

# LDI300&LDI320数字存储示波卡

## 使用说明书

## 第一章 概述

**LDI300 2CH-80MHz-8bits-256Ksa 数字存储示波卡数据采集卡**

**LDI320 2CH-20MHz-12bits-512Ksa 数字存储示波卡数据采集卡**

是一种双通道、高精度的数字存储示波卡，为我公司LDI200/LDI220产品的升级产品，将它插入计算机PCI槽上，再运行DSOVIEW虚拟示波器软件，便可组成一台价格便宜、人机界面友好、性能优良的数字存储示波器。它具有数据采集、测量信号、过程监测、多种触发等功能，因此大量应用于高速的数据采集系统、自动控制系统。

## LDI300-PCI 主要性能指标

最大采样率:	80MHz
单台通道数:	并行双通道+外触发通道+4路DAC输出+硬件频率计+8路DO+8路DI
AD分辨率:	8bit, 系统精度: $\leq \pm 1\%$ (直流)
存储容量:	每通道最大 256K 样点
量程:	$\pm 100\text{mV} \sim \pm 20\text{V}$ (共分 8 挡)
输入方式:	BNC 单端双极性电压输入
输入阻抗:	$1\text{M}\Omega$ ; 输入电容 $\leq 25\text{PF}$
输入信号带宽:	0Hz~20MHz
通道间相位差:	$\leq 1^\circ$ (0Hz~2MHz)
带内波动:	$\leq \pm 0.5\text{dB}$ (0Hz~1MHz)
时基范围:	80MHz~1KHz 分 16 挡
耦合方式:	AC/DC
触发模式:	正常、自动、单次
触发边沿:	上升、下降
触发模式:	正常、自动、单次
触发通道:	CHA、CHB、EXT
通道间隔离度:	$\geq 60\text{dB}$
尺寸:	187mm×112mm
重量:	0.2Kg

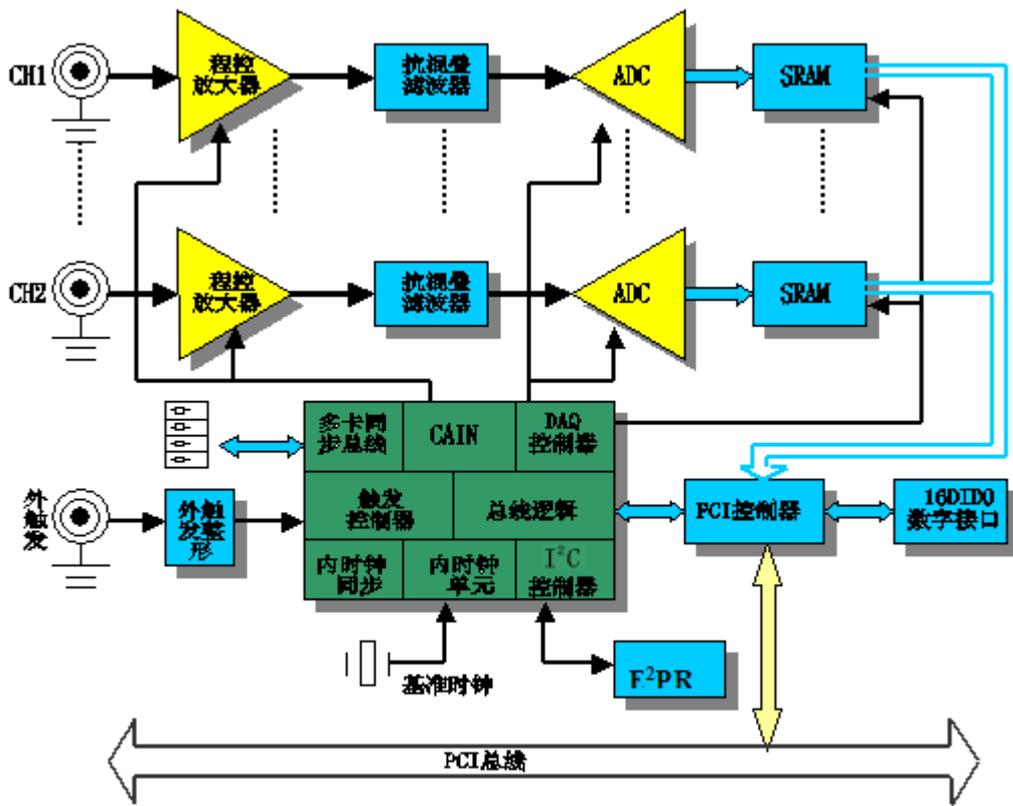
## LDI320-PCI 主要性能指标

最大采样率:	20MHz
单台通道数:	并行双通道+外触发通道+4路DAC输出+硬件频率计+8路DO+8路DI
AD分辨率:	12bit, 系统精度: $\leq \pm 0.5\%$
存储容量:	每通道最大 512Ksa/CH
量程:	$\pm 250\text{mV} \sim \pm 20\text{V}$ (共分 7 挡)
输入方式:	BNC 单端双极性电压输入
输入阻抗:	1M $\Omega$ ; 输入电容 $\leq 25\text{PF}$
输入信号带宽:	0Hz~20MHz
通道间相位差:	$\leq 1^\circ$ (0Hz~2MHz)
带内波动:	$\leq \pm 0.1\text{Db}$ (0Hz~1MHz)
时基范围:	20MHz~500Hz 分 15 挡
耦合方式:	AC/DC
触发模式:	正常、自动、单次
触发边沿:	上升、下降
触发模式:	正常、自动、单次
触发通道:	CHA、CHB、EXT
通道间隔离度:	$\geq 80\text{dB}$
尺寸:	187mm $\times$ 112mm
重量:	0.2Kg

## 主要功能

- ★ 自检功能
- ★ 波形存储、恢复
- ★ 波形运算: 加、减、反向
- ★ 高级功能: FFT 频谱分析、数字滤波、平均等
- ★ 自动测定: 最大值、最小值、均方值、平均值、峰峰值、占空比
- ★ 光标测量时间和电压
- ★ 数字 I/O
- ★ 外部触发同步
- ★ 支持二次开发

