

## 实验一 NI ELVIS 平台的基本操作

一、实验目的：通过使用 NI ELVIS 上的标准函数信号发生器 (FGEN)，示波器 (SCOPE)，数字万用表 (DMM)，数字信号输入 (DigIn)，数字信号输出 (DigOut) 等虚拟仪器，了解和掌握 NI ELVIS 自带的虚拟仪器软面板的使用。

二、设备及器件：

1、NI ELVIS 平台及导线、发光二极管、电阻

2、电脑

三、ELVIS 平台简介

NI ELVISII+ 是一个将硬件和软件组合成一体的、完整的虚拟仪器教学实验套件，是美国国家仪器公司推出的一套基于 LabVIEW 设计和模型创建的实验装置。

实际上，ELVISII+ 系统就是将 LabVIEW 和 DAQ 设备相结合得到的一个实验教学平台，由平台工作站和原型实验板组成，集成了 12 种常用的实验室仪器，这 12 种仪器均提供直观易用的软面板，无需编程即可使用，具体如下图所示。

### 新 ELVISII+

- 100MS/s 采样率
- 50MHz 带宽(-3dB)
- 8 bit 分辨率
- $\pm 20\text{V max.}$  输入范围
- AC/DC/GND 耦合
- 20MHz 可选噪声滤波器
- 1x 和 10x 探头
- BNC 连接

### 数字万用表

- 隔离
- 5½ 位
- 60 VDC, 20Vrms, 2 ADC, 2 Arms, 100M $\Omega$

### 内部电路保护

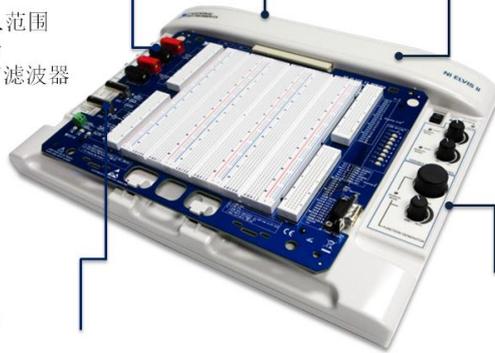
- 可复位保险丝

### USB连接

- 即插即用
- USB 2.0

### 函数发生器

- 10-bit
- $\pm 5\text{V}$  范围
- 0.2 Hz到5 MHz 正弦
- 0.2 Hz到1 MHz 三角波
- 方波
- 软件或手动可控
- BNC或原型板连接



### 阻抗分析仪

- 0.2 Hz到35 kHz范围
- NPN, PNP, 二极管

### 其他分析:

- 波特图分析仪
- 2-线电流电压分析
- 3-线电流电压分析

### 集成DAQ

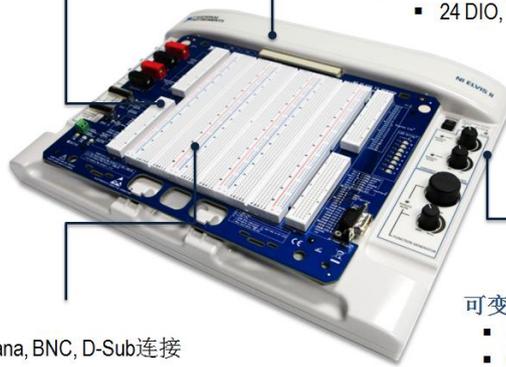
- AI采样率1.25 MS/s 单通道, 500kS/s双通道
- 16 bit分辨率
- AO 2.8 MS/s更新率
- 24 DIO, 15 PFI, 2 CTR

### 原型板

- 可替换
- 自定义Banana, BNC, D-Sub连接

### 可变电源供电

- 10 bit 分辨率
- 0到+12V, 0到-12V
- 500 mA电流范围



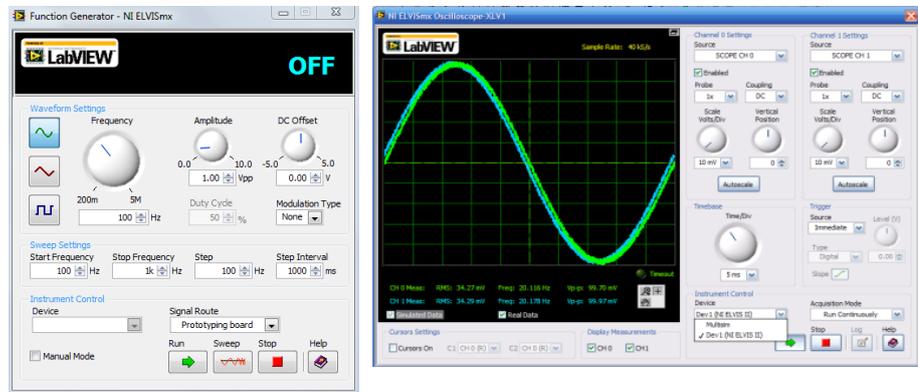
### 数字 I/O

模拟输入、示波器、PFI



计数器、LED

电源、波形发生器、自定义I/O、模拟输出、数字万用表



#### 四、实验内容与步骤

##### 1、ELVIS 实验平台的基本操作

操作步骤：

(一)、检查 NI ELVIS 的硬件连接与配置

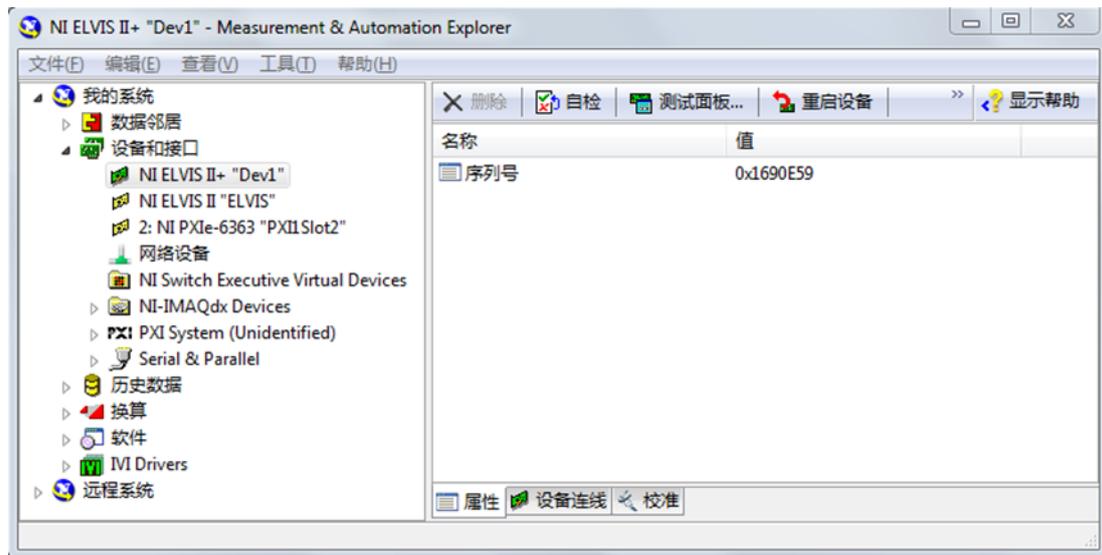
(1) 检查 ELVIS 工作台的电源已经连接并打开，并且已经通过 USB 线缆连接至 PC 机

(2) 通过开始>>所有程序>>National

**Instruments>>Measurement & Automation** 打开 NI Measurement & Automation Explorer (以后简称 MAX，这是一个可以管理所有系统中的 NI 设备硬件资源并进行相关配置和自检的一个软件，随任何 NI 驱动程序会安装在 PC 中)

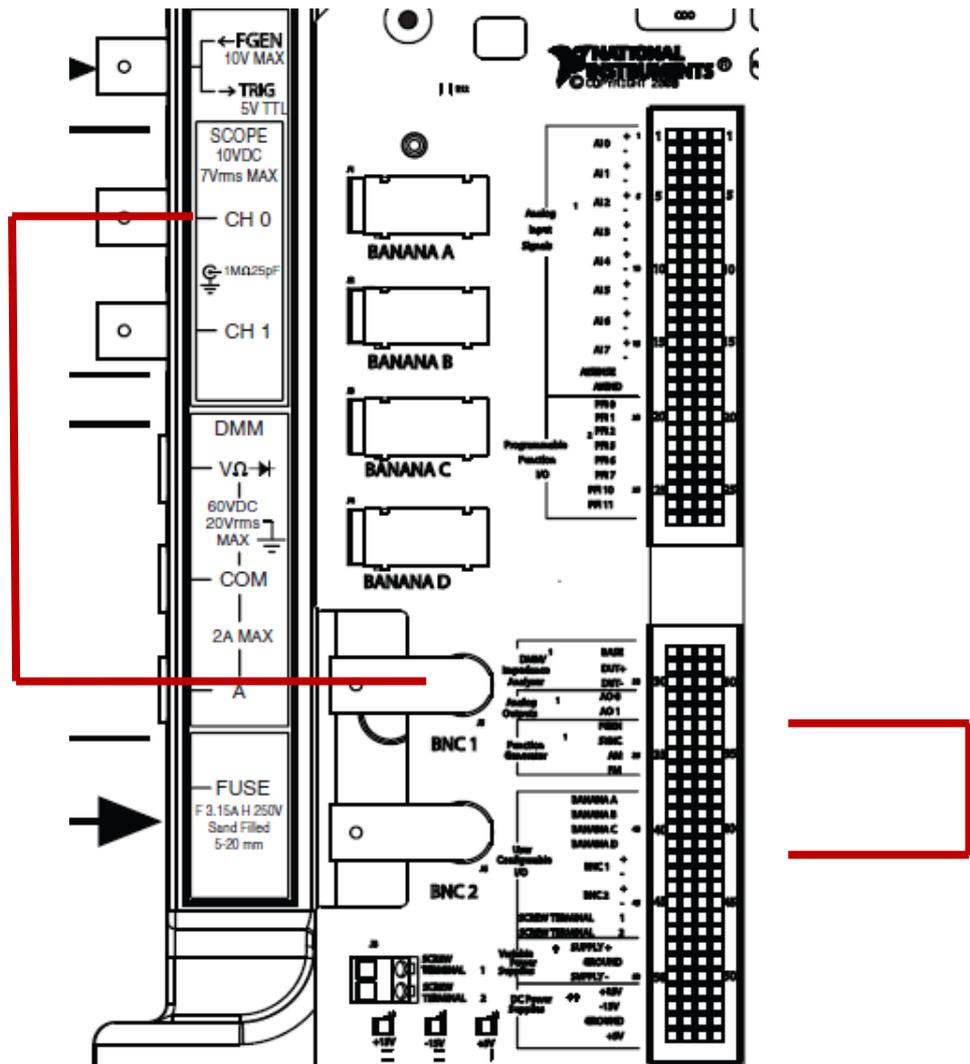
(3) 在 MAX 中单击“设备和接口”，检查是否能找到 NI ELVIS II+ (取决于实验室配置，有可能找到的是 NI ELVIS II，不带加号)，如果连接正常，应该前面的板卡符号应该显示为绿色。可以单击右键选择“自检”对设备进行自检。检查设备名是否已经是像下图一样显示为

“Dev1”，如果不是的话，点击右键可以将设备重命名为“Dev1”。

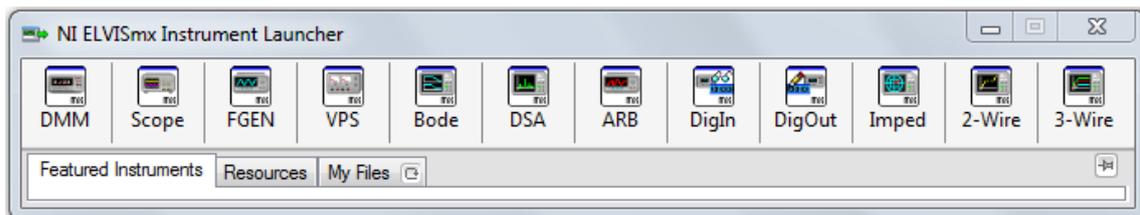


## (二)、函数发生器 (FGEN) 和示波器 (SCOPE)

- (1) 用 BNC 接线将 ELVIS 工作台上的 SCOPE CH0 的 BNC 接口与原型板 (Prototyping Board) 上的 BNC 1 接口相连; 在原型板的面包板上用导线将 FGEN 连接到 BNC 1+

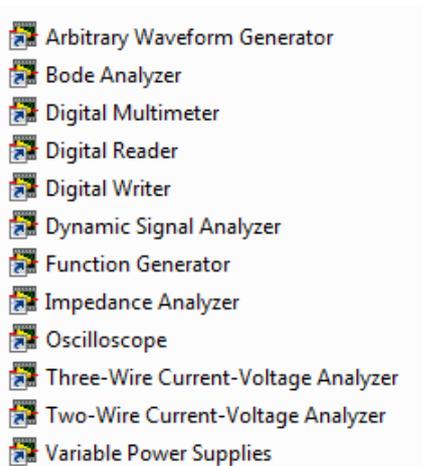


(2) 检查 ELVIS 工作台和 Prototyping Board 的电源均已开启. 然后通过 Windows 中的 **开始 >> 所有程序 >> National Instruments >> NI ELVISmx for NI ELVIS & NI myDAQ >> NI ELVISmx Instrument Launcher** 打开 NI ELVISmx Instrument Launcher



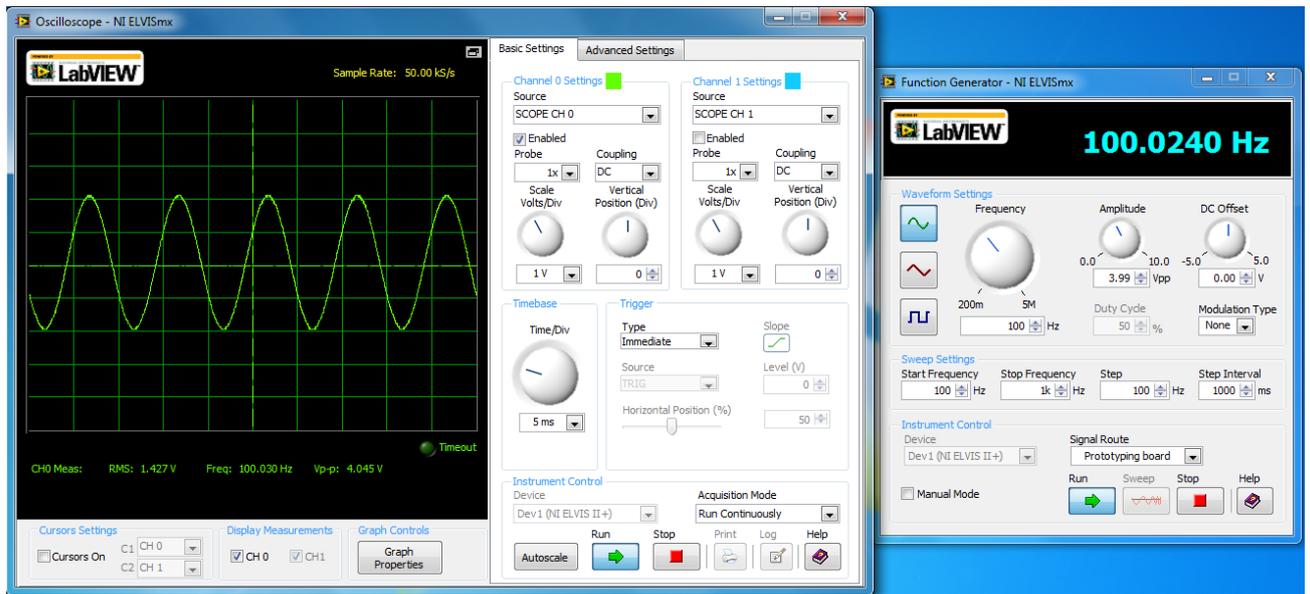
注：如果打开NI ELVISmx Instrument Launcher时出现问题，也可通过**开始>>所有程序>>National Instruments>>NI ELVISmx for NI ELVIS & NI**

myDAQ>>Instruments 展开 Instruments 文件夹，可以看到 12 种仪器的图标文件。可以在桌面创建该文件夹的快捷方式，这样就可以更方便的展开该文件夹。

