

PCI-8503 光隔离脉冲计数定时接口卡技术说明书

1. 概述:

PCI-8503 光隔离脉冲计数定时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-8503 光隔离脉冲计数定时接口卡可广泛应用于工业过程控制系统中以完成光隔离型多通道外部事件的计数、连续性脉冲量测量、可编程方波频率发生器、定时器等多项功能。本接口卡具有适用范围广、功能强、性能价格比高的特点。卡上所有的输入输出通道均加有光电隔离电路, 以实现与被测对象和现场环境的电气隔离, 使本卡具有较强的抗干扰能力和自我保护能力。同时, 外部事件可通过总线直接向主机申请中断, 以达到实时控制的目的。

另外, 本卡还提供 8 路光隔开关量输入(其中前 4 路具有中断捕获功能)和 8 路光隔开关量输出功能。输出部分具有上电后自动清零功能(但主机复位时不清零)。

2. 主要技术参数:

2.1 计数定时部分:

2.1.1 输入通道数: 9 路共地(共阴)输入方式。(3 片 8254)

2.1.2 输出通道数: 6 路集电极开路输出方式。

2.1.3 工作模式: 事件计数、脉冲测量、定时控制、频率输出等。

2.1.4 计数器字长: 16 位。

2.1.5 计数范围: 0~65535 (任一通道)。

2.1.6 最高计数频率: $\leq 25\text{KHz}$ (50% 占空比)。

2.1.7 内部基准时钟: 1MHz。

2.1.8 输入信号电平范围: 5V~48V。

2.1.9 最大输出驱动电流: $\leq 50\text{mA}$, 可直接驱动小型继电器。

2.2 开关量部分:

2.2.1 输入路数及电气连接方式: 8 路共地(共阴)方式(其中前 4 路可采用中断方式)。

2.2.2 输入信号电平范围: TTL~48V。

2.2.3 输入信号电流消耗: $\geq 5\text{mA}$ / 每路

2.2.4 输出路数及电气连接方式: 8 路集电极开路输出方式。

2.2.5 输出回路供电要求: +5V~+36V

2.2.6 最大输出电流: $\leq 50\text{mA}$ / 每路

2.3 隔离方式: 光电隔离

2.4 隔离电压: $\geq 500\text{V}$ 。

2.5 电源消耗: +5V($\pm 10\%$) $\leq 800\text{mA}$ (不含外部驱动电流)。

2.6 使用环境要求:

工作温度: $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

相对湿度: 40%~80%。

贮存温度: $-55^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

2.7 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:

3.1 计数定时部分:

PCI-8503 光隔离脉冲计数定时接口卡主要由 3 个相同的光电隔离脉冲计数定时模块和接口控制逻辑部分组成。每个光隔离脉冲计数定时模块由一片 8254 可编程计数/定时器、输入输出光电隔离电路及输入信号去抖电路组成。

3.1.1 脉冲计数定时功能的使用与管理:

本接口卡采用 8254 可编程计数/定时器芯片完成对外部脉冲信号的各种处理。8254 芯片内部具有三个独立的 16 位计数器, 它可用程序设置成多种工作方式, 按十进制计数或二进制计数, 最高计数速率可达 10MHz (不含光隔电路部分)。8254 能用于多种应用场合, 例如外部事件计数器、可编程方波频率发生器、分频器、实时时钟以及程控单脉冲发生器等。

本接口卡的功能组成非常灵活，通过跨接插座的不同连接方式，可以使 8254 的时钟输入端 CLK 通过光电耦合器与被测现场信号相连，或者与卡上基准时钟相连，也可以将二至三级计数器串连使用。对于 8254 的启停控制端 GATE，同样可以通过跨接插座的选择，使其或者受外部信号的控制或者设置为常允许。

本接口卡为方便用户采用中断方式工作，提供了一个中断源。用户可根据需要将三片 8254 的 OUT₂ 信号接至这一个中断源上，并编写相应的中断管理及处理程序。使用中应注意不要将几个 OUT₂ 信号同时接在这个中断源上。前两片 8254 的 6 路 OUT 信号经过光电耦合器可以提供给现场设备使用。

3.1.2 8254 可编程计数 / 定时器编程要点：

8254 的全部功能是由 CPU 编程设定的。CPU 通过输出指令给 8254 装入控制字，从而设定其功能。8254 控制字格式如下：

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
SC ₁	SC ₀	RL ₁	RL ₀	M ₂	M ₁	M ₀	BCD

