

USB 总线高速微型同步采集器

400Ksps 高速
14 位 4 通道同步 AD
8 通道高速同步数字入/8 通道数字出

同步采集板 RBH8305 使用说明书

北京瑞博华控制技术有限公司

二 00 九年九月

400Ksps 高速 14 位 4 通道同步 AD 8 通道高速同步数字入/8 通道数字出 同步采集板 RBH8305 使用说明书

一、性能特点：

本板采用 USB2.0 总线接口的同步采集器。

本采集器一个重要特点是体积小，特别适合于放置在笔记本电脑的包内，方便携带。

本板通过采用高速高精度 AD 芯片、高精度的放大器、高密度 FPGA 逻辑芯片、精细地布线以及优良的制版工艺，实现了高速、高精度实时数据采集，具有以下性能特点：

- 1、4 通道模拟量同步采集：本板可以设置为单通道采集或 2 通道、或 4 通道采集，总采样速度达到 400KSPS，当进行多通道采集时，各个通道之间保持严格的硬件同步，特别适合于电力系统、工程模态分析等应用。
- 2、AD 幅值采集高精度：14 位采集精度，长时间采集误差时，误差跳码为 $\pm 1\text{LSB}$ ，相对精度优于 0.0061%，直流电压波动小于 0.6 毫伏。
- 3、AD 高速连续采集：采集方式为连续采集，可以连续不断地采集，采集结果直接存放到计算机的内存，或存放到硬盘，在采集的数据量仅仅决定于用户的硬盘。
- 4、AD 采集定时高精度：本板直接在 CPLD 控制下工作，由硬件时钟直接控制采集与传输，采集精度与晶振精度相同，缺省定时精度误差小于 50PPM。对于有特殊要求的用户，可以通过更换晶振的方式，达到 0.1PPM 精度，甚至更高精度。
- 5、两种时钟源：可以采用内部时钟，也可以采用外部时钟，便于用户各种应用。
- 6、模拟量输入保护。4 通道模拟量采用独立抗过压、雷击、静电保护技术，确保产品可靠性。
- 7、软件校准：将校准信息存储在板卡上，用户不用打开仪器设备就可以进行校准，使用方便。
- 8、丰富的备用扩展资源：板上 CPLD 资源非常丰富，可以为用户的特殊需求进行定制，如旋转编码器接口、脉冲周期测量接口、PWM 输出接口、外同步接口、触发记录接口、开关量控制接口等。
- 9、提供外部时钟模式：在该模式下，外部时钟信号启动所有通道采集一次，从而实现多通道与外时钟同步采集模式。
- 10、提供外部触发启动模式：在该模式下，只有当外部给出上升延触发信号后才开始采集，从而实现用户外触发采集模式的需要。

二、功能与指标

AD 的性能指标:

- AD 采样精度: 14 位
- AD 通道数: 单端方式 4 通道。
- AD 系统数据采集实际贯通率: 当通道时采集速度为 400KSPS, 双通道时, 每通道 200KSPS, 4 通道时每通道 100KSPS 20 通道以下时为 100Ksps/通道, 24 通道以上时, 采集速度为 80ksps, 采集速度的最低值为 1Hz。
- AD 采集的综合跳码误差为 $\pm 1\text{LSB}$ 。
- 模拟采集的定时精度: 缺省情况下为 50PPM, 特殊要求可以定制
- AD 输入电压范围: -5V 到 $+5\text{V}$ 或 -10V 到 $+10\text{V}$
- AD 输入阻抗: 100 千欧
- 模拟输入安全电压: ± 15 伏。当超过 AD 输入量程 ± 5 伏时, 只要不超过安全电压就不会损坏硬件, 当超过 $+5$ 伏时, AD 结果输出最大值, 当低于 -5 伏时, AD 结果输出 0, 当模拟量恢复到正常量程后, AD 结果立即恢复正常。建议用户尽可能使输入信号在量程范围内。
- 抗静电电压: 2000 伏
- 模拟输入有抗雷击功能。适合于野外操作, 如油田勘探等。
- 采集方式: 连续采集

接口:

- 总线方式: USB2.0 总线

开关量指标:

- 8 路数字量输入, TTL 电平方式, 高电平输入为高于 2.4V, 低电平低于 0.8V
- 开关量输入的电流, 小于 1uA
- 8 路数字量输出, 上电复位清零功能, 高电平输出大于 2.4V, 低电平输出低于 0.2V
- 开关量输出的电流大于 5mA, 小于 10mA。

电源:

- 本板仅仅由 USB 总线供电, 不需要外部电源

尺寸:

- 电路板尺寸: 118mm*80mm
- 电路板定位孔: $4 \times \Phi 3.8\text{mm}$
- 外壳尺寸: 121*80mm

工作环境

- 工作温度: $0-70^{\circ}\text{C}$
- 环境湿度: 95% 以内

三、AD 板工作原理简介

RBH8305 板的硬件组成原理框图如图 1 所示。

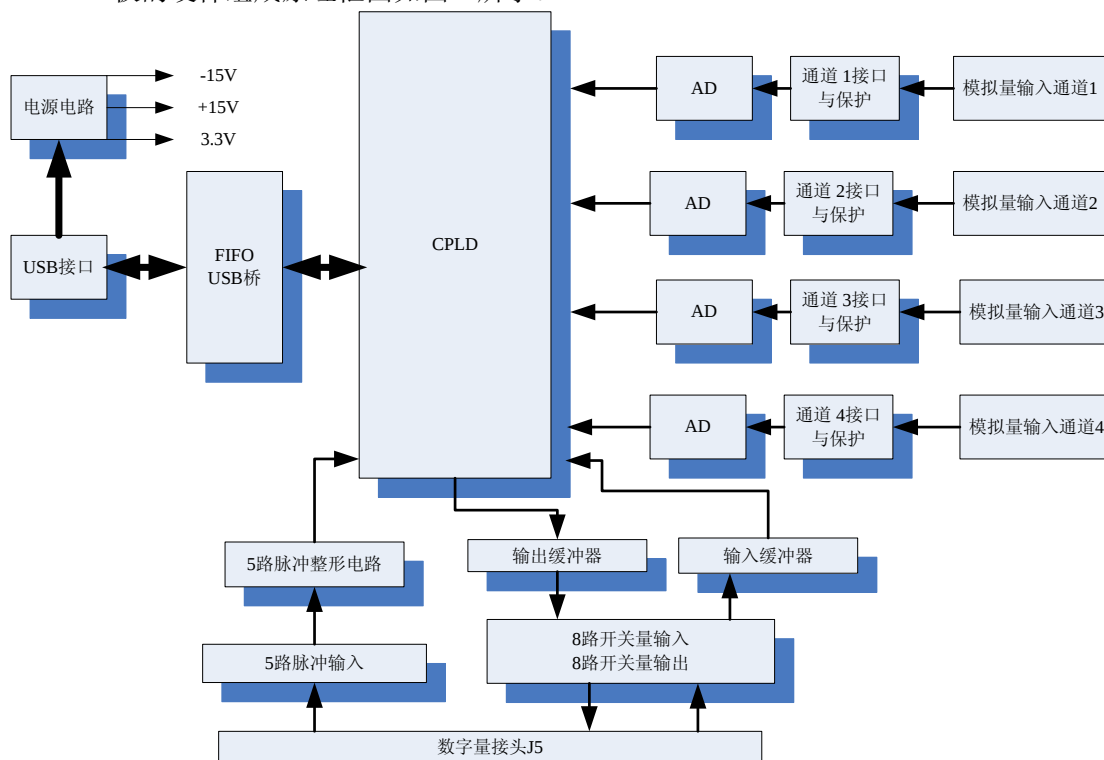


图 1 原理框图

图 1 中，CPLD 是整个采集硬件的核心，负责大部分的逻辑控制与定时控制。USB 采用高速 USB2.0 芯片，一方面实现传送 PC 命令到 CPLD，另一方面该芯片内部带有高速 FIFO，可以实时地将高速 AD 结果传送到 PC 中。AD 芯片内部有 4 通道 AD，共计可以实现 4 通道的同步采集功能。

系统的工作过程是：启动程序接受用户启动采集的命令，把采集的通道数与采样频率，时钟方式等信息立即传送到 CPLD，CPLD 接受到这些信息后，立即实时地启动采集功能，并按照采样频率的要求，准确地定时启动采集，并定时将信息传送到 USB 芯片内部的 FIFO 中，然后通过 USB 桥传送到 PC 机，PC 机的驱动程序接收到该数据后，将数据进行打包处理，再通过 DLL 传送到用户缓冲区，从而实现用户高速、准确地采集功能。