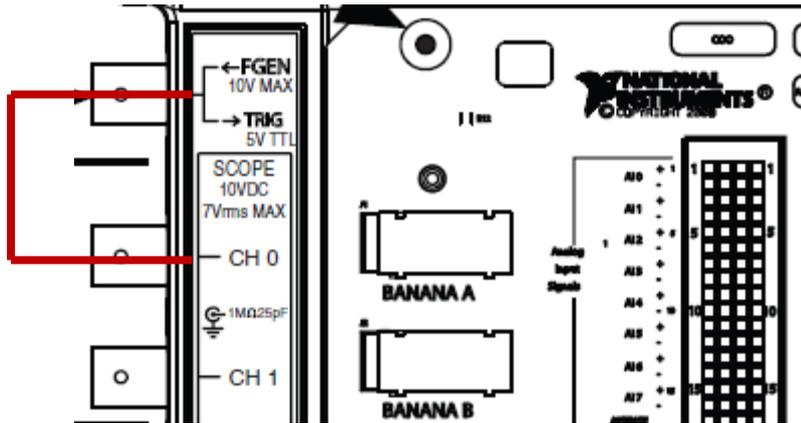


(3) 分别单击 NI ELVISmx Instrument Launcher 界面中的 FGEN 和 SCOPE，打开信号发生器和示波器的软面板操作界面，按下图进行设置：通过函数发生器产生一个 100Hz，峰峰值为 4V 的正弦信号，然后通过示波器进行观察。由于我们连线时是通过原型板上的 FGEN 接口连接至 BNC1+，所以 FGEN 软面板下方 Signal Route 选项要选择 **Prototyping board**。选择之后点击 **Run** 按钮就会开始输出产生的信号波形；因为 BNC1 是连接到 SCOPE 的 CH0，因此在示波器软面板中，应选择 SCOPE CH0 作为有效观测通道，然后点击示波器软面板的 **Run** 按钮应可观测到函数发生器产生的波形，如果没有正常显示应首先检查硬件连线 and 软件设置是否正确（注意检查 Prototyping Board 的电源开关是否已经打开）。观测到正确波形后，可以尝试改变函数发生器产生的波形种类（如产生三角波或方波信号）及波形参数（频率、幅度、直流偏置等），并调整示波器软面板的波形显示参数，以便根据信号特征

更好地进行显示.

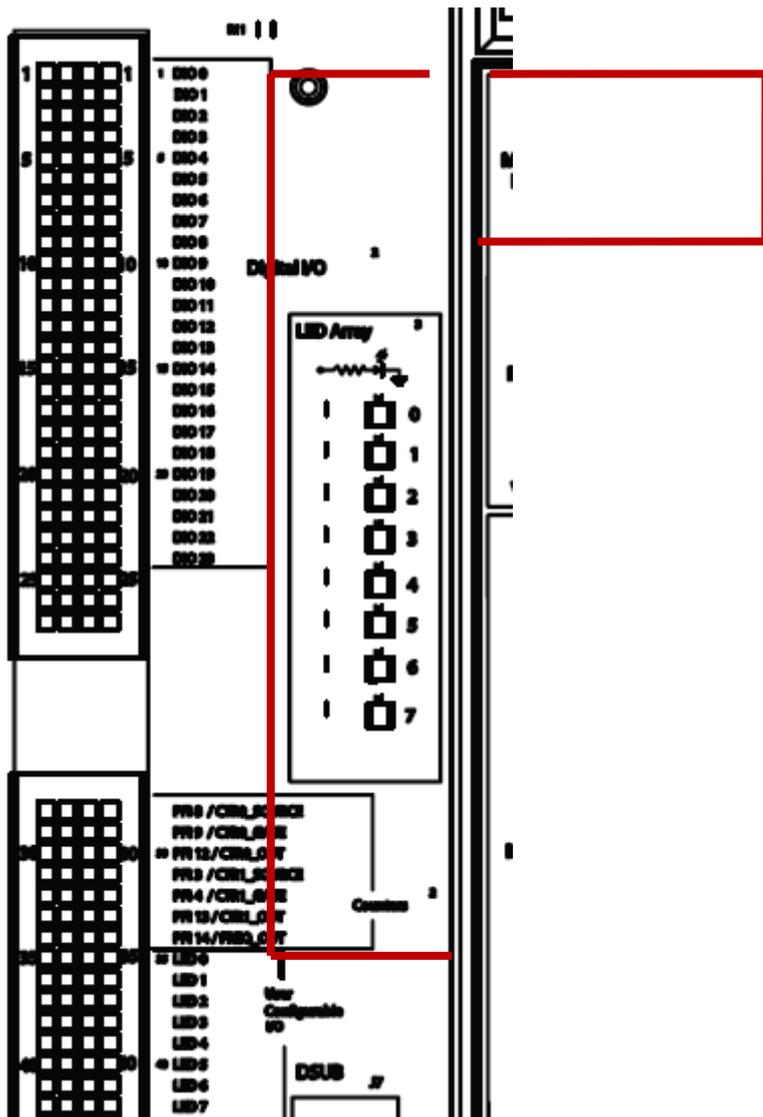


- (4) 在 FGEN 软面板中勾选手动模式(Manual Mode), 观察 ELVIS 工作台右方 FUNCTION GENERATOR 区域中 Manual Mode 指示灯是否亮起; 转动波形输出参数旋钮 FREQUENCY (频率) 或 AMPLITUDE (幅度), 在 SCOPE 窗口中观察输出波形的变化.
- (5) 将连至原型板 BNC 1 接口的 BNC 接头拔下, 与 ELVIS 工作台上的 FGEN BNC 接口连接; 并将 FGEN 软面板窗口中的信号路径 Signal Route 设置为 **FGEN BNC**, 运行并观察结果. 此时的波形显示与之前并无二致, 但是应理解此时的信号是直接经由 ELVIS 工作台底座的, 并未经由 ELVIS 上的原型板, 所以即使关闭原型板电源也可以.

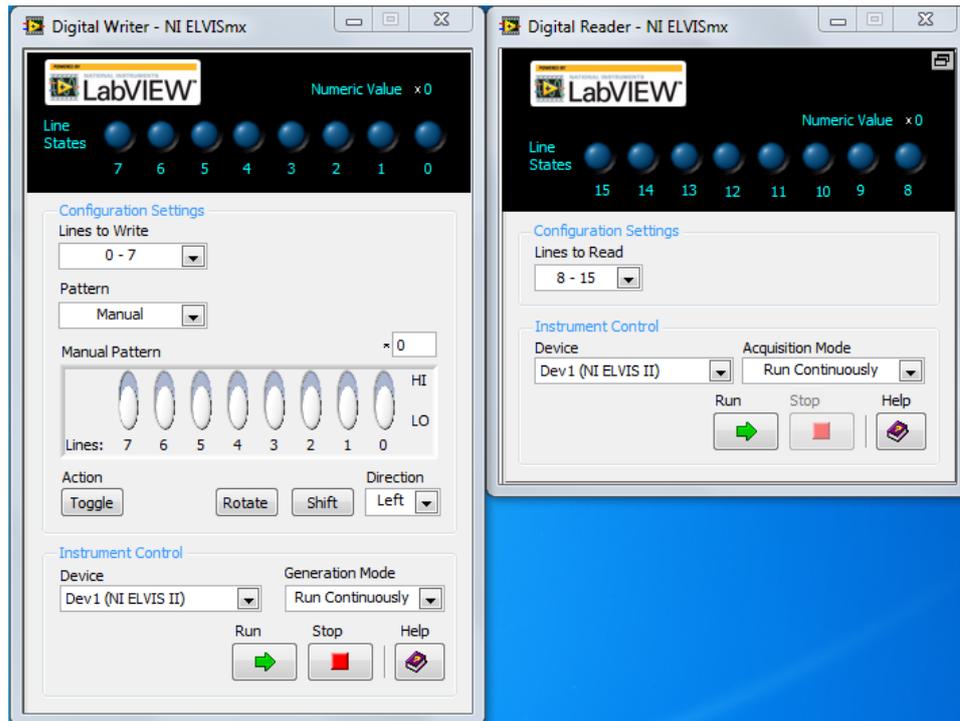


### (三)、数字输入 (DigIn) 和数字输出 (DigOut)

(1) 在原型板上用导线将 DIO 0 分别连接至 DIO 8 和 LED 0; DIO 1 分别连接至 DIO 9 和 LED 1; 依次连接, 直至将 DIO 7 分别连接至 DIO 15 和 LED 7.

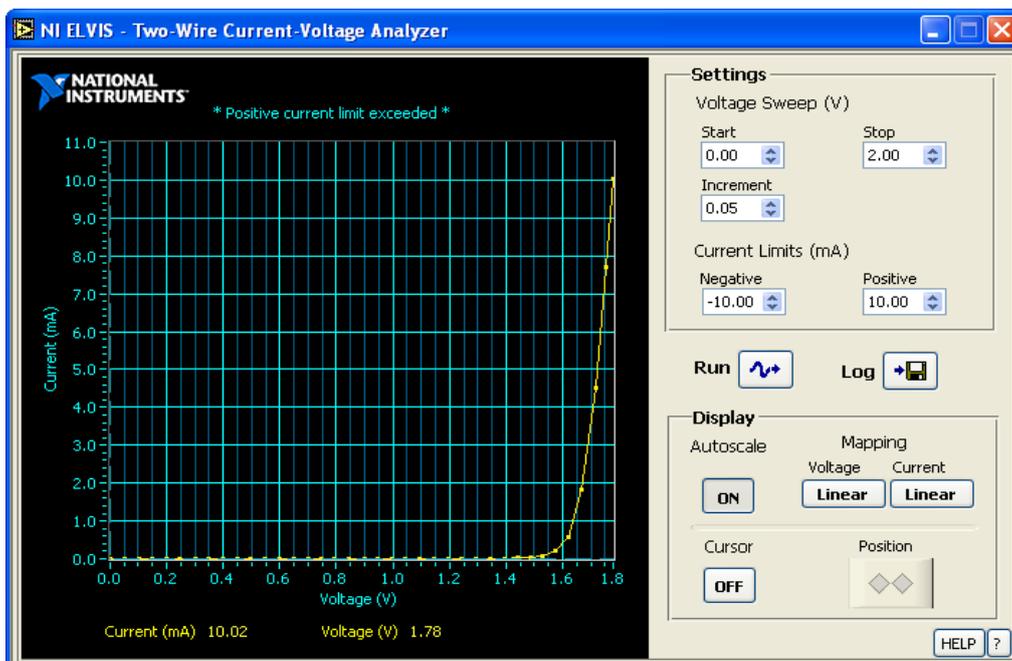


(2) 单击 NI ELVISmx Instrument Launcher 中的 DigIn 和 DigOut, 打开数字输入 (Digital Reader) 和数字输出 (Digital Writer) 软面板. 按照下图设置参数 (设置 DIO 0-7 为数字输出通道, DIO8-15 为数字输入通道), 点击运行按钮 **Run**. 可以任意调整 Digital Writer 面板中的 Manual Pattern, 设置输出的数字电平高低, 观察 Digital Reader 读取的数字量指示灯变化以及原型板右边 LED 指示灯区域的显示变化.



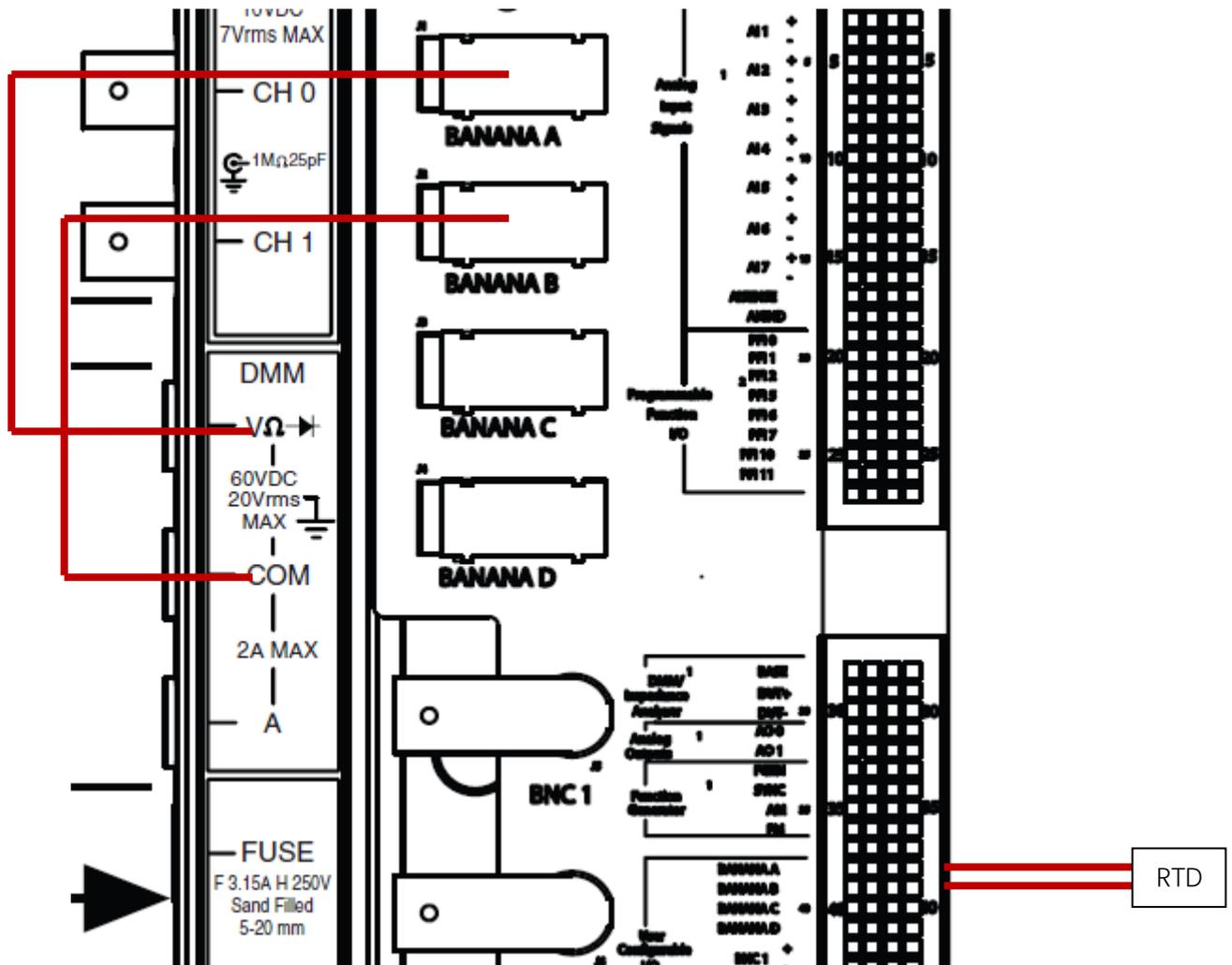
#### (四)、二极管伏-安特性曲线测试

- (1) 将被测二极管的长短针脚分别插入原型板的 DUT+和 DUT-接口
- (2) 单击 NI ELVISmx Instrument Launcher 中的 2-Wire, 并按下图设置参数, 运行即可测得该二极管的特性曲线

