

实验三十 太阳能电池的基本特性研究

一、实验任务

- 1. 测量太阳能电池的暗伏安特性。
- 2. 测量太阳能电池的：开路电压和光强之间的关系；短路电流和光强之间的关系。
- 3. 太阳能电池的输出特性测量。
- 4. 拓展内容：探索光照强度对太阳能电池输出特性的影响规律。

二、操作要点

1. 太阳能电池的暗伏安特性测量

将太阳能电池安插的支架上并用遮光罩将其罩住，按右图连接电路，将电压源调到 0V，然后逐渐增大输出电压，每间隔 0.3V 记一次电流值。记录到表 1 中。

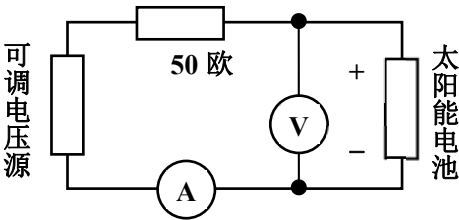
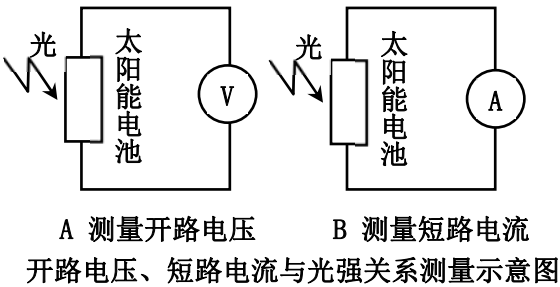


表 1 太阳能电池的暗伏安特性测量

电压(V)	电流(mA)	
	单晶硅	非晶硅
0		
0.3		
.....		
3.6		
3.9		
.....		

2. 开路电压、短路电流与光强关系测量

打开光源开关，预热 5 分钟。打开遮光罩。将光强探头装在太阳能电池板位置，探头输出线连接到太阳能电池特性测试仪的“光强输入”接口上。测试仪设置为“光强测量”。由近及远移动滑动支架，测量距光源一定距离的光强 I，将测量到的光强记入表 2。



按照右图所示的电路，分别测量单晶硅和非晶硅太阳能电池在不同位置处（即不同光强条件下）的开路电压 V_{oc} 和短路电流 I_{sc} ，将测量结果记入表 2。

表 2 两种太阳能电池开路电压与短路电流随光强变化关系

距 离 (cm)		15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00
光强 I (W/m ²)									
单晶硅	开路电压 V_{oc} (V)								
	短路电流 I_{sc} (mA)								
非晶硅	开路电压 V_{oc} (V)								
	短路电流 I_{sc} (mA)								

3. 太阳能电池输出特性实验

按右图接线，以电阻箱作为太阳能电池负载。在一定光照强度下（将滑动支架固定在导轨上某一个位置），分别将两种太阳能电池板安装到支架上，通过改变电阻箱的电阻值，记录太阳能电池的输出电压 V 和电流 I ，并计算输出功率 $P_0=V \times I$ ，填于表 3 中。

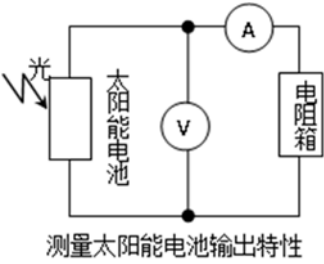


表 3 两种太阳能电池输出特性实验 光强 $I = \quad \text{W/m}^2$

单晶硅	输出电压 $V(\text{V})$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	
	输出电流 $I(\text{mA})$								
	输出功率 $P_0(\text{mW})$								
非晶硅	输出电压 $V(\text{V})$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	
	输出电流 $I(\text{mA})$								
	输出功率 $P_0(\text{mW})$								

4. 拓展内容

将太阳能电池放置于滑动支架的不同位置，改变光照强度，探索光照强度对太阳能电池输出特性的影响规律。

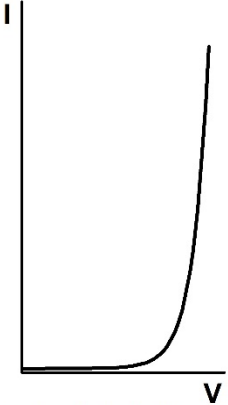
三、报告要求

1. 画出单晶硅和非晶硅暗伏安特性曲线，并和一般二极管伏安曲线定性比较，附：二极管伏安曲线示意图。

2. 根据表 2 数据，画出两种太阳能电池的开路电压随光强变化的关系曲线。

根据表 2 数据，画出两种太阳能电池的短路电流随光强变化的关系曲线。

3. 根据表 3 数据作两种太阳能电池的输出伏安特性曲线及功率曲线（双 Y 轴作图）。找出最大功率点，找到最佳匹配负载，计算填充因子。



二极管伏安曲线示意图

四、注意事项

1. 在预热光源的时候，需用遮光罩罩住太阳能电池，以降低太阳能电池的温度，减小实验误差；
2. 光源工作及关闭后的约 1 小时期间，灯罩表面的温度都很高，请不要触摸；
3. 可变负载只能适用于本实验，否则可能烧坏可变负载；
4. 220V 电源需可靠接地；
5. 第三部分的各个表格仅供参考，具体涉及的数据和单位应根据实际实验测量值填写。

五、讨论题

教材第 1 题，第 3 题。