

# PCI2391 多功能计数器卡

## 用户手册

北京阿尔泰科技发展有限公司

产品研发部修订

2016

V6.00.01



## ■ 关于本手册

本手册为阿尔泰科技推出的 PCI2391 计数器卡的用户手册，其中包括快速上手、产品功能概述、设备特性、计数器、数字 IO 输入输出、产品保修、修改历史等。

文档版本：V6.00.01

## 目录

■ 关于本手册 .....	1
■ 1 快速上手 .....	4
1.1 产品包装内容 .....	4
1.2 安装指导 .....	4
1.2.1 注意事项 .....	4
1.2.2 应用软件 .....	4
1.2.3 软件安装指导 .....	4
1.2.4 硬件安装指导 .....	4
1.3 设备接口定义 .....	4
1.4 板卡使用参数 .....	5
■ 2 功能概述 .....	6
2.1 产品简介 .....	6
2.2 性能描述 .....	6
2.3 规格参数 .....	6
2.3.1 产品概述 .....	6
2.3.2 多功能计数器 .....	7
2.3.3 数字 IO 输入输出 .....	7
2.3.4 板卡功耗 .....	7
2.3.5 其他规格参数 .....	7
■ 3 设备特性 .....	8
3.1 板卡尺寸 .....	8
3.2 主要元件布局图 .....	8
3.2.1 物理 ID 拨码开关 .....	9
3.3 接口定义 .....	10
3.4 复用管脚说明及信号连接 .....	12
3.4.1 计数器 .....	12
3.4.2 数字 IO 引脚说明 .....	14
■ 4 计数器 .....	15
4.1 边沿计数 .....	15
4.1.1 计数方向控制 .....	15

4.1.2	计数门控控制 .....	15
4.1.3	边沿计数 .....	15
4.2	频率测量 .....	16
4.2.1	利用单个计数器测量低频信号 .....	16
4.2.2	利用双计数器测量高频信号 .....	17
4.2.3	利用双计数器测量大范围信号 .....	17
4.3	半周期测量 .....	18
4.4	脉宽测量 .....	18
4.5	两边沿间隔测量 .....	19
4.6	编码器 .....	19
4.6.1	利用正交编码器测量 .....	19
4.6.2	利用双脉冲编码器测量 .....	20
4.6.3	利用单脉冲编码器测量 .....	21
4.6.4	Z 索引 .....	21
4.7	脉冲输出 .....	21
4.7.1	脉冲输出方式 .....	21
4.7.2	脉冲输出采集模式 .....	21
4.7.3	脉冲输出触发源选择 .....	22
4.8	开关量输入输出 .....	22
4.8.1	开关量输入 DI .....	22
4.8.2	开关量输出 DO .....	23
4.8.3	上电状态和电路保护 .....	23
<b>■</b>	<b>5 数字 IO 输入输出 .....</b>	<b>24</b>
5.1	数字 IO 输入输出功能框图 .....	24
5.2	上电状态和电路保护 .....	24
<b>■</b>	<b>6 产品保修 .....</b>	<b>25</b>
6.1	保修 .....	25
6.2	技术支持与服务 .....	25
6.3	返修注意事项 .....	25
<b>■</b>	<b>7 修改历史 .....</b>	<b>26</b>
<b>■</b>	<b>附录 A: 各种标识、概念的命名约定 .....</b>	<b>27</b>

## 1 快速上手

本章主要介绍初次使用 PCI2391 需要了解和掌握的知识，以及需要的相关准备工作，可以帮助用户熟悉 PCI2391 使用流程，快速上手。

### 1.1 产品包装内容

打开 PCI2391 板卡包装后，用户将会发现如下物品：

- PCI2391 板卡一个。
- 阿尔泰科技软件光盘一张，该光盘包括如下内容：
  - 1)、本公司所有产品软件安装包，用户可在 PCI 文件夹找到 PCI2391。
  - 2)、用户手册（pdf 格式电子版文档）。

### 1.2 安装指导

#### 1.2.1 注意事项

- 1)、先用手触摸机箱的金属部分来移除身体所附的静电，也可使用接地腕带。
- 2)、取卡时只能握住卡的边缘或金属托架，不要触碰电子元件，防止芯片受到静电的危害。
- 3)、检查板卡上是否有明显的外部损伤如元件松动或损坏等。如果有明显损坏，请立即与销售人员联系，切勿将损坏的板卡安装至系统。
- 4)、不可带电插拔。

#### 1.2.2 应用软件

用户在使用 PCI2391 时，可以根据实际需要安装相关的应用开发环境，例如 Microsoft Visual Studio、NI LabVIEW 等。

#### 1.2.3 软件安装指导

在不同操作系统下安装 PCI2391 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。

#### 1.2.4 硬件安装指导

在硬件安装前首先必须关闭系统电源，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。

- 1)、系统自动安装按提示即可完成。
- 2)、手动安装过程如下
  - ① 选择“从列表或指定位置安装”，单击“下一步”。
  - ② 选择“不要搜索。我要自己选择要安装的驱动程序”，单击“下一步”。
  - ③ 选择“从磁盘安装”，单击“浏览”选择 INF 文件。

注：INF 文件默认存储路径为 C:\ART\PCI2391\Driver\INF\Win2K&XP&Vista 或 WIN32&WIN64，或安装光盘的 x:\ART\PCI2391\Driver\INF\Win2K&XP&Vista 或 WIN32&WIN64。

- ④ 选择完 INF 文件后，单击“确定”、“下一步”、“完成”，即可完成手动安装。

### 1.3 设备接口定义

PCI2391 相关接口信息可以参见本手册接口定义章节。

#### 1.4 板卡使用参数

- ◆ 工作温度范围：0℃ ~ 50℃
- ◆ 存储温度范围：-20℃ ~ +70℃

## 2 功能概述

本章主要介绍 PCI2391 的系统组成及基本特性,为用户整体了解 PCI2391 的相关特性提供参考。

### 2.1 产品简介

PCI2391 是一款多功能计数器卡。该板卡提供 8 个 32 位 100MHz 多功能计数器, 8 路静态 IO 输入输出端口。可应用于电子产品质量检测、信号采集、过程控制、伺服控制等场合。

