

PCI8996 同步采集卡

硬件使用说明书



阿尔泰科技发展有限公司

产品研发部修订



目 录

目 录	1
第一章 功能概述	2
第一节 产品应用	2
第二节 AD模拟量输入功能	2
第三节 板卡主要性能指标	2
第四节 产品安装核对表	3
第五节 安装指导	3
一、软件安装指导	3
二、硬件安装指导	3
第二章 元件布局图及简要说明	4
第一节 主要元件布局图	4
第二节 主要元件功能说明	4
一、信号连接器	4
二、电位器	4
三、物理ID拨码开关	4
第三章 信号输入输出连接器	6
第一节、模拟信号输入连接器定义	6
第二节、触发信号端口	7
第四章 各种信号的连接方法	8
第一节 AD模拟量输入信号连接方法	8
第二节 时钟输入和触发信号连接方法	8
第三节 实现多卡同步的方法	8
第五章 数据格式、排放顺序及换算关系	10
第六章 AD功能的使用方法	11
第一节 AD触发功能的使用方法	11
一、AD内触发功能	11
二、AD外触发功能	11
第二节 AD内时钟功能的使用方法	12
第七章 产品应用注意事项、校准及保修	13
第一节 注意事项	13
第二节 AD模拟量输入的校准	13
第三节 保修	13

第一章 功能概述

信息社会的发展,在很大程度上取决于信息与信号处理技术的先进性。数字信号处理技术的出现改变了信息与信号处理技术的整个面貌,而数据采集作为数字信号处理的必不可少的前期工作在整个数字系统中起到关键性、乃至决定性的作用,其应用已经深入到信号处理的各个领域。实时信号处理、数字图像处理等领域对高速度、高精度数据采集卡的需求越来越大。ISA 总线由于其传输速度的限制而逐渐被淘汰。我公司推出的 PCI8996 同步采集卡综合了国内外众多同类产品的优点,以其使用的便捷、稳定的性能、极高的性价比,获得多家试用客户的一致好评,是一款真正具有可比性的产品,也是您理想的选择。

第一节 产品应用

本卡是一种基于 PCI 标准的同步采集功能卡,可直接插在 PCI 机箱插槽中,用于测试、测量和控制应用,构成产品质量检测中心等各种领域的数据采集、波形分析和处理系统。也可构成工业生产过程监控系统。它的主要应用场合为:

- ◆ 制造测试
- ◆ 工业测试
- ◆ 电子产品质量检测
- ◆ 信号采集
- ◆ 过程控制
- ◆ 伺服控制

第二节 AD 模拟量输入功能

- ◆ 输入量程(Input Range): $\pm 10V$ 、 $\pm 1V$
- ◆ 转换精度: 24 位(Bit)
- ◆ 采样速率(Frequency): 1KHz~200KHz
- ◆ 倍频模式(Multi Frequency): 256 倍、128 倍、64 倍
- ◆ 采样频率*倍频范围: 256000~13824000
- ◆ 物理通道数: 8 通道
说明: 软件可选,通过设置采样通道选择阵列
- ◆ 模拟量输入方式: 8 路单端
- ◆ 数据读取方式: 非空、半满和 DMA 方式
- ◆ 存储器深度: 8K 字(点) FIFO 存储器
- ◆ 存储器标志: 满、非空、半满
- ◆ 时钟源选项(ClockSource): 板内时钟
- ◆ 触发模式(Trigger Mode): 软件内部触发和硬件外触发(简称后触发)
- ◆ 触发类型(Trigger Type): 边沿触发和电平触发
- ◆ 触发方向(Trigger Dir): 负向触发、正向触发、正负向触发
- ◆ 触发源(Trigger Source): DTR(数字触发信号)、PCI 总线上的 TRIG0、TRIG1、TRIG7、STAR 触发源
- ◆ 触发源 DTR 输入范围: 标准 TTL 电平
- ◆ 系统测量精度: 0.01%
- ◆ 板卡时钟振荡器: 50MHz
- ◆ PCI 总线时钟: 33MHz

第三节 板卡主要性能指标

- ◆ 动态范围(单位: dB)



