

# PXI8103 高速任意波形发生器

## 硬件使用说明书



北京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 .....	3
第一节、产品应用 .....	3
第二节、DA 任意波形输出功能 .....	3
第三节、DI/DO 数字量输入/输出功能 .....	3
第四节、其他指标 .....	4
第五节、产品安装核对表 .....	4
第六节、安装指导 .....	4
一、软件安装指导 .....	4
二、硬件安装指导 .....	4
第二章 元件布局图及简要说明 .....	5
第一节、主要元件布局图 .....	5
第二节、主要元件功能说明 .....	5
一、信号输入输出连接器 .....	5
二、电位器 .....	5
三、指示灯 .....	5
四、物理 ID 拨码开关 .....	6
第三章 信号输入输出连接器及信号的连接方法 .....	7
第一节、信号输入输出接口 .....	7
第二节、DA 模拟量输出的信号连接方法 .....	8
第三节、DI 数字量输入的信号连接方法 .....	8
第四节、DO 数字量输出的信号连接方法 .....	9
第五节、板外时钟输入输出和触发信号连接方法 .....	9
第四章 数据格式、排放顺序及换算关系 .....	10
第一节、DA 单极性模拟量输出的数据格式 .....	10
第二节、DA 双极性模拟量输出数据格式 .....	10
第五章 各种功能的使用方法 .....	11
第一节、DA 校准 .....	11
第二节、DA 内时钟与外时钟功能 .....	11
一、DA 内时钟功能 .....	11
二、DA 外时钟功能 .....	11
第三节、DA 触发功能 .....	11
一、DA 内触发 .....	11
二、ATR 触发 .....	12
三、DTR 触发 .....	12
第四节、DA 触发模式 .....	13
一、单次触发 .....	13
二、连续触发 .....	13
三、单步触发 .....	14
四、紧急触发 .....	15
第六章 产品保修 .....	16
第一节、保修 .....	16
第二节、技术支持与服务 .....	16
第三节、返修注意事项 .....	16

---

第七章 修改历史.....	17
附录 A: 各种标识、概念的命名约定.....	18



## 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。我公司推出的基于 PCI 总线、USB 总线等数据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,获得多家客户的一致好评,是一系列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 PXI 标准的同步采集功能卡,可直接插在 PXI 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:

- ◆ 电子产品质量检测
- ◆ 信号采集
- ◆ 过程控制
- ◆ 伺服控制

### 第二节、DA 任意波形输出功能

- ◆ 转换器类型: AD7945 (4 芯片)
- ◆ 输出量程(OutputRange): 0~5V (默认)、0~10V、±2.5V、±5V
- ◆ 转换精度: 12 位
- ◆ 输出点速率(Frequency): 1MHz (1uS/点), 软件可调。可调范围: 0.01Hz~1MHz  
分频公式: 采样频率 = 主频 / 分频数, 其中主频 = 40MHz, 32 位分频, 分频数的取值范围: 最低为 40, 最高为  $2^{32}$
- ◆ 模拟信号带宽: 0 ~ 50KHz
- ◆ 通道数: 4 路
- ◆ 触发源(TriggerSource): 软件内触发, 硬件模拟外触发 (ATR)、硬件数字外触发 (DTR)
- ◆ 触发模式(TriggerMode): 单次、连续、单步和紧急触发 (此功能详见软件说明书中触发功能部分)
- ◆ 触发方向(TriggerDir): 负向触发、正向触发、正负向触发
- ◆ 触发电平: 软件可设置, 触发电平 256 级软件可调(0~10V)
- ◆ 时钟源(ClockSource): 内时钟和外时钟源软件可选
- ◆ 存储器深度: 每路 256K 字 (点) RAM 存储器
- ◆ 工作标志: DA 转换标志、触发标志、当前段号、当前段内地址、当前段循环次数、当前总循环次数
- ◆ 数据传输方式: 程序方式
- ◆ 工作温度范围: -40°C ~ +85°C
- ◆ 存储温度范围: -40°C ~ +120°C

### 第三节、DI/DO 数字量输入/输出功能

- ◆ 输入通道数: 4 路
- ◆ 输出通道数: 4 路
- ◆ 电气标准: TTL 兼容
- ◆ 输入电压指标: 高电平最低为 2V, 低电平最高为 0.8V
- ◆ 输出电压指标: 高电平最低为 3.7V, 低电平最高为 0.55V

## 第四节、其他指标

- ◆ 板载时钟振荡器：40MHz

## 第五节、产品安装核对表

打开 PXI8103 板卡包装后，你将会发现如下物品：

- 1、PXI8103 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 PXI 目录下找到 PXI8103 驱动程序；
  - b) 用户手册（pdf 格式电子文档）；

