Relatório de Laboratórios de Engenharia Física II: Efeito Triboelétrico

Hugo Azevedo Veloso

13 de Março de 2017

Abstract

Neste relatório apresenta-se a realização da experiência sobre o efeito triboelétrico entre um pedaço de PTFE e um de Nylon, realizado no âmbito da unidade curricular Laboratórios de Engenharia Física II.

O efeito triboelétrico ocorre quando existe transferência de eletrões, por contacto, entre um material A, com afinidade para libertar eletrões, e um material B, com afinidade para receber eletrões. Este efeito pode ser utilizado para gerar energia, existindo geradores que usem este conceito para tal objetivo.

Neste trabalho pretende-se, numa primeira parte, observar o efeito triboelétrico entre o PTFE e o Nylon, e numa segunda parte, registar a tensão e a corrente gerada usando este efeito de modo a determinar o valor ideal de energia, para diferentes valores de resistência.

1 Introdução Teórica

1.1 Objetivo

Este trabalho consiste em duas partes, sendo os objetivos de cada parte, respetvamente:

- Observar o efeito triboelétrico entre uma amostra de PTFE e outra de Nylon, registando o valor da diferença de potencial entre estes;
- Determinar e registar a tensão e a corrente geradas para diferentes valores de resistência, de modo a averiguar o ponto ideal.

1.2 Teoria

1.2.1 Efeito Triboelétrico

Os materiais apresentam uma propriedade física que determina a sua tendência para ganhar ou perder eletrões, chamada de polaridade triboelétrica. Materiais triboelétricos em contacto transferem eletrões do material com maior afinidade a perder eletrões para o de maior afinidade para os ganhar. Este processo é o chamado 'Efeito Triboelétrico'.

Este efeito leva a que uma carga superficial na área de contacto seja criada, sendo que o material que recebe eletrões fica com carga negativa e o demais com carga positiva, ambos com o mesmo valor de densidade. Esta diferençã de carga gera uma diferença de potencial pequena.

2 Resultados

Nesta experiência foi utilisado um gerador triboelétrico para gerar uma diferença de tensão entre os materiais usados, tensão esta observada num oscilador. O gerador é alimentado a partir de uma placa Arduino Uno.

O gerador triboelétrico utilizado consiste num rotor, numa barra presa nesta e de uma amostra de um material na extermidade oposta da barra, de modo a que essa amostra avance e recue continuamente. No afastamento máximo entre o rotor e a amostra, esta última entra em contacto com uma segunda amostra de um material diferente. Na fase de recuo ambas as amostras, devido ao efeito triboelétrico entre elas, mantém-se em contacto, afastando-se uma da outra no ponto de maior proximidade com o rotor, devido à força que uma mola presa à segunda amostra realiza nesta.

2.1 Parte 1

De forma qualitativa observou-se a diferença de potencial entre diferentes pares de amostras, de modo a determinar o par em qual destes o efeito triboelétrico é mais intenso.

Tal como seria de esperar, o par de amostras PTFE-Nylon apresenta uma maior intensidade do efeito triboelétrico, uma vez que estes materiais estão em extremos opostos na série triboelétrica (PTFE tem uma maior predisposição para receber eletrões, enquanto que o Nylon tende a perdê-los).

2.2 Parte 2

Determinado que o par PTFE-Nylon (dentro dos disponíveis) é o melhor para estudar o efeito triboelétrico, as saídas das amostras foram ligadas a um circuito, constituido por várias resistências, em que é possível direcionar a corrente para a resistência que pretendemos, de modo a ser possível calcular a tensão e a corrente que passa nessa resistência. As duas figuras seguintes são exemplos de sinais (de tensão e de corrente, respetivamente) que foram observados no oscilador, nomeadamente para a resistência de 100 ohms selecionada:

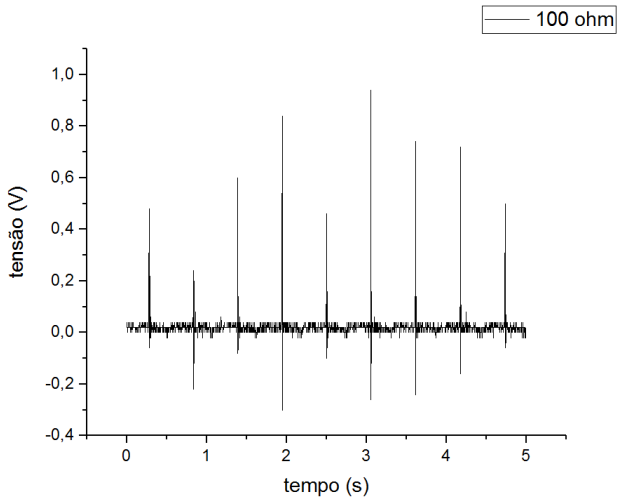

Figure 1: Tensão em função do tempo gerado por efeito triboelétrico para uma resistência de 100 ohms.

