环参数为 100ms，点击确定按钮。

4.1.2 搜索模块

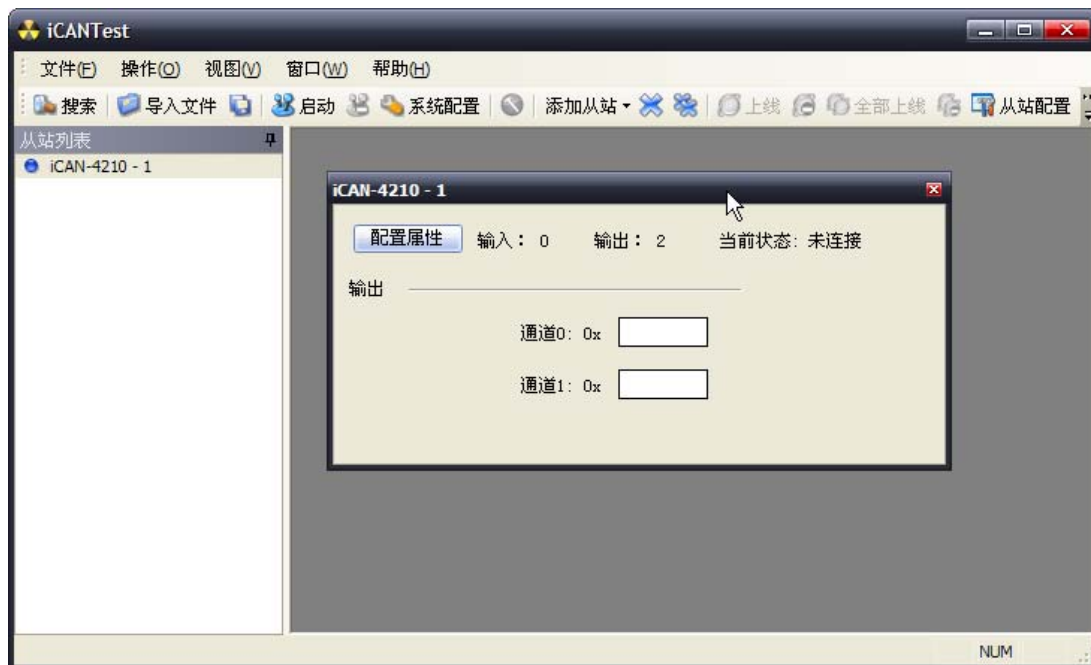


图 4.3 搜索示意图

在设置好系统配置后，点击“搜索”按钮可以得到从站信息。序号为 0；设备型号：iCAN-4210；MAC地址为 1。如图 4.3所示。

4.1.3 启动CAN卡

当点击启动CAN卡时，PC机将以系统配置参数来初始化上位机CAN节点。点击“启动”按钮后“上线”按钮将被激活，如图 4.4所示。

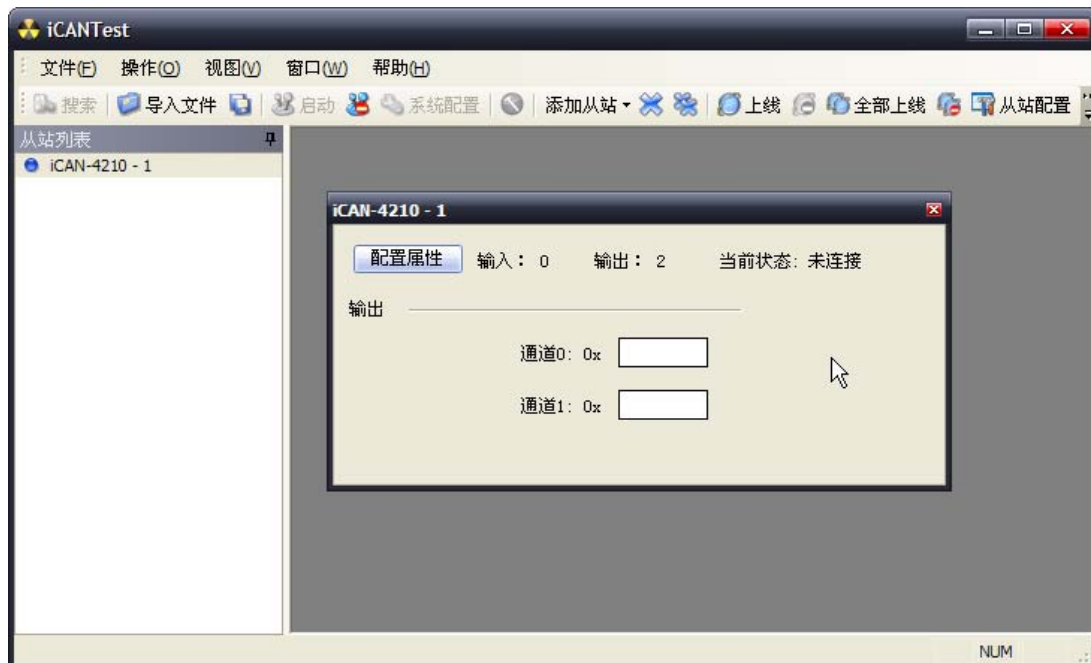


图 4.4 启动主站

4.1.4 模块上线

