

# AC6613L

## 使用手册

- PCI 总线 AD 采集板
- 32 路 12 位 100KHz AD
- 工作模式：软件查询、定时器采集
- 开关量：16DI/16DO
- 两路 24 位计数器
- 两路 16 位脉冲发生器

*wwlab*

*2014/05*

## 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：

- ◇ AC6613L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 AC6613L 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

一 AC6613L 开始.....	4
注意事项.....	4
连接 AC6613L.....	4
安装方法.....	4
测试.....	6
二 AC6613L 说明.....	7
2.1 AC6613L 简介.....	7
相关产品.....	7
配套端子板.....	7
2.2 主要特点、性能.....	7
AD 部分.....	8
AD 工作模式.....	8
开关量输入输出及计数器.....	8
软件支持.....	9
其他.....	9
三、原理说明.....	10
3.1 简介.....	10
3.2 模拟输入及 AD 数据计算.....	10
模拟输入.....	10
AD 输入校正.....	11
AD 转换数据格式与计算.....	11
3.3 AD 采样的连续采样模式.....	12
AD 转换模式.....	13
定时器.....	13
3.4 开关量部分的原理.....	14
3.5 计数器.....	15
3.6 脉冲输出原理.....	16
PWM 方波输出.....	16
四、安装与连接.....	18
4.1 安装.....	18
信号连接注意事项.....	18
4.2 连接器插座定义.....	18
P1 定义.....	19
P2 定义.....	20

开关量复合用脚.....	20
4.3 配套端子板.....	21
P6654 转接板定义.....	21
4.4 常用信号的连接、处理.....	22
五、软件.....	24
5.1 软件安装与说明.....	24
软件说明.....	24
驱动安装.....	25
5.2 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
开关量操作函数.....	31
计数器操作函数.....	32
脉冲发生操作函数.....	33
EEPROM 读写操作函数.....	34
5.3 VC 程序编程说明.....	35
5.4 VB 程序编程说明.....	35
5.5 Delphi 程序编程说明.....	36
5.6 LabVIEW 程序编程说明.....	37
六 附录.....	38
AC6613L 示意图.....	38

## 一 AC6613L 开始

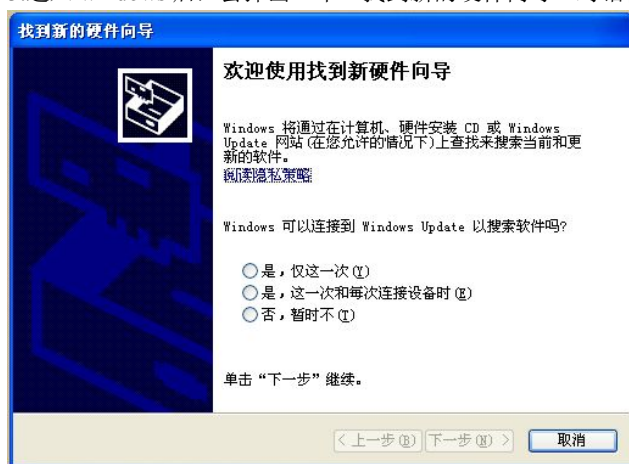
### 注意事项

- 1.在使用前，请先将光盘中的PCI\AC6613L 目录中的文件拷贝到你的硬盘中。
- 2.确认操作系统：AC6613L 适合 winXP/2000/win7\_32 位/win7\_64 位操作系统。注意：win7\_64 位不支持 AD 连续采集模式。

### 连接 AC6613L

#### 安装方法

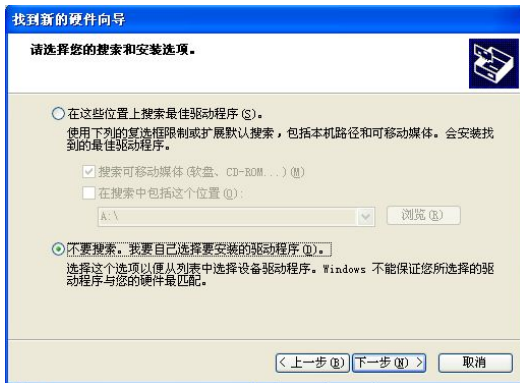
- 1.关闭计算机电源。将 AC6613L 插入 PC 机的任何一个 PCI 插槽，并将外部输入、输出线连好。如果有多个 AC6613L 板卡，请每次只安装一个板卡并记下 PCI 插槽的序号，小序号的为第一个卡。
- 2.打开计算机电源，启动 windows（以 windows XP 为例）。
- 3.进入 windows 后，会弹出一个“找到新的硬件向导”对话框。选择“否，暂时不”，然后进行下一步。



