

PCI-1604 用户使用手册

一、概述

PCI-1604 是一款性价比极高的多功能通用 A/D 板，经过精心设计，所有 I/O 操作均为 16 位。采用 PCI 总线支持即插即用、无需地址跳线。适合变送器输出、直流电压等场合的测量应用。PCI-1604 具有单端 16 路、差分 8 路模拟输入、32 路开关量(16 路 TTL 输入及 16 路输出 TTL)、1 路 16 位脉冲加法计数器。PCI-1604 的逻辑控制采用复杂可编程逻辑器件 (CPLD) 实现，以提高可靠性。同时数字地 (GND)、模拟地分离 (AGND)，单点接地，消除回路干扰。 **本板性能非常稳定，AD 采样稳定在 mV 级。**

二、主要特点、性能

- A/D转换器：250KHZ 16位ADC，内置采样保持器， Δ - Σ 架构，无丢失码。
- 工作方式：软件查询。
- I/O操作均为16位。
- 16路单端、8路差分输入, DB37孔式输入连接器。
- 双极性输入幅度： $\pm 5V$ 、 $\pm 10V$ ，对应输入幅度及精度如下：

Input Range	LSB Size	FS Range
-5—5V	0.153mV	10/65535
-10—10V	0.305mV	20/65535

- 32路开关量，TTL电平，16入、16出。40脚扁平电缆插座输入、输出。开关量输入拉低，开关量输出上电或复位后自动清零。
 - 输出高电压 $> 3.5V$ ，低电压 $< 0.4V$ ；
 - 输出下拉电流 $> 20mA$ /路，上拉 $>6mA$ ；
 - 输入电流： $<0.1mA$ 输入高电压门限： $> 2.5V$ ，低电压： $<0.8V$ ；
- 1路16位独立脉冲加法计数器。
- PCI总线，符合PCI V2.1标准。

三、原理说明

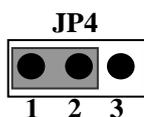
PCI-1604 卡采用 PCI 接口芯片及门阵列 CPLD 作为主控芯片。门阵列控制模拟输入、采样、开关量、脉冲计数。

模拟量经电子开关及缓冲放大器进入 A/D，模拟转换由门阵列提供控制信号、同时转换结果存放在门阵列中。模拟信号输入范围由 JP4 三针跳线选择是 $\pm 5V$ 还是 $\pm 10V$ 。AD 输入、脉冲计数由 DB37 插座 J1 输入。

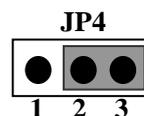
32 路开关量 (DIO) 的 16 路输入 (DI0-DI15)、输出 (DO0-DO15) 也由门阵列控制。输出上电或复位后自动清零。DIO 由 J2: 40 芯扁平电缆插座输入、输出。

四、使用

4.1、JP4: A/D 输入量程选择

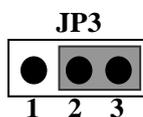
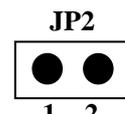
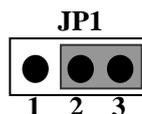
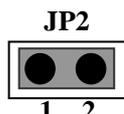
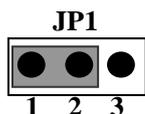


A、-5.5V(出厂时，默认设置)

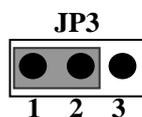


B、-10-10V

4.2、JP1、JP2、JP3 用于输入方式设置



单端方式



双端方式

4.3、A/D注意事项:

- (1)、输入信号最好应用屏蔽电缆。
- (2)、当输入噪音较大时，应用对采样结果进行多次平均的方法处理或硬件滤波。
- (3)、单端方式下：多余的输入通道接地（接板卡的AGND）；差分方式下：多余的通道正负组短接。
- (4)、差分输入时，地线必须与前端设备的地线连接，如果前端为浮空设备，可以在对应的“-”输入与地线之间连接一个 1K-10K 的电阻代替接地。

