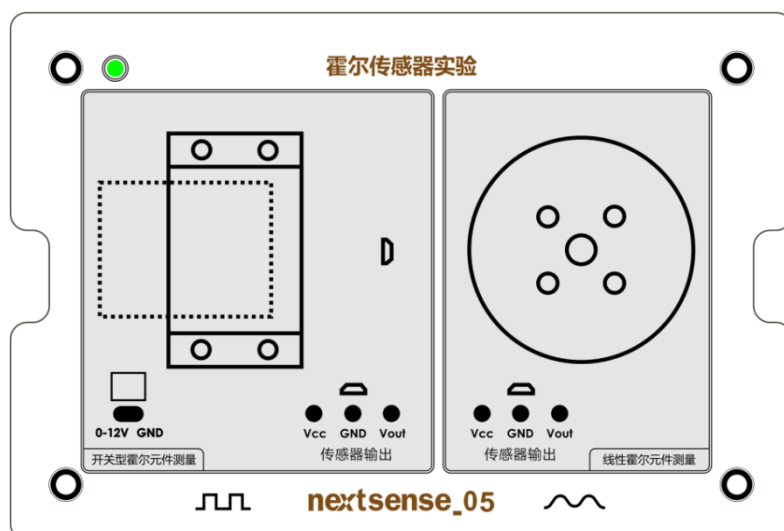


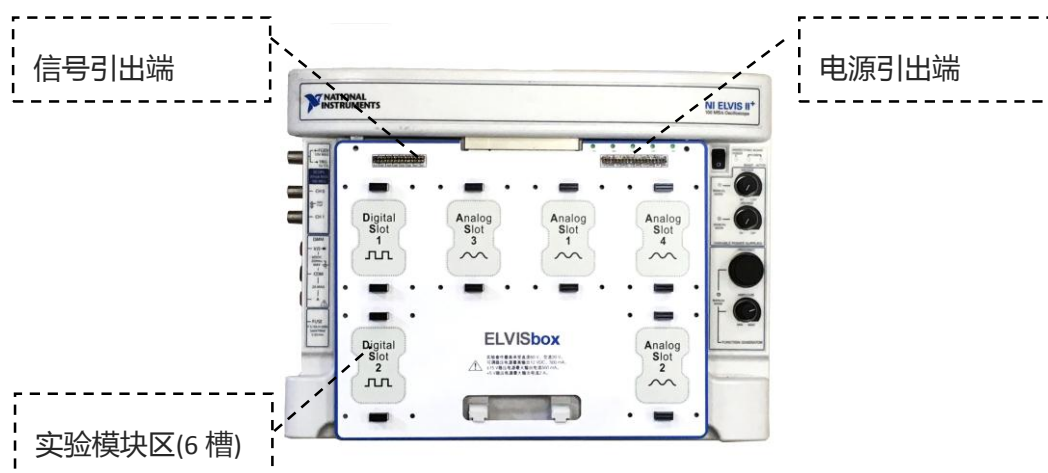
霍尔传感器模块使用手册

—nextsense05



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

霍尔传感器实验模块 (nextsense05)，支持并提供线性、开关两种霍尔传感器及信号源，以完成实验教学。

本实验包含模拟部分和数字部分，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。

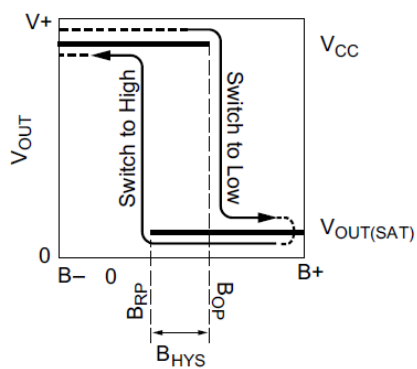
基本性能指标

线型霍尔元件

