

PCI-8333 多功能模入模出接口卡技术说明书

1. 概述

PCI-8333 多功能模入模出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-8333 多功能模入模出接口卡安装使用方便，程序编制简单。其模入模出及 I/O 信号均由卡上的 37 芯 D 型插头与外部信号源及设备连接。对于模入部分，用户可根据实际需要选择单端或双端输入方式。对于模出部分，用户可根据控制对象的需要选择电压或电流输出方式以及不同的量程。本卡上的 A/D、D/A 转换均为 12 位，同时还备有 16 路数字量输入和 16 路数字量输出接口，三路 16 位字长的计数/定时器，以及 1MHz 的基准时钟。本卡的 A/D 转换启动方式可以选用程序触发、定时器自动触发、外同步触发等方式，转换状态可以用程序查询，也可以用中断方式通知 CPU 读取转换结果。

2. 主要技术参数

2.1 模入部分：

2.1.1 输入通道数：单端 16 路 * (标*为出厂标准状态，下同)
双端 8 路

2.1.2 输入信号范围：0V~10V*；-5V~+5V

2.1.3 输入阻抗： $\geq 10M\Omega$

2.1.4 A/D 转换分辨率：12 位

2.1.5 A/D 转换速度：10 μ S

2.1.6 A/D 启动方式：程序启动/定时触发启动/外触发启动

2.1.7 A/D 转换结束识别：程序查询/中断方式

2.1.8 A/D 转换非线性误差： $\pm 1LSB$

2.1.9 A/D 转换输出码制：单极性原码*/双极性偏移码

2.1.10 系统综合误差： $\leq 0.1\%$ F.S

2.2 模出部分：

2.2.1 输出通道数：2 路

2.2.2 输出范围：

电压方式：0~5V；0~10V*；-5V~+5V；-2.5V~+2.5V；+1V~+5V

电流方式：0~10mA；4~20mA

2.2.3 输出阻抗： $\leq 2\Omega$ (电压方式)

2.2.4 D/A 转换分辨率：12 位

2.2.5 D/A 转换输入码制：二进制原码 (单极性输出方式时)*
二进制偏移码 (双极性电压输出方式时)

2.2.6 D/A 转换综合建立时间： $\leq 2\mu$ S

2.2.7 D/A 转换综合误差：电压方式： $\leq 0.1\%$ F.S
电流方式： $\leq 0.5\%$ F.S

2.2.8 电压输出方式负载电流： $\leq 5mA$

2.2.9 电流输出方式负载电阻范围：

使用机内+12V 电源时：0~250 Ω

外加+24V 电源时：0~750 Ω

2.3 数字量输入输出部分：

2.3.1 DI：16 路/D0：16 路；TTL 电平

2.4 定时/计数器部分：

2.4.1 16 位字长计数/定时器：3 路

2.4.2 基准时钟：1MHz，占空比 50%

2.5 电源功耗： $+5V(\pm 10\%) \leq 800mA$

$+12V(\pm 10\%) \leq 50mA$ (D/A 电流方式输出，并使用机内电源时)

- 2.6 使用环境要求：工作温度：10℃~40℃
 相对湿度：40%~80%
 存贮温度：-55℃~+85℃

2.6 外型尺寸：（不含档板）

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-8333 模入模出接口卡主要由模数转换电路、数模转换电路、数字量输入输出电路，定时/计数器电路和接口控制逻辑电路构成。

3.1 模入部分

外部模拟信号经多路转换开关选择后送入高速放大器处理。放大器前后设有单/双端输入选择跨接器 KJ1、KJ2 和转换码制选择跨接器 KJ3，处理后的信号送入模数转换器进行转换。模数转换器的启动可以使用程序启动方式或者定时器定时触发启动方式，也可用外部触发方式启动。其转换状态和结果可用程序查询和读出。转换结束信号也可用中断方式通知 CPU 进行处理。

3.2 模出部分

模拟量输出部分由 D/A 转换器件和有关的基准源、运放、阻容件和跨接选择器组成。依靠改变跨接套的连接方式，可分别选择电压或电流输出方式以及不同的输出量程。当采用电流输出方式时，本卡可直接外接 II、III 型执行器。

D/A 部分具有加电自动清零功能，当主机加电启动时，本卡将自动关闭 D/A 部分的基准源使 D/A 输出为最低。只有当用户对 D/A1 进行写操作时，本卡才打开基准源使 D/A 输出一个需要的信号。因此，在用户需要同时使用两路 D/A 的情况下，第一次操作时应先写 D/A2 后写 D/A1，以后的操作则不再受此限制。

