

PCI 总线光隔工控板

- 16 通道 16 位高速 AD
- 32 通道光隔输入
- 2 通道旋转编码器独立光隔输入
- 1 通道光隔步进电机控制输出
- 1 通道高速相机触发输出
- 2 路继电器输出
- 8 路光隔开关量输出

工业现场采集与控制板 RBH7073 使用说明书

北京瑞博华控制技术有限公司

二 00 九年八月

16 通道 16 位高速 AD
32 通道光隔输入
2 通道旋转编码器独立光隔输入
1 通道光隔步进电机控制输出
1 通道高速相机触发输出
2 路继电器输出
8 路光隔开关量输出

工业现场采集与控制板 RBH7073 使用说明书

一、性能特点:

本板是一块适用于工业控制的综合采集板,包括步进电机控制, PWM 控制, 编码器信号采集, 继电器控制, 模拟量采集, 开关量采集与控制等。

本板通过采用高速高精度、高抗干扰 AD 技术、高密度 CPLD 芯片、精细地布线以及优良的制版工艺,实现了高速、高精度实时数据采集,具有以下性能特点:

- 1、 32 通道的开关量光电隔离输入,隔离电压 3000 伏。
- 2、 16 通道光电隔离的高速模拟量采集: 16 位采集精度,跳码误差为 $\pm 1\text{LSB}$,相对精度优于 0.001%。最高采集速率达到 50KSPS 以上。优良的抗干扰性能,特别适合于干扰比较严重的工业控制现场。
- 3、 2 路旋转编码器输入,可以采集增量型旋转编码器信息,自动判断正转与反转。一方面采集旋转编码器的位置,同时采集旋转编码器的周期,实现对转速的瞬时检测,特别适合于动态控制。
- 4、 1 通道 PWM 输出功能,可以按照用户要求设定周期与占空比。
- 5、 开关量,模拟量与旋转编码器信息同步采集,同步采集的速度达到 50ksps.
- 6、 全部采用 CPLD 技术实现,采用硬件定时技术。可以根据用户需要进行定制。
- 7、 丰富的备用扩展资源:板上 CPLD 资源非常丰富,可以为用户的特殊需求进行定制,如旋转编码器接口、脉冲周期测量接口、PWM 输出接口、外同步接口、触发记录接口、开关量控制接口等。

二、功能与指标

AD 的性能指标:

- AD 采样精度: 16 位
- AD 通道数: 16 通道。
- AD 系统数据采集实际贯通率: 50ksps。
- 模拟采集的定时精度: 缺省情况下为 50PPM,特殊要求可以定制
- AD 输入电压范围: -5V 到+5V 或 0-10V

- AD 输入阻抗：100 千欧

- 模拟输入安全电压：±15 伏。当超过 AD 输入量程±5 伏时，只要不超过安全电压就不会损坏硬件，当超过+5 伏时，AD 结果输出最大值，当低于-5 伏时，AD 结果输出 0，当模拟量恢复到正常量程后，AD 结果立即恢复正常。建议用户尽可能使输入信号在量程范围内。

- 抗静电电压：2000 伏

- 模拟输入有抗雷击功能。

- 采集方式：连续采集

接口：

- 总线方式：PCI 总线

开关量输入指标：

- 32 路光电隔离数字量输入，限流电阻为 1K 欧，要求信号源提供 4 毫安以上的电流才能使光耦导通。

- 开关量采集与模拟量采集同步进行，16 路开关量输入合成一个 16 位的字，与模拟量采集一起送到 PC 机，并且占用 0—1 这 2 个通道的位置。进行通道设置时，本通道与模拟量通道一起设置。

