

## PCI-8319 光电隔离模入接口卡技术说明书

### 1. 概述:

PCI-8319 光电隔离模入接口卡适用于提供了 PCI 总线插槽的 PC 系列微机, 具有即插即用 (PnP) 的功能。其操作系统可选用目前流行的 Windows 系列、高稳定性的 Unix 等多种操作系统以及专业数据采集分析系统 LabVIEW 等软件环境。在硬件的安装上也非常简单, 使用时只需将接口卡插入机内任何一个 PCI 总线插槽中并用螺丝固定, 信号电缆从机箱外部直接接入。

PCI-8319 光电隔离模入接口卡采用三总线光电隔离技术, 使被测量信号系统同计算机之间完全电气隔离。适用于恶劣环境的工业现场数据采集以及必须保证人身安全的人体信号采集系统。本模入接口卡采用了高性能的仪用放大器, 具有极高的输入阻抗和共模抑制比, 并具有最高可达 1000 倍的放大增益, 可直接配接各种传感器, 以完成对不同信号的放大处理, 同时, 本卡自带 DC / DC 隔离电源模块, 无需用户外接电源。

PCI-8319 模入接口卡允许采用 32 路单端输入方式或 16 路双端输入方式。用户可根据需要选择测量单极性信号或双极性信号。其输入的模拟信号由卡前端的 37 芯 D 型插头直接接入。为方便我公司原有用户对产品的升级换代, PCI-8319 光电隔离模入接口卡的输入输出插座引线定义与 PC-6319 完全一样。

本卡还提供了非隔离的 TTL 电平的 16 路输入和 16 路输出信号通道, 这些信号通道由卡后端的 40 芯扁平电缆转换为 37 芯 D 型插头提供给用户。

### 2. 主要技术指标:

- 2.1 模入部分(标\*为出厂标准状态, 下同):
  - 2.1.1 输入通道数: 单端 32 路\*; 双端 16 路
  - 2.1.2 输入信号范围: 0V~10V\*; -5V~+5V; -10V~+10V
  - 2.1.3 最大允许输入电压:  $\pm 15V$
  - 2.1.4 输入阻抗:  $\geq 10M\Omega$
  - 2.1.5 共模抑制比(典型值): 90dB(G=1); 110dB(G=10); 130dB(G>100)
  - 2.1.6 放大器硬件可选增益:  $\times 1^*$ ;  $\times 2$ ;  $\times 10$ ;  $\times 100$ ;  $\times 1000$ (倍)
  - 2.1.7 A/D 转换分辨率: 12 位
  - 2.1.8 A/D 转换速率:  $10\mu S$
  - 2.1.9 A/D 转换非线性误差:  $\pm 1LSB$
  - 2.1.10 系统综合误差:  $\leq 0.1\%$  FSR ( $\times 1$  倍时)
  - 2.1.11 A/D 启动方式: 程序启动 / 外触发启动
  - 2.1.12 A/D 工作方式: 程序查询 / 中断请求
  - 2.1.13 A/D 转换输出码制: 单极性原码\* / 双极性偏移码
  - 2.1.14 隔离形式: 三总线光电隔离型
  - 2.1.15 隔离电压:  $\geq 500V$
- 2.2 开关量部分(非隔离的):
  - 2.2.1 输入路数: 16 路 TTL 电平
  - 2.2.2 输出路数: 16 路 TTL 电平
- 2.3 电源功耗:  $+5V(\pm 10\%) \leq 800mA$  (平均值)
- 2.4 环境要求: 工作温度:  $10^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$   
相对湿度:  $40\% \sim 80\%$   
贮存温度:  $-55^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$
- 2.5 外型尺寸(不含档板): 长 $\times$ 高=175.0mm $\times$ 106.7mm (6.89 英寸 $\times$ 4.2 英寸)

