AC6614

使 用 手 册

- PCI 总线 AD 采集板
- 32 路 16 位 100KHz AD
- 工作模式：软件查询、定时器采集
- 2 路 12 位 DA
- 开关量：16DI/16DO
- 4 路 24 位计数器
- 2 路 20 位脉冲发生器



wwlab

2010/8

在开始使用前请仔细阅读下面说明

检查

打开包装请查验如下：

- ✧ AC6614采集卡
- ✧ 手册及光盘。
- ✧ DB37插头，40线电缆各一套。

安装

关掉 PC 机电源，将 AC6614 插入主机的任何一个 PCI 插槽中并将外部的输入、输出线连好。如果主机有多套卡，请每次只安装一个卡并记下 PCI 插槽的序号，小序号的为第一个卡。软件启动安装请查看第 3 章说明。

保修

本产品自售出之日起一年内，用户遵守储存、运输和使用要求，而产品质量不合要求，凭保修单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需缴纳器件费和维修费及相应的运输费用，如果板卡有明显烧毁、烧糊情况不予维修。如果板卡开箱测试有问题，可以免费维修（限购买板卡 10 天内）。

软件支持服务

自销售之日起提供 6 个月的免费开发咨询。

目录

在开始使用前请仔细阅读下面说明 1
目录 2
一、AC6614 说明 4
1.1 AC6614 板简介 4
相关产品： 4
配套端子板 4
1.2 主要特点 、性能： 4
AD 部分： 5
AD 工作模式： 5
DA 输出 5
开关量输入输出及计数器 6
软件支持： 7
其他 7
二、原理说明： 8
2.1 简介： 8
2.2 模拟输入及 AD 数据计算 8
模拟输入 8
AD 输入校正 9
AD 转换数据格式与计算 9
2.3 AD 采样的连续采样模式 11
AD 转换模式 11
定时器 12
2.4：开关量部分的原理： 12
2.5：计数器 13
2.6:脉冲输出原理 14
PWM 方波输出 14
单次脉冲输出（SP 模式，软件触发单稳态输出） 15
2.7:DA 16
三、安装与连接 18
3.1 安装 18
信号连接注意事项 18

3.2 连接器插座定义.....18
P1 定义：.....19
P2 定义：.....20
开关量复合用脚.....20
3.3 配套端子板.....21
P6654 转接板定义：.....21
3.4 常用信号的连接、处理。.....22
四、软件.....24
4.1 软件安装与说明.....24
软件说明.....24
驱动安装.....25
4.2 接口函数说明.....26
函数简介.....26
设备操作函数.....27
AD 操作函数-查询模式.....27
AD 操作函数-连续采样模式.....28
DA 操作函数.....31
开关量操作函数.....32
计数器操作函数.....33
脉冲发生操作函数.....34
EEPROM 读写操作函数.....35
4.3 VC 程序编程说明.....37
4.4 VB 程序编程说明.....38
4.5 Delphi 程序编程说明.....38
4.6 LabVIEW 程序编程说明.....39
五、附录.....41
AC6614 示意图.....41

一、AC6614 说明

1.1 AC6614 板简介

AC6614是一款PCI总线16位采集模块，具有32路单端/16路差分模拟输入，输入支持程控放大、2路静态输出DA、开关量16路输入/16路输出、4路24位计数器及2路20位脉冲输出（计数器、脉冲输出引脚与开关量共用）。AD支持软件查询采样及定时器启动的连续采集模式。采用PCI总线，支持即插即用、实时采集。AC6614内置2K Byte FIFO，在定时器模式支持实时不间断采集。

相关产品：

- AC6610/6612：12位查询 PCI总线采集卡。
- AC6613：12位查询AD DA PCI总线采集卡。
- MP411/MP411L：12位查询 USB采集模块。
- MP412：12位查询AD, DA USB总线采集卡。
- AC6614：16位查询AD, DA USB总线采集卡。

配套端子板

- ACS601 模拟输入、输出螺丝端子接线板，提供32路滤波、I/V变换电阻安装位置；DA输出连接。
- AC142 40路通用接线板（开关量连接应用）。
- P6654 PC档片转接卡，32路开关量转接DB37插座
- AC145N 将AC6614DIO转换为隔离16入/16出。输出为：共地输出，可以直接驱动继电器。
- AC140E：隔离16入，16路继电器板。
- AC110 4路mV级小信号放大板。
- AC115 2 路电压到 4-20 毫安电流输出转换板
- AC170 PC 档片转接卡，提供 16 路隔离输入，其中后 4 路为高速隔离器，支持脉冲计数器

1.2 性能

AD 部分：

- 32路单端/16路差分输入（软件选择）。输入电压：10/5伏/2.5/±10/±5/±2.5伏，软件控制(程控放大1、2、4倍)。（注：在连续采集模式下所有通道为同一个输入范围，查询模式可以任意设置）。
- AD转换器：16位AD，速度100KHz （10uS转换时间）。注：软件查询模式速度为10-30KHz / 连续采集模式为100KHz。
- 通道输入阻抗：10兆欧姆。
- 输入插座：DB37孔插座
- 定时器模式：输入通道支持任意起始到任意结束通道的自动扫描。
- 分辨率：16位。
- 最大共模电压±10.5伏。CMRR>80dB。
- 系统精度：±0.3% FSR（10、5伏输入）、±0.4% FSR（2.5伏输入）。
- 噪音（峰值）：

增益G	输入范围	噪音（LSB）
0	单极性0-10V	±2
1	单极性0-5V	±2
2	单极性0-2500mV	±2.5
3	双极性±10V	±2
4	双极性±5V	±2
5	双极性±2500mV	±2

AD 工作模式：

- 启动模式：软件、定时器。
- 软件查询模式：对设置的任意一个通道进行一次采样
- 连续采集模式模式：按照用户设置的AD定时器速度，对设置的通道（起始到结束通道）自动顺序、连续采样，采样数据顺序存放在计算机内部缓冲中，用户可以从缓冲中不断读入数据，直到用户软件停止AD采样。
- AD定时器：内部16位定时器，基准时钟10MHZ(0.1uS周期)。16位可编程定时器（范围：100-65535）,可以按照100nS一步的精度设置AD转换周期。

DA 输出

2路12位DA转换器。性能如下：

- 12位DA，分辨率1LSB。
- 每路输出可以单独软件设置为：0-5伏、0-10V或±5V。
- 输出信号上升速率：大于0.5V/uS。
- 输出电流：最大±5毫安。
- 精度：0.3% FSR。
- 零点误差：5V档：±10毫伏/10V档：±20毫伏 / ±5V档：±50毫伏。
- 输出上电为0。

开关量输入输出及计数器

- 16路输入通道，性能：
  1. 输入电压：TTL电平，兼容3伏电平。
  2. 高电平：大于2伏。
  3. 低电平：小于0.8伏。
  4. 输入电压范围：0-5伏
  5. 输入端口内部通过10K电阻上拉到3伏。因此悬空时，输入=1。
- 16路输出通道，性能：
  1. 输出电压：5伏电平，兼容TTL电平。
  2. 高电平：大于2.5伏。
  3. 低电平：小于0.5伏。
  4. 最大输出电流：10毫安/路。
  5. 开关量输出上电自动清零。
- 4路24位计数器：

  4路24位减法计数器通道0-3号（CNT0 – CNT3），范围0-1677213。计数器同时具有测量任意个脉冲间的时间间隔功能。
  1. 输入电平：与开关量输入相同。
  2. 最大计数频率：10MHz。
  3. 计数器输入时钟上升边沿有效。
  4. 硬件锁存计数器溢出标志（计数器归零），并可以软件读出。
  5. 可以测量N个脉冲上升边沿之间的时间间隔（N=2-1677213）。可以快速测量信号的频率。注1
  6. 计数器输入通道0号与开关量输入DI14共用。
  7. 计数器输入通道1号与开关量输入DI15共用。

8. 计数器输入通道2号与开关量输入DI12共用。
9. 计数器输入通道3号与开关量输入DI13共用。

注：1 对于慢速信号，采用常规的频率测量方法，需要至少100-1000个脉冲计数，而AC6614只要设置N=2，可以准确测量2个脉冲边沿间的时间间隔，即：等效一个脉冲的时间宽度，从而计算出信号频率。