点击“上线”按钮，将会看到模块的指示灯在闪烁。通过数字表头或者电压表观察模块的输出值。

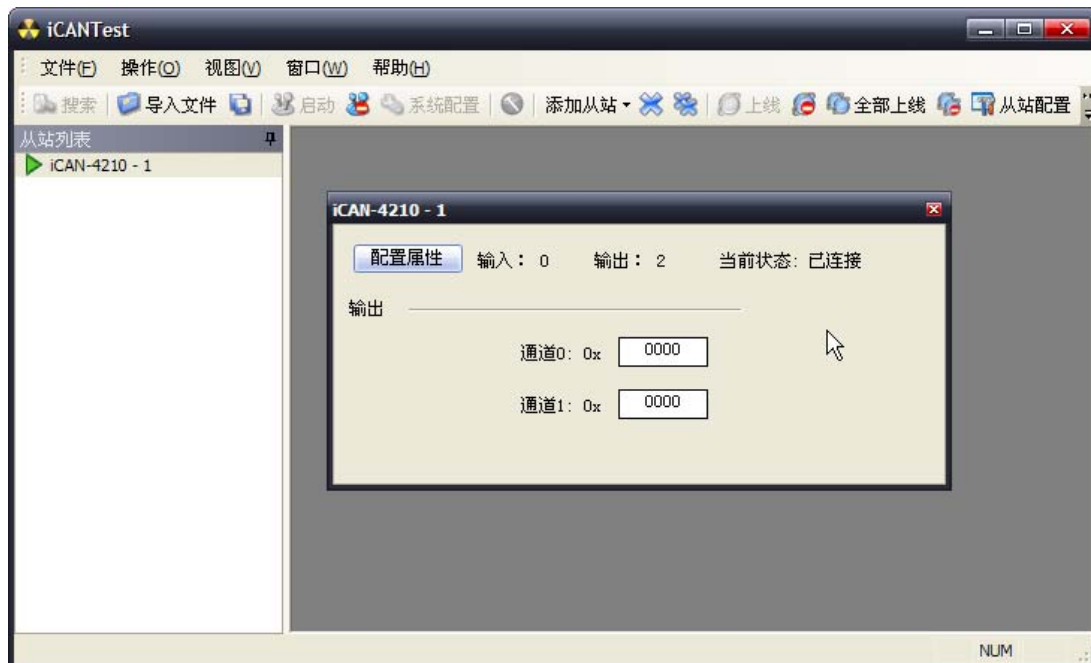


图 4.5 iCAN-4210 模块上线

4.1.5 设置安全输出

iCAN-4210 模块在上线的情况下，可以由用户直接控制。但当模块突然掉线或模块刚上电运行时，模块的状态是以何种状态输出呢？这时的输出是以安全值进行输出。当然安全值用户可以设置的，比如用户想让通道 0 输出 4V，通道 1 输出 6V，则设置通道 0 的安全值为 0x6666，通道 1 的安全值为 0x9999。点击图 4.5 中的“配置属性”按钮，出现如图 4.6 所示界面：