- V_{out} -B 关系：1.3mV/G
- 误差 $\pm 3.0\%$

开关型霍尔元件

- B_{RP} (min) =60G
- B_{OP} (max) =245G
- 高电平 5V
- 低电平 0V。



第二部分：产品组成

nextsense05 产品包含

霍尔传感器实验模块	一个
直流小电机	一个
电机支架	一个
侧轮片	一个
圆盘片	一组
杜邦线	四组
永磁片	四片
PVC 螺丝钉	十二颗

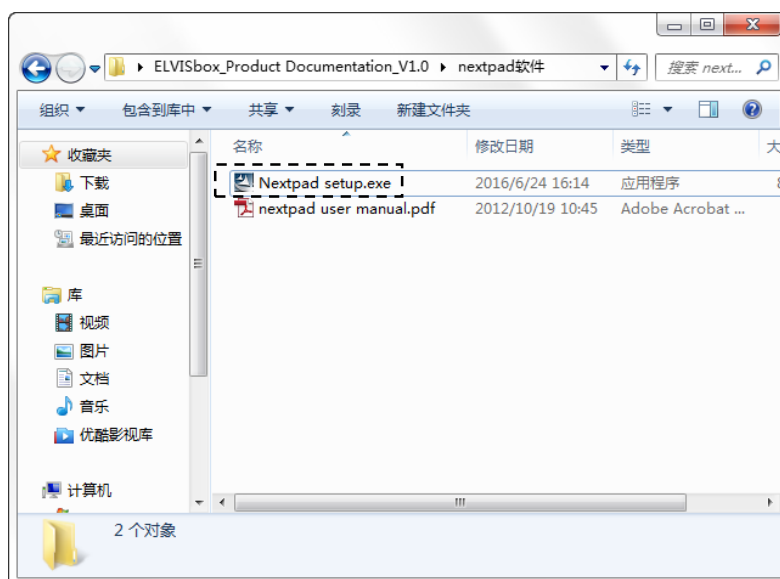
第三部分：实验安装

霍尔传感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。

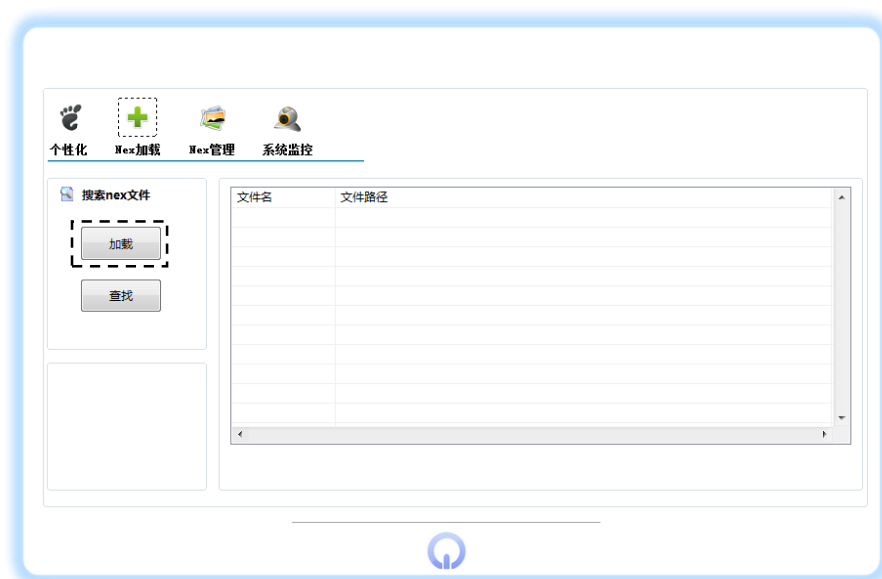


