

PXIe9116 任意波形发生器

产品使用手册

V6.00.00



■ 关于本手册

本手册为阿尔泰科技推出的 PXIe9116 任意波形发生器的用户手册，其中包括快速上手、功能概述、设备特性、AO 模拟量输出、PFI 数字量输入输出、触发、产品保修等。

文档版本：V6.00.00

参考文档：

《PXIe9116 软件环境安装说明文档.pdf》

《PXIe9116 任意波形发生模块使用说明书.pdf》

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 软件安装指导	4
1.3 设备接口定义	4
1.4 板卡使用环境参数	4
■ 2 功能概述	5
2.1 产品简介	5
2.2 产品特性	5
2.3 系统框图	5
2.4 规格参数	6
2.4.1 产品概述	6
2.4.2 模拟量输出特性	6
2.4.3 正弦波特性	6
2.4.4 方波特性	8
2.4.5 斜波和三角波	8
2.4.6 用户自定义标准波形	8
2.4.7 任意波特性	8
2.4.8 时钟特性	8
2.4.9 同步特性	9
2.4.10 PFI 数字量输入输出	9
2.4.11 触发	9
2.4.12 标记 (Marker) 特性	9
2.4.13 校准	9
2.4.14 板卡功耗	9
■ 3 设备特性	10
■ 4 AO 模拟量输出	11
4.1 AO 功能框图	11
4.2 AO 信号连接	11

4.3	AO 时钟	12
4.4	校准 (CAL)	12
4.5	AO 触发功能	12
4.6	多卡同步实现方法	12
5	PFI 数字量输入输出	14
5.1	PFI I/O 接口	14
5.2	标记 (Marker)	14
6	触发	15
6.1	触发源选择	15
6.2	触发类型	15
6.3	触发模式	16
6.3.1	单次触发	16
6.3.2	连续触发	16
6.3.3	步进触发	17
6.3.4	突发触发 (Burst)	17
7	产品保修	19
7.1	保修	19
7.2	技术支持与服务	19
7.3	返修注意事项	19
附录 A	各种标识、概念的命名约定	20

1 快速上手

本章主要介绍初次使用 PXIe9116 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 PXIe9116 使用流程，快速上手。

1.1 产品包装内容

打开 PXIe9116 板卡包装后，用户将会发现如下物品：

- PXIe9116 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)、PXIe9116 产品的驱动程序。
 - 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。



板卡不可以在系统带电的情况下插拔！

1.2.2 软件安装指导

首先，将环境文件夹下的 `msys64` 文件夹拷贝到用户想安装的位置，单击运行脚本 `autorebase.bat`。上 NI 官网搜索下载 NI VISA 和 IVI Compliance Package 并安装，安装好上述软件（若控制器已安装这两个软件可跳过这一步直接进行驱动配置），再进行驱动的配置。

其次安装 `XDMA_Driver`，详情请参阅《PXIe9116 软件环境安装说明文档》

1.3 设备接口定义

PXIe9116 相关接口信息可以参见本手册《设备特性》章节。

1.4 板卡使用环境参数

- ◆ 工作温度范围：0°C ~ 55°C
- ◆ 存储温度范围：-40°C ~ +70°C
- ◆ 相对湿度：温度低于 10°C 湿度不加控制；温度范围为 10°C~30°C 时，相对湿度为 5%~95%；温度范围为 30°C~40°C 时，相对湿度为 5%~75%；温度在 40°C 以上时，湿度为 5%~40%。

2 功能概述

本章主要介绍 PXIe9116 的系统组成及基本特性，为用户整体了解 PXIe9116 的相关特性提供参考。

2.1 产品简介

PXIe9116 是一款基于 PXIe 总线的任意波形发生器，该板卡提供 2 通道可同步模拟量输出，800MS/s 采样率，内置 DDS，支持频率连续可调，步进 2.84 μ Hz，能够生成用户定义的任意波形以及正弦波、方波、三角波和锯齿波等精确标准函数。它实现了易用性、优异的技术指标及众多功能特性的完美结合，可帮助用户更快的完成工作任务。

PXIe9116 任意波形发生模块向用户提供简单而功能清晰的软面板，人性化的操作窗口和指示，直观的用户操作界面大大的简化了复杂的操作过程，用户不必花费大量的时间去学习和熟悉仪器操作，即可熟练使用。

2.2 产品特性

下面介绍仪器的性能特点，从中您可以初步了解 PXIe9116 任意波形发生模块：

- 双通道数字量输出，配合模拟通道可以重现现实中更多的混合信号
- DDS 直接数字合成技术，得到精确、稳定、低失真的输出信号
- 800MS/s 采样率
- 频率特性：正弦波：0MHz~80MHz；方波：0MHz~50MHz；斜波/三角波：0MHz~30MHz
- 输出用户自行定义的任意波形
- 丰富的输入输出：波形输出，外触发输入
- 内部波形存储深度可达 512MB/通道样点，可以充分的再现和模拟任何复杂的波形