LDI300/LDI320 数字示波卡原理图



## 第二章 硬件安装

1、 最低配置：PI 及其兼容机，1024X768 显示器，128M 内存、Windows2000/XP 操作系统。

2、 LDI300/LDI320 板卡外型

LDI300/LDI320 板卡外型如下图所示，



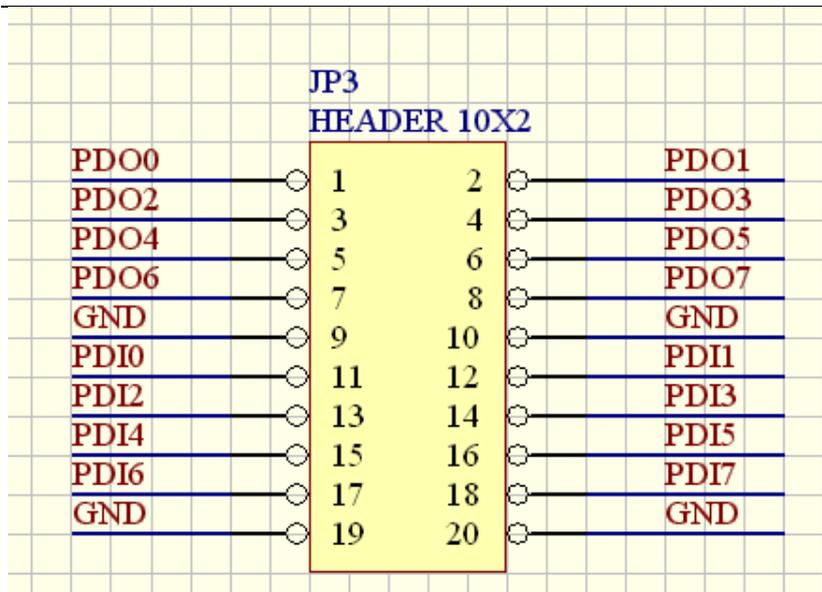
3 LDI300/LDI320 的 J3 管脚定义

- 1——GND
- 5——EXTTRIG 外触发
- 9——GND
- 2——DAC0
- 6——DAC1
- 4——DAC2
- 8——DAC3

说明：

- 1、EXTTRIG 为外触发信号，TTL 电平，边沿触发。

4 LDI300/LDI320 的 JP3 数字量输入输出端口定义



### LDI300 卡安装步骤

- 1) 关闭计算机电源。
- 2) 在一空闲 PCI 槽插入本板卡。
- 3) 启动计算机，计算机将提示找到新的 PCI 设备，安装设备驱动程序，指向为为光盘：  
Driver\Windows2000\_XP\LDI300.inf  
安装完毕后您将在设备管理器下看到：



LDI300 2CH8BITS80MHz\_DSO\_CARD 即为本卡

至此，您已经安装完 LDI300 卡硬件，接下来安装 DsoView2.0 示波器软件包。在光盘的“PCI 数字存储示波卡\LDI300-PC\SETUP”目录下  
说明：LDI320 和 LDI300 安装方法一样，驱动程序指向 Ldi320.inf 即可。