各位的功能见表 1～表 4：

表 1 SC₁、SC₀ — 计数器选择

SC ₁	SC ₀	选择计数器
0	0	选择 0#
0	1	选择 1#
1	0	选择 2#
1	1	使用方法参见 8254 使用说明

表 2 RL₁、RL₀—CPU 读 / 写操作

RL ₁	RL ₀	操作类型
0	0	计数器封锁操作
0	1	读 / 写计数器低 8 位
1	0	读 / 写计数器高 8 位
1	1	先读 / 写低 8 位，后读 / 写高 8 位

表 3 M₂、M₁、M₀ — 工作方式选择

M ₃	M ₂	M ₁	计数工作方式
0	0	0	方 式 0
0	0	1	方 式 1
0	1	0	方 式 2
0	1	1	方 式 3
1	0	0	方 式 4
1	0	1	方 式 5

表 4 BCD—计数方式选择

BCD	数 码 形 式
0	十六位二进制计数
1	四位十进制（BCD）码计数

8254 的三个计数器是独立的 16 位减法计数器。计数器的工作方式由工作方式寄存器确定。计数器在编程写入初始值后，在某些方式下计数到 0 后自动预置，计数器连续工作。CPU 访问计数器时，必须先设定工作方式控制字中的 RL₁、RL₀ 位。计数器对 CLK 计数输入端的输入信号进行递减计数。选通信号 GATE 控制计数工作的进行，其功能如表 5 所示。

表 5 选通信号 GATE 的功能

	低电平或进入低电平	上升边沿	高电平
方式 0	禁止计数	----	允许计数
方式 1	----	1. 初始化和计数 2. 下一个时钟后清除输出	----
方式 2	1. 禁止计数 2. 使输出立即变为高电平	1. 重新装入计数器 2. 启动计数	允许计数
方式 3	1. 禁止计数 2. 使输出立即变为高电平	初始化和计数	允许计数
方式 4	禁止计数	计数未结束时初始化和计数	允许计数
方式 5	----	初始化和计数	----

8254 的三个计数器按照各工作方式寄存器中控制字的设置进行工作。可以选择的工作方式有六种。这六种方式是：

- 方式 0：**计数结束时中断。编程后自动启动，计数器减 1 计数，计数到终点(减至 0)后输出高电平，可用于中断请求信号，GATE 为低电平时停止计数，回到高电平后继续往下计数。再次启动要重新装入计数值或重新编程。
- 方式 1：**可编程单脉冲输出。GATE 上升沿进行初始化并开始计数。输出低电平的宽度等于计数时间。单脉冲输出可用 GATE 上升沿多次触发。
- 方式 2：**比率发生器。编程后重复地循环计数。计数到终点时输出一个时钟周期宽度的低电平脉冲，自动初始化后继续计数。用 GATE 的上升沿初始化，并开始计数。GATE 为低电平时停止计数。
- 方式 3：**方波发生器。这种方式是在编程后重复地循环计数，输出波形为方波。如果初始计数值为偶数，每个时钟输入脉冲使计数器减 2，达到计数终点时输出电平改变。如果初始计数值为奇数，则输出高电平时第一个时钟输入脉冲使计数器减 1，随后每个输入脉冲使计数器减 2；输出为低电平时第一个时钟输入脉冲使计数器减 3，随后每个输入脉冲使计数器减 2，到达计数终点时输出电平改变，计数器自动初始化后继续计数。用 GATE 的上升沿初始化并开始计数，GATE 为低电平时停止计数。
- 方式 4：**软件启动选通脉冲输出。编程后自动启动，计数到终点后输出一个时钟周期的低电平脉冲。用 GATE 的上升沿初始化并开始计数，GATE 为低电平时停止计数。
- 方式 5：**硬件启动选通脉冲输出。编程后，等待 GATE 上升沿进行初始化并开始计数，计数到终点后输出一个时钟周期的低电平脉冲，计数器开始计数后不受 GATE 信号电平的影响，这种选通脉冲的输出可用 GATE 的上升沿多次触发。在工作方式控制字中，如果设置计数器锁存操作，则该控制字中工作方式选择位 M_1 、 M_0 和计数方式选择位 BCD 无效。即设置锁存操作时不影响计数器的工作方式，计数器锁存操作，是在计数器计数过程中，在不影响正在进行的计数操作的条件下，把当前的计数值锁存到寄存器，供 CPU 读取，这时在工作方式控制字中， SC_1 、 SC_0 指定要锁存的计数器， RL_1 、 $RL_0=00$ 表示锁存操作，其余 4 位无效，计数器按原来设定的方式工作。