2.3 系统框图

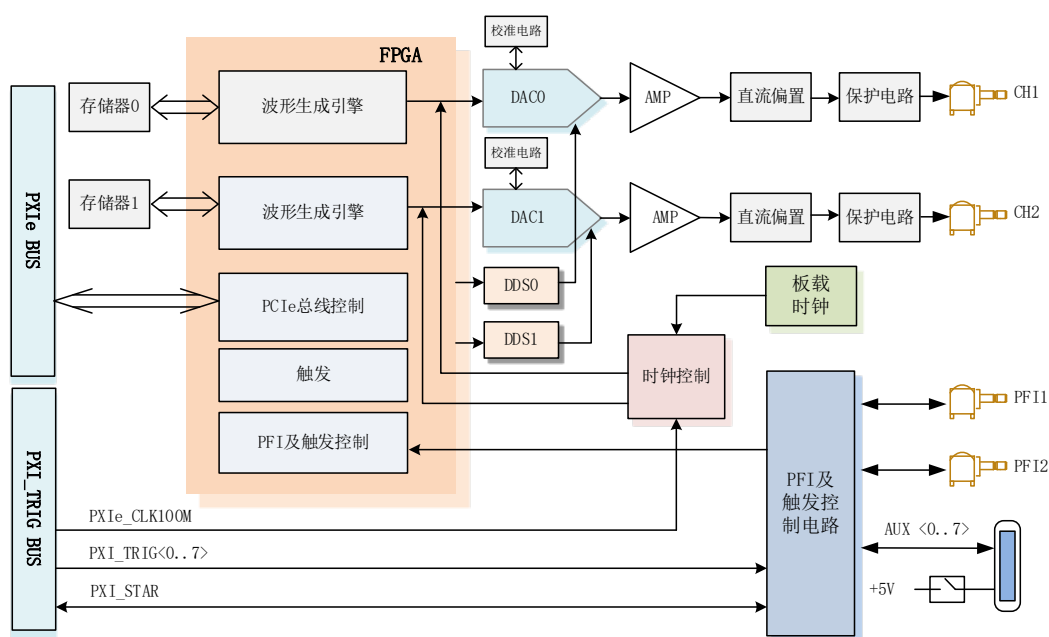


图2-3-1 PXIe9116系统框图

PXIe9116 系统框图主要由 DAC 模块、数字量输入输出模块、FPGA 控制模块等组成。

板载存储器存储加载到设备中的波形数据和生成指令；波形生成引擎使用采样时钟从板载存储器中检索波形数据和指令，波形生成引擎也使用该时钟从触发器和事件控制中检索触发指令；波形数据从 DAC 模块发送到模拟输出路径，经过运放、直流偏置等调理电路处理后达到理想值；PFI 及触发控制电路允许灵活路由触发线和 DIO 功能。

2.4 规格参数

2.4.1 产品概述

产品型号	PXIe9116
产品系列	任意波形发生器
总线类型	PXIe 总线；PXIe 接口分别为 XJ3 和 XJ4 接口
结构及尺寸	PXIe 3U 板卡结构,单槽；21mm×130mm×215mm
支持操作系统	Win7 64、Win10 64
重量	≤0.4kg

2.4.2 模拟量输出特性

- 通道数：2 路
- 输出类型：单端
- 连接器：SMA × 2
- DAC 分辨率：16bit
- 输出幅度范围（0.16dB 步进）：
 - ✓ 50Ω 负载：7.75mVpp ~ 12Vpp
 - ✓ 负载开路：15.5mVpp ~ 24Vpp
- 直流偏置范围：±0.5 × 幅度范围（Vpp）
- 直流偏置分辨率：16 位，完全幅度输出状态
- 直流精度（高阻抗负载）：
 - ✓ 0°C ~ 55°C：±0.55%×幅度范围±0.55%×偏置±500μV
- 交流幅度精度（50kHz 正弦波，高阻抗负载）：
 - ✓ ±1%±1mVpp（自校准温度±5°C）
- 输出阻抗：50Ω
- 负载阻抗：用户指定的阻抗
- 输出耦合：直流耦合
- 输出使能：软件选择
- 最大输出幅度：±12Vpp（高阻）
- 最大带宽：80MHz

2.4.3 正弦波特性

- 频率范围：0MHz~80MHz
- 频率步进：2.84μHz
- 输出幅度平坦度：

0.06V ≤ Vpp ≤ 2.75V 时	Vpp > 2.75V 时
-----------------------	---------------

$\pm 0.4\text{dB}$, @f=1MHz, $\pm 0.4\text{dB}$, @f=10MHz $\pm 0.4\text{dB}$, @f=20MHz $\pm 0.45\text{dB}$, @f=40MHz $\pm 0.5\text{dB}$, @f=60MHz $\pm 0.65\text{dB}$, @f=80MHz	$\pm 0.4\text{dB}$, @f=1MHz $\pm 0.4\text{dB}$, @f=10MHz $\pm 0.6\text{dB}$, @f=20MHz $\pm 0.8\text{dB}$, @f=40MHz
--	---

➤ 谐波无杂散动态范围 (-1dBFS, 0VDC, DC~400MHz):

$0.1\text{V} \leq V_{pp} < 1\text{V}$ 时	$1\text{V} < V_{pp} \leq 2.75\text{V}$	$V_{pp} > 2.75\text{V}$ 时
62dBc, @f=1MHz 62dBc, @f=3MHz 61dBc, @f=5MHz 61dBc, @f=10MHz 61dBc, @f=20MHz 59dBc, @f=30MHz 55dBc, @f=40MHz 41dBc, @f=80MHz	76dBc, @f=1MHz 74dBc, @f=3MHz 74dBc, @f=5MHz 69dBc, @f=10MHz 63dBc, @f=20MHz 60dBc, @f=30MHz 58dBc, @f=40MHz 45dBc, @f=80MHz	71dBc, @f=1MHz 63dBc, @f=3MHz 58dBc, @f=5MHz 52dBc, @f=10MHz 44dBc, @f=20MHz 40dBc, @f=30MHz 35dBc, @f=40MHz

➤ 非谐波无杂散动态范围 (-1dBFS, 0VDC, DC~400MHz)

