

# PCI-8401 开关量接口卡卡技术说明书

## 1. 概述

PCI-8401 开关量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-8401 开关量接口卡可提供 72 个通道(位)的 TTL 电平数字输入 / 输出信号，同时可提供 3 个/9 个通道 16 位字长的定时 / 计数器功能, 可广泛应用于工业过程控制系统中以完成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。

本卡分为 A 型和 B 型两种，其区别仅仅在于 A 型只焊装 1 片 8254，提供 3 个定时/计数通道。而 B 型则焊装 3 片 8254，提供 9 个定时/计数通道。

## 2. 主要技术参数

### 2.1 数字 I / O 部分

- 2.1.1 接口芯片：8255×3 片
- 2.1.2 通道数：9 路，每路 8 位，共 72 个通道
- 2.1.3 输入 / 输出电平：TTL 电平
- 2.1.4 输入 / 输出状态：程序设置选择
- 2.1.5 通讯方式：程序查询

### 2.2 定时 / 计数器部分

- 2.2.1 接口芯片：8254 (A 型：1 片；B 型：3 片)
- 2.2.2 通道数：A 型：3 路；B 型：9 路
- 2.2.3 计数字长：16 位
- 2.2.4 最大计数频率：10MHz
- 2.2.5 输入 / 输出 / 控制电平：TTL 电平

### 2.3 内部时钟：1MHz

### 2.4 地址占用量：从基地址起连续 25 个地址端口

### 2.5 使用环境：

- 工作温度：10℃~40℃。
- 相对湿度：40%~80%。
- 存贮温度：-55℃~+85℃。

### 2.6 电源功耗：+5V ≤ 1A

### 2.7 外型尺寸 (不含档板)：长×高=175.0mm×106.7mm(6.89 英寸×4.2 英寸)

## 3. 工作原理

PCI-8401 开关量接口卡主要由数字 I / O 部分(8255 芯片)、定时 / 计数器部分 (8254 芯片)、内部时钟电路和接口逻辑电路组成。

### 3.1 数字信号输入 / 输出电路

数字 I / O 部分由 3 片 8255 可编程并行接口芯片组成。每片 8255 的 PA、PB、PC 三组输入 / 输出信号线分别通过 CZ1~CZ3 接头与外设相连，其输入 / 输出状态由用户根据需要用程序设置。

### 3.2 定时 / 计数器电路

定时 / 计数器部分由 1 片/3 片 8254 可编程定时 / 计数器接口芯片及跨接选择器 KJ\*A、KJ\*B 等组成，可为用户提供 3 个/9 个 16 位字长的定时 / 计数通道。8254 的三组 CLK 信号通过跨接选择器 KJ\*A 可以分别选择连接外部脉冲信号、内部基准时钟信号或另一通道的 OUT 信号以构成级连方式。本卡上的九组 GATE 信号线可通过 KJ\*B 设置使其为外部控制状态或程控方式。

### 3.3 内部时钟电路

本卡为用户提供了一个 1MHz 的基准时钟供用户在精确定时方式或外部脉冲宽度测量以及频率输出时使用。

### 3.4 接口控制逻辑电路

接口控制逻辑电路用来产生与各种操作有关的控制信号。

### 3.5 有关接口芯片简介

说明：8255 可编程并行接口芯片 及 8254 可编程定时 / 计数器接口芯片的工作方式及组合要求较多，需要说明的内容也很多。因其所占篇幅较大，故本使用说明书不做详细摘录，只对其简单应用作一提示性介绍，请用户在使用时参考有关器件手册。

#### 3.5.1 8255 可编程并行接口芯片简介

8255 可编程并行接口芯片有三个输入输出端口，即 A 口、B 口和 C 口，对应于引脚 PA<sub>7</sub>~PA<sub>0</sub>、PB<sub>7</sub>~PB<sub>0</sub> 和 PC<sub>7</sub>~PC<sub>0</sub>。其内部还有一个控制寄存器，即控制口。通常 A 口、B 口作为输入输出的数据端口。C 口作为控制或状态信息的端口，它在方式字的控制下，可以分成 4 位的端口，每个端口包含一个 4 位锁存器。它们分别与端口 A / B 配合使用，可以用作控制信号输出或作为状态信号输入。