### 3. 工作原理:

PCI-8319 光电隔离模入接口卡主要由多路模拟开关电路、高性能放大器电路、模数转换电路、开关量输入输出电路、接口控制逻辑电路、光电隔离电路及 DC / DC 电源电路组成。

#### 3.1 多路模拟开关电路:

多路模拟开关由 4 片 8 选 1 模拟开关芯片等组成, 通过 KJ1 和 KJ2 跨接插座可以选择 32 路单端或 16 路双端输入方式, 并将选中的信号送入差分放大器处理。

#### 3.2 高性能放大器电路:

本卡选用 AD 公司的 AD620 (或 BB 公司的 INA118 等) 作为本卡的信号处理放大器, 该芯片是一种低功耗、高精度的仪表放大器, 具有良好的交直流特性, 并且可以方便的改变放大增益。本卡在出厂

时是按照×1、×2、×10、×100、×1000 倍的增益设计的，通过跨接器 KJ3 可以方便地改变增益，以配合不同的传感器或信号源。同时，用户在必要时可根据自己的使用需要改变增益电阻，以确定适用的放大增益。

### 3.3 模数转换电路：

本卡选用 AD 公司的 AD1674（或 BB 公司的 ADS774）作为本卡的模数转换器件。该器件内部自带采保和精密基准电源，具有较高的转换速率和转换精度。A / D 转换可以由程序启动，也可由外部触发信号启动。A / D 转换结束的标志可以由程序查询检出，也可通过中断方式通知 CPU 处理。

### 3.4 开关量输入输出电路：

本卡还提供了各 16 路的开关量输入输出信号通道。需注意对这些信号的使用要求应严格符合 TTL 电平规范，同时应注意这些信号与计算机之间没有隔离。

### 3.5 接口控制逻辑电路及光隔电路：

接口控制逻辑电路用来将 PCI 总线控制逻辑转换成与各种操作相关的控制信号。光电隔离电路使用光耦来对系统总线与模拟信号之间进行光电隔离，以避免相互间的干扰。

### 3.6 DC / DC 电源电路：

DC / DC 电源电路由电源模块及相关的滤波元件组成。电源模块的输入电压为+5V，输出电压为与原边隔离的±15V 和+5V，原付边之间隔离电压可达 1500V。

## 4. 安装及使用注意：

本卡的安装十分简便，只要将主机机壳打开，在关电情况下，将本卡插入主机的任何一个空余扩展槽中，再将档板固定螺丝压紧即可。

本卡采用的模拟开关是 COMS 电路，容易因静电击穿或过流造成损坏，所以在安装或用手触摸本卡时，应事先将人体所带静电荷对地放掉，同时应避免直接用手接触器件管脚，以免损坏器件。

禁止带电插拔本接口卡。设置接口卡开关、跨接套和安装接口 带缆均应在关电状态下进行。

当模入通道不全部使用时，应将不使用的通道就近对地短接，不要使其悬空，以避免造成通道间串扰和损坏通道。

本卡跨接选择器较多，使用中应严格按照说明书进行设置操作。为保证安全及采集精度，应确保系统地线（计算机及外接仪器机壳）接地良好。特别是使用双端输入方式时，为防止外界较大的共模干扰，应注意对信号线进行屏蔽处理。

当本卡使用的信号环境较为恶劣时，为保护本卡和主机，用户可以在本卡前端的预留位置加装 TVS 双向瞬态电压保护管。但应注意加装 TVS 管后，TVS 管的特性将使本卡的输入阻抗下降，同时对信号源的驱动能力有一定的要求，否则将降低本卡的采样精度。