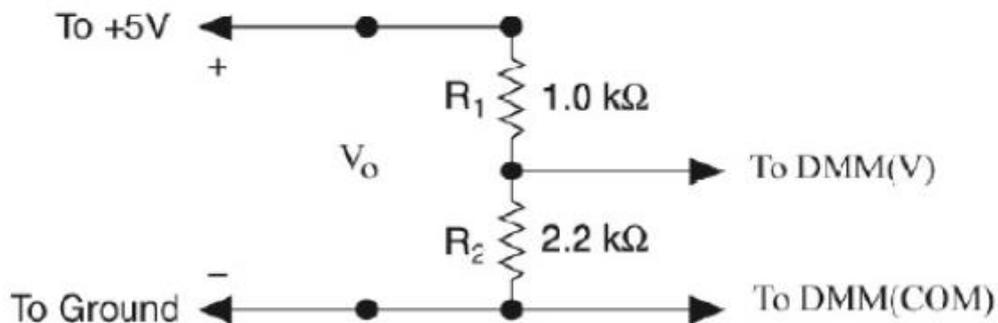


## (五) 使用 ELVIS 的数字万用表 (DMM)

- (1) 点击 NI ELVISmx Instrument Launcher 中的 DMM 打开数字万用表软面板，现在你就可以像使用任何数字万用表一样利用 ELVIS 工作台左侧的 DMM 接口和红黑香蕉线进行电压、电流或电阻的测量（注意：类似于其它数字万用表的使用，电流测量时红色香蕉线的连接与进行电压、电阻测量时不同）。
- (2) 用两根香蕉头线将 ELVIS 工作台的 DMM V 和 COM 接口分别连接至原型板的 BANANA A 和 BANANA B 接口，将电阻的两端分别连至原型板面包板上的 BANANA A 和 BANANA B，观察 DMM 软面板的读数。



(3) 使用 R1 和 R2 两个电阻在 NI ELVIS II+的原型板上搭建分压电路，如下图所示：



(4) 检查电路连接正确后上电，使用 DMM 测量 R2 上的电压，与理论计算值比较，看测量值与理论计算值是否匹配。

(六)、分别使用 MAX 的测试面板、创建任务和 LabVIEW 的 EXPRESS VI 实现信号采集任务

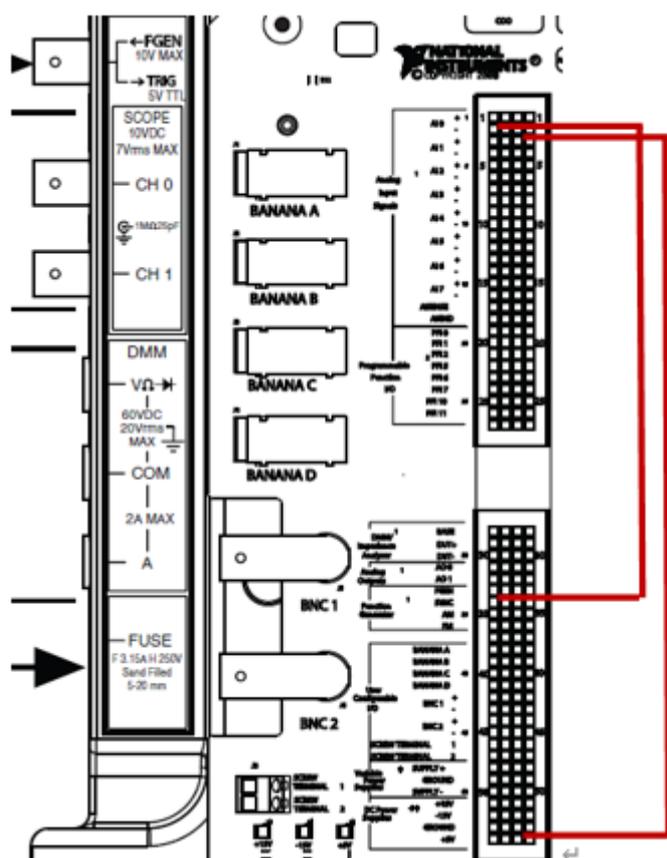
(1) 使用 MAX 中的设备自检和测试面板等功能

目标：

熟悉 MAX 的操作，能够使用 MAX 的测试面板进行简单的配置和测量。

**硬件连线：**

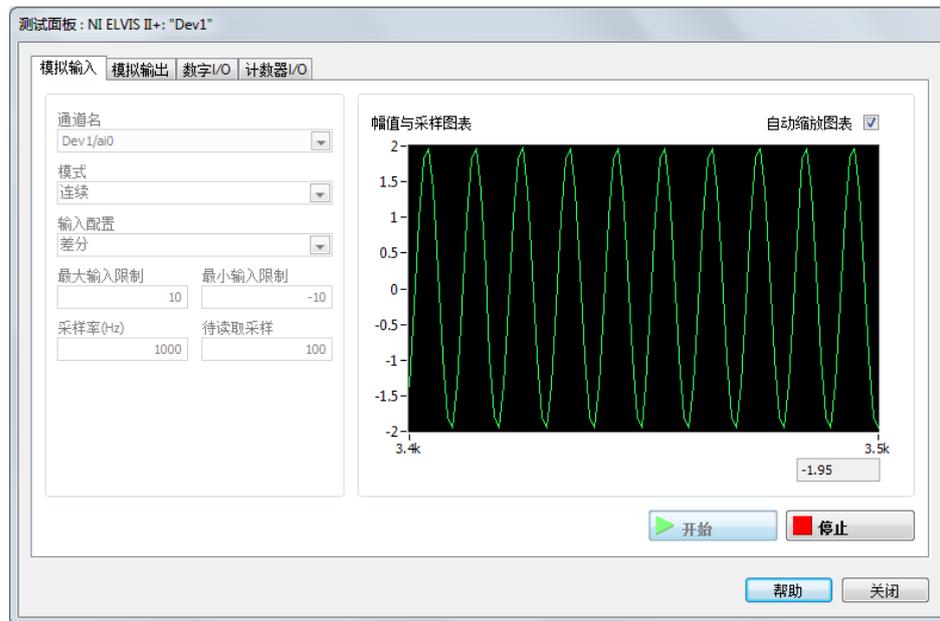
将 ELVIS 原型板上的 AIO+ 端和 FGEN 端相连；AIO- 端与 GROUND 相连接。



**操作步骤：**

1. 双击桌面MAX的图标或者通过Windows中的开始>>所有程序>>National Instruments>>Measurement & Automation Explorer打开MAX。
2. 打开MAX的电源和原型板的电源. 在MAX中单击“设备和接口”，检查是否能找到NI ELVIS II+ (取决于实验室配置, 有可能找到的是NI ELVIS II, 不带加号), 如果连接正常, 前面的板卡符号应该显示为绿色。 检查设备名是否显示为“Dev1”, 如果不是的话, 点击右键可以将设备重命名为“Dev1”。
3. 右击该NI ELVIS II+设备并选择**自检**. 如果硬件设备正常完好, 此处将会弹出对话框显示“设备通过自检”, 单击“OK”关闭该对话框. 如果自检失败, 请检查设备是否正确上电, 或者通知指导老师。
4. 右击该NI ELVIS II+设备并选择**测试面板**, 此时将会弹出测试面板对话框。默认打开的是模拟输入选项卡。我们可以根据测量需要选择相应的选项卡并进行配置。此处我们将基于模拟输入进行配置和测量的说明。
5. 为了进行模拟输入的测量, 我们需要首先提供一个信号源。使用NI ELVISmx Instrument Launcher中的FGEN来提供信号源, 并从AI0端口引入该信号进行测量。打开NI ELVISmx Instrument Launcher, 点击FGEN打开函数发生器软面板, 按照练习一中的设置产生一个100Hz,  $V_{pp}$ 为4V的正弦波信号。

- 回到测试面板，在通道名中选择“Dev1/ai0”，模式选择**连续**，输入配置选择**差分**，采样率为1000Hz，待读取点数为100，然后点击**开始**。这时可以看到采集到的信号，如下图所示：



- 改变FGEN中的波形参数的设置，如频率，幅值等，观察测试面板中波形的变化。可以思考当信号源频率超过采样率的时候会有什么结果，如何修改参数来进行信号采集？
- 单击停止按钮停止测试，单击关闭按钮关闭测试面板。

(2) 在 MAX 中创建任务 (选作)

**目标:**

学会在 MAX 中创建信号采集任务。

**硬件连线:**

和上个练习中的连线相同。

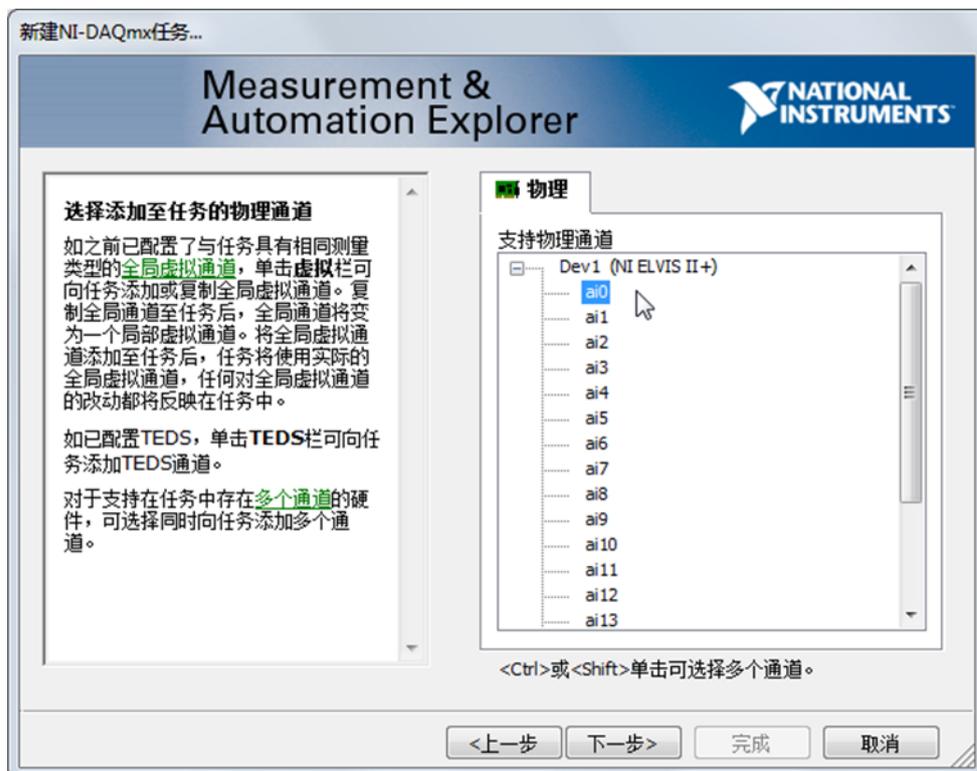
**操作步骤:**

- 右击数据邻居选择**新建**，在弹出的对话框中选择**NI-DAQmx任务**，点击下一步；

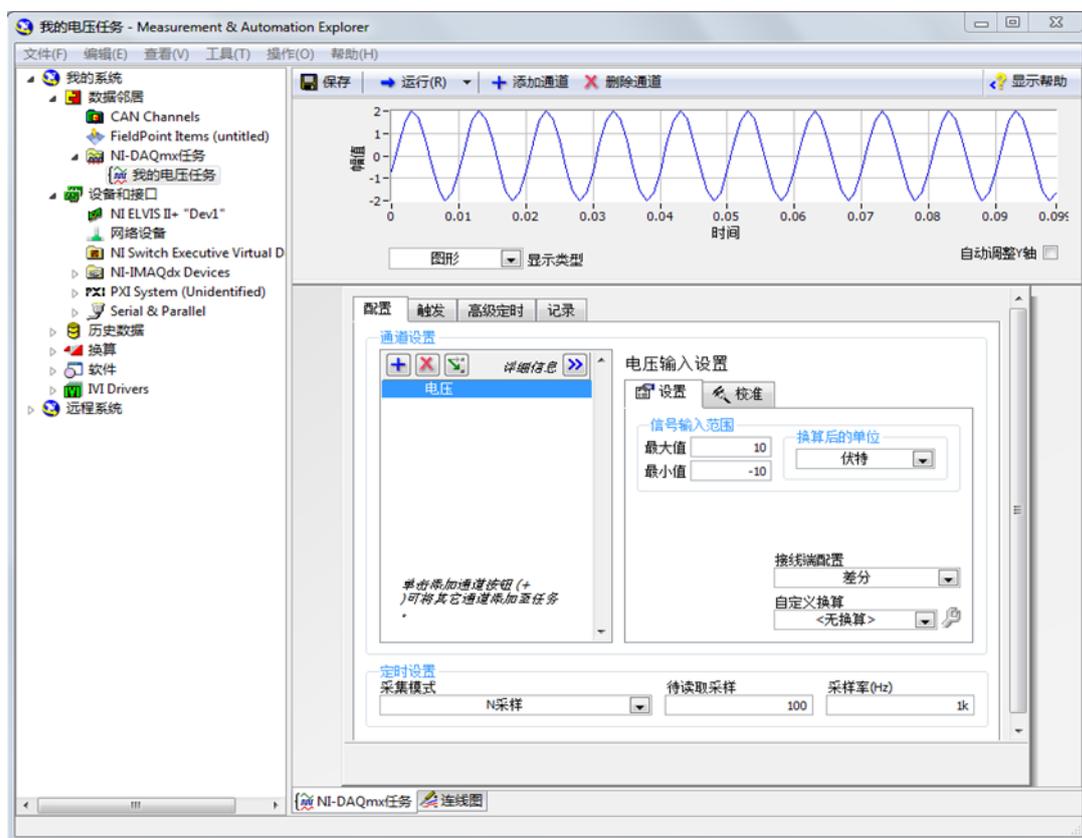
2. 因为我们接下来要测量的信号仍然是由FGEN产生的一个电压信号，因此在新建NI-DAQmx任务对话框中，依次单击选择采集信号 → 模拟输入 → 电压。



3. 因为在硬件连接上，我们是将FGEN的信号接到了ai0通道，因此在支持的物理通道中选择Dev1 (NI ELVIS II+)下面的ai0通道，如下图所示，然后点击下一步；



4. 使用默认的名称“我的电压任务”或者自定义一个名称，点击**完成**：可以看到，在数据邻居下面多了一项“NI-DAQmx任务”，展开后会有刚创建的任务：**我的电压任务**；
5. 在右侧配置选项卡中进行参数的配置，其中接线端配置选择为**差分**，采集模式为**连续采样**，待读取采样为**100**，采样率为**1K**，如下图所示；



6. 点击**运行**按钮，可以看到FGEN产生的正弦波就会显示在上方的波形图表中，说明该任务已经成功的采集到了相应的正弦波信号。
7. 单击**停止**按钮，停止任务的执行。