3.2 开关量部分：

3.2.1 开关量输入部分

本卡上所有 8 路开关量输入信号的高低状态均可以由 CPU 通过巡检方式读出，即 CPU 通过直接读取 I/O 端口上的数据来判断输入信号的状态。

本卡上的 8 路开关量输入回路中的前 4 路具有中断捕获功能。即当该 4 路中的任何一路中有一个高电平信号产生时，PCI-8503 接口卡将实时地通过 PCI 总线向 CPU 发出一次中断申请（当然，需要相应的中断处理程序配合），以提高外部事件处理的实时性。

3.2.2 开关量输出部分

本卡上的 8 路开关量输出回路可用于外部电路的逻辑控制或开关控制，也可直接驱动小型继电器或发光管。使用中应注意每路的最大输出工作电流应小于 50mA。

本卡工作时，CPU 通过向对应的 I/O 端口写数据“1”使某一路光电耦合器导通，写数据“0”使光电耦合器截止，所有的开关量输出信号均带有输出锁存功能。当主机加电启动时，本卡的复位清零电路使 8 路 DI 输出均为零，即 8 路开关量输出光电耦合器截止。主机复位启动（不关电）时将不影响原有的开关量输出状态。

4. 安装及使用注意：

4.1 安装

安装本卡时，应在关电状态下，打开主机机壳，将本卡插入主机的任一空余扩展槽中，再将挡板固定螺丝压紧。连接带缆从挡板空隙处引至主机后面，再与现场引线连接。

4.2 本卡采用光电耦合器均不能承受过高的电压，否则容易造成过压击穿损坏，一般情况下，输入信号电平最大不要超过 48V。输出负载工作电压不要超过 40V。

4.3 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。

4.4 为保证人身及设备安全，应确保系统地线（计算机及外接设备接地点）接地良好。为防止外部设备中较大的电磁干扰，应注意对信号线进行屏蔽处理。

如果本卡连接的外部设备上加有较高的电压时，在安装或用手触摸本卡时，应先将外部设备的电源关闭并严禁触摸本卡。

5. 使用与操作：

5.1 主要与使用有关的输入输出插座，跨接插座及地址开关位置见图 1：

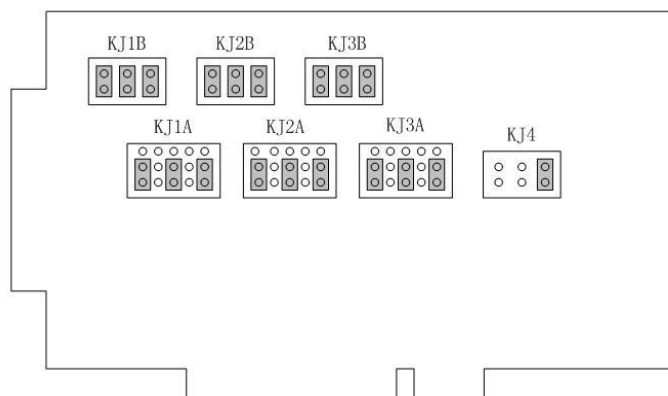


图 1 主要部件位置图

5.2 输入输出插座定义：

5.2.1 计数定时部分输入输出插座 CZ1 接口定义（见表 7）。

表 7 计数定时部分输入输出插座 CZ1 引线定义表

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	CLK ₁	20	CLK ₂
2	CLK ₃	21	CLK ₄
3	CLK ₅	22	CLK ₆
4	CLK ₇	23	CLK ₈
5	CLK ₉	24	GATE ₁
6	GATE ₂	25	GATE ₃
7	GATE ₄	26	GATE ₅
8	GATE ₆	27	GATE ₇
9	GATE ₈	28	GATE ₉
10	CLK 及 GATE 信号参考地	29	CLK 及 GATE 信号参考地
11	NC	30	NC
12	OUT 信号外接上拉电源	31	OUT 信号外接上拉电源
13	OUT ₁₊	32	OUT ₁₋
14	OUT ₂₊	33	OUT ₂₋
15	OUT ₃₊	34	OUT ₃₋
16	OUT ₄₊	35	OUT ₄₋
17	OUT ₅₊	36	OUT ₅₋
18	OUT ₆₊	37	OUT ₆₋
19	OUT 信号外接电源地线		