$0.1\text{V} \leq V_{pp} < 1\text{V}$ 时	$1\text{V} < V_{pp} \leq 2.75\text{V}$	$V_{pp} > 2.75\text{V}$ 时
62dBc, @f=1MHz 62dBc, @f=3MHz 62dBc, @f=5MHz 61dBc, @f=10MHz 61dBc, @f=20MHz 61dBc, @f=30MHz 61dBc, @f=40MHz 61dBc, @f=80MHz	84dBc, @f=1MHz 84dBc, @f=3MHz 84dBc, @f=5MHz 83dBc, @f=10MHz 83dBc, @f=20MHz 83dBc, @f=30MHz 83dBc, @f=40MHz 83dBc, @f=80MHz	88dBc, @f=1MHz 88dBc, @f=3MHz 88dBc, @f=5MHz 88dBc, @f=10MHz 88dBc, @f=20MHz 83dBc, @f=30MHz 83dBc, @f=40MHz

➤ 总谐波失真 (-1dBFS, 0VDC, DC ~ 6 次谐波):

$0.1\text{V} \leq V_{pp} < 2.75\text{V}$ 时	$2.75\text{V} \leq V_{pp} \leq 12\text{V}$ 时
75dBc, @f=1MHz 73dBc, @f=3MHz 72dBc, @f=5MHz 68dBc, @f=10MHz 61dBc, @f=20MHz 58dBc, @f=30MHz 55dBc, @f=40MHz 40dBc, @f=80MHz	70dBc, @f=1MHz 62dBc, @f=3MHz 56dBc, @f=5MHz 49dBc, @f=10MHz 43dBc, @f=20MHz 39dBc, @f=30MHz 35dBc, @f=40MHz

➤ 抖动 (RMS): $\leq 214\text{fs}$ (载波频率 40MHz, 积分区间 100Hz ~ 100kHz, 内部时钟)

2.4.4 方波特性

- 频率范围：
 - ✓ $0\text{MHz} \leq f \leq 50\text{MHz}$, @ $V_{pp} \leq 2.75\text{V}$
 - ✓ $0\text{MHz} \leq f \leq 30\text{MHz}$, @ $V_{pp} > 12\text{V}$
- 频率步进：2.84 μHz
- 最小开/关时间：8.25ns
- 占空比分辨率：< 0.001%
- 上升/下降时间：
 - ✓ 4.5ns, $V_{pp} \leq 2.75\text{V}$
 - ✓ 5.4ns, $V_{pp} > 2.75\text{V}$
 - ✓ 上升/下降时间调节可调
- 方波偏差：
 - ✓ 1.0%, @ $f \leq 25\text{MHz}$
 - ✓ 5.0%, @ $25\text{MHz} < f \leq 50\text{MHz}$
- 抖动（均方根）：≤ 1.5ps (载波频率 27MHz, 积分区间 10Hz ~ 10MHz)

2.4.5 斜波和三角波

- $0\text{MHz} \leq f \leq 50\text{MHz}$, @ $V_{pp} \leq 2.75\text{V}$
- $0\text{MHz} \leq f \leq 30\text{MHz}$, @ $V_{pp} > 2.75\text{V}$

2.4.6 用户自定义标准波形

- 频率范围：0MHz ~ 80MHz
- 频率最小步进：2.84 μHz
- 波形点数：8192
- 阶跃响应上升时间：
 - ✓ 2.4ns @ $V_{pp} \leq 2.75\text{V}$
 - ✓ 2.7ns @ $V_{pp} > 2.75\text{V}$

2.4.7 任意波特性

- 波形点数：4 个点 ~ 256M 点
- 用户自定义采样率：
 - ✓ 数字滤波器使能：5.6 $\mu\text{Sa/s}$ ~ 400MSa/s
 - ✓ 数字滤波器关闭：10Sa/s ~ 250MSa/s
- 波形滤波器：
 - ✓ 数字滤波器使能：带宽=0.2×用户自定义采样率
 - ✓ 数字滤波器关闭：无重建图像抑制
- 波形量子：1 个采样点
- 上升时间（最大采样率时）：
 - ✓ 数字滤波器使能：≤4.7ns
 - ✓ 数字滤波器关断：≤3.4ns
- 存储深度：512MB/通道

2.4.8 时钟特性

- 参考时钟源：板载时钟或 PXIe_CLK100（机箱背板提供）
- 参考时钟频率：100 MHz (频率稳定度 < ±25 ppm)
- 采样时钟速率：800MSa/s
- 采样时钟频率稳定度：< 1.5ppm

2.4.9 同步特性

- 板卡间通道抖动（20MHz 正弦波，输出幅度相同）：
 - ✓ $\pm 110\text{ps}@V_{pp}<2.75\text{V}$
 - ✓ $\pm 275\text{ps}@V_{pp}\geq 2.75\text{V}$
- 模块间同步偏差
 - 无手动调节同步：
 - ✓ 偏差：≤ 300 ps，典型值
 - ✓ 抖动：≤ 125 ps，典型值
 - 手动调节同步：
 - ✓ 偏差：< 10 ps
 - ✓ 抖动：≤ 5 ps

2.4.10 PFI 数字量输入输出

- PFI I/O 终端数量：9
- 端接类型：
 - ✓ PFI 1 和 PFI 2 为 SMA 接口
 - ✓ AUX <0..6> 为 MHDMMR 接口
- 逻辑电平：3.3V
- 最大输入电平：+5V
- 频率范围：DC~25MHz
- PFI 至通道串扰：-80dB

2.4.11 触发

- 触发源
 - ✓ PFI 1 和 PFI 2（SMA，前面板）
 - ✓ AUX 0/PFI <0..6> (MHDMMR，前面板)
 - ✓ PXI_Trig <0..6> (背板)
- 支持触发类型：开始触发
- 触发沿：上升沿触发
- 触发模式：单次模式、连续模式、步进模式、突发（Burst）模式
- 输入阻抗（DC）：> 100k Ω

2.4.12 标记（Marker）特性

- 端口位置：
 - ✓ PFI1 和 PFI2（SMA 前面板）
 - ✓ AUX 0/PFI <0..6> (MHDMMR，前面板)
 - ✓ PXI_Trig <0..6> (背板)
- 脉冲宽度：200ns
- 每个波形周期最大输出 Marker 数量：4

