

HELIDA TECH DATA ACQUISITION BOARD

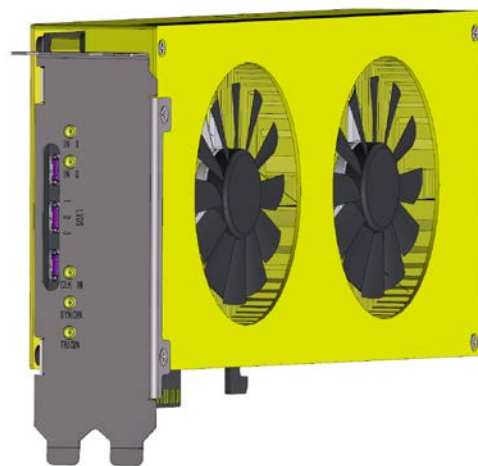
TOF-MS DATA BOARD

HLD-PCIe-A2T2500M采集卡

产品介绍

和力达科技的HLD-PCIe-A2T2500M采集卡，是专为飞行时间（TOF）测量应用设计的板卡。该板卡具有如下特性：

- 1 具有2个模拟输入通道
- 2 每个通道2.5Gsps采样率、14bit位宽
- 3 模拟输入带宽700MHz
- 4 模拟输入50欧姆匹配
- 5 每个通道程控AC或DC耦合
- 6 每个通道程控设置偏移量0-3V
- 7 模拟输入程控5档可调
- 8 输入范围4Vpp/2Vpp/800mVpp/400mVpp/200mVpp
- 9 触发输入比较器固定阈值0.4V（50Ω匹配）
- 10 触发输入与数据的同步精度可达64ps
- 11 PCIe×8 Gen 3高速接口
- 12 具有外部时钟输入、同步信号输入
- 13 多种工作模式可选（支持用户定制功能）
- 14 板载DDR4 8GB内存（存储数据）
- 15 预留9个差分对输入（TYPE C）
- 16 预留1000M网络接口、40G光纤接口



典型应用场所：

- 1 TOF-MS
- 2 激光雷达
- 3 射频雷达
- 4 数字化仪
- 5 飞行时间光声成像
- 6 高分辨率医疗图像重建
- 7 快速脉冲检测和分析
- 8 粒子物理、量子物理实验
- 9 高端精密测量仪器