## 5. 使用与操作：

### 5.1 跨接器的使用：

#### 5.1.1 单端 / 双端方式选择：

KJ1、KJ2 为单端 / 双端方式选择插座，其使用方法见图 1。

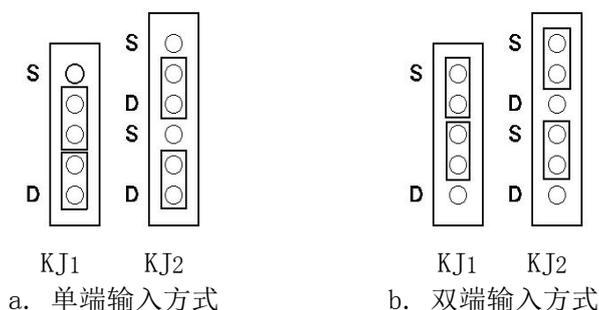


图 1 单 / 双端方式选择

#### 5.1.2 放大器增益选择：

KJ3 为放大器增益选择插座，其对应位置为：

1. ×1 倍；2. ×2 倍；3. ×10 倍；4. ×100 倍；5. ×1000 倍

当用户需要特殊的放大增益时，可根据下面公式自行换装解决。

$$R_G = 50K\Omega / (G - 1)$$

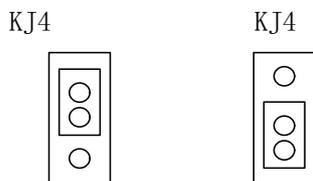
例：G=50(倍)， $R_G=1K\Omega$

$G=500$ (倍),  $R_G=100.2\ \Omega$

其中  $R_G$  在卡上是  $R35\sim R38$  四者之一。

### 5.1.3 A/D 量程选择:

KJ4 为 A/D 量程选择插座, 其使用方法见图 2。



a. 0~10V,  $\pm 5V$  输入    b.  $\pm 10V$  输入

图 2 A/D 量程选择

实际选择 AD 量程还要配合 KJ5, 具体为:

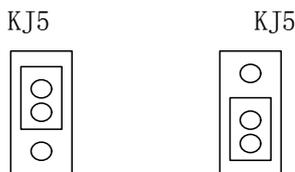
0~10V 量程: KJ4 跳为方式 a, KJ5 跳为方式 a

$\pm 5V$  量程: KJ4 跳为方式 a, KJ5 跳为方式 b

$\pm 10V$  量程: KJ4 跳为方式 b, KJ5 跳为方式 a

### 5.1.4 转换码制选择:

KJ5 为转换码制选择插座。码制的定义参见附 A. 名词注释一节。用户应根据输入信号的极性进行选择, 选择方法见图 3。



a. 单极性原码    b. 双极性偏移码

图 3 转换码制选择

## 5.2 输入输出接口定义:

### 5.2.1 模入部分:

本卡前端 37 芯 D 型插座 (CZ1) 的信号定义见表 1, 用户可根据需要选择连接信号线(单端)或信号线组(双端)。为减少信号杂波串扰和保护通道开关, 凡不使用的信号端应就近与模拟地短接, 这一点在小信号放大使用时尤其重要。

表 1 CZ1 模拟输入信号端口定义(括号内表示双端方式)

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	模拟地	20	模拟地
2	CH1 (CH1+)	21	CH17 (CH1-)
3	CH2 (CH2+)	22	CH18 (CH2-)
4	CH3 (CH3+)	23	CH19 (CH3-)
5	CH4 (CH4+)	24	CH20 (CH4-)
6	CH5 (CH5+)	25	CH21 (CH5-)
7	CH6 (CH6+)	26	CH22 (CH6-)
8	CH7 (CH7+)	27	CH23 (CH7-)
9	CH8 (CH8+)	28	CH24 (CH8-)
10	CH9 (CH9+)	29	CH25 (CH9-)
11	CH10 (CH10+)	30	CH26 (CH10-)
12	CH11 (CH11+)	31	CH27 (CH11-)
13	CH12 (CH12+)	32	CH28 (CH12-)
14	CH13 (CH13+)	33	CH29 (CH13-)
15	CH14 (CH14+)	34	CH30 (CH14-)
16	CH15 (CH15+)	35	CH31 (CH15-)