2.4.13 校准

- 外部校准

2.4.14 板卡功耗

- PXIe 机箱供电；最大功耗≤29W

3 设备特性

本章主要介绍 PXIe9116 相关的设备特性，主要包括板卡外形图、接口定义，为用户在使用 PXIe9116 过程中提供相关参考。



图 3-1-1 PXIe9116 外观图

- ◆ CH1: 提供通道 1 波形输出接口
- ◆ CH2: 提供通道 2 波形输出接口
- ◆ PFI1: 提供触发信号输入
- ◆ PFI2: 提供触发信号输入
- ◆ AUX0: 提供触发信号输入/marker 信号输出
- ◆ PWR: 电源指示灯
- ◆ RUN: 通讯指示灯

4 AO 模拟量输出

本章主要介绍 PXIe9116 AO 模拟量输出的相关性质，主要包括 AO 模拟量输出功能框图、AO 信号连接、AO 校准、AO 触发等，为用户在使用 PXIe9116 过程中提供相关参考。

4.1 AO 功能框图

PXIe9116 的模拟输出部分主要由放大器、数模转换模块、运放、直流偏置等组成。

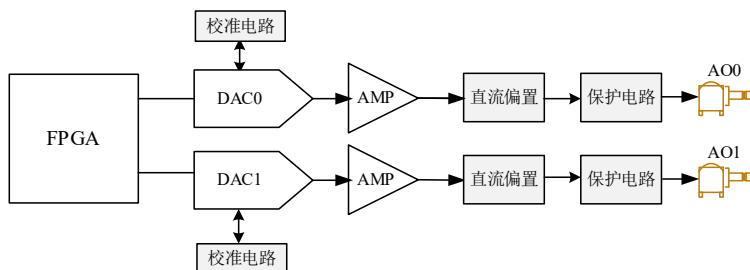


图 4-1-1 AO 功能框图

4.2 AO 信号连接

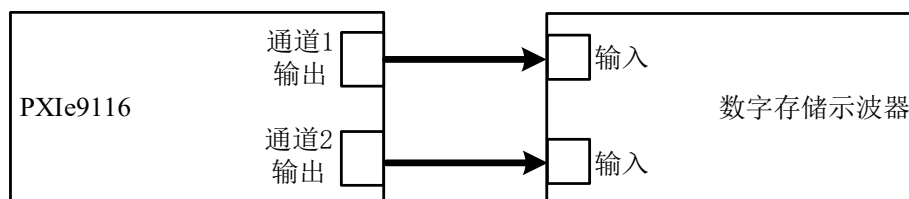


图4-2-1 AO模拟量输出连接

PXIe9116的输出端阻抗为 50Ω ，AO0、AO1通道是SMB连接器的模拟波形输出端，该连接器的最大输出电平取决于负载终端的类型；例如：输出 $\pm 5V$ 电压，如果设备的输出端接 50Ω 负载，则最大输出电平为 $\pm 2.5V$ ，而当接高阻抗负载 (HiZ) 时，最大输出电平为 $\pm 5V$ 。下图说明了这种差异：

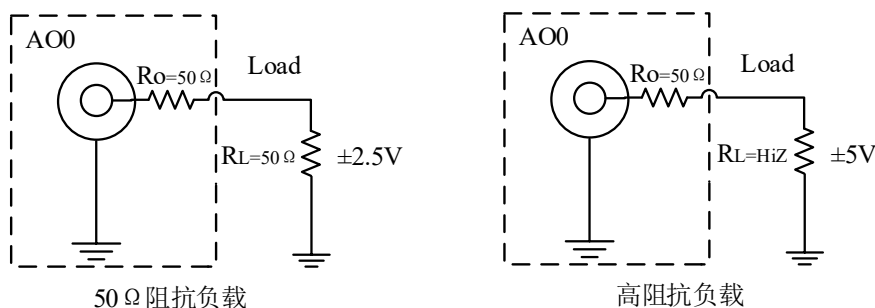


图4-2-2 AO模拟量外接负载终端的类型

如果外接其他任何阻抗负载，则最大输出电平由以下公式定义：

$$V_{out} = \pm [R_L / (R_L + R_o)] \times 5 V$$

V_{out} 是最大峰值输出电压电平，

R_L 是负载阻抗值，
 R_o 是模块的输出阻抗，为 50Ω 。

4.3 AO 时钟

PXIe9116 的时钟逻辑控制如下图 4-3-1 所示：

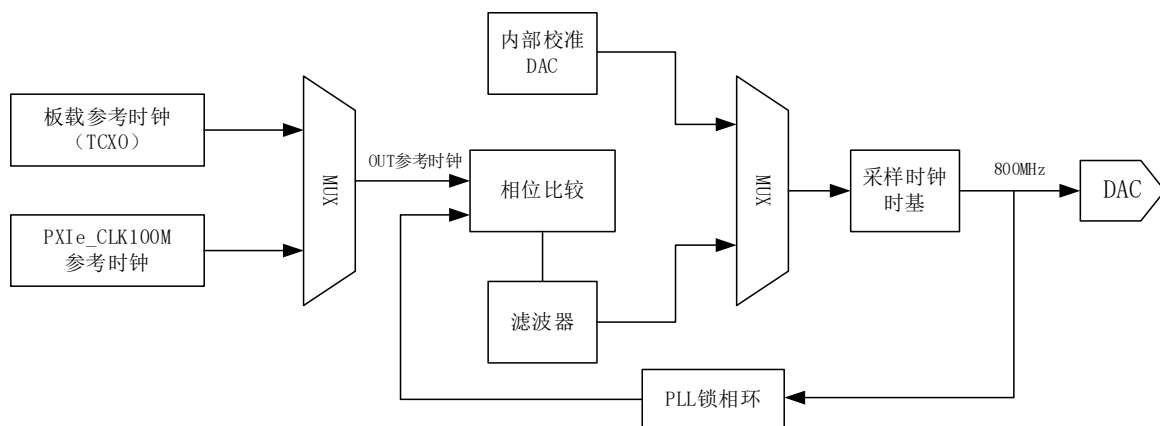


图 4-3-1 时基源框图

参考时钟为 PXIe 接口提供的 100MHz 参考时钟和 10MHz 板载参考时钟；该源经过锁相环(PLL) 倍频后提供控制电压，调整采样时钟时基的 VCXO，以满足内部时钟频率稳定性和精度。参考时钟频率稳定度： $<25\text{ppm}$

