

浙江大學



目 光敏电阻传感器实验

姓名学号 冯 焯 3120100170

学院 生工食品学院

专业班级 生物系统工程 1202 班

指导老师 王剑平、叶尊忠

光敏电阻传感器实验

一、 实验目的：

了解光敏电阻测量照度的原理和工作情况，以及光敏电阻灵敏度测量。

二、 实验内容：

本实验主要学习以下几方面的内容

1. 了解光敏电阻的灵敏度；
2. 测量照度一定时， V_G 、 R_G 随电压 U 的变化情况。
3. 测量保持 U 不变的时候，改变照度，测量 V_{out} 、 R_G 的变化情况。

三、 实验仪器、设备和材料：

所需仪器

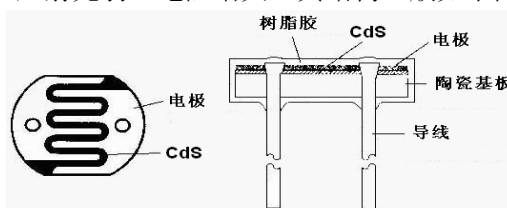
- myDAQ、myboard、nextsense04 光敏电阻实验模块、万用表

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平台电源。
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。

四、 实验原理：

光敏电阻器是利用半导体的光电效应制成的一种电阻值随入射光的强弱而改变的电阻器；入射光强，电阻减小，入射光弱，电阻增大，其结构一般如下图。



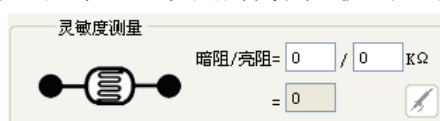
光照射半导体材料时，材料吸收光子而产生电子-空穴对，使导电性能增加，电导率增加。这种光照后电导率发生变化的现象称为光电导效应。不同的半导体材料产生光电导的光谱范围不同，常用的光敏电阻材料有硫化镉 (CdS)，硒化镉 (CdSe)，硒化铅 (PbSe)，碲化铅 (PbTe) 等。本实验采用硫化镉材料光敏电阻，型号 VT30N3。

光敏电阻器一般用于光的测量、光的控制和光电转换（将光的变化转换为电的变化）。在黑暗条件下，它的阻值（暗阻）可达 $1\sim 10\text{M}\Omega$ ，在强光条件（ 100lux ）下，它阻值（亮阻）仅有几百至数千欧姆。

五、 实验步骤：

注意： 带*号的步骤为选做部分。

1. 关闭平台电源（nextboard 或者 myboard 或者 ELVISboard），插上光敏电阻实验模块。开启平台电源，此时可以看到模块左上角电源指示灯亮。
2. 打开 nextpad, 运行光敏电阻实验应用程序
3. 查看传感器介绍，了解光敏电阻的原理以及温度计算公式。
4. 在特性曲线页面。移动光敏电阻特性曲线中的黄色游标，观察波形图右上角照度和电阻值的变化趋势。右侧的框图演示了照度变化对光敏电阻阻值的影响情况。移动旋钮上的指针控制光源的亮暗，查看照度变化时光敏电阻的阻值变化情况。
5. 在仿真与测量页面
 - 1) 任意修改实验仿真中的 A0, 查看当前恒流源电路的电流。固定 A0，移动 Vout 的指针，查看 R_G 上方光照的变化情况。
 - 2) 用万用表测量测量模块右下角灵敏度测试区域的光敏电阻值，实验室灯光下测量一次，记录光阻；将光敏电阻覆盖后再测量一次，记录暗阻。并填入软件中相应位置（见下图），暗阻与亮阻的比值，比值越高代表光敏电阻的灵敏度越高



- 3) 在软件中选择 A0 输出值，点击“写入”按钮。用万用表测试模块上 U 和 GND 两端电压是否与设置的 A0 值相同。计算当前恒流源电路的电流值为 $i=A0/10\text{K}\Omega$ 。拨动拨码开关，使 4 个 LED 全亮，用模块附件中提供的遮光罩将 4 个 LED 全部罩住。用万用表测量模块上负载区域的 R_G 两端电压，填入表格中 Vout，计算遮光罩中光敏电阻值为 $R_G=V_{out}/i$ 。固定 LED 个数，修改 A0 值，点击“写入”按钮。用万用表测试 A0、Vout 值，计算 i 和对应的 R_G ，填入软件中的表格。查看光敏电阻的伏安特性。



- 4) *选择 A0 输出值为 -1.5V ，点击“写入”按钮。依次拨动拨码开关，逐个熄灭 LED，重复测试每个光源数对应的 A0、Vout 值，计算 i 和对应的 R_G ，填入软件中的表格。计算出 R_G 后，对应的 $T(^{\circ}\text{C})$ 可以通过特性曲线页面获取：将特性曲线上的右上角的阻值为 R_G 后，即可获得对应的照度。

照度手动测量

改变光照条件，测量当前照度，填写下表

AO (V)	I (mA)	R _G (KΩ)	照度 (lux)