17	CH16(CH16+)	36	CH32(CH16-)
18	外触发 E. T 信号	37	模拟地
19	模拟地		

## 5.2.2 开关量部分:

本卡后端 40 芯扁平线插座(CZ2)的信号定义见表 2。

表 2 CZ2 开关量输入输出信号端口定义

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	+5V 电源	2	+5V 电源
3	DI1	4	DI2
5	DI3	6	DI4
7	DI5	8	DI6
9	DI7	10	DI8
11	DI9	12	DI10
13	DI11	14	DI12
15	DI13	16	DI14
17	DI15	18	DI16
19	D01	20	D02
21	D03	22	D04
23	D05	24	D06
25	D07	26	D08
27	D09	28	D010
29	D011	30	D012
31	D013	32	D014
33	D015	34	D016
35	数字地	36	数字地
37	数字地	38	数字地
39	数字地	40	数字地

## 5.2.3 40 芯扁平电缆转换为 37 芯 D 型插头后的信号定义见表 3。

表 3 转换为 37 芯 D 型插头时开关量输入输出信号端口定义

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	+5V 电源	20	+5V 电源
2	DI1	21	DI2
3	DI3	22	DI4
4	DI5	23	DI6
5	DI7	24	DI8
6	DI9	25	DI10
7	DI11	26	DI12
8	DI13	27	DI14
9	DI15	28	DI16
10	D01	29	D02
11	D03	30	D04
12	D05	31	D06
13	D07	32	D08
14	D09	33	D010
15	D011	34	D012
16	D013	35	D014
17	D015	36	D016
18	数字地	37	数字地

19	数字地		
----	-----	--	--

5.3 控制端口与数据格式:

5.3.1 各控制端口的地址与功能见表 4:

表 4 端口地址与功能表

端口地址	操作命令(字操作)	功 能
基地址+0	写	写通道代码
基地址+0	读	清除中断及转换标志
基地址+2	写	启动 A / D 转换, 同时清除中断申请
基地址+2	读	读 A/D 转换标志和结果
基地址+4	读	读 DI 开关量数据
基地址+6	写	写 D0 开关量数据

**注: 所有操作均为 16 位。**

5.3.2 模入通道代码数据格式见表 5(端口地址为基地址+0):

表 5 模入通道代码数据格式

通道号	十进制代码	十六进制代码	输入方式	通道号	十进制代码	十六进制代码	输入方式
1	0	00H	单 / 双	17	16	10H	单
2	1	01H	单 / 双	18	17	11H	单
3	2	02H	单 / 双	19	18	12H	单
4	3	03H	单 / 双	20	19	13H	单
5	4	04H	单 / 双	21	20	14H	单
6	5	05H	单 / 双	22	21	15H	单
7	6	06H	单 / 双	23	22	16H	单
8	7	07H	单 / 双	24	23	17H	单
9	8	08H	单 / 双	25	24	18H	单
10	9	09H	单 / 双	26	25	19H	单
11	10	0AH	单 / 双	27	26	1AH	单
12	11	0BH	单 / 双	28	27	1BH	单
13	12	0CH	单 / 双	29	28	1CH	单
14	13	0DH	单 / 双	30	29	1DH	单
15	14	0EH	单 / 双	31	30	1EH	单
16	15	0FH	单 / 双	32	31	1FH	单

5.3.3 读 A / D 转换标志和结果, 数据格式见表 6(端口地址为基地址+2):

表 6 A / D 转换标志和结果数据格式(x 表示任意)

命令	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	A / D 转换状态
读	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	正在转换
读	0	0	0	0	DB11	DB10	DB9	DB8	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	转换结束

**注: 双极性时 D11 为符号位**

5.3.4 开关量输入输出信号的数据格式:

开关量输入输出信号的数据格式采用位方式, 即一个字中的任意一位对应一路输入/输出信号(端口地址为基地址+4; +6)。其数据格式见表 7

表 7 开关量输入输出信号数据格式

端口地址	操作命令	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
基地址+4	读	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1
基地址+6	写	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1

5.4 模入码制以及数据与模拟量的对应关系:

5.4.1 本接口卡在单极性方式工作时, 即模入的模拟量为 0~10V 时, 转换后的 12 位数码为二进制原码。

此 12 位数码表示一个正数码，其数码与模拟电压值的对应关系为：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码} (12 \text{ 位}) \times 10 \text{ (V)} / 4096 \quad (\text{V})$$

$$\text{即： } 1\text{LSB} = 2.44\text{mV}$$

5.4.2 本接口卡在双极性方式工作时，转换后的 12 位数码为二进制偏移码。此时 12 位数码的最高位 ( $\text{DB}_{11}$ ) 为符号位，“0”表示负，“1”表示正。偏移码与补码仅在符号位上定义不同，此时数码与模拟电压值的对应关系为：

① 模入信号为  $-5 \sim +5\text{V}$  时：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码} \times 10 \text{ (V)} / 4096 - 5 \quad (\text{V})$$

$$\text{即： } 1\text{LSB} = 2.44\text{mV}$$

② 模入信号为  $-10 \sim +10\text{V}$  时：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码} \times 20 \text{ (V)} / 4096 - 10 \quad (\text{V})$$

$$\text{即： } 1\text{LSB} = 4.88\text{mV}$$

### 5.5 外触发信号 E.T 的要求

本卡的模入部分可以在外触发方式下工作。每当 E.T 有一个低电平（下降沿），A/D 就启动转换一次。使用该方式时，应注意 E.T 信号必须符合 TTL 电平标准，其波形和参数要求参见图 4。同时在使用外触发方式之前应将通道选择好，并清除转换和中断标志。

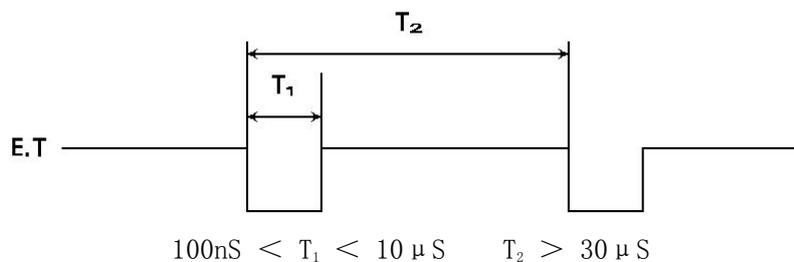


图 4 E.T 信号波形图

### 5.6 调整与校准：

5.6.1 本卡出厂前，已按  $\times 1$  倍的放大增益完成了零点、满度和双极性偏移的调整，一般情况下用户不需进行调节，如果在使用时改变了放大器增益，可按本节所述的方法进行调整。调整时应开机预热适当时间，并准备一块 4 位半以上的数字电压表。

#### 5.6.2 各电位器功能说明：

W1 为 A/D 转换器零点调节

W2 为 A/D 转换器双极性偏移调节

W3 为 A/D 转换器满度调节

#### 5.6.3 模入偏差调整：

凡改变模入工作方式和放大器增益后，如果转换结果出现较大偏差时，需要对各电位器进行调整。

① 零点调整：使任一通道与模拟地短接，并对该通道采样，调整 W1 使转换结果为  $0\text{V} \pm 1\text{LSB}$ 。

② 满度调整：在任一通道接入一接近正满度的电压信号，并用数字表测量之。同时运行采样程序，调整 W3 使转换结果等于外加电压信号。

③ 双极性偏移调整：在双极性方式时，如果出现正负信号偏差较大时，可在外端口分别加上正负信号，调整 W2 使其对称。

说明：当放大器增益在 100 倍以上时，外加信号噪声会随之放大，使转换结果出现较大的跳码，相对系统误差也会加大。此时调整电位器是无法消除上述误差的，所以如无必要请不要使用太大的放大增益。另外，对于小信号输入尽量采用双端方式。