■ 2路20位脉冲输出 ****脉冲输出间AC6614 20位

两路20位脉冲发生器，支持PWM方波（脉冲宽度可调）输出、软件触发单次正脉冲输出、可编程个数方波输出。

参数：

- ✧ 20位分辨率计数器（范围：2-1，048，575），内部时钟10MHz，精度0.05%，分辨率0.1uS。
- ✧ 输出电平:TTL电平，输出电流：最大10毫安。
- ✧ 模式：PWM方波输出、单次正脉冲输出、可编程个数方波输出。
- ✧ 方波输出频率：5MHz – 10Hz。
- ✧ 单次脉冲输出宽度：100nS – 100mS。
- ✧ PWM模式：脉冲的周期与占空比为20位可编程。
- ✧ 单次脉冲输出宽度：20位可编程。
- ✧ 可编程个数方波输出：方波的频率、个数，20位可编程。输出频率2.5MHz-10Hz，可编程脉冲输出个数1 到 1000000个。
- ✧ 输出通道0、1与开关量输出通道14、15号公用。

EEPROM

AC6614还提供了32字节EEPROM空间，用户可以在板卡上记录相关信息，不会随掉电改变。

软件支持：

1. 操作系统支持win98/win2000/winXP/win7 32位
2. 开发包：驱动程序、DLL库函数
3. 例子：MFC、VB
4. 测试程序（MFC）
5. LABVIEW驱动模块。

位置：光盘的\PCI\AC6614目录。

其他

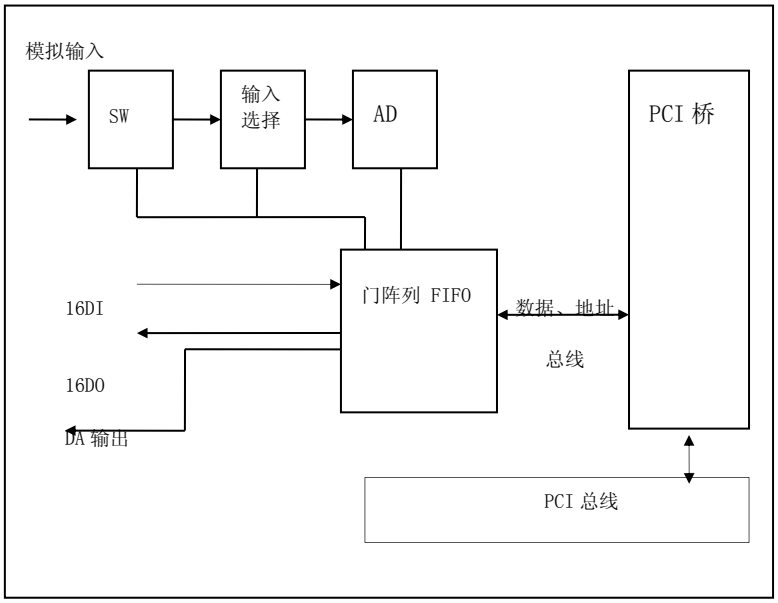
- 总线：符合5伏 PCI标准
- 内部板卡尺寸：12.5cm x 9cm （宽x高）

二、原理说明：

2.1 简介：

AC6614 采用 PCI 接口，支持即插即用，用户不需要跳线设置。AD 在定时器模式时，采用 FIFO 缓冲及硬件中断，支持 100KHz 全速不间断实时采集。同时 AC6614 具有 2 路静态输出 DA、开关量 16 路输入/16 路输出、4 路 24 位计数器及 2 路 20 位脉冲输出（计数器、脉冲输出引脚与开关量共用）。

原理框图：



2.2 模拟输入及 AD 数据计算

模拟输入

AC6614 具有 16 路模拟输入，输入阻抗 10 兆欧姆。输入具有过压保护，可以承受瞬时±20 伏的电压。

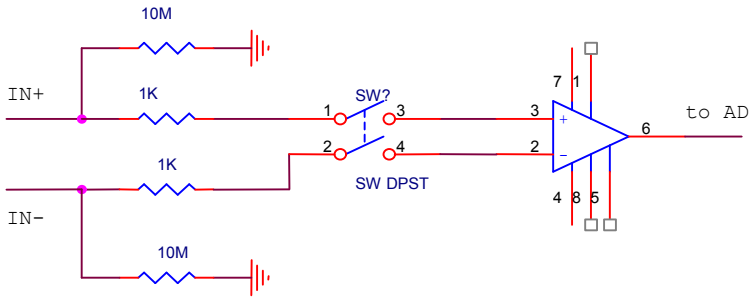
32 路输入可以软件设置为 32 单端输入或 16 路差分输入。单端输入时，采样通道为 0-31 号；差分输入时采样通道为 0-15 号（输入通道 AIN0-AIN15 为“+”输入 0-15 号，输入通道 AIN16-AIN31 为“-”输入 0-15 号）。用户可以利用函数 AC6614_AD 的 sidi 参数完成设置。

注：

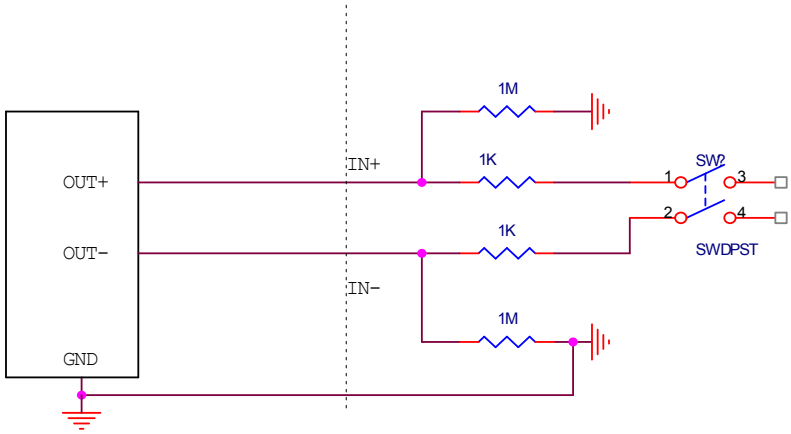
单端输入：输入信号以地线为参考零点。

差分输入：输入信号的幅度 = 正输入电压 – 负输入电压。正负输入对地线的绝对电压不能超过±11 伏。

AC6614 的地线必须连接到输出设备的地线，以提供电压平衡及偏置电流。差分输入原理如下：



差分输入时，每路输入占用二条输入连线，分别为输入“信号+”及输入“信号-”。**特别要强调的是：差分输入是三条输入连接线**，输入+、输入-及输入地线。输入+/-分别连接外部输出的+/-端，地线连接到外部设备的地线上，如下图：



差分输入的有效电压为：（正输入电压 – 负输入电压），即测量+/-输入的电压差。

采样时，用户可以任意设置起始采样通道 stch 及停止采样通道 endch，要求 endch>=stch。

AD 输入有 6 档量程，由软件控制（详细见编程部分说明，分别对应增益选择：0-5 号）。输入范围：

增益选择 G	输入范围
0	0-10V
1	0-5V
2	0-2500mV
3	±10V
4	±5V
5	±2500mV

以上的功能：

在查询模式由 AC6614_AD（）函数中的参数控制，如下：

1. ch：控制 AD 采样的通道号（=0-31）
2. gain：=0-5，选择输入范围。

在连续采样模式由 AC6614_TAD()函数设置。

1. stch：控制 AD 采样的起始通道号（=0-31）
2. endch：控制 AD 采样的结束通道号（=0-31）
3. gain：=0-5。选择输入范围

AD 输入校正

AD 采用自动软件校正，能够有效的减小温度偏移带来的误差。用户在开始采样工作之前**必须调用一次 AC6614_CAL()函数**，对 AD 进行一次校正操作，否则采样误差将极大！如果连续工作，建议每 60 分钟(在 AD 不采样时，因为进行 CAL 操作将停止所有的现有 AD 正在进行的操作)进行一次 AC6614_CAL()操作，这样能够有效的自动消除温度变化带来的误差。

AD 转换数据格式与计算

在查询模式，函数直接返回 AD 采样数据.

