

Eletroscópio Eletrônico

Felipe KAMAEI (1); Saullo SAMPAIO (2); Nelson LIMA(3); Fabíola FERNANDES (4)

- (1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: felipekamael@gmail.com
- (2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: saullo_426@hotmail.com
- (3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: nelson182alex@yahoo.com.br
- (4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: fabfortaleza@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a utilização do transistor de efeito de campo, BF245B, na construção de um eletroscópio eletrônico. Na elaboração do projeto, foram realizados cálculos matemáticos utilizando a ferramenta MATLAB, por reduzir tempo na obtenção dos resultados. Posteriormente, a simulação do circuito com a utilização do *software* MultiSim foi realizada e, desta forma, visualizamos a forma de onda do sinal na entrada e saída do circuito. Com o eletroscópio eletrônico podemos compreender o processo de eletrização com a vantagem de ser mais sensível e de fácil transporte em relação ao osciloscópio de folha.

Palavras-chave: Eletroscópio, Transistor de efeito de campo, Eletrônica.

1 INTRODUÇÃO

Quando andamos, sentamos, ou tocamos em objetos eletrizados, podemos carregar nosso corpo com eletricidade estática, que é um tipo de eletricidade proveniente principalmente do atrito entre corpos. Muitas vezes essa eletricidade alcança valores elevados e que podem gerar alguns problemas quando trabalhamos com equipamentos eletrônicos.

Vários desses equipamentos são muito sensíveis a descargas elétricas, podendo ser danificados parcialmente, ou em alguns casos, até completamente por estas descargas provenientes do nosso corpo.

Com a ajuda de um eletroscópio, podemos verificar a existência de eletricidade estática presente no corpo humano, ou em qualquer outro objeto, desta forma, pode-se evitar o toque em componentes eletrônicos que possam ser danificados por essa energia. O eletroscópio de folhas é um aparelho de difícil montagem e manuseio. Este trabalho apresenta a montagem de um eletroscópio eletrônico, que pode ser transportado facilmente e possui um baixo custo de montagem.

2 FUNCIONAMENTO

Na montagem do circuito foi utilizado o transistor de efeito de campo do tipo BF245B. Uma das características do transistor de efeito de campo é poder controlar a corrente entre o dreno e a fonte pela tensão aplicada na porta. Com base nesta característica, um eletrodo foi ligado na porta, utilizamos um anel de cobre. Quando um corpo eletrizado aproxima-se do eletrodo, uma corrente induzida é gerada proporcionando uma diferença de potencial suficientemente grande para polarizar a porta do transistor de efeito de campo, ocasionando a circulação de uma corrente entre o dreno e a fonte.

Para que pudessemos observar essa corrente foi colocado um amperímetro entre o dreno e a fonte. Outrossim, três resistores foram ligados ao transistor, e assim, formar uma ponte de Wheatstone. Na ausência de cargas, o amperímetro mostra zero amperes. Qualquer alteração na corrente do dreno irá desestabilizar essa ponte, fazendo com que o marcador do amperímetro varie. Se usarmos um

amperímetro do tipo zero no centro, além de medir o valor do corpo carregado, podemos ainda dizer se ele está carregado positiva ou negativamente. A fonte de alimentação utilizada foi de 6V.

2.1 Simulação

Para o projeto, foi necessário desenvolver as curvas de transcondutância. Para isto utilizamos a ferramenta MATLAB e as informações contidas no DATASHEET do JFET BF245B. A figura 2 mostra o programa implementado no MATLAB para obter a curva de transcondutância.

```
1 -   clc                               %limpa o prompt
2 -   clear                             %limpa os valores de todas as variáveis
3 -   Vgsoff = -0.5;                    %define o valor do Vgs(off) mínimo
4 -   Vgsma = -8;                       %define o valor máximo para Vgs(off)
5 -   idss = 2*10^-3;                   %define o valor de Idss mínimo
6 -   idssma = 25*10^-3;                 %define o valor de Idss máximo
7 -   vgs = 0:-0.0001:-0.5;            %define o intervalo que vamos calcular o vgs
8 -   arg=(vgs/Vgsoff);                  %calcula a divisão entre Vgs e Vgs(off)
9 -   id = idss*((1-arg).*(1-arg));      %calcula o valor de Id
10 -  plot(vgs,id);                      %plota o gráfico de Id em relação a vgs
```

Figura 1: Programa na ferramenta MATLAB

No DATASHEET do JFET BF245B é dado os valores máximo e mínimo da Tensão entre o gate e a fonte no estado desligado. Por isto, foi traçado duas curvas de transcondutância como mostram as figuras 2 e 3.

