

PROJETO DE UMA FONTE DENTE DE SERRA PARA SONDA DE LANGMUIR¹

Gabriel Cardoso Grime², Julio Cesar Sagás³.

¹ Vinculado ao projeto “Diagnóstico de descargas elétricas em baixa pressão”

² Acadêmico do Curso de Licenciatura em Física – CCT–Bolsista CNPq

³ Orientador, Departamento de Física – CCT – julio.sagas@udesc.br

O plasma pode ser definido como um gás ionizado, constituído por átomos, moléculas, íons e elétrons livres que, devido às interações colombianas, apresenta um comportamento coletivo e está em um estado de quasi-neutralidade. Suas aplicações tanto científicas quanto tecnológicas são diversas, sendo fundamental o conhecimento de parâmetros como temperatura e densidade dos elétrons, pois são estes parâmetros que determinam as grandezas relevantes nos processos a plasma, como as taxas de reação e os fluxos de partículas para as superfícies.

Uma das técnicas mais utilizadas para obter tais parâmetros fundamentais é a sonda eletrostática (ou de Langmuir), devido a sua simplicidade e aplicabilidade. Este tipo de sonda requer a introdução de um pequeno condutor no volume de plasma. Variando o potencial da sonda em relação ao plasma obtém-se uma curva característica de tensão e corrente que fornece as características do plasma. Porém, para obter dados confiáveis, a variação de tensão deve ser repetida várias vezes num curto intervalo de tempo, de forma a obter uma curva média, melhorando a relação sinal-ruído. Para tal objetivo uma fonte de tensão que gere uma forma de onda do tipo dente de serra é necessária.

O projeto do circuito está na Figura 1. Para gerar o sinal dente de serra é utilizado o circuito integrado (CI) ICL8038 que, com um capacitor de $1\mu\text{F}$ e um potenciômetro de $50\text{ k}\Omega$ em RA e uma resistência da ordem de $1\text{ k}\Omega$ em RB, gera o sinal requerido, conforme a Fig. 1. Os valores de resistência e capacitância são calculados a partir de dados presentes no *datasheet* do CI. É possível fazer um ajuste no sinal de saída modificando sua amplitude e tensão de *offset*, variando a resistência dos potenciômetros RA e RB. Estes componentes são os principais do “circuito de baixa potência”, responsável por gerar e controlar o sinal dente de serra. A metade inferior do circuito tem como principal componente o transistor TIP47, que é um transistor de alta potência, que quando alimentado por uma alta tensão, proporciona um ganho de tensão no sinal dente de serra, gerado pelo circuito de baixa potência. O circuito contém três saídas de tensão: “Vx”, “Vy” e “SONDA”. As duas primeiras fornecem os dados de tensão e corrente, respectivamente, sendo a corrente obtida indiretamente através de um resistor de controle. Já a saída “SONDA” irá alimentar a sonda de Langmuir.

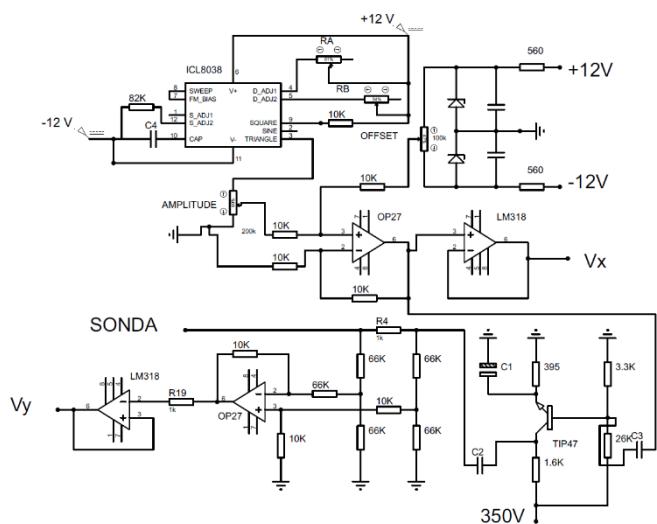


Figura 1: Esquema do circuito, RA, RB e C4 controlam a frequência do sinal.

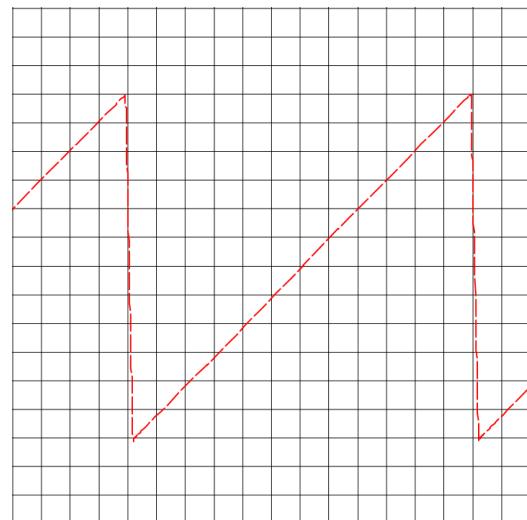


Figura 2: Imagem de osciloscópio retirada da simulação, V/div = 1 V e S/div = 5 ms.

Um protótipo do circuito de baixa potência foi construído, testado, e fornece um sinal satisfatório. A Figura 2 apresenta o sinal obtido por meio de simulação do circuito de baixa potência, que é similar ao resultado obtido pelo circuito real. O sinal gerado possui picos de $\pm 6\text{ V}$ com frequência de 60 Hz. O circuito de alta potência está em fase de projeto. O transistor utilizado necessita de elevada tensão de alimentação, o que não se enquadra para o objetivo do projeto. Alternativas estão sendo estudadas para este problema.

Palavras-chave: Diagnóstico de Plasma. Sonda de Langmuir.