### 2.2 性能描述

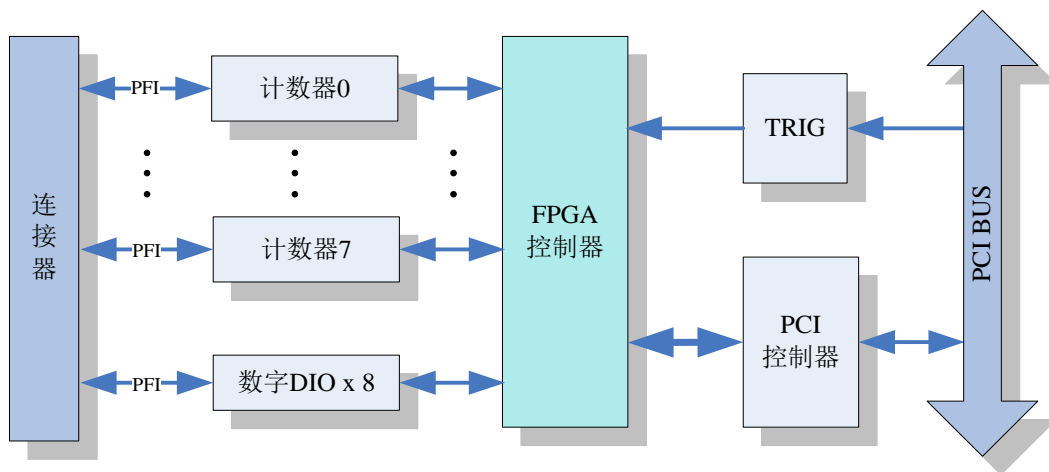


图 2-2-1 PCI2391 系统框图

PCI2391 系统框图主要由数字 IO 模块、计数器模块、FPGA 控制模块、PCI 桥芯片模块组成。

8 个计数器模块提供 32 路多功能数字输入输出端口, 每路可以配置为静态数字输入或者输出, 也可用作计数器时钟输入或时钟输出。

每个计数器模块可用作边沿计数、频率测量、半周期测量、脉宽测量、两边沿间隔测量、编码器、脉冲输出等应用。

数字 IO 模块提供 8 路数字输入输出接口, 每通道可单独配置成输入或输出。也可用作计数器采样时钟源或触发源。

所有 PFI 端口输入兼容 5V CMOS, 输出 5V CMOS; 单通道电流驱动能力±24mA。

TRIG 触发模块可用于多卡同步。

### 2.3 规格参数

#### 2.3.1 产品概述

产品型号	PCI2391
产品系列	计数器卡
总线类型	PCI 总线
操作系统	XP、Win7
板卡尺寸	135.00mm × 93.00mm



### 2.3.2 多功能计数器

通道数	8 通道		
端口数	32 路		
分辨率	32 bits		
FIFO 深度	单通道 1024 采样点		
输入频率	最大 10MHz		
配置方式	单通道配置，可用作计数器或开关量输入输出		
电气标准	CMOS 兼容		
默认上电状态	低		
输入输出 逻辑电平	高电平	最大	5V
		最小	3.5V
	低电平	最大	1.5V
		最小	0V
最大时钟速率	10MHz		
输入阻抗	10KΩ		
单通道驱动能力	24mA		
滤波系数	取值范围为 $2 \sim 2^{16}-1$		
滤波时钟周期	20ns		

### 2.3.3 数字 IO 输入输出

通道数	8 路		
电气标准	CMOS 兼容		
配置方式	单通道可配置为静态 IO 或采样时钟源或触发源		
默认上电状态	低		
输入输出 逻辑电平	高电平	最大	5V
		最小	3.5V
	低电平	最大	1.5V
		最小	0V
最大时钟速率	10MHz		
输入阻抗	10KΩ		
单通道驱动能力	24mA		

### 2.3.4 板卡功耗

板卡最大功耗：< 8W

### 2.3.5 其他规格参数

板载时钟振荡器：40MHz

### 3 设备特性

本章主要介绍 PCI2391 相关的设备特性，主要包括板卡尺寸信息、主要元件布局图、接口定义、复用管脚说明及信号连接，为用户在使用 PCI2391 过程中提供相关参考。

#### 3.1 板卡尺寸

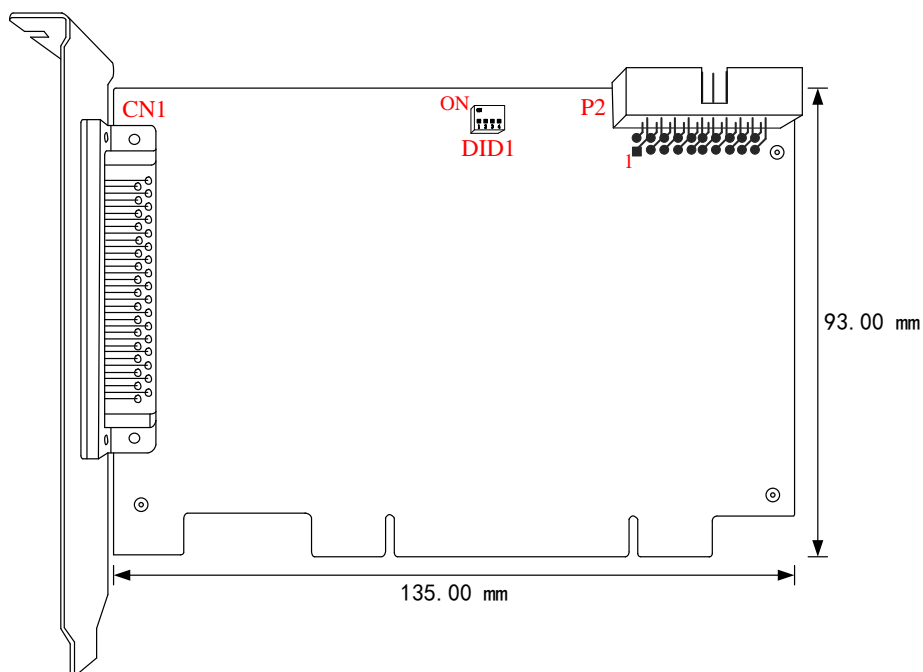


图 3-1-1 PCI2391 尺寸图

#### 3.2 主要元件布局图

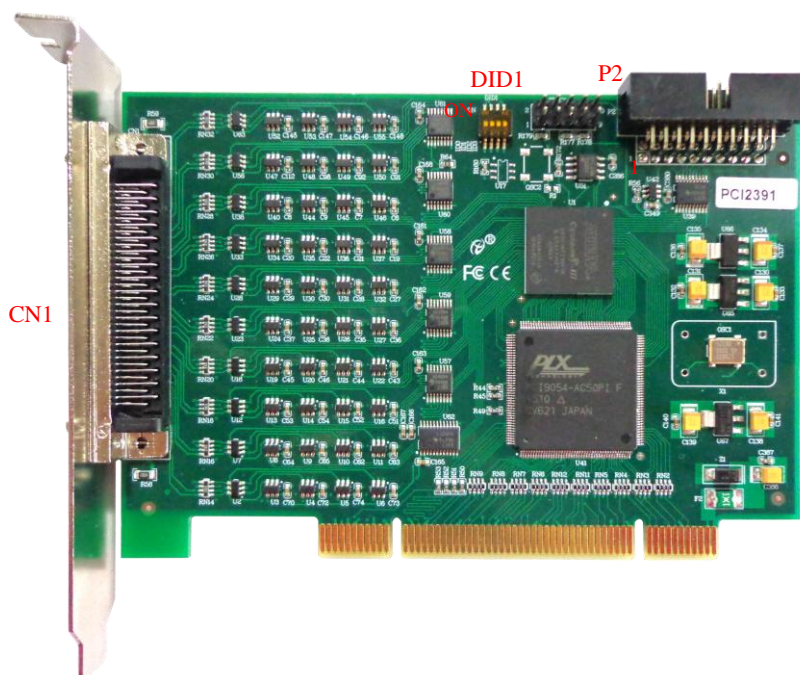


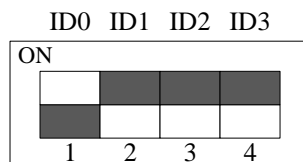
图 3-2-1 PCI2391 主要元件布局图

CN1: 信号输入输出连接器  
 DID1: 物理 ID 拨码开关  
 P2: 触发信号输入输出连接器

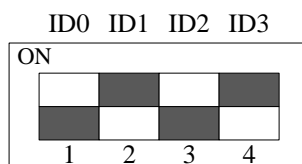
### 3.2.1 物理 ID 拨码开关

DID1: 设置物理 ID 号, 当 PC 机中安装多块 PCI2391 时, 可以用此拨码开关设置每一块板卡的物理 ID 号, 这样使得用户很方便的在硬件配置和软件编程过程中区分和访问每块板卡。

“ID3” 为高位, “ID0” 为低位; 拨码开关拨向 “ON” 表示 “1”, 拨向另一侧表示 “0”; 图中黑色的位置表示开关的位置。



上图表示 “1110”, 则代表的物理ID号为14



上图表示 “1010”, 则代表的物理ID号为10

表 3-2-1: 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
...	...	...	...	...	...
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