在每个采样周期的起始，CPLD 发出启动采集命令，锁存该时刻 4 个模拟量通道的电压值，同时向开关量输入发出开关量输入锁存命令，当 AD 完成后，在将 4 通道的模拟量与 8 通道的数字量顺序送到 USB 的 FIFO 中，实现 4 通道模拟量与 8 通道开关量硬件同步采集的功能。

每通道的前端都有保护二极管，用户保护精密的 AD 芯片。

本板不需要外部电源，只需从 USB 总线上的 +5V 电源进行转换，得到板上所需要的全部电源。

四、硬件使用方法

1、操作元件布置

本板的操作元件布置如图 2 所示，外壳如图 3 所示。为了便于用户使用，在板卡上已经有详细的标识。

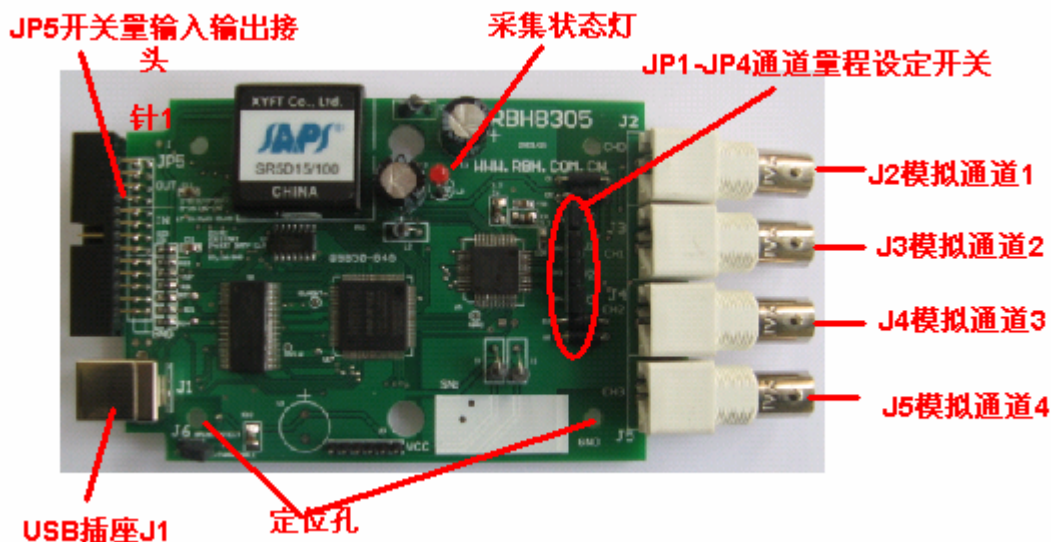


图 2 RBH8305 的电路板

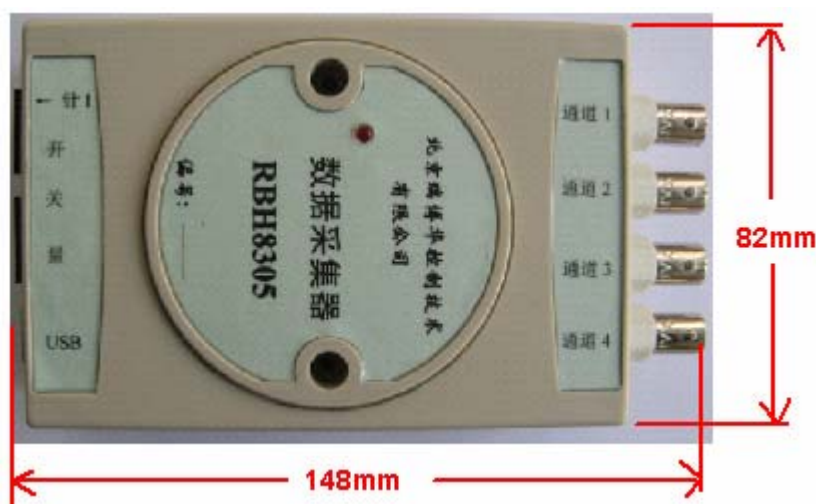


图 3 RBH8305 的外壳

各个接头的定义是：

J1:USB 总线接头，采用 B 型接头，用户用 USB 线与计算机的 USB 口相连。

JP5:数字量接头，包括开关量输入、开关量输出，脉冲信号输入等。

J2: 模拟量通道 1 输入采用 BNC 接头。

J3: 模拟量通道 2 输入采用 BNC 接头。

J4: 模拟量通道 3 输入采用 BNC 接头。

J5: 模拟量通道 4 输入采用 BNC 接头。

JP1:模拟量通道 1 量程选择,当其闭合时,输入电压范围是 $-5V\sim+5V$,当其断开时,输入电压范围是 $-10V$ 到 $+10V$ 。

JP2:模拟量通道 2 量程选择,当其闭合时,输入电压范围是 $-5V\sim+5V$,当其断开时,输入电压范围是 $-10V$ 到 $+10V$ 。

JP3:模拟量通道 3 量程选择,当其闭合时,输入电压范围是 $-5V\sim+5V$,当其断开时,输入电压范围是 $-10V$ 到 $+10V$ 。