## 第六节、安装指导

### 一、软件安装指导

在不同操作系统下安装PXI8103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。

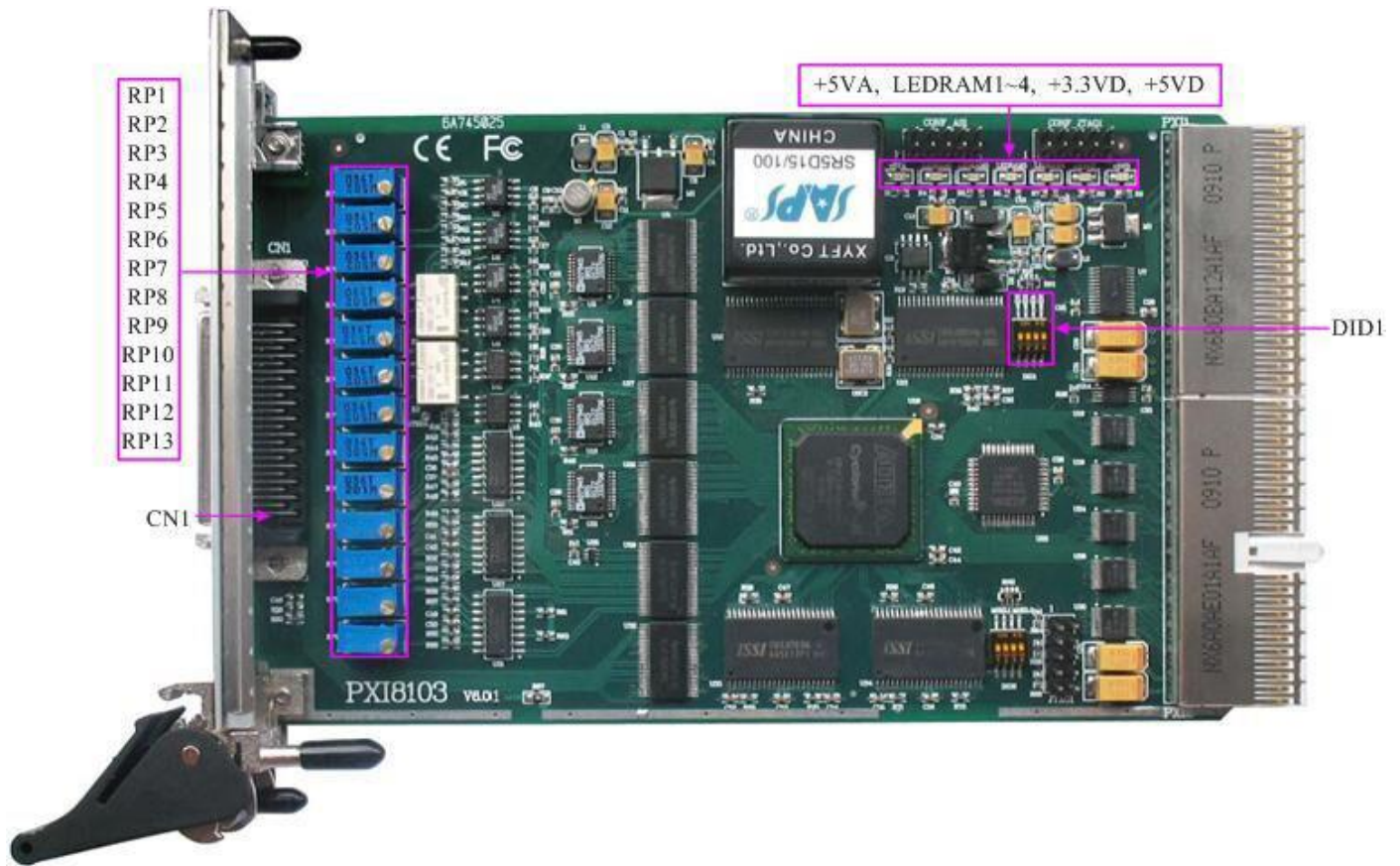
### 二、硬件安装指导

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

请参考第二节中的布局图，了解下面各主要元件的大体功能。

#### 一、信号输入输出连接器

CN1：信号输入输出接口

以上接口的连接方法请参考《[信号的连接方式](#)》。

#### 二、电位器

RP11、RP13、RP12、RP10：AO0~AO3 模拟信号输出的零点调节

RP1、RP3、RP6、RP7：AO0~AO3 模拟信号输出 0~10V、 $\pm 5V$  量程的满度调节

RP2、RP4、RP5、RP8：AO0~AO3 模拟信号输出 0~5V、 $\pm 2.5V$  量程的满度调节

RP9：触发电平调节

以上电位器的详细说明请参考《[产品的应用注意事项、校准、保修](#)》章节。

#### 三、指示灯

LEDRAM1~LEDRAM4：AO0~AO3 的 RAM 指示灯。

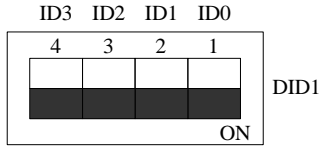
+5VA：5 伏模拟电源指示灯。指示灯为亮状态表示板卡供电正常

