

Proposta de Projeto de Sistemas Embarcados

Desenvolvimento de uma plataforma de monitoramento de propulsores iônicos do tipo PHALL durante testes de longa duração.

Helbert de Oliveira Coelho Júnior – 14/0142851

Engenharia Eletrônica

UnB - FGA

Brasília, Brasil

hoc.junior@gmail.com

Abstract— Este projeto terá como objetivo o desenvolvimento de uma plataforma integrada de monitoramento das condições de operação de um propulsor iônico do tipo PHALL. Tal plataforma, composta de uma Raspberry Pi como seu cérebro, será um servidor remoto que fornecerá ao usuário informações sobre o estado do propulsor durante testes de longa duração.

Keywords— RaspberryPi; ADC; PHALL; Datalog; SPI; Aquisição de dados;

I. JUSTIFICATIVA

O propósito desse projeto é o de criar um sistema que permita o monitoramento das condições de um propulsor PHALL durante um teste de longa duração.

Propulsores iônicos do tipo PHALL são propulsores desenvolvidos para operar por longos períodos de tempo, fornecendo um empuxo reduzido mas um grande impulso específico. Abaixo podemos ver o propulsor que está sendo desenvolvido no Laboratório Associado de Plasmas, na Universidade de Brasília.

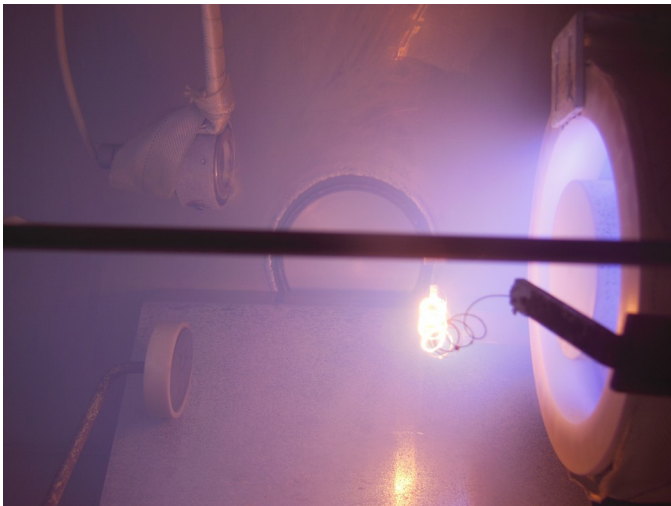


Figura 1. Propulsor PHALL em funcionamento na UnB.

Durante o teste de tal propulsor, queremos conhecer os valores de tensão e corrente aplicados ao anodo (V_a , I_a) e ao cátodo (V_c , I_c). Além disso, para estimar o valor do empuxo gerado, utilizamos uma sonda de Langmuir. Tal sonda necessita de uma rampa de tensão para que possamos calcular os parâmetros desejados do plasma da pluma do propulsor.

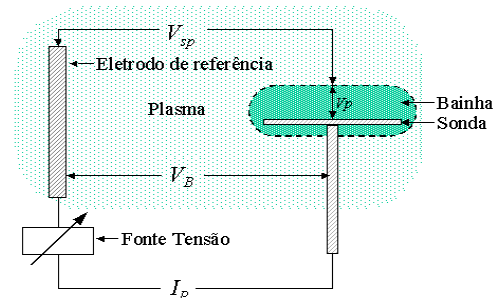


Figura 2. Esquema de posicionamento da sonda de Langmuir

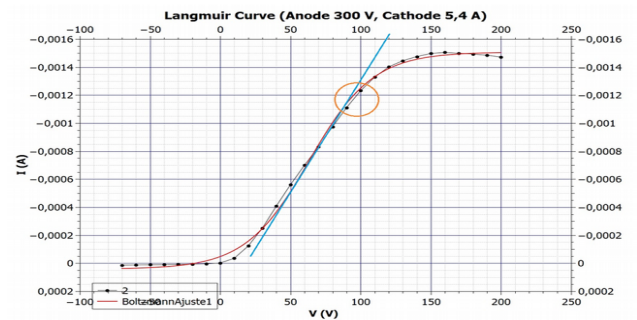


Figura 3. Gráfico desejado da sonda de Langmuir com os pontos necessários para a análise destacados.

