**大学物理实验报告**

**4.22 新能源的综合利用及探索**

22级计算机类3班 黄鸿展 202230441138

**一、引言**

以氢和氧为燃料，通过电化学反应直接产生电力，这种成为燃料电池，其能量转换效率高于燃烧燃料的热机，对环境无污染，单位体积氢的储能密度远高于现有的其他电池。在未来的能源系统中，燃料电池将成为取代汽油、柴油和化学电池的清洁能源，而太阳能将作为一种主要的能源替代目前的煤、石油、天然气。

**二、实验目的**

(1)了解燃料电池的工作原理。

(2)观察实验过程中的能量转换过程。

(3)测量质子交换膜电解池的特性，验证法拉第电解定律。

(4)测量燃料电池的输出特性。

(5)测量太阳能电池的输出特性。

**三、实验仪器**

碘钨灯、太阳能电板、电阻箱。

**四、实验原理**

1.太阳能电池的结构：太阳能电池利用半导体PN结受光照射时的光伏效应发电。太阳能电池的基本结构就是一个大面积平面PN结。P型半导体中有相当数量的空穴，几乎没有自由电子；N型半导体中有相当数量的自由电子，儿乎没有空穴。当这两种半导体结合在一起形成PN结时，N区的电子（带负电）向P区扩散，P区的空穴（带正电）向N区扩散，在PN结附近形成空间电荷与势垒电场。势垒电场会使载流子向扩散的反方向做漂移运动，最终扩散与漂移达到平衡使流过PN结的净电流为零。在空间电荷区内，P区的空穴被来自N区的电子复合，N区的电子被来自P区的空穴复合，使该区内几乎没有能导电的载流子，又称为结区或耗尽区。

当电池受光照射时，部分电子被激发而产生电子－空穴对，在PN结区激发的电子和空穴分别被势垒电场推向N区和P区，使N区有过量的电子而带负电，P区有过量的空穴而带正电，PN结两端形成电压，这就是光伏效应，若将PN结两端接入外电路，就可向负载输出电能。  
2.太阳能电池的特性：在一定的光照条件下，改变太阳能电池负载电阻的大小，测量出输出电压与输出电流之间的关系，如图4. 22-5所示。代表开路电压，代表短路电流，虚线围出的面积为太阳能电池的输出功率，与最大功率对应的电压称为最大工作电压,对应的电流称为最大工作电流.表征太阳能电池特性的基本参数一般有光谱响应特性、光电转换效率、填充因子等。填充因子FF定义为：

它是评价太阳能电池输出特性好坏的一个重要参数，它的值越高，表明太阳能电池输出特性越趋近于矩形，电池的光电转换效率越高。  
**五、实验过程与步骤**

1.熟悉整套装置的结构和使用方法

2.太阳能电池的特性测量

①按实验要求连接好装置，将电流测量端口与可变负载串联后接入太阳能电池的输出端。

②将电压表并联到太阳能电池两端。

③保持光照条件不变，改变电池负载电阻大小，测量输出电压电流值，并计算输出功率，记录于表中。

1. **数据记录及数据处理**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输出电压U(V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 输出电流I(mA) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 功率 P=UI(mW) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 填充因子 |  | | | | | | | | | |

作出该电池输出功率随输出电压的变化曲线

求出太阳能电池的开路电压、短路电流、最大输出功率、

最大工作电压、最大工作电流、填充因子FF=