### 3.3 接口定义

GND	68	34	GND
GND	67	33	GND
PFI39	66	32	GND
PFI38	65	31	PFI37
GND	64	30	PFI36
PFI35	63	29	GND
PFI34	62	28	PFI33
GND	61	27	PFI32
PFI31	60	26	GND
PFI30	59	25	PFI29
GND	58	24	PFI28
PFI27	57	23	GND
PFI26	56	22	PFI25
GND	55	21	PFI24
PFI23	54	20	GND
PFI22	53	19	PFI21
GND	52	18	PFI20
PFI19	51	17	GND
PFI18	50	16	PFI17
GND	49	15	PFI16
PFI15	48	14	GND
PFI14	47	13	PFI13
GND	46	12	PFI12
PFI11	45	11	GND
PFI10	44	10	PFI9
GND	43	9	PFI8
PFI7	42	8	GND
PFI6	41	7	PFI5
GND	40	6	PFI4
PFI3	39	5	GND
PFI2	38	4	PFI1
GND	37	3	PFI0
GND	36	2	GND
GND	35	1	+5V

图 3-3-1 CN1 的管脚定义

表 3-3-1: 关于 CN1 管脚功能概述

信号名称	管脚特性	管脚功能概述	注释
PFI0~PFI39	Input/Output	PFI功能引脚	参考地为GND
GND	GND	数字信号地	
+5V	Power	+5V输出, 最大输出电流500mA	

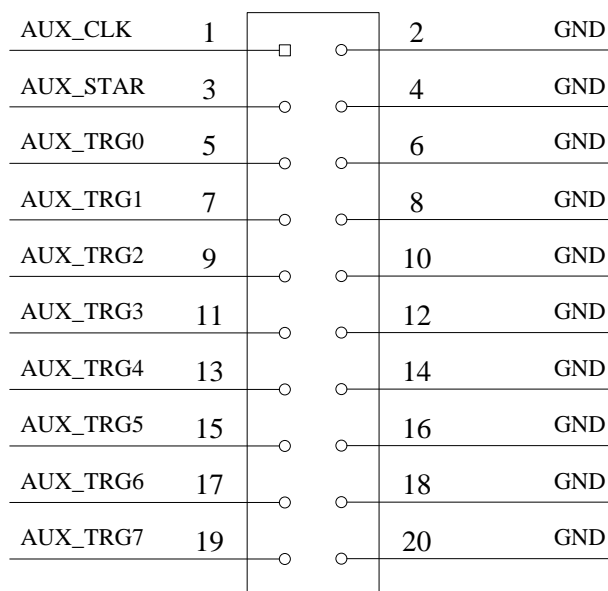


图 3-3-2 P2 的管脚定义

表 3-3-2: 关于 P2 管脚功能概述

信号名称	管脚特性	管脚功能概述	注释
AUX_CLK	Input	同步时钟信号输入	参考地为GND
AUX_STAR	Input	星型触发信号输入	参考地为GND
AUX_TRG 0~7	Input	触发信号输入	参考地为GND
GND	GND	数字信号地	

### 3.4 复用管脚说明及信号连接

#### 3.4.1 计数器

表 3-4-1: 复用引脚说明

	A / SRC		B / GATE		Z / AUX		OUT	
	引脚名称	引脚编号	引脚名称	引脚编号	引脚名称	引脚编号	引脚名称	引脚编号
计数器 0	PFI0	3	PFI1	4	PFI2	38	PFI3	39
计数器 1	PFI4	6	PFI5	7	PFI6	41	PF7	42
计数器 2	PFI8	9	PFI9	10	PFI10	44	PFI11	45
计数器 3	PFI12	12	PFI13	13	PFI14	47	PFI15	48
计数器 4	PFI16	15	PFI17	16	PFI18	50	PFI19	51
计数器 5	PFI20	18	PFI21	19	PFI22	53	PFI23	54
计数器 6	PFI24	21	PFI25	22	PFI26	56	PFI27	57
计数器 7	PFI28	24	PFI29	25	PFI30	59	PFI31	60

◆ 边沿计数、频率测量、半周期测量、脉宽测量、两边沿间隔测量、编码器测量、脉冲输出信号连接示意图如图 3-4-1 所示。

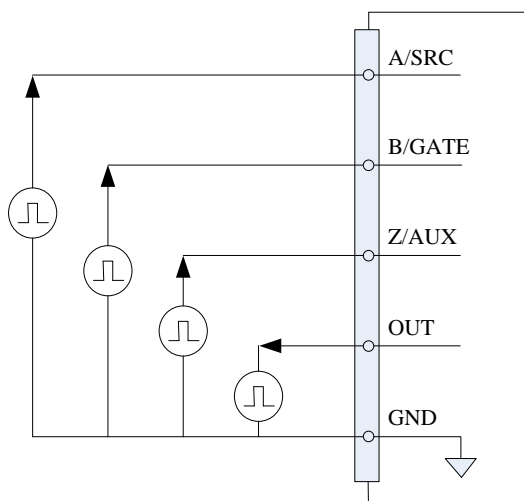


图 3-4-1 计数器信号连接

➤ 边沿计数

在边沿计数应用中，计数器使能后会对源端（SRC）脉冲沿进行计数，用户可以配置计数的有效脉冲沿（上升沿或下降沿），同时也可以控制计数方式（加计数、减计数或外部控制）。外部控制由 AUX 端控制，高电平加计数，低电平减计数。

➤ 频率测量

在频率测量应用中，低频、高频、大范围，各种测试方法不一样。低频测量时，被测信号由GATE端接入；高频测量时，被测信号由SRC端接入；大范围测量时，被测信号由SRC端接入。

➤ 半周期测量

在半周期测量应用中，被测信号由GATE端接入，计数器使能后将对信号半周期进行测量。

➤ 脉宽测量

在脉宽测量应用中，被测信号由GATE端接入，计数器使能后将对信号脉宽进行测量。

➤ 两边沿间隔测量

两信号边沿间隔测量类似于脉冲宽度测量，该测量应用中包含两个测量信号，第一个信号从SRC接入，第二个信号由GATE接入，通过软件可配置开始或停止边沿(上升沿或下降沿)。

➤ 编码器

用户可利用编码器功能对正交编码器或双脉冲编码器或单脉冲编码器计数进行测量，编码器输入计数测量中，需要三路输入信号，分别由A、B、Z端口接入。

➤ 脉冲输出

在脉冲输出功能应用中，使用OUT端口作为脉冲输出端口，其余通道将被配置为输入端口可用于采样时钟源输入或触发源输入。

◆ 开关量输入输出信号连接示意图如图3-4-2所示。

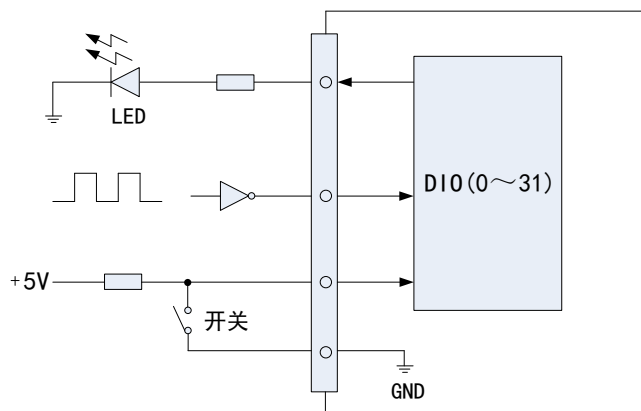


图 3-4-2 开关量输入输出信号连接

➤ 开关量输入

在开关量输入应用中，各计数器所对应4个PFI端口均被配置为输入端口，可测量数字量输入，也可用于采样时钟输入或触发源输入。

➤ 开关量输出

在开关量输出应用中，各计数器所对应4个PFI端口均被配置为输出端口，只能用于开关量输出。

### 3.4.2 数字 IO 引脚说明

表 3-4-2: 数字 IO 引脚复用说明。

标识	引脚名称	引脚编号	标识	引脚名称	引脚编号
DIO0	PFI32	27	DIO1	PFI33	28
DIO2	PFI34	62	DIO3	PFI35	63
DIO4	PFI36	30	DIO5	PFI37	31
DIO6	PFI38	65	DIO7	PFI39	66