### (3) 在LabVIEW中使用Express VI

**目标：**

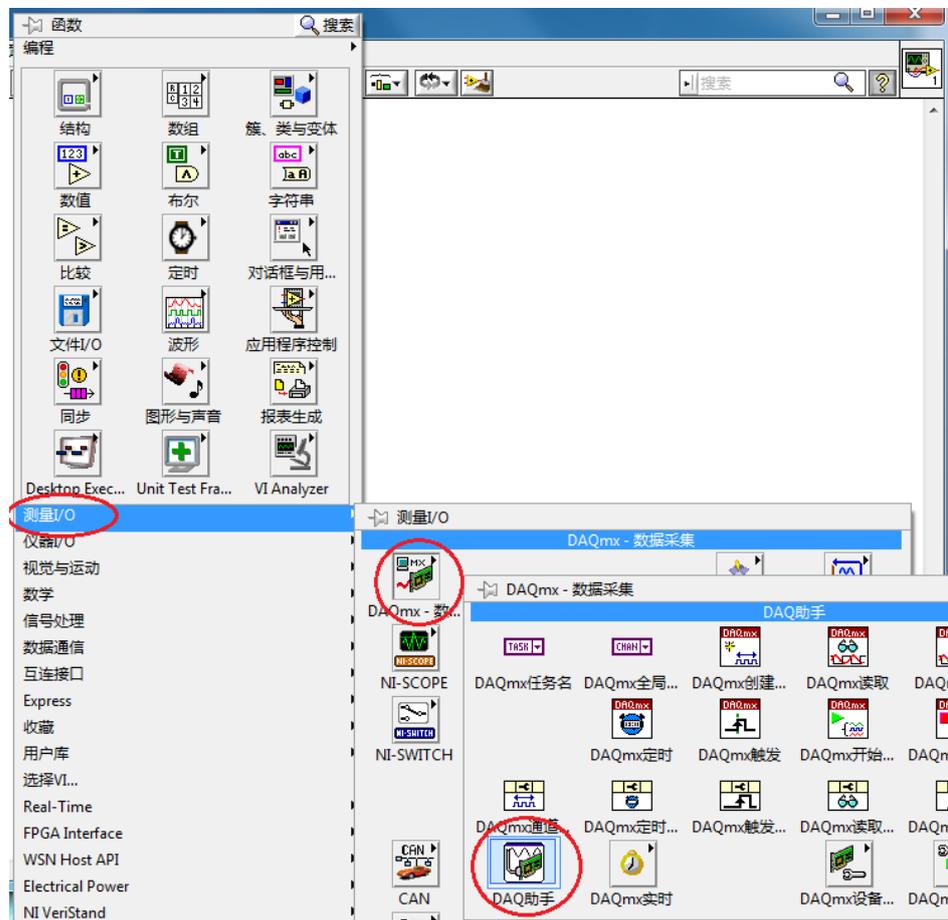
学会在 MAX 中创建任务采集信号。

## 硬件连线:

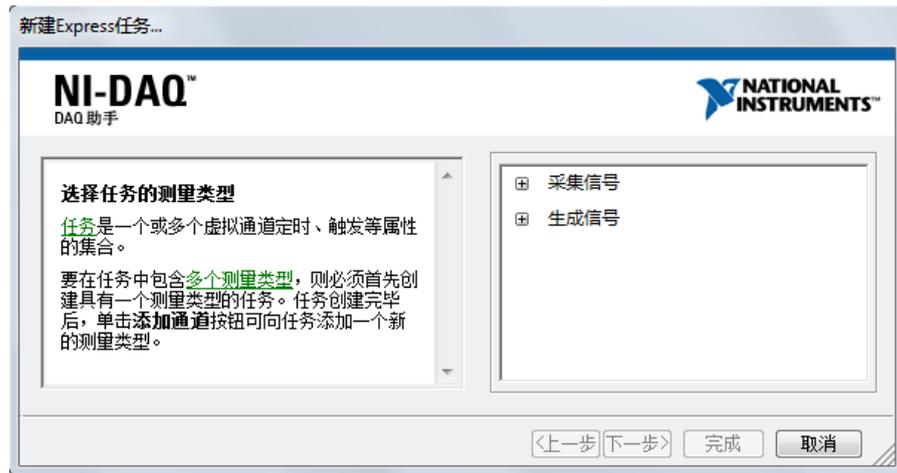
和上个练习中的连线相同。

## 操作步骤:

1. 打开LabVIEW, 新建一个VI, 并将程序保存为voltage measurement.vi。
2. 在程序框图中调出函数选板, 找到“DAQ助手”Express VI并将其放置在程序框图中。

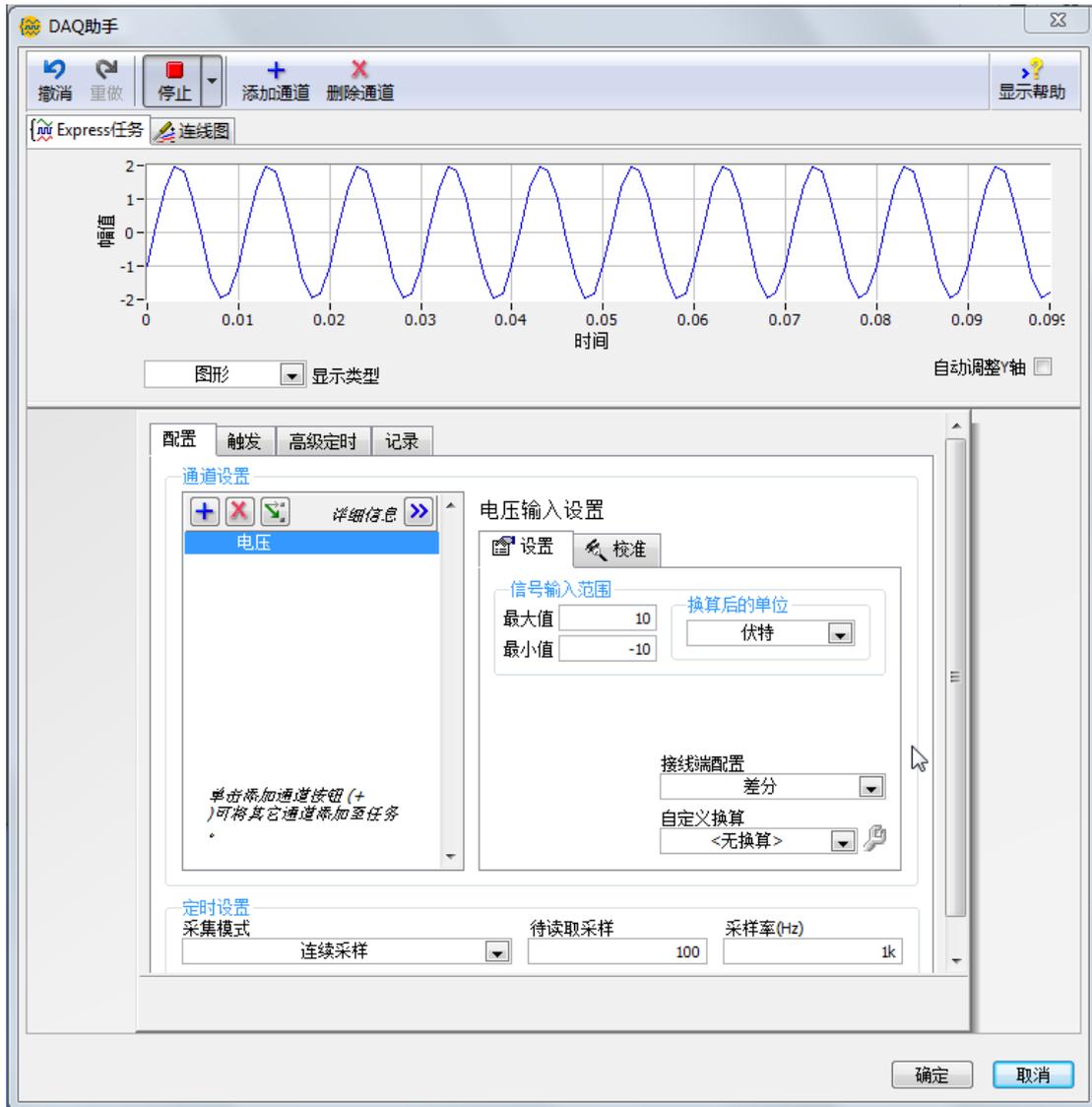


随后将自动弹出“新建 Express 任务...”窗口:

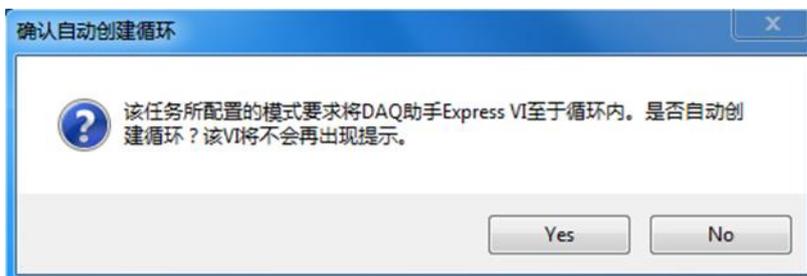


点击采集信号→模拟输入→电压，然后点击 Dev1 左侧的“+”标志，选择通道 ai0，然后点击“完成”。(注：如需选择多条通道同时进行采集，只需按住键盘的 Shift 键再选择通道即可)

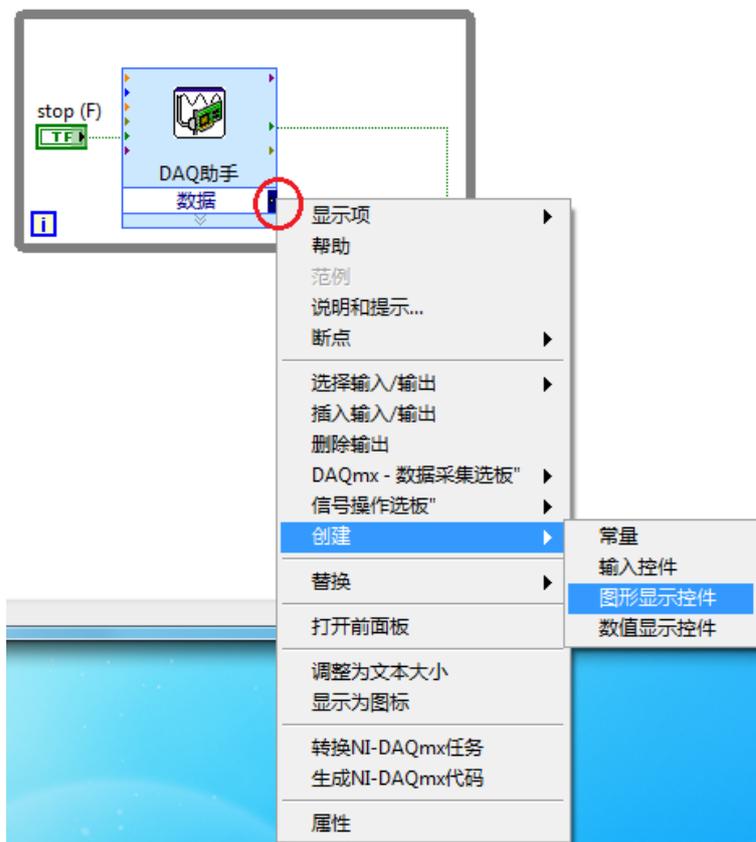
3. 在弹出的“DAQ助手”配置相关参数，其中接线端配置选择为 **Differential**，采集模式为连续采样，待读取采样为100，采样率为1K。
4. 点击“运行”按钮，你将在对话框的波形窗口中查看到相应的正弦波波形，如下图所示：



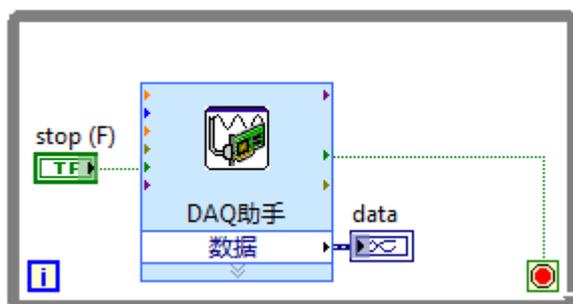
5. 点击“停止”，然后点击“确定”关闭窗口，返回到LabVIEW程序框图中。LabVIEW自动创建用于测量任务的代码。在弹出对话框中点击Yes，自动创建While循环。



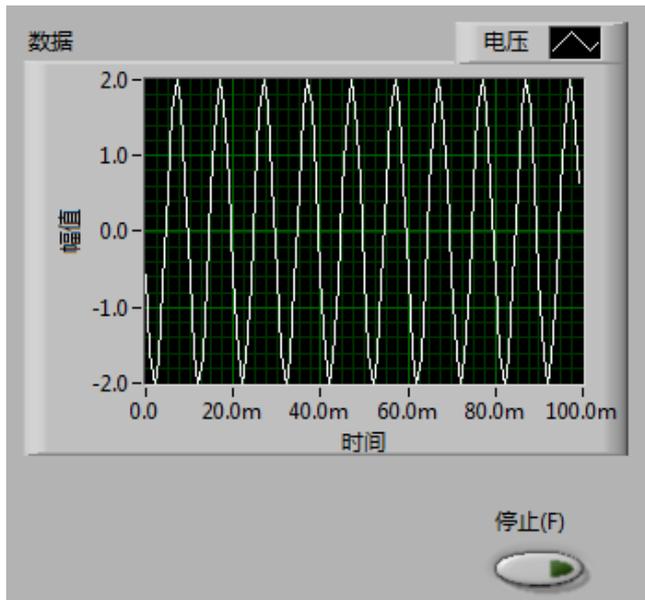
6. 在“DAQ助手”Express VI右侧的数据输出接线端上点击右键，并选择「创建」图形显示控件。可以注意到，图形显示控件被放置在前面板上。