- 开关量输入的电流，小于 10mA

开关量输出指标：

- 2 路光电隔离继电器输出，采用 3 触点方式，一个公共端，一个常开端和一个常闭端。继电器电流小于 1A。

- 1 路光电隔离 PWM 输出，输出周期与占空比可以设置，时间分辨率为 1 微秒，设定长度为 16 位。

- 8 路高速开关量供电隔离输出。

旋转编码器：

- 通道数为 2

- 光电隔离，隔离电压 2500 伏

- 输入信号为 TTL 电平方式，高电压输入要求大于 4 伏，低电压输入要求低于 0.8 伏。

- 旋转编码器的信号频率范围：小于 2MHz

- 为外部提供+5V 电源，电流小于 1A，适合于给编码器供电。

数码相机触发接口：

- 输出触发信号 TRIGOUT 和地线 GND，与数码相机的信号线相连

- 驱动电流达到 100mA，特别适合于高速抓拍相机

电源：

- 本板采用 PCI 总线供电，不需要其它电源

- 光电隔离的旋转编码器需要外接隔离电压+15V，本板产生+5V 电源输出，可以用于用户接编码器的电源线或其它用途。

- 光电隔离的开关量输出需要外接隔离电源+15V，本板产生+5V 电源，可以用于外部逻辑。

工作环境

- 工作温度：0—70℃
- 环境湿度：95%以内

三、控制板工作原理简介

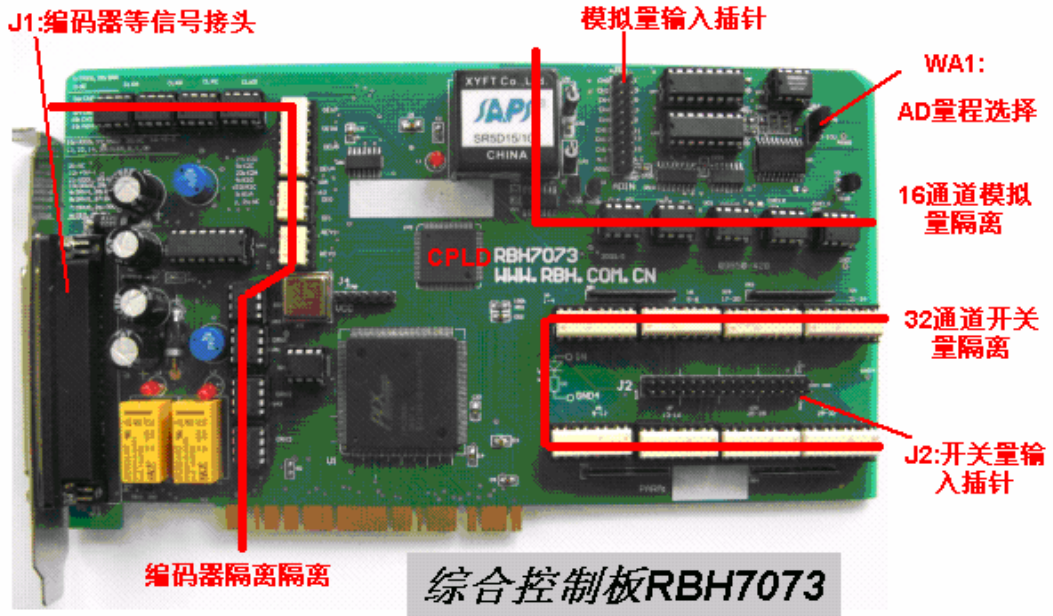


图 1 RBH7073 正面图

RBH7073 综合控制卡由 PCI 桥、CPLD 芯片、AD 芯片、光电耦合器等组成，核心控制是 CPLD 的控制逻辑。CPLD 通过 PCI 接受用户指令，采集模拟量信息、32 通道开关量信息、编码器信息等，然后将信息通过 PCI 桥送到 CPU，从而实现高速采集和控制的目的。

如图 1 所示，J1 是 D 型 37 芯，是主要的信号输入与输出端口，包括 4 通道的模拟量、1 通道的相机触发、1 通道的步进电机控制器、1 通道 PWM 控制等、2 通道继电器控制、2 通道光电隔离输入等。

J2:32 通道光电隔离输入的开关量输入。

JP1:16 通道的模拟量输入。

WA1:模拟量量程选择，当 1、2 短接时为-5V 到+5V，当 2、3 短接时是 0-10V 输入。

为了提高系统的可靠性，本采集卡采用了独立光电隔离技术，模拟量采集是独立隔离，开关量输入是独立隔离、编码器是独立隔离、电机控制是独立隔离。从图可以看出，每个隔离部分通过光耦隔离开，从而保证安全的隔离电压。