### 第三章 DsoView2.0 示波器软件

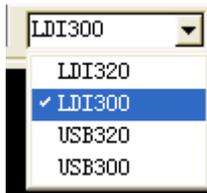
#### 3.1 运行环境

Windows2000/XP 操作系统，128M 内存，1024x768 分辨率、PCI2.2 总线。

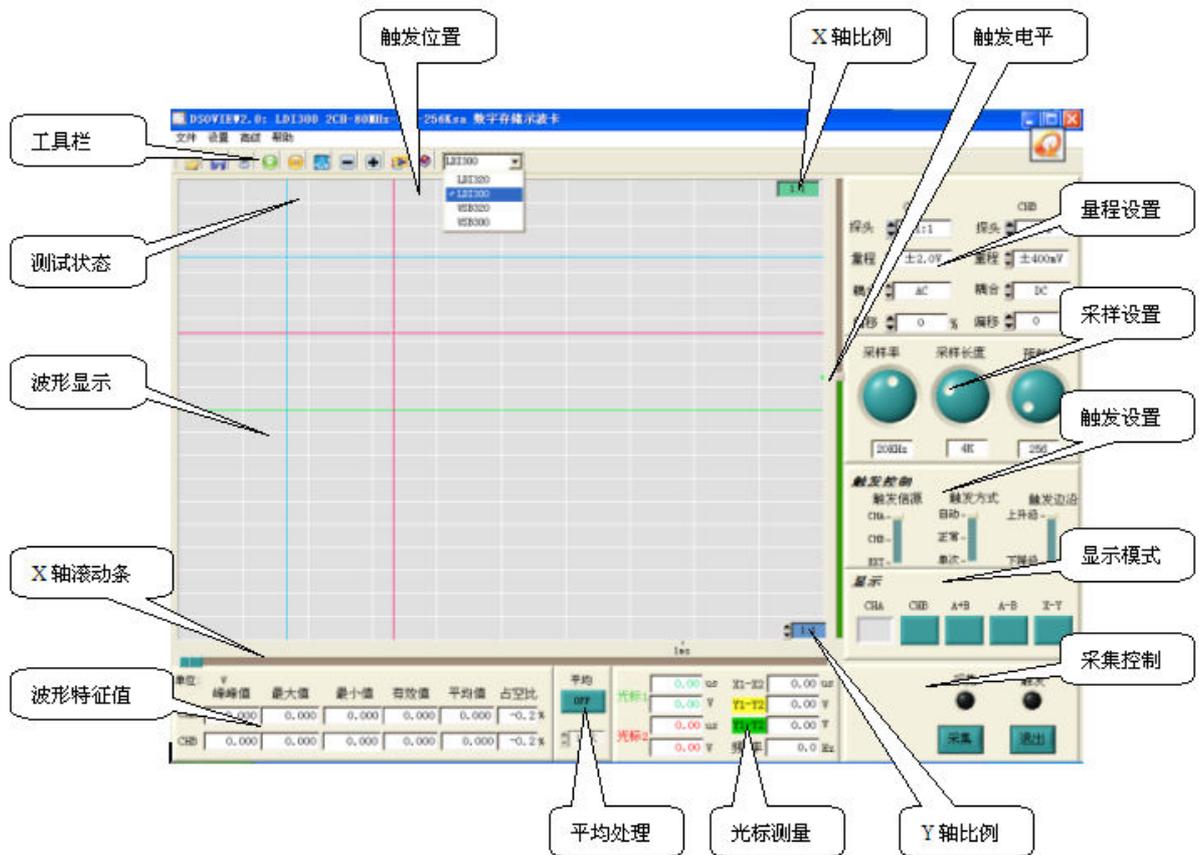
#### 3.2 软件安装运行

安装 DsoView2.0 示波器软件，为光盘 Setup\Setup.exe。按提示操作即可。安装完毕运行：开始->所有程序->DsoView2.0->DsoView2.0.exe。

DsoView2.0 软件支持我公司所有示波卡，请选择相应的产品型号，程序退出。下次进入程序，程序将根据用户设定的型号自动选择。



运行 DsoView2.0 程序，程序将自动搜索示波卡，若有卡则进入自检。若出错，会弹出提示窗口。若本机无卡，程序将运行与演示状态。



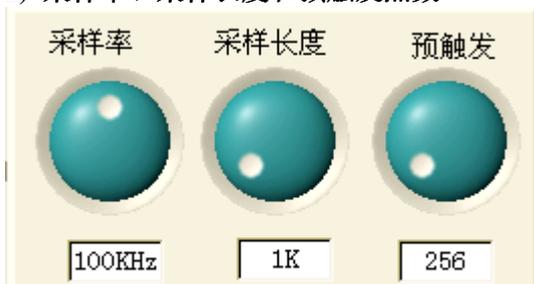
下面就界面上的各个功能部分分别加以说明:

### 1) 量程、藕和和偏移



- A: 探头: 按示波器实际衰减比例设置。  
 B: 量程: 选择采样量程。  
 C: 耦合: 选择 AC/DC。  
 D: 偏移: 调节波形上下移动。

### 2) 采样率、采样长度和预触发点数



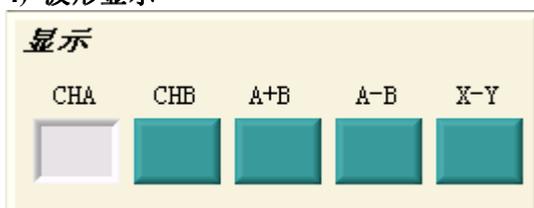
- A: 采样率: 设置采样速度。  
 B: 采样长度: 设置采样长度。  
 C: 预触发: 设置预触发的点数。

### 3) 触发控制



- A: 触发信源: 选择触发信源。  
 B: 触发方式: 选择触发方式。  
 C: 触发边沿: 选择触发边沿。  
 D: 触发电平: 调节触发电平滑块(波形显示区右边), 触发电平值随之改变。

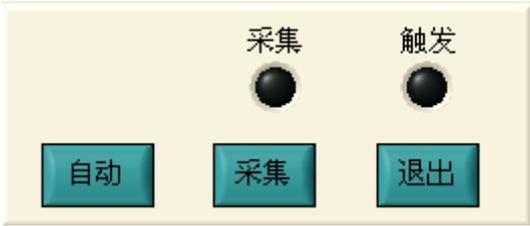
### 4) 波形显示



- A: CHA: 显示/隐藏 CHA 波形。

- B: CHB: 显示/隐藏 CHB 波形。
- C: A+B: CHA+CHB 显示到 CHA 上。
- D: A-B: CHA-CHB 显示到 CHA 上。
- E: X-Y: 李沙育图。

5)控制



- A: **自动**: 程序按最优化算法找到最合理的采样率、量程。若不能很好的采集波形，仍需要人工干预。
- B: **采集**: 采集/暂停切换。
- C: **退出**: 退出程序。