3.3 数字量输入输出部分

数字量输入输出电路为用户提供 16 路 DI 及 16 路 DO 的信号，DO 部分具备加电清零功能。

3.4 计数/定时器部分

计数/定时器电路由一片可编程定时/计数器 8254 芯片和基准时钟电路以及有关的跨接选择器组成。可为用户提供 3 个 16 位字长的计数/定时通道和 1MHz、占空比为 50% 的基准时钟，用户可外接使用三路计数/定时通道。

3.5 8254 可编程计数/定时器应用简介

3.5.1 8254 芯片管脚图如图 1



图 1 8254 芯片管脚图

3.5.2 8254 功能及框图

8254 是 INTEL 公司微型计算机系统中的一个部件，可以将 8254 作为一个具有四个输入/输出接口的器件处理，其中三个是计数器，一个是可编程工作方式的控制寄存器。其内部结构图如图 2 所示

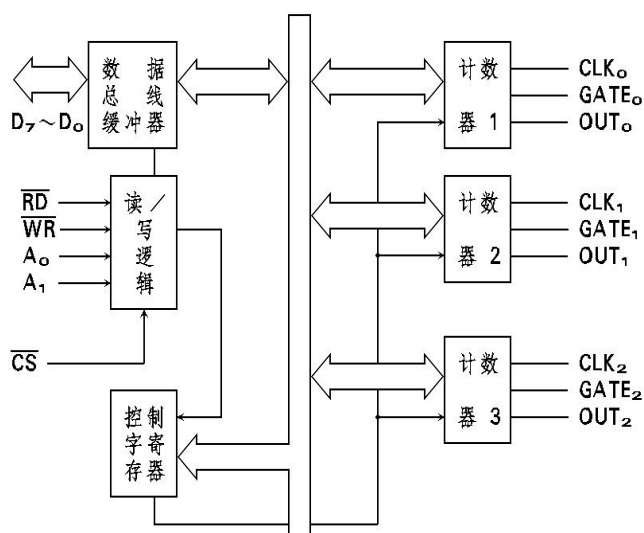


图 2 8254 内部结构图

3.5.3 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：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD

各位的功能见表 1~表 4：

表 1 SC₁、SC₀ — 计数器选择

SC1	SC0	选择计数器
0	0	选择 0#
0	1	选择 1#
1	0	选择 2#
1	1	非法

表 2 RL₁、RL₀—CPU 读/写操作

RL1	RL0	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

M2	M1	M0	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 M1、M0 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，SC1、SC0 指定要锁存的计数器，RL1、RL0=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。

当本卡 A/D 转换选择定时器定时触发启动工作方式时，一般将 8254 的工作方式设置为方式 2（即比率发生器），以保证符合 A/D 转换启动信号的要求。

4. 安装及使用注意：

4.1 安装：

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。37 芯 D 型插头可从主机后面引出并与外设连接。

4.2 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。

- 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 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。
- 4.5 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。电压方式模拟输出时，应避免输出端对地短路。
- 4.6 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。
- 4.7 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 主要可调整元件位置见图 3。

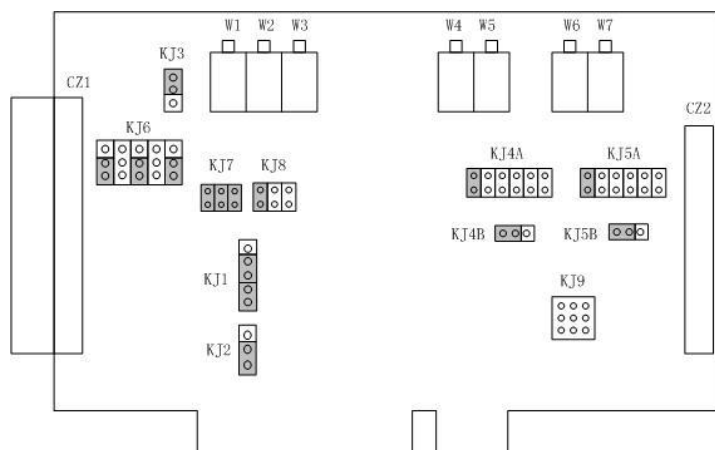


图 3 主要可调整元件位置图

5.2 输入输出插座接口定义：

5.2.1 模拟既定时/计数部分：

本卡前端 37 芯 D 型插座（CZ1）的信号定义见表 6。进行 A/D 数据采集时，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 6 输入输出插座接口定义表