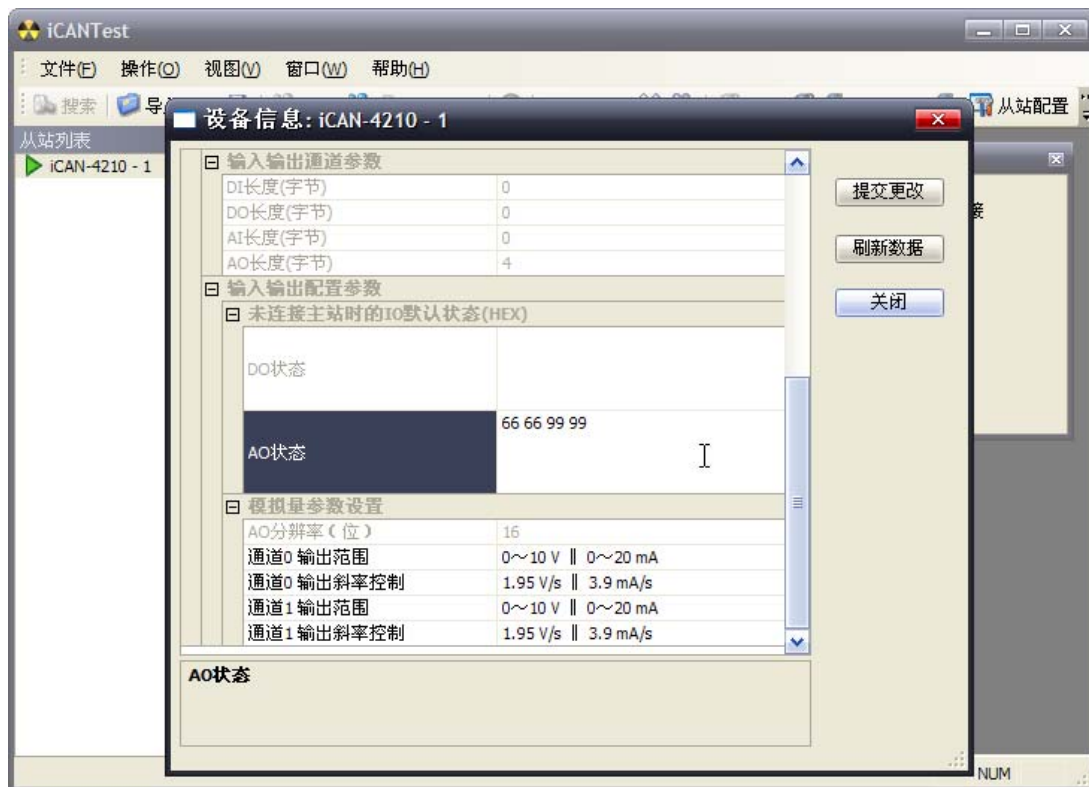


图 4.6 设置安全值输出

在“AO 状态”中填入“66 66 99 99”，点击“提交更改”按钮，完成设置。现在点击“下线”按钮后，模块的输出就为设定的安全值 4V、6V 了。

4.1.6 设置输出范围

iCAN-4210 的 2 个通道的输出范围可以分别被配置为“0~10 V || 0~20 mA”或者“2~10 V || 4~20 mA”。配置方法如图 4.7 所示：

