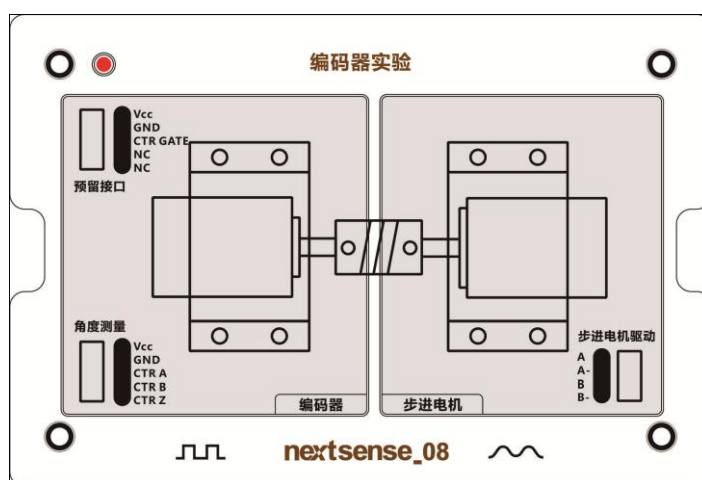


# 编码器实验模块使用手册

——nextsense08





# 第一部分：实验概述

传感器教学实验系列 nextsense，是针对传感器教学，虚拟仪器教学等基础课程设计的教学实验模块。nextsense 系列模块使用 NI 模块化工程教学实验平台 ELVIS II/II+，结合泛华通用工程教学实验平台 ELVISbox，可以完成热电偶、热敏电阻、RTD 热电阻、光敏电阻、霍尔传感器、应变桥等传感器的课程教学。课程提供传感器及调理电路，内容涵盖传感器特性描绘、电路模拟以及实际测量等。



ELVISbox 效果图

编码器实验模块（nextsense08）使用增量式光电编码器作为被测对象，涉及编码器角度测量和频率测量。实验采用步距角为  $1.8^\circ$  的步进电机作为被测物，可以编程调动步进电机进行特定角度的转动，为编码器测量提供依据。

本实验左侧数字实验模块 (  ) 需使用 Digital Slot，右侧模拟实验模块 (  )，需使用 Analog Slot，共占用两个插槽。

运行课程后可以自动识别模块占用的通道。

## 基本性能指标

### 编码器

- 型号：欧姆龙 E6A2-CWZ5C
- 计数方式：增量式
- 输出相位：A、B、Z
- 相位差： $90\pm 45^\circ$
- 工作电压：12-24V
- 单圈脉冲数量：200

### 步进电机

- 工作电压：3.6V
- 内阻： $6.2\Omega$
- 额定功率：2W
- 步距角： $1.8^\circ$

- 保持转矩：0.02Nm
- 温升：85°Max

## 第二部分：产品组成

### nextsense08 产品包含

编码器实验模块	一个
编码器	一个
编码器支架	一个
步进电机	一个
步进电机支架	一个
联轴器	一个
内六角螺丝刀	一把
M3×6 螺丝	十个
M2×4 螺丝	四个
杜邦线	四组