PXIe9116 最高采样频率为 800MSa/s ，采样时钟频率稳定度： $<1.5\text{ppm}$ ；

4.4 校准 (CAL)

产品出厂时已经校准，校准常量被保存在固定的存储区域。由于误差会随着时间和温度变化，建议用户在需要时重新校准。

外部校准是通过在 PXIe 机箱中选择【PXI 参考时钟】，对模块进行频率校准。



在校准开始前，请至少将采集卡预热 15 分钟，且校准时，采集卡不要连接任何外部信号，即直接将连接到板卡接口的信号线拔下即可。

4.5 AO 触发功能

详见[第六章节 触发](#)功能描述。

4.6 多卡同步实现方法

多卡同步连接示意图如图 4-6-1 所示：

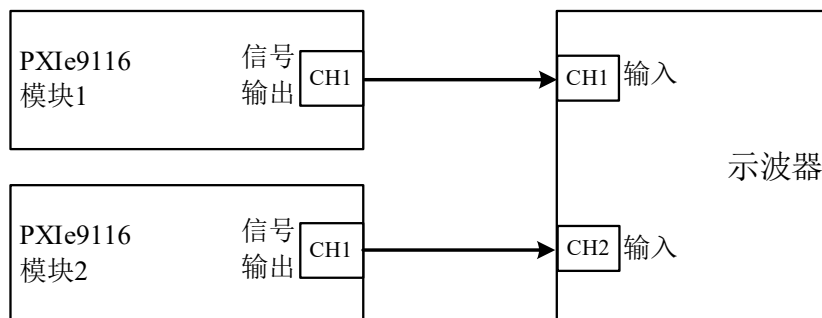


图 4-6-1 多卡同步连接示意图

操作步骤:

- 1) 分别将两个或多个 PXIe9116 任意波形发生模块插入同一个机箱中, 开机, 分别将两个模块的通道 1 通过同轴传输线依次接入到同一个示波器的两个输入端;
- 2) 在控制面板设置两个模块的两个通道参数设置完全一致 (幅度、偏移、频率等);
- 3) 在控制面板中选择时钟为“外部”, 切换到板卡间同步模式;
- 4) 利用示波器测试上述两个输出信号的同步偏差和抖动, 若在指标范围内, 则无手动调节同步指标合格;
- 5) 在控制面板中的“同步”参数框中, 手动调节同步参数, 直到两个信号的相位偏差达到最小;
- 6) 用示波器测试两个输出信号的同步偏差和抖动, 若在指标范围内, 则手动调节同步指标合格。

5 PFI 数字量输入输出

5.1 PFI I/O 接口

PXIe9116 板卡共有 9 个 PFI I/O 接口，其中 PFI1 和 PFI2 为 SMA 接口；AUX0[0:6]为 MHDMMR 接口；逻辑电平为 3.3V，最大输入电平为+5V；频率范围为 DC~25MHz，连接框图如下图所示：

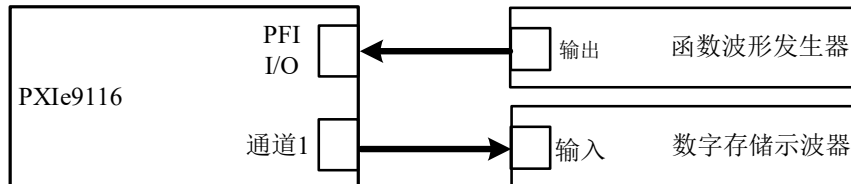


图5-1-1 数字量输入输出的连接

输入输出电路保护：PXIe9116 的所有数字输入输出接口均具备电路保护功能，以避免设备在过压、静电释放的情况下遭到损坏。



用户若将超出最大数字输入电压范围的信号连接至板卡会造成数据采集失真甚至设备损坏，由此造成的损坏本公司不承担任何责任。

5.2 标记 (Marker)

Marker 为高低电平信号，用于对波形进行标记，同时可以作为触发信号。

端口位置：PFI1、PFI2、AUX0[0:6]、PXI_TRIG[0:6]；由于 AUX0[0:6]接口为 MHDMMR 接口，需要使用专用的转接口，即 MHDMMR 转 SMA 转接口。

PXIe9116 任意波发生器每个通道支持 4 个 marker 信号输出，可以在通道参数设置界面置每个通道输出的 marker 数量，如下图所示：



图5-2-1 标记 (Marker) 设置

6 触发

触发是引起采样或者生成动作的信号，例如开始或停止数据采集。配置触发时，必须选择触发的模式以及触发的类型。大部分功能都支持内部软件触发以及外部数字触发。一些设备还支持模拟触发。不同的功能对应的触发模式及触发类型详见各功能触发章节的说明。本章重点介绍如何选择触发模式及触发类型。

本模块触发分为内部触发和外部触发，外部触发源来自于 PFI1、PFI2、UX0[0:6] 和 PXI_TRIG[0:6]；支持触发类型为开始触发；触发沿为上升沿触发；触发模式分为：单次触发、连续触发、步进触发、突发触发；输入阻抗（DC）大于 100kΩ。