第二步：加载课程程序

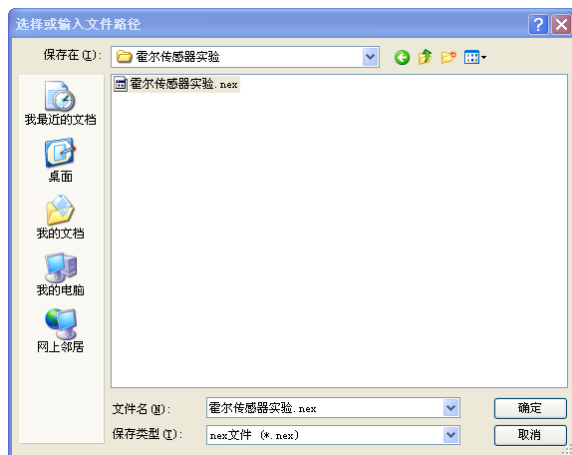
打开 nextpad，点击配置按钮，如下图：



在配置界面中选择“加载”，如下图：

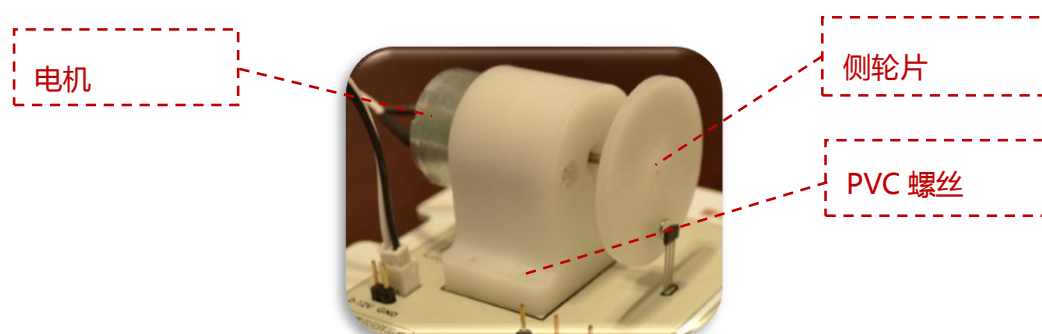


在文件保存路径下，选择“霍尔传感器实验.nex”并点击确定，等待系统自动加载完成。

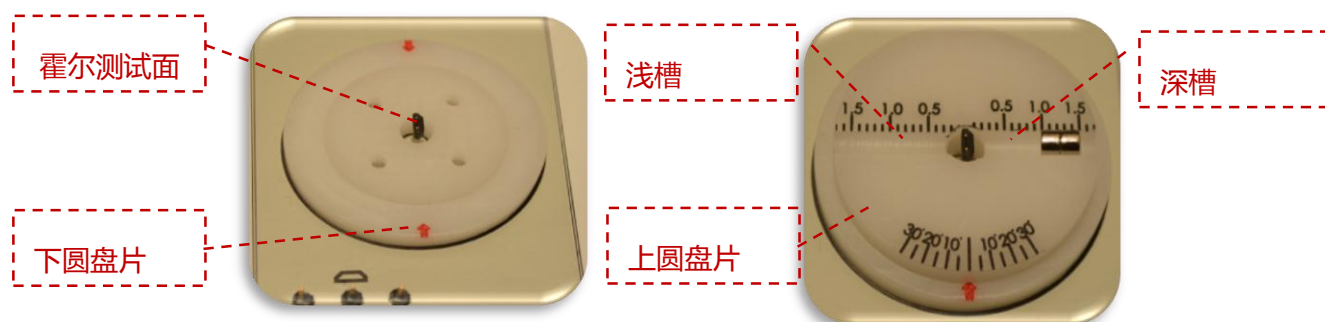


第四部分：实验准备

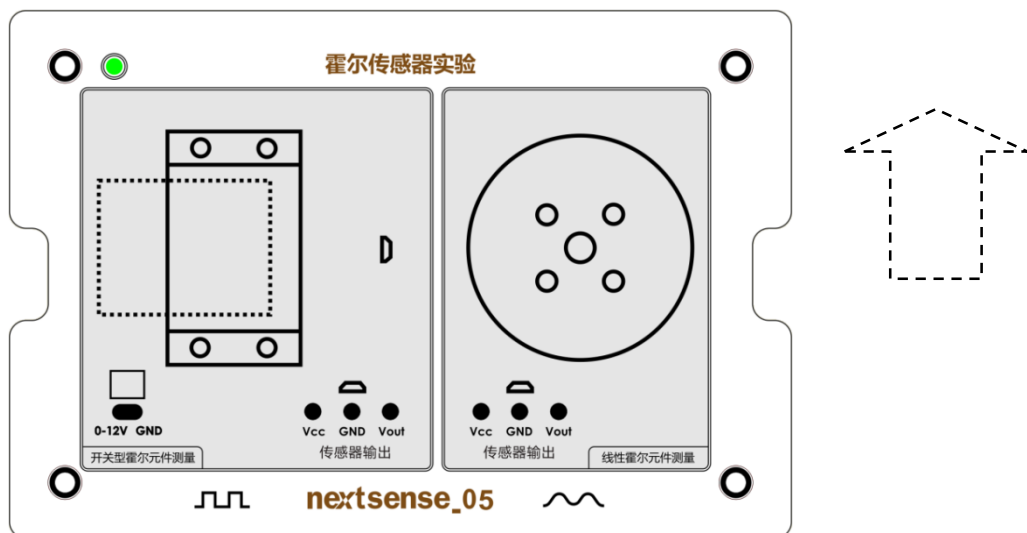
第一步：将附件中的电机安装到电机支架上，用螺丝锁紧，将侧轮片安装在电机中轴上，插紧。将装有电机的电机支架用 PVC 螺丝固定在实验模块左侧，如下图所示。