量 程 \ 采 样 率	2K~50K	50K~100K	100K~200K
±1V	110dB	105dB	78dB
±10V	106dB	101dB	78dB

◆ 谐波失真（单位：dB）

±1V	-95dB
±10V	-95dB

◆ 通道串音（单位：dB）

量 程 \ 采 样 率	2K~50K	50K~100K	100K~200K
±1V	-77dB	-78dB	-75dB
±10V	-77dB	-78dB	-75dB

◆ 幅度一致性(单位：%)

量 程 \ 采 样 率	2K~50K	50K~100K	100K~200K
±1V	0.07%	0.08%	0.1%
±10V	0.07%	0.1%	0.2%

◆ 相位一致性（单位：度）

量 程 \ 采 样 率	2K~50K	50K~100K	100K~200K
±1V	0.1	0.2	0.4
±10V	0.2	0.4	0.6

第四节 产品安装核对表

打开 PCI8996 板卡包装后，你将会发现如下物品：

- 1、PCI8996 板卡一个；
- 2、ART 软件光盘一张，该光盘包括如下内容：
 - a) 本公司所有产品驱动程序，用户可在 PCI 目录下找到 PCI8996 驱动程序；
 - b) 用户手册（pdf 格式电子文档）。

第五节 安装指导

一、软件安装指导

在不同操作系统下安装PCI8996板卡的方法一致，在本公司提供的光盘中含有安装程序Setup.exe，用户双击此安装程序按界面提示即可完成安装。

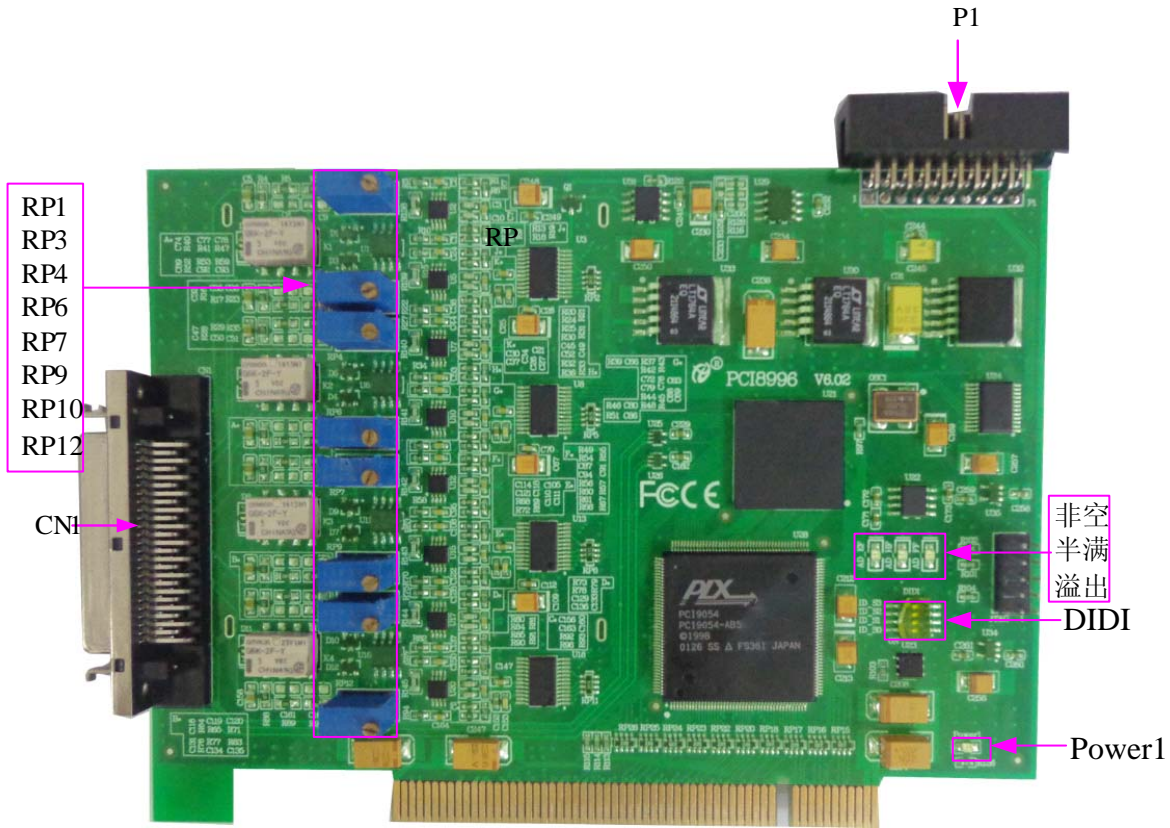
二、硬件安装指导