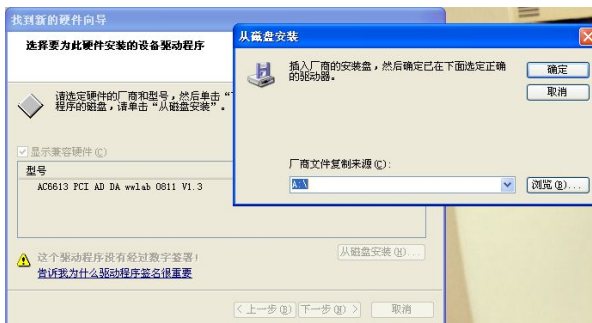
- 4.选择“从列表或指定位置安装”，下一步。



5.选择“不要搜索，我要自己选择要安装的驱动程序”，下一步。



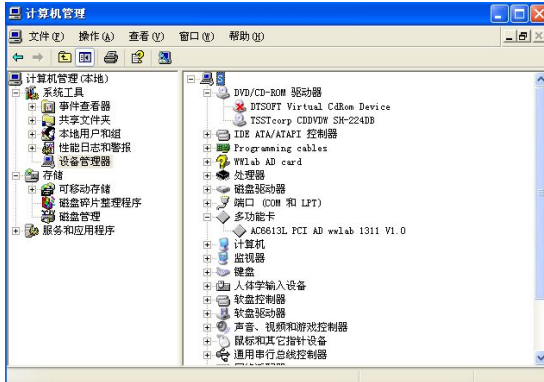
6.选择“从磁盘安装”，然后浏览所需要的驱动程序（AC6613.inf）。一般情况下，驱动程序都在“driver”目录下。找到后，点击确定，进行下一步。



7.若出现“没有通过 windows 徽标测试”，选择“仍然继续”。出现下图后，驱动安装完成。此时，屏幕右下角将会出现“新硬件已安装并可以使用了”。点击“完成”退出程序安装。



8.右键单击“我的电脑”，选择“管理”→“设备管理器”，在右侧界面可以看到“多功能卡→AC6613L PCI AD wwlab 1311 v1.0”字样，表明板卡安装成功。



9.如需安装第二块板卡，请先关闭计算机，然后插入新的板卡，按照以上顺序再次安装驱动即可。

安装后，程序自动将 AC6613.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 文件拷贝到当前工作目录中。

如果需要更新设备驱动，请在硬件设备管理器目录下选择“多功能卡→AC6613L PCI AD wvlab 1311 v1.0 →鼠标右键→更新驱动程序”。

## 测试

- 1.安装完 AC6613L 后，到你自己的“\AC6613L”目录下，运行 AC6613L 用户测试程序。
- 2.程序中可以测试开关量输入、输出，AD 查询模式及定时器模式，计数器及脉冲输出。

## 二 AC6613L 说明

### 2.1 AC6613L 简介

AC6613L是一款PCI总线12位采集模块，具有32路模拟输入、开关量16路输入/16路输出、2路24位计数器及2路16位脉冲输出（计数器、脉冲输出引脚与开关量共用）。AD支持软件启动或定时器启动（连续采集）。采用PCI总线，支持即插即用、实时采集。AC6613L内置4K Byte FIFO，在定时器模式支持实时不间断采集。

#### 相关产品

- AC6610: 12位查询 PCI总线采集卡。
- AC6614: 兼容产品，16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。
- AE210: 12位串口采集模块，RS232接口，2路DA，16路开关量。
- AC6613: 12位查询PCI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。
- 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。
- AC145A/AC145N: 隔离16入/16出。AC145A为OC共阳输出，AC145N为共地输出。
- AC140: 隔离8入，8路继电器板。
- AC110: 4路mV级小信号放大板。

### 2.2 主要特点、性能



## AD 部分

- 32路单端输入。输入电压：5伏/10伏/±5伏，软件控制。
- AD转换器：12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：1兆欧姆。
- 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。
- 系统精度：±0.1% FSR。
- 分辨率：12位。
- 噪音（峰值）：小于±1LSB(典型，1000个采样点)。

## 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：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。

## 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。

■ 两路24位计数器

两路24位减法计数器通道0及1号（CNT0、CNT1），范围0-16777215。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=2-16777215）。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。

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AC6613L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16位脉冲输出

1. 基准时钟：1MHz。
2. 16位计时器（范围：2-65535）。
3. 支持PWM模式输出。
4. 方波输出频率：500KHz-10Hz。
5. 脉冲输出与开关量输出14、15号共用（用户可以软件选择输出通道：开关量输出或脉冲输出）。
6. 输出特性与开关量输出相同。