7. 程序框图应如下所示。While循环自动将停止按钮放置到前面板上，使得用户可以中止循环的运行。



8. 切换到前面板，运行该程序，可以看到之前设置FGEN软面板产生的正弦波显示在波形图表中，如下图所示，说明该程序可以正确的测量到相应的正弦波。



9. 点击停止按钮，结束程序运行，保存并关闭程序。

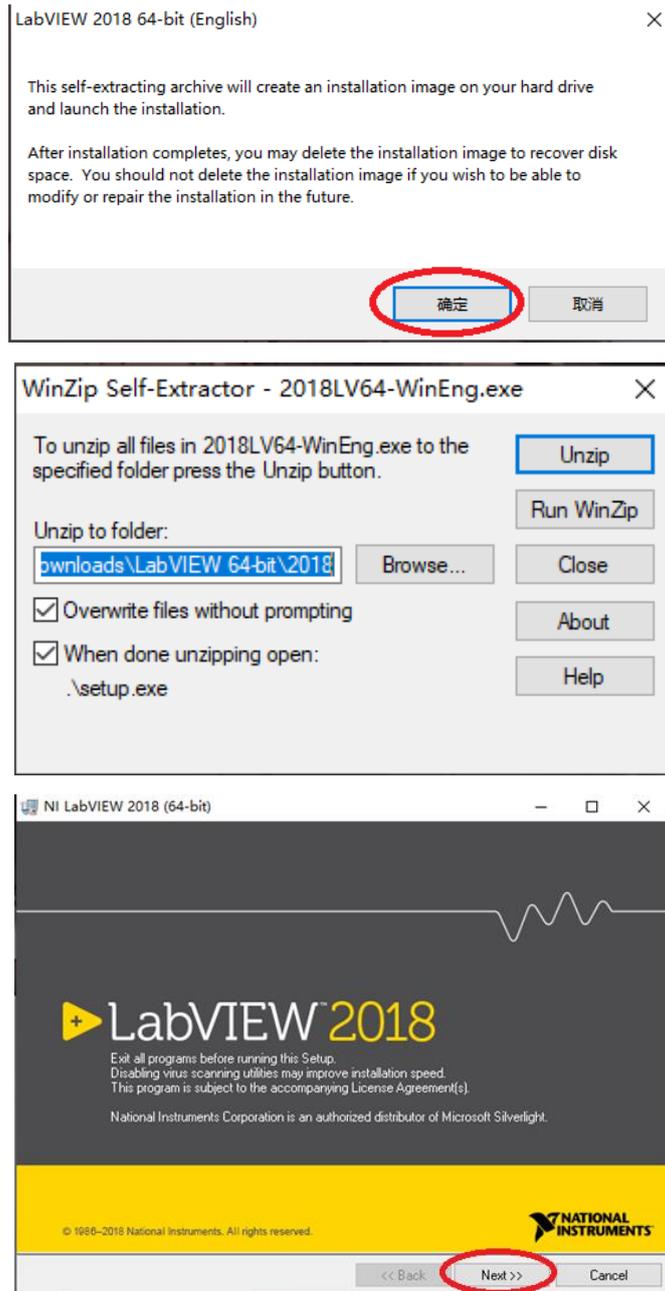
## 实验二 LabVIEW 的基本操作

下载地址

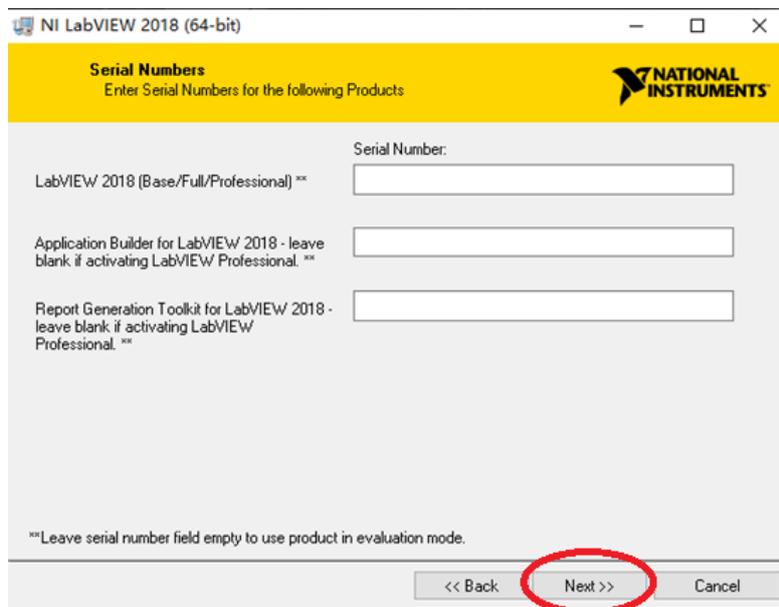
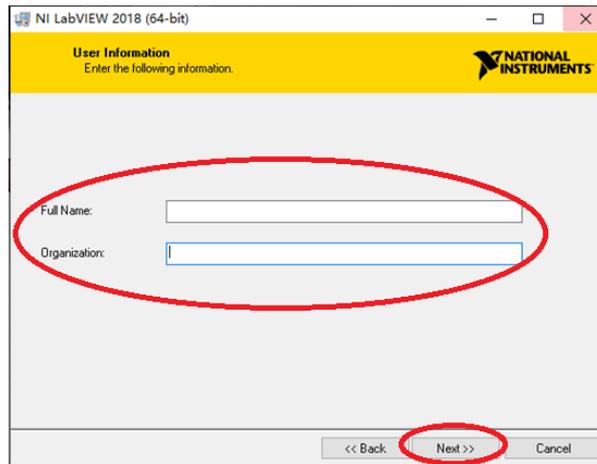
<http://www.trancemania.site:1918/Resource.link/Software/Important%20Installer/Labview/>

软件安装

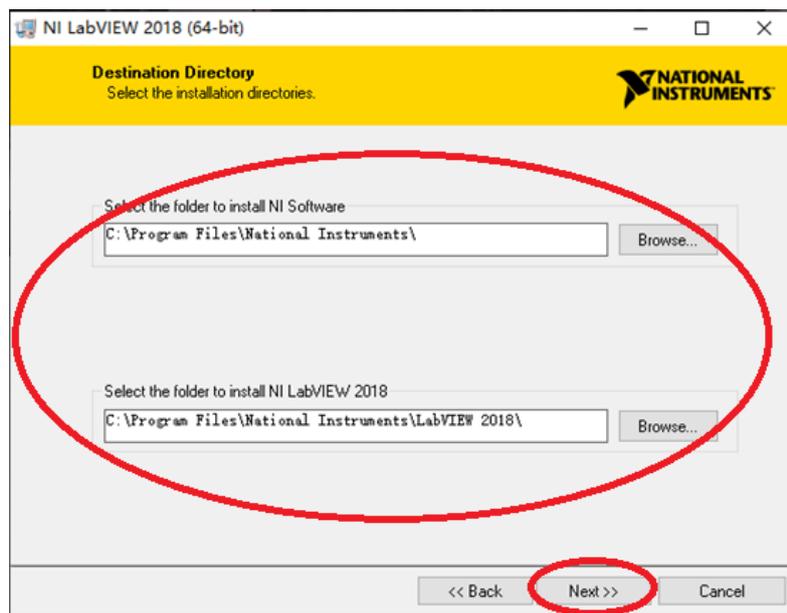
1. 运行安装文件，按图示步骤进行安装



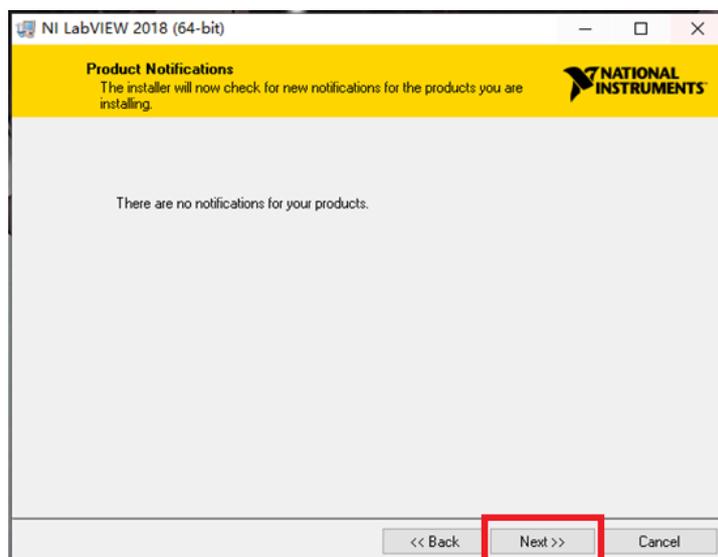
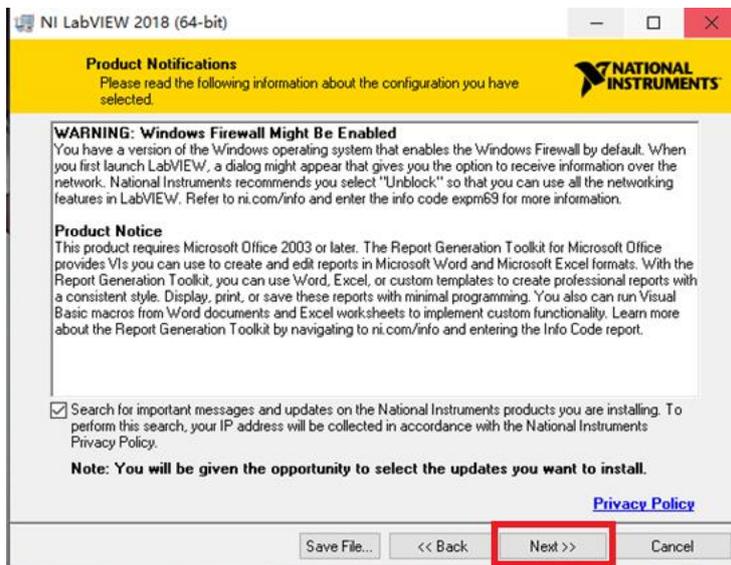
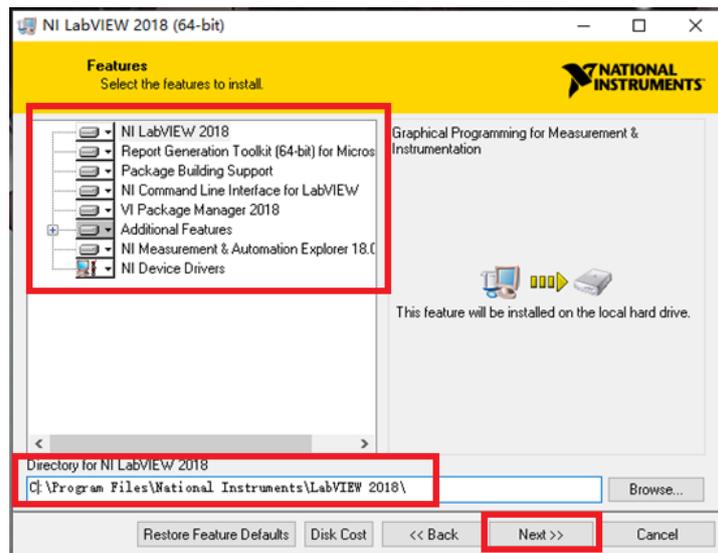
Full Name 和 Organization 任意填写，也可留空

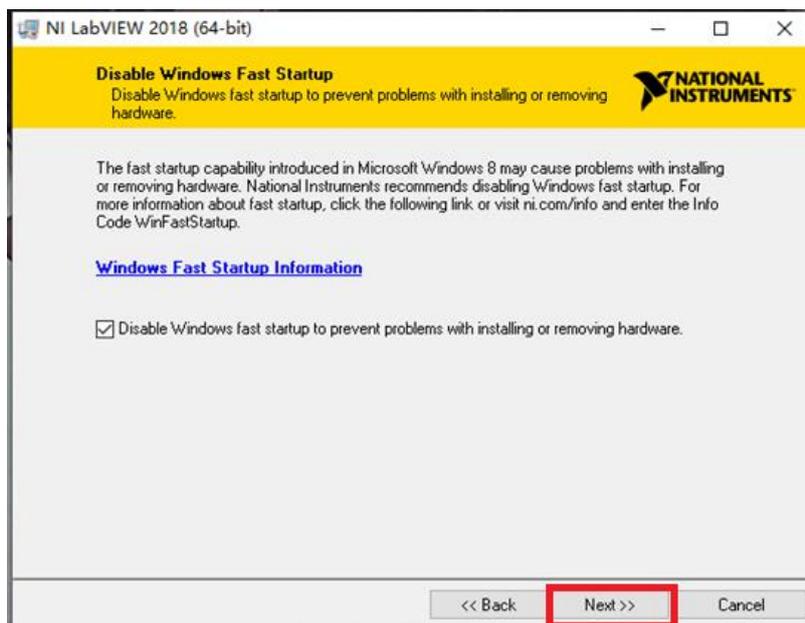
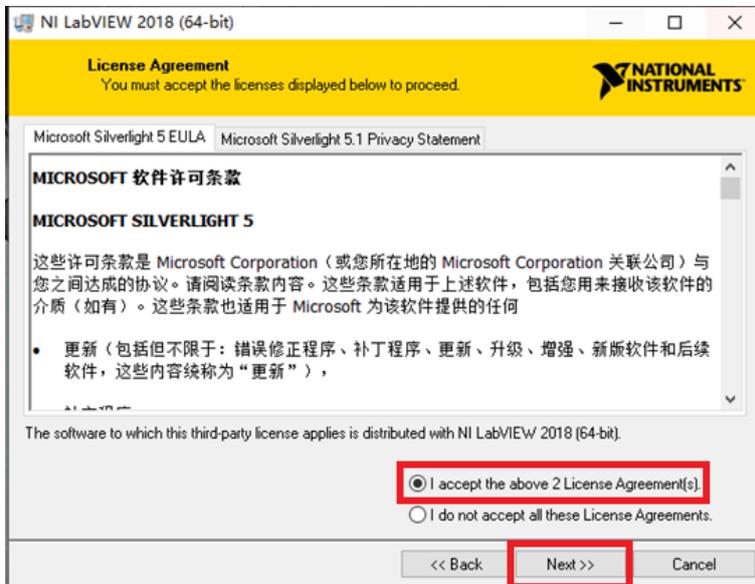
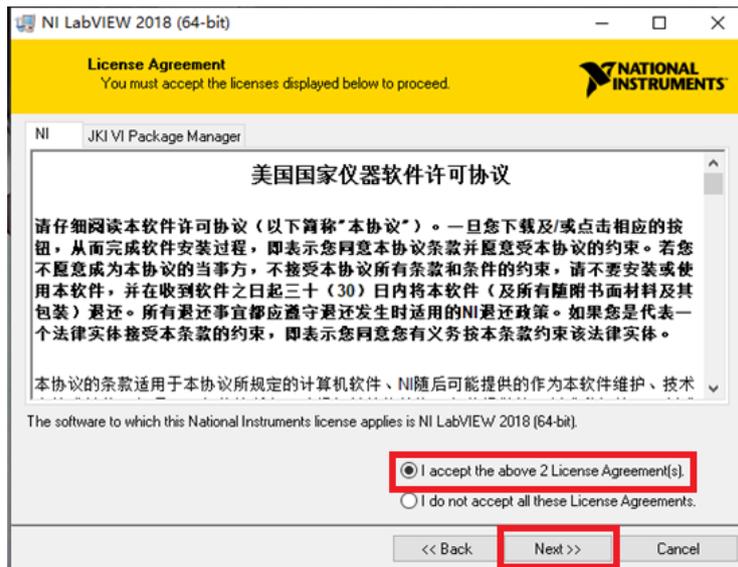