+3.3VD：3.3 伏数字电源指示灯。指示灯为亮状态表示板卡供电正常

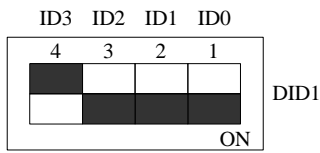
+5VD：5 伏数字电源指示灯。指示灯为亮状态表示板卡供电正常

### 四、物理ID拨码开关

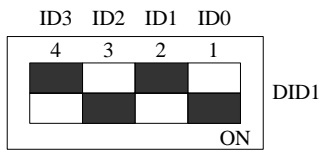
**DID1:** 设置物理ID号，当PC机中安装多块PXI8103时，可以用此拨码开关设置每一块板卡的物理ID号，这样使得用户很方便的在硬件配置和软件编程过程中区分和访问每块板卡。下面四位均以二进制表示，拨码开关拨向“ON”，表示“1”，拨向另一侧表示“0”。如下列图中所示：位置“ID3”为高位，“ID0”为低位，图中黑色的位置表示开关的位置。（出厂的测试软件通常使用逻辑ID号管理设备，此时物理ID拨码开关无效。若您想在同一个系统中同时使用多个相同设备时，请尽可能使用物理ID。关于逻辑ID与物理ID的区别请参考软件说明书《PXI8103S》的《设备对象管理函数原型说明》章节中“CreateDevice”和“CreateDeviceEx”函数说明部分）。



上图表示“1111”，则表示的物理ID号为15



上图表示“0111”，则代表的物理ID号为7



上图表示“0101”，则代表的物理ID号为5

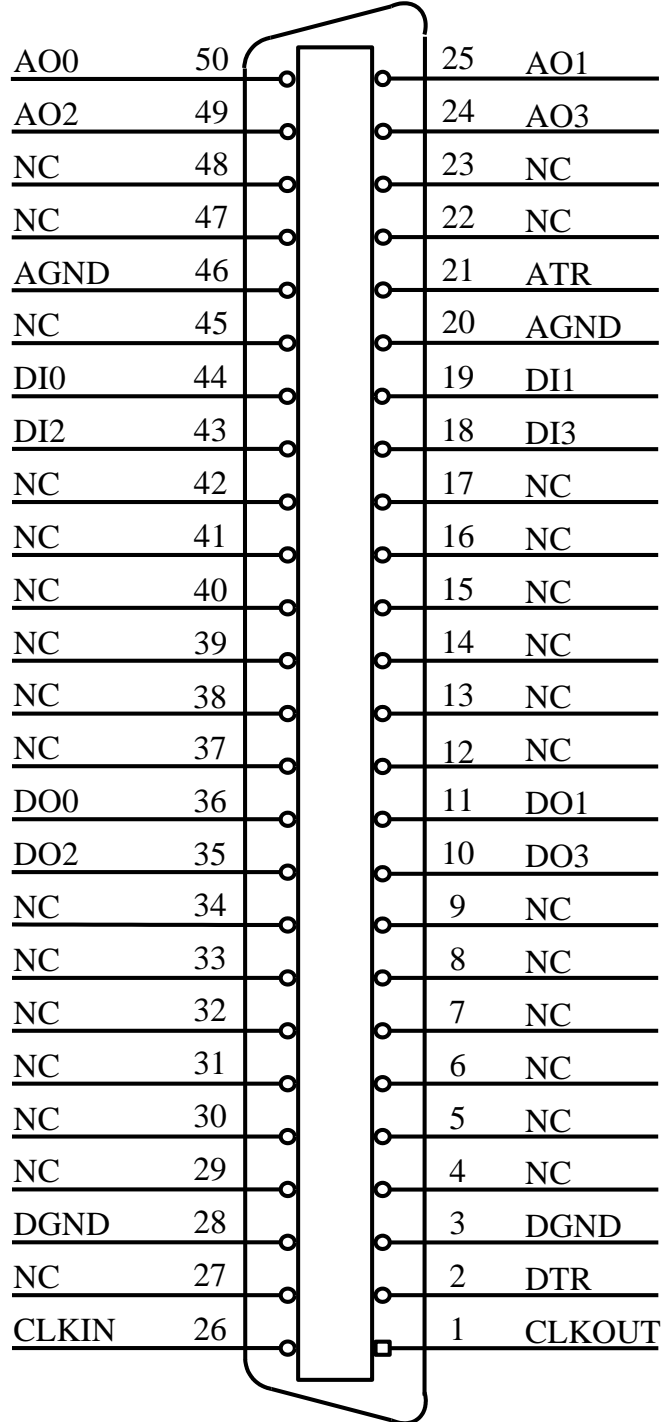
下面以表格形式说明物理ID号的设置:

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及信号的连接方法

#### 第一节、信号输入输出接口

关于 50 芯 SCSI 插头 CN1 的管脚定义（图形方式）

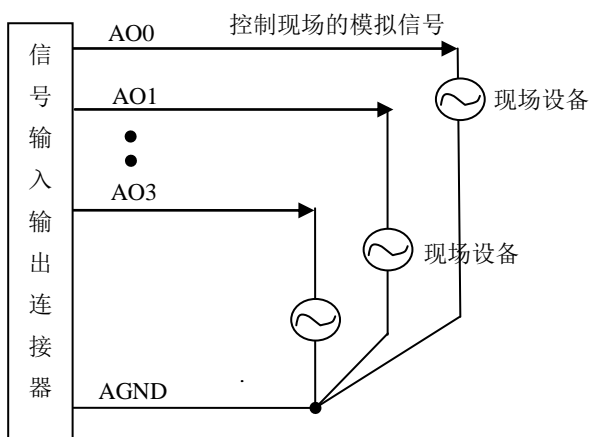




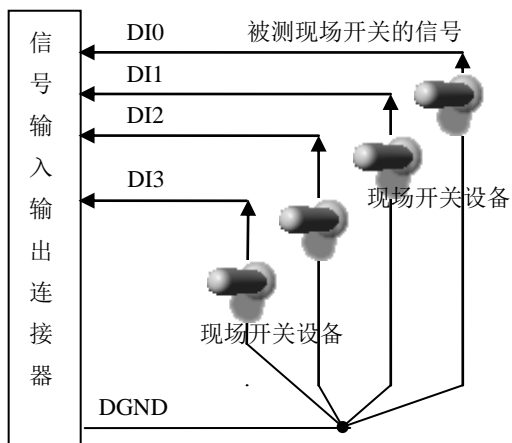
关于 50 芯 SCSI 插头 CN1 的管脚定义 (表格方式)

管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义
AO0~AO3	Output	模拟信号输出管脚
DI0~DI3	Input	数字信号输入管脚
DO0~DO3	Output	数字信号输出管脚
DGND	GND	数字信号地, 当输入数字触发信号时最好用它作为参考地
CLKOUT	Output	板内8M时钟输出管脚
CLKIN	Input	板外时钟输入管脚
ATR	Input	外部模拟触发信号输入管脚
DTR	Input	外部数字触发信号输入管脚
NC		未连接

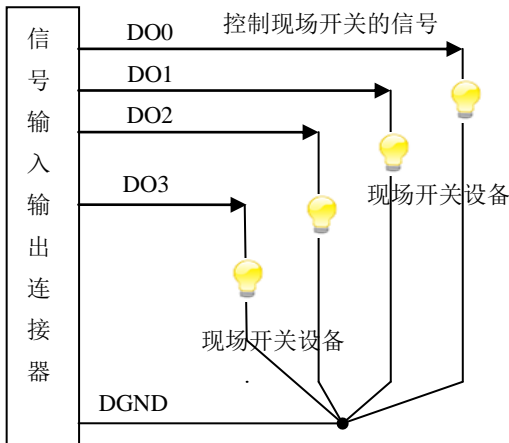
### 第二节、DA 模拟量输出的信号连接方法



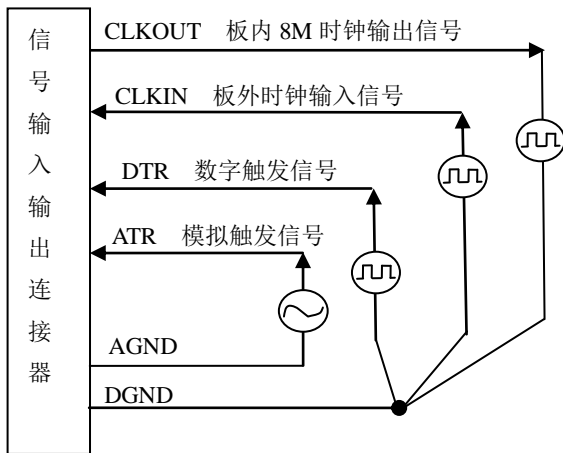
### 第三节、DI 数字量输入的信号连接方法



#### 第四节、DO 数字量输出的信号连接方法



#### 第五节、板外时钟输入输出和触发信号连接方法



## 第四章 数据格式、排放顺序及换算关系

### 第一节、DA 单极性模拟量输出的数据格式

采用原码方式，如下表所示：

输出	DA原始码(二进制)	DA原始码(十六进制)	DA原始码(十进制)
正满度	xxxx 1111 1111 1111	FFF	4095
正满度-1LSB	xxxx 1111 1111 1110	FFE	4094
中间值+1LSB	xxxx 1000 0000 0001	801	2049
中间值(零点)	xxxx 1000 0000 0000	800	2048
中间值-1LSB	xxxx 0111 1111 1111	7FF	2047
负满度+1LSB	xxxx 0000 0000 0001	001	1
负满度	xxxx 0000 0000 0000	000	0

注明：当输出量程为0~10V时，即为单极性输出。假定输出的电压值为Volt(单位为mV)，写向设备的DA原始码为nDDAata，则换算关系如下：（注意上限不能超过4095）