将附件中的下圆盘片用固定 PVC 螺丝固定在实验模块右侧，如下图，使红色箭头处于垂直。固定完成后将上圆盘片叠放在下盘片上。使红色箭头指向上盘片的角度刻度。当箭头指向角度刻度的 0° 位置时，上盘片的深、浅槽与霍尔传感器的测试面垂直，不同导槽对应不同大小的磁片，深导槽对应附件中的 4mm 大磁片。进行霍尔实验时将磁片放置在霍尔测试面所面对的导槽，如下图。



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



Tip：注意模块安装方向（上图），正面朝上。

第三步：运行霍尔传感器实验应用程序。在 nextpad 主界面中选择霍尔传感器实验图标，双击进入实验。



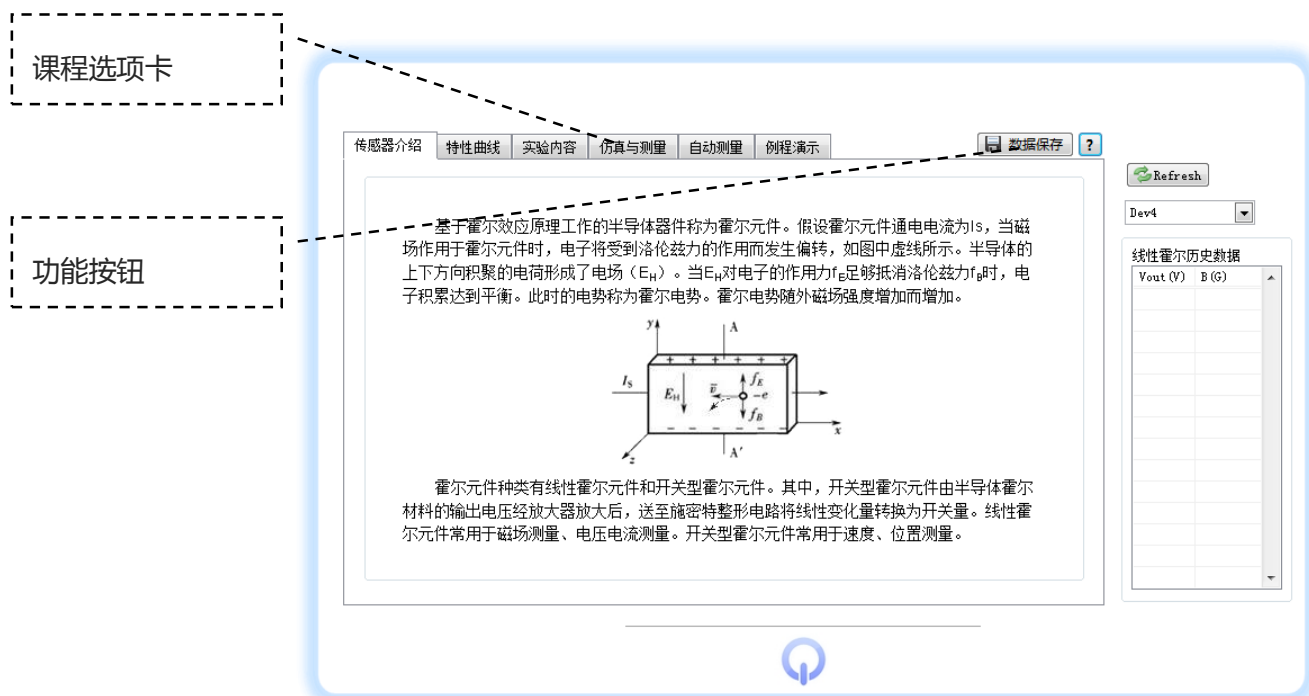
第四步：听到继电器弹片吸合的声音（“嘀嘀”声），开始进行实验。若没有吸合音，请查看 ELVIS 设备是否选择正确以及线缆是否正确连接。