JP4:模拟量通道 4 量程选择,当其闭合时,输入电压范围是 $-5V\sim+5V$,当其断开时,输入电压范围是 $-10V$ 到 $+10V$ 。

为了便于 OEM 使用,电路板提供 4 个定位孔。定位孔的尺寸是: $81\ast 56\text{mm}$, 孔径 3.6mm 。

提供 RBH8305 的外壳,如图 3 所示,该外壳小巧轻便,用户可以直接放置在笔记本包内,使用和携带非常方便。

2. 接线插座的信号定义

图 4 是数字量定义。

JP5 的 1-8 是 OUT0 至 OUT7,对应 8 路开关量输出。

JP5 的 9-16 是 DI0-DI7,对应 8 路开关量输入。

JP5 的 17-21 是 CLK1I-CLK5I,对应 6 通道脉冲输入。

JP5 的 22 悬空,没有内部连接。

JP5 的 23 是外部启动信号,用于启动采集功能,便于实现用户需要外部硬件启动的情况。该输入信号内部有 $10K$ 电阻的上拉和 $10K$ 电阻的限流,能够大大提高安全性。

JP5 的 24 是外部采样时钟信号输入,便于实现采集卡在外时钟作用下同步采集,该信号也有上拉电阻和限流电阻,并有整形电路。

全部的脉冲信号都有上拉电阻、限流电阻、以及整形电路,电路的结构如图 3 所示。

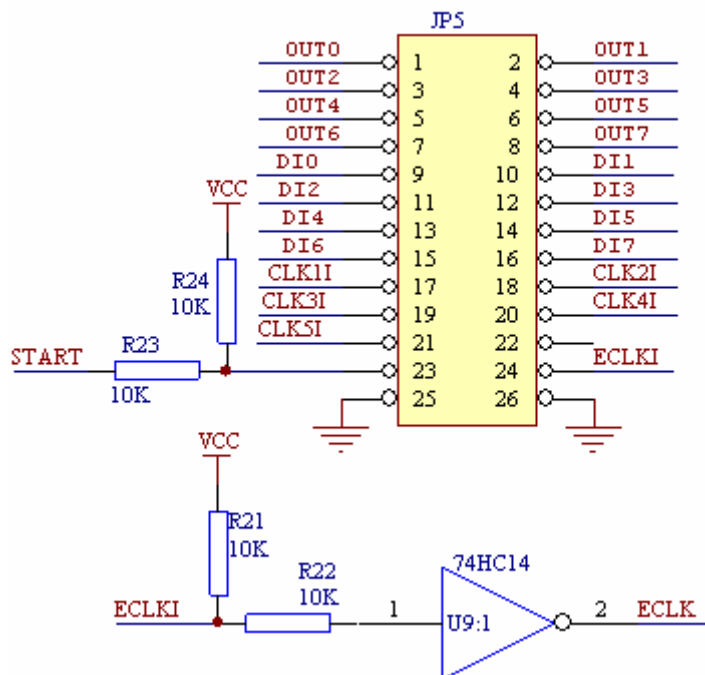


图 4 数字量接头 JP5 的定义

3、通道设置与结果处理

当单通道采集时，采样速率最大值是 400000，当两通道采集时，最大采样频率为 200000，当 4 通道采集时，最大频率是 100000。

采集结果为 14 位结果，采用偏移码方式，最大的采集结果为 16383，最小采集结果为 0。

当输入电压范围是-5V 到+5V 时，当输入-5V，对应的 AD 结果是 0;当输入电压为+5V 时，其输出的 AD 的结果是 16383，当输入 0V 时，对应的 AD 结果是 8192。当采集到 AD 结果是 D 时，其对应的电压是：