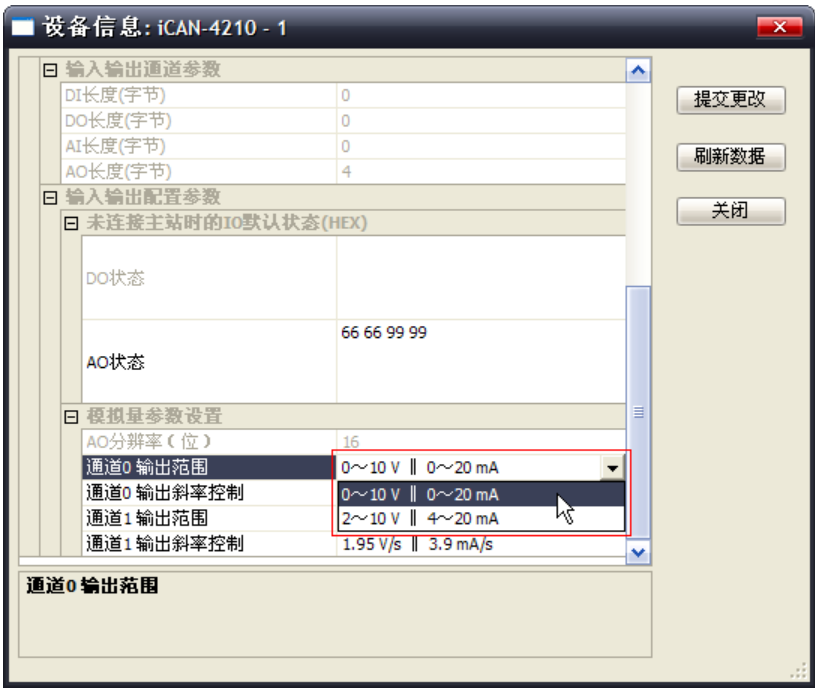


图 4.7 设置输出范围

4.1.7 设置输出斜率

iCAN-4210 的 2 个通道的输出斜率可以分别被配置为“0.0305~1000 V/s || 0.061~2000 mA/s”之间。配置方法如图 4.8所示：