0~5V量程时： $nDDAata = Volt / (5000.00/4096)$

0~10V量程时： $nDDAata = Volt / (10000.00/4096)$

### 第二节、DA 双极性模拟量输出数据格式

采用原码方式，如下表所示：

输入	DA原始码(二进制)	DA原始码(十六进制)	DA原始码(十进制)
正满度	xxxx 1111 1111 1111	FFF	4095
正满度-1LSB	xxxx 1111 1111 1110	FFE	4094
中间值+1LSB	xxxx 1000 0000 0001	801	2049
中间值	xxxx 1000 0000 0000	800	2048
中间值-1LSB	xxxx 0111 1111 1111	7FF	2047
零点+1LSB	xxxx 0000 0000 0001	001	1
零点	xxxx 0000 0000 0000	000	0

注明：当输出量程为±5V、±10V时，即为双极性输出。假定输出的电压值为Volt(单位为mV)，写向设备的DA原始码为nDDAata，则换算关系如下：（注意上限不能超过4095）

±2.5V量程时： $nDDAata = Volt / (5000.00/4096) + 2048;$

±5V量程时： $nDDAata = Volt / (10000.00/4096) + 2048;$

## 第五章 各种功能的使用方法

### 第一节、DA 校准

出厂默认量程为 $\pm 5V$ ，下面以 $\pm 5V$ 量程为例进行校准，其他量程同理：

1) 将数字电压表的地线与BNC头的地相接,电压表的输入端与需要校准的DA通道相连接。

2) 零点校准：在Windows下运行PXI8103高级程序，选择0通道（可选择AO0~AO3进行检测）的波形文件操作下的直线（DC），设置输出为0V，测量0通道的输出端，调整电位器RP11（相应1~3通道分别调节RP13、RP12、RP10），使实际输出为0V。

3) 满度校准：选择0通道（可选择AO0~AO3进行检测）的波形文件操作下的直线（DC），设置输出为5V，测量0通道的输出端，调整电位器RP1（相应1~3通道分别调节RP3、RP6、RP7），使实际输出为5V。

### 第二节、DA 内时钟与外时钟功能

#### 一、DA 内时钟功能

内时钟功能是指使用板载时钟振荡器经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DA定时转换（即DA的刷新时钟）。该时钟最大与触发DA 的频率相同，最小可以达到板载时钟的32位分频，这样可以实现慢速回放SRAM中存放的波形。要使用内时钟功能应在软件中置硬件参数DAPara.ClockSouce = PXI8103\_CLOCKSRC\_IN。该时钟的频率在软件中由硬件参数DAPara.Frequency决定。如Frequency = 100000，则表示输出点数的速度为100KHz。

#### 二、DA 外时钟功能

外时钟功能是指使用板外的时钟信号来定时触发DA进行转换。该时钟信号由连接器P300的CLKIN脚输入提供。要使用外时钟功能应在软件中置硬件参数DAPara.ClockSouce = PXI8103\_CLOCKSRC\_OUT。该时钟的频率主要取决于外时钟的频率。在外时钟模式下，无论是DA的刷新时钟还是读取波形数据的时钟均与外时钟相同。

### 第三节、DA 触发功能

#### 一、DA 内触发

在 DA 内触发采集模式下，点击“设备使能”按钮，DA 并不立刻转换数据，而是要等待软件触发信号到来后才开始转换数据，如图 5-3-1 所示。

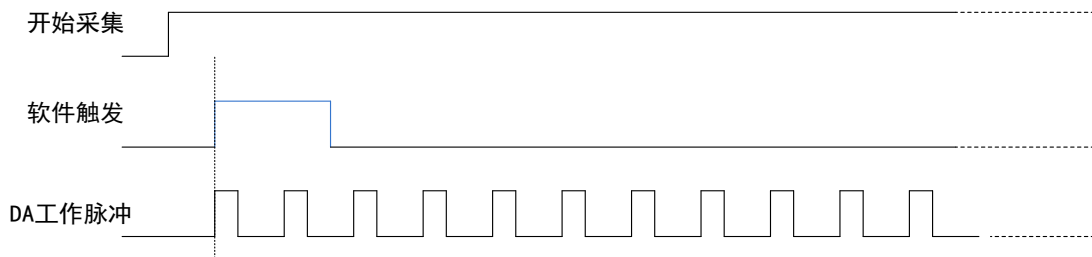


图5-3-1 DA内触发

### 二、ATR 触发

ATR 触发是将一定范围内变化的模拟信号作为触发源。该触发源信号通过模拟外触发输入管脚接入，与预设触发电平信号进入比较器进行高速比较。比较器输出高低电平来触发 DA 转换，如图 5-3-2 所示。