五、引脚定义

J1: DB37芯D型插头，孔式，在输入的插头上标有对应的号码。定义如下：

通道定义		引脚号	通道定义		引脚号
单端	双端		单端	双端	
AD ₀	AD ₀ (+)	1	AD ₈	AD ₀ (-)	20
AD ₁	AD ₁ (+)	2	AD ₉	AD ₁ (-)	21
AD ₂	AD ₂ (+)	3	AD ₁₀	AD ₂ (-)	22
AD ₃	AD ₃ (+)	4	AD ₁₁	AD ₃ (-)	23
AD ₄	AD ₄ (+)	5	AD ₁₂	AD ₄ (-)	24
AD ₅	AD ₅ (+)	6	AD ₁₃	AD ₅ (-)	25
AD ₆	AD ₆ (+)	7	AD ₁₄	AD ₆ (-)	26
AD ₇	AD ₇ (+)	8	AD ₁₅	AD ₇ (-)	27
AGND		9	AGND		28
PL ₀		10	厂家保留		29
厂家保留		11	厂家保留		30
厂家保留		12	厂家保留		31
AGND		13	AGND		32
AGND		14	AGND		33
AGND		15	AGND		34
AGND		16	AGND		35
AGND		17	AGND		36
AGND		18	AGND		37
AGND		19			

输入定义：AD₀ - AD₁₅ 对应单端16路A/D输入通道：0-15。差分方式下：AD_x (+)与AD_x (-)组成一对。

PL₀：为脉冲输入端（下降沿有效）。

注意：单端方式是共地方式。差分方式，不共地。

J2: 数字输出连接器, IDC40插头, 板上丝印上标有对应的号码。定义如下:

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	DI ₀	2	DI ₁
3	DI ₂	4	DI ₃
5	DI ₄	6	DI ₅
7	DI ₆	8	DI ₇
9	DI ₈	10	DI ₉
11	DI ₁₀	12	DI ₁₁
13	DI ₁₂	14	DI ₁₃
15	DI ₁₄	16	DI ₁₅
17	AGND	18	AGND
19	DO ₀	20	DO ₁
21	DO ₂	22	DO ₃
23	DO ₄	24	DO ₅
25	DO ₆	26	DO ₇
27	DO ₈	28	DO ₉
29	DO ₁₀	30	DO ₁₁
31	DO ₁₂	32	DO ₁₃
33	DO ₁₄	34	DO ₁₅
35	AGND	36	AGND
37	AGND	38	AGND
39	AGND	40	AGND

DI₀-DI₁₅: 开关量输入通道0-15。DO₀-DO₁₅: 开关量输出通道0-15。脚: 17, 18, 35, 36, 37, 38, 39, 40: AGND。

六、电位器功能与输出码制对应关系

6.1、两个电位器W1, W2, 功能: 调整A/D

W1: 零点调节;

W2: 增益调节;

调整方法:

- 1) 、输入为“0”, 即信号与地线短接, 这时采的数据若不为“0”, 则调整W1。注意采集的零点必须在0伏左右。
- 2) 、设置输入为3/4正满度, 调整W2使读数正常。
- 3) 、设置输入为3/4负满度, 观察读数是否正常? 如果不正确, 则应重复1、2步骤。

6.2、输出码制对应关系

双极性方式工作时，转换后的 16 位数码为补码。此时 16 位数据的最高位 (DB₁₅) 为符号位，“1”表示负，“0”表示正。

如量程为 -5~+5V 时，此时数据与模拟电压值的对应关系为：

如果 DB₁₅=0:

$$\text{模拟电压值} = \text{数据 (16 位)} \times 5.0(\text{V}) / 32767 ;$$

如果 DB₁₅=1:

$$\text{模拟电压值} = (\text{数据 (16 位)} - 32768) \times 5.0(\text{V}) / 32767 - 5 ;$$

如量程为 -10~+10V 时，此时数据与模拟电压值的对应关系为：

如果 DB₁₅=0:

$$\text{模拟电压值} = \text{数据 (16 位)} \times 10.0(\text{V}) / 32767 ;$$

如果 DB₁₅=1:

$$\text{模拟电压值} = (\text{数据 (16 位)} - 32768) \times 10.0(\text{V}) / 32767 - 10 ;$$