6. 在自动测量页面，测量光敏电阻实际值。

六、 数据及结论（绘制数据点散图，建立回归方程，分析灵敏度和线性误差）

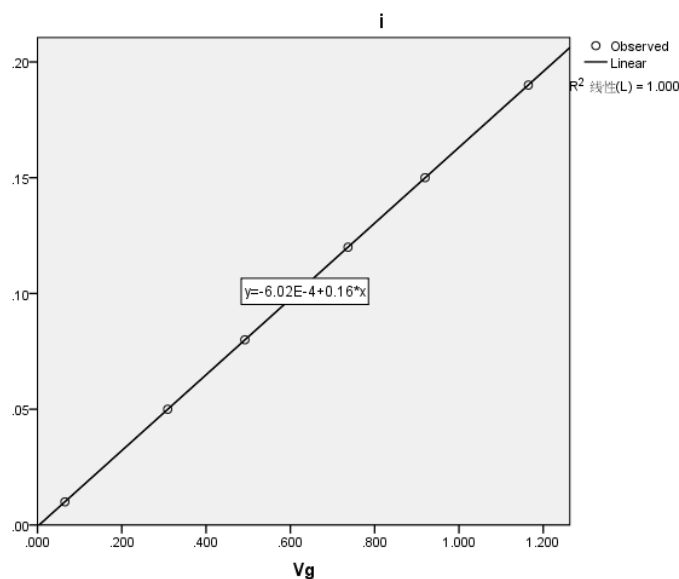
1、光敏电阻灵敏度测量（亮阻在实验室光照条件下测得）

$$\text{暗阻/亮阻} = (13.11\text{k}) / (0.85\text{k}) = (15.42)$$

2、拨动拨码开关，点亮 2 个 LED，用模块附件中提供的遮光罩将 4 个 LED 全部罩住。固定 LED 点亮个数不变，修改 AO 及模块中的 U 值。记录 AO、V_{out} 值，记录 i 和对应的 R_G，填入软件中的表格。查看光敏电阻的伏安特性。（V_G由万用表或者计算可得）

U(V)	-0.1	-0.5	-0.8	-1.2	-1.5	-1.9
i(mA)	0.01	0.05	0.08	0.12	0.15	0.19
V _G (V)	0.065	0.309	0.492	0.736	0.920	1.164
R _G (KΩ)	6.51	6.18	6.15	6.14	6.13	6.13

绘制光敏电阻的伏安特性曲线

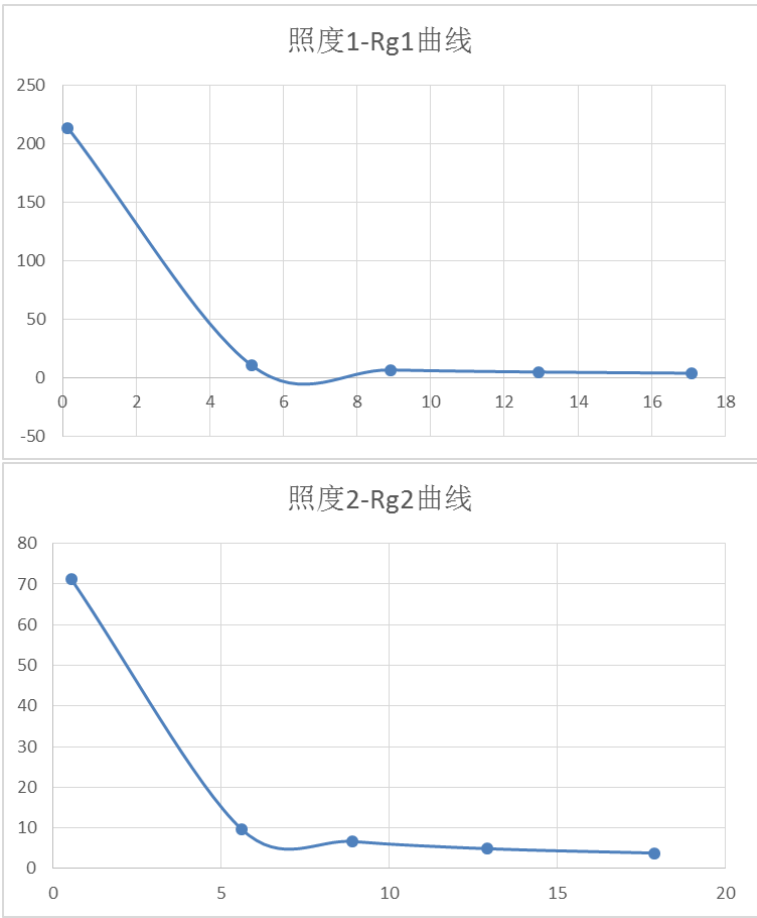


结论：在不受外界光源影响且点亮两个LED灯的情况下，光敏电阻两端的电压和电流呈现正相关关系，进行回归分析可得 $i=0.16Vg-6.02 \times 10^{-4}$ ，且 $R^2=1.000$ 。可以确定，在光照条件不变的情况下，光敏电阻的阻值不随外加电压（一点范围内）的变化而变化。

3、固定 A0 输出不变，依次拨动拨码开关，记录不同光源的照度值

		全暗	1 个 LED	2 个 LED	3 个 LED	4 个 LED
AO=-0.5V	R _G	213.85	10.63	6.62	4.89	3.85
	照度	0.14	5.13	8.91	12.92	17.08
AO=-1.5V	R _G	71.28	9.68	6.64	4.87	3.79
	照度	0.53	5.6	8.91	12.92	17.9

绘制 R_G 和照度曲线



结论：

当 A0=-0.5V 时，当照度在 5 个单位以下时，随着照度的增加，R_G 有明显的降低。当照度在 5 个以上后，随着照度的增加，R_G 值无明显变化。

当 A0=-1.5 时，情况与之前类似。

比较两个图像可得，当 A0=-0.5 时，全暗条件下，电阻要远大于 A0=-1.5 时；曲线前半段（照度 0-5 个单位），-0.5V 条件下，曲线斜率绝对值较大，变化更明显。曲线后半段，A0=-0.5V 条件下的阻值略小于 A0=-1.5 时。

讨论与心得：

- 1、光敏电阻灵敏度高、反应迅速。
- 2、在光照添加不变的情况下，光敏电阻能够保持稳定的性质。
- 3、光敏电阻有一定的变化范围，超出范围（光照、电压等）之后，将不能正常工作。