1、开关量输入原理

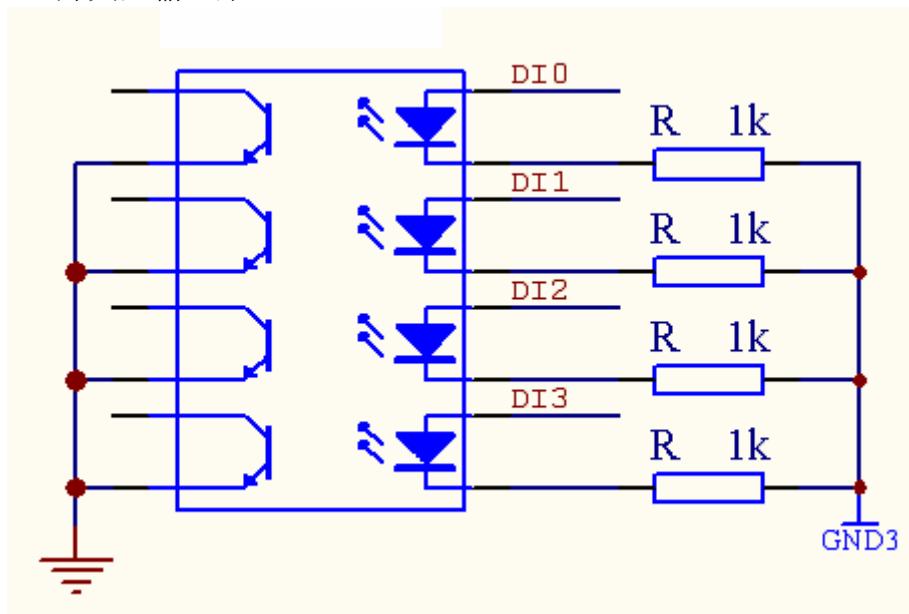


图 2 开关量输入原理

如图 2 所示，开关量输入共计 32 路，信号输入从光藕的正端进入，光藕的负端通过一个 1 千欧的电阻接到隔离地上，32 个信号的地线联通。

信号从 J2 输入，对应的地线为 GND3，要求用户的信号能够提供 5 毫安以上的电流。当有信号时，电流流过限流电阻，采集卡检测到信号为 0，当没有电流流过限流电阻、或流过的电流小于 5 毫安时，采集卡检测到的信号为 1。也就是说，当不接外部信号时，检测到的全部为 1。