在连续采样模式，AD 采样的数据按从 stch 开始到 endch 结束的通道扫描顺序，循环存放，如下：

stch, stch+1 ,...., endch.....stch,..,endch,.....结束

AC6614 函数在将数据发送给客户时已经按照顺序将数据存放到客户指定的数组中了（32 位长整形，其中低 16 位为 AD 采样结果）。

AC6614 采用 FIFO 接口，容量为 2K byte，具有空（EF）、半满（HF）、溢出（FF）标志，标志为“0”时有效。采样数据不断的写入 FIFO 中，AC6614 定时产生一个中断，驱动程序接受到中断后，自动读入 FIFO 数据并暂存在 PC 机内存缓冲中，等待用户读走数据。 AC6614 的驱动程序在内存中提供了大于 2 秒的缓冲时间，如果用户没有及时读出数据，FIFO 将溢出，数据队列顺序会打乱（新进入的数据将冲掉最先写入的数据）。如果出现 FIFO 溢出，只能靠提高计算机速度或降低采样速度或减少用户的其他程序占用时间来弥补。

数据格式：16 位读出数据（D15-D0）定义如下：

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
AD15	AD14	AD13	AD12	AD11	AD10	AD9	AD8

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
AD7	AD6	AD5	AD4	AD3	Ad2	AD1	AD0

- D16-D0：16 位数据的从高到低位。
- AD15-AD0：16 位采样数据，（MSB - LSB）。

16 位转换数据范围为 0-65535，对应电压计算：
设：data 为 16 位转换结果 。

单极性输入（G=0-2）：
电压=data*10000.0/65535.0/G (mV)

双极性输入（G=3-5）：
电压=(data-32768)*10000.0/32768.0/G (mV)

用户可以调用函数 AC6614_ADV()直接计算电压

2.3 AD 采样的连续采样模式

AC6614 连续采样的启动模式为：软件启动。采样模式由 AC6614_AD（）函数控制。

AD 转换模式

AC6614 由于采用一个 AD 转换器+输入转换开关的工作模式，因此采集是工作在对输入通道进行顺序扫描、分时采样的模式，所有通道的转换速度之和为 AD 的采样速度。原理：当一个定时器脉冲到来时，AD 开始一次转换，采样通道为当前通道，并在启动 AD 后自动将输入通道设置为下一个转换通道。通道转换顺序为：从第 N 通道开始顺序转换到第 M 通道结束，然后又重新从 N 到 M 通道，如此循环直到用户结束转换，（N、M 定义同上）。转换数据顺序写入 FIFO 中。此模式下各个通道之间的时间间隔相等，大小为转换时钟的周期。

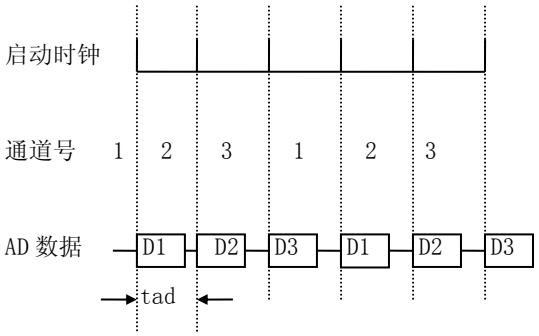
每个通道的采样速度 F 如下：

F=定时器频率/转换通道的个数

相同通道号之间的采样数据的时间间隔：

T=转换通道的个数 * 定时器设定的时间周期

图示（用户设置转换由通道 1 到 3 号）：



1. D1 D2 D3 为通道 1、2、3 的 AD 转换结果。
2. tad：用户设置的定时器时间，tad=tdata*0.1uS

定时器

AC6614 的 AD 转换时钟启动由板上时钟控制。

定时器输入基准时钟为 10MHz，周期为 0.1uS）。定时器数据由 AC6614_AD()函数的 tdata 变量设置。定时器为减法计数器，当由用户设置数值 tdata 减到 1 时，发出启动脉冲并自动将定时器数据重新设置为 tdata。

16 位数据取值（tdata）：100-65535，对应：

转换周期 T=0.1*N(uS)，N：设置的 16 位定时器数据 tdata。

AD 的总转换频率 F=10000/tdata (KHz)

最小转换周期为 10uS（tdata=100，100KHz），由此转换周期为：10uS ～ 6553uS。

小结：连续采样模式

1. 转换触发启动：软件。
2. 采样通道控制：起始通道/结束通道 （stch/endch）。
3. 定时器设置：tdata 控制转换速度

2.4：开关量部分的原理：

AC6614 开关量提供 16 个输入及 16 个输出接口。所有的输出口在上电初始时为“0”或低电平。输入接口内部上拉到+电源，如果没有外部输入，读入数据为 1。

16 位输入 DI0-DI15 由函数 AC6614_DI()读入。
16 位输出 DO0-DO15 由函数 AC6614_DO()设置。

输入或输出的 32 位数据的低 16 位（D15-D0）有效，分别对应输入或输出通道 15-0 号。

AC6614 的 DIO 兼容 5 伏 TTL 电平，输入可以承受 5.5 伏电压，输出高电平通常为 2.8 伏-5 伏（5 伏 TTL 逻辑通常大于 2.3 伏，就认为为逻辑 1）。

开关量输入 DI14 DI15 DI12 DI13 分别与计数器 0、计数器 1、计数器 2、计数器 3 计数脉冲输入共用，不用为特殊输入时，可以作为正常开关量输入使用。

2.5：计数器

AC6614 具有 4 路 24 位计数器 cnt0、cnt1。 工作模式：减法计数模式，同时支持测频或 N 个脉冲上升边沿间的间隔时间测量。开关量输入 DI14 DI15 DI12 DI13 分别与计数器 0、计数器 1、计数器 2、计数器 3

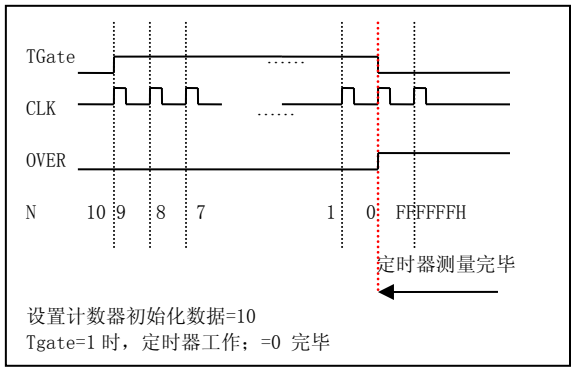
计数脉冲输入共用，不用为特殊输入时，可以作为正常开关量输入使用。

当用户利用函数 AC6614_CNT_Run 设置计数器初始化数值、工作模式后，溢出标志位自动清零并开始减法计数，同时内部 24 位定时器开始清零并在第一个有效输入脉冲边沿到来时开始加法计数（计数时钟为 10MHz）。用户可以通过调用 AC6614_CNT_Read()函数，随时读入 24 位计数器数值 cdata 及定时器数值 tdata，如果计数器溢出（从 0 减到 FFFFFFH），返回数值=1，硬件会自动保留溢出状态及此时的定时器数据直到用户重新设置计数器。

因此用户可以在计数的同时，测量信号的频率或脉冲间隔。例如：如果初始化计数器数值=2，那末定时器的时间表示两个上升脉冲之间的宽度或一个波形的宽度，通过宽度，用户可以方便的计算出信号的频率，当然，用户也可以将计数器初始化数值设置为任何大于 2 的 24 位数据，来测量 N 个边沿之间的时间。但需要注意，定时器的最大定时长度为 1600mS，数值=FFFFFFH(即：16777215)，如果读出数据等于 FFFFFFH，表示定时器已经超量程。注意，回读的时间数据 tdata 只有在 AC6614_CNT_Read()函数返回值=1 时才有效！（此时脉冲宽度测量才真正结束）

脉冲宽度=tdata*0.1uS　tdata：定时器数值

计数器的波形示意图：



注：

1. TGate：　定时器开始工作标志
2. CLK：　计数时钟或脉冲输入
3. OVER：　溢出标志
4. N：计数器数值

2.6:脉冲输出原理

AC6614 具有 2 路独立 20 位脉冲输出发生器 tout0、tout1，时钟频率为 10MHz，分辨率 100nS。可以精确发生 PWM 方波、单次正脉冲及可编程脉冲个数方波，脉冲周期为 200nS – 1600mS。

脉冲调到 0、1 号输出与开关量输出 DO14、DO15 共用。当用户启动脉冲输出时，对应通道的开关量输出自动转换到相应通道的脉冲输出；当用户利用 AC6614_Pend 结束输出操作时，对应的输出口自动转换到相应开关量输出通道。

工作模式：

模式 0：PWM 模式。宽度可编程方波输出。用户可以定义输出方波的周期及占空比。

模式 1：SP 模式。单次正脉冲输出。

模式 2：PLP 模式。可编程脉冲个数输出。用户可以控制发出 N 个用户定义周期的方波。数量 N 及方波的周期或速度为 20 位可编程。

相关操作函数：

- AC6614_PRUN：启动脉冲输出
- AC6614_PState：查询输出是否完成（SP 模式下：单次脉冲输出是否结束 / PLP 模式下：用户定义的输出脉冲个数是否都输出完毕）
- AC6614_PEnd：停止脉冲输出，同时将对应的输出端口恢复为 DO 输出。
- AC6614_PSetData：重置脉冲输出数据，主要用于 PWM 模式，使用户可以连续改变脉冲的频率、占空比。

PWM 方波输出

用户通过 AC6614_PRUN(HANDLE hDevice,int32 pch, int32 pmode, int32 pdata0, int32 pdata1)函数设置模式 pmode=0，并初始化数据 pdata0、pdata1 后，板卡开始连续输出方波。方波的周期由 pdata0 控制，方波的高电平宽度由 pdata1 控制。Pdata0 为 20 位数据，范围：4 - FFFFFH，控制方波的周期，周期=pdata0 * 0.1uS。Pdata1 20 位数据，范围：1 - FFFFFH，控制方波的正脉冲宽度，宽度=pdata1 * 0.1uS，pdata1 必须小于或等于 pdata0。例：pdata0=100,pdata1=30 则输出一个周期=10uS，正脉冲宽度=3uS 的方波。