说明：由于 AUX0[0:6]接口为 MHDMMR 接口，需要使用专用的转接口，即 MHDMMR 转 SMA 转接口。

6.1 触发源选择

触发源包含软件触发源、数字触发源。触发源选择如图 6-1-1 所示。

数字触发源可选择 PFI1、PFI2、AUX0[0:6]和 PXI_TRIG[0:6]中任一信号，使用过程中，被选中的数字触发源请勿悬空，否则该触发源会受到其他通道的干扰，导致误触发。

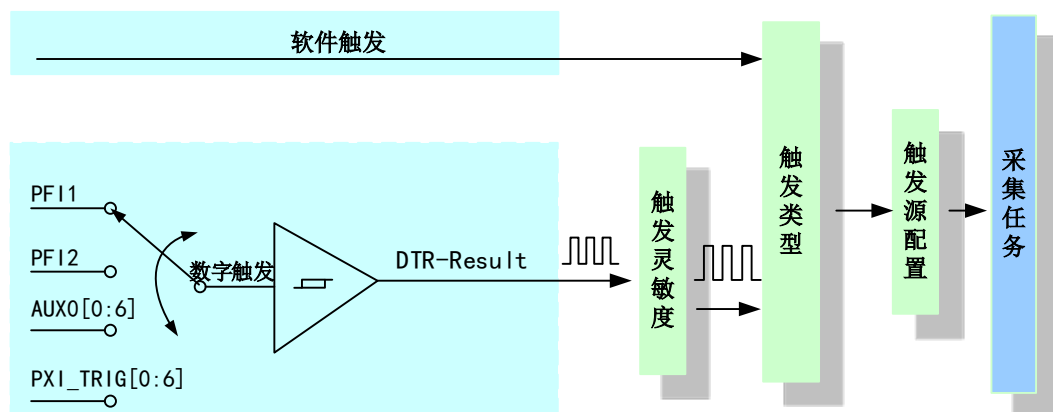


图 6-1-1 触发源选择

6.2 触发类型

PXIe9116板卡支持开始触发。开始触发是根据触发源信号的变化特征来触发任务，即利用触发源信号的边沿信号作为触发条件。

开始触发的类型包含：无触发（软件自动触发）、软件触发、数字边沿。如图 6-2-1 所示。

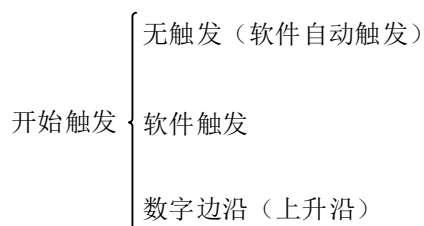


图 6-2-1 开始触发分类

以数字边沿触发-上升沿触发为例来说明，具体过程如图 6-2-2 所示。

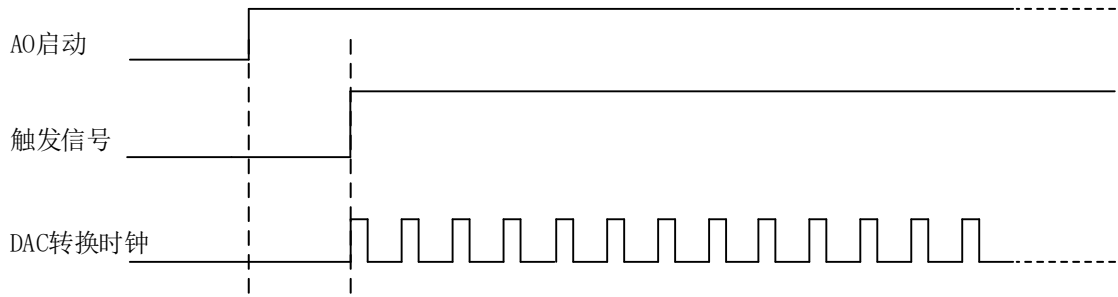


图 6-2-2 模拟触发--下降沿触发

开始采集任务，AO 并不立刻输出数据，当触发源信号从低电平变为高电平时，即触发源信号出现上升沿时，DA 立刻开始输出数据，直到此次采集任务结束或者用户点击“停止采集任务”按钮时停止。

6.3 触发模式

PXIe9116依据用户不同的需求，包含了单次触发、连续触发、步进触发、突发触发(Burst)四种触发模式。

6.3.1 单次触发

当应用程序配置为单次触发模式时，只需要一个开始触发即可开始波形生成，按指令列表中定义的波形模式依次循环输出一次，波形生成完成后，模拟输出无限期地稳定在波形中最后一个输出点配置的 DC 值，此过程中忽略第一个开始触发之后的所有触发。

当接收到开始触发时，生成从第一段开始到最后一段，之后波形生成停止，此模式下总循环次数无效。停止后保持恒定输出的 DC 值可以通过配置最后一段中的最后一个点，或者可以添加一个额外恒定电压段作为段尾，如下图 6-3-1 所示。

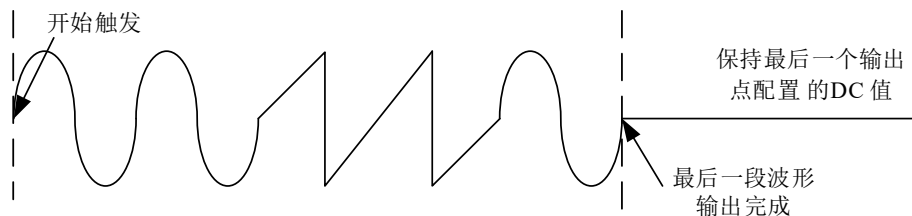


图 6-3-1 单次触发

6.3.2 连续触发

连续触发是指按指令列表被依次整个有限或无限循环输出。具体是当启动生成任务时，AO 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段 0 输出波形，段 0 循环指定次数后，自动转入下一段继续循环输出，待循环结束后再继续下一段，当输出到最后一段时，则最后一段不像单次触发那样，而是循环指定次数自动转入段 0 继续循环，当再次循环完最后段时再回到段 0。在输出过程中，不再接受新的触发事件。