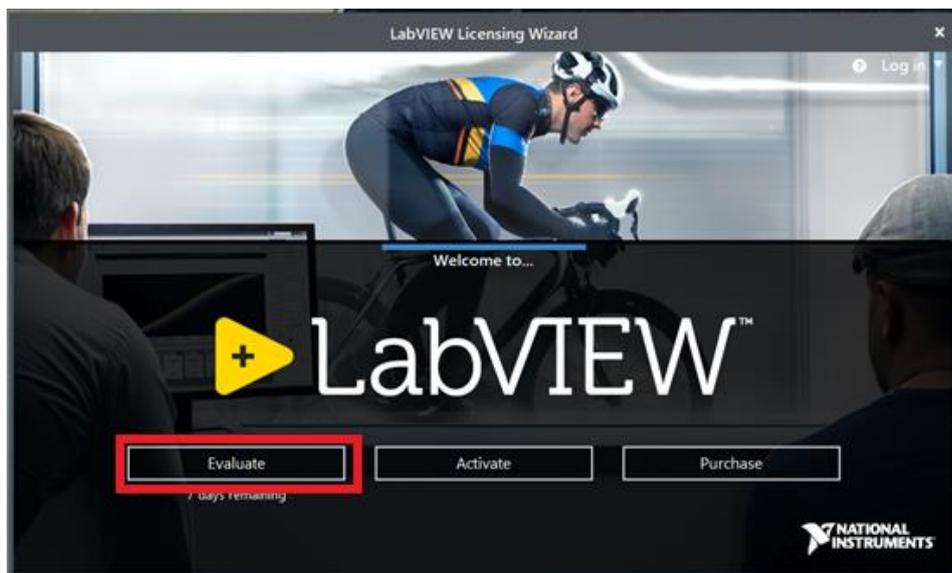
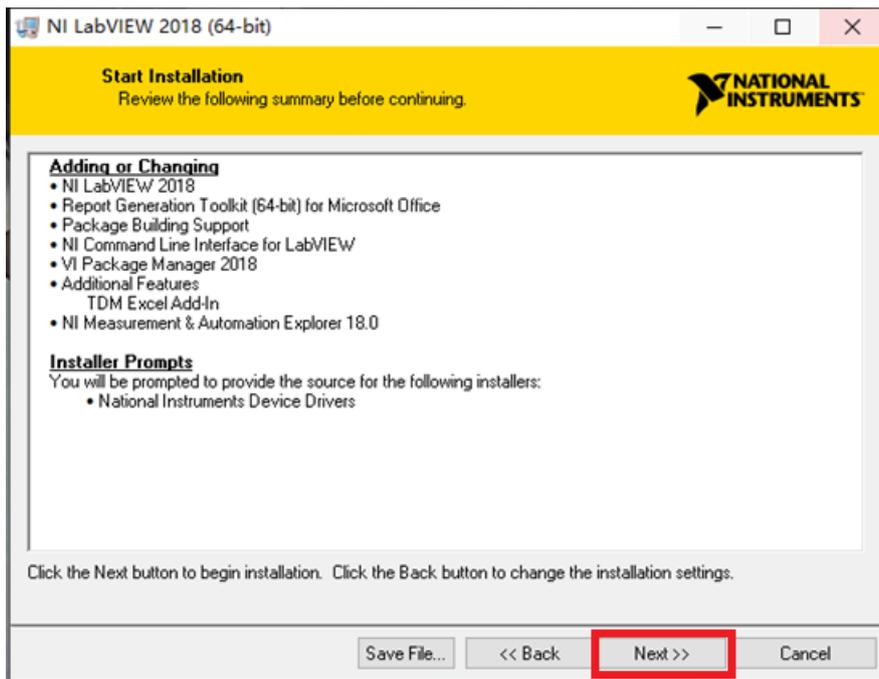
NI 软件和 Labview 安装地址自己选择， 或者使用默认地址



Features 用默认， Directory 与上一步 Labview 安装地址一致









跳转到 NI 网站注册，注册完毕用新注册账户重新打开 Labview 登录  
安装结束

## 软件介绍

LabVIEW 的全称为 Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench（实验室虚拟仪器集成环境），是由美国国家仪器公司（National Instruments, NI）创立的一种功能强大而又灵活的仪器和分析软件应用开发工具。它是一种基于图形化的、用图标来代替文本行创建应用程序的计算机编程语言。在以 PC 为基础的测量和工控软件中，LabVIEW 的市场普及率仅次于 C++/C 语言。LabVIEW 已经广泛地被工业界、学术界和研究实验室所接受，并被公认为是标准的数据采集和仪器控制软件。

LabVIEW 使用的编程语言通常称为 G 语言。G 语言与传统的文本编程语言的主要区别在于：传统文本编程语言是根据语句和指令的先后顺序执行，而 LabVIEW 则采用数据流编程方式，程序框图中节点之间的数据流向决定了程序的执行顺序。G 语言用图标表示函数，用连线表示数据流向。

LabVIEW 是一种带有扩展库函数的通用程序开发系统。LabVIEW 的库函数包括数据采集、通用接口总线和串口仪器控制，数据显示、分析与存储等。为了便于程序调试，LabVIEW 带有传统的程序开发调试工具，例如可以设置断点，单步执行，也可以激活程序的执行过程，以动画方式查看数据在程序中的流动。

LabVIEW 是一个通用编程系统，不但能够完成一般的数学运算与逻辑运算和输入输出功能，还带有专门的用于数据采集和仪器控制的库函数和开发工具，尤其带有专业的数学分析程序包，基本上可以满足复杂的工程计算和分析要求。LabVIEW 环境下开发的程序称为虚拟仪器 (Virtual Instruments, VI)，因为它的外型与操作方式可以模拟实际的仪器。实际上，Vis 类似于传统编程语言的函数或子程序。

VI 由用户界面、图标代码和接口板组成。接口板用于上层 VI 调用该 VI。VI 具有以下特点：

1. 用户界面类似于仪器的面板，也叫前面板。前面板包括旋钮、按钮、图形和其它控制元件与显示元件以完成用鼠标、键盘向程序输入数据或从计算机显示器上观察结果。

2. VI 用图标代码和连线来完成算术和逻辑运算。图标代码是对具体编程问题的图形解决方案。图标代码即 VI 的源代码。

3. VIs 具有层次结构和模块化的特点。它们可以作为顶层程序，也可以作为其它程序的子程序。VI 代码内含的 VI 叫子程序 subVI。

4. VI 程序使用接口板来替代文本编程的函数参数表，每个输入和输出的参数都有自己的连接端口，其他的 VIs 可以由此向 subVI 传递数据。

可见，LabVIEW 符合模块化的程序设计概念，并对这种概念起到了推进作用。我们把一个复杂的应用程序逐步划分为一系列简单的子任务，为每一个子任务创建一个 VI，再把它们装配到另一个图标代码中完成一个复杂的任务。最终，顶层的 VI 包含着一系列 VIs，它们分别代表着应用程序的功能。

由于每一个 subVI 都可以单独执行，使得程序调试非常方便。此外，许多底层 subVIs 可以完成不同应用软件的通用功能，所以可以为将要构建的应用软件开发一系列适用的 subVIs。这些 subVIs 作为可重复利用的资源大大提高了开发效率。

选择 LabVIEW 进行开发测试和测量应用程序的一个决定性因素是它的开发速度。一般来说，用 LabVIEW 开发应用程序的速度要比用其它的编程语言快 4-10 倍。造成这种巨大差距的主要原因在于 LabVIEW 易学易用，上手很快。

LabVIEW 的优势主要体现在以下几个方面：

1. 提供了丰富的图形控件，采用了图形化的编程方法，把工程

师从复杂枯燥的文件编程工作中解放出来；

2. 采用数据流模型，实现了自动的多线程，从而能充分利用处理器，尤其是多处理器的处理能力；

3. 内建有编译器，能在用户编写程序的同时自动完成编译，因此，如果用户在编写程序的过程中有语法错误，就能立即在显示器上显示出来；

4. 通过 DLL、CIN 节点、ActiveX、.NET 或 MATLAB 脚本节点等技术，能够轻松实现 LabVIEW 与其它编程语言的混合编程；

5. 内建了 600 多个分析函数用于数据分析和信号处理；

6. 通过应用程序生成器可以轻松地发布可执行程序、动态链接库或安装包；

7. 提供了大量的驱动和专用工具，几乎能够与任何接口的硬件轻松连接；

8. NI 同时提供了丰富的附加模块，用于扩展 LabVIEW 在不同领域的应用，如实时模块、PDA 模块、数据记录与监控模块、机器视觉模块与触摸屏模块等。

## 基本操作

### 一、LabVIEW 的启动

从“开始”菜单中运行“NI LabVIEW 2018 (32 位)”或直接在桌面上双击快捷方式图标，便可运行程序。随后计算机屏幕上将出现如图 2-1 所示的启动界面，几秒钟后跳转为图 2-2 所示的启动方式选择对话框。



图 2-1 启动画面



图 2-2 启动方式选择对话框

图 2-2 所示的启动方式选择对话框包括“创建项目”和“打开现有项目”两种启动方式。单击“创建项目”选项后可以得到如图 2-3 所示的创建项目对话框，从这个对话框里可以选择需要创建项目的类别，如左侧栏所示，选择需要建立的项目板块后，单击右侧栏中相应的选项即可。单击“打开现有项目”选项后会弹出一个选择本地文件的对话框，如图 2-4 所示，这里只需浏览本地文件进行选择即可。

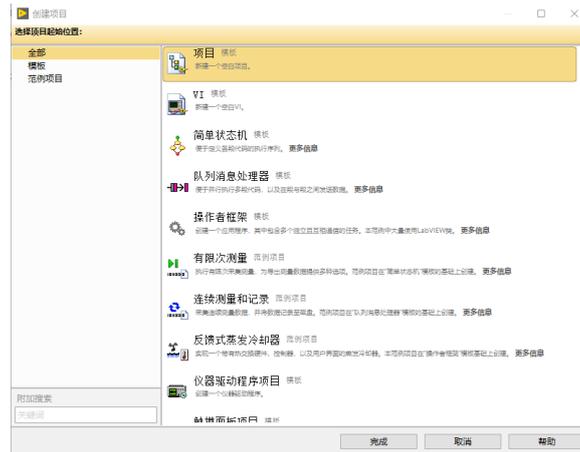


图 2-3 创建项目选择对话框

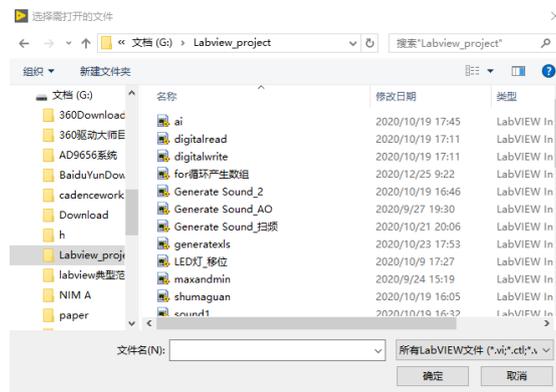


图 2-4 打开现有项目选择对话框

## 二、LabVIEW 的编辑界面及系统菜单

LabVIEW 与虚拟仪器有着紧密的联系，LabVIEW 中开发的程序都被称为 VI（虚拟仪器），其扩展名默认为.vi。所有的 VI 都包括三个部分：前面板、程序框图和图标，如图 2-5 所示。

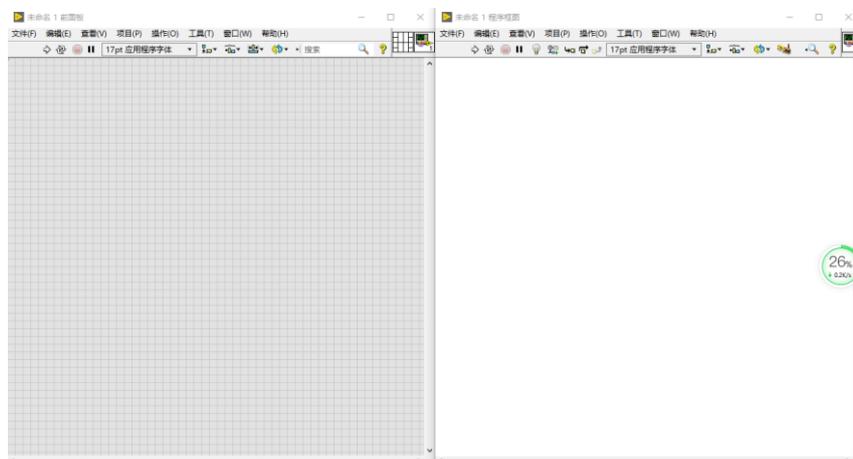


图 2-5 LabVIEW 前面板和程序框图

VI 的前面板就是图形化用户界面，该界面上有交互式的输入和输出两类对象，分别称为控制器和显示器。控制器包括开关、旋钮、按钮和其它各种输入设备；显示器包括图形、LED 和其它显示输出对象。该界面可以模拟真实仪器的前面板，用于设置输入数值和观察输出量。

程序框图是定义 VI 逻辑功能的图形化源代码。框图中的编程元素除了包括与前面板上的控制器和显示器对应的连线端子外，还有函数、子 VI、常量、结构和连线等。在程序框图中对 VI 编程的主要工作是从前面板上的控制器获得用户输入信息，并进行计算和处理，最后在显示器中反馈给用户处理结果。只要在前面板上放有输入或显示控件，用户就可以在程序框图中看到对应的图表函数等内容。

如果将 VI 与标准仪器比较，那么前面板就相当于仪器面板，而程序框图则相当于仪器箱内的功能部件。在许多情况下，使用 VI 可以仿真标准仪器。

LabVIEW 有两种类型的菜单栏：快捷菜单和下拉菜单，如图 2-6 和图 2-7 所示。访问快捷菜单可以通过在前面板或程序框图中任意空白位置处单击鼠标右键操作。这个过程也称之为“弹出”，因此快捷菜单又可称为“弹出菜单”。

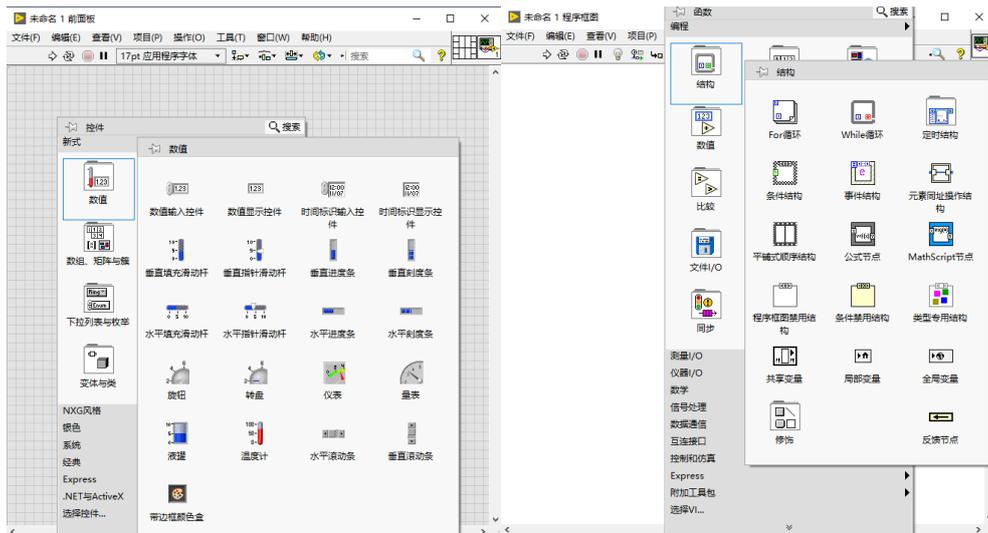


图 2-6 快捷菜单示例



图 2-7 下拉菜单及扩展子菜单示例

一般来说，能够出现快捷菜单是由于大部分 LabVIEW 对象具有选项和命令快捷菜单。快捷菜单中的选项取决于选择的对象类型。下拉菜单主要包括文件、编辑、查看、项目、操作、工具、窗口和帮助。下拉菜单的操作方式与一般 Windows 窗口一样，具体功能不再一一讲述，请大家自行练习。

### 三、LabVIEW 选板

#### 1 控件选板

控件选板在前面板显示，由表示子选板的顶层图标组成，包含创建前面板时可使用的全部对象。如需显示控件选板，用户可选择“查看”下拉菜单中的“控件选板”选项或在前面板空白处单击鼠标右键。控件有多种可见类别和样式，用户可以根据自己的需要来选择。控件选板中基本常用控件有新式、系统、经典等多种显示风格。

新式控件选板如图 2-8 所示。



图 2-8 控件选板

## 2 函数选板

函数选板如图 2-9 所示，其工作方式与控件选板大致相同。函数选板由表示子选项板的顶层图标组成，包含创建框图时可使用的全部对象，只能在编辑程序框图时使用。如需显示函数选板，请选择“查看”下拉菜单中的“函数选板”选项或在程序框图空白处单击鼠标右键。