在数字 IO 应用当中，每通道可单独配置为静态 IO。当被配置为数字量输入时，可用作计数器采样时钟或触发信号。



## 4 计数器

本章主要介绍 PCI2391 计数器的相关性质，主要包括边沿计数、频率测量、半周期测量、脉宽测量、两边沿间隔测量、编码器、脉冲输出、开关量输入输出等，为用户在使用 PCI2391 过程中提供相关参考。

PCI2391 的采集模式有单点采样、N 采样、连续采样，其中单点采样为单点测量，N 采样、连续采样为缓冲测量。

单点采样：指定任务采集或生成一个采样。

N 采样：指定任务采集或生成有限个采样，具体个数由用户配置的采样深度决定。

连续采样：指定任务在停止前始终采集或生成脉冲。

### 4.1 边沿计数

边沿计数是设备使用计数器得到上升沿和下降沿个数。

在边沿计数应用中，计数器使能后会对输入信号脉冲沿进行计数，用户可以配置计数的有效脉冲沿（上升沿或下降沿），同时也可以控制计数方式（加计数或减计数）和门控方式。计数器的数值可以通过软件读取或通过采样时钟获取。

#### 4.1.1 计数方向控制

- 始终加计数；
- 始终减计数；
- 外部控制计数，当其输入端 AUX 为高时加计数，反之减计数。

#### 4.1.2 计数门控控制

- 当门控信号 GATE 为低电平时禁止计数；当门控信号 GATE 为高时，允许计数。

#### 4.1.3 边沿计数

单点边沿计数：计数器使能后对输入信号脉冲沿进行计数。

缓冲边沿计数：计数器使能后会对输入信号脉冲沿进行计数，但计数值需要在采样时钟的有效时钟沿时才被采样，因此需要指定采样时钟。

下述信号可作为采样时钟信号：

- PFI0~PFI39
- AUX\_TRG 0~7
- AUX\_STAR
- AUX\_CLK
- TimeBase 10M
- TimeBase 100K

图 4-1-1 为边沿加计数上升沿有效示意图，其他方式不再陈述。

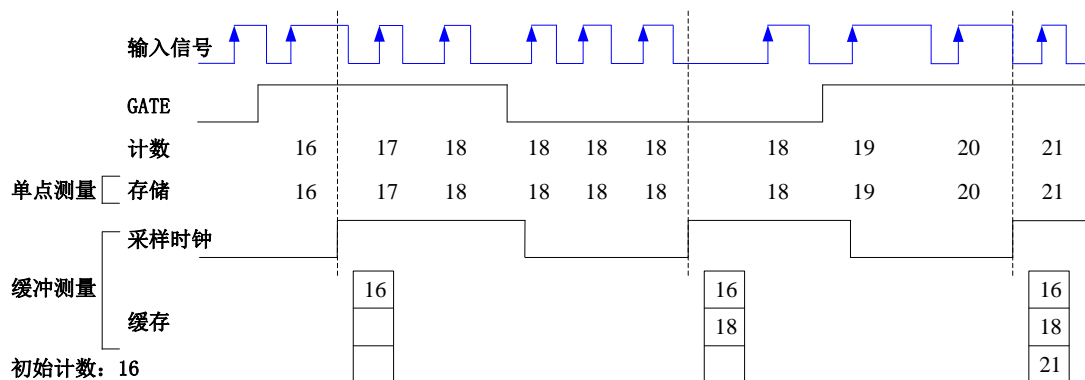


图 4-1-1 边沿加计数上升沿有效示意图



为保证所获得的计数值准确，用户需在计数器开始对输入信号计数之后，再通过采样时钟读取当前计数值。

## 4.2 频率测量

用户可以通过计数器实现对特定信号频率的测量。



连续测量的第一个采样通常是无效的，因计数器在使能后开始计数，该使能信号通常位于输入信号当前周期的中部位置，所以存入缓存的第一个计数值不能完全反映输入信号的周期，因此用户在读取数据时应将第一个数据丢弃。