软件编程如下：以量程-5-5V、VC6.0 为例：

```

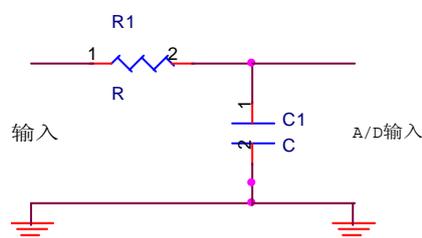
If(data>32767)
    adV=(data-32768)*5.0/32767 - 5;
Else
    adV=data*5.0/32767;

```

其中 data 代表 AD 的转换结果；adV 代表换算成的实际电压值。当输入的模拟信号为负电压时，AD 的转换结果在 32768 至 65535 之间；当输入的模拟信号为正电压时，AD 的转换结果在 0 至 32767 之间；

七、常用信号的连接、处理

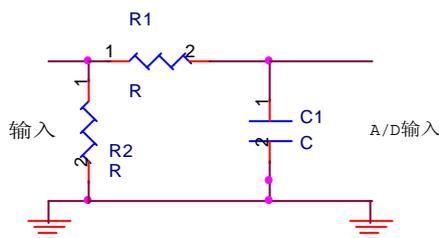
■ 模拟输入低通滤波：



$$\text{-6dB截止频率} = 1/(2*3.14*R_1*C_1) (\text{Hz})$$

通常：R₁ 小于 10K 欧姆

■ 共地模式的电压/电流变换



R_1 、 C_1 构成低通滤波。 R_2 为取样电阻，（通常取值为：100欧姆、250欧姆、500欧姆），对应4-20毫安