前两片 8254 的 OUT 端可输出，共 6 路。第三片 8254 的 OUT 端只能级连，不能输出。

5.2.2 开关量部分输入输出插座 CZ2 接口定义（见表 8）。

表 8 开关量部分输入输出插座 CZ2 引线定义表

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	开入 CH1	2	开入公共地
3	开入 CH2	4	开入公共地
5	开入 CH3	6	开入公共地
7	开入 CH4	8	开入公共地
9	开入 CH5	10	开入公共地
11	开入 CH6	12	开入公共地
13	开入 CH7	14	开入公共地
15	开入 CH8	16	开入公共地
17	NC	18	NC
19	开出信号外接上拉电源	20	开出信号外接上拉电源
21	开出 CH1+	22	开出 CH1-
23	开出 CH2+	24	开出 CH2-
25	开出 CH3+	26	开出 CH3-
27	开出 CH4+	28	开出 CH4-
29	开出 CH5+	30	开出 CH5-
31	开出 CH6+	32	开出 CH6-
33	开出 CH7+	34	开出 CH7-
35	开出 CH8+	36	开出 CH8-
37	开出信号外接电源地线	38	开出信号外接电源地线
39	开出信号外接电源地线	40	开出信号外接电源地线

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 9。

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	开入 CH1	20	开入公共地
2	开入 CH2	21	开入公共地
3	开入 CH3	22	开入公共地
4	开入 CH4	23	开入公共地
5	开入 CH5	24	开入公共地
6	开入 CH6	25	开入公共地
7	开入 CH7	26	开入公共地
8	开入 CH8	27	开入公共地
9	NC	28	NC
10	开出信号外接上拉电源	29	开出信号外接上拉电源
11	开出 CH1+	30	开出 CH1-
12	开出 CH2+	31	开出 CH2-
13	开出 CH3+	32	开出 CH3-
14	开出 CH4+	33	开出 CH4-
15	开出 CH5+	34	开出 CH5-
16	开出 CH6+	35	开出 CH6-
17	开出 CH7+	36	开出 CH7-
18	开出 CH8+	37	开出 CH8-
19	开出信号外接电源地线		开出信号外接电源地线

5.3 跨接插座的使用法：

5.3.1 跨接插座 KJ*A 的用法:

在每个单元模块中都有一个跨接插座 KJ*A, 其作用是为 8254 的 CLK 信号选择不同的脉冲信号源, 以组成不同的工作模式。跨接插座 KJ*A 的定义见图 2:



图 2 KJ*A 的定义

C₀、C₁、C₂、O₀、O₁、O₂ 表示本组 8254 的 CLK₀、CLK₁、CLK₂、OUT₀、OUT₁、OUT₂ 信号, C₀'、C₁'、C₂' 是经光电耦合器隔离并整形后的现场信号。Φ 为接口板上的 1MHz 内部时钟。

5.3.2 跨接插座 KJ*B 的用法:

每一单元模块中都有一个跨接插座 KJ*B, 其作用是决定 8254 芯片的 GATE 信号是否接受外部控制, 其定义见图 3:

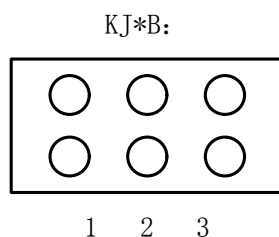


图 3 KJ*B 的定义图

1 表示 GATE₀, 2 表示 GATE₁, 3 表示 GATE₂ 当用户不希望用外部信号控制 GATE 端时, 只需用短路套将相应位置短接即可 (出厂时为短接状态)。

5.3.3 OUT 中断选择插座 KJ4 的定义见图 4:

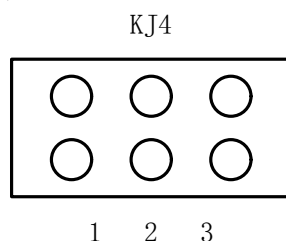


图 4 KJ4 的定义图

本卡上 8254 的 3 个 OUT₂ 端直接连到 KJ4 的相应位置上, 用跨接套跨接后, 可用于向主机申请中断。本卡为用户提供了三个中断信号供选择使用。连接时应注意不要将多个 OUT₂ 同时连在一个中断信号上。