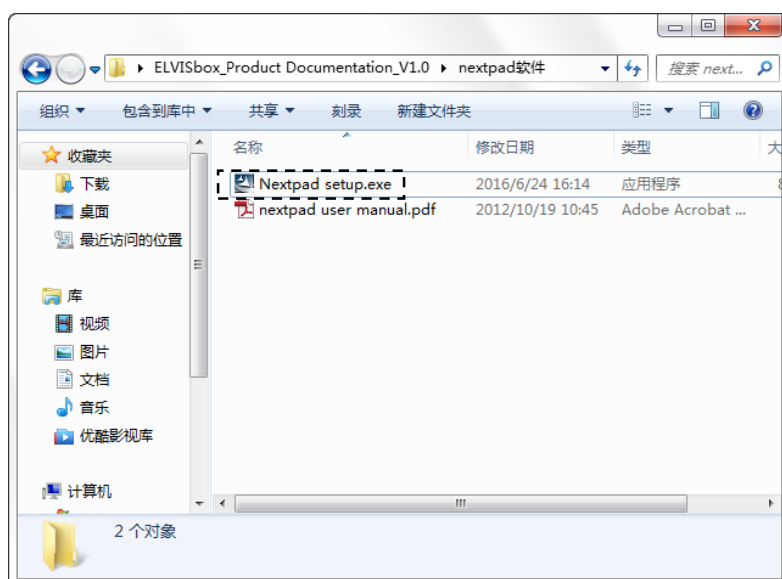
## 第三部分：实验安装

编码器实验模块的课程程序基于泛华工程教育产品 nextpad 软件平台，因此，在安装课程程序前请先安装 nextpad。

课程程序安装步骤如下：

### 第一步：安装 nextpad

从 ELVISbox 附带 U 盘或请联系技术支持获得 nextpad 安装软件。打开文件夹，双击 nextpad installer.exe 开始安装 nextpad。如果之前已经安装过 nextpad，则可以省略这一步骤。

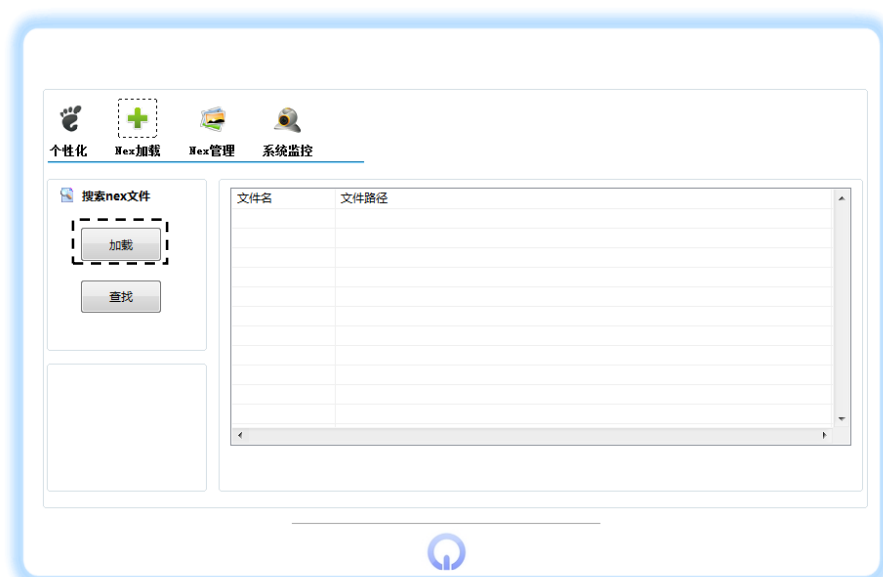


## 第二步：加载课程程序

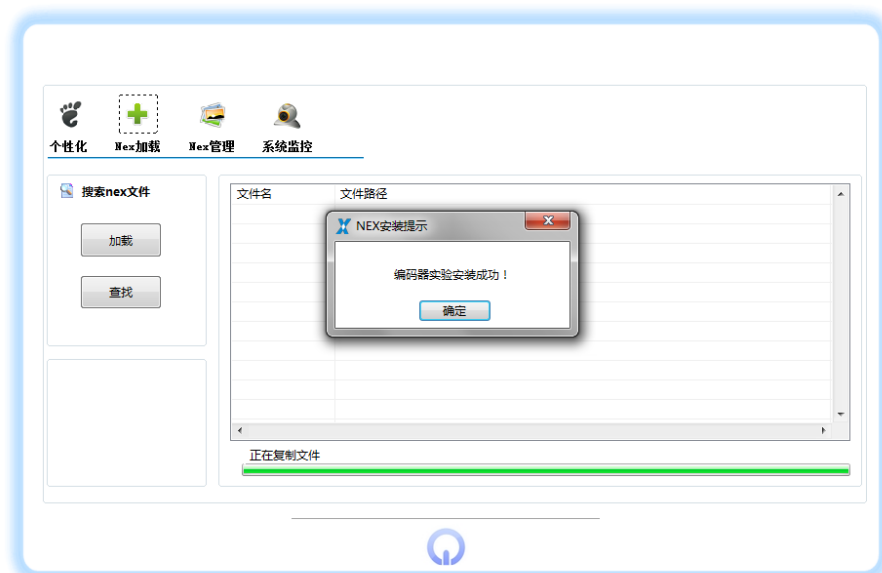
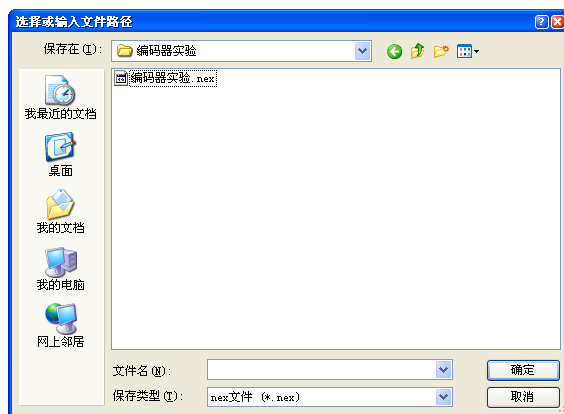
打开 nextpad，点击配置按钮，如下图：