功能框图（Hardware block diagram）

Product Specifications

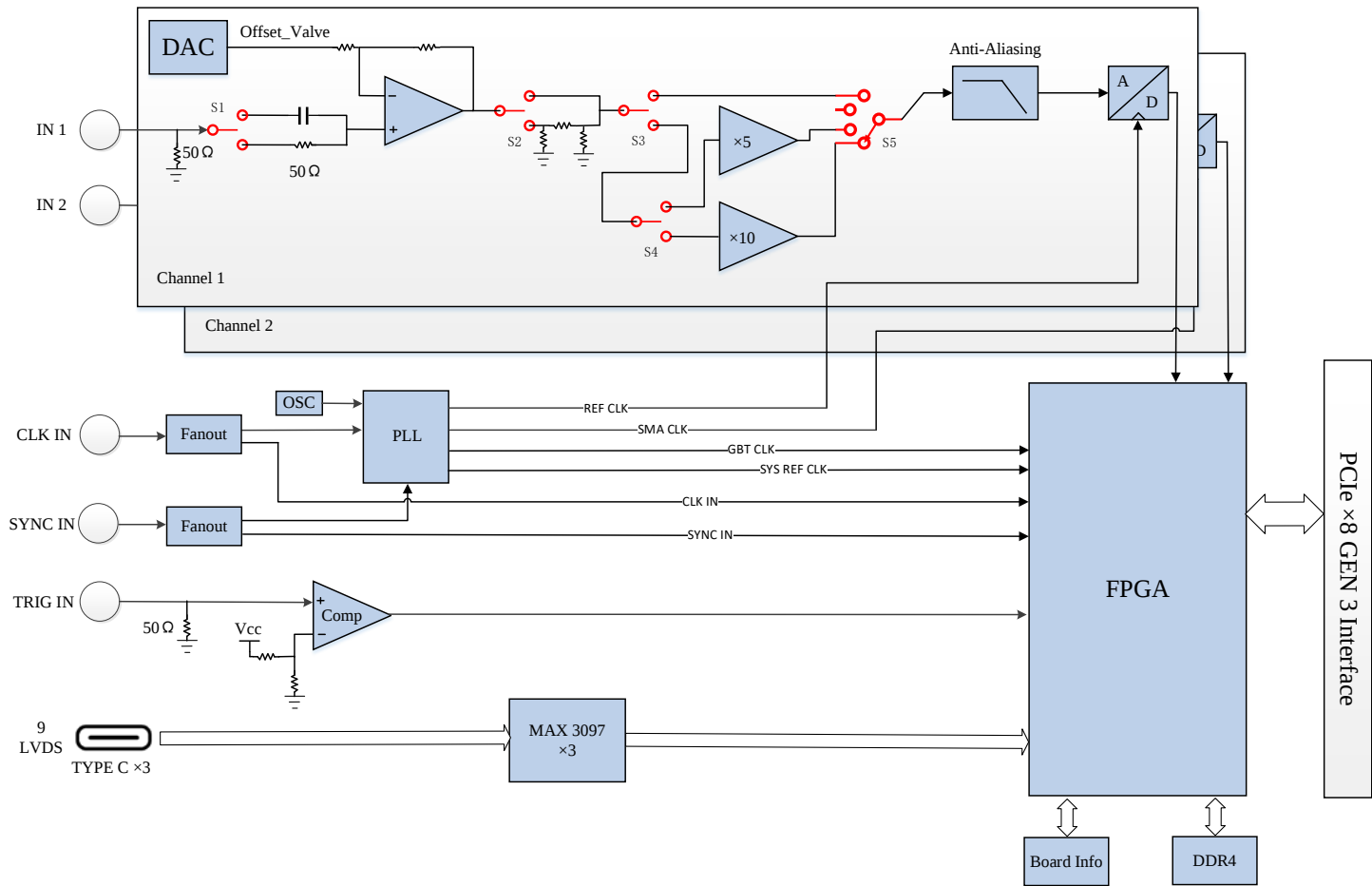


图2 电路架构框图

软件与平台

操作系统	编程语言	支持软件
- Windows10, 11 - Linux kernel 3.10+	- C, C++, C#, Python - Java, VB, Delphi	- HLD-DAQ - MATLAB - LabView

参数说明（Specifications）

Product Specifications

参数		规格	备注
模拟输入	采样率	2.5Gsp/s/1.25Gsp/s	程控选择
	分辨率	14 Bit	
	模拟带宽	700MHz	固定
	输入类型	单端	MMCX 内孔
	输入阻抗	50Ω	固定
	耦合方式	AC/DC	程控选择
	输入范围	4Vpp/2Vpp/800mVpp/400mVpp/200mVpp (ADC 输入范围±1V)	程控选择
	输入偏置	0-3V	程序配置
	串扰	>80dB	ADC>90dB
	信噪比（SNR）	>62dBFS >60dBFS >59dBFS	f _{in} = 155MHz f _{in} = 900MHz f _{in} = 2100MHz
	错误率（CER）	9 × 10 ⁻⁹ Errors	AVDD1=0.975 V
	有效位宽（ENOB）	10.1 Bits 9.8 Bits 9.5 Bits	f _{in} = 155MHz f _{in} = 900MHz f _{in} = 2100MHz
触发输入	输入类型	单端	MMCX 内孔
	输入标准	TTL	
	比较器	0.4V（后续增加可调功能）	目前固定
	触发类型	上升沿（逐步增加）	
	触发与数据同步精度	≤64ps	内部 TDC 同步
	单次最大采样点 M	触发前+触发后 ≤ 1GB-32	每通道
	触发前样本最大 N	≤ 1G-32	程序配置
	触发后样本最大 M-N	≤ 1G-32	程序配置
时钟	时钟模式	内部 PLL, 外部参考输入	
	内部时钟精度	< ±20ppm	
	外部时钟输入类型	单端	MMCX 内孔

	外部时钟输入范围	10MHz~400MHz	默认 100MHz
	耦合方式	直流（50Ω）	
同步输入	同步信号输入类型	单端	MMCX 内孔
	同步方式	脉冲同步	
	信号类型	TTL	
传输接口	PCIe×8 Gen 3	使用 PCIe×8 或×16 插槽	
	传输方式	DMA	
功能	采集模式	顺序触发、（逐渐增加）	支持客户定制
	最大采集样本	< 2G×16 Bits/通道	1个通道
	时间戳	相对时间	
其它	尺寸	2 个标准插槽	
	供电	6Pin 接口额外供电	一般机箱内有

工作模式

1 顺序预触发模式（带时间戳）

在该模式下，用户设置好单次触发的总采样点数（M）、触发前采样点数（N）以及触发次数（F）这3个参数，然后开始运行后就会按照设置好的参数进行数据采集。顺序触发模式的工作示意图如下所示。