频率测量方法根据实际应用的不同主要包括下述几个：

### 4.2.1 利用单个计数器测量低频信号

该测量方法是通过一个已知频率的时基信号对输入信号进行测量，适用于中低频信号。

单点测量时，计数器对输入信号的单个周期进行计数，计数停止后，计数值存储至硬件寄存器。

缓冲测量时，计数器对连续多个周期进行计数并存入缓存，在缓冲区溢出时将丢失部分计数值。

图 4-2-1 为低频信号频率测量上升沿有效示意图，其他有效边沿不再陈述。

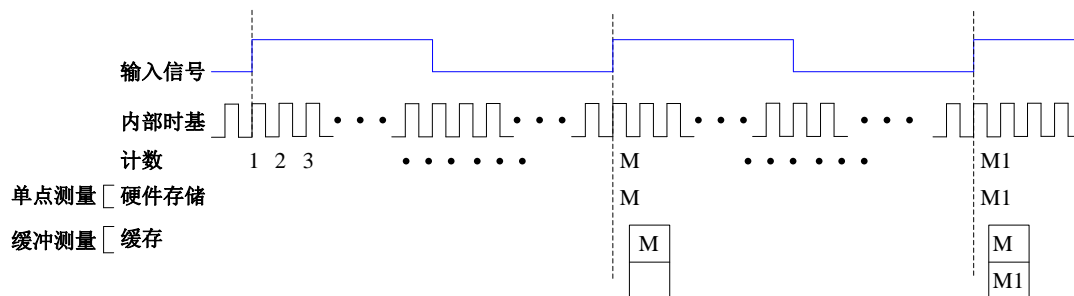


图 4-2-1 低频信号频率测量上升沿有效示意图

信号频率 = 内部时基频率 / 计数值 M 。

### 4.2.2 利用双计数器测量高频信号

该测量方法将使用两个计数器，在指定的测量时间内对信号的脉冲进行计数。本卡测量时间最小单位 1ms，最大 40s，适用于高频信号。

单点测量时，计数器对输入信号的单个周期的有效边沿进行计数，计数停止后，计数值存入缓存(两个采样深度)。

缓冲测量时，计数器对连续多个周期进行计数并存入缓存。

图 4-2-2 为高频信号频率测量上升沿有效示意图，其他有效边沿不再陈述。

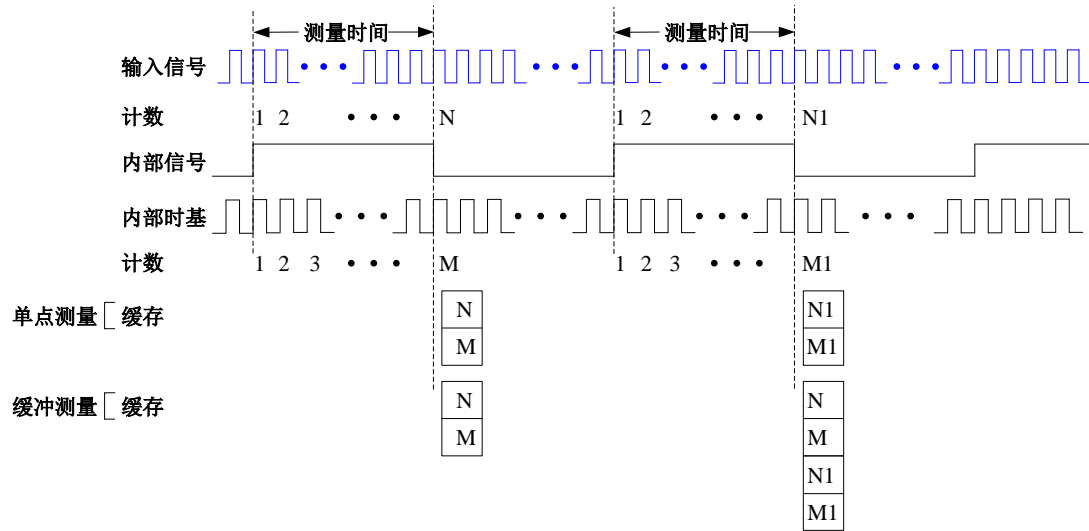


图 4-2-2 高频信号频率测量上升沿有效示意图

信号频率 = 计数值 N / 测量时间 ， 测量时间 = 计数值 M / 内部时基频率 。

### 4.2.3 利用双计数器测量大范围信号

该测量方法将使用两个计数器，使用一个计数器将输入信号的频率除以除数，生成一个计数器更易于测量的 Divided Down 信号，然后通过内部时基信号对该脉冲信号进行测量。因此需要设置除数。除数设置范围  $\geq 4$ 。

单点测量时，计数器对输入信号的单个周期的有效边沿进行计数，计数停止后，计数值存储至硬件寄存器。

缓冲测量时，计数器对连续多个周期进行计数并存入缓存。

图 4-2-3 为大范围信号频率测量上升沿有效示意图，下降沿有效不再陈述。

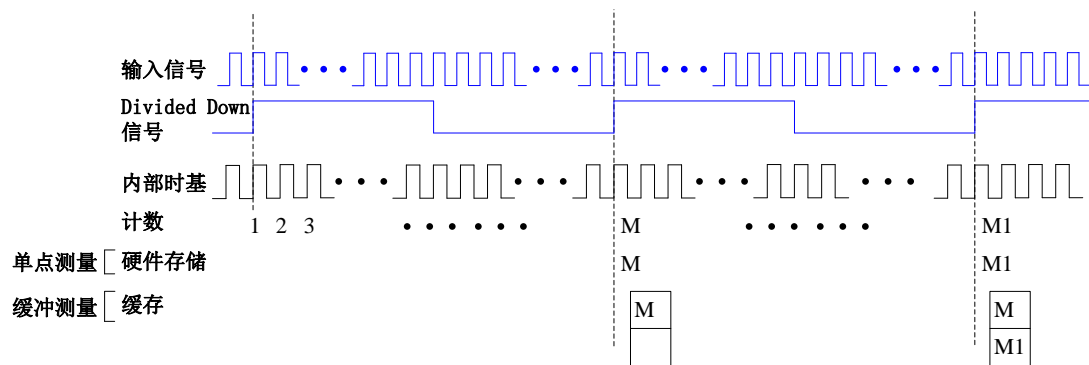


图 4-2-3 大范围信号频率测量上升沿有效示意图

信号频率 = 内部时基频率 / 计数值 M \* 除数 。

### 4.3 半周期测量

半周期测量是测量连续高低时间交替边沿之间的时间间隔。

单点测量时，计数器对输入信号的半周期进行计数，计数停止后，计数值存储至硬件寄存器。

缓冲测量时，计数器对连续多个周期进行计数并存入缓存。

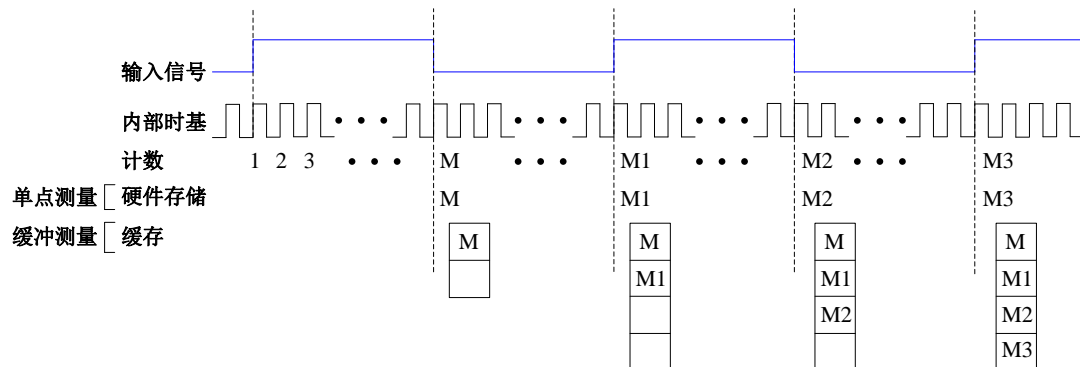


图 4-3-1 半周期示意图

半周期值 = 计数值  $M$  / 内部时基频率。



连续测量的第一个采样通常是无效的，因计数器在使能后开始计数，该使能信号通常位于输入信号当前周期的中部位置，所以存入缓存的第一个计数值不能完全反映输入信号的周期，因此用户在读取数据时应将第一个数据丢弃。

### 4.4 脉宽测量

脉宽测量是对从上升沿到下降沿，或下降沿到上升沿的时间间隔进行测量。

单点测量时，计数器对输入信号的单个有效脉冲进行计数，计数停止后，计数值存储至硬件寄存器。

缓冲测量时，计数器对连续多个脉冲进行计数并存入缓存。

图 4-4-1 为脉宽测量上升沿有效示意图，下降沿有效不再陈述。

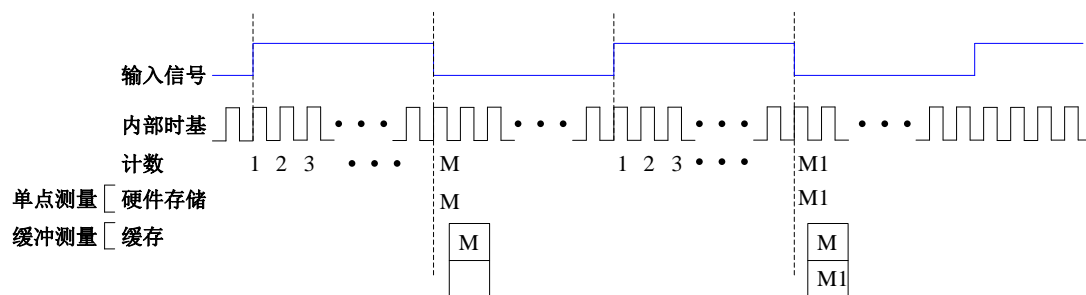


图 4-4-1 脉宽测量上升沿有效示意图

脉冲宽度值 = 计数值  $M$  / 内部时基频率。



连续测量的第一个采样通常是无效的，因计数器在使能后开始计数，该使能信号通常位于输入信号当前周期的中部位置，所以存入缓存的第一个计数值不能完全反映输入信号的周期，因此用户在读取数据时应将第一个数据丢弃。