在配置界面中选择“加载”，如下图：



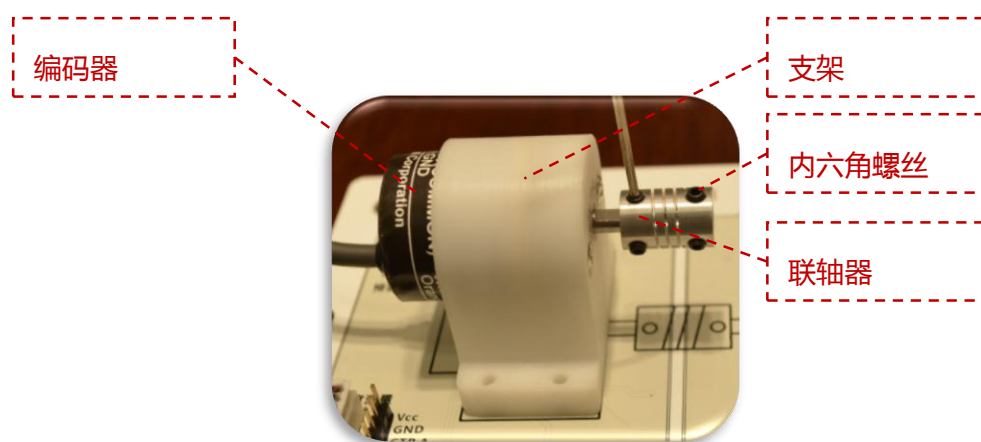
在文件保存路径下，选择“编码器实验.nex”并点击确定，等待系统自动加载完成。



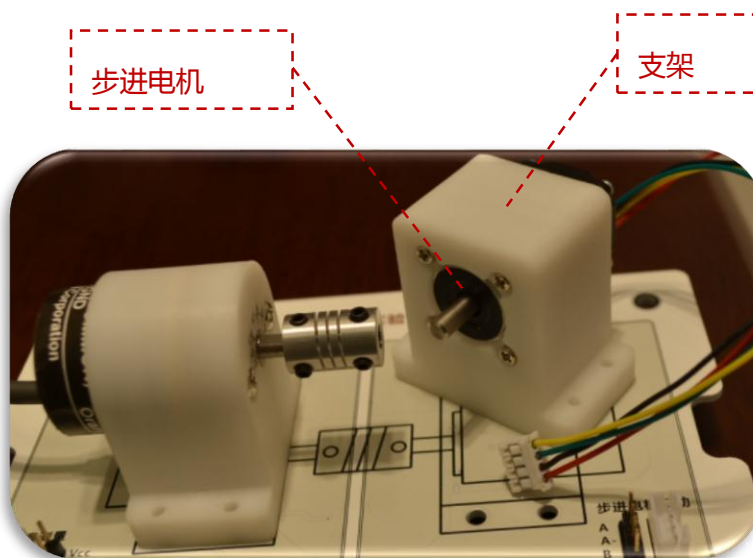


## 第四部分：实验准备

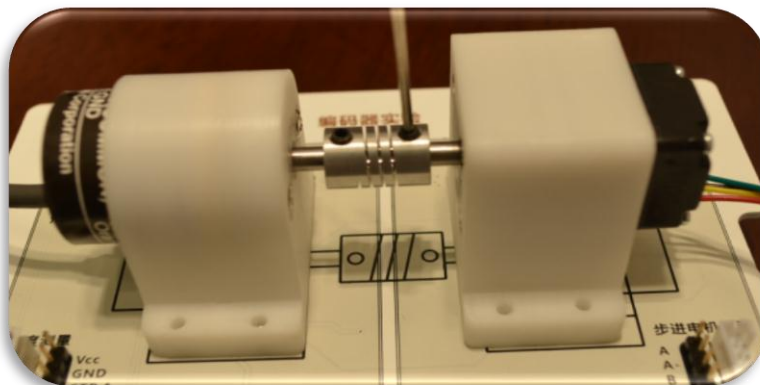
第一步：用螺丝将附件中的编码器和步进电机安装到各自支架上，用螺丝锁紧。