

1 Prova Experimental

A actividade experimental tem muitos passos. Inclui a investigação prévia de certos fenómenos físicos para delinear uma experiência de forma precisa. Nesse sentido vamos contextualizar o problema e, de seguida, guiá-lo na realização de algumas experiências exploratórias do fenómeno.

1.1 Introdução

Face aos problemas de poluição gerada pelos hidrocarbonetos fósseis na produção de energia eléctrica, existem duas opções para resolver o problema: o uso das chamadas energias alternativas (ou limpas) e a energia nuclear. Esta última cria na população receios (talvez infundados) devido a questões de segurança, enquanto as energias alternativas têm custos muito elevados para que venham a ser uma solução de uso generalizado. Dentre as energias alternativas há uma muito popular, obtida a partir da energia solar. Sem dúvida, as suas características e problemas são bem conhecidos. Queremos explorar alguns elementos desta forma de energia na geração de electricidade.

Na literatura, encontramos a seguinte informação: a forma mais comum de células solares baseia-se no efeito fotovoltaico, no qual a luz solar que incide sobre um dispositivo semiconductor com duas camadas produz uma diferença de potencial entre essas camadas. Esta tensão é capaz de gerar uma corrente através de um circuito externo, produzindo um trabalho útil. A energia que um dispositivo fotovoltaico fornece é determinada por:

- o tipo e a área do material foto-sensível,
- a intensidade da luz incidente,
- o comprimento de onda da luz incidente.

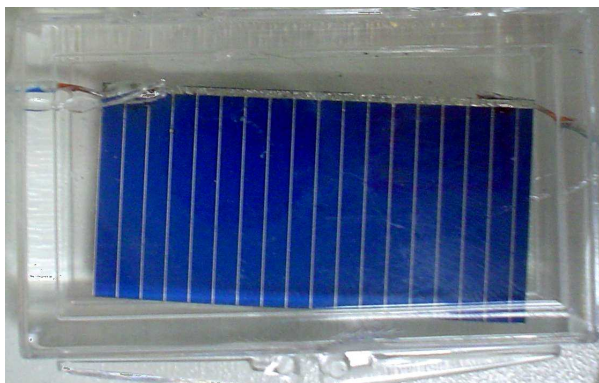
As células solares de silício policristalino têm uma eficiência inferior a 20%, e as células de silício amorfo têm uma eficiência de cerca de 10%, decorrente de perdas internas de energia.

Uma característica importante das células fotovoltaicas é que a tensão de cada célula não depende do seu tamanho, e mantém-se razoavelmente constante quando varia a intensidade da luz. A intensidade da corrente eléctrica nestes dispositivos é quase directamente proporcional à intensidade da luz e ao tamanho da célula. Para comparar as células solares, usa-se a densidade de corrente, expressa em ampères por centímetro quadrado.

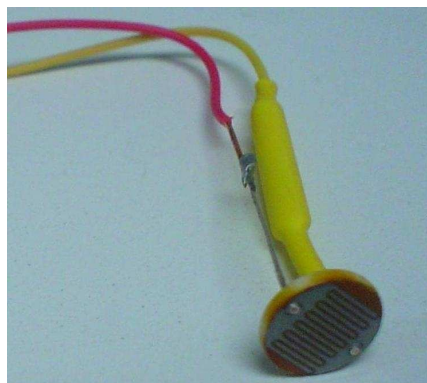
1.2 Materiais

É fornecido o seguinte (use os que julgar necessários):

1. Uma lâmpada de luz branca de 12 V, 4 W, que simula o Sol (é fornecida também uma lâmpada suplente)
2. Uma pilha de 12 V e outra de 9 V
3. Uma célula solar miniatura
4. Dois multímetros
5. Um potenciómetro (reóstato) de 1 k Ω
6. Uma placa de montagem (*protoboard*)
7. Cabos
8. Uma fotoresistência
9. Uma régua



Célula solar.



Fotoresistência.

1.3 Primeira parte do problema: estudo da célula solar

Estudar a relação entre a tensão (diferença de potencial) e a intensidade de corrente eléctrica fornecida por uma célula solar.

Antes de iniciar esta tarefa, familiarize-se com o material.

1. Descreva em poucas palavras o procedimento que usará para estabelecer a relação entre a diferença de potencial e a intensidade da corrente eléctrica na célula solar. (1 ponto)
2. Faça um esquema do circuito (represente a célula solar com o símbolo de uma pilha). (1 ponto)
3. Faça uma tabela com os valores medidos. (1 ponto)
4. Faça o gráfico correspondente. (2 pontos)
5. Compare o gráfico anterior com o que se obteria se se substituísse a célula por uma pilha com a mesma tensão (diferença de potencial) em circuito aberto. (1 ponto)
6. Determine a potência máxima fornecida pela célula solar. (2 pontos)
7. Se o aumento da intensidade luminosa aumenta a intensidade da corrente eléctrica mas não a diferença de potencial, como poderia associar várias células para obter uma maior tensão? (2 pontos)
8. Se o aumento da intensidade de corrente provém do aumento da intensidade luminosa e do tamanho da célula (superfície iluminada), e a intensidade luminosa não puder ser aumentada, como aumentar a corrente eléctrica no circuito, mantendo a tensão constante? (2 pontos)

1.4 Segunda parte do problema: relação entre a intensidade luminosa e a resistência de uma fotoresistência

Pretende-se obter a relação entre a resposta de um fotodetector e a intensidade da luz que nele incide. No nosso caso, iremos investigar esta relação recorrendo a uma simples fotoresistência, que é um pequeno dispositivo cuja resistência eléctrica depende da intensidade luminosa, E , de acordo com a lei $R = A/E^\alpha$, onde A é uma constante e α um expoente que varia entre 0,50 e 1,0.

Para uma fonte pontual de luz, a intensidade luminosa varia com a distância d à fonte na forma $1/d^2$, o que consideraremos como uma aproximação aceitável no nosso caso.

1. Faça um esquema do circuito utilizado para determinar a relação entre a intensidade luminosa e a resistência da fotoresistência em função da distância à fonte de luz. (2 pontos)
2. Determine o valor de α do seu dispositivo. (4 pontos)
3. Obtenha uma estimativa da incerteza do valor de α . (2 pontos)