2. 开关量输出

开关量输出的原理如图 4 所示。采集卡将控制信息通过光藕隔离后送出，再经过整形输出。

开关量输出有三种情况：

第一输出是继电器输出，光藕输出的信号驱动继电器，使继电器动作，从而使继电器的三个触点输出信号。

第二个是 PWM 输出，CPLD 的 PWM 控制信号通过高速光藕输出，再经过外部驱动管驱动后再输出。

第三种是通用的 TTL 电平输出，CPLD 的控制信号通过通用的光藕隔离后输出，再经过信号整形，从输出接头输出。

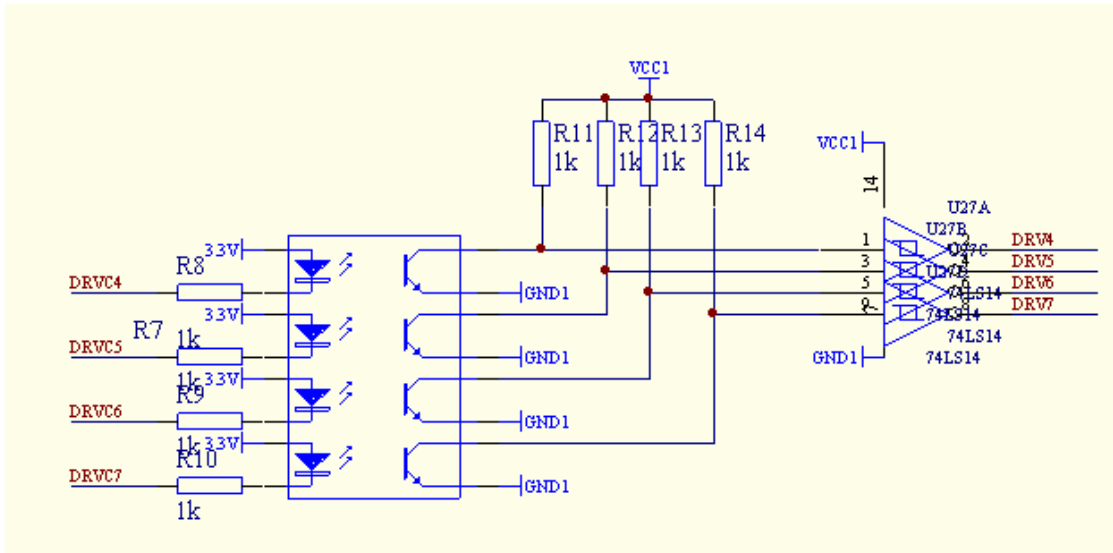
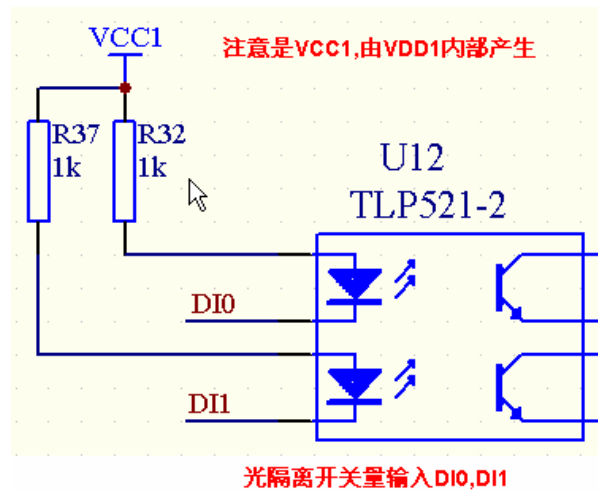


图 4 开关量光电隔离输出

3. 开关量输入 DI0, DI1 的原理

如图 5 所示，DI0, DI1 与由 J2 输入的 32 通道开关量输入不同，它从 J1 输入，并且与地线 GND1 共地，用户只需将 DI0, DI1 接地或悬空就可以产生开关量输入信号，特别适合于继电器等开关的输入。

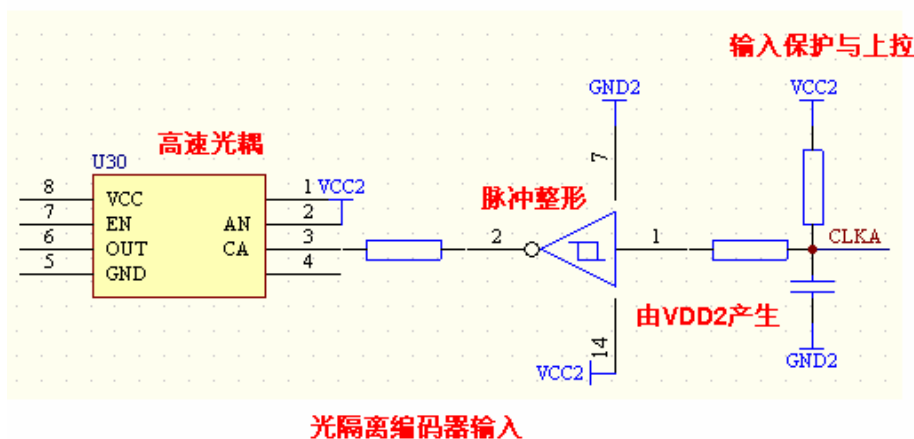


光隔离开关量输入 DI0, DI1

图 5 开关量输入 DI0, DI1

4. 编码器的输入原理

如图 6 所示，DI0, DI1 与由 J2 输入的 32 通道开关量输入不同，它从 J1 输入，并且与地线 GND1 共地，用户只需将 DI0, DI1 接地或