将装有编码器的支架用螺丝固定在实验模块上左侧位置；用内六角螺丝到将联轴器固定在编码器中轴上备用，如下图。



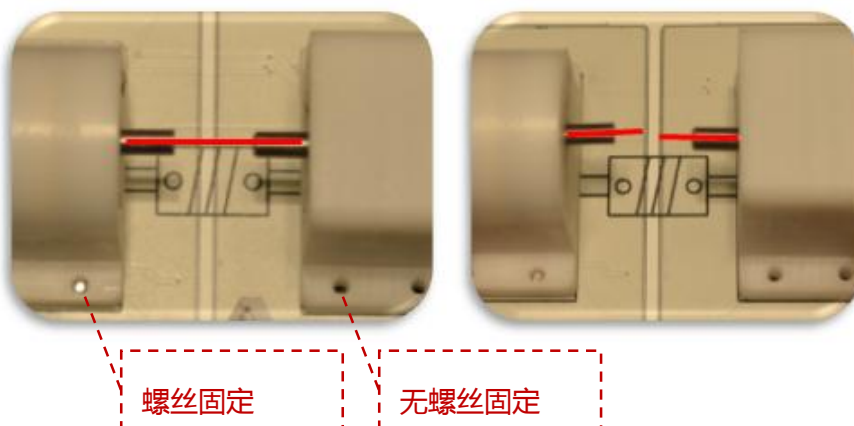
将步进电机安装在步进电机支架上如下图右，注意不要将步进电机支架固定在模块上。



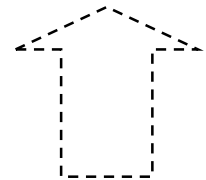
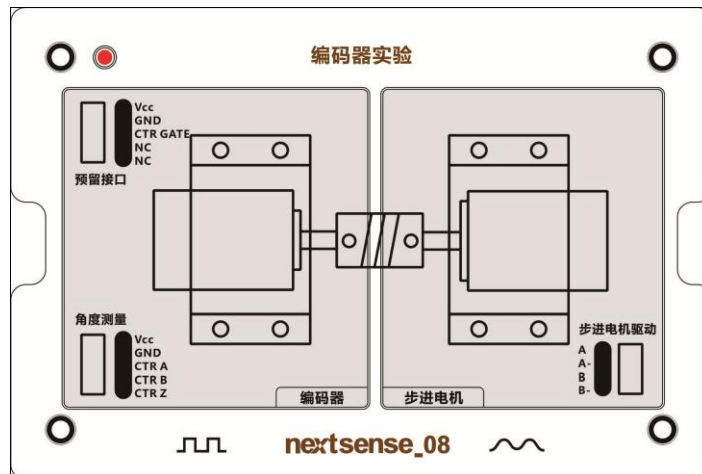
将步进电机中轴固定在联轴器另一侧，并用内六角螺丝刀拧紧。