在硬件安装前首先关闭系统电源，待板卡固定后开机，开机后系统会自动弹出硬件安装向导，用户可选择系统自动安装或手动安装。

注意：不可带电插拔板卡。

第二章 元件布局图及简要说明

第一节 主要元件布局图



第二节 主要元件功能说明

请参考第一节中的布局图，了解下面各主要元件的基本功能。

一、信号连接器

CN1: 模拟信号输入连接器

以上连接器的详细说明请参考《[信号输入输出连接器](#)》章节。

二、电位器

RP1: 通道 0 满度校准

RP3: 通道 4 满度校准

RP4: 通道 1 满度校准

RP6: 通道 5 满度校准

RP7: 通道 2 满度校准

RP9: 通道 6 满度校准

RP10: 通道 3 满度校准

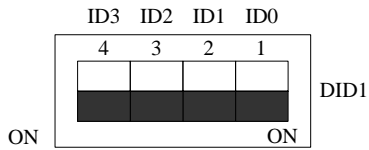
RP12: 通道 7 满度校准

以上电位器的详细说明请参考《[产品应用注意事项、校准、保修](#)》章节。

三、物理 ID 拨码开关

DID1: 设置物理ID号，当PC机中安装多块PCI8996时，可以用此拨码开关设置每一块板卡的物理ID号，这样方便用户在硬件配置和软件编程过程中区分和访问板卡。下面均以二进制表示，拨码开关拨向“ON”，表示“1”，拨向另一侧表示“0”。如图二中所示：位置“ID3”为低位，“ID0”为高位，图中黑色的位置表示开关的位置。（出厂测试软件通常使用逻辑ID号管理设备，此时物理ID拨码开关无效。若您想在同一个系统中同时使用多个相同

设备，请尽可能使用物理ID。关于逻辑ID与物理ID的区别请参考软件说明书《PCI8996S》的《设备对象管理函数原型说明》章节中“Create Device”和“Create Device Ex”函数说明部分。