当 AD 量程是-5V 到+5V 时，电压是 $(D-8192)/8192*5V$

当 AD 量程是-10V 到+10V 时，电压是 $(D-8192)/8192*10V$

4、硬件备用功能

本采集卡由于采用了先进的 CPLD 技术，板上可以实现多种复杂功能，留有大量备用资源。可以为用户定制各种特殊功能。特别是用户进行产品配套时，本公司提供定制服务。

- 脉冲检测功能，如频率信号的频率检测、周期检测、占空比检测等。
- 旋转编码器接口，可以检测正转、反转、位移量、频率、速度、定时触发等。
- 外部触发功能，实现各种外部触发功能，如上升延触发，下降延存放，电平触发，预触发等功能。
- 扩展开关量输入检测，如 1024 通道开关量输入检测。
- 控制开关量输出检测，如 1024 通道开关量输出控制等。

- 控制 PWM 控制功能，硬件产生 PWM 波形，满足用户特殊控制需要。

五、软件使用说明

USB 总线有即插即用的特点，为用户使用本卡提供了很多方便，对于大多数用户，可以直接采用本公司提供的驱动软件，可以实现数据采集功能。

AD 结果的编码采用偏移码方式。

在采用直接输出 AD 结果的情况下，当采集到最大电压时，输出的数据就是 16 进制 3FFF，相当于十进制的 16383，当采集到最小电压时，输出的数据就是 0，当输入 0 电压时，输出的数据就是十六进制的 2000，十进制的 8192。其它电压输入都在这最大输出与 0 之间线性变化。

1. FrecordBasic 软件的设置方法

为了方便用户测试，本公司提供免费的测试软件 FrecordBasic 软件，该软件能够测试北京瑞博华公司各种板卡，而且可以浏览波形，使用非常方便。当用户购买功能强大的收费软件 Frecord 软件时，测试方法与此相同。

典型的测试方式时，设置方法为：

- “系统参数P”->”通道属性配置”-》模拟通道数=4
- “系统参数P”->”采集板参数配置A”- “基本配置”

通道数=4

名义采样频率=20000

中断缓冲区数=10

每通道采样数=1000

程控放大倍数=0

起始通道号=0

- “系统参数P”->”采集板参数配置A”- “高级配置”

不选择“使能模拟量通道在线IIR滤波功能”

不选择“使能在线重采样”

不选择“使能虚拟AD板”

点击示波器功能命令按钮（正弦波标志）就可以运行采集功能，并可以浏览波形。

2、 演示例的说明

为了便于用户编程方便，本板提供编程例程，例程的界面如图5所示。

本板提供VB, VC, LABVIEW, LABWINDOWS/CVI等例程，提供windows下编程的全面支持。

本公司的全部产品基于相同软件接口，因此全部例程是通用的，但各个板卡性能指标不同，所以需要根据具体的板卡进行小的修改。

图5是VB例程的界面，详细编程请见光盘和网页WWW.RBH.COM.CN上的介绍。
图6是VC例程的界面，详细编程请见光盘和网页WWW.RBH.COM.CN上的介绍。
图7是LABVIEW例程的界面，详细编程请见光盘和网页WWW.RBH.COM.CN上的介绍。