输入的输出电压： $V=I * R_2$ （I：输入电流）

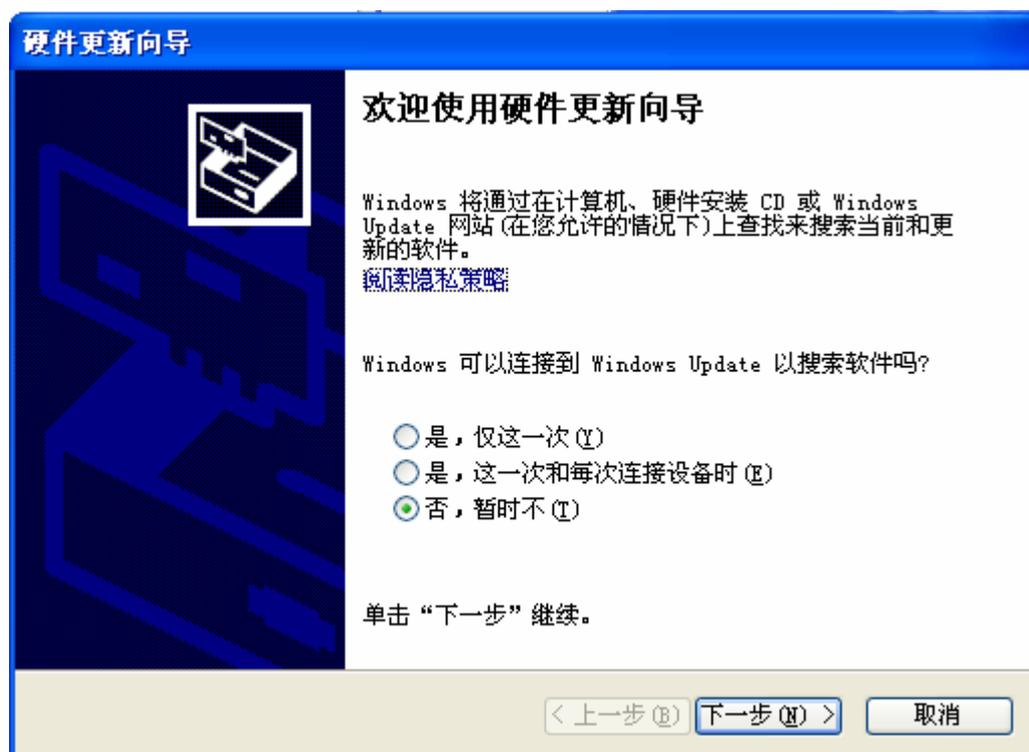
九、软件

PCI-1604 的软件包括 PCI-1604 驱动程序，动态链接库及调用例程。

9.1、驱动安装

PCI-1604 驱动安装步骤如下：

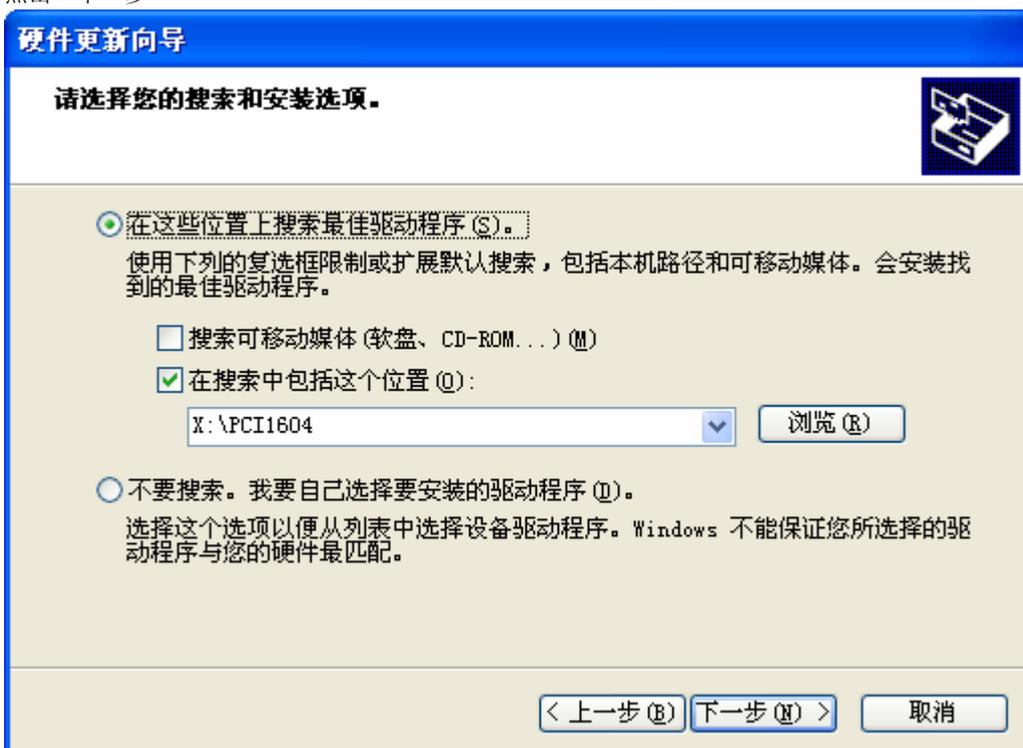
- 1、双击：光盘\PCI\PCI1604 目录下的 setup.exe。
- 2、关闭计算机，将PCI-1604卡插入某一PCI插槽。（打开机箱，找到PCI总线插槽一般PCI总线插槽是白色的，ISA总线插槽一般是黑的，AGP总线插槽一般是棕色的）；启动计算机后，操作系统将自行检测新硬件，并弹出“添加新硬件向导”对话框，如下图所示：



点击“下一步”



点击“下一步”



3、点击“浏览”按钮，选择“PCI1604.inf”所在的文件夹（用户选择实际的路径，本例为 X:\PCI1604），点击“确定”按钮，然后点击“下一步”按钮。根据向导提示完成安装。安装完成后如从（控制面板/系统/设备管理器）中可找到外部设备：PCI1604，则可证明硬件驱动安装正确。