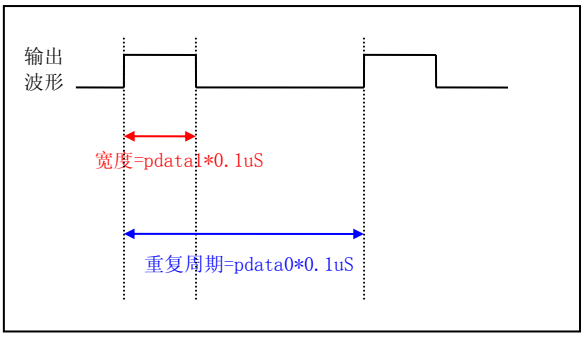
在输出过程中如果需要改变输出参数，可以调用 AC6614_PsetData()函数设置，新设置的参数只有在一个完整脉冲输出完毕后才起作用。

提示：

1. 方波输出的频率 = 10MHz / pdata0。
2. 如果 pdata1/pdata0=1/2 则输出标准方波。

AC6614 的方波输出频率范围为：2.5MHz - 10Hz。

输出示意图：



PWM 输出可以应用于：

1. 方波输出。
2. 灯光或电机控制，通过输出固定频率的信号（pdata0 固定），并设置占空比（调节 pdata1）来控制亮度或转速，等效一个 DA 转换器。
3. 电压信号的远程传输，因为数字信号通过隔离或差分发送器（RS485 或 422 发送器）可以传输很远，可以通过固定周期而调节脉冲的宽度来表示电压信号的幅度，最大分辨率可以到 20 位。
4. DA 转换器，用固定周期 PWM 脉冲，调节输出宽度，并控制一个电压积分电路，可以直接控制输出电压。

单次脉冲输出（SP 模式，软件触发单稳态输出）

用户通过 AC6614_PSRun(HANDLE hDevice,int32 pch, int32 pmode, int32 pdata0, int32 pdata1)函数设置模式 pmode=1，在内部时钟（频率为 10MHz）的第一个上升边沿输出由 0 变为 1，直到 pdata0 个脉冲后，输出变为 0。Pdata0 为用户设置的 20 位数据，范围 4-FFFFFH。输出脉冲的时间宽度为：pdata0*0.1uS。用户可以以 100nS 为单位设置输出脉冲的宽度，输出脉冲宽度范围：100nS - 100mS。pdata1 在 sp 模式中无效。用户可以通过 AC6614_PState(HANDLE hDevice, int32 pch)函数的返回值判断输出是否结束，返回 0 表示输出结束。



W=pdata * 0.1 (uS)

注：N：内部计数器数值。

单次输出可以应用于：

1. 控制电磁阀门、快门的一次性开启时间。
2. 输出单脉冲。
3. 输出触发信号。

PLP 模式：个数可编程脉冲输出

用户通过 AC6614_PRUN(HANDLE hDevice,int32 pch, int32 pmode, int32 pdata0, int32 pdata1)函数设置模式 pmode=2，开始输出 pdata1 个方波，输出完 pdata1 个方波后自动停止。方波的周期由 pdata0 控制，pdata0 范围：4 - FFFFFH，输出方波的个数有 pdata1 控制, 范围：1 - FFFFFH。用户可以通过 AC6614_PState(HANDLE hDevice, int32 pch)函数的返回值判断输出是否结束，返回 0 表示输出结束。

提示：

1. 方波输出的时间周期=pdata * 0.1 (uS)
2. 对应频率 = 10MHz / pdata
3. AC6614 的方波输出频率范围为：5MHz - 10Hz。

应用：

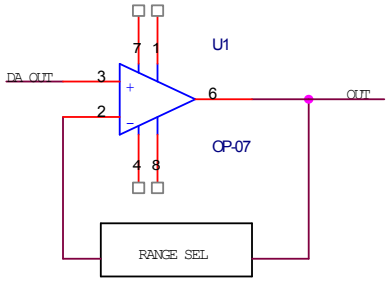
1. 数据采集时钟信号发生。
2. 步进电机控制。

2.7:DA

AC6614 具有两路静态 DA 转换器，可以通过函数 AC6614_DA 设置输出范围：5/10/±5 伏。

注意：在上电后，必须进行一次初始化操作，才能正常使用 DA，函数：AC6614_DA_INI()。

模拟输出部分原理示意：



DA 输出信号到缓冲放大器,同时将 DA 输出的 0-2.5V 信号变换为 5、10 伏、±5 伏信号。由于运算放大器输出**无法驱动电容、电感负载**，因此应用时如果驱动类似负载，请在输出与被驱动设备中间串接一个 100 欧姆到 500 欧姆的电阻。DA 输出为静态低速信号，适合作为控制信号，不适合输出波形信号。

电压计算：

5 伏：输出电压=data*5000/4095.0 (mV)

data(范围 0-4095)为 12 位 DA 数据。

10 伏：输出电压=data*10000/4095.0 (mV)

data(范围 0-4095)为 12 位 DA 数据。

±5 伏：输出电压=（data-2048）*5000/2048.0 (mV)

data(范围 0-4095)为 12 位 DA 数据。

DA 输出电压及量程通过函数 AC6614_DA（）设置。

三、安装与连接

3.1 安装

用户必须完全关闭计算机后才能安装或取出 AC6614 卡。同时应该注意:绝对不能带电插拔 AC6614 卡及外部接口！在 PCI 插槽旁边标记了插槽地序号，如果插入多个 AC6614，序号最小的是第一个 AC6614。通常最多只支持 4 个 AC6614 同时工作，如果更多，每个卡的采样速度将降低！

信号连接注意事项

■ **模拟输入：**

1. 输入连接电缆必须用屏蔽电缆，电缆的屏蔽外层最好只在一端连接到地线上。
2. 模拟信号的地线应该连接到前端的模拟输出的地线上，不能与数字地线混合。如果需要混合数字、模拟地线，可以将数字地线连接到前端的电源地线上。
3. 如果前端信号干扰较大，如电力信号采集应用时，最好将 PC 机的外壳与前端的地线单独连接。这样可以避免干扰、高压烧毁 AC6614。
4. 对于高精度采样，要求前端设备输出有尽量低的输出阻抗及电流驱动能力。
5. 前端输出缓冲放大器应该具有高转换速度及带宽。

■ **开关量：**

1. 开关量输入电平不能低于-0.3V 或高于+5V。
2. 输出不要对地线、电源短路。
3. 输出如果需要驱动大功率设备，为防止干扰应该选用 AC145 端子板，将输出与设备隔离。

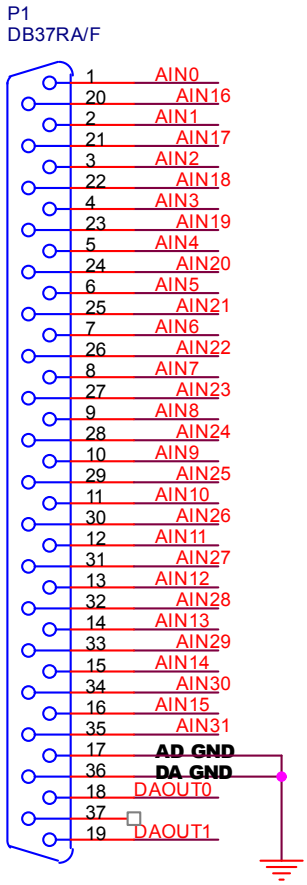
3.2 连接器插座定义

AC6614 有二个电缆连接器：P1、P2。

- P1:37 脚 DB37 插座对应 32 路模拟输入、DA 输出。

- P2:40 脚扁平电缆插座对应 32 路开关量、脉冲计数、脉冲输出。

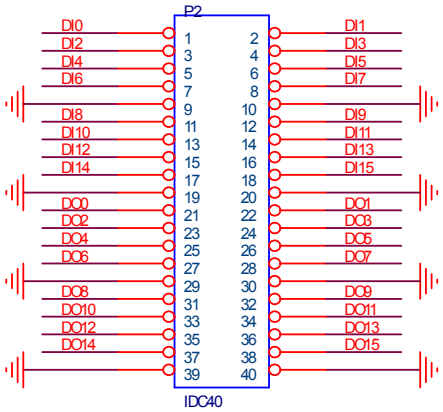
P1 定义：



说明：

- 单端模式：AIN0-AIN31 对应 32 路单端模拟输入通道 0-31 号。
- 差分模式：AIN0-AIN15 对应 16 路“+模拟输入”0-15 号，AIN16-AIN31 对应 16 路“-模拟输入”0-15 号。
- 脚 17 模拟输入 AD 的地线。
- 脚 36：DA 输出地线。
- 脚 18，19 DAOUT0 DAOUT1 对应 DA 输出 0，1 号通道。