光隔离编码器输入

图 6 编码器接口电路

四、硬件使用方法

1. 接线插座的信号定义

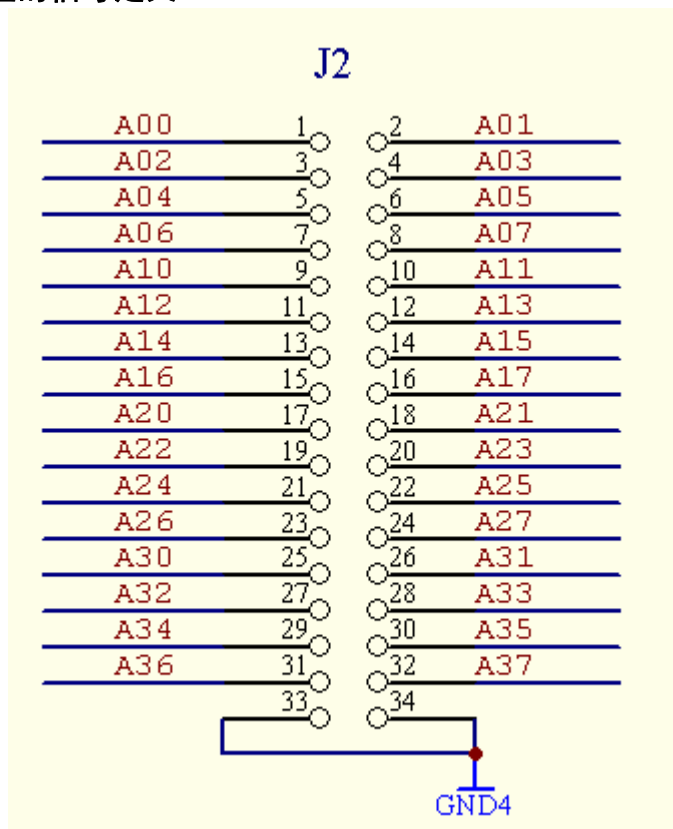


图 7 第一组开关量输入接线

图 7 是第一组开关量输入接线图，信号的地线为 33，34 针，信号从 1—32 输入，信号范围为 4—12 伏，建议用户高电平用 +5 伏，低电平为 0 伏。其中 A00—A07 为第一个 8 位，对应采集通道 0 的位 0 至位 7；A10—A17 为第二个 8 位，对应采集通道 0 的位 8 至位 15；A20—A27 为第三个 8 位，对应采集通道 1 的位 0 至位 7；A30—A37 为第四个 8 位，对应采集通道 1 的位 8 至位 15。



图 8 开关量输出与编码器输入接线

图 8 是 J1 的定义，J1 是本板的主要型号连接头，基本上满足多种工控的需求。

针 1 是 TRIG 输出，针 20 是 TRIG 的地线，目前主要用于数码相机的触发输出，特点是能够提供 100mA 的驱动电流，并能根据需要在 CPLD 的作用下实现相机的触发，也可以根据用户需要进行相应功能扩展。

针 3(K1A)，22(K1C)，4(K1D)是第一个继电器输出，其中 22 是继电器的中心触点，3 是常闭触点，4 是常开触点。

针 23 (K2A)，5(K2C)，24(K2D)是第二个继电器输出，其中 5 是继电器的中心触点，23 是常闭触点，24 是常开触点。

针 6 (DI0)，针 25 (DI1) 是 2 路开关量输入，原理如图 5 所示，对应的地线是针 30 (GND1)，当将 DI0, DI1 与 GND1 短接时产生一个开关量输入高，当 DI0, DI1 悬空时就产生一个 0 输入，这个功能特别适合于无源触点的检测，而且外部接线只有地线 GND1 和信号线 DI0, DI1, 所以非常安全和方便。V

针 7, 26, 8, 27, 9, 28, 10, 29 为 8 个光电隔离输出。根据不同需要有不同的使

用定义，一般作为步进电机的方向控制、脉冲步控制，PWM 控制、接触器控制等。

针 11 是 VDD1, 针 30 是 GND1, 这是用户外部输入的电源电压, 为开关量输出 DRV0-DRV7, 开关量输入 DI0, DI1, 继电器输出等提供电源。VDD1 的推荐电压为 10-30V, 建议用户尽可能采用 15V 电源。

针 12 是+5 伏输出, 该电源是板上稳压电源将 VDD1 进行 DC-DC 变换后输出, 便于用户外部使用, 为了防止用户不小心将该电源接地, 内部有 1A 的保险, 从而提高用户安全使用。

针 13, 32, 14, 33 分别是 CLKA, CLKB, CLKC, CLKD 的输入, 这是两个编码器的输入信号, CLKA 接第一个编码器的 CLKA, CLKB 接第一个编码器的 CLKB, CLKC 接第二个编码器的 CLKA, CLKD 接第二个编码器的 CLKB。

针 15 是 VDD2, 针 34 是 GND2, 用于给编码器电路供电, 针 16 是+5 伏输出, 用于接编码器的电源。VDD2 的电压范围是 10-30 伏。

