

三. 数据处理

将数据输入计算机。

1) 利用 MATLAB 绘出单晶硅、多晶硅、非晶硅暗伏安特性曲线。

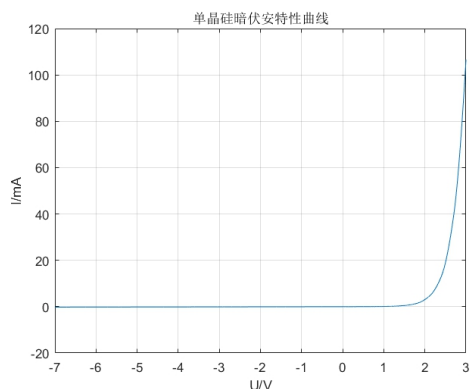


figure 1 单晶硅暗伏安特性曲线

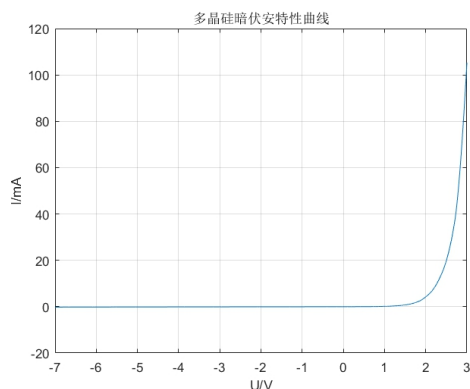


figure 2 多晶硅暗伏安特性曲线

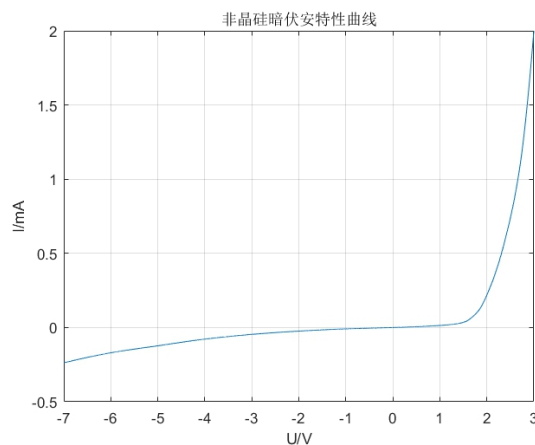


figure 3 非晶硅暗伏安特性曲线

2) 利用 MATLAB 绘出三种太阳能电池的开路电压-光强曲线以及短路电流-光强曲线。

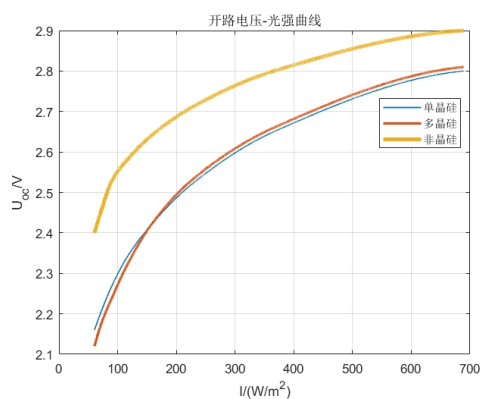


figure 4 开路电压-光强曲线

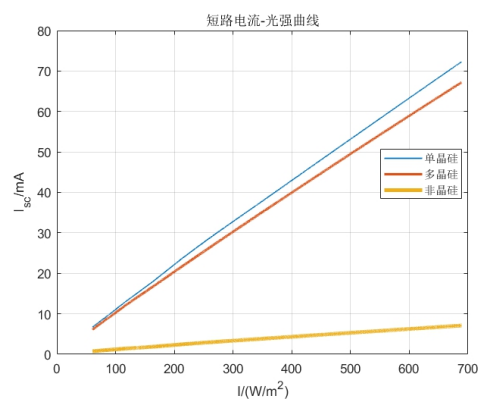


figure 5 短路电流-光强曲线

3) 利用 MATLAB 绘出三种太阳能电池的输出伏安特性曲线及功率曲线。计算最大功率

P_{\max} 和最佳匹配负载电阻。

单晶硅: $P_{\max} = 9.28W$, $R = 271\Omega$; 多晶硅: $P_{\max} = 7.84W$, $R = 329\Omega$