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。

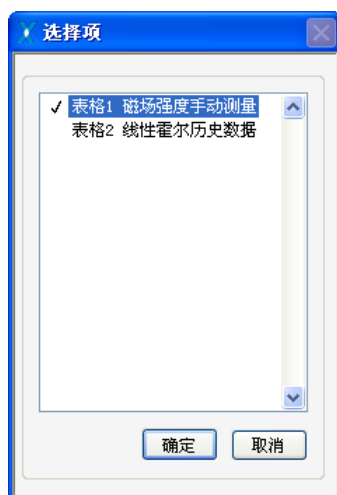
课程选项卡包含：**传感器介绍**、**特性曲线**、**实验内容**、**仿真与测量**、**自动测量**、**例程演示**。

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。



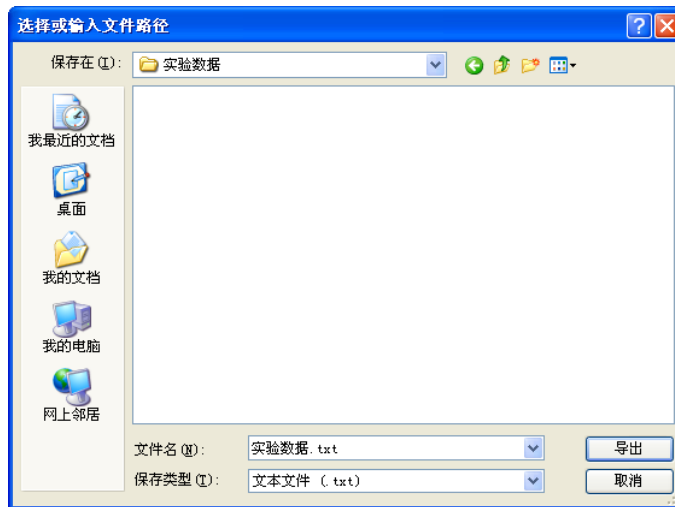
功能按钮说明


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。

当系统中有多多个数据采集设备时，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，请查看数据采集设备是否选择正确以及线缆是否正确连接。

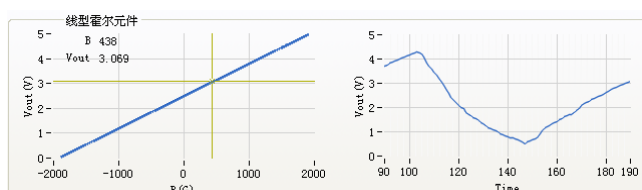
课程选项卡说明

实验流程根据选项卡顺序依次进行：

传感器介绍 对霍尔传感器的原理、分类以及亮度计算公式进行了说明。在实验

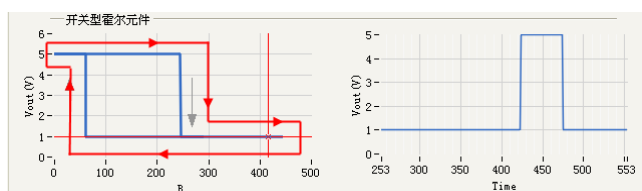
本实验提供了线型和开关型两种传感器。其内部霍尔元件的工作原理相同（详见传感器介绍页面），但对霍尔元件的输出所作的处理不同，前者进行了放大处理，后者在放大后连接到斯密特触发器，使得输出电压变成开关量。