针 17, 36, 18, 37 是 4 通道的模拟量输入, 针 19 是模拟量的地线。这几个针的输入与插针 JP1 的输入完全相同, 两者是完全相通的, 放置在这里的目的是方便用户只需一个接头就解决信号连接问题, 方便使用。

2、通道设置与结果处理

本板的功能非常灵活, 根据不同的需要可以进行硬件定义和通道定义, 目前定义的规格是 RBH7073-9 型, 其定义方式如下:

RBH7073-9 的定义:

通道数固定为 16 通道。

32 通道的开关量输入对应 2 通道的采集量:

通道 0: 第一组开关量输入的 0-15 这 16 个输入, 对应 J2 输入的 1-16。

通道 1: 第二组开关量输入的 16-31 这 16 个输入, 对应 J2 输入的 17-32

通道 2: 0

通道 3: 0

通道 4: 第一路模拟量输入, 16 位 AD 结果

通道 5: 第二路模拟量输入, 16 位 AD 结果

通道 6:0

通道 7: 0

脉冲信号:

通道 8: CLKAI 的周期宽度, 最小时间单位为微秒。如: 周期宽度=1000, 则表示周期为 1000us, 表明信号的频率为 1000Hz。

通道 9: 保留

通道 10: 旋转编码器 1 的正向计数值

通道 11: 旋转编码器 1 的反向计数值

通道 12: 编码器的总脉冲数

通道 13: 0

通道 14: 0

通道 15: 0

硬件定义为:

DRV0 为步进电机的方向

DRV1 为步进电机的脉冲

五、软件使用说明

PCI 总线有即插即用的特点, 为用户使用本卡提供了很多方便, 对于大多数用户, 可以直接采用本公司提供的驱动软件, 可以实现数据采集功能。

1、 FrecordBasic软件的安装方法

为了方便用户测试, 本公司提供免费的测试软件FrecordBasic 软件, 该软件能够测试北京瑞博华公司各种板卡, 而且可以浏览波形, 使用非常方便。当用户购买功能强大的收费软件Frecord 软件时, 测试方法与此相同。

典型的测试方式时, 设置方法为:

- “系统参数P” ->”通道属性配置”-》模拟通道数=16

- “系统参数P” ->”采集板参数配置A”- “基本配置”

通道数=16

名义采样频率=10000

中断缓冲区数=10

每通道采样数=300

程控放大倍数=0

起始通道号=0

- “系统参数P” ->”采集板参数配置A”- “高级配置”

不选择 “使能模拟量通道在线IIR滤波功能”

不选择 “使能在线重采样”

不选择 “使能虚拟AD板”