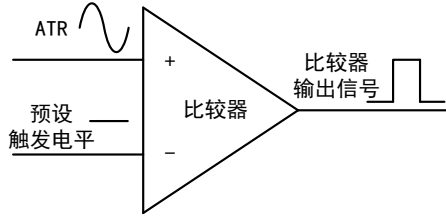


图5-3-2 比较器

ATR 触发是根据触发源信号相对于触发电平的变化特征来触发 AD 采集的。即利用模拟比较器输出结果的边沿信号作为触发条件。

ATR 触发方向可分为：负向触发、正向触发、正负向触发。

以 ATR 负向触发为例来说明，具体过程如图 5-3-3 所示。ATR 正向、正负向触发不再陈述。

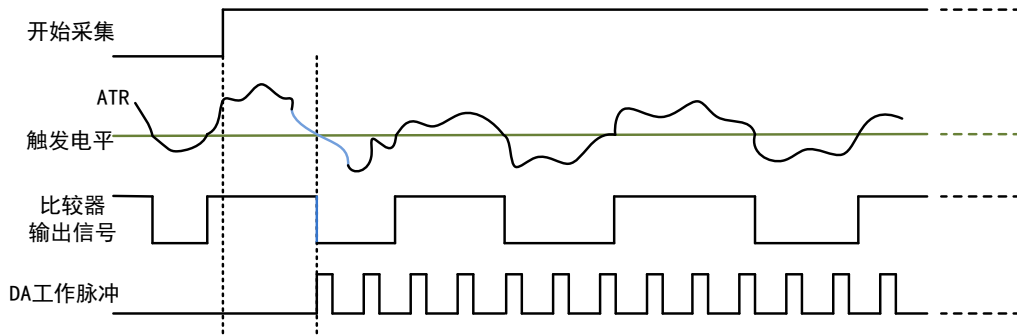


图 5-3-3 ATR 负向触发

当触发方向选择负向触发时，点击“设备使能”按钮，DA并不立刻转换数据，当ATR触发源信号从大于触发电平变化至小于触发电平时，DA立刻开始转换数据，直到用户点击“禁止设备”按钮时停止。ATR的后续状态变化不影响DA转换。

### 三、DTR 触发

DTR 触发是根据触发源信号的变化特征来触发 DA 转换的。即利用触发源信号的边沿信号作为触发条件。

DTR 触发方向可分为：负向触发、正向触发、正负向触发。

以 DTR 负向触发为例来说明，具体过程如图 5-3-4 所示。DTR 正向、正负向触发不再陈述。

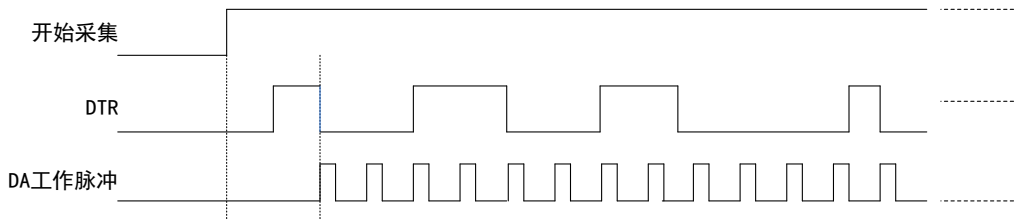


图 5-3-4 DTR 负向触发

当触发方向选择下降沿触发时，点击“设备使能”按钮，DA并不立刻转换数据，当DTR触发源信号从高电平变为低电平时，即DTR触发源信号出现下降沿时，DA立刻开始转换数据，直到用户点击“禁止设备”按钮时停止。DTR的后续状态变化不影响DA转换。

## 第四节、DA 触发模式

DA 触发模式有单次触发、连续触发、单步触发、紧急触发。

注：所谓原始状态即指上电最初状态或输出停止后保持的状态也可指软件复位后的状态。

### 一、单次触发

总体上是指定的段序列只需一个独立触发事件就能触发 DA 依次连续输出每段对应的一次波形，当输出到最后一段时，最后一段的波形输出无限次。

单次触发，使能设备后 DA 并不输出波形，只保持在原始状态下，只有当产生一个触发事件时设备才开始从第一段输出一段第一段对应的波形；当第一段波形输出后，自动转入下一段继续输出一段该段对应的波形，待输出结束后再继续下一段；当输出到最后一段时，最后一段波形输出无限次，直到用户强行停止，停止后状态保持在被停止时的当前数据点状态下。

关于在什么条件下产生触发事件，由用户选择的触发源(TriggerSource)、触发方向(TriggerDir)等共同决定。

注：使用单次触发，总循环次数无效。一旦触发，不再接受新的触发事件。

示例：在内时钟软件触发下，置触发模式为单次触发，总循环次数为 0，点频率为 1000000HZ，依次添加正弦波、三角波，置这两种波形数据点数都为 1000，周期个数都为 1。则其输出波形如图 5-4-1 所示。