## 4.5 两边沿间隔测量

两边沿间隔测量是测量一个数字信号的上升沿或下降沿与另一个数字信号的上升沿或下降沿之间的时间。

单点测量时，计数器使能后，在第一个信号的有效边沿开始计数，第二个信号的有效边沿停止计数，并将计数值存储至硬件寄存器。

缓冲测量时，计数器对连续多个有效边沿间隔进行计数并存入缓存。

图 4-5-1 为两输入信号均上升沿有效示意图，其他有效边沿不再陈述。

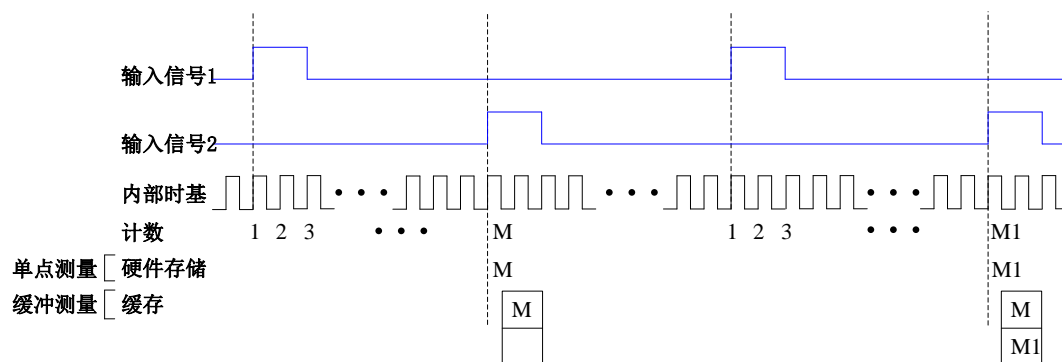


图 4-5-1 两边沿均上升沿有效示意图

两边沿间隔 = 计数值  $M$  / 内部时基频率。

## 4.6 编码器

编码器可将线性或旋转位移转换为数字或脉冲信号。用户通过计数器可以实现基于正交编码器或双脉冲、单脉冲编码器的位置测量。通过 X1、X2 和 X4 角度编码器，实现对角位置的测量；通过双脉冲、单脉冲编码器可实现对线性位置的测量。



编码器的单点测量与缓冲测量同计数器其他方式相同，在此不再陈述。

### 4.6.1 利用正交编码器测量

#### ➤ X1 编码

在 X1 编码模式下，当信号 B 在信号 A 之后时，增量发生在信号 A 的上升沿；当信号 B 在信号 A 之前时，减量发生在信号 A 的上升沿。如图 4-6-1 所示。

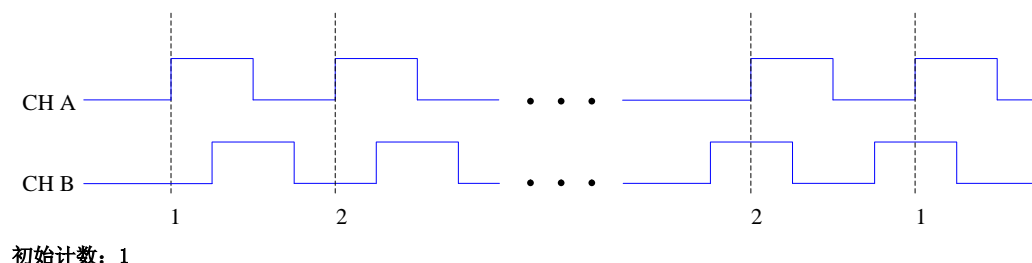


图 4-6-1 X1 编码

➤ X2 编码

在 X2 编码模式下，当信号 B 在信号 A 之后时，增量发生在信号 A 的上升沿和下降沿；当信号 B 在信号 A 之前时，减量发生在信号 A 的上升沿和下降沿。如图 4-6-2 所示。

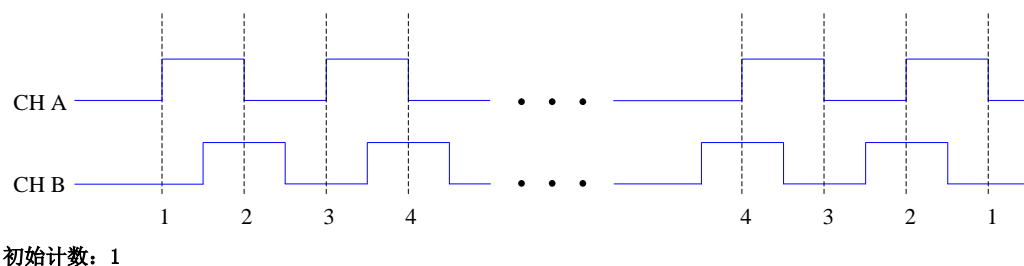


图 4-6-2 X2 编码

➤ X4 编码

在 X4 编码模式下，当信号 B 在信号 A 之后时，增量发生在信号 A 和信号 B 的上升沿和下降沿；当信号 B 在信号 A 之前时，减量发生在信号 A 和信号 B 的上升沿和下降沿。如图 4-6-3 所示。

