

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS CORRENTE-TENSÃO DE DESCARGAS ELÉTRICAS

Marco Aurelio Nespolo Vomstein¹, Julio César Sagás²

¹ Acadêmico(a) do Curso técnico em Eletroeletrônica integrado ao Ensino Médio. IFSC - bolsista PIBIC-EM/CNPq

² Orientador, Departamento de Física. CCT UDESC - julio.sagas@udesc.br

Palavras-chave: Simulação. Descargas Elétricas. Curvas I -V.

O trabalho desenvolvido tem como objetivo a construção de um circuito eletrônico capaz de simular qualitativamente uma curva corrente-tensão característica de uma descarga luminescente assistida por campo magnético. Para tal, curvas corrente-tensão obtidas em laboratório foram analisadas para gerar parâmetros de comparação para o simulador. Para a simulação, utilizou-se o circuito integrado AD5206 que possui seis potenciômetros digitais em seu interior, o que permite a variação de resistência necessária para se obter os valores de corrente e tensão desejados. Tal componente atua em conjunto com o microcontrolador Arduino que, por meio de programação, se comunica com o circuito integrado (CI), enviando os dados requeridos [1].

No caso específico de uma descarga luminescente assistida por campo magnético, a curva corrente-tensão obedece à seguinte equação empírica [2]:

$$I = \beta(V - V_0)^2 \quad (1)$$

Onde I é a corrente; V é a tensão da descarga e V_0 se refere à tensão mínima necessária para manter o plasma. A constante β está relacionada com a eficiência da descarga, i.e. quanto maior o seu valor maior será a corrente gerada com a mesma tensão aplicada.

Utilizou-se os seis potenciômetros digitais que compõem o CI AD5206 para fornecer os valores de resistência. Cada potenciômetro possui uma resistência que varia de 0 a 10 K Ω em 255 passos (bits), resultando em uma resolução de aproximadamente 39 Ω por bit [3]. Para obter uma maior resolução nos valores de resistência, os potenciômetros foram dispostos em paralelo, diminuindo assim a variação da resistência equivalente e, conseqüentemente, fornecendo valores mais precisos de corrente e tensão (Fig. 1).

O circuito é montado de forma análoga a um reator a plasma, onde a tensão medida sobre P1, P2 e P3 corresponde à tensão da descarga e P4, P5 e P6 simulam a resistência externa do sistema. A alimentação é feita com 5 V fornecidos pelo Arduino e a corrente medida é a total do circuito. A princípio, foi desenvolvido um simulador cujos valores fornecidos se mantêm dentro das limitações do circuito, gerando uma curva I x V de 18 pontos com tensão variando de 1,000 a 4,243 V e corrente de 1 a 18 mA. O valor de β utilizado foi de 1 mA/V² e a tensão V_0 foi considerada nula para efeito de cálculo.

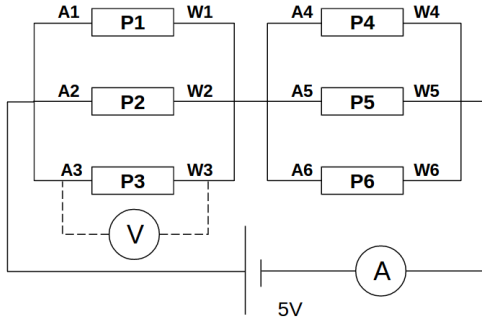


Fig. 1 Esquema do circuito.

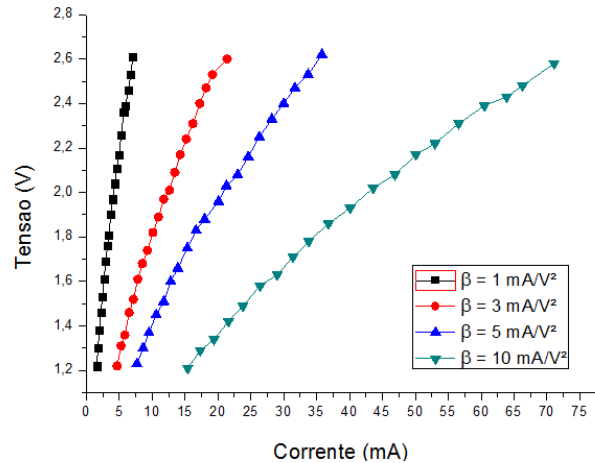


Fig. 2 Comparação entre as diferentes curvas geradas.

Dado o êxito deste simulador, um mais complexo foi desenvolvido, possibilitando a análise dos valores de quatro curvas distintas, através da variação de β . Dois botões são utilizados no circuito, sendo um responsável pela alternância entre os valores de β (1, 3, 5 e 10 mA/V²) e o outro pela seleção dos 20 valores de corrente e tensão respectivos de cada curva. O resultado é mostrado na figura a seguir.

É possível notar na Fig.2 a diferença de inclinação das curvas, ocasionada pela variação de β . Os valores obtidos com o circuito eletrônico demonstraram com êxito o formato característico de uma curva de descarga luminescente assistida por campo magnético [4]. Isto demonstra a possibilidade de utilizar circuitos eletrônicos para reproduzir qualitativamente curvas características de descargas elétricas, o que é relevante para o desenvolvimento de fontes de potência para plasmas.

REFERÊNCIAS

- [1] MCROBERTS, Michael. Arduino Básico. 1a ed. São Paulo: Novatec, 2011.
- [2] WESTWOOD, W.D.; MANIV, S. The current-voltage characteristics of magnetron sputtering systems. J. Appl. Phys, v. 54(12), p.6841-6846, 1983.
- [3] GUERRA, Armando. Diseño y simulación de un potenciômetro digital de 6 bits. Dissertação (Graduação) – Universidad Carlos III de Madrid, 2012.
- [4] FARIAS, Eliel, CAVALCANTI, Gildo. Estudo do Plasma produzido por descarga elétrica no limiar da transição Townsend - “glow”. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal Fluminense, 2006.