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	模拟地(A/D)	20	模拟地(A/D)
2	CH1 (CH1+)	21	CH9 (CH1-)
3	CH2 (CH2+)	22	CH10 (CH2-)
4	CH3 (CH3+)	23	CH11 (CH3-)
5	CH4 (CH4+)	24	CH12 (CH4-)
6	CH5 (CH5+)	25	CH13 (CH5-)
7	CH6 (CH6+)	26	CH14 (CH6-)
8	CH7 (CH7+)	27	CH15 (CH7-)
9	CH8 (CH8+)	28	CH16 (CH8-)
10	模拟地(A/D)	29	模拟地(A/D)
11	D/A1	30	模拟地(D/A)
12	D/A2	31	模拟地(D/A)
13	+12V	32	+12V
14	外触发 E. T 信号	33	CLK0
15	CLK1	34	CLK2
16	GATE0	35	GATE1
17	GATE2	36	OUT0
18	OUT1	37	OUT2
19	数字地		

为保证输入输出模拟信号的精度，A/D 部分、D/A 部分的模拟参考地以及数字地应分别连接使用。

5.2.2 数字量部分:

本卡后端 40 芯扁平线插座(CZ2)的信号定义见表 7。

表 7 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 8。

表 8 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 跨接插座的用法:

5.3.1 输入单/双端方式选择:

KJ₁、KJ₂为单/双端输入方式选择，其使用方法见图4。

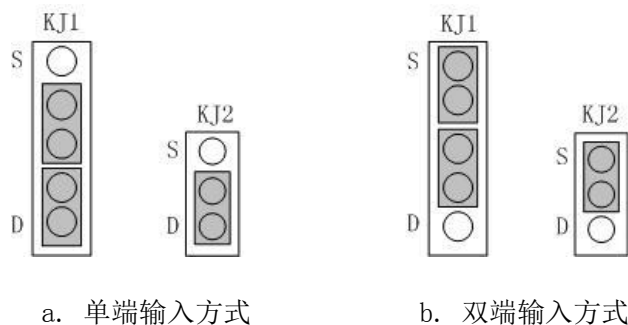


图4 单/双端输入方式选择

5.3.2 A/D 转换码制选择:

KJ₃为A/D转换码制选择插座。码制的定义参见5.5节。用户应根据输入信号的极性进行选择，选择方法见图5。

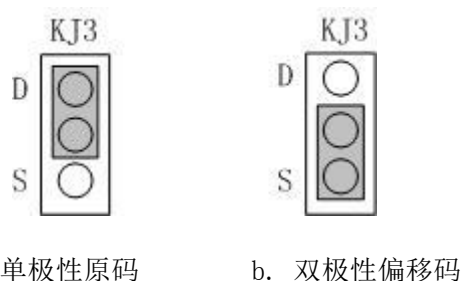


图5 转换码制选择

5.3.3 D/A 输出量程选择(KJ4A 对应 D/A1, KJ5A 对应 D/A2):

KJ*A 为 D/A 输出量程选择插座，使用时应配合 KJ*B 输出方式选择插座共同使用。输出量程的选择方法见图6。

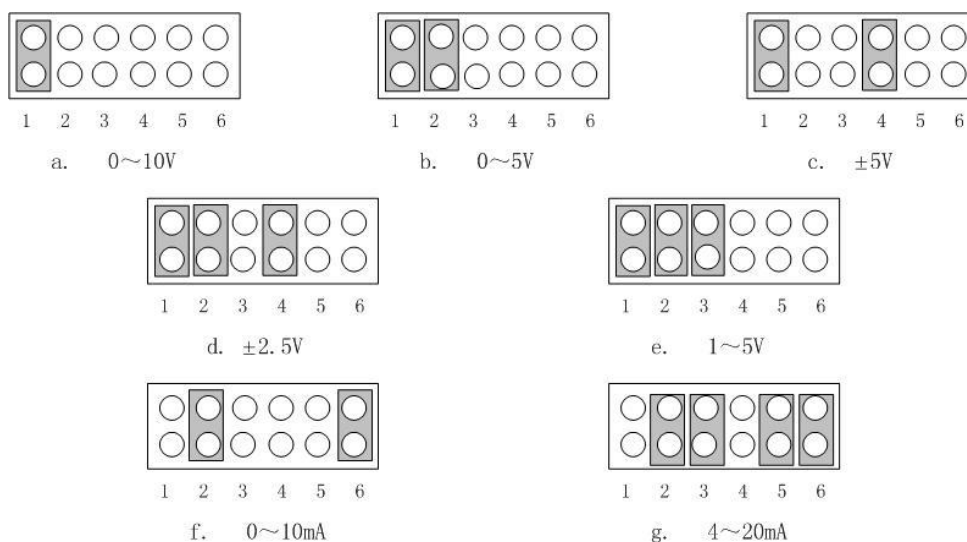


图6 D/A 输出量程选择

5.3.4 D/A 输出方式选择(KJ4B 对应 D/A1, KJ5B/对应 D/A2):

KJ*B 为 D/A 输出方式选择插座，使用中应与输出量程选择插座 KJ*A 配合使用，否则会造成错误的结果。KJ*B 的使用方法见图7。

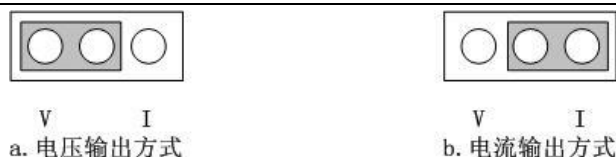


图7 D/A 输出方式选择

5.3.5 8254 信号组合选择:

KJ6 为 8254 信号组合选择, 其作用是为 8254 的 CLK 信号端选择不同的脉冲信号源, 以组成不同的工作模式。跨接插座 KJ6 的定义见图 8。

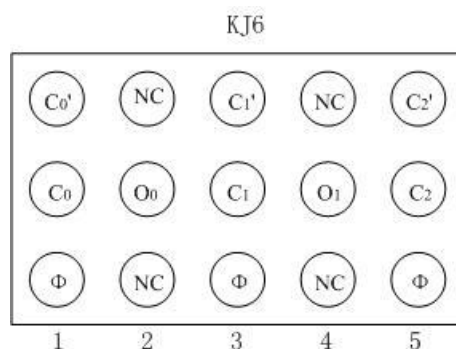


图8 KJ6 的定义

C_0, C_1, C_2, O_0, O_1 表示 8254 的 $CLK_0, CLK_1, CLK_2, OUT_0, OUT_1$ 信号, C_0', C_1', C_2' 表示通过 CZ1 外接的现场信号。 Φ 为接口板上的 1MHz 内部时钟。通过 KJ6 的不同组合, 8254 可以分别用来测量外部脉冲信号、内部基准时钟, 以及构成级连方式。

5.3.6 8254 GATE 信号程控选择:

KJ7 用于 8254 GATE 信号程控选择。本卡为 8254 的 GATE 控制端提供了一个程控允许信号, 通过 KJ7 的选择可以将需要使用程控允许的 GATE 端连接到该信号上。使用中应注意如果需从外部引入 GATE 控制信号则应该将 KJ7 相应位的短接套去掉。

8254 GATE 信号程控选择方法见图 9

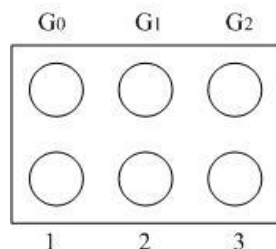


图9 8254 GATE 信号程控选择

G_0, G_1, G_2 分别表示 $GATE_0, GATE_1$ 和 $GATE_2$ 。

5.3.7 8254 OUT 信号选择:

KJ8 为 8254 OUT 信号选择插座。该插座可从三个定时/计数通道中任选一路 (只能是唯一的) 用来启动 A/D 转换或产生中断申请 (必须与 KJ9 配合使用)。OUT 信号的选择见图 10。

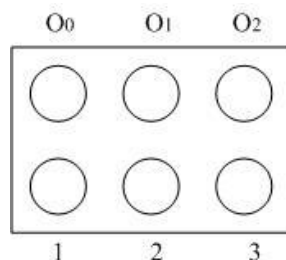


图10 8254 OUT 信号的选择

O_0, O_1, O_2 分别表示 OUT_0, OUT_1, OUT_2 。

5.3.8 中断申请及 A/D 启动组合选择:

KJ9 为中断申请及 A/D 启动组合选择插座。该插座可以从外触发信号、定时启动信号中任选一路（只能是唯一的）用来启动 A/D 转换，或者从上述两个信号以及 A/D 转换结束信号中任选一路（只能是唯一的）用来产生中断申请。