6)光标测量



- A: Y1-Y2 两光标的电压差值
- B: X1-X2 两光标的时间差值
- C: 两光标的时间差值对应频率

7)波形的 X、Y 轴压缩和扩展

X 轴: 按工具栏上 、 压缩方式: 按 1、2、4、8.....1024 等距抽点压缩, 在图形右上角显示压缩比例: **1:1**。

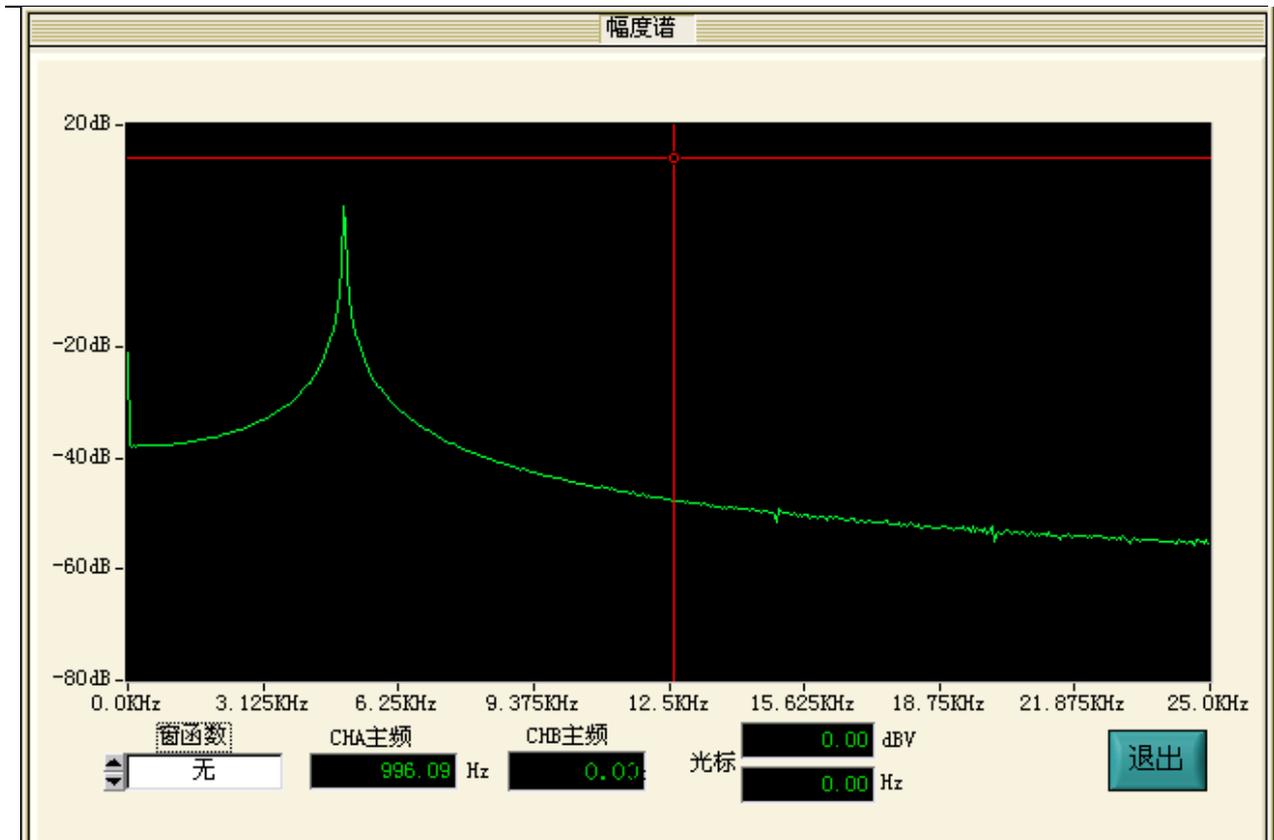
Y 轴: 按图形左下角 **1:1**, 可按 X1、X2、X4、X8 放大波形。

8)自动测量

单位: V	峰峰值	最大值	最小值	有效值	平均值	占空比
CHA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0 %
CHB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0 %

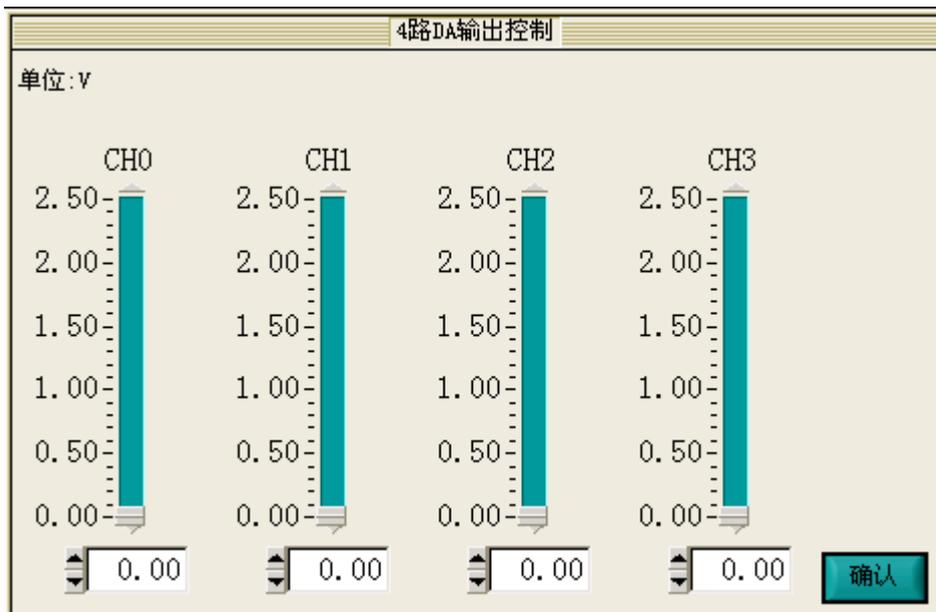
自动测量CHA、CHB 的峰峰值、有效值、平均值、最大值、最小值。

9) FFT 频谱分析



- A: 可选择窗函数。  
 B: 自动测量 A、B 通道信号主频。  
 C: 可移动光标测量其它频率成分的幅度。

#### 10) 4路DAC控制



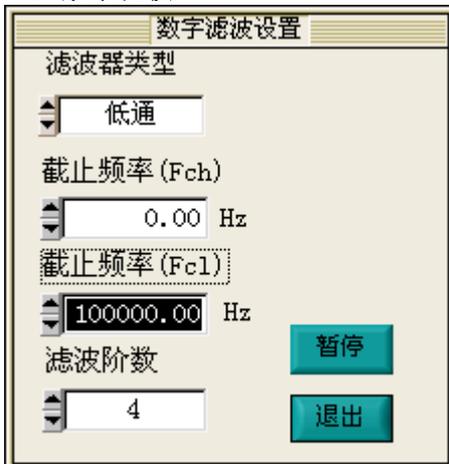
- A: 每路输出范围为 0~2.5V，DAC 的精度为 8 位。  
 B: USB300、USB320 无此功能。