4、如果同一机器里插有我方多块 pci1604，则安装驱动的时候第 1 步只需要进行 1 次。其它的同 2、3 步。

9.2、驱动的卸载

- 1、首先在设备管理器里卸载 pci1604。（使其断开与 windrvr6.sys 的联系）
- 2、在控制面板->添加删除程序里卸载“Card Driver for Windows”

9.3、测试程序

提供测试程序为 VB, VC 编写, 可对 PCI-1604 卡的所有功能进行测试。用户可参照例程自行编程。

9.4、函数调用说明

提供动态链接库作为调用接口, 它所封装的函数可以在应用程序运行时调用。任意一种可以调用 DLL 链接库的编程工具均可进行编程。下列函数为 DLL 函数原型, 请注意数据格式的匹配及函数的返回类型。DLL 链接库中函数复杂且多, 现仅取库中的用户级函数予以说明 (函数调用约定为 WINAPI)

注册

void WINAPI reg_WinDriver();

//函数功能: 注册windows驱动; 在调用其它函数 (除xc_GetVersion函数外) 前, 此函数必须先调用。

得到PCI插槽上卡的数量

函数: DWORD WINAPI getCardsAmount(DWORD dwVendorID, DWORD dwDeviceID)

功能: 得到PCI插槽上卡的数量

参数: dwVendorID 产品Vendor号 (PCI-1604为: 0x10b5)

dwDeviceID 产品Device号 (PCI-1604为: 0x9050)

返回值: 返回由 dwVendorID、dwDeviceID 参数指定的卡的数量

打开设备

函数: HANDLE WINAPI pci1604_opendevicе (DWORD cardNO)

功能: 打开PCI1604设备, 返回句柄, 为NULL则无效

参数: cardNO 指定PCI设备序号, 0对应第一个设备

调用 getCardsAmount 函数得到卡的数量, 如果一台机器插了多块 (dwVendorID=0x10b5, dwDeviceID=0x9050) 卡, 则pci1604_opendevicе函数用卡号来区别不同的卡, 返回不同的句柄。

返回值: NULL 表示打开设备失败; 其它值表示打开设备成功

关闭设备

函数: void WINAPI pci1604_closedevicе (HANDLE hPlx)

功能: 关闭PCI1604设备

参数: hPlx 设备句柄

返回值: 无

A/D (注意: 软件选的量程必须和硬件设的量程一致)

函数: WORD WINAPI pci1604_ad (HANDLE hPlx, UCHAR adch)

功能: A/D转换

参数: hPlx 设备句柄

adch 通道号

返回值: AD 转换的结果 (0-65535)

函数: float WINAPI Vpci1604_ad (HANDLE hPlx, UCHAR AdRange, UCHAR adch);

功能: AD 转换函数

参数:

hPlx: 设备句柄, 此值由 pci1604_opendevicе 获得;

AdRange: AD 输入量程, 由硬件 JP4 决定; 总共有两种输入量程 (-5-5V, -10-10V);

//定义 AD 量程;

#define AD_B_5_V 1 //含义: -5-5V

#define AD_B_10_V 2 //含义: -10-10V

adch: AD 转换的通道 (单端: 0-15, 差分: 0-7);

返回值: AD 转换结果 (电压值)

DI

函数: WORD WINAPI pci1604_di(HANDLE hPlx)

功能: 数字量输入

参数: hPlx 设备句柄

返回值: long , 数字量输入值

DO

函数: void WINAPI pci1604_do(HANDLE hPlx, WORD dodata)

功能: 数字量输出

参数: hPlx 设备句柄

dodata DO 欲转换的数值

返回值: 无

DO(按位操作)

函数: WORD WINAPI pci1604_doBit(HANDLE hPlx, WORD dodata, UCHAR dobitvalue, UCHAR dobit)

功能: 数字量按位输出 (可以指定某位为 1 或 0)