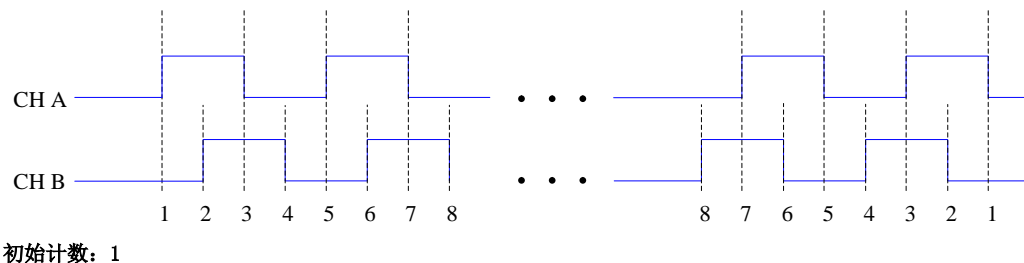


图 4-6-3 X4 编码

### 4.6.2 利用双脉冲编码器测量

在双脉冲编码模式下，增量发生在信号 A 的上升沿，减量发生在信号 B 的上升沿。如图 4-6-4 所示。

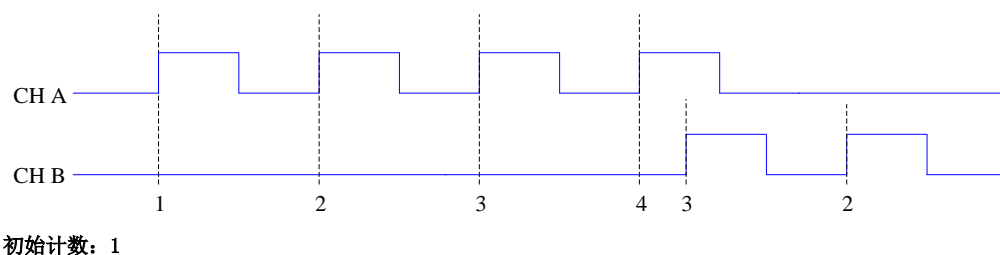


图 4-6-4 双脉冲编码

### 4.6.3 利用单脉冲编码器测量

在单脉冲编码模式下，当信号 B 为低电平时，增量发生在信号 A 的上升沿；当信号 B 为高电平时，减量发生在信号 A 的上升沿。如图 4-6-5 所示。

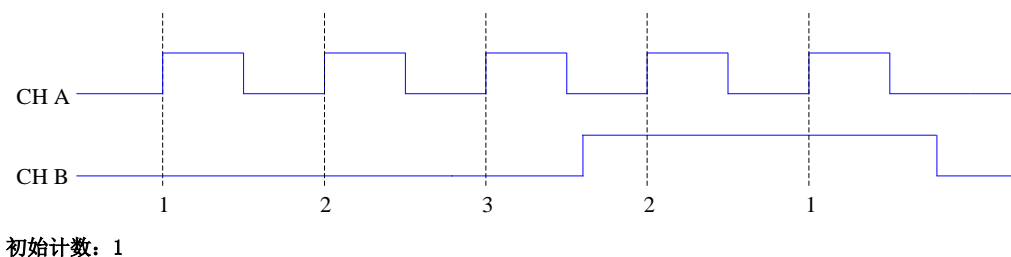


图 4-6-5 单脉冲编码

### 4.6.4 Z 索引

当通道 Z 为高电平，且信号 A 和信号 B 符合索引相位时，计数器将被重置为设定的索引值。

## 4.7 脉冲输出

### 4.7.1 脉冲输出方式

脉冲输出方式有时间输出、频率输出。

脉冲输出方式为时间输出时，计数器可以输出预定时间长度的脉冲序列。具体脉冲高低电平时间、初始延时时间及其空闲状态用户可以配置。

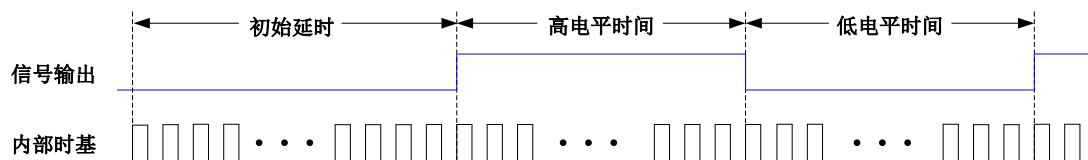


图 4-7-1 脉冲输出方式为时间输出

脉冲输出方式为频率输出时，计数器通过频率生成电路可生成一个所需的频率信号。频率生成器的频率输出信号为频率时基信号的分频输出，具体脉冲频率、占空比、初始延时时间及其空闲状态用户可以配置。

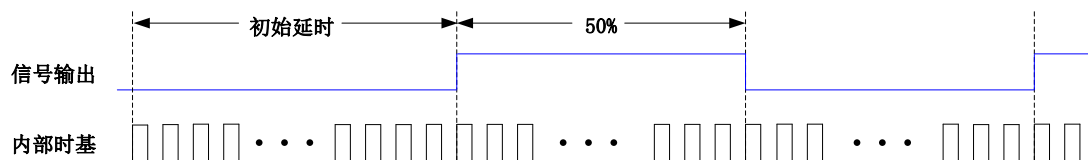


图 4-7-2 脉冲输出方式为频率输出

### 4.7.2 脉冲输出采集模式

脉冲输出采集模式有单点采样、N 采样、连续采样。

单点采样时，计数器只输出单个脉冲信号。

N 采样时，计数器可以输出有限脉冲序列，脉冲个数由采样深度决定。

连续采样时，计数器可输出连续脉冲序列。

### 4.7.3 脉冲输出触发源选择

计数器在硬件开始触发信号后，输出对应的脉冲信号。在开始触发信号有效后，计数器将忽略触发源端所有输入信号。

下述信号可作为触发源信号：

- PFI0~PFI39
- AUX\_TRG 0~7
- AUX\_STAR
- AUX\_CLK
- TimeBase 10M
- TimeBase 100K

## 4.8 开关量输入输出

PCI2391 提供 32 路开关量输入输出（PFI0~PFI31），每路可单独配置为输入输出，支持高速数字波形的输出及采集。DI 输入兼容 5V CMOS 电平，DO 输出 5V CMOS，单通道电流驱动能力±24mA。图 4-8-1 为 PCI2391 开关量输入输出功能框图。

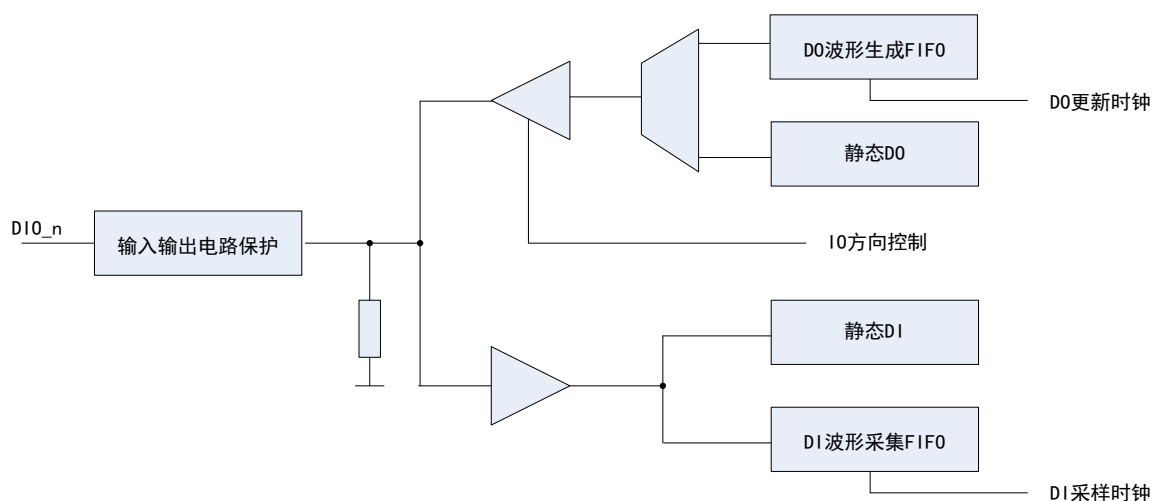


图 4-8-1 开关量输入输出功能框图

### 4.8.1 开关量输入 DI

单点采样时，开关量输入输出端口可独立配置为静态数字输入端口。用户可以通过静态 DI 控制数字信号。

N 采样、连续采样时，用户可通过 PCI2391 的双向数字输入输出端口来实现数字波形相关的采集，每一个 DIO 都可以配置为数字波形采集输入。图 4-9-1 中所示的 DI 波形采集 FIFO 将会存储 DI 采集所得的数字样本。PCI2391 支持在 DI 采样时钟的上升沿或下降沿采样 DIO 上的信号。



下述信号可作为 DI 采样时钟：

- PFI0~PFI39
- AUX\_TRG 0~7
- AUX\_STAR
- AUX\_CLK
- TimeBase 10M
- TimeBase 100K

#### 4.8.2 开关量输出 DO

单点采样时，开关量输入输出端口可独立配置为静态数字输出端口。用户可以通过静态 DO 控制数字信号。

N 采样、连续采样时，用户可通过 PCI2391 的双向数字输入输出端口来实现数字波形的生成，每一个 DIO 都可以配置为数字波形生成输出。图 4-9-1 中所示的 DO 波形生成 FIFO 将会存储 DO 输出所需的数字样本。PCI2391 支持在 DO 更新时钟的上升沿或下降沿将 DO 波形生成 FIFO 中的数据输出至 DIO 端口。

下述信号可作为 DO 更新时钟：

- PFI0~PFI39
- AUX\_TRG 0~7
- AUX\_STAR
- AUX\_CLK
- TimeBase 10M
- TimeBase 100K

#### 4.8.3 上电状态和电路保护

PCI2391 所有的 PFI 接口都有一个下拉电阻，在默认配置状态下，系统在启动及复位时，所有 DIO 接口均为输入状态，不会输出高低电平信号。

PCI2391 的 PFI 接口均具备电路保护功能，以避免设备在过压、欠压、过流及静电释放的情况下遭受损坏。

## 5 数字 IO 输入输出

本章主要介绍 PCI2391 数字 IO 输入输出的相关性质，为用户在使用 PCI2391 过程中提供相关参考。

### 5.1 数字 IO 输入输出功能框图

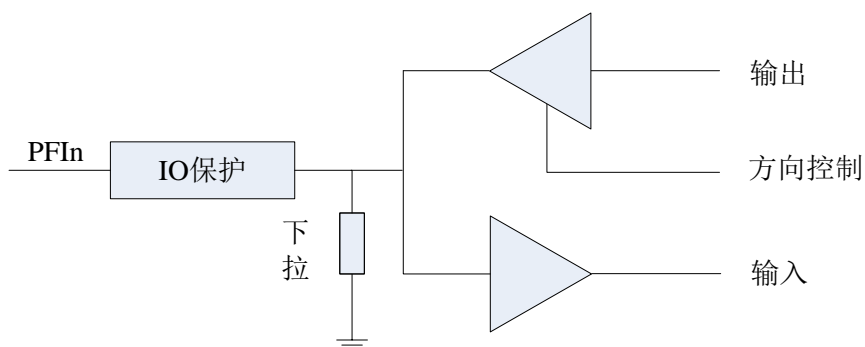


图 5-1-1 数字 IO 输入输出功能框图

PCI2391 向用户提供 8 路数字 IO 输入输出接口 (PFI32~PFI39)，其功能框图如图 5-1-1 所示，每个 PFI 都可以独立地配置为下述功能：