移动线性霍尔元件磁场-输出电压（B-V）曲线中的游标，观察右侧输出电压的变化曲线。



Tip：可以直接输入 B 值或 V_{out} 值对游标进行定位。

由于霍尔元件工作曲线出现迟滞现象，因此，开关型霍尔传感器的特性曲线为闭环。其工作路径如下所示：



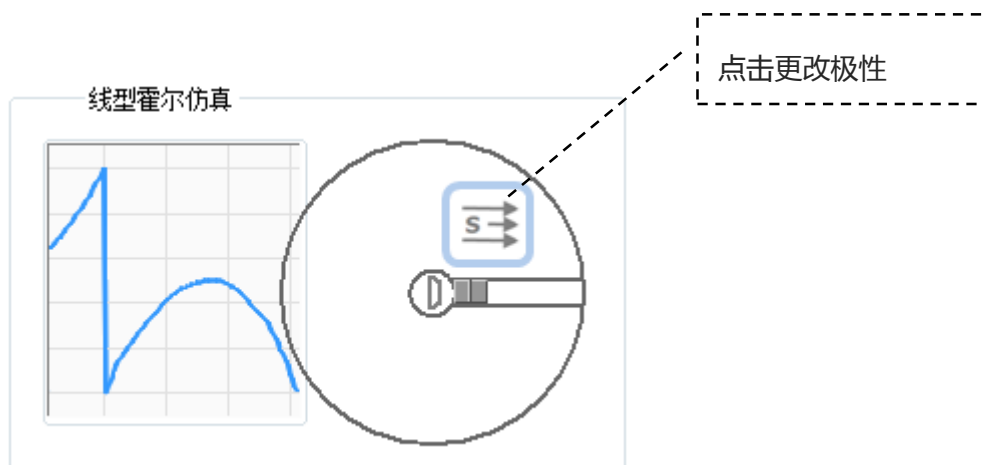
按照上图路径移动开关型霍尔元件曲线中的红色游标，观察右侧波形图中输出电压的变化曲线。

实验内容 罗列了霍尔传感器实验的课程要求，按照要求逐步完成课程。

仿真与测量 包含了电路原理仿真以及真实手动测量实验。

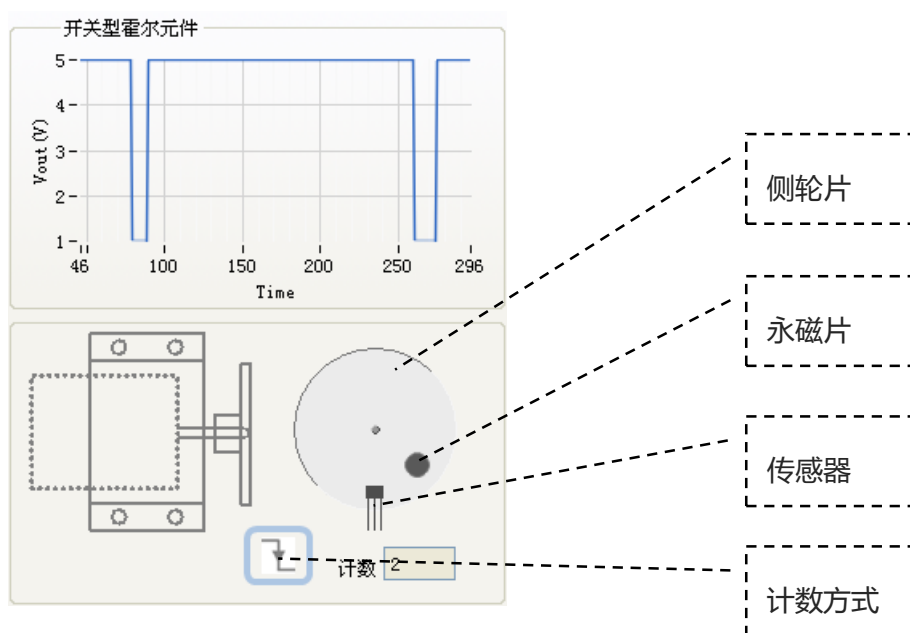
线型霍尔仿真：


仿真线性霍尔传感器工作过程。当 N 极朝向传感器时，磁场越大，即永磁片越靠近传感器时，霍尔传感器输出电压越高；当 S 极朝向传感器时，磁场越大，即永磁片越靠近传感器时，霍尔传感器输出电压越低。如下图所示。



开关型霍尔仿真：

仿真开关型霍尔传感器工作过程。点击并旋转侧轮片，当永磁片经过传感器时将出现输出电压跳变，具体波形参考上方波形图。



点击  修改计数方式，重新旋转侧轮片观察电压高低跳变时计数值的改变情况。在实际应用中，通过分析波形获得侧轮片转速以及跳变次数。

磁场强度手动测量：

在完成仿真实验后，手动实测传感器输出值，并完成下图中表格：

磁场强度手动测量

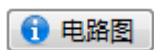
零磁场电压= V

角度 (°)	距离 (cm)	电压 (V)	磁感强度 (G)