图一 表示“1111”，则表示的物理ID号为15



图二 表示“0111”，则代表的物理ID号为7



图三 表示“0101”，则代表的物理ID号为5

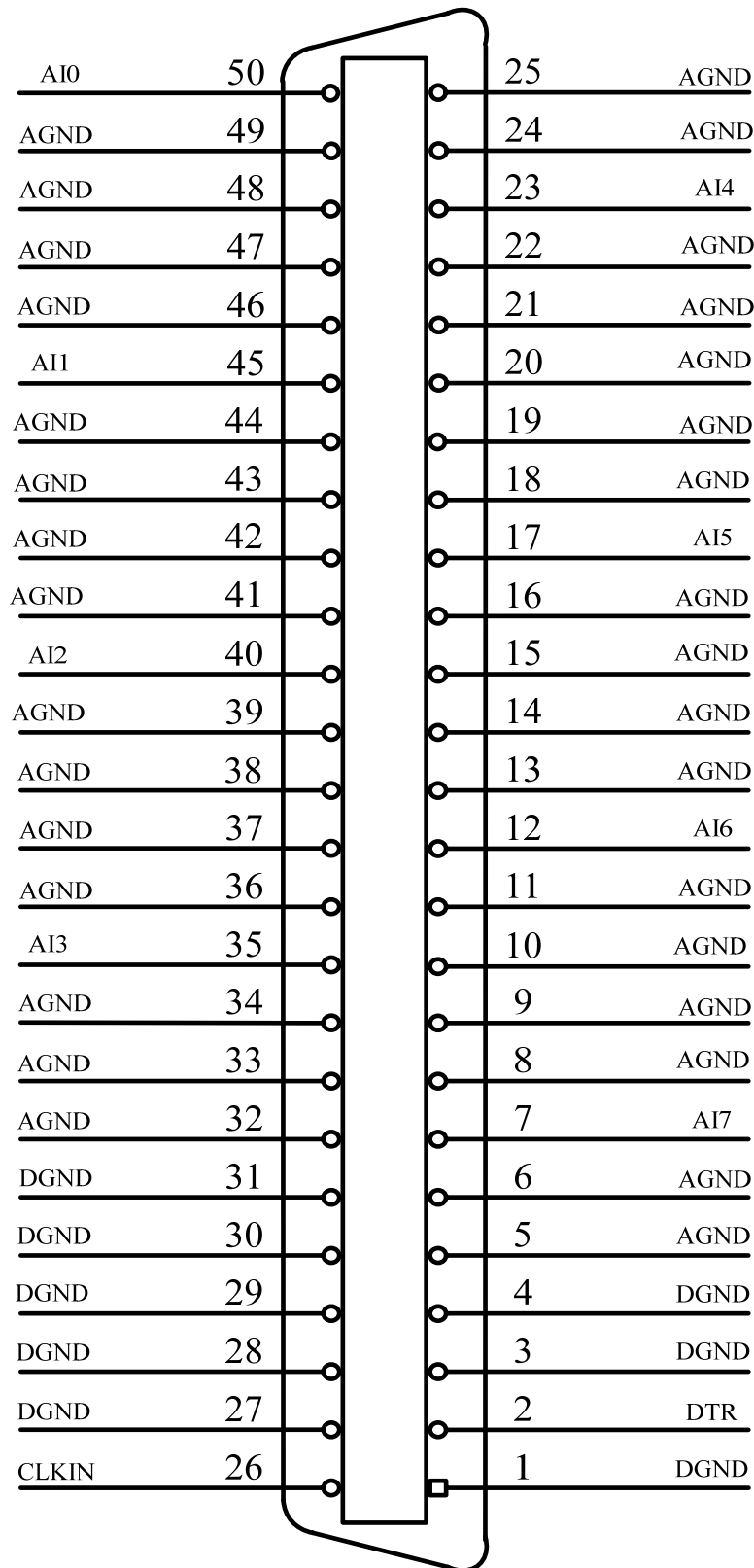
下面以表格形式说明物理ID号的设置：

ID3	ID2	ID1	ID0	物理ID (Hex)	物理ID (Dec)
OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	0	0
OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	1	1
OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	2	2
OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	ON (1)	3	3
OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	4	4
OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	ON (1)	5	5
OFF (0)	ON (1)	ON (1)	OFF (0)	6	6
OFF (0)	ON (1)	ON (1)	ON (1)	7	7
ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	8	8
ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	9	9
ON (1)	OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	A	10
ON (1)	OFF (0)	ON (1)	ON (1)	B	11
ON (1)	ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	C	12
ON (1)	ON (1)	OFF (0)	ON (1)	D	13
ON (1)	ON (1)	ON (1)	OFF (0)	E	14
ON (1)	ON (1)	ON (1)	ON (1)	F	15

第三章 信号输入输出连接器

第一节、模拟信号输入连接器定义

关于 50 芯插头 CN1 的管脚定义（图形方式）





关于50芯插头CN1的管脚定义（表格方式）

管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义	注释
AI0~AI7	Input	AD模拟量输入管脚，分别对应于8个模拟量通道	
AGND	GND	模拟信号地，当输入模拟信号时最好用它作为参考地	
DGND	GND	数字信号地，当输入数字信号时最好用它作为参考地	
DTR	Input	数字触发信号输入，参考地请使用DGND	
CLKIN	Input	板内时钟	

注明：

（一）、关于AI0~AI7信号的输入连接方法请参考《[AD模拟量输入信号连接方法](#)》章节；

（二）、关于CLKIN和DTR的信号输入连接方法请参考《[时钟输入和触发信号连接方法](#)》章节，DTR的触发功能的使用方法请参考《[AD外触发功能](#)》章节。