由于操作差异，无法保证步进电机和联轴器的转轴完全处在同一水平线上，下图显示了同样附件由于不同的安装方式所导致的轴线偏差，为避免偏差过大导致无法连接编码器，因此建议只固定编码器支架（或者步进电机支架），使步进电机(或者编码器)处于自由状态可以避免损坏联轴器。



第二步：关闭平台电源（NI ELVISII/II+），插上编码器实验模块。开启平台电源，此时可以看到模块左上角电源指示灯亮。



第三步：运行编码器实验应用程序。在 nextpad 主界面中选择编码器实验图标，双击进入实验。



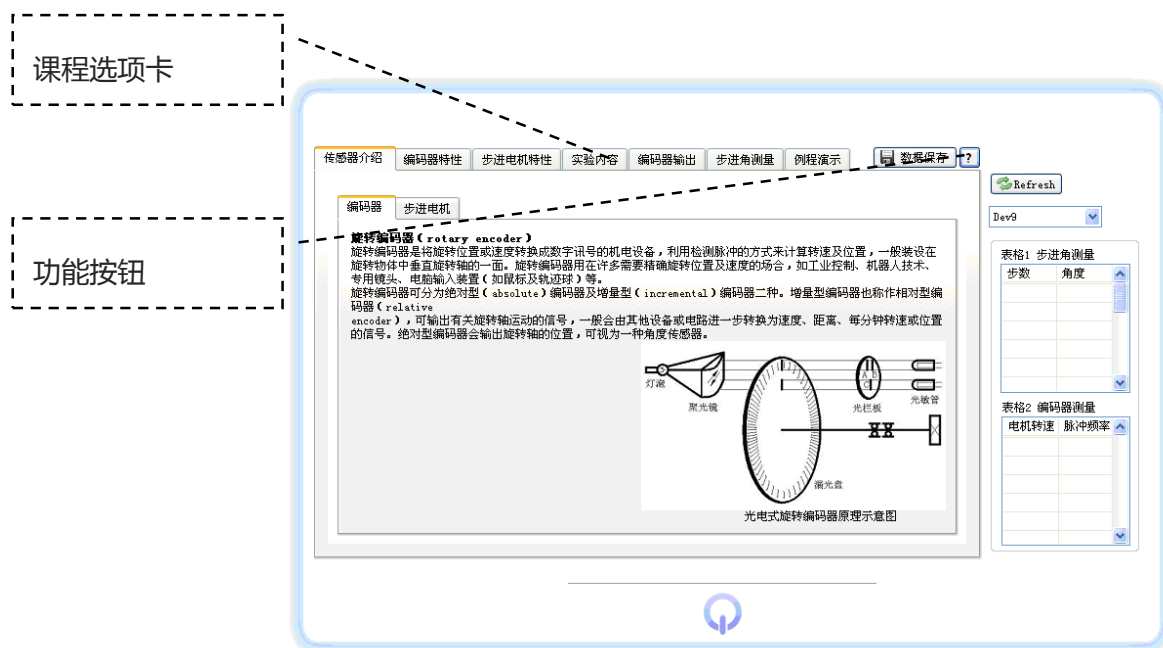
第四步：听到继电器弹片吸合的声音（“嘀嘀”声），开始进行实验。若没有吸合音，请查看 ELVIS 设备是否选择正确以及线缆是否正确连接。

## 第五部分：课程界面说明



霍尔传感器实验软件界面主要由**课程选项卡**和**功能按钮**两大部分组成，下面逐一进行说明。

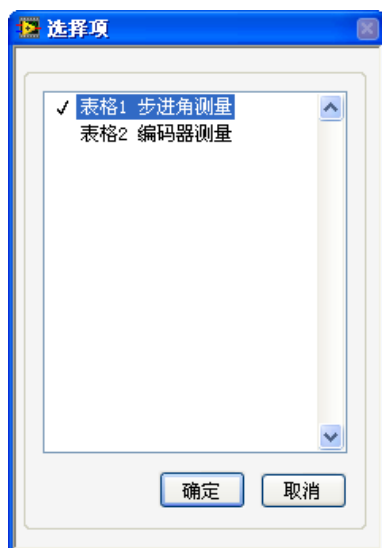
课程选项卡包含：**传感器介绍**、**编码器特性**、**步进电机特性**、**实验内容**、**编码器输出**、**步进角测量**、**例程演示**。