非晶硅: $P_{\max} = 1.032W$, $R = 2477\Omega$

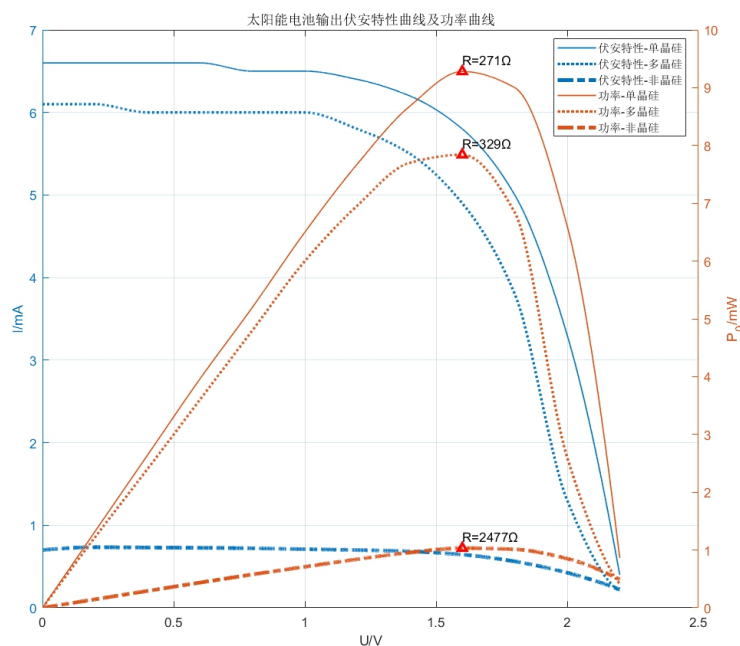


figure 6 太阳能电池输出伏安特性曲线及功率曲线

4) 计算三种太阳能电池的填充因子和转换效率。

$$\text{单晶硅: } FF = \frac{9.28}{2.16 \times 6.7} = 0.6412, \quad \eta = \frac{P_{\max}}{SI} = \frac{9.28 \times 10^{-3}}{2500 \times 10^{-6} \times 60.6} = 6.125\%$$

$$\text{多晶硅: } FF = \frac{7.84}{2.12 \times 6.1} = 0.6062, \quad \eta = \frac{P_{\max}}{SI} = \frac{7.84 \times 10^{-3}}{2500 \times 10^{-6} \times 60.6} = 5.175\%$$

$$\text{非晶硅: } FF = \frac{1.032}{2.4 \times 0.758} = 0.5673, \quad \eta = \frac{P_{\max}}{SI} = \frac{1.032 \times 10^{-3}}{2500 \times 10^{-6} \times 60.6} = 0.6812\%$$

5) 误差来源分析

仪器精度不够 (实验测量数据变化仪器显示不出); 距离读数不准确; 光源光强不稳定等。

四. 实验结论及现象分析

单晶硅、多晶硅、非晶硅暗伏安特性曲线, 开路电压-光强曲线以及短路电流-光强曲线, 输出伏安特性曲线及功率曲线如前示图像所示。

最大功率 P_{\max} 和最佳匹配负载电阻: 单晶硅: $P_{\max} = 9.28W, R = 271\Omega$;

多晶硅: $P_{\max} = 7.84W, R = 329\Omega$ 非晶硅: $P_{\max} = 1.032W, R = 2477\Omega$

五. 讨论问题

问题一: 太阳能电池利用硅材料或者非硅材料吸收打在材料上的光子, 将其转化为电能, 从而实现太阳能到电能的转变。

问题二: 已知伏安特性曲线, 可将曲线上各点横纵坐标相乘, 得到各点对应状态的功率; 将各点 U 与 I 相除, 得到各点对应状态的负载电阻。作出最大输出功率曲线, 找到最高点对应的 U 或 I , 即可得到对应的负载电阻, 即最佳匹配电阻。