第二节、触发信号端口

关于20芯插头P1的管脚定义（图形方式）

TRIG0	1	□	○	2	DGND
TRIG1	3	○	○	4	DGND
TRIG7	5	○	○	6	DGND
CLK_10M	7	○	○	8	DGND
DGND	9	○	○	10	DGND
DGND	11	○	○	12	DGND
DGND	13	○	○	14	DGND
DGND	15	○	○	16	DGND
DGND	17	○	○	18	DGND
DGND	19	○	○	20	DGND

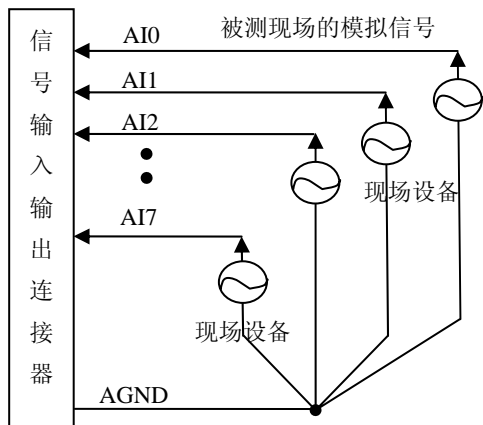
关于20芯插头P1的管脚定义（表格方式）

管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义	注释
TRIG0/TRIG1/ TRIG7	Input	同步触发信号	
CLK_10M	Input	同步10M时钟	
DGND	GND	数字信号地	

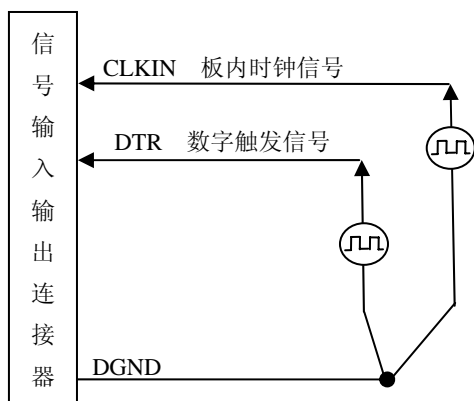
第四章 各种信号的连接方法

第一节 AD 模拟量输入信号连接方法

单端方式是指使用单个通道实现某个信号的输入，同时多个信号的参考地共用一个接地点。此种方式主要应用在干扰不大，通道数相对较多的场合。可按下图连接成模拟电压单端输入方式，8路模拟输入信号连接到AI0~AI7端，其公共地连接到AGND端。



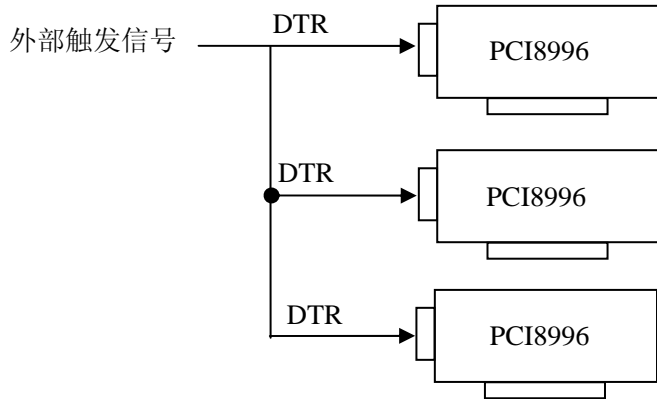
第二节 时钟输入和触发信号连接方法



第三节 实现多卡同步的方法

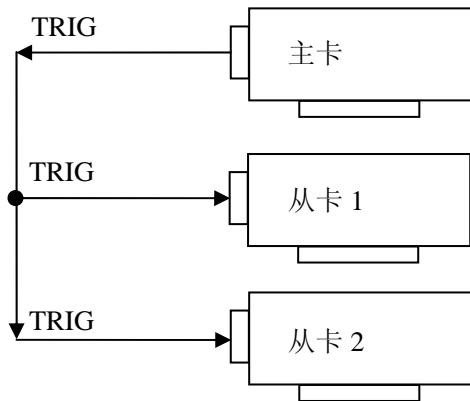
有两种方案可以实现PCI8996多卡同步，第一：采用共同的外触发，第二：主从卡同步。