## 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\AC6613L目录。

## 其他

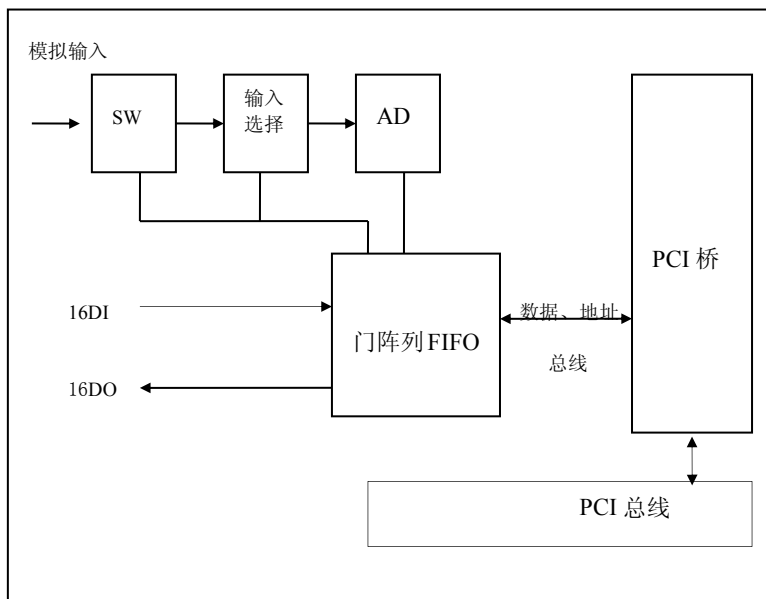
- 总线：符合5伏PCI标准。
- 内部板卡尺寸：12.5cm x 9cm（宽x高）。

## 三、原理说明

### 3.1 简介

AC6613L 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 AC6613L 具有开关量 16 路输入/16 路输出、2 路 24 位计数器及 2 路 16 位脉冲输出（计数器、脉冲输出引脚与开关量共用）。

原理框图：



### 3.2 模拟输入及 AD 数据计算

#### 模拟输入

AC6613L 具有 32 路模拟输入，输入阻抗 1 兆欧姆。输入具有过压保护，可以承受瞬时  $\pm 20$  伏的电压。

AD 输入有 3 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、1、2 号）。输入范围：

单极性：0~5 伏

单极性：0~10 伏

双极性：-5 伏 ~ +5 伏

**注：**单极性指输入电压相对地线为大于 0 的信号。双极性指输入电压相对地线为±输入的信号。

在定时器模式，AC6613L 的 32 路模拟输入，用户可以任意设置起始通道 (STCH) 及停止通道 (ENDCH)。停止通道的数值**必须大于或等于**起始通道数值。

以上的功能：

在查询模式由 AC6613\_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、1、2，对应选择输入范围为：0-5 伏、0-10 伏、±5 伏。

在连续采样模式由 AC6613\_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: =0-2。对应选择输入范围为：0-5 伏、0-10 伏、±5 伏。

## 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 AC6613\_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）进行一次 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

AC6613L 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)。

AC6613L 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。采样数据不断地写入 FIFO 中, AC6613L 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。AC6613L 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
0	0	0	0	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, 从高到低位。
- AD11-AD0: 12 位采样数据, (MSB - LSB)。

12 位转换数据范围为 0-4095, 对应电压计算:

设: data 为 12 位转换结果。

0-5 伏:

$$\text{电压} = \text{data} * 5000.0 / 4095.0 \text{ (mV)}$$

0-10 伏:

$$\text{电压} = \text{data} * 10000.0 / 4095.0 \text{ (mV)}$$

±5 伏:

$$\text{电压} = (\text{data} - 2048) * 5000.0 / 2048.0 \text{ (mV)}$$

### 3.3 AD 采样的连续采样模式

AC6613L 连续采样的启动模式为: 软件启动。采样模式由 AC6613\_TAD () 函数控制。

## AD 转换模式

AC6613L 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。

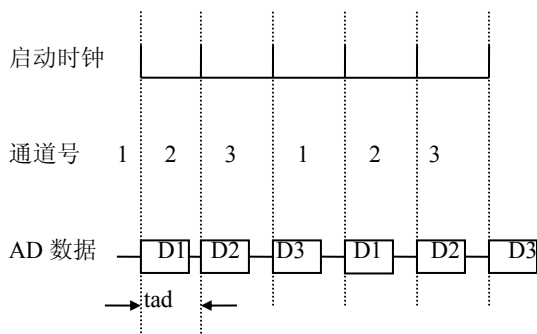
每个通道的采样速度 F 如下：

$$F = \text{定时器频率} / \text{转换通道的个数}$$

相同通道号之间的采样数据的时间间隔：

$$T = \text{转换通道的个数} * \text{定时器设定的时间周期}$$

图示（用户设置转换由通道 1 到 3 号）：



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

## 定时器

AC6613L 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 0.1 $\mu$ S。定时器数据由 AC6613\_TAD()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。