5.4 本接口卡各控制端口地址及功能见表 9:

表 9 各端口地址及功能表

端口操作地址	操作命令(字节操作)	功 能
基地址+0H	读/写	读 / 写 854-1 计数器 0 通道数据
基地址+1H	读/写	读 / 写 854-1 计数器 1 通道数据
基地址+2H	读/写	读 / 写 854-1 计数器 2 通道数据
基地址+3H	读/写	读 / 写 8254-1 控制寄存器控制字
基地址+4H	读/写	读 / 写 8254-2 计数器 0 通道数据
基地址+5H	读/写	读 / 写 8254-2 计数器 1 通道数据
基地址+6H	读/写	读 / 写 8254-2 计数器 2 通道数据
基地址+7H	读/写	读 / 写 8254-2 控制寄存器控制字
基地址+8H	读/写	读 / 写 8254-3 计数器 0 通道数据
基地址+9H	读/写	读 / 写 8254-3 计数器 1 通道数据
基地址+AH	读/写	读 / 写 8254-3 计数器 2 通道数据
基地址+BH	读/写	读 / 写 8254-3 控制寄存器控制字

5.5 输入输出端口的使用与配置:

本卡上计数定时部分和开关量部分所使用的光电隔离电路基本相同, 在此分别加以说明。

5.5.1 光电隔离输入部分

开关量输入部分的工作原理如图 5 所示:

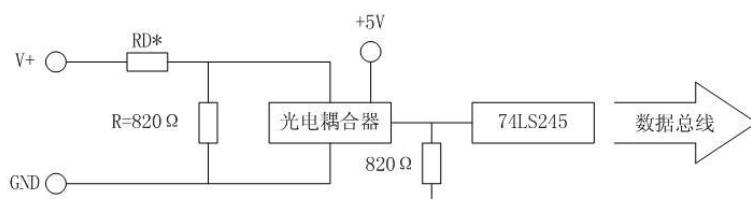


图 5 开关量输入部分工作原理

由图 5 所示, 当一个足够大 (5V~48V) 的外部电压信号经过本卡的电阻 RD^* 与 R 分压后驱动光电耦合器中的发光二极管发光, 使光电三极管导通, 并在 820Ω 电阻上建立一个高电平信号, 此信号经过整形后即可通过三态门读入计算机数据总线。反之, 当外线信号电压为零或足够小时, 光电三极管截止, 计算机读入的即为低电平信号。电阻 RD^* 是一个限流保护电阻, 对应输入的每一路用编号 $RD_1 \sim RD_8$ 表示, 插在焊接排上, 用户可以根据现场信号电压幅度自行更换 (出厂时为 470Ω)。

RD^* 的选用原则为: $RD^* = (U_{IN} - U_R) / I$ (K Ω)

其中 U_{IN} 为现场信号高电平电压值。 U_R 为光电耦合器中发光二极管的导通电压, 一般取 $0.7 \sim 1V$ 左右。 I 是流过发光二极管的电流, 一般取 $5 \sim 20mA$ 左右。

根据上面的选用原则和使用经验, 我们推荐的输入信号高电平和 RD^* 的选择值见表 6:

表 6 RD^* 的选择值

输入信号高电平	RD^* 选择值
3V~6V	470Ω
6V~12V	$2.4K\Omega$
12V~24V	$4.7K\Omega$
24V~48V	$10K\Omega$

计数定时器输入部分的工作原理与开关量输入部分的工作原理大致相同, 只是经过光电耦合器隔离后的输入信号还要经过一级施密特电路进行去抖整形, 以满足 8254 计数定时器的测频要求。其限流保护电阻 RC^* (CLK 通道) 和 RG^* (GATE 通道) 的选用原则同样参见表 6。同时, 在实际工程中仔细选配 RC^* 的电阻值可以提高通过光电隔离电路的信号频率 ($> 25KHz$)。