采用共同的外触发方案时，请保持所有参数设置一致。首先设置每块采集卡的硬件参数，并且都使用外触发（DTR），连接好要采集的信号，通过CN1接口的DTR管脚接入触发信号，然后点击“开始数据采集”按钮，这时采集卡并不采集，等待外部触发信号，当每块采集卡都进入等待外部触发信号的状态时，使用同一个外部触发信号同时启动AD转换，达到同步采集的效果。连接方法如下：



外触发同步采集的连接方法

采用主从卡同步方案时，请设置每块板卡的物理ID号（每块板卡的物理ID号设置为不同值）。首先设置主卡硬件参数，主卡可为板卡中的任意一个，触发模式为“软件内触发”，触发源为“TRIG0”、“TRIG1”或“TRIG7”中的任意一个，选择“允许触发信号输出”模式。然后设置从卡硬件参数，从卡触发模式为“硬件外触发”，触发源、触发类型和触发方向均与主卡相同，设置好参数后，先点击从卡“开始数据采集”按钮，这时从卡并不采集，等待主卡触发信号，当每块从卡都进入等待主卡触发信号时，点击主卡“开始数据采集”按钮，所有板卡同时启动 AD 转换，达到同步采集的效果。



多卡级联的连接方法

第五章 数据格式、排放顺序及换算关系

双极性模拟量输入数据格式如下表所示:

输入电压值	AD原始码(二进制)	AD原始码(十六进制)	高位取反后的码(十进制)
正满度	0111 1111 1111 1111 1111 1111	7FFFFFFF	16777215
正满度-1LSB	0111 1111 1111 1111 1111 1110	7FFFFFFE	16777214
中间值+1LSB	0000 0000 0000 0000 0000 0001	000001	8388609
中间值(零点)	0000 0000 0000 0000 0000 0000	000000	8388608
中间值-1LSB	1111 1111 1111 1111 1111 1111	FFFFFFF	8388607
负满度+1LSB	1000 0000 0000 0000 0000 0001	800001	1
负满度	1000 0000 0000 0000 0000 0000	800000	0

注明: 当输入量程为±10V、±1V时, 即为双极性输入(输入信号允许在正负端范围变化), 下面以标准C(即ANSI C)语法公式说明如何将原码数据换算成电压值:

±10V量程: $Volt = (20000.00/16777216) * ((ADBuffer[0]^0x800000) \&0xFFFFF) - 10000.00;$

±1V 量程: $Volt = (2000.00/16777216) * ((ADBuffer[0]^0x800000) \&0xFFFFF) - 1000.00;$

说明: 为提高采样精度, 使用时请按照如下表格设置采样率和倍频模式

倍频模式	采样速率
256倍频	2KHz~54KHz
128倍频	50KHz~108KHz
64倍频	100KHz~200KHz

第六章 AD 功能的使用方法

第一节 AD 触发功能的使用方法

一、AD 内触发功能

在初始化AD时，若AD硬件参数ADPara. TriggerMode = PCI8996_TRIGMODE_SOFT时，则可实现内触发采集。在内触发采集功能下，调用StartDeviceProAD函数启动AD时，AD即刻进入转换过程，不等待其他任何外部硬件条件。也可理解为软件触发。