### 3.4 开关量部分的原理

AC6613L 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正电源, 如果没有外部输入, 读入数据为 1。

16 位输入 DI0-DI15 由函数 AC6613\_DI()读入。

16 位输出 DO0-DO15 由函数 AC6613\_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。

AC6613L 的 DIO 兼容 5 伏 TTL 电平, 输入可以承受 8 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, 就认为是逻辑 1)。

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

开关量输出 DO14、DO15 分别与脉冲输出 0、1 等特殊输出共用, 不用为特殊输出时, 可以作为正常开关量输出使用。

### 3.5 计数器

AC6613L 具有 2 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

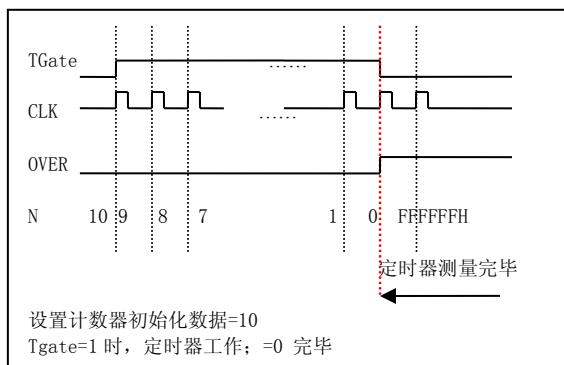
边沿间的时间间隔测量。计数器 0 及 1 号输入时钟与开关量输入 DI14、DI15 共用。

当用户利用函数 AC6613\_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 AC6613\_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 FFFFFFFH），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，那么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，用户可以方便地计算出信号的频率。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 FFFFFFFH，表示定时器已经超量程。

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

### 3.6 脉冲输出原理

AC6613L 具有 2 路独立 16 位脉冲输出发生器 tout0、tout1，时钟频率为 1MHz，分辨率 1uS。可以精确



发生 PWM 方波，脉冲周期为 2uS – 100mS。

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 AC6613\_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：

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。

## PWM 方波输出

用户通过 AC6613\_PRUN(HANDLE hDevice,long pch, long pmode, long pdata0, long 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 16 位数据，控制方波的周期，范围：2-FFFFH，周期= $\text{pdata0} * 1\mu\text{s}$ 。pdata1 为 16 位数据，范围 1-FFFFH，控制方波的正脉冲宽度，宽度= $\text{pdata1} * 1\mu\text{s}$ ，pdata1 必须小于或等于 pdata0。例：pdata0=100，pdata1=30，此时输出一个周期=100us、正脉冲宽度=30us 的方波。

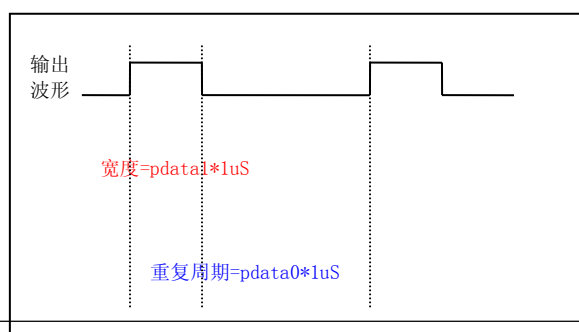
如果用户中途需要改变输出频率，可以通过函数 AC6613\_PsetData（）完成。脉冲输出将在下一个输出开始时装入用户设置的数据。

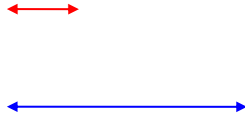
提示：

1. 方波输出的频率= $1\text{MHz} / \text{pdata0}$ 。
2. 如果  $\text{pdata1}/\text{pdata0}=1/2$  则输出标准方波。

AC6613L 的方波输出频率范围为 0.5MHz-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。
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 16 位。

## 四、安装与连接

### 4.1 安装

用户必须完全关闭计算机后才能安装或取出 AC6613L 卡。同时应该注意**绝对不能带电插拔 AC6613L 卡及外部接口!** 在 PCI 插槽旁边标记了插槽的序号, 如果插入多个 AC6613L, 序号最小的是第一个 AC6613L。通常最多只支持 4 个 AC6613L 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 AC6613L。
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。