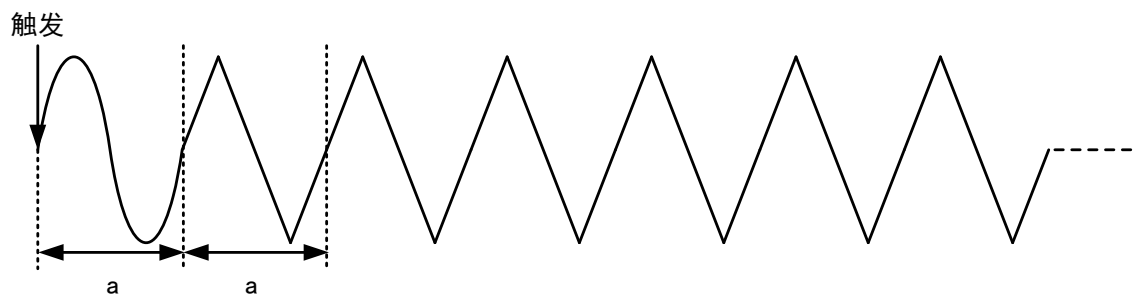


图5-4-1 单次触发

说明：a-信号频率， $\text{信号频率} = \text{设置的内时钟频率} / \text{周期数据点数}$

周期数据点数=1 个信号周期的数据点数

若在外时钟下， $\text{信号频率} = \text{接入的外时钟频率} / \text{周期数据点数}$

### 二、连续触发

总体上是指定的段序列只需一个独立触发事件就能触发 DA 依次连续输出有限次或无限次整段对应的波形。波形的循环次数由总循环次数决定。

连续触发，使能设备后 DA 并不输出波形，只保持在原始状态下，只有当产生一个触发事件时设备才开始依次连续输出有限次或无限次整段对应的波形。若总循环次数为 0，则无限循环；若总循环次数不为 0，则表示有限循环。

关于在什么条件下产生触发事件，由用户选择的触发源(TriggerSource)、触发方向(TriggerDir)等共同决定。

注：使用连续触发，总循环次数有效。一旦触发，不再接受新的触发事件。

示例：在内时钟软件触发下，置触发模式为连续触发，总循环次数为 0，点频率为 1000000HZ，依次添加正弦波、三角波，置这两种波形数据点数都为 1000，周期个数都为 1。则其输出波形如图 5-4-2 所示。

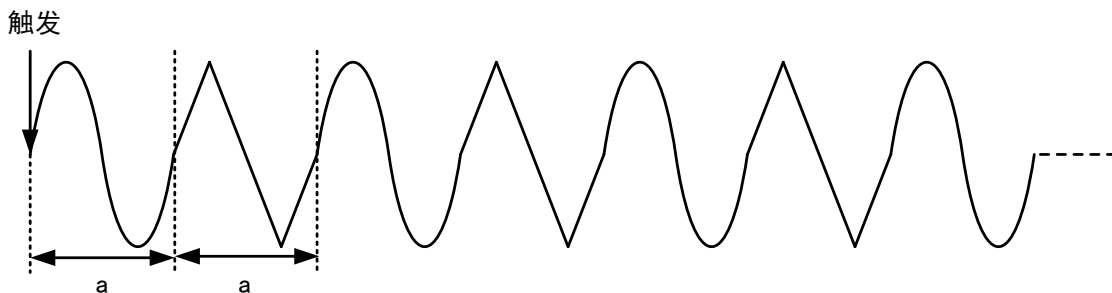


图 5-4-2 连续触发

说明: a-信号频率, 信号频率=设置的内时钟频率 / 周期数据点数

周期数据点数=1 个信号周期的数据点数

总循环次数为 0 时无限循环, 不为 0 时有限循环

若在外时钟下, 信号频率=接入的外时钟频率 / 周期数据点数

### 三、单步触发

总体上是指定的段序列中每段均需一个独立触发事件才能触发 DA 依次输出每段对应的一次波形。

单步触发, 使能设备后 DA 并不输出波形, 只保持在原始状态下, 只有当产生一个触发事件时设备才开始从第一段输出一段第一段对应的波形, 当第一段波形输出后, 自动停止并保持在最后一点状态下; 若此时再产生一个触发事件, 则自动转入下一段继续输出一段该段对应的波形, 待输出结束后又自动停止并保持在最后一点状态下; 若此时再产生一个触发事件则继续下一段, 直到最后一段结束; 若之后再产生触发事件, 则自动回到第一段并输出一段第一段对应的波形, 依次重复。

关于在什么条件下产生触发事件, 由用户选择的触发源(TriggerSource)、触发方向(TriggerDir)等共同决定。

注: 使用单步触发, 总循环次数无效。每段波形输出过程中产生的触发事件无效, 只有在某段输出结束处于最后点保持状态下产生的触发事件才有效。

示例: 在内时钟软件触发下, 置触发模式为单步触发, 总循环次数为 0, 点频率为 1000000HZ, 依次添加正弦波、三角波, 置这两种波形数据点数都为 1000, 周期个数都为 1。则其输出波形如图 5-4-3 所示。