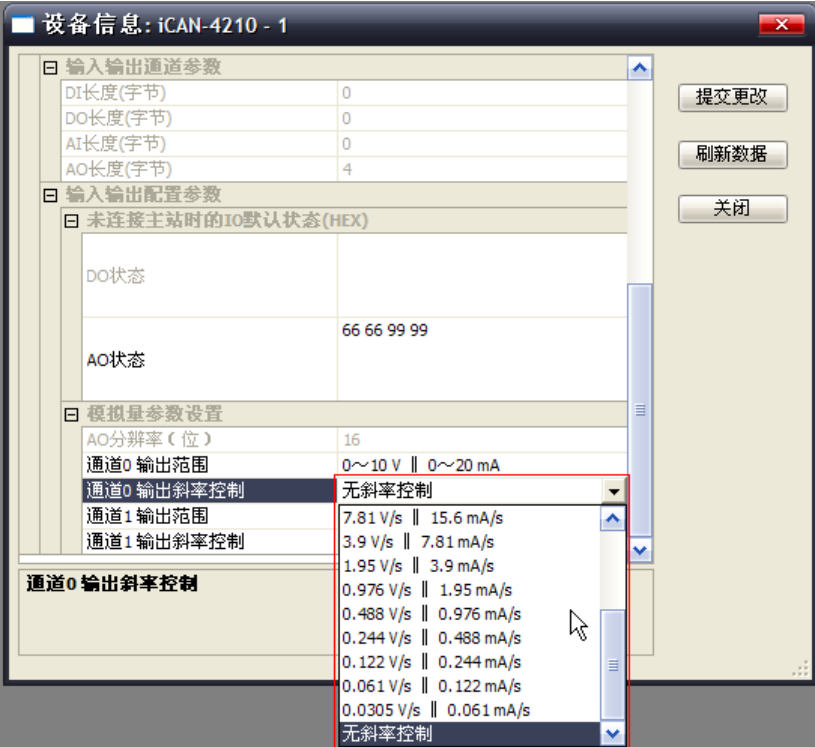


图 4.8 设置输出斜率

4.2 ZLGCANTest测试示例

首先打开 ZLGCANTest 软件。

4.2.1 系统配置



图 4.9 ZLGCANTest 配置示意图

首先选择 CAN-bus 接口卡类型，点击“打开设备”按钮，设置定时器 0 为 00，定时器 1 为 1C，此时的波特率被设置为 500k。点击“确定”按钮。

4.2.2 系统启动

点击主界面上“启动CAN”按钮，并按图 4.10，选择发送格式为“正常发送”，设置帧类型为扩展帧。

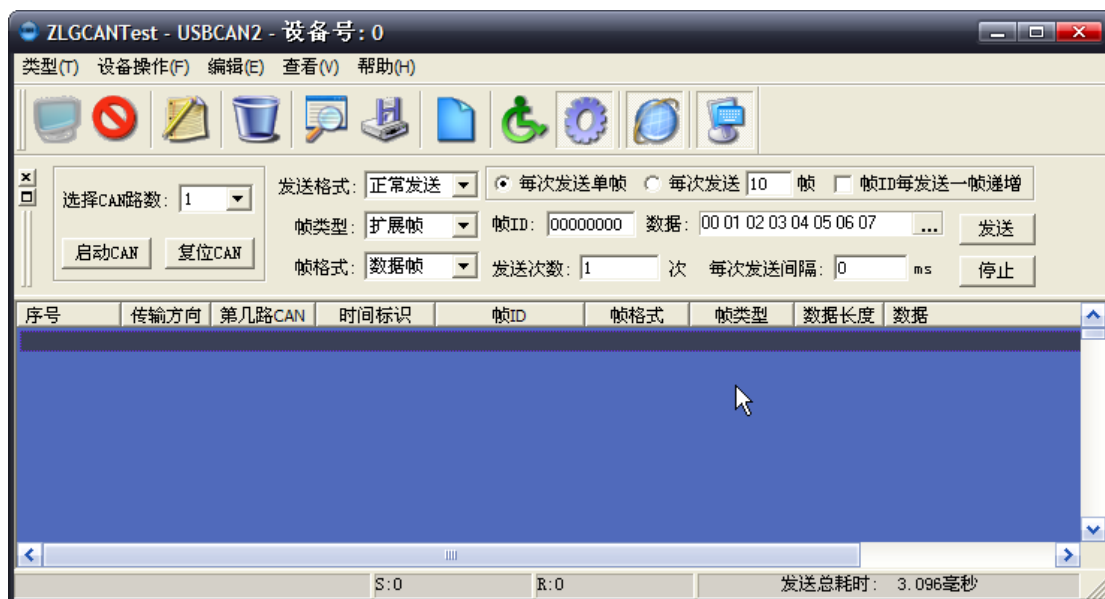


图 4.10 启动 CAN

4.2.3 建立连接

主界面中帧ID为：00024f7，数据为三个字节：00 00 00，第一个字节表示分段码，第二个字节为主站ID，第三个字节为设置的定时参数，当第三个字节为 00 时，从站的状态一直处于连接状态，点击“发送”按钮。在正常的情况下，会返回一帧数据如图 4.11所示：