#### 11) 8路DIO控制



- A: 提供 8 路 TTL 数字量输出。
- B: 提供 8 路 TTL 数字量输入。
- C: USB300、USB320 无此功能。

12) 数字滤波



- A:  滤波，数字滤波起作用。
- B:  暂停，取消数字滤波。

13) 平均功能



- A: 可选平均功能对周期性信号滤波。
- B:  平均，平均功能起作用。平均次数可选 。
- C:  OFF，取消平均功能。

## 13) 波形颜色设置



A: 设置 CHA、CHB、背景色、栅格色、光标 1、光标 2 的颜色，自动保存设置。

## 14) 设置波形刷新闻隔



A: 设置每次采集之间的时间间隔，自动保存设置。

## 15) 工程标定



A: 设置每 1V 电压量所代表的物理量，所有单位都将已换算后的物理量显示，自动保存设置。

## 16) 自动存盘



- A: 可设置存盘路径。  
 B: 自动存盘为每采集一次，存为一个文件。  
 C: 手动存盘为设定间隔时间存一个文件。

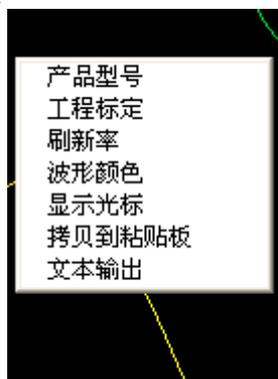
#### 16) 波形回放

按  按钮，将整个波形重新播放一遍，没有放完，不能终止。

#### 17) 其它功能

- A: 拖动波形显示区下的滑块，水平移动波形，可观测波形其它部分。  
 B: 在暂停时，波形显示区内，按 **CTRL+鼠标右键**，无级放大波形。  
 C: 在暂停时，波形显示区内，按 **CTRL+鼠标左键**，无级缩小波形。

#### 18) 鼠标右键



其中：

- A: 隐藏/显示光标：可以隐藏/显示光标。  
 B: 拷贝到粘贴板：将波形复制到粘贴板，供编辑用。  
 C: 文本输出：将波形的前 512 个采样点输出到文本框内，供分析用。

文本输出		
301	-4.091V	-4.000V
388	-4.910V	-4.905V
389	-4.916V	-4.911V
390	-4.928V	-4.923V
391	-4.916V	-4.917V
392	-4.922V	-4.911V
393	-4.904V	-4.899V
394	-4.897V	-4.886V
395	-4.867V	-4.862V
396	-4.855V	-4.844V
397	-4.812V	-4.814V
398	-4.776V	-4.772V
399	-4.739V	-4.729V
400	-4.690V	-4.687V
401	-4.636V	-4.639V
402	-4.581V	-4.584V
403	-4.526V	-4.524V
404	-4.465V	-4.464V
405	-4.404V	-4.397V
406	-4.325V	-4.325V
407	-4.252V	-4.246V
408	-4.179V	-4.168V
409	-4.093V	-4.077V
410	-3.996V	-3.993V

### 3.3 菜单功能

#### 3.3.1 文件

- 打开：调用一个波形文件到显示区
- 保存：保存当前波形
- 打印：打印当前波形
- 退出：退出 DSOVIEW 软件

#### 3.3.2 设置

- 产品型号：设置产品型号
- USB 端口：设置 USB 示波器的端口
- 工程标定：设置工程标定的系数和单位
- 刷新率：设置波形刷新闻隔
- 波形颜色：设置各波形颜色
- 隐藏光标：隐藏/显示光标
- 拷贝到粘贴板：将波形复制到粘贴板，供编辑用。
- 文本输出：将波形的前 512 个采样点输出到文本框内。

#### 3.3.3 高级

- 幅度谱：分析信号幅度谱
- 功率谱：分析信号功率谱
- 数字滤波：对波形进行数字滤波处理。
- I/O 控制：控制DIO控制
- DAC 控制：控制DAC
- 自动存盘：设置自动存盘。

#### 3.3.4 关于

关于 LDI300-PCI  
联机帮助文件

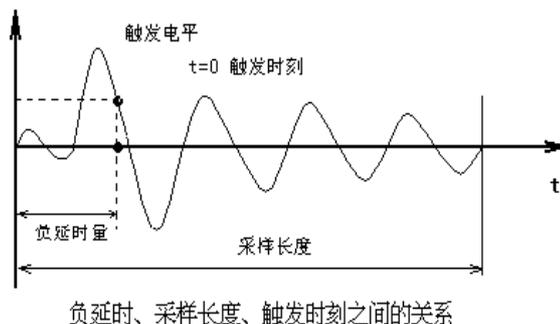
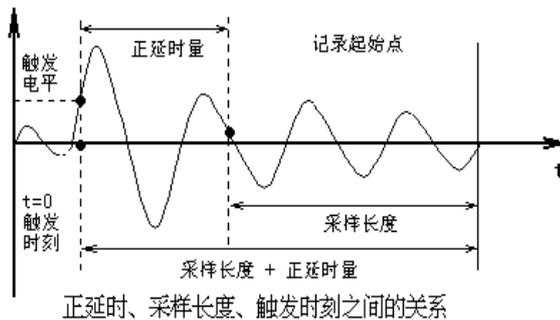
## 附件一、数字存储示波器基本术语说明

**a) 触发模式：**包括自动触发、正常触发和单次触发。区别是：正常触发时，只有触发事件存在，并满足触发条件，才能触发采样并回送状态，否则不回送状态；而自动触发时，如果在一段时间内（这段时间可以通过调节自动触发的存储深度来调整）有触发事件，则按照触发事件进行触发，反之则强制进行触发采样并回送状态；单次触发，触发条件满足后，采样一次便停止。

**b) 预触发：**就是触发事件来到之前，所采集的数据量。本卡设计为 256 点、512 点、1024 点、2048 点。

**c) 触发边沿：**包括上升沿触发和下降沿触发。

**d) 触发信号：**即产生触发事件的信号源，包括CHA、CHB、EXT三种。



### 1-1. 触发源选择与触发电平设置

关于延时长度、采样长度及触发时刻的关系请见图。

**触发：**触发功能代表着对信号的捕捉能力，采集分析产品设有五种触发方式，这些方式根据多种不相同的条件来触发和采集数据。既有手动触发(软件触发)，外触发，上升沿内触发，下降沿内触发等。

**内触发（又称沿触发）：**由被捕捉信号本身使仪器开始采集和记录。如图所示：仪器设定的触发电平为 0.5V，所采集到幅值为 4V 的正弦波波形。在使用内触发时，若采用连续采集功能，则该仪器可以当一台大容量的数字示波器使用。

**延时触发：**指仪器采集的信号，记

录的起始点位置较触发电平前或后（时间轴上，以触发信号到达为 0 时刻），延时触发分为正延时触发和负延时触发，如图所示。

**正延时触发：**无须观察信号波形的的前沿部分或触发后一段时间才会有波形出现。

**负延时触发：**主要观察上升，下降前沿的波形或波形以前的信号（如：触发事件之前的有效信号等）。

**外触发：**专门的数字控制信号作为触发信号，仪器上专门设计了一个输入插座

## LDI300-PCI数字存储示波卡 二次开发手册

### 一、二次开发概述

LDI300 和 LDI320 提供标准的动态连接库，用户可通过调用动态连接库里的函数，完成对 LDI300 卡的控制，库文件包括 LDI300.DLL、LDI300.LIB、LDI300.H 三个文件。其控制方法完全一样。