具体操作请参见<第六部分：开始实验>。

自动测量 使用 ELVIS 平台硬件资源自动测量出线性霍尔元件以及开关型霍尔元件的电压值，并得到对应的磁场强度值。

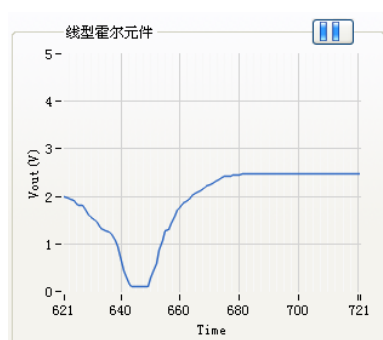
线性霍尔元件：



：电路图控件，点击显示电路原理图。



：开始采集按钮，点击开始采集线性霍尔元件的 V_{out} 值，并以波形形式显示出来。



磁感强度计算

保存零磁场电压

通道 Dev9/ai6 $V_0=$ 2.4267 Save

$V_{out}=$ 2.8626 V $B=$ 335.25 G 极性 N极

采集通道：线性霍尔元件的电压输出 V_{out} 通道由 ELVIS 平台硬件资源及实验模块插入槽位决定，软件自动识别当前模块所对应的模拟通道。如未识别，请点击右侧刷新按钮 Refresh。

V_0 、 Save： V_0 代表零磁场电压，ELVIS 平台硬件资源自动测量得到 V_0 值，点击 save 按钮 V_0 值生效。

V_{out} 、 B 、极性：ELVIS 平台硬件资源自动测量得到 V_{out} 值，根据该值计算得到磁场强度和极性。

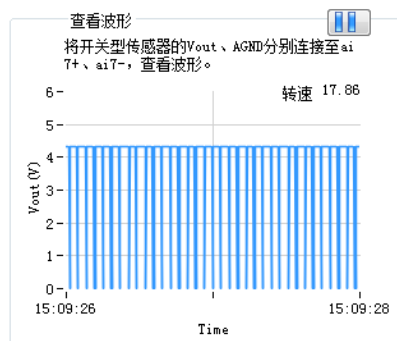
开关型霍尔元件：



计数通道：计数通道由 ELVIS 平台硬件资源及实验模块插入槽位决定，软件自动识别当前模块所对应的数字通道。如未识别，请点击右侧刷新按钮 [Refresh](#)。开关型霍尔元件的输出电压已连接到了 ELVIS 的计数器输入端。

边缘类型：代表计数方式。点击右上角的开始按钮。手动旋转电机上连接的侧轮片，带动永磁铁靠近开关型霍尔传感器，观察计数情况。

查看波形：显示了开关型霍尔元件输出的电压波形曲线。在波形显示控件上点击右键进行调整 Y 轴标尺、清空图表、导出简化图像等操作。



线性霍尔历史数据：记录了线性霍尔传感器测量磁场简明历史数据，点击右键可以进行清空表格数据操作。

具体操作请参见<第六部分：开始实验>。

例程演示 显示霍尔传感器实验的 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。



第六部分：开始实验

完成光敏电阻照度采集手动测量实验和自动测量实验。操作步骤如下：

1. 安装模块。

请将模块安装在 Digital Slot1 和 Analog Slot3 插槽上，安装方式参考<第四部分：实验准备>。

2. 完成仿真与测量选项卡中实验。

软件切换到**仿真与测量**选项卡。

● 完成磁场强度手动测量实验

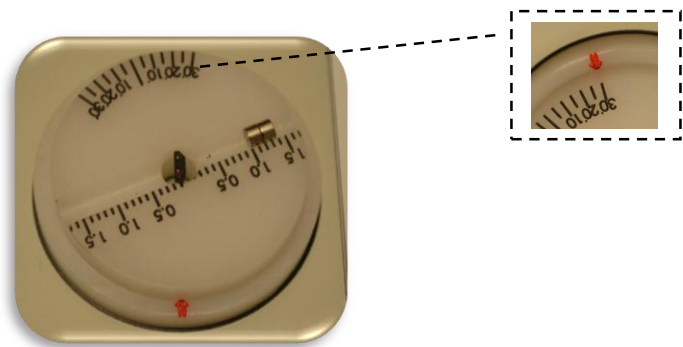
Step1：将磁片从圆盘上取走，万用表红色表笔接入 Vcc 端，黑色表笔接入 GND 端，手动测量零磁场情况下的传感器输出值，填入表格。

Step2：使红色箭头指向上盘片的 0° ，固定圆盘角度，推动导槽中磁片，至 1cm 位置，如下图，手动测量霍尔传感器输出电压，借助特性曲线计算当前磁感应强度；推动导槽中磁片，至 0.5cm 位置，重复测量并填写表格。0.5cm 以内可以每 0.1cm 测试一次。结束后，将红色箭头指向 10° ，重复上述实验，最终完成表格。观察电压输出