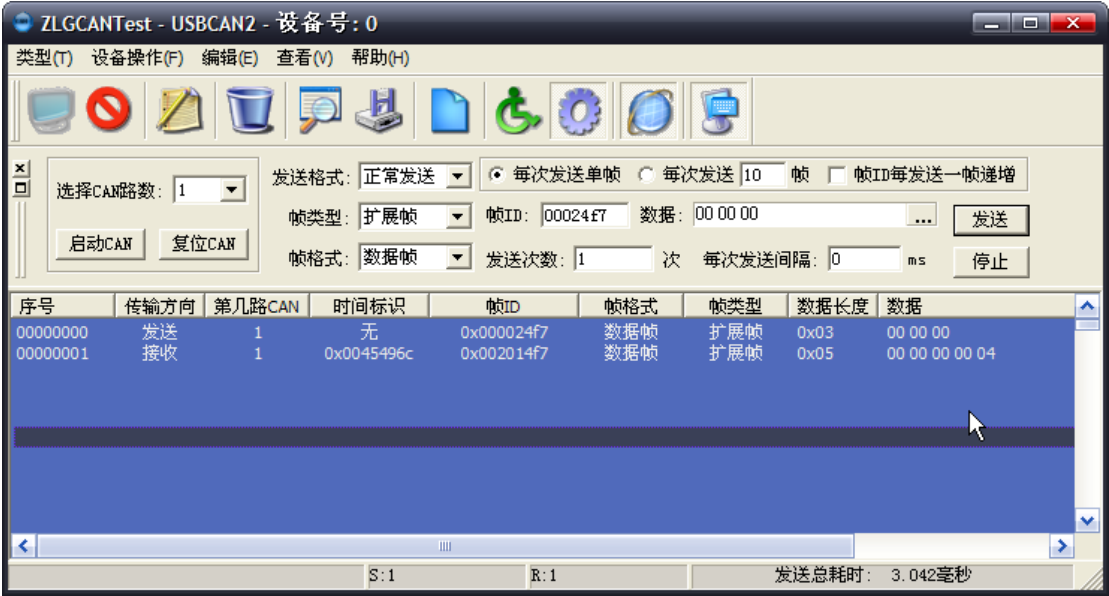


图 4.11 建立连接

4.2.4 写输出端口测试

根据写命令操作时候的iCAN协议格式，主界面中帧ID为：0002160，数据为 00 FF FF。其中数据的第一个字节为分段码，第二个字节的低 4 位为模拟量输出的高 8 位，第三个字节为模拟量输出的低 8 位。用户可以根据下表 4.1灵活的设置输出值。

表 4.1 资源节点映射表

资源节点	模拟量输出值
0x60	模拟量输出通道 0 高 8 位
0x61	模拟量输出通道 0 低 8 位
0x62	模拟量输出通道 1 高 8 位
0x63	模拟量输出通道 1 低 8 位



图 4.12 写输出端口

4.2.5 安全值设置

根据iCAN协议中设置安全值的格式，主界面中帧ID: 00021F9，数据填充为 00 60 33 33，其中数据的第二个字节为资源子节点地址，第 3、4 个字节为资源节点所对应通道模拟量输出值。具体设置如图 4.13所示：