### 二、LDI300.DLL 函数简介：

#### 数据结构：

##### //卡配置系统信息

```
typedef struct TSysInfo
{
    unsigned char Idnumber[16];    //卡 ID 号
    unsigned char OffsetTable[16]; //卡各采样率下零点补偿
    double CHA_GainTable[10];     //CHA 通道各量程增益
    double CHB_GainTable[10];     //CHB 通道各量程增益
}TSysInfo;
TSysInfo pSysInfo;
```

##### //数据采集控制字

```
typedef struct
{
    unsigned int SampleIdx;        //采样率序号
    unsigned int gaina;           //CHA 量程挡位
    unsigned int gainb;           //CHB 量程挡位
    unsigned int couplecha;       //CHA 耦合方式
    unsigned int couplechb;       //CHB 耦合方式
}TCtrlInfo;
TCtrlInfo pCtrlInfo;
```

##### //触发控制字

```
typedef struct
{
    unsigned int TrigMode;        //触发模式
    unsigned int TrigEdge;        //触发边沿
    unsigned int TrigSource;      //触发源
    unsigned int SampleLength;    //采样长度
    unsigned int TrigPreIdx;      //预触发
    unsigned int TrigLevel;       //触发电平
    unsigned int offseta;         //CHA 零点补偿高位
    unsigned int weitiaoa;        //CHA 零点补偿低位
    unsigned int offsetb;        //CHB 零点补偿高位
    unsigned int weitiaob;        //CHB 零点补偿低位
}TTrgInfo;
TTrgInfo pTrgInfo;
```

#### 2.1 系统初始化，返回卡基本参数

```
int LDI300_SysInit(
    int CardType,
    unsigned int *CardAddress,
    TSysInfo *pSysInfo)
```

功能描述：搜索 LDI300 示波卡并获取其地址

入口参数：CardType, 卡型号： LDI300 为 0xd300, LDI320 为 0xd320

出口参数：CardAddress : LDI300 卡的地址，这是以后访问 LDI300 卡的唯一标志。

Id : 本卡出厂序列号

Offset : 零偏校正参数表

GainTableA : CHA 通道增益

GainTableB : CHB 通道增益

卡的唯一标志。

函数返回：1, 自检成功。

-1, 无 LDI300 卡。

## 2.2 设置控制参数函数

```
int LDI300_SetHardWare(int CardAddress,
                        TTrgInfo pTrgInfo,
                        TCtrlInfo pCtrlInfo
                        );
```

入口参数：CardAddress: LDI300 卡地址。

	LDI300	LDI320
<b>PCtrlInfo.sampleidx:</b>	采样率 0->80MHz	20MHz
	1->40MHz	10MHz
	2->20MHz	5MHz
	3->10MHz	2MHz
	4->5MHz	1MHz
	5->2Mz	500KHz
	6->1MHz	200KHz
	7->500KHz	100KHz
	8->200KHz	50KHz
	9->100KHz	20KHz
	10->50KHz	10KHz
	11->20KHz	5KHz
	12->10KHz	2KHz
	13->5KHz	1KHz
	14->2KHz	500Hz
	15->1KHz	
<b>PCtrlInfo.Gaina: CHA 量程:</b>	LDI300	LDI320
	0->±100mV	0->±250mV
	1->±200mV	1->±500mV
	2->±500mV	2->±1.25V
	3->±1V	3->±2.5V
	4->±2.0V	4->±5V
	5->±5.0V	5->±10V
	6->±10.0V	6->±20mV
	7->±20.0V	
<b>PCtrlInfo.Gainb:</b>	同 CHA 电压挡位	
<b>PCtrlInfo.couplecha:</b>	CHA 耦合方式 0->AC 交流 1->DC 直流	
<b>PCtrlInfo.couplechb:</b>	CHB 耦合方式 0->AC 交流 1->DC 直流	
<b>PTrgInfo.TrigMode:</b>	触发模式 0->自动 1->正常 2->单次	
<b>PTrgInfo.TrigEdge:</b>	触发边沿 0->上沿 1->下沿	
<b>PTrgInfo.TrigSource:</b>	触发源 0->CHA 1->CHB 2->EXT	
<b>PTrgInfo.SampleLength :</b>	采样长度 0->1024	
	1->2048	
	2->4096	

3->8192  
 4->16384  
 5->32768  
 6->65536  
 7->131072  
 8->262144  
 9->524288

**PtrgInfo.TrigPreIdx:** 预触发长度 0->256 点  
 1->512 点  
 2->1024 点  
 3->2048 点

**PtrgInfo.TrigLevel:** 触发电平:ff 最大, 00 最小, 7f 对应 0 点

设置零点补偿, 不同的采样率下, 需要设置不同的零点补偿, 零点补偿的数据来自 LDI300\_SysInit 读取的 Offset 表.