P2 定义：



说明：

- DI0-DI15 对应 16 路开关量输入 0-15 号。
- DO0-DO15 对应 16 路开关量输出 0-15 号。
- 脚 9、10、19、20、29、30、39、40 地线。
- DI14:同时作为计数器通道 0 的计数时钟输入。不用时为 DI14。
- DI15:同时作为计数器通道 1 的计数时钟输入。不用时为 DI15。
- DI12:同时作为计数器通道 2 的计数时钟输入。不用时为 DI12。
- DI13:同时作为计数器通道 3 的计数时钟输入。不用时为 DI13。
- DO14:同时作为脉冲通道 0 输出。不用时为 DO14。
- DO15:同时作为脉冲通道 1 输出。不用时为 DO15。

开关量复合用脚

脉冲功能输入、输出交与开关量的输入、输出共用连接，因此如果使用相应的脉冲计数或脉冲输出，对应占用的引脚不能做为开关量使用。

■ 计数器

计数器输入与开关量输入对应管脚：

通道	时钟输入
0	DI14
1	DI15
2	DI12
3	DI13

■ **脉冲输出**

脉冲输出与开关量输出对应管脚：

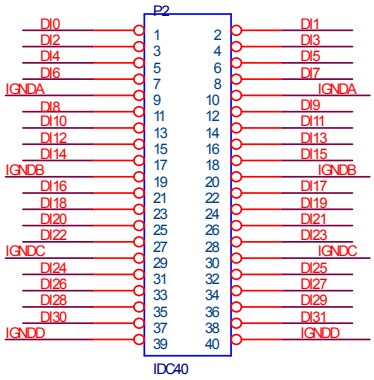
通道	脉冲输出
0	DO14
1	DO15

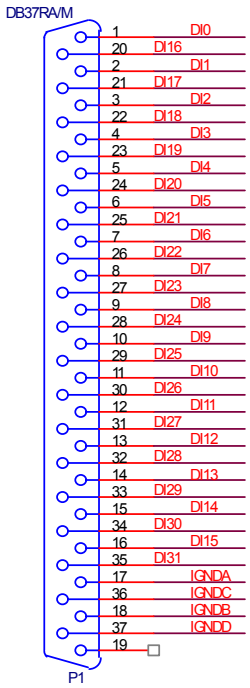
3.3 配套端子板

AC6614 可以配接如下端子板：

- ACS601 模拟输入、输出螺丝端子接线板，提供32路滤波、I/V变换电阻安装位置；DA输出连接。
- AC142 40路通用接线板（开关量连接应用）。
- P6654 PC档片转接卡，32路开关量转接DB37插座
- AC145N：隔离 16 入/16 出端子板。输入电压 0-24 伏/输出：共阴输出，驱动电流 100 毫安，可以直接输出共地电压。需要配接外部电源，输出电压=外部电源电压。
- AC140E：隔离 16 入/16 路继电器端子板。输入电压 0-24 伏。输出：16 路继电器，12 伏供电，触点电流 1 安。
- AC110 4路mV级小信号放大板。
- AC115 2路电压到4-20毫安转换板（由于DA输出标准电流信号）
- AC170 PC 档片转接卡，提供 16 路隔离输入，其中后 4 路为高速隔离器，支持脉冲计数器

P6654 转接板定义：

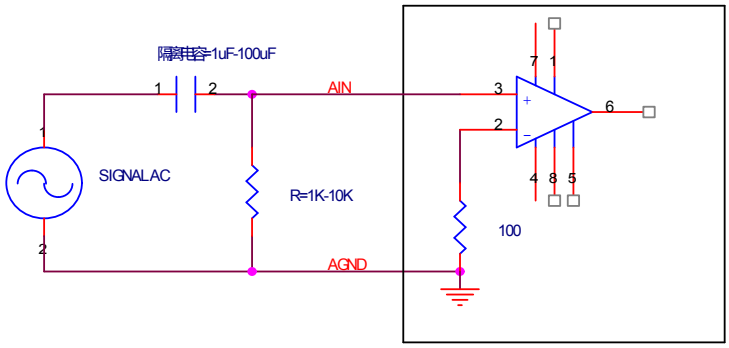




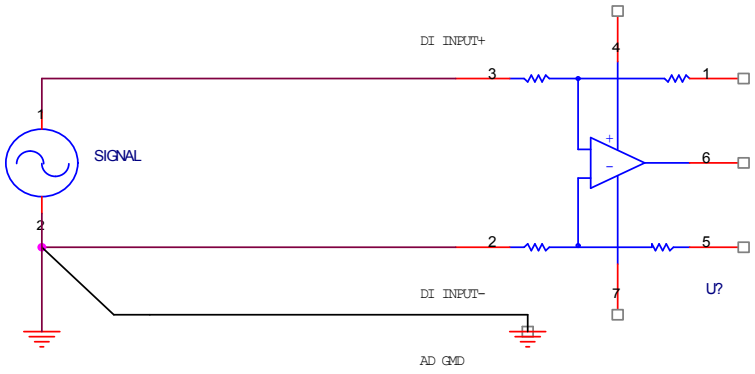
- DI0-DI15 对应 AC6614 的 DI0-DI15
- DI16-DI31 对应 AC6614 的 DO0-DO15
- IGNDA IGNDB IGNDC IGNDD 对应地线。
- DB37 插座为针座。

3.4 常用信号的连接、处理。

■ **加入隔离电容采集交流信号**

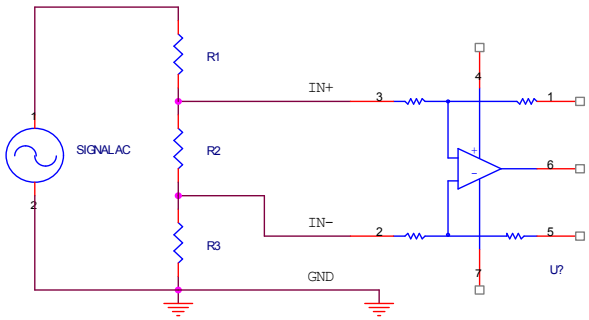


远距离单端信号传输

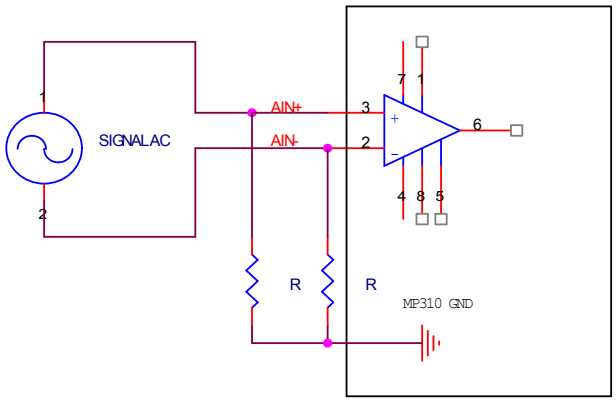


如果现场的连接线很长，可以利用上述方法利用输入差分放大器的共模抑制特性来减小传输中的干扰。差分输入的“+”连接到信号输出，差分输入的“-”连接到信号输出的地线，同时利用额外的一条连线连接AD与信号输出的地线。

利用差分输入测量串联电阻两端的电压

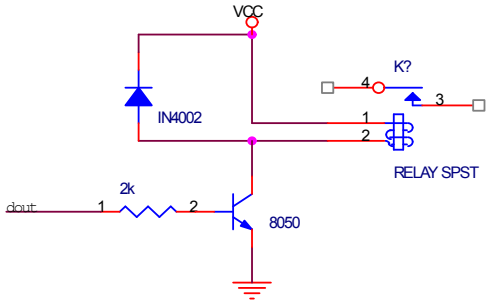


无源信号前端输出或前端输出隔离的差分连接

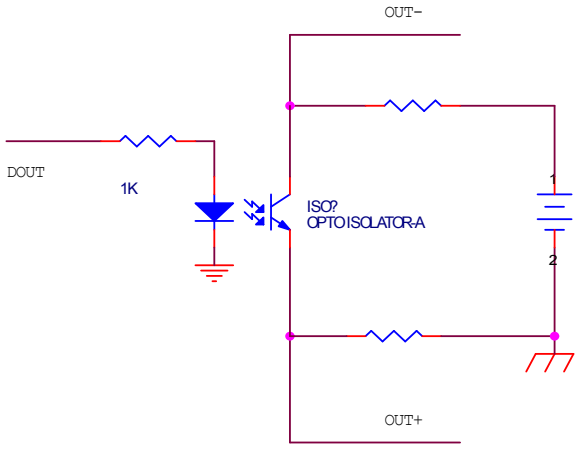


R 的取值范围：1K-10K 欧姆。

■ **利用开关量输出驱动继电器**



开关量输出驱动光藕



四、软件

本章介绍驱动的安装、动态链接库函数使用方法以及针对 AC6614 的软件开发指导。请用户在编程前，仔细阅读本手册，了解相关信息。

由于软件可能不断更新，请用户查看光盘中的提示。测试软件及其他软件的说明见光盘目录：\PCI\AC6614

4.1 软件安装与说明

软件说明

AC6614附带光盘中，提供如下内容：

1. 说明书。
2. 驱动程序，支持win98/win2000/winXP/WIN7 32位，操作系统。
3. Visaul C++、MFC、Visaul Basic、Labview编程实例。
4. AC6614测试程序。