功能按钮包含：**帮助按钮** 、**数据保存按钮**  数据保存、以及**硬件刷新按钮**  Refresh。



## 功能按钮说明


1. 帮助按钮：点击可以打开此模块的使用手册。如遇到问题，请参见<第七部分>。
2. 保存按钮 数据保存：实验结束后，点击该按钮保存实验数据。本实验包含数据表格如下：



按住 Ctrl 键，移动鼠标选择需要保存的表格并点击确定。

在弹出的路径选择框中选择想要保存的位置，并点击导出。



3. 刷新按钮  Refresh : 当模块更换插槽或者数据采集设备更换时，需要点击此按钮重新识别。

当系统中有多个数据采集卡时，设备栏将出现“请选择设备”的提示，正确选择平台连接的采集设备后，软件开始自动识别模块对应数据采集通道。



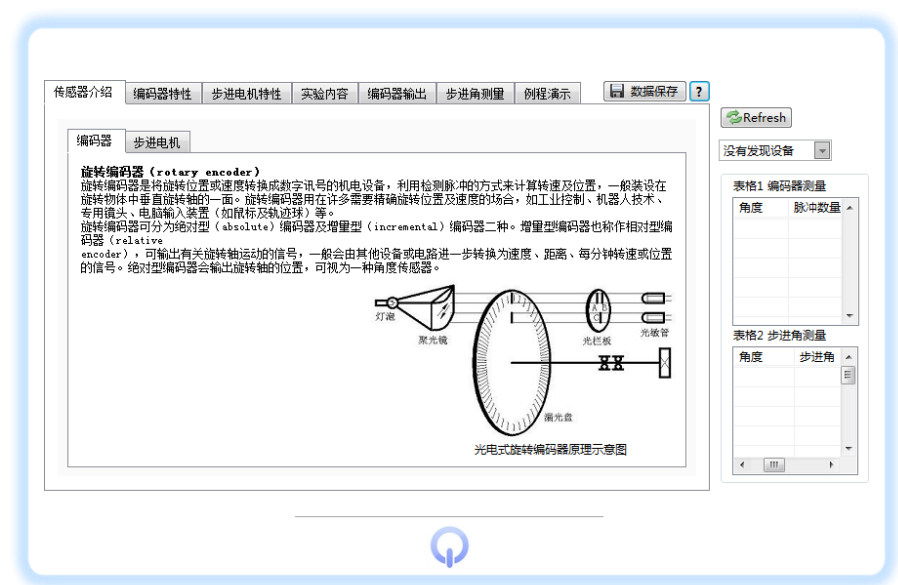
*Tip：正常的模块识别功能开始时将有继电器弹片吸合的声音，若按下 Refresh 后没有吸合音，请查看数据采集卡是否选择正确以及线缆是否正确连接。*