KJ9 的定义见表 9

表 9 KJ9 的定义

功能定义	使用选择
P1: 外触发中断 P2: 外触发信号 P3: 外触发启动 A/D	外触发信号产生中断: P1-P2 外触发信号启动 A/D: P2-P3
P4: 定时触发中断 P5: 定时触发信号 P6: 定时触发启动 A/D	使用 8254 定时产生中断: P4-P5 使用 8254 定时启动 A/D: P5-P6
P7: A/D 转换结束中断 P8: A/D 转换结束信号 P9: NC	A/D 转换结束后产生中断: P7-P8 A/D 转换结束不产生中断: P8-P9

5.4 控制端口地址与数据格式:

本卡上的数据操作均为 16 位的，包括 8254 的读写操作。但 8254 的操作中只有低 8 位有效。

5.4.1 各控制端口的地址与功能见表 10:

表 10 端口地址与功能表

端口地址(十六进制)	操作命令(字操作)	功 能
基地址+0	写	写通道代码和 GATE 允许操作
基地址+0	读	清除 A/D 转换标志和 A/D 中断申请，启动 A/D 转换和加电开机也有此功能
基地址+2	写	启动 A/D 转换，同时清除中断及标志
基地址+2	读	读 A/D 转换标志和结果
基地址+4	写	写 D/A1 12 位数据
基地址+6	写	写 D/A2 12 位数据
基地址+8	读	读 16 位 DI 状态
基地址+0xA	写	写 16 位 D0 数据（上电自动清零）
基地址+0x10	读/写	读/写 8254 计数器 0 通道数据
基地址+0x12	读/写	读/写 8254 计数器 1 通道数据
基地址+0x14	读/写	读/写 8254 计数器 2 通道数据
基地址+0x16	读/写	读写 8254 控制字

5.4.2 模入通道代码数据格式见表 11(端口地址为基地址+0):。

表 11 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	9	8	08H	单
2	1	01H	单/双	10	9	09H	单
3	2	02H	单/双	11	10	0AH	单
4	3	03H	单/双	12	11	0BH	单
5	4	04H	单/双	13	12	0CH	单
6	5	05H	单/双	14	13	0DH	单
7	6	06H	单/双	15	14	0EH	单
8	7	07H	单/双	16	15	0FH	单

5.4.3 8254 程控信号的定义及数据格式:

8254 程控信号的定义及数据格式见表 12。

表 12 8254 程控信号的定义及数据格式(X 表示任意)

命令	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	操作结果
写	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X	通道代码				8254 GATE 允许
写	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	通道代码				8254 GATE 禁止

5.4.4 读 A/D 转换标志和结果，数据格式见表 13(端口地址为基地址+2)：

表 13 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

5.4.2 D/A 转换数据格式：D/A 转换数据格式见表 14。

表 14 D/A 转换数据格式(X 表示任意)

命令	数据格式															
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
写	0	0	0	0	DB11	DB10	DB9	DB8	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0

5.5 模入模出码制以及数据与模拟量的对应关系：

5.5.1 本接口卡在单极性方式工作时，即模入模出的模拟量为 0~10V 时，转换后和写出的 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：

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

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

5.5.2 本接口卡在双极性方式工作时，转换后和写出的 12 位数码为二进制偏移码。此时 12 位数码的最高位 (DB11) 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，可以先求出补码再将符号位取反就可得到偏移码。此时数码与模拟电压值的对应关系为：

模入模出信号为 -5~+5V 时：

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

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

5.6 定时器定时触发信号的要求及使用说明：

本卡的 A/D 转换可以由卡上的 8254 定时计数器自动定时触发进行。根据 A/D 转换时定时触发启动信号的要求，我们推荐 8254 定时通道选用原则如下：

- 1) 当定时间隔小于 65.535ms 时，应选用一级定时通道来完成。
- 2) 当定时间隔大于 65.535ms 时，可选用两级定时通道串联使用。
- 3) 当定时间隔更大时，应选用三级定时通道串联使用。

另外，在选用定时触发方式前，应根据定时间隔的要求选择适当的 8254 定时/计数通道，并将 KJ6、KJ7、KJ8 和 KJ9 设置好，然后参见 8254 编程要求(说明书 3.5.3 节)，对 8254 进行编程及装入分频系数，同时在适当的时间对 8254 程控端置位，8254 定时通道即会产生启动 A/D 转换所需的定时脉冲，A/D 转换的状态可以通过查询或进行中断申请操作测知。