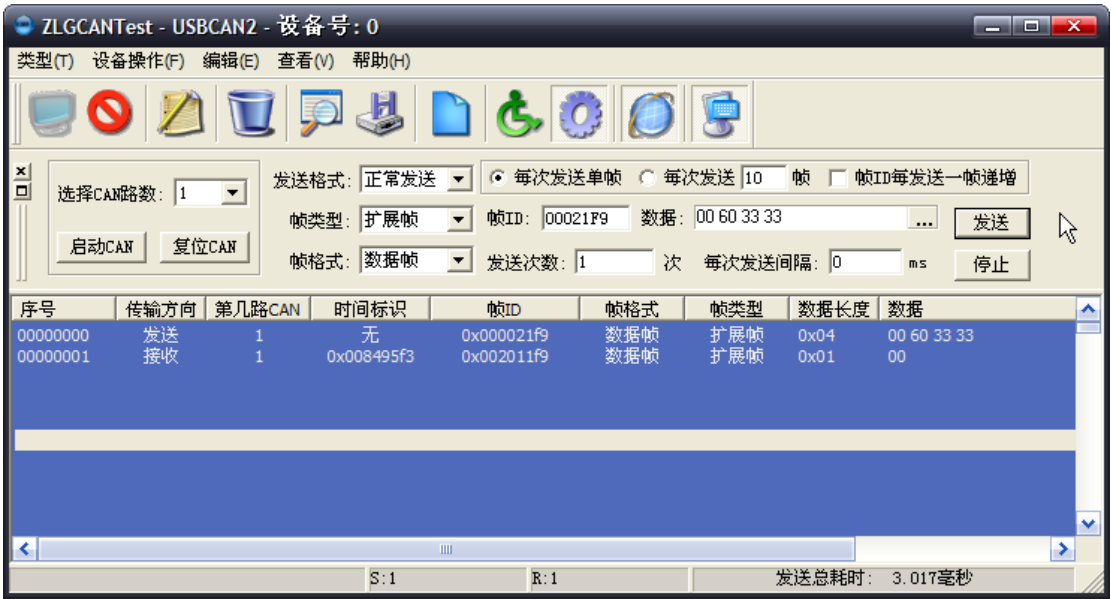


图 4.13 设置通道的安全输出值

4.2.6 删除连接

当操作删除连接后，模块的输出将以安全值输出。删除连接操作见图 4.14所示：

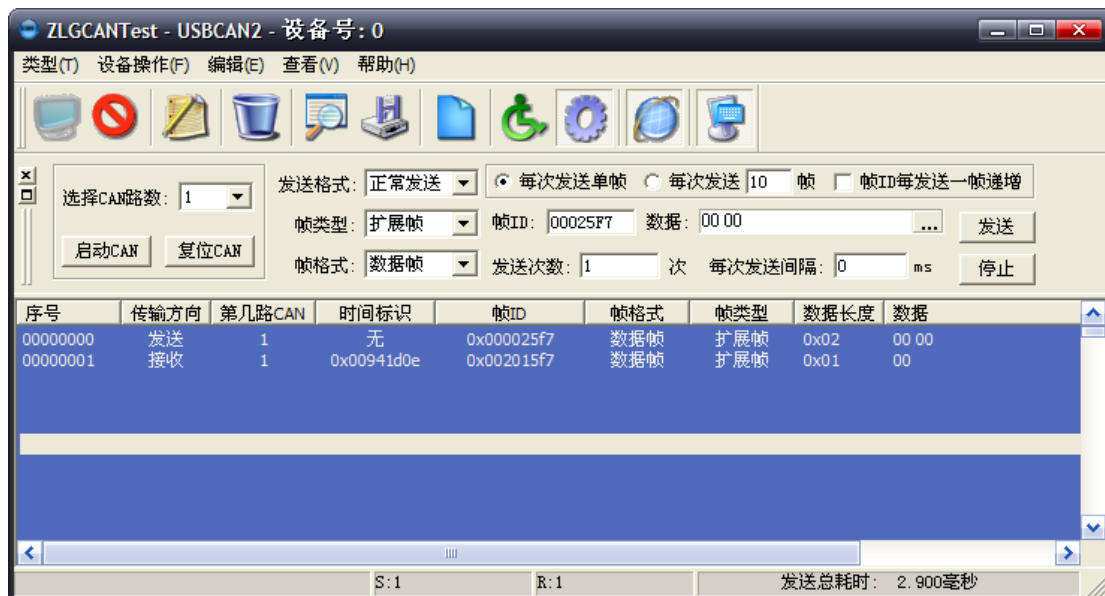


图 4.14 删除连接

4.3 PC机编程控制示例

用户在具备一定的 PC 机操作的基础上，可以自行编制上位机软件实验。用户可以不深入了解 iCAN 协议，而直接利用我们提供了 iCAN 协议库。

在 PC 上我们提供有一套完整的基于 iCAN 协议的主站函数库，以及详尽的如何在 VC、VB、CB 和 Delphi 中使用此函数库的例子。这个函数库使用起来非常方便，只需要简单的调用几个函数就可以很容易的控制 iCAN-4210 模块了。

此函数库可以和我们公司出品的任何一款 ZLGCAN 系列接口卡配合使用，这里我们选择 PCI9810 接口卡作为 iCAN 主站进行操作示范。首先在 PC 上安装好 PCI9820 接口卡，用双绞线把 PCI9820 和 iCAN-4210 连接好，通过 iCAN-4210 上的拨码开关设置 CAN 波特率为 500K 和 MAC ID 为 1。硬件设置好后，接下来就是软件编程工作了，下面举两个在 VC、VB 中如何操作的例子：

4.3.1 在VC中

- 添加 iCAN 网络

```
HANDLE hRoute;
ROUTECFG cfg;
cfg.iCardType=5;//PCI9820
cfg.iCardInd=0;//卡序号
cfg.iCANInd=0;//CAN 路数, 0 表示第 0 路 CAN, 1 表示第 1 路 CAN
cfg.wCANBaud=0x001c;//500K 波特率
cfg.iMasterCycle=500;//主站循环周期
cfg.wMasterID=0;//主站 ID
Mgr_AddRoute(cfg,&hRoute);//添加 iCAN 网络
```

- 添加从站

```
HANDLE hSlave;  
Route_AddSlave(hRoute, 1, &hSlave); //添加 iCAN-4210 从站, ID 为 1
```

- 启动系统

```
if(Mgr_StartSys() != ICAN_OK)  
{  
    MessageBox("启动失败");  
}
```

- 连接从站并发送数据

```
//iCAN-4210 从站的 A0 长度为 4 字节 (2 个通道) (所占用资源 ID 范围为 0x60-0x63)  
BYTE buf[32]={0};  
int len;  
if(Slave_Connect(hSlave) != ICAN_OK)  
{  
    MessageBox("连接失败");  
    return;  
}  
buf[0]=0x01;  
buf[1]=0xff;  
Slave_SendData(hSlave, 0x60, buf, 4); //往从站发送 4 字节 A0 数据, buf[0]和 buf[1]表示通道 0,  
//这里置通道 0 输出为 0x1ff, 其它通道输出为 0
```