参数: hPlx 设备句柄

dodata DO 操作的数值

dobitvalue 0 或 1

dobit 指定位 (0-15)

返回值: 返回改变某位值的dodata

计数器初始化

函数: void WINAPI pci1604_WriteCounter(HANDLE hPlx)

功能: 让计数器归“0”

参数: hPlx 设备句柄

返回值: 无

读计数器

函数: WORD WINAPI pci1604_ReadCounter(HANDLE hPlx)

功能: 读计数器的值

参数: hPlx 设备句柄

返回值: 当前计数器的值 (0-65535)

获取动态链接库的版本:

函数: double WINAPI xc_GetVersion()

功能: 读当前计数器的值

参数: 无

返回值: 动态链接库的版本号

高级用户调用:

函数: WORD WINAPI pci1604_ReadWORD(HANDLE hPlx, ULONG offset);

功能: 直接读函数

参数: hPlx: 设备句柄, 此值由pci1604_opendevise获得;

offset: 偏移地址;

返回值: 读回来的值 (一个字0-65535);

函数: void WINAPI pci1604_WriteWORD(HANDLE hPlx, ULONG offset, WORD data);

功能: 直接写函数

参数: hPlx: 设备句柄, 此值由pci1604_opendevic获得;
offset: 偏移地址;
data: 待写的数值 (一个字0-65535);

返回值: 无

函数调用注意事项

调用函数的正确顺序为:

- 1、加载驱动、动态链接库 (LoadLibrary 函数)
- 2、调用getCardsAmount函数, 如果函数返回0, 表明计算机没有插入PCI-1604硬件; 则不用调用pci1604_opendevic函数了
- 3、调用pci1604_opendevic函数, 获取板卡句柄, pci1604_opendevic函数如果返回NULL, 则跳到步骤5执行
- 4、调用 AD, DIO, 计数等函数, 对硬件进行访问
- 5、调用 pci1604_closedevic 函数关闭设备。
- 6、释放驱动、动态链接库 (FreeLibrary 函数)

9.5、DLL函数全部是WINAPI调用约定的, 即_stdcall接口

在使用各种编程语言时应注意选择,

Visual C++/C++ Builder/Delphi

可以使用两种类型的调用约定。要在函数定义中明确指出_stdcall 还是_cdecl;

Visual Basic/PowerBuilder等语言

应该使用WINAPI调用接口。

9.6、关于PCI1604.dll位置的说明

用户机器搜索动态链接库 (PCI1604.dll) 的顺序为:

- ◆ 程序的执行目录
- ◆ 当前目录
- ◆ 系统目录 (依次是: %windir%\system32, %windir%\system, %windir%), “%windir%”代表系统目录
- ◆ Path环境变量所列出的路径

所以可以把动态链接库放置在加载模块将要搜索的目录中的任一目录下。例子程序将PCI1604.dll放在程序的执行目录。以便快速找到。

十、编程指导

一、VC程序编程说明

编程前, 将 PCI1604.lib, pci_1604.h 拷贝到用户当前目录中。

VC 编程的基本流程:

方式一: 隐式链接

- 1、利用隐式链接动态链接库函数。PCI1604.lib, PCL_1604.h 文件必须在当前工作目录中。方法, 程序的开始处加入如下语句:

```
#pragma comment(lib, "PCI1604.lib")
```

```
#include "PCL_1604.h"
```

- 2、利用 pci1604_opendevic 函数获得板卡的操作句柄;
- 3、在退出程序时必须执行如下操作: 利用 pci1604_closedevic 函数关闭句柄。

方式二：显式加载

- 1、调用 LoadLibrary 函数加载 PCI1604.dll;
- 2、调用 GetProcAddress 函数，获取 PCI1604.dll 导出函数的地址;
- 3、注意强制类型转换。
- 4、利用函数指针变量