此模式下总循环次数和段循环次数均有效：若总循环次数设为 0 时，则表示总循环为无穷循环，一旦到最后段结束，便总是回到段 0 继续输出，直到用户强行停止，如图 6-3-2 所示；若总循环次数 (LoopCount) 不等于 0，则表示总循环为有限循环，即从最后段循环完后回到段 0 的次数。当回到段 0 的次数达到 LoopCount 指定的值，则输出到最后段时会自动停止。停止后的状态保持在停止当时的点数据状态下。

触发标志：当一旦触发时，置触发标志为 1，而触发之前则为 0，用户停止输出时自动复位为 0。

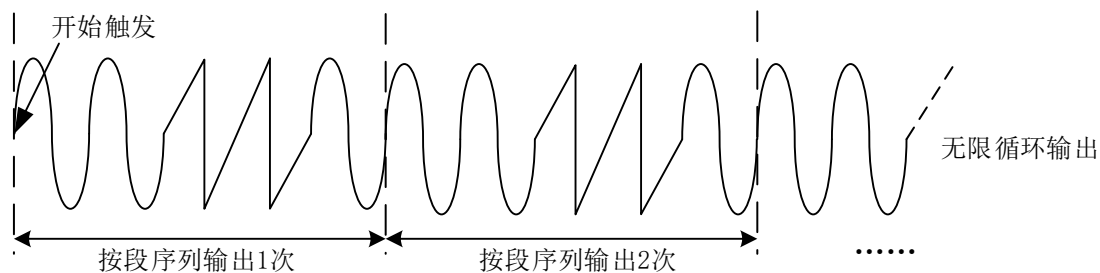


图 6-3-2 连续触发，总循环次数设为 0

6.3.3 步进触发

步进触发是指按指令列表中每个段均要接受一个独立触发事件才被依次有限循环输出。每次启动生成任务，只有当产生第一个触发事件时设备才开始从段 0 输出波形，待指定次数循环完后，自动停止，且保持在该段最后一个点状态下，此时若再产生一个触发事件，则自动转入下一段继续循环输出。注意在各个段循环输出过程中新的触发事件无效，只有在某个段循环结束处于最后点保持状态下时产生的触发事件才有效。如图 6-3-3，使用段 0、1、2 去创建步进触发的任意波形。当信号发生器收到一个触发事件，则开始产生段 0 数据波形，待段 0 数据按照指定次数循环结束后，自动停止，且保持在段尾 DC 值的状态下，当再来一个触发事件时，则自动循环输出段 1，以至到最后段 2。待段 2 结束后再来新的触发则又回到段 0，依次有限循环输出，此模式下段循环次数有效。

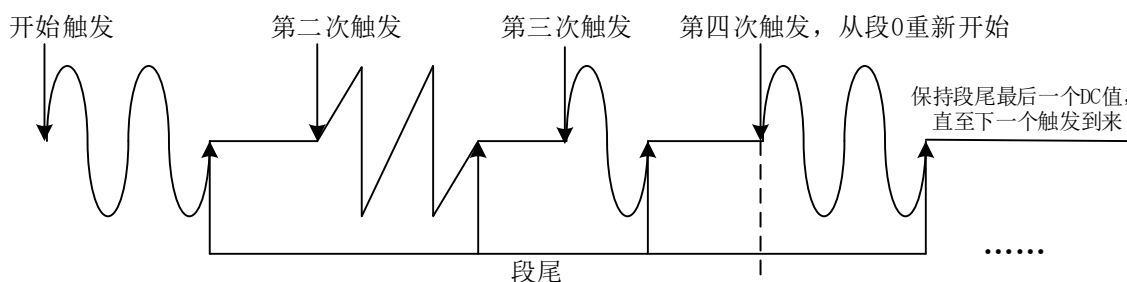


图 6-3-3 步进触发

6.3.4 突发触发 (Burst)

突发触发是指在指令列表中定义的每段波形都会连续生成，直到发生另一个开始触发。每次启动生成任务，只有当产生第一个触发事件时设备才开始从段 0 输出波形，此时段 0 无限循环输出，此时若产生一个触发事件，则在当前波形结束后，波形生成切换到下一段定义的波形。每产生一个触发事件，波形生成切换到下一段定义的波形，直至序列列表用完，之后，波形生成返回到第一段定义的波形，随后的启动触发器将重新启动该过程，此模式下总循环次数和段循环次数均无效。

注意：

- ◇ 此过程仅识别过渡到下一段的第一个开始触发，所有后续的开始触发都将被忽略，直到当前生成的波形结束。
- ◇ 当突发触发，选择《无触发》时，输出波形只能在段 0 循环输出。

如果所有段中的波形以相同的幅度开始和结束，则一个波形到下一个波形的过渡可以实现幅度连续。如下图 6-3-4 示例中通过分段 0 到分段 1 到分段 2 以及循环到段 0 的过渡来显示，从分段 1 到分段 2 的过渡显示了一个不连续的过渡，产生了从正向斜波的最后一个 DC 值到正弦波形的中间值的跳变。