注：由于win98、winNT微软已经不提供支持，不建议使用。AC6614板卡的驱动不支持winNT。

- 在光盘的\PCI\AC6614\DRIVER目录中包含：AC6614.inf、 AC6614.sys 、AC6614.dll、AC6614.LIB、AC6614.h、AC6614.BAS 几个文件。
  - AC6614.inf 驱动安装文件。
  - AC6614.sys 驱动程序。
  - AC6614.dll 动态链接库。
  - AC6614.LIB MS VC的库文件。
  - AC6614.h C的头文件。
  - AC6614.BAS VB的模块文件

- 在光盘的\PCI\AC6614\MFC目录中包含：

- ✧ MFC的编程例子
- ✧ 编程需要的include、lib文件(AC6614.h AC6614.LIB）。

□ 在光盘的\PCI\AC6614\VB目录中包含：

- ✧ VB的编程例子
- ✧ VB编程需要的声明模块程序AC6614.bas。

□ 在光盘的\PCI\AC6612\Labview目录中包含：

- ✧ Labview的编程例子

□ 测试程序。

驱动安装

安装方法：

1. 将AC6614插入一个PCI插槽，如果有多个AC6614，请每一次安装一个AC6614。PCI插槽序号最低的卡的设备号为“0”，依次类推设备号为“1、2”。因为速度的原因，不建议同时在一台PC上安装多片AC6614。
2. Windows将会显示找到新硬件，可按找到新硬件向导进行下一步
3. 选择手动安装或自己搜索适用我的设备的驱动程序，下一步；
4. 选择驱动所在目录，进行安装。（目录：\PCI\AC6614\driver）
5. 按找到新硬件向导的提示进行下一步；
6. Windows将显示完成添加/删除硬件向导，单击完成即可完成安装过程。
7. 完成后如果安装第二个AC6614，插入第二块AC6614模块，重复上述安装过程。

安装后，程序自动将 AC6614.dll 动态链接库程序拷贝到 windows 系统的 system32 目录中，用户也可以自己将 DLL 拷贝到当前工作目录中。

驱动安装完毕后在\控制面板\系统\设备管理中\多功能卡项目中可以找到 AC6614 卡，察看属性-〉资源，如果出现 AC6614 的 IO 地址，表明驱动安装正确。

1. 安装完毕后将在设备管理器中出现一个多功能卡项目，如下图。



2. 如果需要更新设备驱动，请在硬件设备管理目录下选择AC6614卡 -〉按鼠标右键选择属性 -〉选择驱动程序 -〉选择重新安装驱动程序。
3. 当 Visaul C++/Visaul Basic 例程从 CD-ROM 复制到硬盘时，属性仍将保持为只读属性 ，这将影响用户调试程序。请**将属性改为文档属性**，这样就可以进行正常的编译、调试工作了。

4.2 接口函数说明

本卡以 DLL-动态链接库的方式封装了用户在 win98/win2000/winXP 环境下编程需要的函数。动态链接库可以被 windows 环境下的多数编程语言调用，用户只要正确使用调用格式就能正确调用函数。本手册只提供了 VC、VB 的调用例子，有关其他语言调用的方法，用户可以参考其他书籍或直接在网上查找。

函数简介

函数分为：

1. 设备操作函数。用于初始化打开一个有效设备并获得操作句柄；关闭一个设备。
2. 查询模式 AD 函数。查询模式控制采集及校正。
3. 连续采样 AD 函数。连续采样控制采集及校正。
4. 开关量函数：控制开关量输入、输出。
5. 计数器函数：操作计数器启动、读数。
6. 脉冲函数：控制脉冲输出启动、查询、关闭。
7. DA 函数：控制 DA 模式及输出。
8. EEPROM 函数：用户可以在硬件的内部“非易失存储器”中记录 32byte 的数据，并且数据不会因为断电丢失。

AC6614 通过不同的句柄来区分多个 AC6614 或其他设备，应用 AC6614_OpenDevice 可以得到一个唯一的句柄。

约定

- HANDLE 操作句柄，等效 32 位有符号数
- int32 32 位有符号数
- char，unsigned char 8 位有符号、无符号数。
- 以下函数以 C 语言方式给出

设备操作函数

- 打开一个 AC6614 设备

函数：HANDLE AC6614_OpenDevice(int32 dev_num)

参数：

- dev_num：入口参数，AC6614 设备号，=0、1、2....，表示第一个、第二个 AC6614 模块。设备号的定义参考驱动安装部分。
- 函数返回值：卡的操作句柄。

注：VC 中如果句柄不等于 INVALID_HANDLE_VALUE，表示正确。VB 中如果句柄不等于&HFFFFFFFF，正确。

- 关闭一个 AC6614 设备

函数：int32 AC6614_CloseDevice(HANDLE hDevice)

功能：关闭以 hDevice 打开的 AC6614 卡。

参数：

- hDevice：入口参数，卡的操作句柄。
- 函数返回数值：0：成功 / -1：失败。

AD 操作函数-查询模式

注：在连续采样过程中不能进行查询模式 AD 转换

- AD 校正操作。

功能：启动 AD 自动校正操作。在开机时，至少要进行一次此操作。

函数：int32 AC6614_CAL(HANDLE hDevice)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ 函数返回：出口参数：=0 操作成功/其他失败。

在上电后第一次采样之前必须调用一次 cal 操作，否则采样误差极大，长时间工作后，请调用一次 AD 校正操作。

❑ 对 AD 一个通道采样

函数：int32 AC6614_AD(HANDLE hDevice,int32 ch,int32 gain,int32 sidi)

功能：对通道号为 ch 的通道进行采样，并且设置输入范围为 gain。

参数：

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ ch：入口参数 - 32 位有符号数，=0-31（单端模式，差分模式=0-15）对应 AD 输入通道号

✧ gain：入口参数 - 32 位有符号数，=0-5，设置 AD 输入范围（10/5/2.5/±10/±5/±2.5 伏）。

✧ sidi：32 位有符号数，差分、单端输入选择，=0 单端、=1 差分。

✧ 函数返回数值：32 位有符号数，12 位采样数据，范围 0-65535。

转换电压计算：

设：data 为 16 位转换结果 。

单极性输入（gain=0-2）：

电压=data*10000.0/65535.0/G (mV)

双极性输入（gain=3-5）：

电压=(data-32768)*10000.0/32768.0/G (mV)

注：

1. gain=0-2 对应 G=1,2,4。基本输入量程 0-10 伏
2. gain=3-5 对应 G=1,2,4。基本输入量程±10 伏

用户可以调用函数 AC6614_ADV()直接计算电压

注：用户可以用函数 double AC6614_ADV(int32 adg,int32 addata)计算电压

1. 返回电压，单位 mV，双精度浮点
2. adg：用户采样时设置的 gain 的数值， =0-5
3. addata：需要计算的 16 位 AD 数据

AD 操作函数-连续采样模式

连续采样模式总共包含以下函数：

函数	功能
AC6614_CAL()	校正操作
AC6614_TAD()	启动 AD 采样，设置采样参数
AC6614_TAD_Poll()	查询已经得到的采样数据长度
AC6614_TAD_Read()	读入数据（长度必须小于已经得到的采样数据长度）
AC6614_TAD_Stop()	停止 AD 连续采样

注：在连续采样过程中不能进行查询模式 AD 转换

AC6614 采样支持连续采样，用户利用 AC6614_TAD()设置参数并启动转换后，利用 AC6614_TAD_Poll()函数查询已经得到的采样数据长度，同时利用 AC6614_TAD_ReadAD()函数不断回读采样数据直到完成采样任务，任务结束后调用 AC6614_TAD_Stop()关闭内部采样过程及停止 AC6614 连续采样功能。

❑ AD 校正操作。

功能：启动 AD 自动校正操作。在开机时，至少要进行一次此操作。

函数：int32 AC6614_CAL(HANDLE hDevice)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ 函数返回：出口参数：=0 操作成功/其他失败。