若采样率为 sampleidx (sampleidx 大于 3 时, sampleidx=3)

**PtrgInfo.offseta**=Offset[sampleidx\*2].

**PtrgInfo.weitiaoa**=Offset[sampleidx\*2+1].

**PtrgInfo.offsetb**=Offset[sampleidx\*2+8].

**PtrgInfo.weitiaob**=Offset[sampleidx\*2+1+8].

函数返回: 无。

### 2.3 启动采集函数

```
int LDI300_Acq(int CardAddress);
```

功能描述: 启动 LDI300 卡采集数据

入口参数: CardAddress: LDI300 卡地址。

函数返回: 无。

### 2.4 读取数据

```
unsigned char LDI300_PackData(int CardAddress,
                              int Dots,
                              double *WaveData1,
                              double *WaveData2);
```

功能描述: 读取采集到数据。

入口参数: CardAddress: LDI300 卡地址。

Dots: 读数据点数。

出口参数: WaveData1: CHA 数据

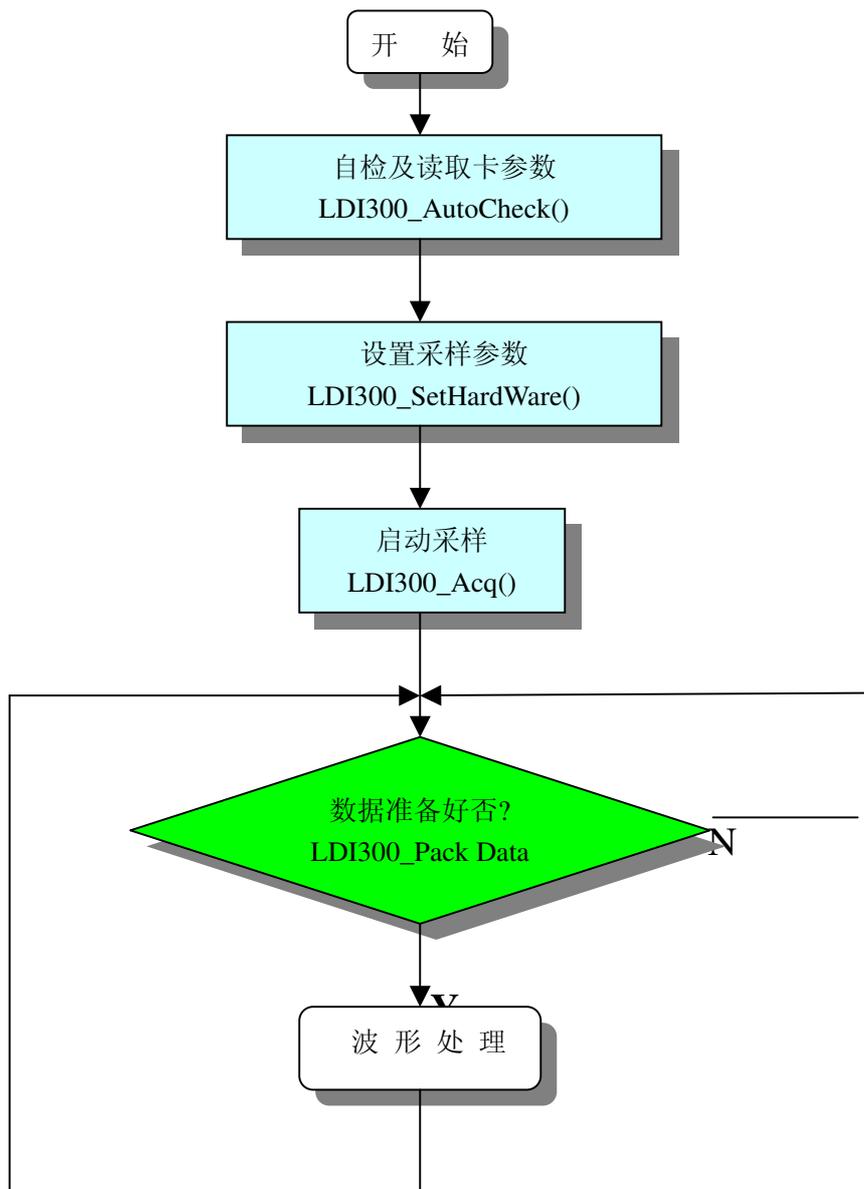
WaveData2: CHB 数据

函数返回: 0 未采集到数据

1 数据有效, 本函数启动下一次采样

### 2.5 其它函数参见 LDI300.H

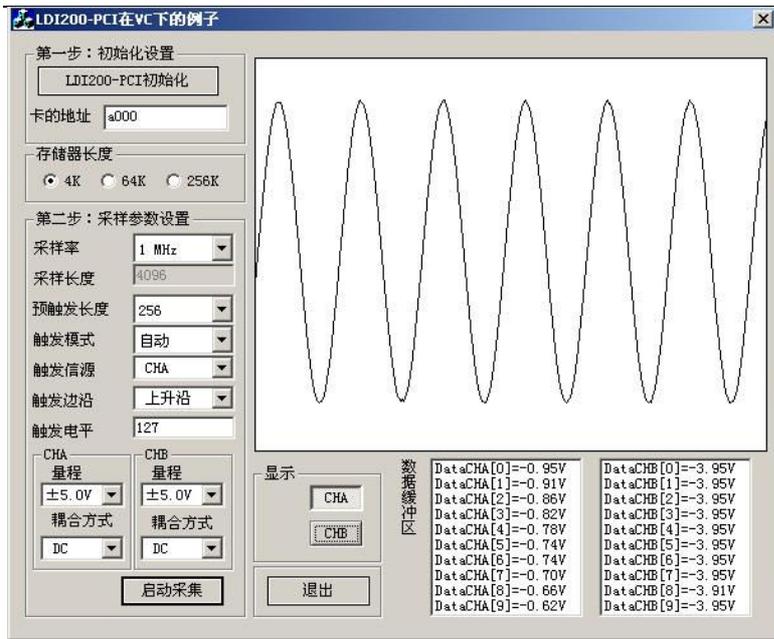
## 四、函数调用步骤



## 五、二次开发实例

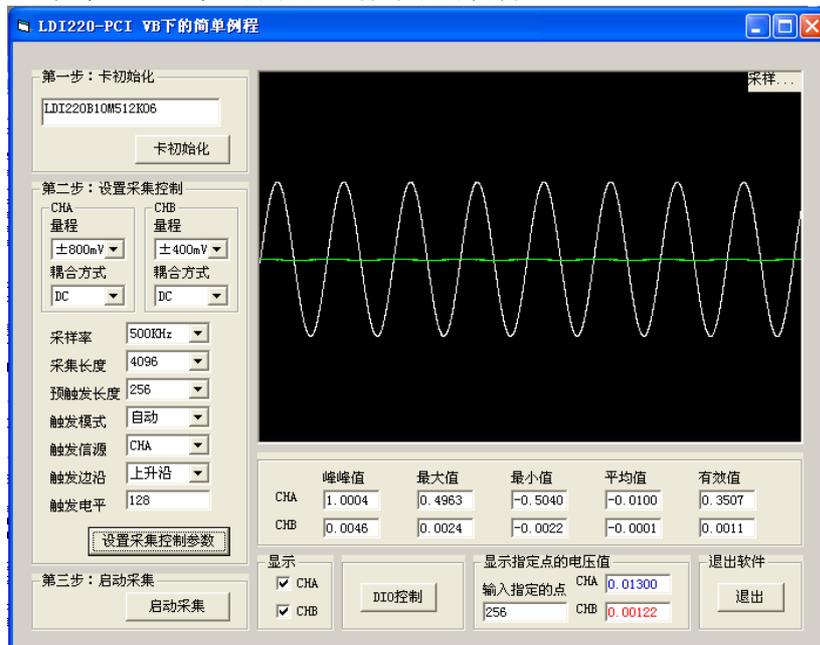
### 4.1 VC++ 6.0 例程

在\EXAMPLE\VC 目录下，源代码中有详细的说明。



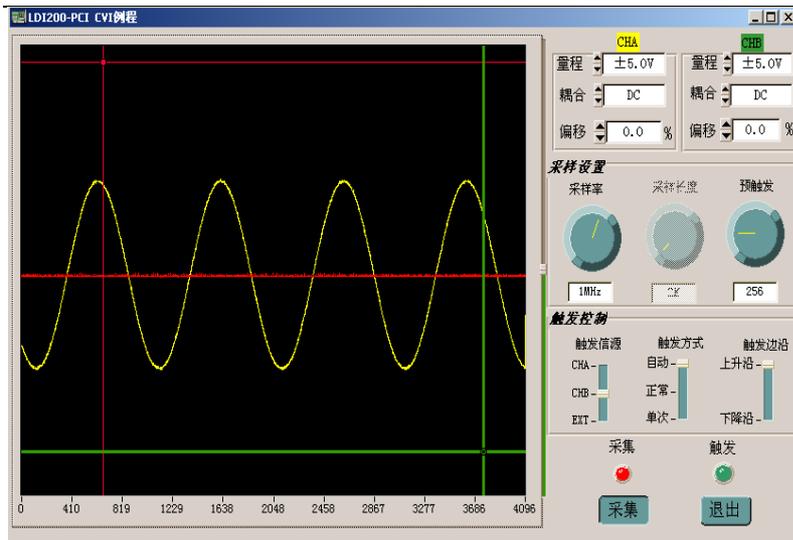
#### 4.2 VB6.0 例程

在\EXAMPLE\VB 目录下，有详细的说明。



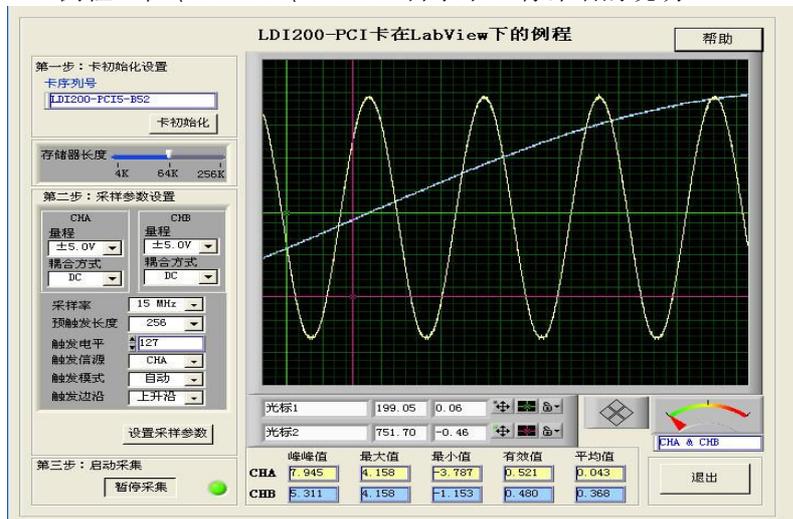
#### 4.3 CVI 例程

CVI 例程 在\EXAMPLE\CVI 目录下，有详细的说明。



#### 4.4 LABVIEW 例程

CVI 例程 在\EXAMPLE\LABVIEW 目录下, 有详细的说明。



#### 补充函数说明

DLL 中提供了三个求波形特征值的函数

1) 求波形的最大、最小、有效值、平均值, 占空比。