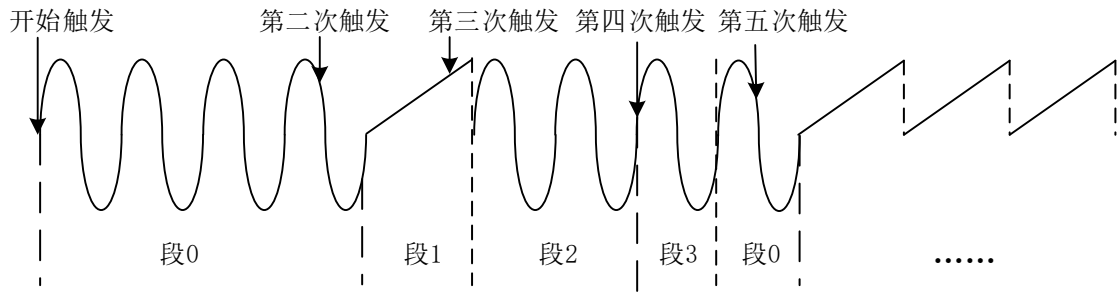


图 6-3-4 突发触发

7 产品保修

7.1 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。

7.2 技术支持与服务

如果用户认为产品出现故障，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 D4028610-02。

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 → PXIE9116 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 V6.00.00

- 3)、打电话给供货商，描述故障问题。
- 4)、如果用户的产品被诊断为发生故障，本公司会尽快解决。

7.3 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。

附录 A：各种标识、概念的命名约定

AI0、AI1.....AI_n 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).

DA0、DA1.....DA_n 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).

CTR0、CTR1.....CTR_n 表示计数器通道引脚(Analog Output), n 为计数器输入通道编号(Number).

DI0、DI1.....DI_n 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_n 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).

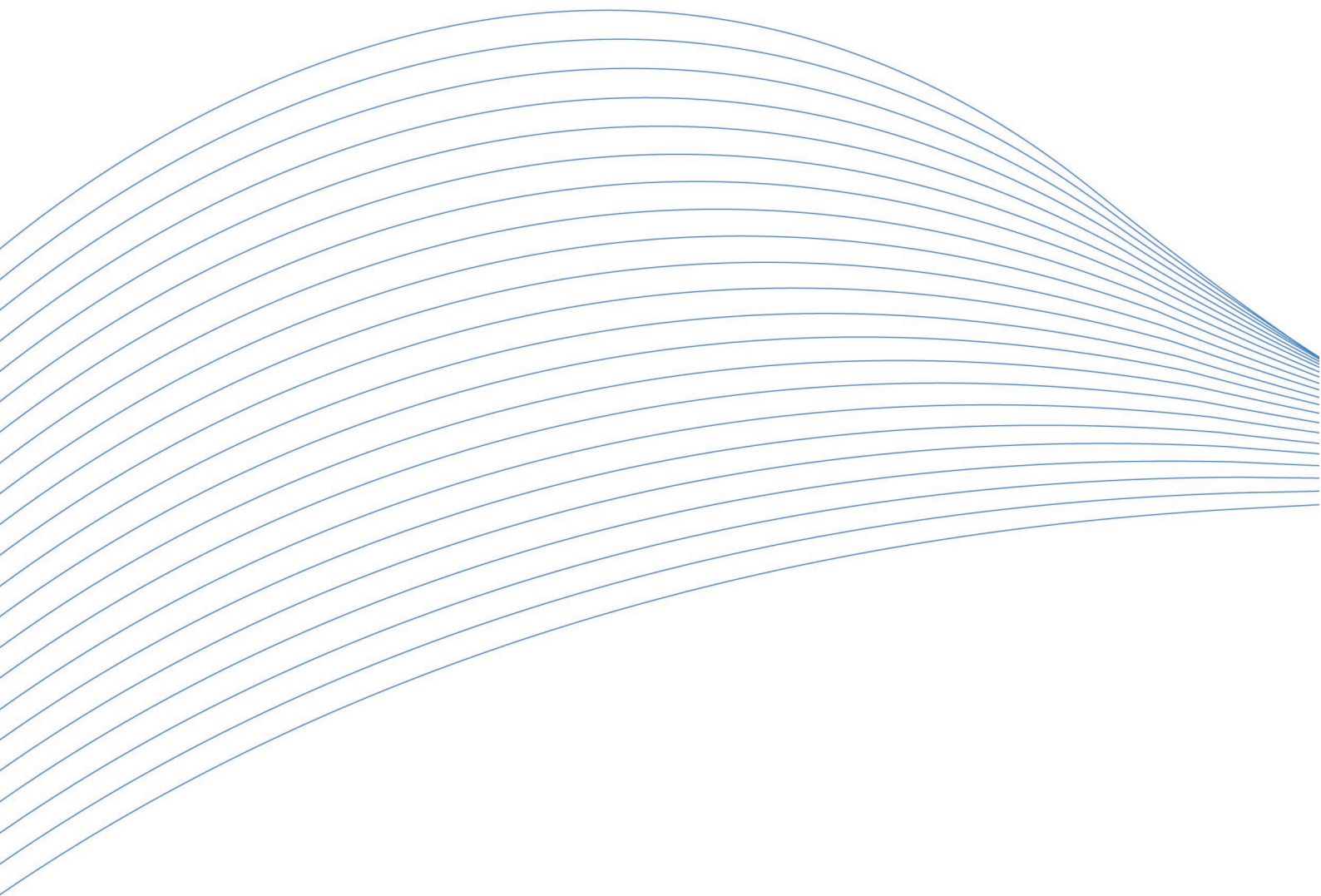
ATR 模拟量触发源信号(Analog Trigger).

DTR 数字量触发源信号(Digital Trigger).

AIPParam 指的是 AI 初始化函数中的 AIPParam 参数，它的实际类型为结构体 PXIe9116_AI_PARAM.

CN1、CN2.....CN_n 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.....JP_n 表示跨接套或跳线器(Jumper), n 为跳线器序号(Number).



阿尔泰科技

服务热线：400-860-3335

网址：www.art-control.com