在上电后第一次采样之前必须调用一次 cal 操作，否则采样误差极大，长时间工作后，请调用一次 AD 校正操作。

❑ AC6614_TAD()设置采样参数并启动 AD 采样

功能：设置所有与采样相关的参数并启动采样过程。

函数：int32 AC6614_TAD(HANDLE hDevice,int32 stch,int32 endch,int32 gain,int32 sidi,int32 tdata)

✧ hDevice：32 位有符号数，入口参数，卡的操作句柄。

✧ stch：32 位有符号数，入口参数，=0-31 设置采样的起始通道号码。

✧ endch：32 位有符号数，入口参数，=0-31 设置采样的停止通道号码。

✧ gain：32 位有符号数，设置 AD 的输入量程 G。=0-5 对应选择 AD 的输入范围。见查询模式部分的说明。

✧ sidi：32 位有符号数， =0 选择输入为单端模式/ =1 选择输入为差分模式。

✧ tdata：32 位有符号数，设置采样频率（100～65535）。采样频率=10000/tdata(KHz)，AD 启动周期=0.1 * tdata (uS)。详细见第二章说明。

✧ 函数返回：32 位有符号数，出口参数：=0 操作成功/其他失败。

❑ AC6614_TAD_Poll()

功能：查询 AD 已经转换完毕的数据长度。

函数：AC6614_TAD_Poll(HANDLE hDevice)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ 函数返回：出口参数：小于 0，表示 AD 缓冲溢出。>=0，表示内部缓冲中可以读出数据的长度。

函数：AC6614_TAD_Read(HANDLE hDevice, int32 rdlen, int32 *addata)

功能：读入用户设置长度的采样数据，如果没有足够的数据回读，函数返回实际读出长度为“0”。采样数据的排列按用户设置的起始与停止通道顺序循环排列，例如：起始通道=0，结束通道=2，读出数据排列按如下顺序：

ch0 ch1 ch2 ch0 ch1 ch2 …….ch0 ch1 ch2

说明：

1. 每次调用函数得到的数据为为上一次读出数据的下一个数据，即：最后读出的所有数据是按通道顺序连续的！
2. 如果 FIFO 缓冲装满，用户没有及时读出数据，下次调用 AC6614_TAD_Poll()，返回值：小于 0。

详细的说明请参考第二章说明。

用户在编程时，最好将 AC6614_TAD_Read()函数放置在定时器中，每隔一段时间进行一次读入操作。每次可以读出的最大长度也可以依靠 AC6614_TAD_Poll 函数得到，用户只要设置 AC6614_TAD_Read 的读出长度小于 AC6614_TAD_Poll 函数得到的长度就可以了。

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ rdlen：用户设置的回读数据长度。（注意：长度不能大于利用 AC6614_TAD_POLL()函数返回的长度，同时长度不能大于 512K）

✧ *data：指向存储回读数据数组的指针，要求数组容量大于 rdlen。用户获取数据后，必须在下次调用前将数据存储到另外的数组或硬盘中，以免下次调用覆盖了以前的数据。

✧ 函数返回：

1. 如果小于 0 表示 AC6614 的硬件或软件缓冲溢出错误（此时以后的采样点均无效）。
2. =0，表示没有数据或用户设置的读出长度 rdlen 大于实际采样数据长度。
3. 其他表示用户实际读入数据的长度，最大为 512K。

❑ AC6614_TAD_Stop 停止采样

功能：强行停止采样过程并复位硬件采样电路。用于用户已经完成本次采样任务。

函数：int32 AC6614_TAD_Stop(HANDLE hDevice)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ 函数返回：=0 表示操作有效。

附注：AD 采样数值到电压的转换。32 位数据 data 的低 16 位有效。

转换电压计算：

设：data 为 16 位转换结果 。

单极性输入（gain=0-2）：

电压=data*10000.0/65535.0/G (mV)

双极性输入（gain=3-5）：

电压=(data-32768)*10000.0/32768.0/G (mV)

注：

3. gain=0-2 对应 G=1,2,4。基本输入量程 0-10 伏
4. gain=3-5 对应 G=1,2,4。基本输入量程±10 伏

用户可以调用函数 AC6614_ADV()直接计算电压

注：用户可以用函数 double AC6614_ADV(int32 adg,int32 addata)计算电压

4. 返回电压，单位 mV，双精度浮点
5. adg：用户采样时设置的 gain 的数值， =0-5
6. addata：需要计算的 16 位 AD 数据

连续采样模式操作操作

主程序

1. AC6614_CAL()
2. 利用 AC6614_TAD()启动 AD
3. 启动定时器

定时器：

1. 利用 AC6614_TAD_Poll()查询缓冲中的数据长度，如果长度小于希望读出长度，跳转到 4。
2. 在定时器中读出数据到 data[]数组，长度为 rdlen，并将数据 data 存放在用户处理内存中
3. 是否结束采样，是：AC6614_TAD_Stop 停止 AD 并停止定时器
4. 等待进入下次定时器操作

DA 操作函数

AC6614 有 2 个 12 位 DA 转换器。说明见第二章：2.7:DA 部分。

DA 操作：在板卡初始化时，用户至少需要调用一次 AC6614_DA_INI 函数以初始化 DA，然后调用 AC6614_DA 函数设置输出电压。由于 DA 输出上电自动清零，因此设置完输出范围后请立即应用 AC6614_DA 函数将输出设置为电压“0”输出（单极性设置数据=0，双极性设置数据=2048）。

DA 的电压计算：

单极性模式，输出 0-5 伏（dag=0）：

电压=(data)*5000.0/4095.0 (mV)

单极性模式，输出 0-10 伏（dag=1）：

电压=(data)*10000.0/4095.0 (mV)

双极性模式，输出±5 伏（dag=2）：

电压=(data-2048)*5000.0/2048.0 (mV)

注：

1. data：12 位 DA 数据
2. dag：（0、1、2）设置的对应 DA 通道的输出模式。

❑ AC6614_DA 设置输出数据、输出范围

功能：设置 0 或 1 通道的输出数据。

函数：int32 AC6614_DA(HANDLE hDevice,int32 dach,in32 dag,int32 dadata)

✧ hDevice：人口参数，卡的操作句柄。

✧ dach=0、1 选择设置 DA 通道 0、1 号通道。

✧ dag: =0-2 设置输出范围。

✧ dadata=0-4095 控制或设置对应通道的电压。

✧ 返回：0 成功，-1:失败

❑ AC6614_DA_INI DA 初始化操作

功能：初始化 DA，并设置输出电压=0。

函数：int32 AC6614_DA_INI(HANDLE hDevice)

✧ hDevice：人口参数，卡的操作句柄。

✧ 返回：0 成功，-1:失败

开关量操作函数

注：开关量的位操作用户可以参考 \wwlab disk\应用程序\DIO 位操作 目录

❑ 开关量输入

功能：读入 16 位开关量输入。

函数：int32 AC6614_DI(HANDLE hDevice)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ 函数返回：出口参数，返回读入的数据。低 16 位数据（D15-D0）对应输入端口 15-0 号。

❑ 开关量输出

功能：设置 16 位输出数据。

函数：int32 AC6614_DO(HANDLE hDevice,int32 DO_Data)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ DO_Data：入口函数，输出的数据。数据的低 16 位有效。16 位数据（D15-D0）分别对应端口的 16 个 IO 输出口 15-0 号

✧ 函数返回：出口参数，=0 操作成功，其他失败。

注：关于开关量的位操作

■ 输入：如果需要判断 16 位输入的某一个位的状态，可以利用“与”逻辑操作完成。例：判断第 DI7 位的状态，DI7 对应二进制 0000 0000 1000 0000（第 7 位=1） 即：16 进制 0080H，只需将读入数据 didata 进行以下操作：

```
VC: int32 I;
    I=didata & 0x0080;
VB: dim I as int32
    I=didata AND &H0080
```

判断如果 I=0，表示 DI7=0，否则为 1。

■ 输出操作：如果希望对 16 位输出端口的某一个输出置位，可以通过与逻辑操作置 0，或逻辑操作置 1。例：输出数据存放在变量 I 中。

✧ 输出 DO7 置 0 操作：同样第 7 位的二进制码=1111 1111 0111 1111(第 7 位=0)，对应 16 进制码 FF7FH，输出数据 dodata：

VC: dodata=I & 0xff7f;

VB: dodata=I AND &Hff7F

✧ 输出 DO7 置 1 操作：同样第 7 位的二进制码=0000 0000 1000 0000（第 7 位=1），对应 16 进制码 00800,输出数据 dodata：

VC: dodata=I | 0x0080;