## 课程选项卡说明

实验流程根据选项卡顺序依次进行：

**传感器介绍** 对编码器和步进电机的原理进行了说明。在实验开始前，请仔细阅读

读传感器介绍。



**编码器特性** 用仿真方式展示了编码器的工作原理。

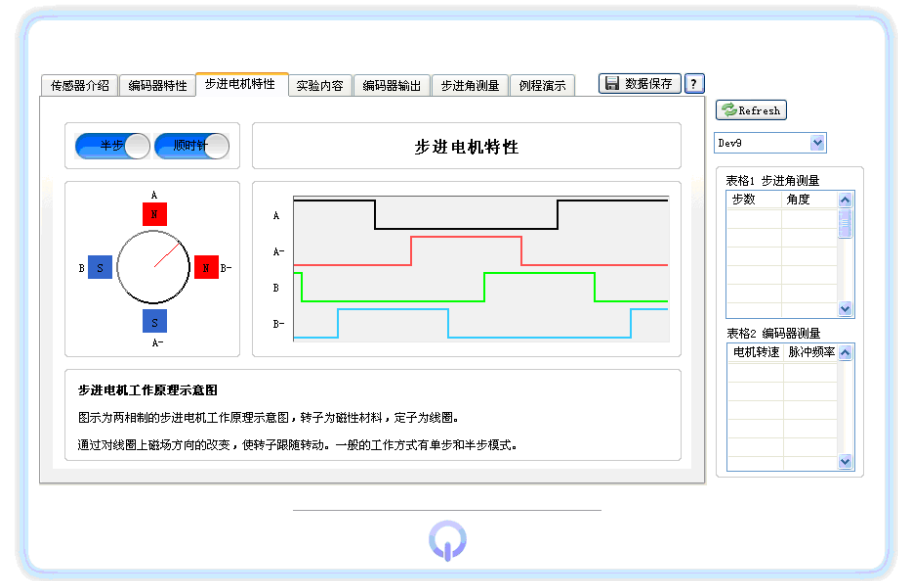


在自动模式下，可以切换编码器以逆时针或者顺时针转动，也可以将编码器运行模式

切换为手动，通过鼠标移动编码器转盘控制 ABZ 三相输出。



**步进电机特性** 用仿真方式展示了步进电机的工作原理。



可以通过点击半步/全步按钮，切换步进电机的运转模式。电机运转方向通过点击顺时针/逆时针按钮切换。

**实验内容** 罗列了编码器实验的课程要求，按照要求逐步完成课程。





## 编码器输出 使用编码器测量步进电机的转速。

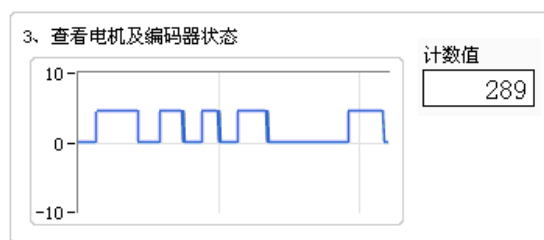
实验操作步骤参见软件界面内容。验证编码器 A 相的输出电平状态。


**Step1 :** 将编码器按步骤 1 图示连接，即编码器引线插入模块<角度测量>区域的左排引脚；

**Step2 :** 将编码器按步骤 2 提示连接，即将 ELVISbox 右上角信号引出端 AI6+与模块<角度测量>区域的右排引脚 CTR A 连接；

**Step3 :** 选取编码器任一位置为标记位置（可以自行在编码器上做标记），记录起始角度值，角度值参考编码器支架上刻度。

**Step4 :** 点击开始按钮。用手逆时针（面朝编码器方向）拨动联轴器，观察波形图输出为脉冲信号，编码器计数值不断增加。记录终止角度值。



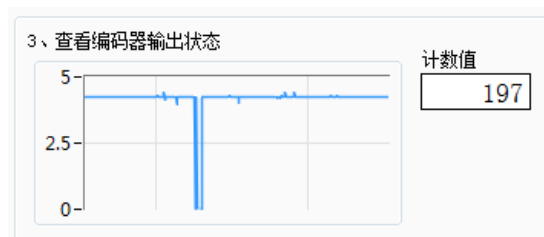
**Step5 :** 当前计数值表示编码器测量到的脉冲数量，根据编码器的脉冲精度（编码器每圈输出 200 个脉冲），可以计算换算角度=计数值 $\times$ (360°/200)。脉冲数量和换算角度可以手动填入下表，或点击 ，自动获取参数。旋转角度=终止角度值-起始角度值。

4、获取数据 

旋转角度	脉冲数量	换算角度
520	289	520.200000

**Step6 :** 将ELVISbox右上角信号引出端AI6+与模块<角度测量>区域的右排引脚CTR B连接，其它接线不变，重复Step2和Step3，观察现象与Step3相同。

**Step7 :** 将ELVISbox右上角信号引出端AI6+与模块<角度测量>区域的右排引脚CTR z连接，其它接线不变，重复Step2和Step3，拨动编码器一圈，只输出一个脉冲，如下图所示。



当没有正确识别到模块时，步骤二将提示设备检查，开始按钮也将被禁用。请重新调整设备后再点击 Refresh 按钮。

2、(Error 无法检测到模块信息，请检查设备)