和永磁片相对位置间的关系。



当需要更换 3mm 磁片时，先将浅槽旋转至霍尔测试面，再将 3mm 磁片放置在浅槽进行试验。此时导槽的斜角可以上方的红色箭头所指向角度值获取，如下图。



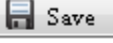
在实际使用中，常将线性霍尔元件用于位置测量。

3. 完成自动测量选项卡中实验。

软件切换到**自动测量**选项卡。

- 完成线性霍尔元件测量实验

Step1 : 将附件中的下圆盘片固定在实验模块右侧，使红色箭头处于垂直。固定完成后将上圆盘片叠放在下盘片上。使红色箭头指向上盘片的角度刻度。

Step2 : 点击运行程序，电压稳定后单击  Save 按钮，保存零磁场电压。

Step3 : 将磁片放入圆盘上，推动导槽中磁片，磁片靠近传感器，应观测到波形输出有变化，将磁片反向靠近，重复试验，可以看到波形输出有变化，同时极性和刚刚相反，点击停止运行程序。



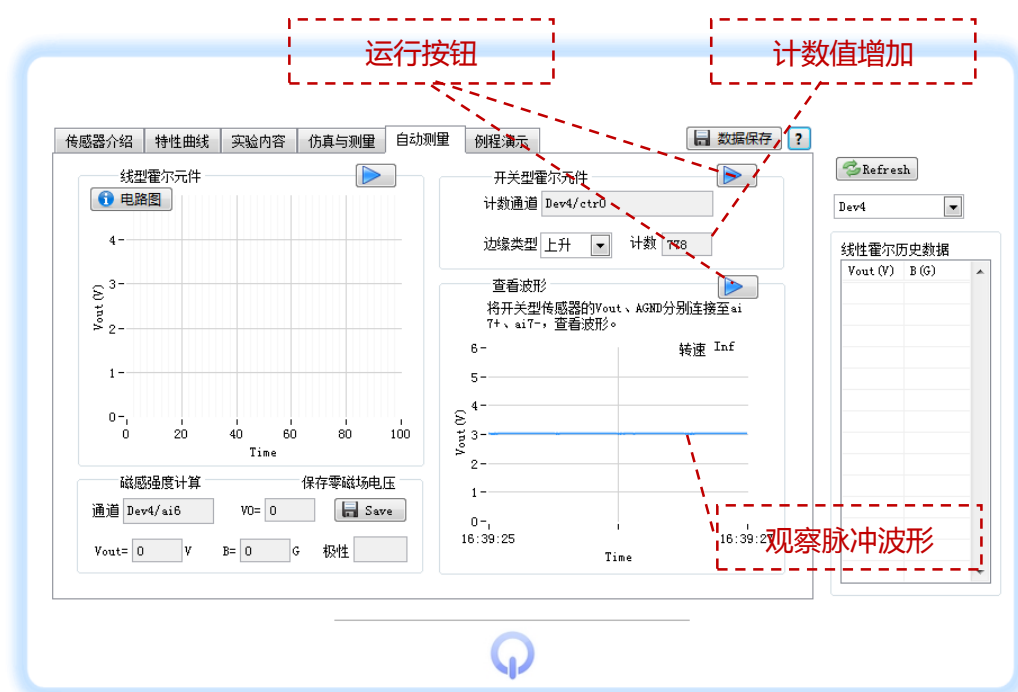
● 完成开关型霍尔元件测量实验

Step1 : 将 ELVISbox 上的 AI7+、AI7-分别与待测模块上左侧区域中的 Vout、GND 相连。

Step2 : 调节 NI ELVIS II/II+右侧 VARIABLE POWER SUPPLIES 区域中+12V 电源旋钮到

0V，点击开关型霍尔元件区域和查看波形区域右上角的开始采集按钮。

Step3：缓慢调节电源旋钮，加大电源输出电压以调整直流电机的转速。观察电机转动速度、计数数值、脉冲波形。波形如下图所示。测试完毕后，将 NI ELVIS II/II+ 上 12V 电源调至最小，点击停止按钮。




第七部分：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。
5	旋转+12V 电源旋钮，电机不动	电机所需的启动电流不够	可以手动慢慢旋转电机启动，将+12V 电源旋钮由 0V 慢慢旋转增大输出电压值。