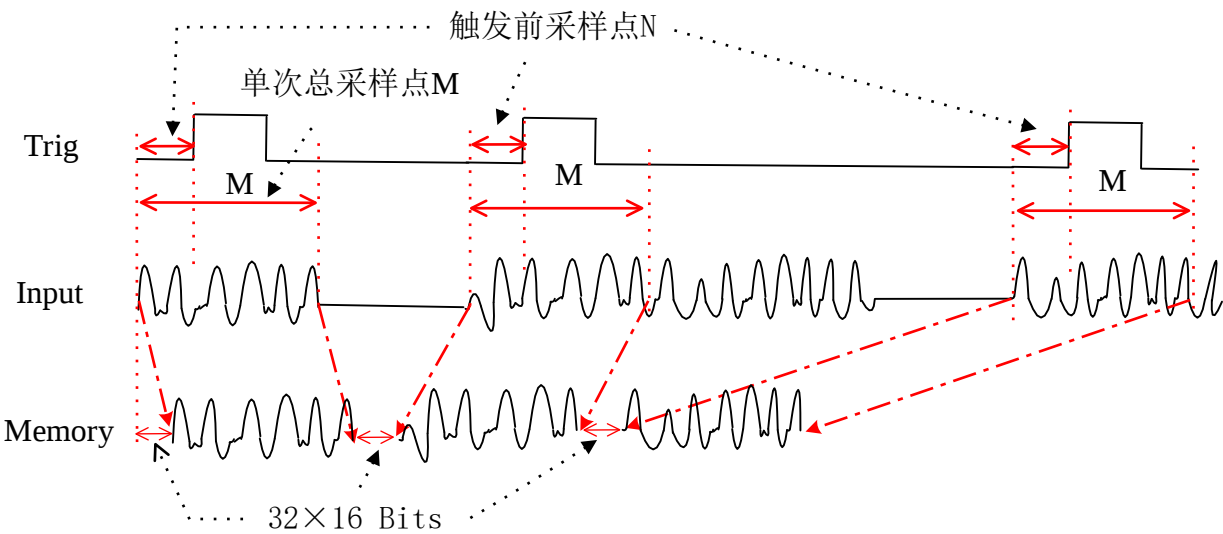


图3 顺序预触发工作模式示意图

2 顺序延迟触发模式（带时间戳）

在该模式下，用户设置好单次触发的总采样点数（M）、触发后延迟点数（N）以及触发次数（F）这3个参数，然后开始运行后就会按照设置好的参数进行数据采集。顺序延迟触发模式的工作示意图如下所示。

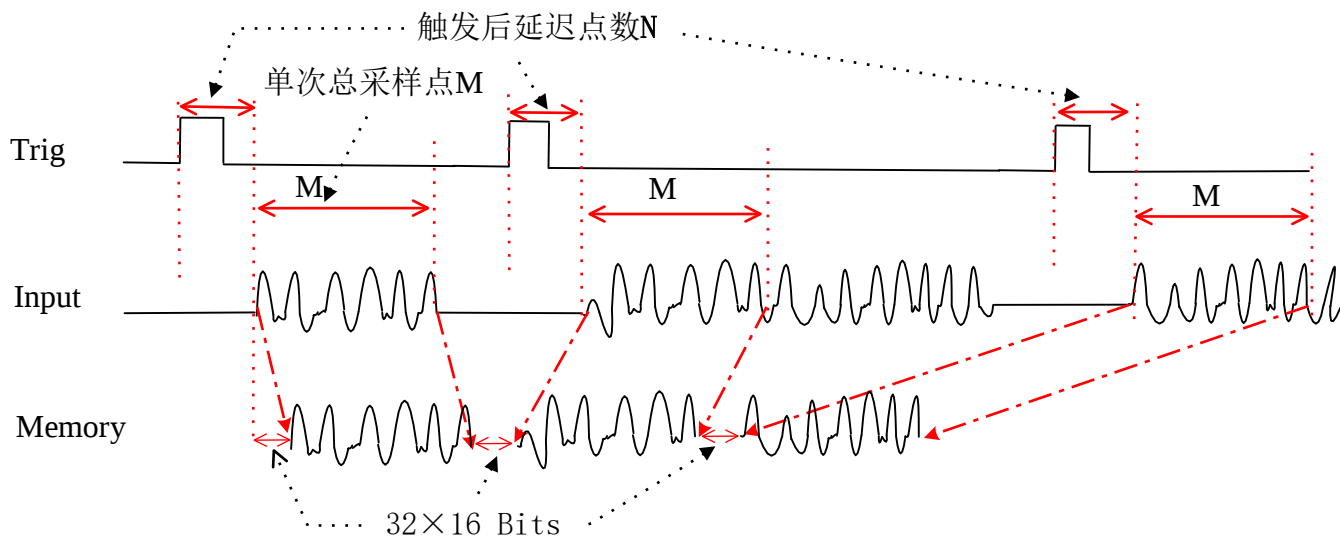


图4 顺序延迟触发工作模式示意图

注意：设置参数时会有一些限制，具体如下：

- 1) 单次的总采样点数（M）是要大于2的整数幂（x）减去64（信息），小于2的整数幂（x+1）减去64（信息），2个通道总和为一个块（Block）。Block内部自动设置，该值最小1024=1KB,最大4GB。

$$1\text{KB} < \text{Block} < 2\text{GB} \quad \text{每通道}$$

$$(M \times 2B + 64) \times F < 2\text{GB} \quad \text{每通道}$$

例如：如果单次设置270个点，那么内部会转换成512×16 Bits，2个通道参数相同，所以单次采样会占用1024×16 Bits。即

$$(2^x - 64) < M < (2^{x+1} - 64)$$

- 2) 触发前的采样点（N）要小于总采样点（M）

$$N \leq M$$

- 3) 单次总采样点占用的空间 (Block) 乘以触发次数要小于8GB减去1个Block

$$\text{Block} \times F < 8\text{GB} - \text{Block}$$

即:

$$\text{Block} \times (F + 1) < 8\text{GB}$$

- 4) 当N为0时, 建议使用顺序延迟触发模式, 此时可减少因数据重组带来的内存消耗。

协议 (DLL)

1. 采购后提供;