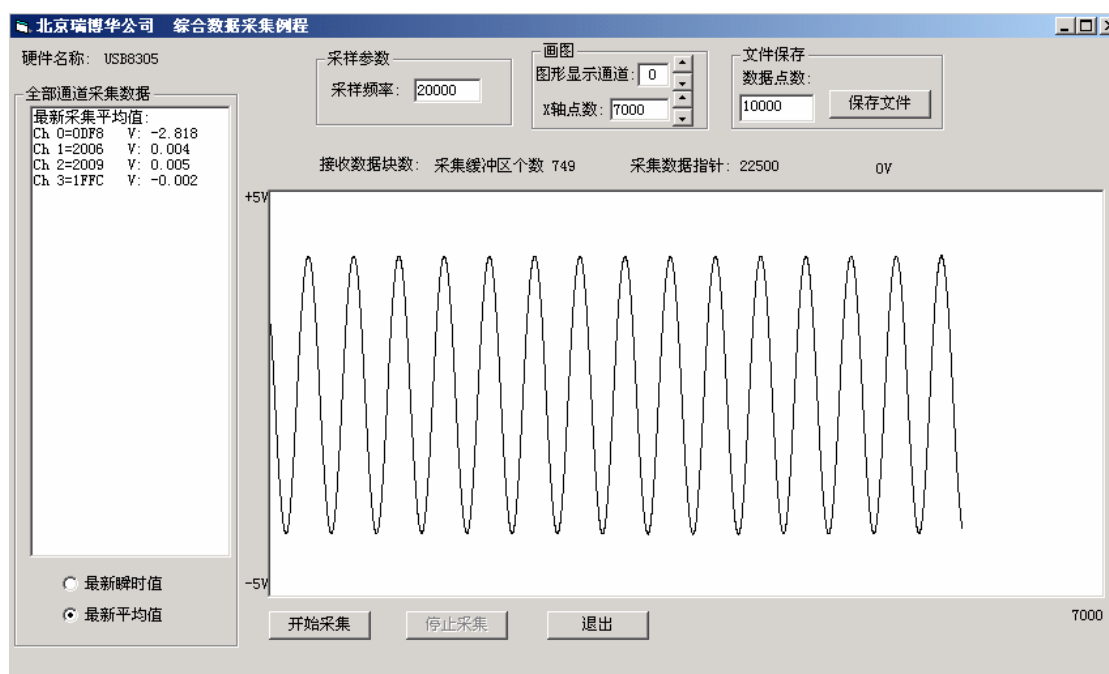


图5 例程界面

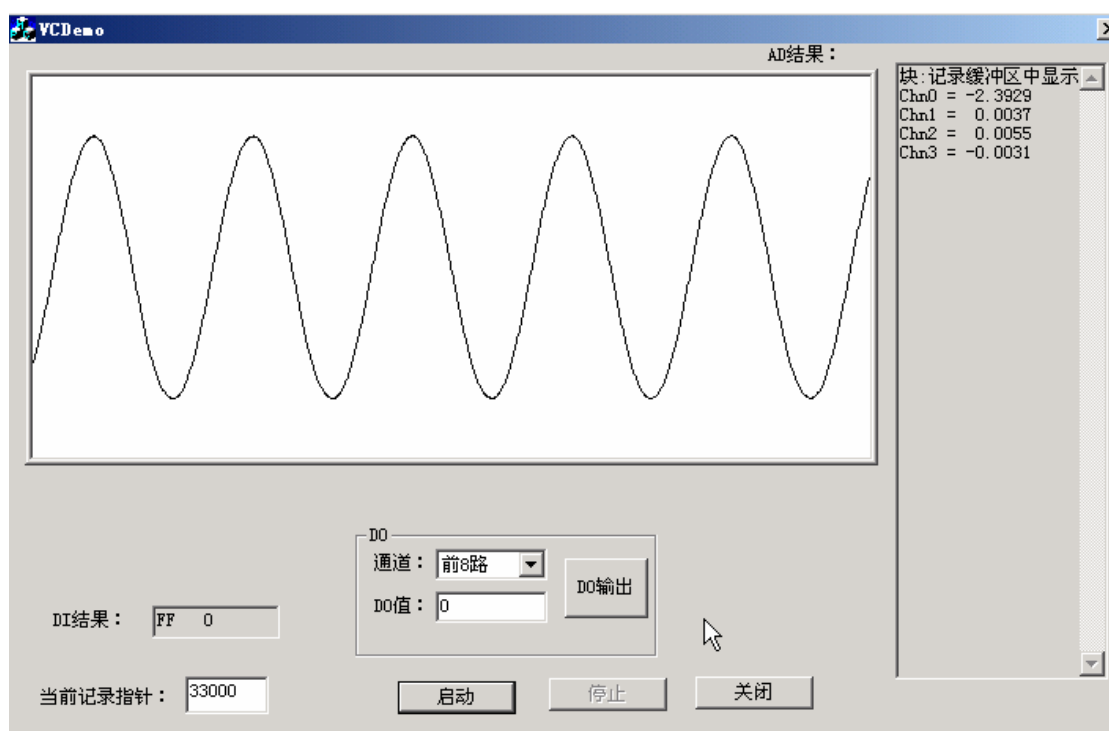


图6 VC例程界面

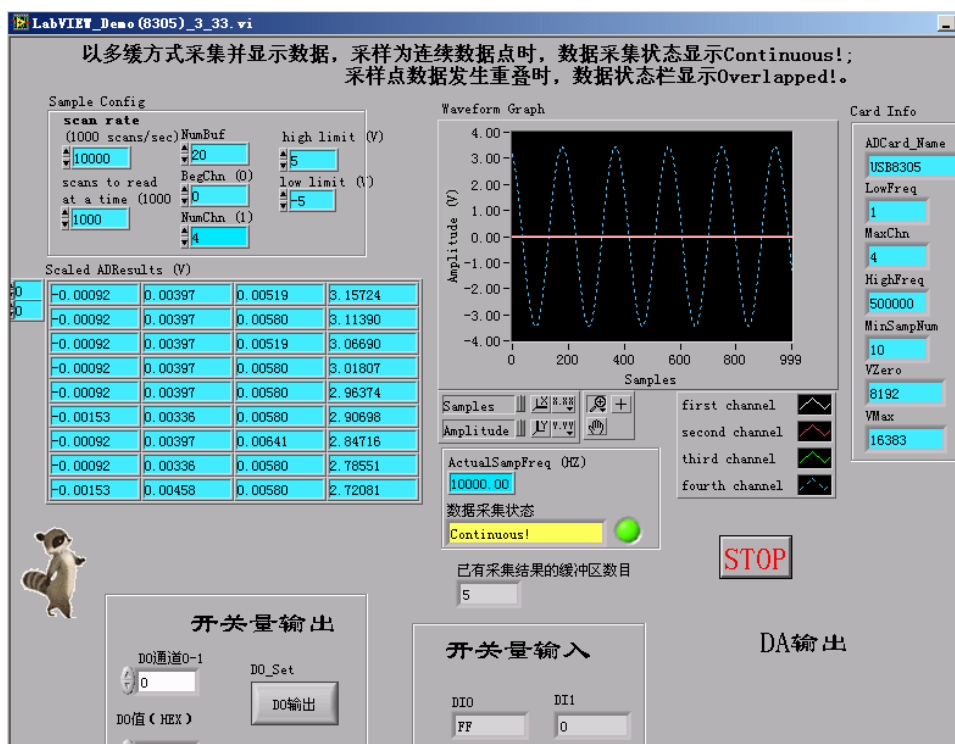


图7 LABVIEW例程界面

3、 软件编程的使用说明

本板提供了很完善的 WIN98/2000/NT/XP 驱动程序，采用动态链接库的方式，用户使用方便、快捷，所提供的 DEMO 软件，能满足大量的实际需要，如实时控制、波形显示、波形记录等。

在 Windows 下编程, 有两种编程方式, 一种是采用查询方式, 可以实时读取当前信号的幅值, 以及开关量状态, 这种方式特别适合于工业现场的实时控制; 另一种方式是采用硬件定时采集的方式, 通过调用本公司提供的动态连接库, 可以实现在 Windows 下高速、实时、连续采集信号。

六、注意事项

- 1、不要带电插拔该板。
- 2、长期不使用时，建议从计算机中拔下该板，妥善保管。
- 3、控制驱动程序输出采集结果是校准结果还是非校准结果的方式是通过启动采集函数中的参数 AmpGain 来确定的，当该参数=0 时，输出未校准参数，当该参数=1 时，输出的是校准参数。正常使用的时候，该参数=1。

七、出库清单

- 1、RBH8305 板一块
- 2、专用 USB 接口电缆一根。
- 3、光盘一张（内含 demo 程序、驱动程序、校准程序、校准使用说明书、使用说明书等）