两种方式各有优点，请客户按照实际情况自行取舍。（更多知识请参照 MSDN 或专业书籍）

在编程时必须注意，硬件操作句柄 hplx 必须为全局变量或必须传递给有相应硬件操作的函数。硬件句柄只要在程序启动时打开一次即可，不需要每次打开或关闭。

二、VB程序编程说明

编程前，请将 PCI1604.dll 动态链接库拷贝到用户工程所在的目录或 windows 系统的 system32 目录中（注：如果用户是 Window xp/2000 系统，请将 PCI1604.dll 动态链接库拷贝到 system32 目录下；如果用户是 Windos98 系统，请将 PCI1604.dll 动态链接库拷贝到 system 目录下）

VB 编程的基本流程：

- 1、在工程菜单中选择添加模块，将 PcMod.bas 模块添加进来（该模块在光盘中的 PCI1604\vb 目录中，应用时将文件拷贝到当前工作目录），此文件为所有函数的声明文件。
- 2、在模块中定义一个硬件操作句柄 hplx，为一个 long 属性的全局变量，这样可以被用户程序中的所有 form 调用。
- 3、利用 pci1604_opendevise 函数获得板卡的操作句柄。

在退出程序时必须执行如下操作：

利用 pci1604_closedevise 函数关闭句柄

注：PcMod.bas 模块已经包含了所有必要的 pci1604 函数的声明语句。

有关用户其他方面的应用请参考光盘中的例程。

注：VB 中如果设备操作句柄不等于 0 为有效句柄。

三、LabVIEW程序编程说明

本公司生产的所有采集卡的相关接口函数，均以动态链接库的形式提供给用户。在使用 LabVIEW 对本公司采集卡进行开发时，只需通过 LabVIEW 中的 Call Library Function Node 节点来调用我们所提供的动态链接库函数即可对硬件进行相关操作。

详见光盘中的LabVIEW例程或参照LabVIEW相关教程。

四、LabWindows/CVI编程说明

在客户程序的最前面包含 windows.h, 同时把 PCI_1604.H, PCI1604.lib 引入即可。

五、Delphi程序编程说明

在 Delphi 中调用动态链接库的方式分为静态调用和动态调用。

编程前，请将 PCI1604.dll 动态链接库拷贝到用户项目所在的目录或 windows 系统的 system32 目录中（注：如果用户是 Window xp/2000 系统，请将 PCI1604.dll 动态链接库拷贝到 system32 目录下；如果用户是 Windos98 系统，请将 PCI1604.dll 动态链接库拷贝到 system 目录下）

Delphi 编程的基本流程:

1. 在.pas 文件中的 **implementation** 处声明动态连接库中的函数。
2. 定义一个硬件操作句柄，为一个 **ulong** 属性的全局变量。
3. 利用 `pci1604_opendev` 函数获得板卡的操作句柄。

在退出程序时必须执行如下操作:

利用 `pci1604_closedev` 函数关闭句柄

注: Delphi 中如果设备操作句柄不等于 \$0 为有效句柄。

有关用户其他方面的应用请参考相关书籍。

十、维修服务

10.1 产品完整性

PCI1604 产品应包括以下内容, 请检查其完整性

- 1、PCI-1604卡一块。(贴有出厂日期);
- 2、IDC40转DB37扁平线、DB37头套;
- 3、P500接线端子板, DB37圆轴线一条;(需单独购买)
- 3、软件光盘一张(含驱动软件及说明书)。

10.2 维修

本产品自售出之日起两年内, 凡用户正确使用下, 出现产品质量问题的, 免费维修。(出厂日期的贴条撕毁无效) 因违反操作规定和要求而造成损坏的, 需缴纳器件费和维修费及相应的运输费用, 如果板卡有明显烧毁、烧糊情况原则上不予维修。如果板卡开箱测试有问题, 可以免费更换。(限购买板卡 10 天内)。

10.3 服务

当您购买 PCI-1604 之后, 软、硬件及其它技术上使用问题均可通过电话或 E-mail 与我们联系, 我们将提供令您满意的服务。

附录：

PCI-1604 产品图片：



配套端子板：