图 2-9 函数选板

### 3 工具选板

工具选板是特殊的鼠标操作模式。使用工具选板可完成特殊的编辑功能，这些工具的使用类似于标准的画图程序工具，如图 2-10 所示。使用浮动的工具选板中的定位工具可以创建、修改和调试 VI。如果启动 LabVIEW 后工具选板没有显示，可以通过选择“查看”下拉菜单中的“工具选板”选项来显示。光标对应于选板上选择的工具图标，可选择合适的工具对前面板和程序框图上的对象进行操作和修改。当从工具选板内选择了一种工具后，鼠标箭头就会变成与该工具相应的形状。当鼠标在工具图标上停留 2s 后，会弹出说明该工具的提示框。

使用自动选择工具可以提高 VI 的编辑速度。如果自动选择工具已打开，自动选择工具指示灯呈现高亮状态。当光标移到前面板或程序框图的对象上时，LabVIEW 将自动从工具选板中选择相应的工

具。如需取消自动选择工具功能，可以单击工具选板上的自动选择工具按钮，指示灯将呈灰色，表示自动选择工具功能已经关闭。按 Shift+Tab 组合键或单击自动选择工具按钮可重新打开自动选择工具功能。



图 2-10 工具选板

#### 四、LabVIEW 帮助系统

在学习 LabVIEW 的过程中，经常会用到系统提供的帮助。有效地利用帮助信息是快速掌握 LabVIEW 的一条捷径。LabVIEW 提供的帮助包括上下文帮助（即时帮助）、联机帮助、范例查找器、网络资源等。

要显示上下文帮助窗口，可从“帮助”菜单的下拉菜单中选择“显示及时帮助”，如果在前面板或程序框图中已经放置了对象，则只要将工具选板中的某个工具放置到框图和面板中的对象上就会得到有关该对象的相关信息。弹出的即时帮助窗口如图 2-11 所示，详细的帮助信息窗口如图 2-12 所示。

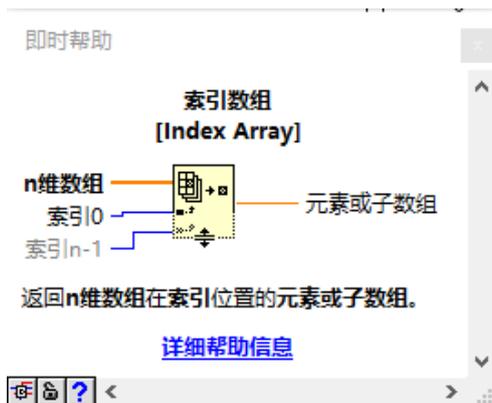


图 2-11 即时帮助窗口



图 2-12 详细帮助窗口

为了用户能够方便快速地掌握各种功能模块和函数地使用方法，LabVIEW 还提供了大量地范例，几乎包含了 LabVIEW 所有功能的应用实例。该功能可以通过在“帮助”菜单中选择“查找范例”选项来打开。NI 范例查找器窗口如图 2-13 所示。

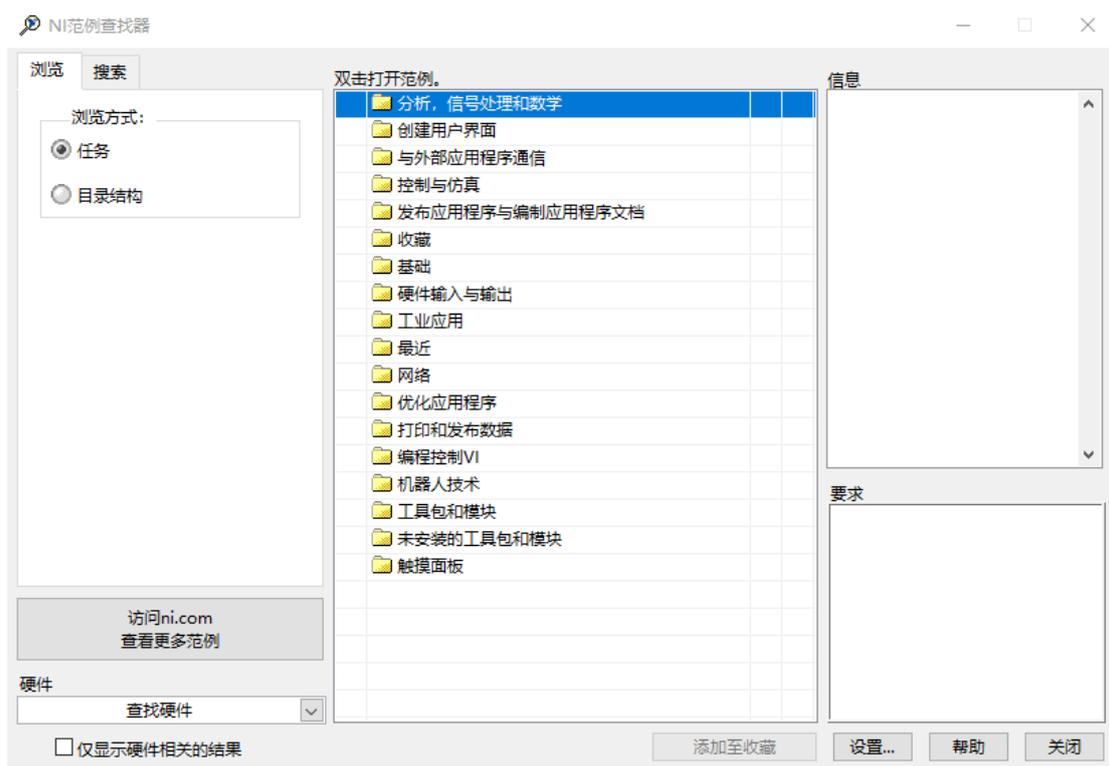


图 2- 13 NI 范例查找器

在最初的学习过程中，用户要多研究和学习系统提供的范例来尽快掌握 LabVIEW 的编程思想和方法，也可以将范例中某些实现特定功能的程序直接应用于用户的程序中，以大大缩短程序的开发周期。同时，用户可以通过访问 NI 公司的官方网站来获取更多的 LabVIEW 实例。

### LabVIEW 实例（例题的实现只是一种思路，同学们可以自行设计）

一、创建一个 VI 并实现以下任务：

- 1、将两个输入数字相加并显示结果；
- 2、将两个输入数字相减并显示结果；
- 3、比较所得的两个运算结果，如果结果相等，则 LED 指示灯变亮。

步骤如下：

- 1、按前述方法新建一个 VI；

2、在前面板上单击右键，打开控件选板，将鼠标移到“数值”选项上，将弹出子选板，如图 2-14 所示，此时单击“数值输入控件”，移动鼠标到合适位置，单击鼠标左键将释放悬挂到鼠标上的控件，此时程序框图也将出现相应的数值连线端子；

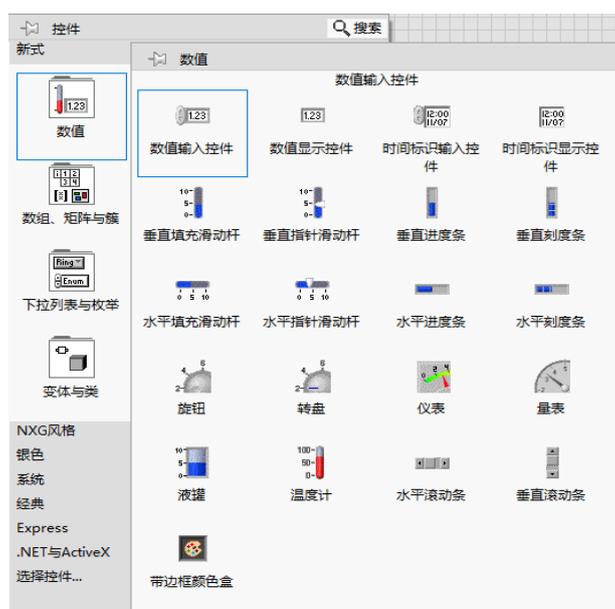


图 2-14 选择控件

3、重复上一步，再次放入一个数值输入控件，和一个数值显示控件，并将控件分别更改为合适的名字，程序框图上的连线端子也会同时改变名字；

4、在程序框图的空白处单击右键，打开函数选板，鼠标移至“编程”下方的“数值”上，在弹出的子选板上单击加法子 VI，如图 2-15 所示，然后移动鼠标到程序框图的合适位置，单击鼠标左键将释放悬挂到鼠标上的加法子 VI；

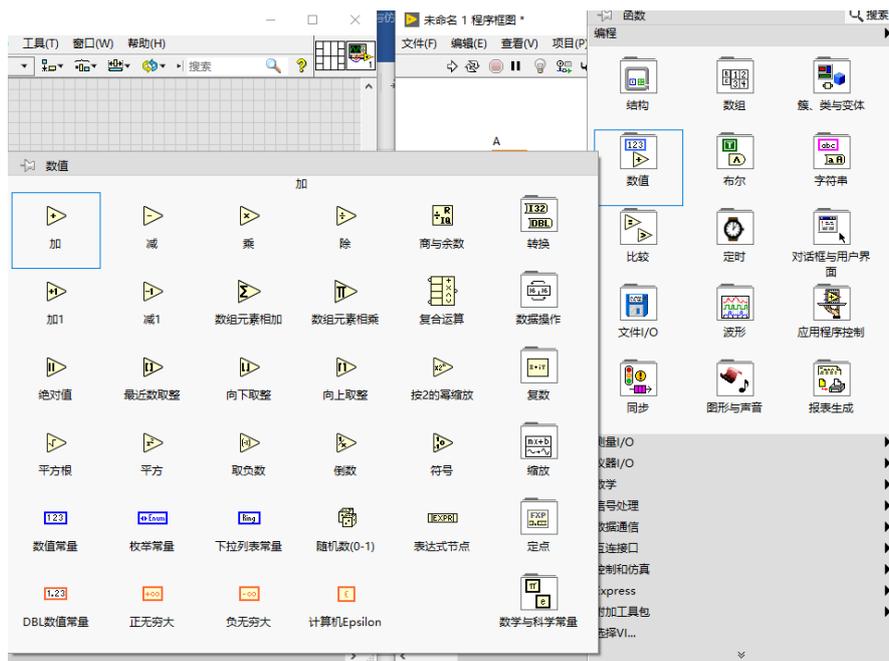


图 2-15 选择函数

5、如果工具选板处于自动选择工具的状态时，鼠标靠近接线端子将出现线轴图案，此时单击鼠标左键，移动鼠标至目标接线端子，再次单击鼠标左键，即可完成连线，完成全部连线后，单击“运行”按钮，结果如图 2-16 所示；

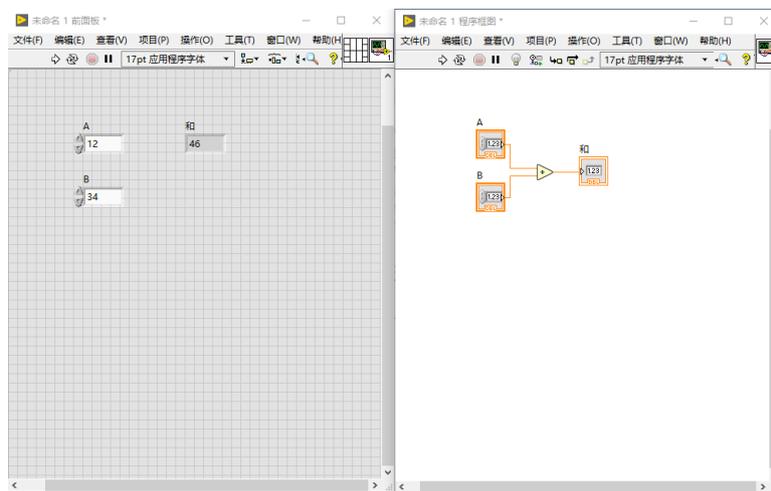


图 2-16 加法运算

- 6、重复以上步骤，按相似的方法完成另外两个数字的减法运算；
- 7、在控件选板的布尔子选板里找到圆形指示灯，并放到前面板的合适位置；

8、在函数选板的比较子选板中选择“等于？”，并将其拖放到程序框图适当位置，“等于？”函数比较两个数值，如果它们相等，则返回“TRUE”；否则，返回“FALSE”；

9、完成连线，并运行，结果如图 2-17 所示。

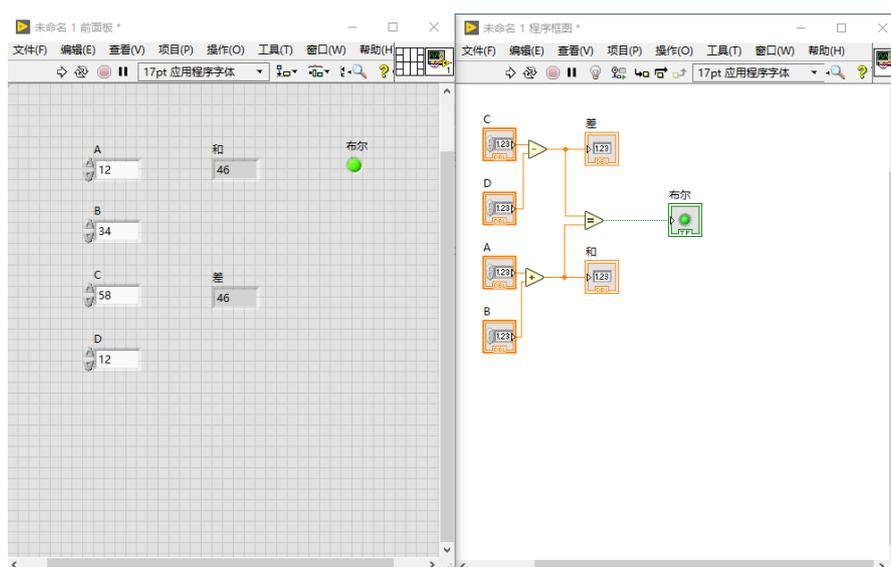


图 2-17 实例一运行结果

二、用 For 循环创建一个 3 行 4 列的二维数组，并给数组成员赋值为

1, 2, 3, 4

5, 6, 7, 8

9, 10, 11, 12

然后将该数组的第 2 行元素索引出来并显示。

步骤如下：

1、观察该数组，发现每一行都是公差为 1 的等差数列，每一列是公差为 4 的等差数列，因此可以用双层 For 循环实现，按前述方法新建一个 VI，并命名；

2、如图 2-18 所示，在程序框图空白处单击右键调出函数选板，鼠标移到“结构”上，在弹出的子选板上左键单击“For 循环”，在程序框图适

当位置处点击左键，并按住直到拖出合适大小的矩形框，完成释放。  
For 循环结构左上角的 N 表示总的循环总次数，左下角的 i 表示当前循环计数，从 0 开始，每循环一次自动加 1，取值范围为 0 到 N-1 。



图 2-18 选择 For 循环示意图

3、重复上一步，使添加的第 2 个 For 循环包围第 1 个，并按图 2-19 依次找到“数值”子选板下的加法器、乘法器，和“数值”子选板下的“索引数组”，鼠标移到 N 的附近，在接线端处单击右键，选择创建常量，使内外层的循环次数分别为 4 和 3。完成所有连线后，利用 For 循环的自动索引隧道产生数组，鼠标移到自动索引隧道处，单击右键，创建显示控件，前面板上即能自动生成相应的三个数组，可以重命名为合适的名字，并将之拉到合适大小。