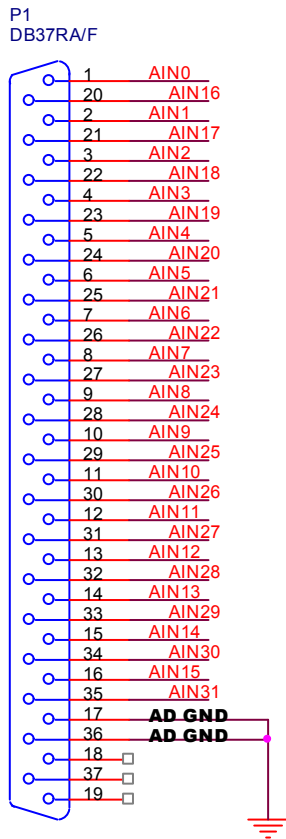
### 4.2 连接器插座定义

AC6613L 有两个电缆连接器: P1、P2。

- P1:37 脚 DB37 插座对应 32 路模拟输入。

- P2:40 脚扁平电缆插座对应 32 路开关量、脉冲计数、脉冲输出。

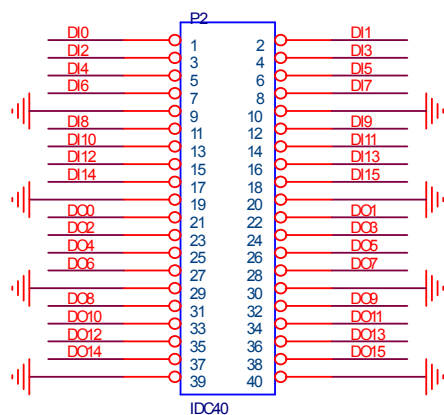
## P1 定义



### 说明:

- AIN0-AIN31: 对应 32 路单端模拟输入通道 0-31 号。
- 脚 17、36: 模拟输入 AD 的地线。

## 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。
- 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

### ■ 脉冲输出

脉冲输出与开关量输出对应管脚:

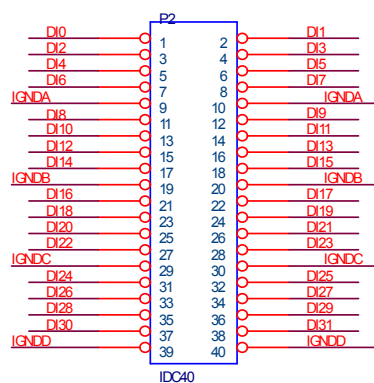
通道	脉冲输出
0	DO14
1	DO15

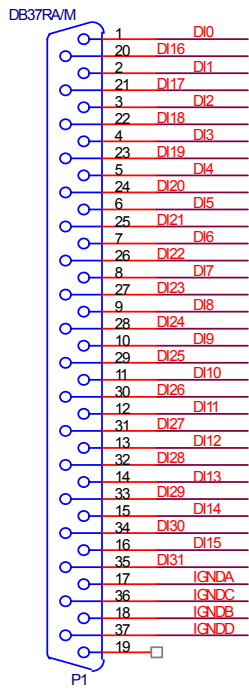
### 4.3 配套端子板

AC6613L 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。
- AC140: 隔离 8 入/8 路继电器端子板。输入电压 0-24 伏。输出: 8 路继电器, 12 伏供电, 触点电流 3 安。
- AC110: 4路mV级小信号放大板。
- 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。

#### P6654 转接板定义

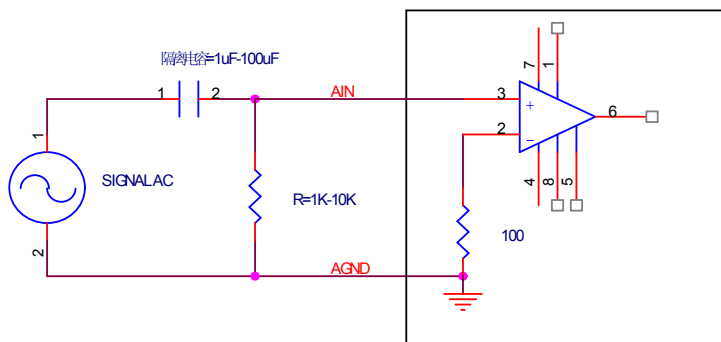




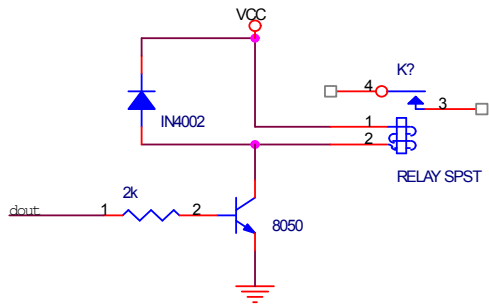
- DI0-DI15 对应 AC6613L 的 DI0-DI15。
- DI16-DI31 对应 AC6613L 的 DO0-DO15。
- IGND A IGND B IGND C IGND D 对应地线。
- DB37 插座为针座。