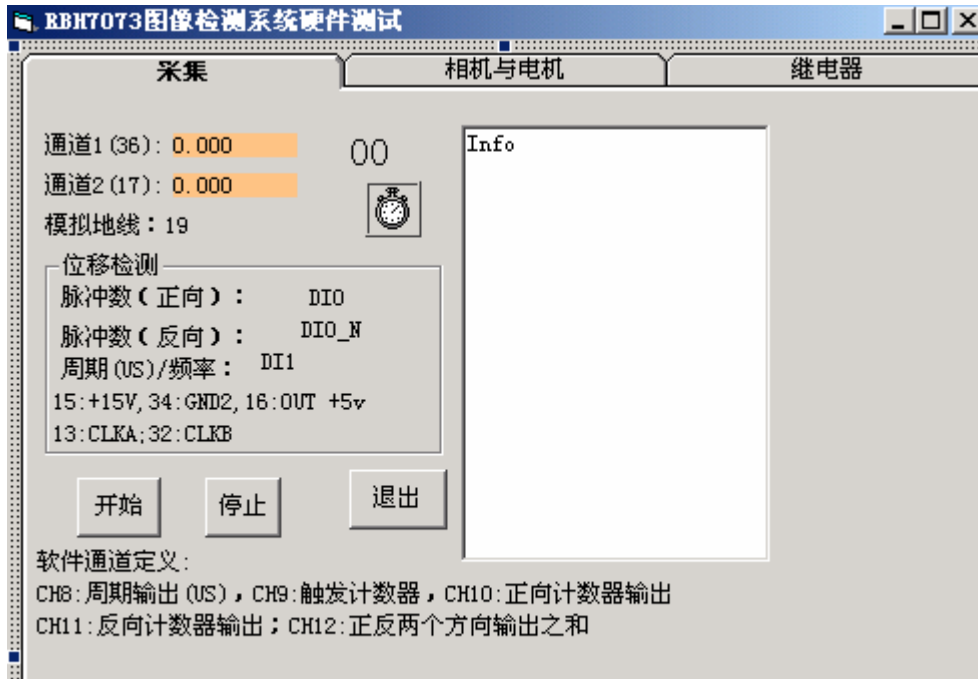
点击示波器功能命令按钮(正弦波标志)就可以运行采集功能, 并可以浏览波形。

2、 软件编程的使用说明

本板提供了很完善的 WIN98/2000/NT/XP 驱动程序, 采用动态链接库的方式, 用户使用方便、快捷, 所提供的 DEMO 软件, 能满足大量的实际需要, 如实时控制、波形显示、波形记录等。

在 Windows 下编程, 有两种编程方式, 一种是采用查询方式, 可以实时读取当前信号的幅值, 以及开关量状态, 这种方式特别适合于工业现场的实时控制; 另一种方式是采用硬件定时采集的方式, 通过调用本公司提供的动态连接库, 可以实现在 Windows 下高速、实时、连续采集信号。