3、点击下方的开始按钮，并用手转动编码器查看波形输出以及编码器计数

▶ 开始

**步进角测量** 使用编码器测量步进电机转过的角度，将编码器测量到的角度除以步进电机前进的步数可以获得电机的步进角。

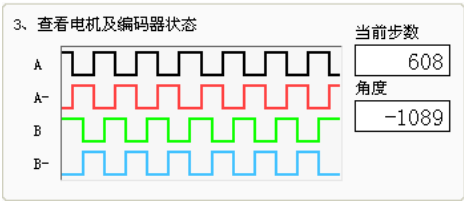
实验操作步骤参见软件界面内容。

**Step1：**先将编码器和步进电机按步骤 1 图示连接，即编码器引线插入模块<角度测量>区域的左排引脚；步进电机引线插入模块<步进电机驱动>区域右排引脚。


**Step2：**选择步进电机工作方式和方向，单步执行时步进角为  $1.8^{\circ}$ ，半步执行时步进角为  $0.9^{\circ}$ 。选择“单步”、“逆时针”，点击 


▶ 开始

，观察联轴器运动方向为逆时针（面朝编码器方向）。



上图波形显示了步进电机四线的输出电平状态，当前步数表示步进电机前进的步数，角度指编码器测量到的电机转动角，角度为负数时代表电机正在逆时针转动。

**Step3 :** 点击  停止，将当前步数和角度填入下表，计算步进角=角度/步数。或点击获取数据按钮，自动将结果添加进表格中。重复上述Step2和Step3步骤5次(在点击“开始”和点击“获取数据”之间间隔10s)计算结果接近步进电机步进角参数1.8°。由于步进电机和编码器中轴由于安装原因可能会处于错位情况，由于错位带来的测量误差可能达到0.2°左右。

4、获取数据 

步数	角度	步进角
444.000000	-792.900000	1.785811
432.000000	-771.300000	1.785417
364.000000	-648.900000	1.782692
352.000000	-627.300000	1.782102
336.000000	-598.950000	1.782589
304.000000	-540.900000	1.779276
272.000000	-482.900000	1.775331

**例程演示** 显示编码器实验的 LabVIEW 例程和作业。选择例程或者作业，点击 Save as 按钮，在弹出的对话框中选择文件保存路径，并点击确定。




在实验面板右侧显示了步进角和编码器测量历史数据。在表格上可以点击右键进行清空操作。

## 第六部分：维护保养

### 注意事项：

1. 在插拔实验模块时，尽量做到垂直插拔，避免因插拔不当而引起的接插件插针弯曲，影响模块使用。
2. 禁止弯折实验模块表面插针，防止焊锡脱落而影响使用。
3. 更换模块或插槽前应关闭电源。
4. 开始实验前，认真检查电阻连接，避免连接错误而导致的输出电压超量程，否则会损坏数据采集卡。
5. 产品在存放或运输过程中不得重压和有剧烈的振动。
6. 产品应在本使用说明书规定的环境下使用和储存。
7. 产品出现任何问题，请勿自行拆开外壳，应及时与供应商或生产厂家联系。

常见故障排除：

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	软面板不能正常安装	前期版本没有完全删除	在安装路径 PANSINO\next\nextpad\Application 下 查找实验课程，删除后再安装
2	插上模块后无法识别	1 模块未插紧或者没有正确插入	检查连接线，或者尝试重新插拔。
		2 平台和数据采集卡之间的线缆没有连接好	检查连接线，重新插好线缆，拧紧定螺栓
		3 数据采集卡没有正常工作	尝试重启数据采集卡或者更换数据采集卡
3	波形图上没有曲线	测量值超出 Y 轴显示范围	在 Y 轴上点击右键，选择“自动调整 Y 标尺”
4	帮助按钮  无反应	计算机没有安装 Adobe Reader 软件	请在官网下载 Adobe Reader 软件。