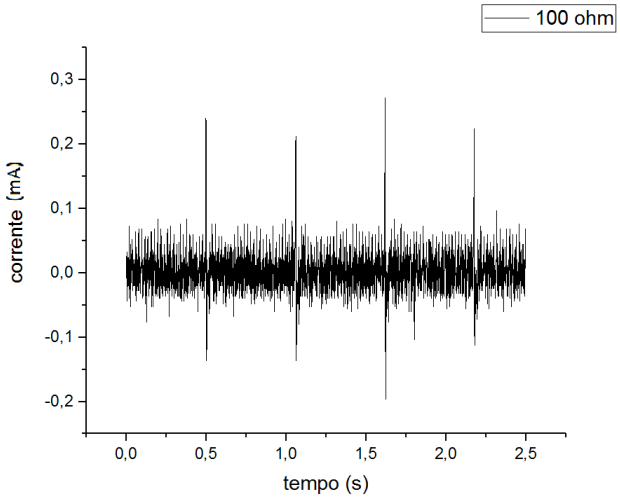

Figure 2: Corrente em função do tempo gerado por efeito triboelétrico para uma resistência de 100 ohms.

2.2.1 Valores de Tensão

Para cada resistência usada, fez-se a média dos valores de tensão dos picos, de modo a observar a variação desse valor com a resistência (fig.3). A periodicidade

dos picos corresponde ao periodo do movimento do gerador triboelétrico.

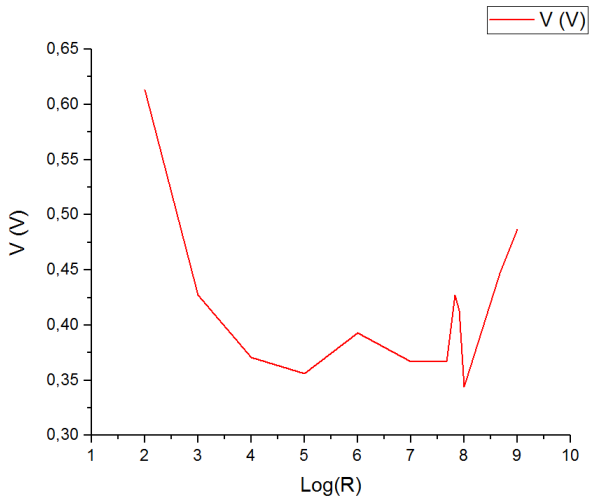

Figure 3: Tensão média dos picos do efeito triboelétrico em função do logaritmo de base 10 da resistência usada.

2.3 Valores de corrente

Da mesma forma, fez-se a média dos valores de corrente dos picos, de modo a observar a variação desse valor com a resistência (fig.4).

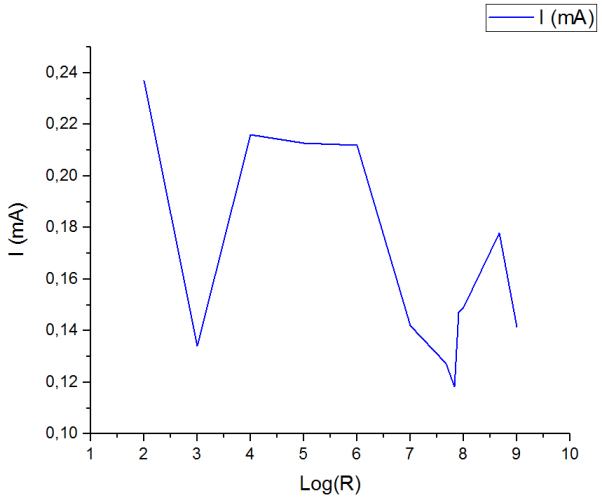

Figure 4: Corrente média dos picos do efeito triboelétrico em função do logaritmo de base 10 da resistência usada.

3 Conclusão

Conclui-se que, dos materiais disponíveis, o PTFE e o Nylon foram os que melhor se observou o efeito triboelétrico, por estarem em extremos opostos da série triboelétrica, sendo essa a razão de usar esse par para a 2ª parte da experiência.

Infelizmente não é possível obter conclusões viáveis sobre o ponto ideal do efeito triboelétrico devido à discrepância entre os valores esperados e os obtidos