4、点击“运行”，结果正确。

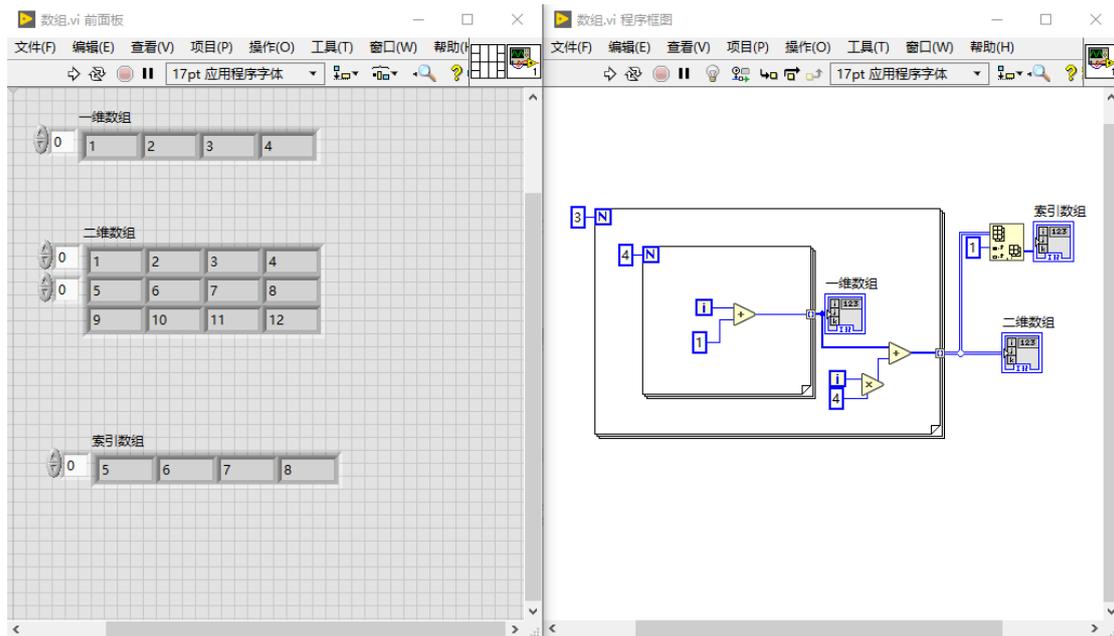


图 2-19 实例二程序框图及运行结果

### 实验三 NI ELVIS 数字输出/输入综合实验

一、实验目的：利用 NI ELVIS 平台的 DIO 资源实现从 0-9 循环点亮数码管。

二、硬件准备：

1、打开电源，检查设备是否连接正常

2、按图 3-1 所示方式连接导线(DIO 0 分别连接至 DIO 8 和 LED 0;

DIO 1 分别连接至 DIO 9 和 LED 1; 依次连接, 直至将 DIO 7 分别连接至 DIO 15 和 LED 7)

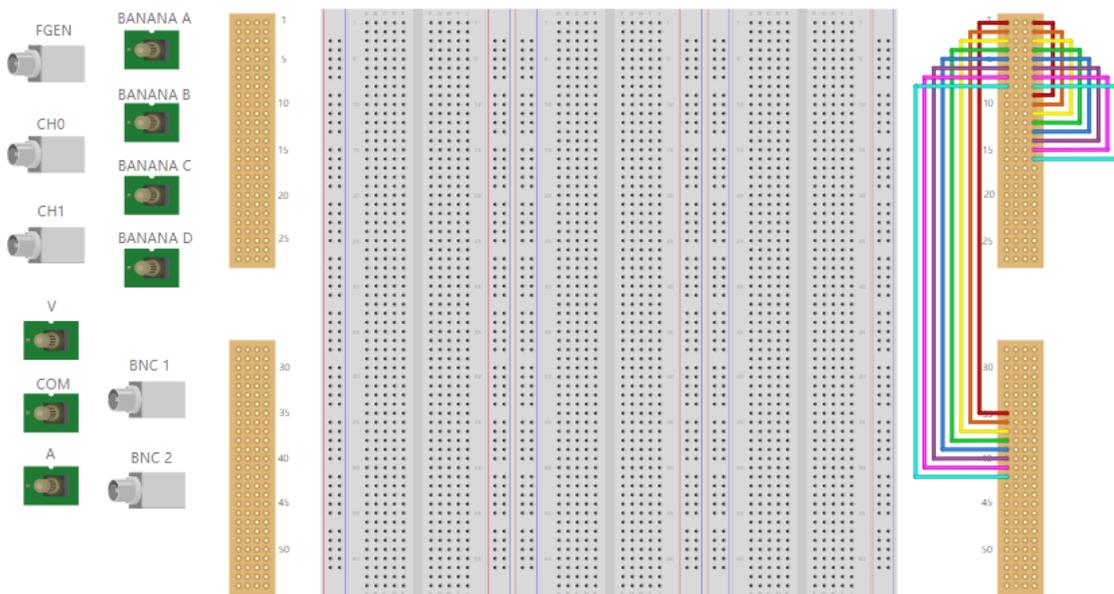


图 3-1 导线连接示意图

三、实验内容

1、多路数字输出

保持 NI ELVIS 平台的连线, 并处于通电状态。新建 VI 后, 按图 3-2 和图 3-3 的方式编辑 VI, 并为 VI 取合适的名字。(快捷键 ctrl + t 可将工程前/后面板以平铺的方式同时显示)



图 3-2 多路数字输出前面板示意图

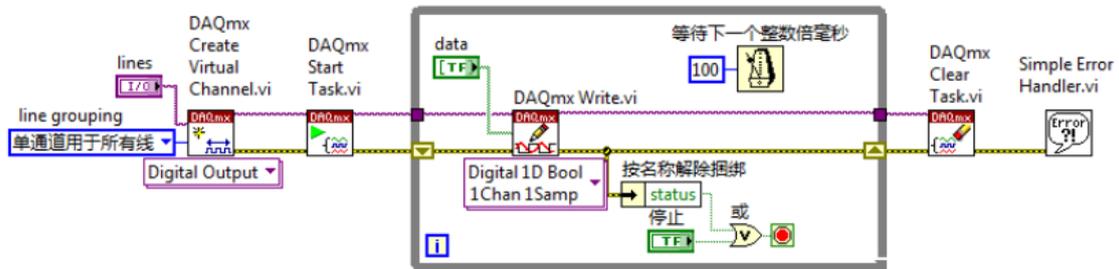


图 3-3 多路数字输出程序框图示意图

编辑及连线完成后，运行这个 VI，改变布尔数组“Data”中不同位的布尔输入值，观察 NI ELVIS 原型板上 LED 指示灯的变化。

## 2、跑马灯

新建 VI 后，按图 3-4 和图 3-5 的方式编辑 VI，并为 VI 取合适的名字。



图 3-4 跑马灯前面板示意图

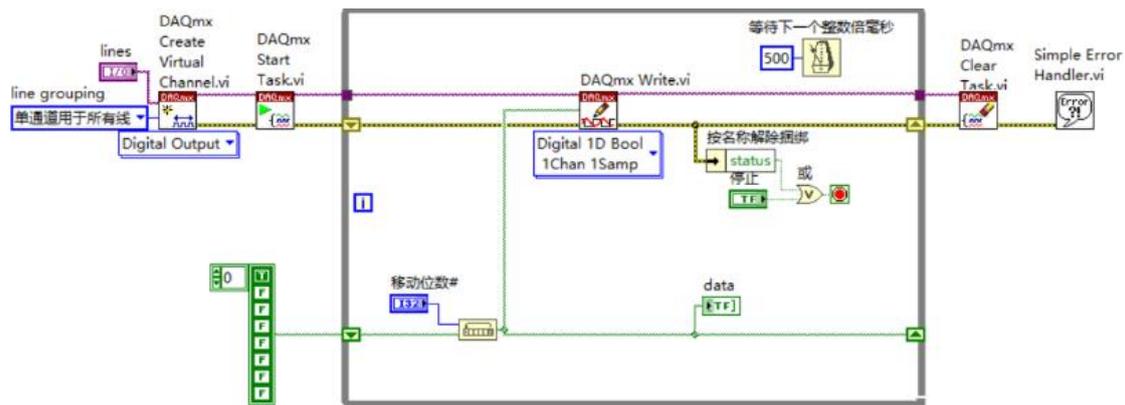


图 3-5 跑马灯程序框图示意图

编辑及连线完成后，运行这个 VI，改变移动位数的值，观察 NI ELVIS 原型板上 LED 指示灯的变化。

3、自行设计跑马灯，实现从 0 到 9 循环点亮八段共阴数码管，数码管的引脚图如图 3-6 所示。

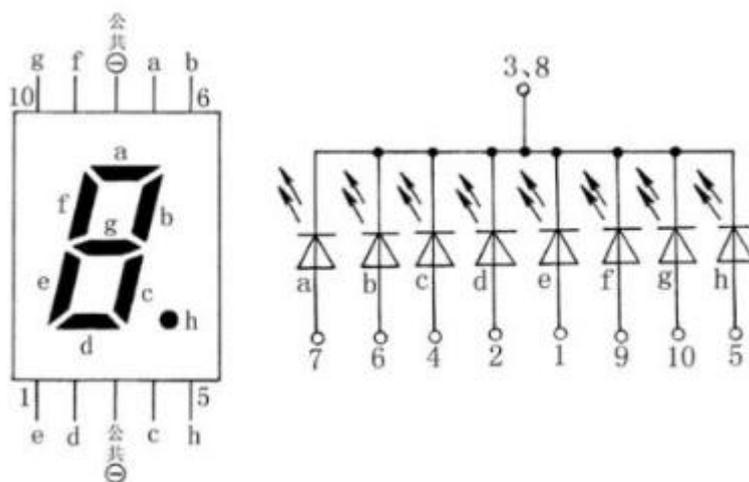


图 3-6 数码管实际引脚图

## 实验四 模拟信号综合实验

一、实验目的：利用 NI ELVIS 平台的 AO 资源输出模拟信号，使蜂鸣器按照给定乐谱演奏一段音乐。

二、硬件准备：

1、打开电源，检查设备是否连接正常

2、按图 4-1 所示方式连接导线

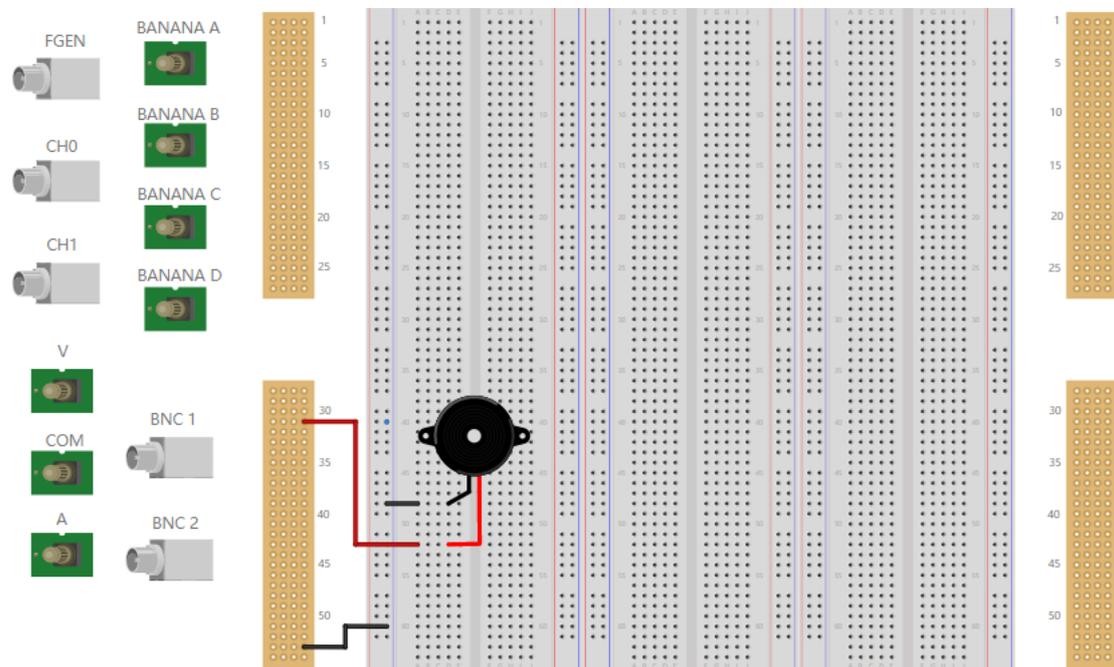


图 4-1 导线连接示意图

三、实验内容

1、用蜂鸣器实现固定音阶的输出

保持 NI ELVIS 平台的连线，并处于通电状态。新建 VI 后，按图 4-2、图 4-3 和图 4-4 的方式编辑 VI，并为 VI 取合适的名字。



图 4-2 前面板示意图

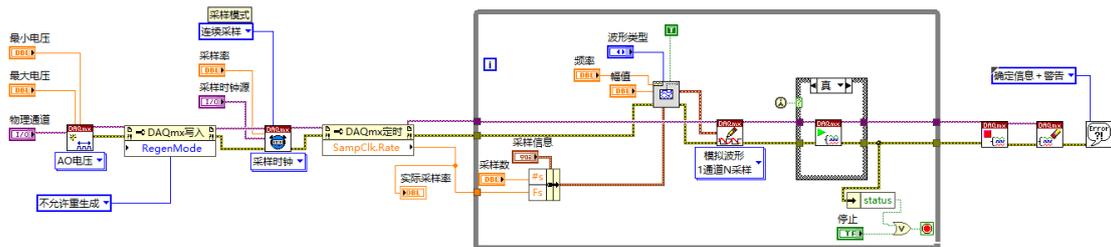


图 4-3 条件分支为真时的程序框图

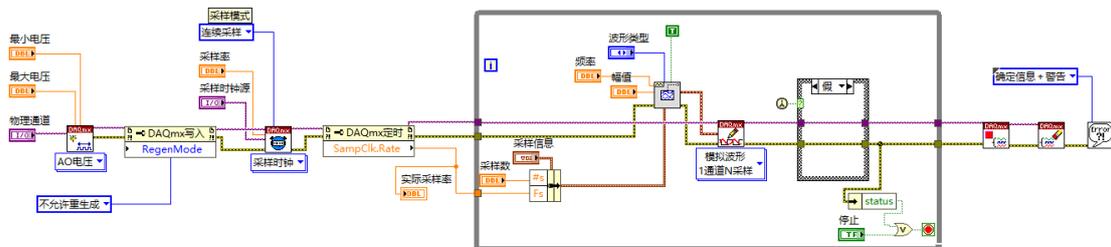


图 4-4 条件分支为假时的程序框图

编辑及连线完成后，运行这个 VI，改变输入控件“频率”的值，观察蜂鸣器的输出。

2、自行设计程序，实现用蜂鸣器演奏给定乐曲，乐曲的曲谱为：  
C5 D5 E5 C5 C5 D5 E5 C5 E5 F5 G5 E5 F5 G5 (选自Frère Jacques)

表 1 为部分音名频率对应表。

|        |        |        |        |        |        |     |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|
| 音名     | C5     | D5     | E5     | F5     | G5     | A5  | B5     |
| 频率(Hz) | 523.25 | 587.33 | 659.26 | 698.46 | 783.99 | 880 | 987.77 |

表 1 部分音名频率对应表