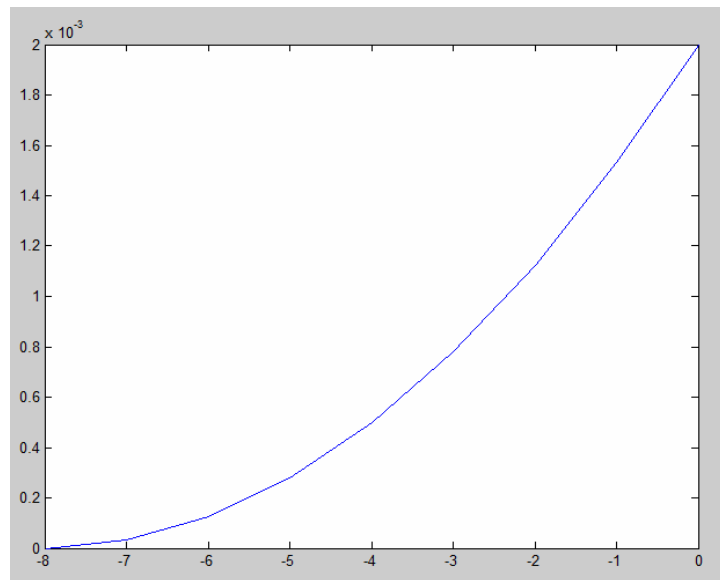


Figura 2: Curva de transcondutância para o valor máximo de $V_{gs,off}$

/

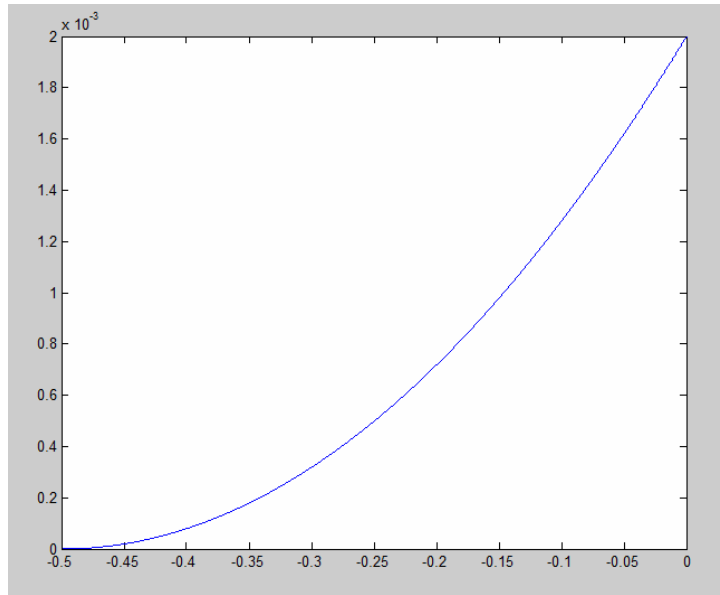


Figura 3: Curva de transcondutância para o valor mínimo de $V_{gs_{off}}$

Com as curvas desenhadas, podemos polarizar o transistor de efeito de campo para que funcione na região ativa. Ao traçar a reta de carga na curva, visualizamos os intervalos em que o transistor pode funcionar.

Após o projeto, o circuito foi simulado no *software* MULTISIM. Esta é uma ferramenta de montagem e simulação de circuitos eletrônicos, analógicos e digitais. A figura 4, mostra o circuito desenvolvido no MULTISIM.

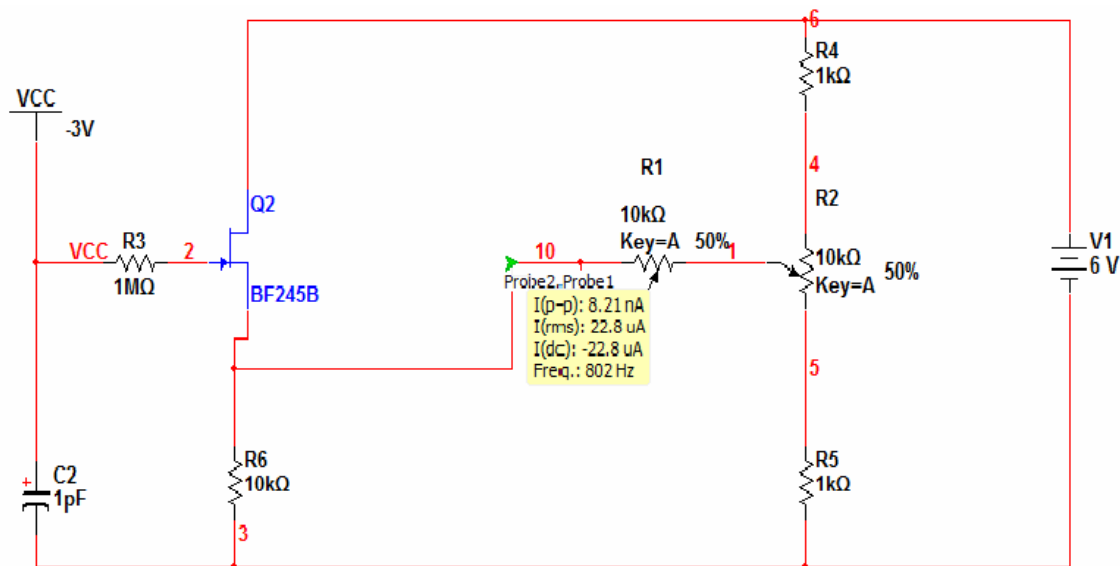


Figura4 - Circuito Eletroscópio

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o eletroscópio eletrônico, podemos substituir o eletroscópio comum de folhas, uma vez que, este é um equipamento frágil e de difícil transporte. O eletroscópio eletrônico é o fácil manuseio, tornando a visualização da polarização dos corpos mais intuitiva, pois, como possui um amperímetro, podemos detectar a polaridade da carga e a intensidade da corrente elétrica que passa por ele.

Este artigo poderá servir como exemplo de aplicação do transistor de efeito de campo de junção para estudantes do curso técnico em Telecomunicações e de Engenharia de Telecomunicações do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Datasheet BF245B disponível em: http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/philips/BF245A-B-C_2.pdf, acesso em 20 de junho de 2010

BOYLESTAD, R.; NASHELESKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 5ta. Ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1994

MALVINO A. P., **Eletrônica**, 4ta Edição, Vol I e II, Pearson Makon Books, 1997