VB: dodata=I OR &H0080

计数器操作函数

AC6614 有 4 个 24 位计数器，通道 0、1。说明见：”2.5：计数器”部分。

❑ 启动并初始化计数器

功能：复位、设置模式、设置计数器数据并启动计数器开始工作。

函数：int32 AC6614_CNT_Run (HANDLE hDevice,int32 cntch, int32 cdata)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ cntch: =0-3：选择通道 0-3 号。

✧ cdata：24 位计数器初始化数据，=0-FFFFFFH。

✧ 函数返回：0 正常/其它失败

❑ 读出计数器数值及状态

功能：读出 24 位计数器数据、判断计数器溢出、测频或测宽模式时判断操作是否完成。

函数：int32 AC6614_CNT_Read (HANDLE hDevice,int32 cntch, int32 *cdata, int32 *tdata)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ cntch: =0-3：选择通道 0-3 号。

✧ *cdata：int32 指针，出口数据。读出计数器数据。

✧ *tdata：int32 指针，出口数据。读出定时器数据。

✧ 函数返回：出口参数，=1 计数器溢出。注意：如果需要测量脉冲宽度，必须等到返回数值=1 时，表示测量结束，tdata 有效。

注：计数器原理请参照计数器一章。

说明：

1. 24 位计数器的数据范围：0-FFFFFFH，从 0 减法计数到 FFFFFFH，认为计数器溢出。
2. 宽度测量时(模式 2)：输入正脉冲宽度=24 位计数器数据*0.1 (uS)
3. 频率测量及宽度测量操作的读出数据必须在 Cread 返回=1 后才有效。

脉冲发生操作函数

AC6614 有 2 个 20 位多功能脉冲发生器，每路分别可以独立工作在 3 个工作模式：

工作模式：

模式 0：PWM 模式。宽度可编程方波输出。用户可以定义输出方波的周期及占空比。

模式 1：SP 模式。单次正脉冲输出。

模式 2：PLP 模式。可编程脉冲个数输出。用户可以控制发出 N 个用户定义周期的方波。数量 N 及方波的周期或速度为 20 位可编程。

各个模式说明，详细见硬件原理部分 “2.6:冲输出原理 ”

❑ 设置脉冲输出模式、数据、输出端口允许。

功能：设置并启动输出。

函数：int32 AC6614_PRun(HANDLE hDevice,int32 pch, int32 pmode, int32 pdata0, int32 pdata1)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ pch: =0-1：选择通道 0-1 号。

✧ pmode：工作模式，=0-2.

✧ Pdata0: =0 – FFFFFH， 设置 0 号数据。对应 PWM 模式的周期、SP 模式的宽度、PLP 模式的周期。

✧ Pdata1: =0 – FFFFFH， 设置 1 号数据。对应 PWM 模式的正脉冲宽度、PLP 模式的脉冲个数。

✧ 函数返回：0 正常/其它失败

❑ 查询工作状态。

函数：int32 AC6614_PState(HANDLE hDevice,int32 pch)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ pch: =0,1：选择通道 0、1 号。

✧ 函数返回：-1:失败 。 模式 0 时：=0 输出为 0 / =1 输出=1。在输出模式 1、2 时，查询输出是否结束（=0）。

❑ 设置脉冲输出数据。

功能：中途改变脉冲输出数据。数据改变后，脉冲输出将在下一个脉冲起始位置装入新数据。

函数：int32 AC6614_PSetData(HANDLE hDevice,int32 pch,int32 pdata0, int32 pdata1)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ pch: =0-1：选择通道 0-1 号。

✧ Pdata0: =0 – FFFFFH， 设置 0 号数据。对应 PWM 模式的周期。

✧ Pdata1: =0 – FFFFFH， 设置 1 号数据。对应 PWM 模式的正脉冲宽度。

✧ 函数返回：0 正常/其它失败

❑ 结束脉冲输出并将对应输出端口恢复到开关量输出。

函数：int32 AC6614_PEnd(HANDLE hDevice,int32 pch)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ pch: =0,1：选择通道 0、1 号。

✧ 函数返回：-1:失败 。 =0 正常。

EEPROM 读写操作函数

用户可以利用 EEPROM 函数向 AC6614 板卡内部的 flash rom 纪录 1 个 32byte 长的数据，作为：软件序号、用户板卡使用纪录或信号调整参数等应用。保存数据掉电后不会消失，并且可以保存 10 年有效！

❑ 写 EEPROM 32byte 数据

函数：int32 AC6614_EEPROM_WR(HANDLE hDevice, unsigned char *wbuf)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

✧ *wbuf：char 指针，指向一个至少 32byte 的数组，数组中存放需要写入 EEPROM 的数据。

✧ 函数返回：-1:失败 。 =0 正常。

❑ 从 EEPROM 读出 32byte 数据

函数：int32 AC6614_EEPROM_RD(HANDLE hDevice,unsigned char *rbuf)

✧ hDevice：入口参数，卡的操作句柄。

- * rbuf：char 指针，指向一个至少 32byte 的数组，数组中存放从 EEPROM 读出的数据。
- 函数返回：-1:失败 。 =0 正常。

4.3 VC 程序编程说明

编程前，将 **AC6614.lib** 及 **AC6614.h** 程序拷贝到用户当前目录中。（需要的文件在 VC 目录中）

VC 编程的基本流程：

1. 利用显式调用加载函数。AC6614.lib、AC6614_lib.h 文件必须在当前工作目录中。方法，程序的开始处加入如下语句：

   #pragma comment(lib,"AC6614.lib")

   #include"AC6614.h"

   详细可以参考 VC 目录中的程序，AC6614_LIB.H 文件包含了需要的函数的声明过程。

2. 利用 AC6614_OpenDevice 函数获得板卡的操作句柄。
3. 在退出程序时必须执行如下操作：利用 AC6614_CloseDevice 函数关闭句柄

例：

```
//获得所有 AC6614 的操作函数
#pragma comment(lib,"AC6614.lib")
#include"AC6614.h"

HANDLE hDevice=INVALID_HANDLE_VALUE;  //硬件操作句柄

Main()
{

      //获得 AC6614 硬件操作句柄
      hDevice=AC6614_OpenDevice(0); //创建设备驱动句柄，设备号为 0

            ..... //用户程序


        //退出
        AC6614_CloseDevice(hDevice); //关闭操作句柄
}
```

详细可以参考光盘上的 AC6614 的 MFC 目录下的例子。

在编程时必须注意，硬件操作句柄 HANDLE 必须为全局变量或必须传递给有相应硬件操作的函数。硬件句柄只要在程序启动时打开一次即可，不需要每次打开或关闭。

4.4 VB 程序编程说明

编程前，请将 AC6614.dll 动态链接库程序拷贝到用户当前目录中或 windows 系统的 system32 目录中

VB 编程的基本流程：

1. 在工程菜单中选择添加模块，将 AC6614.bas 模块添加进来（该模块在光盘中\PCI\AC6614\vb 目录中，应用时将文件拷贝到当前工作目录），此文件为所有函数的声明文件。
2. 在模块中定义一个硬件操作句柄，为一个 int32 属性的全局变量，这样可以被用户程序中的所有 form 调用（例：AC6614.bas 中声明的句柄 hd6621）。
3. 利用 AC6614_OpenDevice 函数获得板卡的操作句柄。

在退出程序时必须执行如下操作：

利用 AC6614_CloseDevice 函数关闭句柄

注：AC6614.bas 模块已经包含了所有必要的 AC6614 函数的声明语句。

例：

```
DIM hd6614 as int32
Private Sub Form_Load()
DIM I as int32
hd6613 = AC6614_OpenDevice(0) ‘打开设备 0 号，获得驱动句柄
…….. ‘其他操作
End Sub
……
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
AC6614_CloseDriver hd6614 ‘关闭驱动
End Sub
```

有关用户其他方面的应用请参考光盘中的例程。

注：VB 中如果设备操作句柄不等于&HFFFFFFFF 为有效句柄。

4.5 LabVIEW 程序编程说明

本公司生产的所有采集卡的相关接口函数，均以动态链接库的形式提供给用户。在使用 LabVIEW 对本公司采集卡进行开发时，只需通过 LabVIEW 中的 Call Library Function Node 节点来调用我们所提供的动态链接库函数即可对硬件进行相关操作。

目前，本公司已将客户在 LabVIEW 中通过 Call Library Function Node 节点调用 DLL 函数的过程全部编译为 Sub VI 的形式，用户只需在 LabVIEW 的 Block Diagram 中点击右键，选择 ALL Functions->Select a VI，找到\AC6614(Sub VI)目录，将所需 Sub VI 添加到 LabVIEW 的 Block Diagram 中，即可完成对 DLL 函数的调用。

详见光盘中的 LabVIEW 例程及《双诺公司采集卡 LabVIEW 开发手册》。

五、附录

AC6614 示意图