## 4.4 常用信号的连接、处理

### ■ 加入隔离电容采集交流信号



■ 利用开关量输出驱动继电器





## 五、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 AC6613L 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\AC6613L。

### 5.1 软件安装与说明

#### 软件说明

AC6613L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. Visual C++、MFC、Visual Basic、Labview编程实例。
4. AC6613L测试程序。

注：由于win98、winNT微软已经不提供支持，不建议使用。AC6613L板卡的驱动不支持winNT。

- 在光盘的\\PCI\AC6613L\DRIVER目录中包含：AC6613.inf、 AC6613.sys 、AC6613.dll、AC6613.LIB、AC6613.h、AC6613.BAS 几个文件。
  - ◇ AC6613.inf：驱动安装文件。
  - ◇ AC6613.sys：驱动程序。
  - ◇ AC6613.dll：动态链接库。
  - ◇ AC6613.LIB：MS VC的库文件。
  - ◇ AC6613.h：C的头文件。
  - ◇ AC6613.BAS：VB的模块文件。

- 在光盘的\PCI\AC6613L\MFC目录中包含：
  - ◇ MFC的编程例子
  - ◇ 编程需要的include、lib文件(AC6613.h AC6613.LIB)
  
- 在光盘的\PCI\AC6613L\VB目录中包含：
  - ◇ VB的编程例子
  - ◇ VB编程需要的声明模块程序AC6613.bas
  
- 在光盘的\PCI\AC6613L\Labview目录中包含：
  - ◇ Labview的编程例子
  
- AC6613L.EXE: 测试程序

## 驱动安装

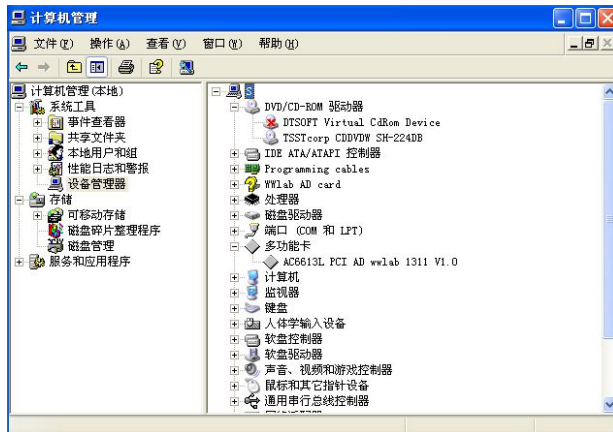
### 安装方法:

1. 将AC6613L插入一个PCI插槽，如果有多个AC6613L，请每一次安装一个AC6613L。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上安装多块AC6613L。
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\AC6613L\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AC6613L，插入第二块AC6613L模块，重复上述安装过程。

安装后，程序自动将 AC6613.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 AC6613L 卡，察看“属性->资源”，如果出现 AC6613L 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AC6613L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 Visual C++/Visual 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。

## 5.2 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/win7（32 位）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. 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。

AC6613L 通过不同的句柄来区分多个 AC6613L 或其他设备，应用 AC6613\_OpenDevice 可以得到一个唯一的句柄。

## 设备操作函数

### □ 打开一个 AC6613L 设备

**函数:** HANDLE AC6613\_OpenDevice(long dev\_num)

**参数:**

✧ dev\_num: 入口参数，AC6613L 设备号，=0、1、2.....，表示第一个、第二个 AC6613L 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 &HFFFFFFF，正确。

### □ 关闭一个 AC6613L 设备

**函数:** long AC6613\_CloseDevice(HANDLE hDevice)

**功能:** 关闭以 hDevice 打开的 AC6613L 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:** long AC6613\_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:** long AC6613\_AD(HANDLE hDevice,long channel,long gain)

**功能:** 对通道号为 channel 的通道采样, 并且设置输入范围为 gain。

**参数:**

- ✧ hDevice: 入口参数, 卡的操作句柄。
- ✧ channel: 入口参数, =0-31 对应 AD 输入通道 0-31 号
- ✧ gain: 入口参数, =0、1、2 对应设置 AD 输入范围: 5 伏/10 伏/±5 伏。
- ✧ 函数返回数值: 12 位采样数据, 范围 0-4095。