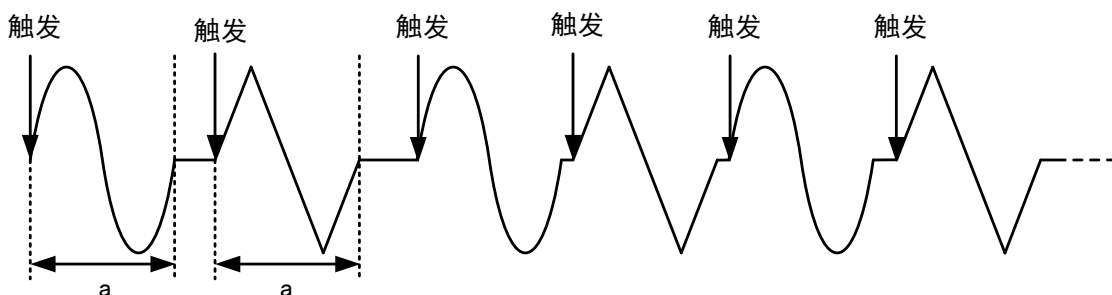


图5-4-3 单步触发

说明: a-信号频率, 信号频率=设置的内时钟频率 / 周期数据点数

周期数据点数=1 个信号周期的数据点数

若在外时钟下, 信号频率=接入的外时钟频率 / 周期数据点数

#### 四、紧急触发

总体上是指定的段序列中每段均需一个独立触发事件才能触发 DA 依次连续输出无限次每段对应的波形。

紧急触发，使能设备后 DA 并不输出波形，只保持在原始状态下，只有当产生一个触发事件时设备才开始从第一段输出无限次第一段对应的波形；若此时再产生一个触发事件，则自动转入下一段继续输出无限次该段对应的波形；若此时再产生一个触发事件则继续下一段，直到最后一段结束；若之后再产生触发事件，则自动回到第一段并输出无限次第一段对应的波形，依次重复。

关于在什么条件下产生触发事件，由用户选择的触发源(TriggerSource)、触发方向(TriggerDir)等共同决定。

注：使用紧急触发，总循环次数无效。每段波形输出过程中产生的触发事件立即有效。

示例：在内时钟软件触发下，置触发模式为紧急触发，总循环次数为 0，点频率为 1000000HZ，依次添加正弦波、三角波，置这两种波形数据点数都为 1000，周期个数都为 1。则其输出波形如图 5-4-4 所示。

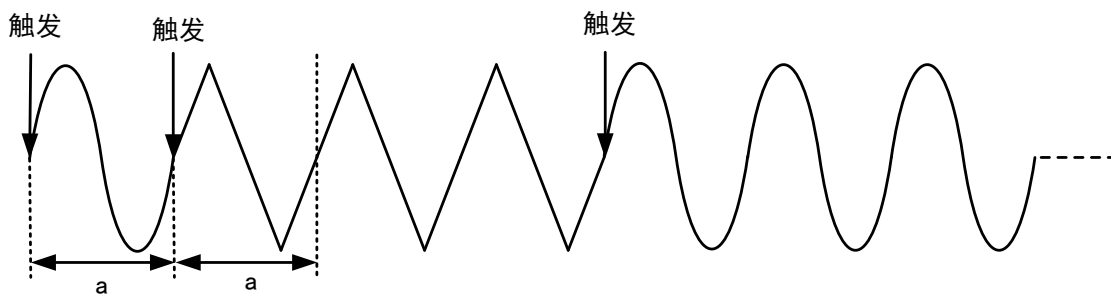


图 5-4-4 紧急触发

说明：a-信号频率， $\text{信号频率} = \frac{\text{设置的内时钟频率}}{\text{周期数据点数}}$

周期数据点数=1 个信号周期的数据点数

若在外时钟下， $\text{信号频率} = \frac{\text{接入的外时钟频率}}{\text{周期数据点数}}$



## 第六章 产品保修

### 第一节、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。

### 第二节、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、硬件说明书版本号、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 V6.01。

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 → PXI8103 中查询, 如 V6.01.01。

硬件说明书版本号: 在硬件说明书每页右上角查找, 如 V6.01.05

- 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。

### 第三节、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, 以便我们尽快的为您解决问题。



## 第七章 修改历史

修改时间	版本号	修改内容
2015.9.15	V6.01.05	① 添加第五章 DA 校准、DA 触发、DA 触发模式 ② 修改第六章产品保修 ③ 添加第七章修改历史

## 附录 A: 各种标识、概念的命名约定

AO0、AO1、AO2、AO3: 表示模拟量输出通道, 0、1 为模拟量输出通道编号(Number).

ATR: 表示模拟触发源信号

DTR: 表示数字触发源信号

CLKIN: 表示外时钟输入

CLKOUT: 表示内时钟输输出

DI: 表示数字量输入信号

DO: 表示数字量输出信号

DAPara : 指的是 DA 初始化函数中的 DAPara 参数, 它的实际类型为结构体 PXI8103\_PARA\_DA