- 静态数字输入
- 静态数字输出
- 计数器采样时钟输入信号
- 脉冲输出触发源输入信号

### 5.2 上电状态和电路保护

PCI2391 所有的 PFI 接口都有一个下拉电阻，在默认配置状态下，系统在启动及复位时，所有 DIO 接口均为输入状态，不会输出高低电平信号。

PCI2391 的 PFI 接口均具备电路保护功能，以避免设备在过压、欠压、过流及静电释放的情况下遭受损坏。

## 6 产品保修

### 6.1 保修

产品自出厂之日起，两年内用户凡遵守运输、贮存和使用规则，而质量低于产品标准者公司免费修理。

### 6.2 技术支持与服务

如果您认为您的产品出现故障，请遵循以下步骤：

- 1)、描述问题现象。
- 2)、收集所遇问题的信息。

如：硬件版本号、软件安装包版本号、用户手册版本号、物理连接、软件界面设置、操作系统、电脑屏幕上不正常信息、其他信息等。

硬件版本号：板卡上的版本号，如 D2023910-00。

软件安装包版本号：安装软件时出现的版本号或在“开始”菜单 → 所有程序 → 阿尔泰测控演示系统 → PCI2391 中查询。

用户手册版本号：在用户手册中关于本手册中查找，如 V6.00.01

- 3)、打电话给您的供货商，描述故障问题。
- 4)、如果您的产品被诊断为发生故障，我们会尽快为您解决。

### 6.3 返修注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到该产品和这本说明书，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、用户问题描述单同产品一起寄回本公司，以便我们最快的为您解决问题。

## 7 修改历史

修改时间	版本号	修改内容
2016.2.18	V6.00.00	第一版
2016.5.7	V6.00.01	增加计数门控控制和滤波系数功能

## 附录 A：各种标识、概念的命名约定

CN1、CN2……CNn 表示设备外部引线连接器(Connector)，如 37 芯 D 型头等，n 为连接器序号(Number)。

JP1、JP2……JPn 表示跨接套或跳线器(Jumper)，n 为跳线器序号(Number)。

AI0、AI1……AI<sub>n</sub> 表示模拟量输入通道引脚(Analog Input)，n 为模拟量输入通道编号(Number)。

AO0、AO1……AO<sub>n</sub> 表示模拟量输出通道引脚(Analog Output)，n 为模拟量输出通道编号(Number)。

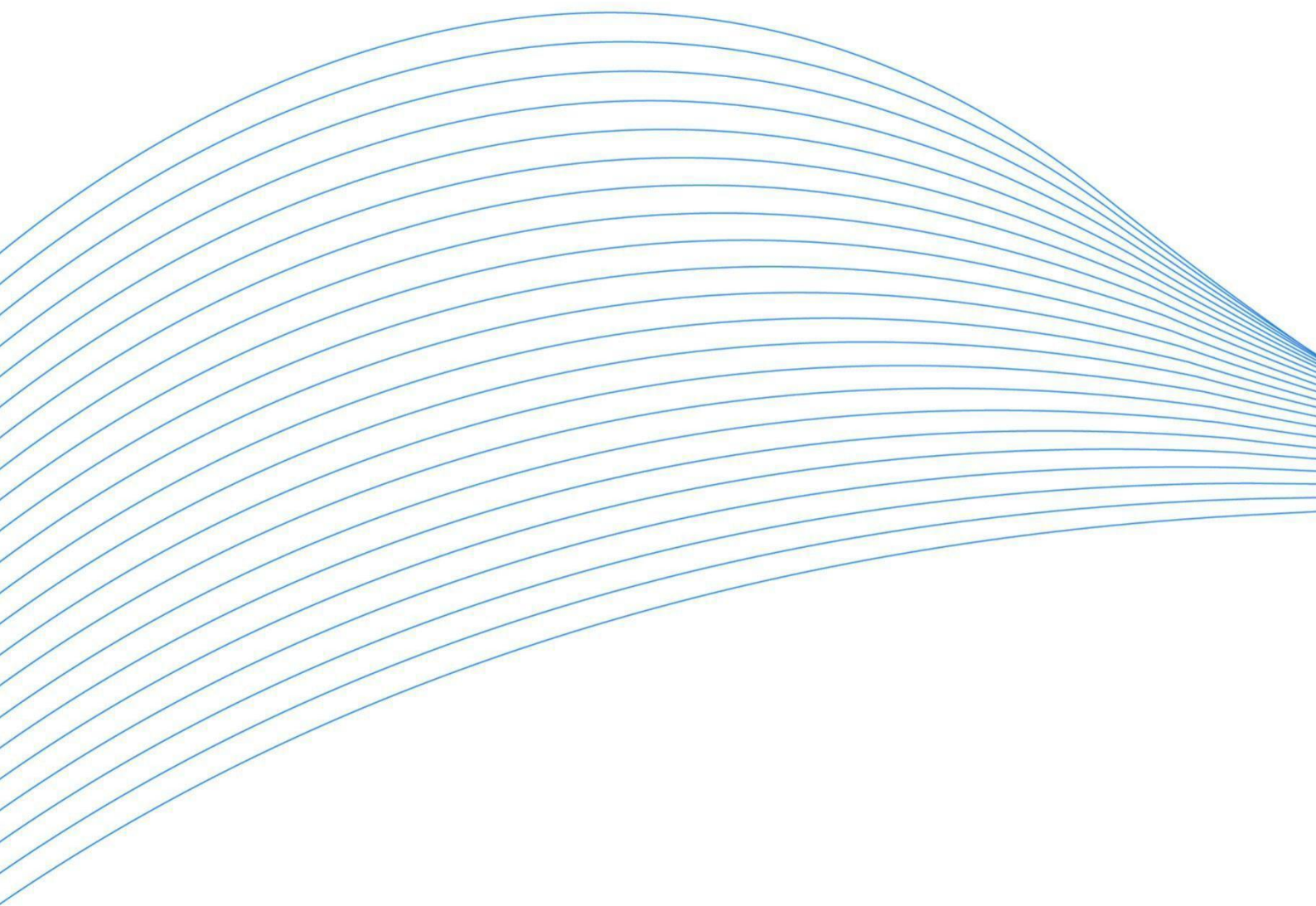
DI0、DI1……DI<sub>n</sub> 表示数字量 I/O 输入引脚(Digital Input)，n 为数字量输入通道编号(Number)。

DO0、DO1……DO<sub>n</sub> 表示数字量 I/O 输出引脚(Digital Output)，n 为数字量输出通道编号(Number)。

ATR 模拟量触发源信号(Analog Trigger)。

DTR 数字量触发源信号(Digital Trigger)。

ADPara 指的是 AD 初始化函数中的 ADPara 参数，它的实际类型为结构体 PCI2391\_PARA\_AD。



**北京阿尔泰科技发展有限公司**

服务热线：400-860-3335

邮编：100086

传真：010-62901157