**转换电压计算:**

AD 输入可以软件选择三个量程, 为: 5 伏/10 伏/±5 伏。对应电压转换为:

**0-5 伏:** 电压= $\text{data} * 5000 / 4095.0$  (mV)

data:12 位采样数据 (范围: 0-4095)。

**0-10 伏:** 电压= $\text{data} * 10000 / 4095.0$  (mV)

data:12 位采样数据 (范围: 0-4095)。

**±5 伏:** 电压= $(\text{data}-2048) * 5000 / 2048.0$  (mV)

data:12 位采样数据 (范围: 0-4095)。

## 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
AC6613_CAL()	校正操作
AC6613_TAD()	启动 AD 采样, 设置采样参数
AC6613_TAD_Poll()	查询已经得到的采样数据长度
AC6613_TAD_Read()	读入数据 (长度必须小于已经得到的采样数据长度)
AC6613_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

AC6613L 采样支持连续采样, 用户利用 AC6613\_TAD() 设置参数并启动转换后, 利用 AC6613\_TAD\_Poll() 函数查询已经得到的采样数据长度, 同时利用 AC6613\_TAD\_Read() 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 AC6613\_TAD\_Stop() 关闭内部采样过程及停止 AC6613L 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:** long AC6613\_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。

□ AC6613\_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:** long AC6613\_TAD (HANDLE hDevice,

long stch,long endch,long gain,

long tdata )

✧ hDevice: 入口参数，卡的操作句柄。

✧ stch: 入口参数，=0-31 设置采样的起始通道号码。

✧ endch: 入口参数，=0-31 设置采样的停止通道号码。

✧ gain: 设置 AD 的输入量程。=0、1、2 对应选择所有的输入范围为：0-5 伏、0-10 伏、±5 伏。

✧ tdata: 设置采样频率（100~65535）。采样频率=10000/tdata(KHz)。

✧ 函数返回: 出口参数: =0 操作成功/其他失败。

□ AC6613\_TAD\_Poll()

**功能:** 查询 AD 已经转换完毕的数据长度。

**函数:** AC6613\_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。

□ AC6613\_TAD\_Read()回读采样数据

**功能:** 读入采样数据。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

详细的说明请参考第二章说明。

用户在编程时，最好将函数放置在定时器中，每隔一段时间进行一次读入操作，定时器间隔最好小于 100 毫秒。

**函数:** AC6613\_TAD\_Read(HANDLE hDevice, long rdlen, long \*addata)

- ✧ **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 AC6613\_TAD\_POLL()函数返回的长度，同时长度不能大于 512K）
- ✧ **\*addata:** 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:** 如果小于 0 表示 AC6613L 的硬件或软件缓冲溢出错误（此时以后的采样点均无效）。其他表示用户实际读入数据的长度。请注意，函数每次返回的读入长度不定，但最大为 512K。

#### □ AC6613\_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:** long AC6613\_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:

AD 输入可以软件选择三个量程，为：5 伏/10 伏/±5 伏。对应电压转换为：

0-5 伏: 电压=data \* 5000 / 4095.0 (mV)

data:12 位采样数据（范围：0-4095）。

0-10 伏: 电压=data \* 10000 / 4095.0 (mV)

data:12 位采样数据（范围：0-4095）。

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

data:12 位采样数据（范围：0-4095）。

#### 连续采样模式操作

主程序

1. AC6613\_CAL()
2. 利用 AC6613\_TAD()启动 AD
3. 启动定时器

定时器:

1. 利用 AC6613\_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 rrlen，并将数据 data 存放在用户处理内存中。
3. 是否结束采样，是：AC6613\_TAD\_Stop()停止 AD 并停止定时器。
4. 等待进入下次定时器操作。

## 开关量操作函数

### □ 开关量输入

**功能：**读入 16 位开关量输入。

**函数：**long AC6613\_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：**long AC6613\_DO(HANDLE hDevice,long 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: long I;
```

```
    I=didata & 0x0080;
```

```
VB: dim I as long
```

```
    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 0080, 输出数据 dodata:

VC: dodata=I | 0x0080;

VB: dodata=I OR &H0080

## 计数器操作函数

AC6613L 有 2 个 24 位计数器, 通道 0、1。说明见: “3.5 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:** long AC6613\_CNT\_Run (HANDLE hDevice, long cntch, long cdata)

- ◇ hDevice: 入口参数, 卡的操作句柄。
- ◇ cntch: =0-1: 选择通道 0-1 号。
- ◇ cdata: 24 位计数器初始化数据, =0-FFFFFFFH。
- ◇ 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:** long AC6613\_CNT\_Read (HANDLE hDevice, long cntch, long \*cdata, long \*tdata)