具体过程请参考以下图例，图中AD工作脉冲的周期由设定的采样频率(Frequency)决定。AD启动脉冲由软件接口函数StartDeviceProAD产生。

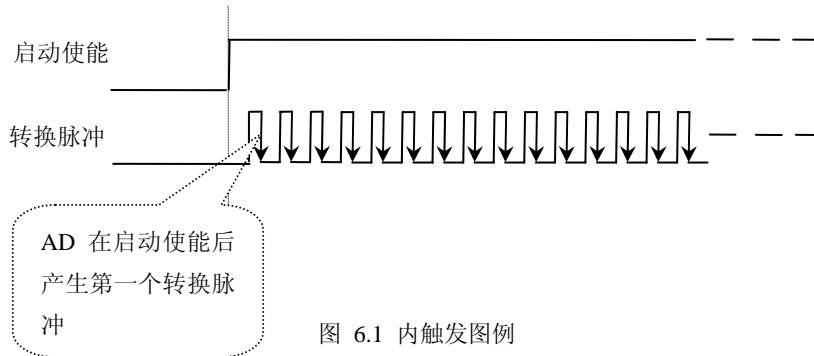


图 6.1 内触发图例

二、AD 外触发功能

在初始化AD时，若AD硬件参数ADPara. Trigger Mode = PCI8996_TRIGMODE_POST时，则可实现外触发采集。在外触发采集功能下，调用Start Device ProAD函数启动AD时，AD并不立即进入转换过程，而是要等待外部硬件触发源信号符合指定条件后才开始转换AD数据，也可理解为硬件触发。关于在什么条件下触发AD，由用户选择的触发模式 (Trigger Mode)、触发类型(Trigger Type)、触发方向 (Trigger Dir) 和触发源 (Trigger Source) 共同决定。触发源为DTR数字触发，触发类型分为边沿触发和脉冲触发：

(1)、边沿触发功能

边沿触发就是捕获触发源信号相对于触发电平的信号变化特征来触发AD转换。

ADPara. Trigger Dir = PCI8996_TRIGDIR_NEGATIVE时，即选择触发方向为负向触发。即当DTR触发源信号由高电平变为低电平时（也就是出现下降沿信号）产生触发事件，AD即刻进入转换过程，其后续变化对AD采集无影响。

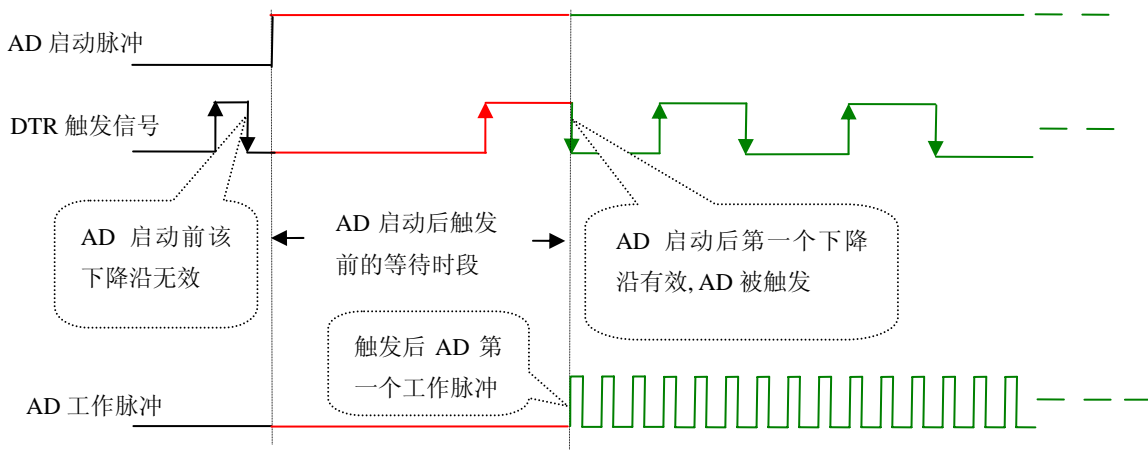


图 6.2 下降沿触发图例

ADPara.TriggerDir = PCI8996_TRIGDIR_POSITIVE时, 即选择触发方向为正向触发。即当DTR触发源信号由低电平变为高电平时(也就是出现上升沿信号)产生触发事件, AD即刻进入转换过程, 其后续变化对AD采集无影响。

ADPara.TriggerDir = PCI8996_TRIGDIR_POSIT_NEGAT时, 即选择触发方向为上正负向触发。它的特点是只要DTR出现高低电平的跳变时(也就是出现上升沿或下降沿)产生触发事件。AD即刻进入转换过程, 其后续变化对AD采集无影响。此项功能可应用在只要外界的某一信号变化时就采集的场合。

(2)、电平触发功能

电平触发就是捕获触发源信号大于或小于触发电平作为条件来触发AD转换。

ADPara.TriggerDir = PCI8996_TRIGDIR_NEGATIVE(负向触发)时, 即选择触发方向为负向触发。当DTR触发信号为低电平时, AD进入转换过程, 一旦触发信号为高电平时, AD自动停止转换, 当触发信号再为低电平时, AD再次进入转换过程, 即只转换触发信号为低电平时数据。