## 6. 板卡驱动及编程说明：

PCI-8319 板卡驱动及编程说明请看《PCI-8319 驱动说明书.doc》，此驱动说明书以电子文档的形式与板卡驱动放在同一个压缩包内，一般可从中泰网站下载。

### 附 A. 名词注释：

## 1. 单端输入方式

各路输入信号共用一个参考电位，即各路输入信号共地，这是最常用的接线方式。使用单端输入方式时，地线比较稳定，抗干扰能力较强，建议用户尽可能使用此种方式。

## 2. 双端输入方式

各路输入信号各自使用自己的参考电位，即各路输入信号不共地。如果输入信号来自不同的信号源，而这些信号源的参考电位(地线)略有差异，可考虑使用这种接线方式。使用双端输入方式时，输入信号易受干扰，所以，应加强信号线的抗干扰处理，同时还应确保模拟地以及外接仪器机壳接地良好。而且特别注意的是，所有接入的信号，不论是高电位还是低电位，其电平相对于模拟地电位应不超过 +12V 及 -5V，以避免电压过高造成器件损坏。

## 3. 单极性信号

输入信号相对于模拟地电位来讲，只偏向一侧，如输入电压为 0~10V。

## 4. 双极性信号

输入信号相对于模拟地电位来讲，可高可低，如输入电压为-5V~+5V。

## 5. 码制

模拟量信号转换为数字量后，形成一组由 0 开始的连续数字，每一个数字对应着一个特定的模拟量值，这种对应关系称为编码方法或码制。依据输入信号的不同分为单极性原码与双极性偏移码。单极性输入信号对应着单极性原码，双极性信号对应着双极性偏移码。

## 6. 单极性原码

以 12 位 A/D 为例，输入单极性信号 0~10V。转换后得到 0 ~ 4095 的数字量，数字量 0 对应的模拟量为 0V，数字量 4095 对应的模拟量为 10V，这种编码方法称为单极性原码，其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码(12位)} \times 10(\text{V}) / 4096 \quad (\text{V})$$

$$\text{即：1LSB (1 个数码位)} = 2.44\text{mV}$$

## 7. 双极性偏移码

以 12 位 A/D 为例，输入双极性信号 -5~+5V。转换后得到 0 ~ 4095 的数字量，数字量 0 对应的模拟量为 -5V，数字量 4095 对应的模拟量为 +5V，这种编码方法称为双极性偏移码，其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码(12位)} \times 10(\text{V}) / 4096 - 5 \quad (\text{V})$$

$$\text{即：1LSB (1 个数码位)} = 2.44\text{mV}$$

此时 12 位数码的最高位(DB11)为符号位，此位为 0 表示负，1 表示正。偏移码与补码仅在符号位上定义不同，如果反向运算，可以先求出补码再将符号位取反就可得到偏移码。

## 8. A/D 转换速率

表明 A/D 转换芯片的工作速度。如对 BB774 来讲，完成一次转换所需要的时间是 10 微秒，则它的转换速率为 100 KHz。

## 9. 通过率

指 A/D 采集卡对某一路信号连续采集时的最高采集速率。

## 10. 初始地址

使用板卡时，需要对卡上的一组寄存器进行操作，这组寄存器占用数个连续的地址，一般将其中最低的地址值定为此卡的初始地址，这个基地址值是在板卡安装后由系统自动分配的。

**附 B. 产品清单及保修：**

产品清单：

1. PCI-8319 光电隔离模入接口卡壹块。
2. 40 芯转 37 芯 D 型插头组件壹套。
3. 37 芯 D 型插头两套。

本产品自售出之日起一年内，凡用户遵守贮存、运输及使用要求，而产品质量低于技术指标的，凭保修单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件和维修费。