- 判断从站是否已经连接

在系统运行过程中, 从站可能由于某种意外原因掉线, 可通过以下方式判断:

```
if(Slave_IsConnected(hSlave) != 1)  
{  
    MessageBox("从站已经断开连接");  
}
```

4.3.2 在VB中

- 添加 iCAN 网络

```
Dim cfg As ROUTECFG  
Dim hRoute As Long  
cfg.iCardType=5 'PCI9820  
cfg.iCardInd=0 '卡序号  
cfg.iCANInd=0 'CAN 路数, 0 表示第 0 路 CAN, 1 表示第 1 路 CAN  
cfg.wCANBaud=&H001c '500K 波特率  
cfg.iMasterCycle=500 '主站循环周期  
cfg.wMasterID=0 '主站 ID  
Mgr_AddRoute cfg, hRoute '添加 iCAN 网络
```

- 添加从站

```
Dim hSlave as Long
Route_AddSlave hRoute, 1, hSlave '添加 iCAN-4210 从站, ID 为 1
```

- 启动系统

```
If Mgr_StartSys() <> ICANOK then
    MsgBox "启动失败"
End if
```

- 连接从站并发送数据

```
//iCAN-4210 从站的 A0 长度为 4 字节 (2 个通道) (所占用资源 ID 范围为 0x60-0x63)
Dim buf(15) as Byte
Dim len as Long
If Slave_Connect(hSlave) <> ICANOK then
    MsgBox "连接失败"
    Exit Sub
End if
buf(0) = &H01
buf(1) = &Hff
Slave_SendData hSlave, &H60, buf(0), 4 '从站发送 4 字节 A0 数据, buf[0] 和 buf[1] 表示通道 0,
                                         '置通道 0 输出为 0x1ff, 其它通道输出为 0
```

- 判断从站是否已经连接

在系统运行过程中, 从站可能由于某种意外原因掉线, 可通过以下方式判断:

```
If Slave_IsConnected(hSlave) <> 1 then
    MsgBox "从站已经断开连接"
End if
```

有关 iCAN 主站 API 函数库更加详细的说明请看《iCAN 主站函数库使用手册》。

5. 免责声明

版权

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属广州致远电子有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

修改文档的权利

广州致远电子有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本文档的修改的权力。

6. 销售与服务网络

如果需要购买本产品，请在办公时间（星期一至五上午 8:30~11:50；下午 1:30~5:30；星期六上午 8:30~11:50）拨打电话咨询。

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区3栋2楼 邮编：510660

电话：(020) 22644249 28872524 22644399

28872342 28872349 28872569 28872573

传真：(020) 38601859

网站：<http://www.embedtools.com> <http://www.embedcontrol.com> <http://www.ecardsys.com>



广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 15 楼 F1 邮编：510630

电话：(020)38730916 38730917 38730976 38730977

传真：(020)38730925

网址：<http://www.zlgmcu.com>



广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室

邮编：510630

电话：(020)87578634 87578842 87569917

传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室

邮编：210018

电话：(025)83613221 83613271 83603500

传真：(025)83613271

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 712 室

邮编：100086

电话：(010)62536178 62536179 82628073

传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市九龙坡区石桥铺科园一路二号大西洋

国际大厦(赛格电子市场) 1611 室 邮编：400039

电话：(023)68796438 68796439 68797619

传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市登云路 428 号浙江时代电子商城 205 号 邮编：310000

电话：(0571)88009205 88009932 88009933

传真：(0571)88009204

成都周立功

地址：成都市一环路南一段 57 号金城大厦 612 室

邮编：610041

电话：(028)85499320 85437446

传真：(028)85439505

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 A 座 24 楼 2403 室 邮编：518031

电话：(0755)83783298 83781768 83781788

传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室 (华中电脑数码市场) 邮编：430079

电话：(027)87168497 87168397 87168297

传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室

邮编：200001

电话：(021)53083452 53083453 53083496

传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室

邮编：710061

电话：(029)87881296 87881295 83063000

传真：(029)87880865