5.7 外触发信号 E.T 的要求：

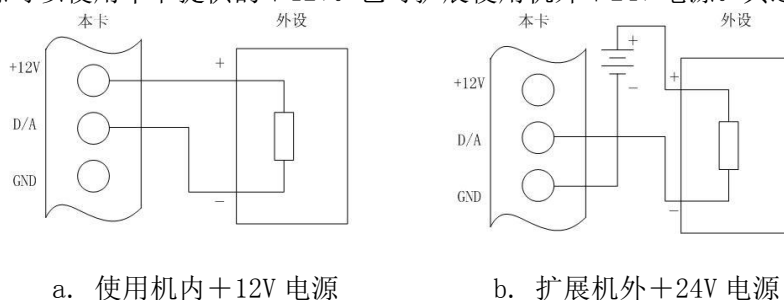
本卡的模入部分可以在外触发方式下工作。将 KJ9 按要求设置好后，每当 E.T 有一个高电平时，A/D 就启动转换一次。使用该方式时，应注意外信号源 E.T 信号必须符合 TTL 电平标准，并且其脉冲间隔应大于 10us。

5.8 中断工作方式：

本卡的 A/D 转换结束信号以及外触发和定时触发信号可以采用中断方式通知 CPU 进行处理。用户在使用中断方式时，应对主机系统的中断管理器进行初始化并编制中断处理程序。并在 8259 中断允许之前，先清除本卡的中断标志。

5.9 电流输出方式的使用与扩展:

本卡模出部分可选择 0~10mA 或 4~20mA 电流输出方式以直接驱动 II、III 型执行仪表。采用电流输出方式时, 供电电源可以使用本卡提供的 +12V。也可扩展使用机外 +24V 电源。其连接使用方法见图 11。



a. 使用机内 +12V 电源

b. 扩展机外 +24V 电源

图 11 电流输出方式使用方法

5.10 调整与校准:

5.10.1 产品出厂前, 本卡的模入模出部分均已按照单极性 0~10 V 调整好, 一般情况下用户不需进行调整。如果用户改变了工作模式及范围, 可按本节所述方法进行调整, 调整时应开机预热 20 分钟以上后进行, 并准备一块 4 位半以上的数字万用表。

5.10.2 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。
- W4 为 D/A₁ 零点调节。
- W5 为 D/A₁ 满度调节。
- W6 为 D/A₂ 零点调节。
- W7 为 D/A₂ 满度调节。

5.10.3 模入部分调整:

凡改变模入工作方式, 如果采样结果偏差大于 20mV 以上的, 需要对模入部分进行调整。

- 1) 零点调整: 使任一通道与模拟地短接, 并按实际需要设置好通道代码运行程序对该通道采样。调整 W1 使 A/D 转换读数值等于 0 且偶尔出现 1 (原码)。
- 2) A/D 转换满度调整: 在任一通道接入一接近正满度的电压信号, 运行程序对该通道采样。调整 W3 使 A/D 转换读数值等于或接近外信号电压。
- 3) A/D 转换双极性偏移调整: 在双极性方式时如果误差较大, 可在外端口分别加上正负电压信号, 调整 W2 使其对称。

5.10.4 模出部分调整:

凡改变模出部分的方式和量程后, 如果输出结果误差较大, 需要对模出部分进行调整。

- 1) 零点调整: 在单极性方式时调整 W₄ (D/A₁) 或 W₆ (D/A₂) 使其偏差最小。
- 2) 满度调整: 在零点调整正常情况下, 如果满度偏差较大, 可通过调整 W₅ (D/A₁) 或 W₇ (D/A₂) 使满度符合要求。
- 3) 由于本卡出厂前已对零点进行过调整, 所以如果改变模出方式和量程 (特别是改变为电流方式) 后, 应该先进行满度调整。待满度基本符合要求后, 再按零点-满度-零点-满度的方法精确调整。

6. 板卡驱动及编程说明:

PCI-8333 板卡驱动及编程说明请看《PCI-8333 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：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码}(12\text{位}) \times 10(\text{V}) / 4096 \quad (\text{V})$$
 即：1LSB (1 个数码位) = 2.44mV
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：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码}(12\text{位}) \times 10(\text{V}) / 4096 - 5 \quad (\text{V})$$
 即：1LSB (1 个数码位) = 2.44mV

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，这个地址值需要使用卡上的拨码开关来设置。

附 B. 产品清单及保修

产品清单：

1. PCI-8333 多功能模入模出接口卡壹块。
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。