5.5.2 光电隔离输出部分

本卡上频率输出部分和开关量输出部分均采用了集电极开路输出方式，以满足用户对不同输出信号相位和驱动能力的要求，其工作原理如图 6 所示：

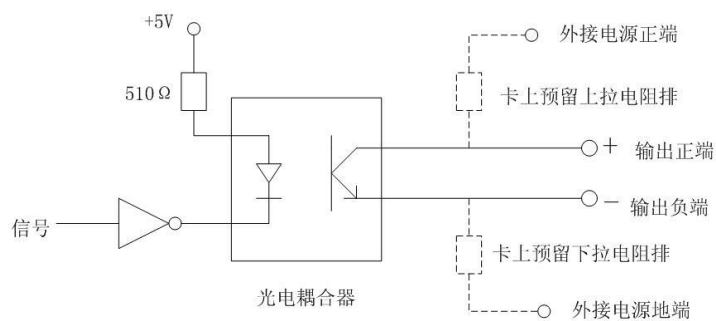
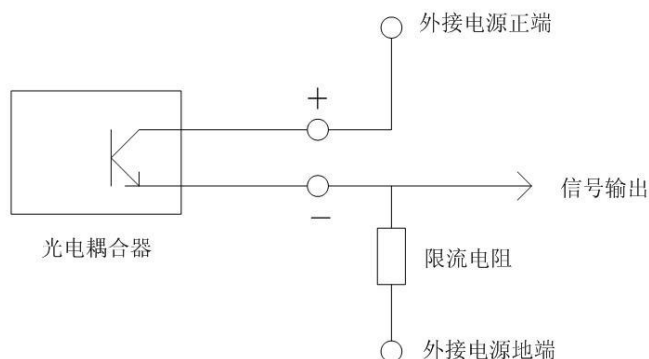


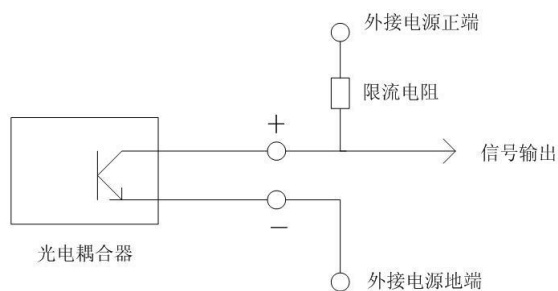
图 6 光电隔离输出部分原理图

根据图 6 所示的工作原理，用户可以根据不同的需要选择不同的接线方式以取得不同的信号电平或驱动要求。

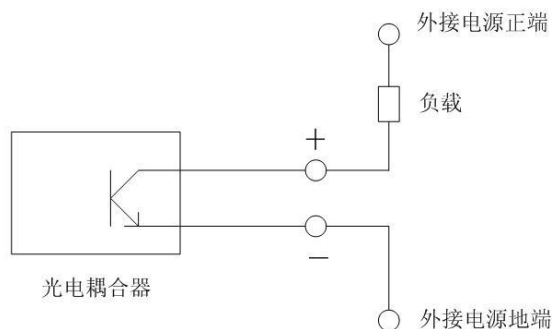
a. 输出同相信号



b. 输出反相信号



c. 功率驱动方式



输出光电耦合器的输出端允许通过的 IC 电流每路约为 5~50mA（不得超过 50mA），饱和压降 V_{CE} 约为

1V 左右，耐压 BV_{CE0} 约为 40V。用户输出端的外接限流电阻或负载电阻可根据以上参数估算。

当用户输出信号为共阳或共地方式时，即所有的输出端口使用一个共同的外接电源，且输出信号相位一致时，可以在本卡上预留的位置焊接适合的电阻排来满足使用要求。本卡为计数定时器的输出通道预留了 PR5A/B 电阻排，为开关量输出通道预留了 PR10A/B 电阻排。

当要求输出同相信号时，将选配好的电阻排焊接在 PR*B 的位置上，反相信号则将电阻排焊在 PR*A 的位置上。同时，应将外接电源的正端和地线分别引入本卡，并且将输出正端与电源正端短接（同相输出）或输出负端与电源地线短接（反相输出），即可在输出负端（同相输出）或输出正端（反相输出）得到所需的输出信号。

6. 板卡驱动及编程说明：

PCI-8503 板卡驱动及编程说明请看《PCI-8503 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. 产品清单及保修：

产品清单：

1. PCI-8503 光隔离脉冲计数定时接口卡壹块。
2. 40 芯转 DB37 扁平电缆 1 根
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。