```
void PackWavePara(int dots,
                  double data[],
                  double *Vpp,
                  double *Vmax,
                  double *Vmin,
                  double *Vrms,
                  double *Vmean,
                  double *duty
                  )
```

功能描述: 求波形的最大、最小、有效值、平均值。

入口参数: Dots: 参与计算的点数。

入口参数: data: 波形数据。

出口参数: vpp: 峰峰值

vmax: 最大值

vmin: 最小值

vrms: 有效值

vmean: 平均值

duty: 占空比

## 2) 求两波形的相位差

```
unsigned charPackDeltaX(int dots,  
                        double chadata[],  
                        double chbdata[],  
                        double *deltax  
                        )
```

功能描述: 求两波形的相位差。

入口参数: Dots: 参与计算的点数。

入口参数: chadata: CHA 波形数据。

chbdata: CHB 波形数据。

出口参数: \*deltax: 相位差

## 3) 脉冲波形参数

```
PulseParam (double inputArray[],  
            int numberOfElements,  
            double *amp,  
            double *amp90,  
            double *amp50, double *amp10,  
            double *topValue, //顶部值  
            double *baseValue, //底部值  
            double *overshoot, //超调值  
            double *undershoot,  
            int *delay,  
            int *width,  
            int *riseTime, //上升时间  
            int *fallTime, //下降时间  
            double *slewRate);
```