8255 可编程并行接口芯片方式控制字格式说明：

8255 有两种控制命令字；一个是方式选择控制字；另一个是 C 口按位置位 / 复位控制字。其中 C 口按位置位 / 复位控制字方式使用较为繁难，说明也较冗长，故在此不作叙述，需要时用户可自行查找有关资料。

方式控制字格式说明如下：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D7：设定工作方式标志，1 有效。

D6、D5：A 口方式选择

0 0 —方式 0

0 1 —方式 1

1 ×—方式 2

D4：A 口功能 (1=输入，0=输出)

D3：C 口高 4 位功能 (1=输入，0=输出)

D2：B 口方式选择 (0=方式 0，1=方式 1)

D1：B 口功能 (1=输入，0=输出)

D0：C 口低 4 位功能 (1=输入，0=输出)

8255 可编程并行接口芯片工作方式说明：

**方式 0：**基本输入 / 输出方式。适用于三个端口中的任何一个。每一个端口都可以用作输入或输出。输出可被锁存，输入不能锁存。

**方式 1：**选通输入 / 输出方式。这时 A 口或 B 口的 8 位外设线用作输入或输出，C 口的 4 条线中三条用作数据传输的联络信号和中断请求信号。

**方式 2：**双向总线方式。只有 A 口具备双向总线方式，8 位外设线用作输入或输出，此时 C 口的 5 条线用作通讯联络信号和中断请求信号。

#### 3.5.2 8254 可编程计数 / 定时芯片简介：

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。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 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，使其或者受程序的控制或者设置为外部控制。

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 <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
SC <sub>1</sub>	SC <sub>0</sub>	RL <sub>1</sub>	RL <sub>0</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	BCD

各位的功能见表 1~表 4:

表 1 SC<sub>1</sub>、SC<sub>0</sub> — 计数器选择

SC <sub>1</sub>	SC <sub>0</sub>	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 RL<sub>1</sub>、RL<sub>0</sub>—CPU 读 / 写操作

RL <sub>1</sub>	RL <sub>0</sub>	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 M<sub>2</sub>、M<sub>1</sub>、M<sub>0</sub> — 工作方式选择

M <sub>3</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	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 RL<sub>1</sub>、RL<sub>0</sub> 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。

#### 4. 安装及使用注意

- 4.1 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。扁平带缆可从主机后面引出并与外设连接。
- 4.2 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。
- 4.3 本卡的输入 / 输出信号均为 TTL 电平信号，不具备抗强干扰的能力，用户在实际使用中应注意信号引线不要过长，并采取适当的屏蔽措施。如果现场干扰严重还应采取光电隔离等措施。
- 4.4 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。
- 4.5 对外供电端应注意加以保护，严禁短路，否则将造成主机电源损坏，使用中应特别小心。