3、 编程例程说明



模拟量采集和编码器信号采集软件界面

图 9

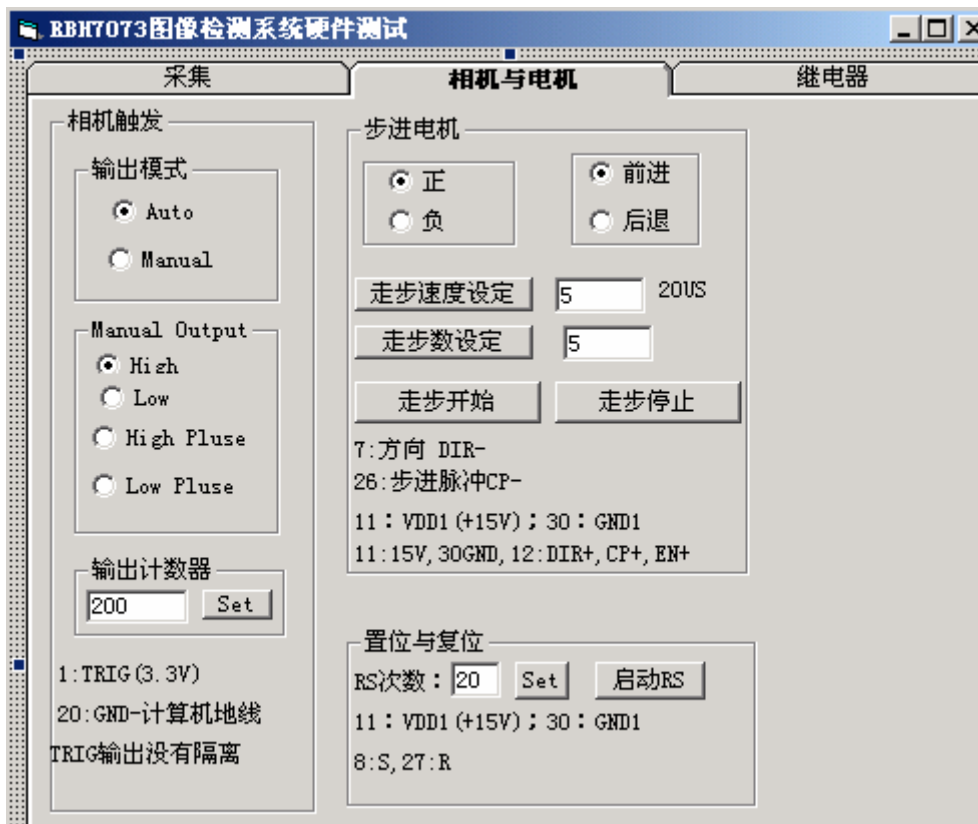


图 10 数码相机控制，步进电机控制界面

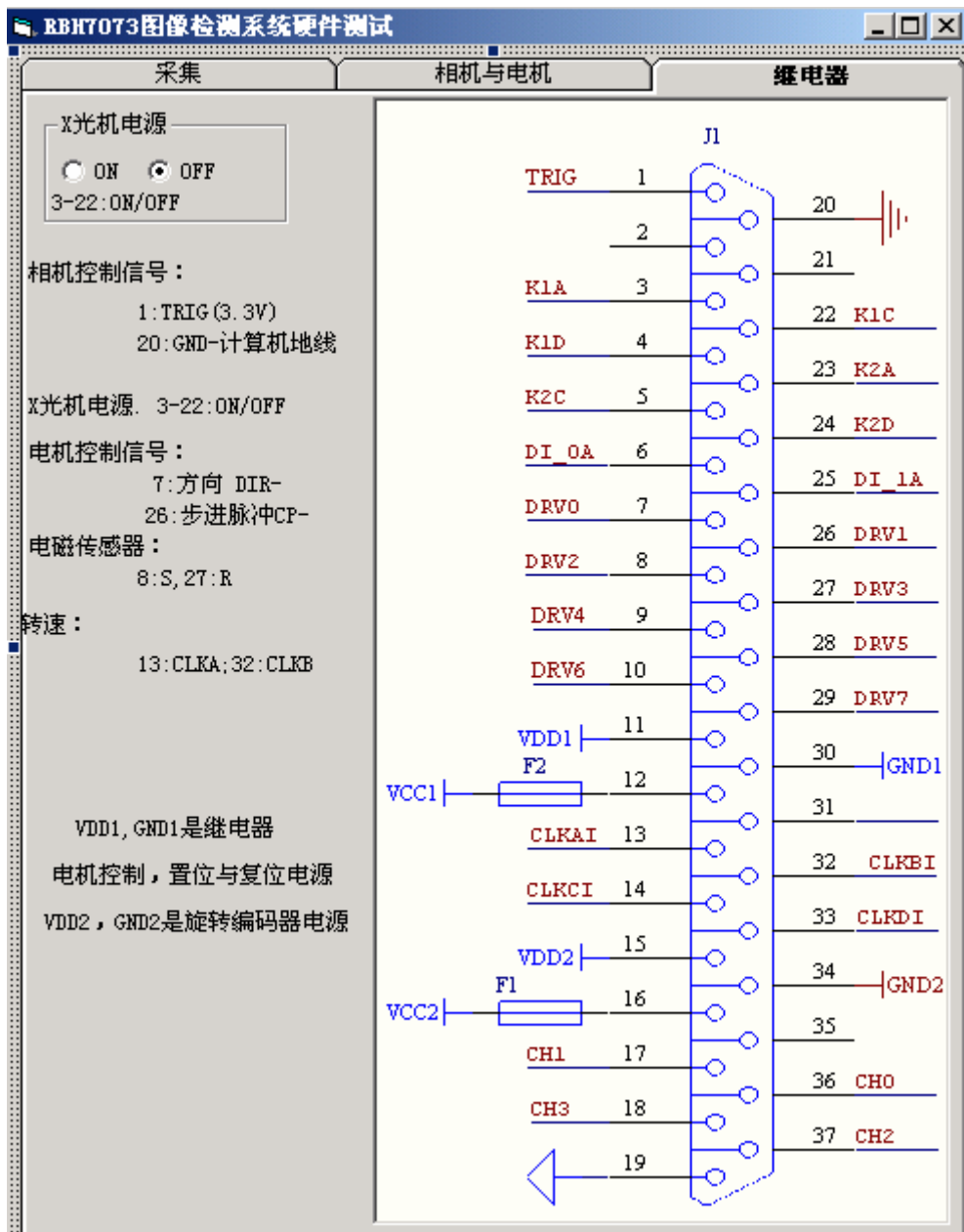


图 11 继电器控制界面

六、注意事项

- 1、不要带电插拔该板。
- 2、长期不使用时，建议从计算机中拔下该板，妥善保管。
- 3、卡上有较多的插头空闲，这是本公司用于用户的功能扩展备用，便于满足用户提出各种特殊需求。一般用户不要使用这些插头，让其空闲。

七、出库清单

- 1、RBH7073 板一块
- 2、光盘一张（内含 demo 程序、驱动程序、校准程序、校准使用说明书、使用说明书等）