- ◇ hDevice: 入口参数, 卡的操作句柄。
- ◇ cntch: =0-1: 选择通道 0-1 号。
- ◇ \*cdata: long 指针, 出口数据。读出计数器数据。
- ◇ \*tdata: long 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: 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-FFFFFFFH, 从 0 减法计数到 FFFFFFFH, 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

AC6613L 有 2 个 16 位多功能脉冲发生器，每路分别可以独立工作在 PWM 模式，脉冲工作时钟频率：1MHZ。

工作模式：

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。

- 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：**long AC6613\_PRun(HANDLE hDevice,long pch, long pmode, long pdata0, long 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。
- ✧ pdata0: =1 – FFFFH, 设置 0 号数据。对应 PWM 模式的周期 (=pdata0 \* 1uS)。
- ✧ pdata1: =1 – FFFFH, 设置 1 号数据。对应 PWM 模式的正脉冲宽度 (=pdata1 \* 1uS)。
- ✧ 函数返回: 0 正常/其它失败。

- 查询工作状态。

**函数：**long AC6613\_PState(HANDLE hDevice,long 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 输出为 0 / =1 输出=1。

- 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：**long AC6613\_PSetData(HANDLE hDevice,long pch,long pdata0, long pdata1)

- ✧ hDevice: 入口参数，卡的操作句柄。
- ✧ pch: =0-1, 选择通道 0-1 号。
- ✧ pdata0: =0 – FFFFH, 设置 0 号数据。对应 PWM 模式的周期。
- ✧ pdata1: =0 – FFFFH, 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:** long AC6613\_PEnd(HANDLE hDevice,long 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 AC6613L 板卡内部的 flash rom 记录 1 个 32byte 长的数据, 作为软件序号、用户板卡使用记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

**函数:** long AC6613\_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。

- 读 EEPROM

**函数:** long AC6613\_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。

## 5.3 VC 程序编程说明

编程前，将 **AC6613.lib** 及 **AC6613.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。AC6613.lib、AC6613.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,"AC6613.lib")
#include"AC6613.h"
```

详细可以参考 VC 目录中的程序，AC6613.H 文件包含了需要的函数的声明过程。

2. 利用 AC6613\_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 AC6613\_CloseDevice 函数关闭句柄。

例：

```
//获得所有 AC6613L 的操作函数
#pragma comment(lib,"AC6613.lib")
#include"AC6613.h"

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

Main()
{
    //获得 AC6613L 硬件操作句柄
    hDevice=AC6613_OpenDevice(0); //创建设备驱动句柄，设备号为 0

    ..... //用户程序
    //退出
    AC6613_CloseDevice(hDevice); //关闭操作句柄
}
```

详细可以参考光盘上的 AC6613L 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。

## 5.4 VB 程序编程说明

编程前，请将 AC6613.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 AC6613.bas 模块添加进来（该模块在光盘中\PCI\AC6613L\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 long 属性的全局变量，这样可以被用户程序中的所有 form 调用（例：AC6613.bas 中声明的句柄 hd6613）。
3. 利用 AC6613\_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 AC6613\_CloseDevice 函数关闭句柄。

注：AC6613.bas 模块已经包含了所有必要的 AC6613L 函数的声明语句。

例：

```
DIM hd6613 as long

Private Sub Form_Load()

DIM I as long

hd6613 = AC6613_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)

AC6613_CloseDriver hd6613 '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 &HFFFFFFF 为有效句柄。

## 5.5 Delphi 程序编程说明

在 Delphi 中调用动态链接库的方式分为静态调用和动态调用，本公司所提供的例程均采用静态调用方式（有关动态调用方式请参见光盘中的《双诺公司采集卡 Delphi 开发说明》）。

编程前，请将 AC6613.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。

Delphi 编程的基本流程：

1. 在 .pas 文件中的 implementation 处声明动态连接库中的函数。
2. 定义一个硬件操作句柄，为一个 ulong 属性的全局变量。
3. 利用 AC6613\_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 AC6613\_CloseDrive 函数关闭句柄。

例：

```
var
    hd6613:ulong;//句柄
.....
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var
i:ulong;
begin
hd6613:= AC6613_OpenDevice(0);
end;
.....
.....//其他操作
procedure TForm1.Formdestroy(Sender: TObject);
begin
    AC6613_CloseDrive(hd6613);
end;
end.
```

注：Delphi 中如果设备操作句柄不等于\$FFFFFFFF 为有效句柄。

## 5.6 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\AC6613L(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》。

# 六 附录

## AC6613L 示意图

2013/11 V1.0