#### 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：

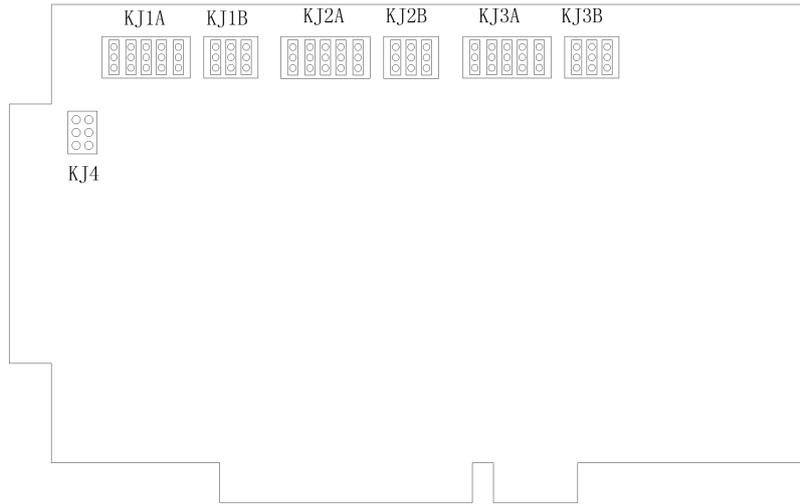


图 1 主要部件位置图

5.2 输入输出插座定义

5.2.1 输入输出插座 CZ1(第一片 8255、8254)接口定义（见表 6）。

表 6 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	+5V	20	PA0
2	PA1	21	PA2
3	PA3	22	PA4
4	PA5	23	PA6
5	PA7	24	PB0
6	PB1	25	PB2
7	PB3	26	PB4
8	PB5	27	PB6
9	PB7	28	PC0
10	PC1	29	PC2
11	PC3	30	PC4
12	PC5	31	PC6
13	PC7	32	GND
14	GND	33	CLK <sub>0</sub>
15	CLK <sub>1</sub>	34	CLK <sub>2</sub>
16	GATE <sub>0</sub>	35	GATE <sub>1</sub>
17	GATE <sub>2</sub>	36	OUT <sub>0</sub>
18	OUT <sub>1</sub>	37	OUT <sub>2</sub>
19	GND		

5.2.2 输入输出插座 CZ2(第二片 8255、8254)、CZ3(第三片 8255、8254)接口定义（见表 7）。

表 7 开关量部分输入输出插座 CZ2、 CZ3 引线定义表

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	+5V	2	PA0
3	PA1	4	PA2
5	PA3	6	PA4
7	PA5	8	PA6
9	PA7	10	PB0
11	PB1	12	PB2
13	PB3	14	PB4
15	PB5	16	PB6
17	PB7	18	PC0
19	PC1	20	PC2
21	PC3	22	PC4
23	PC5	24	PC6
25	PC7	26	GND
27	GND	28	CLK0
29	CLK1	30	CLK2
31	GATE0	32	GATE1
33	GATE2	34	OUT0
35	OUT1	36	OUT2
37	GND	38	GND
39	GND	40	GND

5.2.3 40 芯扁平电缆转换为 37 芯 D 型插头后的信号定义与 CZ1 相同，请参见表 6 。

### 5.3 跨接插座的用法

#### 5.3.1 跨接插座 KJ\*A 的用法：

定时 / 计数器部分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：

KJ\*A

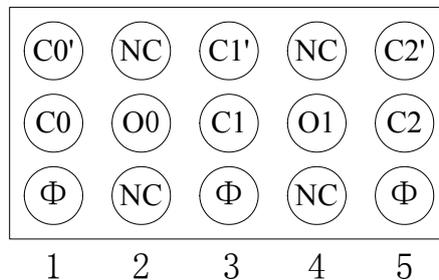


图 2 KJ\*A 的定义

C<sub>0</sub>、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、O<sub>0</sub>、O<sub>1</sub> 表示本组 8254 的 CLK<sub>0</sub>、CLK<sub>1</sub>、CLK<sub>2</sub>、OUT<sub>0</sub>、OUT<sub>1</sub> 信号，C<sub>0</sub>'、C<sub>1</sub>'、C<sub>2</sub>' 是外部脉冲信号。Φ 为接口板上的 1MHz 内部时钟。

5.3.2 跨接插座 KJ\*B 的用法

定时 / 计数器部分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 信号是受外部控制还是受软件控制, 其定义见图 3:

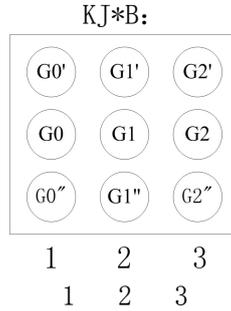


图 3 KJ\*B 的定义图

G<sub>0</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> 表示本组 8254 的 GATE<sub>0</sub>、GATE<sub>1</sub>、GATE<sub>2</sub> 的信号, G<sub>0</sub>' , G<sub>1</sub>' , G<sub>2</sub>' 为外接控制信号, G<sub>0</sub>'' , G<sub>1</sub>'' , G<sub>2</sub>'' 为内部程序控制信号。当用户希望用程序控制 GATE 端时, 只需用短路套纵向短接下面的短接点 (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

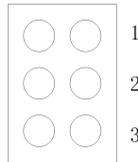


图 4 KJ4 的定义图

本卡上第一片 8254 的 3 个 OUT 端直接连到 KJ4 的相应位置上, 1 表示 OUT<sub>0</sub>, 2 表示 OUT<sub>1</sub>, 3 表示 OUT<sub>2</sub>。用跨接套横向跨接后, 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 OUT 同时连在中断信号上。

5.4 本接口卡各控制端口地址及功能见表 8

表 8 各端口地址及功能表

端口操作地址	操作命令	功 能
基地址+0H	读/写	8255-1 A 口读 / 写操作
基地址+1H	读/写	8255-1 B 口读 / 写操作
基地址+2H	读/写	8255-1 C 口读 / 写操作
基地址+3H	写	写 8255-1 控制字
基地址+4H	读/写	8255-2 A 口读 / 写操作
基地址+5H	读/写	8255-2 B 口读 / 写操作
基地址+6H	读/写	8255-2 C 口读 / 写操作
基地址+7H	写	写 8255-2 控制字
基地址+8H	读/写	8255-3 A 口读 / 写操作
基地址+9H	读/写	8255-3 B 口读 / 写操作
基地址+AH	读/写	8255-3 C 口读 / 写操作
基地址+BH	写	写 8255-3 控制字
基地址+CH	读/写	读 / 写 8254-1 计数器 0 通道数据
基地址+DH	读/写	读 / 写 8254-1 计数器 1 通道数据
基地址+EH	读/写	读 / 写 8254-1 计数器 2 通道数据
基地址+FH	写	读 / 写 8254-1 控制寄存器控制字
基地址+10H	读/写	读 / 写 8254-2 计数器 0 通道数据

基地址+11H	读/写	读 / 写 8254-2 计数器 1 通道数据
基地址+12H	读/写	读 / 写 8254-2 计数器 2 通道数据
基地址+13H	写	读 / 写 8254-2 控制寄存器控制字
基地址+14H	读/写	读 / 写 8254-3 计数器 0 通道数据
基地址+15H	读/写	读 / 写 8254-3 计数器 1 通道数据
基地址+16H	读/写	读 / 写 8254-3 计数器 2 通道数据
基地址+17H	写	读 / 写 8254-3 控制寄存器控制字
基地址+18H	写	写 8254 GATE 程控寄存器控制字

5.5 GATE 程控寄存器数据格式

端口地址	操作命令	8254 GATE 程控寄存器数据格式							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
基地址+18H	写	8254-3	8254-3	8254-2	8254-2	8254-2	8254-1	8254-1	8254-1
		GATE1	GATE0	GATE2	GATE1	GATE0	GATE2	GATE1	GATE0
		GATE2							

注：8254 GATE 程控寄存器为 8 位寄存器，D0-D6 每一位控制上表相应的 GATE 信号，D7 则控制着第三片 8254 的 GATE1、GATE2 信号。写“1”表示允许该通道计数/定时工作，写“0”表示禁止该通道工作。本程控寄存器上电时自动清零禁止所有计数/定时通道工作。

6. 板卡驱动及编程说明：

PCI-8401A 板卡驱动及编程说明请看《PCI-8401A 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。

PCI-8401B 板卡驱动及编程说明请看《PCI-8401B 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-8401 光隔离脉冲计数定时接口卡壹块。
2. 40 芯转 37 芯 D 型插头组件两套。
3. 37 芯 D 型插头壹套。

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。