ADPara.TriggerDir = PCI8996_TRIGDIR_POSITIVE(正向触发)时, 即选择触发方向为正向触发。当DTR触发信号为高电平时, AD进入转换过程, 一旦触发信号为低电平时, AD自动停止转换, 当触发信号再为高电平时, AD再次进入转换过程, 即只转换触发信号为高电平时数据。

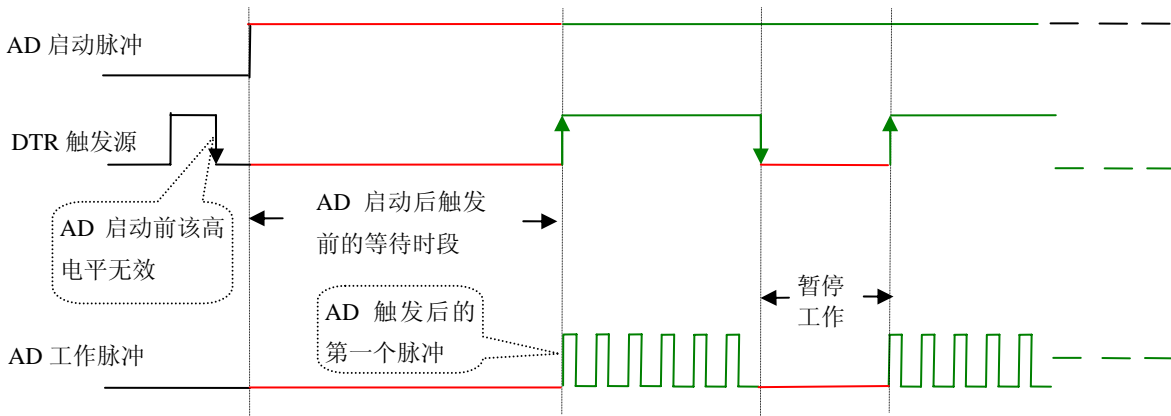


图 6.3 高电平触发图例

当ADPara.TriggerDir = PCI8996_TRIGDIR_POSIT_NEGAT时, 即选择触发方向为正负向触发。它的原理与内部软件触发同理。

第二节 AD 内时钟功能的使用方法

内时钟功能是指使用板载时钟振荡器经板载逻辑控制电路根据用户指定的分频数分频后产生的时钟信号去触发AD定时转换。要使用内时钟功能应在软件中置硬件参数ADPara.ClockSouce= PCI8996_CLOCKSRC_IN。该时钟的频率在软件中由硬件参数ADPara.Frequency决定。如Frequency = 100000, 则表示AD以100000Hz的频率工作(即100KHz, 10uS/点)。

第七章 产品应用注意事项、校准及保修

第一节 注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到此说明书和PCI8996板，同时还有产品质保卡。产品质保卡请用户务必妥善保存，当该产品出现问题需要维修时，请用户将产品质保卡同产品一起，寄回本公司，以便我们能尽快的帮用户解决问题。

在使用PCI8996板时，应注意PCI8996板正面的IC芯片不要用手去摸，防止芯片受到静电的危害。

第二节 AD 模拟量输入的校准

产品出厂时已经校准，只有当用户使用一段时间后，或者改变原来的量程设置时及用户认为需要时才做校准。本产品出厂默认量程为 $\pm 10V$ 量程，此时用此量程来说明校准过程，而其他量程同理。

准备一块5位半精度以上数字电压表，安装好该产品，打开主机电源，预热15分钟。

1) 共模输入电压调节：选模拟输入AI0~AI7的任意一个通道，比如AI0通道，将AI0通道输入接2.4伏电压，在WINDOWS下运行VC高级测试程序，选择0通道、 $\pm 10V$ 量程，屏幕为单通道显示（即只采集0通道），开始采集后，调整电位器RP1，使测量电压为2.400V。同理，模拟输入AI1~AI7通道可通过调节电位器RP2，使得AI1~AI7通道的共模输入电压为2.4V。

2) 重复以上步骤，直到满足要求为止。

第三节 保修

PCI8996自出厂之日起，两年内凡用户遵守运输，贮存和使用规则，而质量低于产品标准者公司免费修理。