O equipamento deverá ser capaz de realizar testes periódicos no propulsor de forma automática e quando requisitado pelo operador via rede. Estes dados deverão ser guardados no cartão de memória e as informações daquele instante deverão ser transmitidas para o terminal do operador.

Testes de longa duração mantém o propulsor funcionando por semanas e, em alguns casos, meses, para garantir a

eficiência do propulsor em missões de espaço profundo. Dessa forma, a possibilidade de termos acesso as condições do propulsor de forma remota se torna muito atrativa.

II. OBJETIVOS

Assim, temos como objetivo desenvolver um programa servidor que será responsável por realizar diversas medidas dos parâmetros de operação do propulsor, salvar tais valores em um arquivo contido no cartão de memória e, quando requisitado via rede, fornecer para o operador (cliente) as condições daquele momento de operação do propulsor.

Caso tenha sucesso na operação dos diagnósticos do propulsor, almeja-se então criar uma rotina para ser executada junto com o servidor que permita controlar as fontes de alimentação do propulsor através de uma rede local e comandos SCPI.

III. REQUISITOS

- Comunicação via protocolo I2C como o módulo da Adafruit 1115. Esse módulo possui 4 canais de entrada de dados com 16 bits de resolução e um sample rate de 860 amostras por segundo via I2C. No produto serão utilizados 2 unidades dessa, uma para a leitura das sondas e outra para a leitura das fontes de alimentação do propulsor.

Os dados serão condicionados por uma placa composta de amplificadores operacionais e de instrumentação para amplificar os sinais das sondas e das fontes para os níveis aceitos pelo ADC, e para retirar algumas interferências que possam vir junto com o sinal.

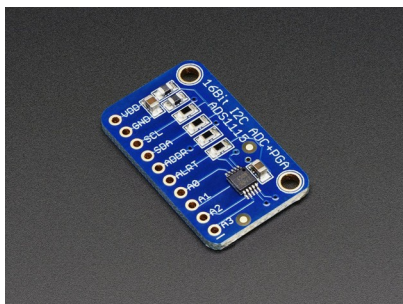


Figura 4. Placa ADC

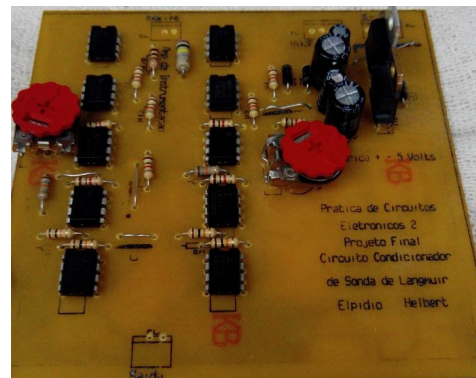


Figura 5. Placa de tratamento de sinais analógicos feita pelo aluno na disciplina de Circuitos Elétricos 2.

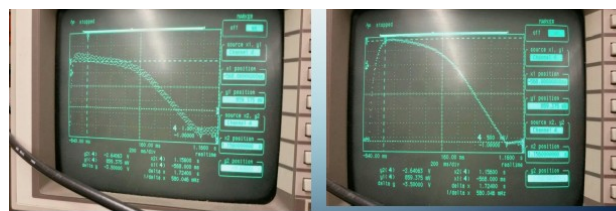


Figura 6. Sinal original à esquerda e sinal condicionado para leitura pelo ADC do arduino à direita.

- Gravar tais dados em um arquivo com data e hora, separando os valores na suas respectivas colunas, servindo como um datalogger. Os dados serão gravados em intervalos de tempo pré-determinados;

- Se comunicar via rede para atender as requisições externas do usuário de forma a enviar via rede as informações pertinentes naquele momento da operação do propulsor. Em primeiro momento será utilizado a comunicação via SSH com a raspberry pi, porém a intenção é gravar tais dados em nuvem;

- Realizar o controle das fontes de alimentação do propulsor via rede local e comandos SCPI. Atualmente as fontes do laboratório estão com o barramento de comunicação danificado, ficando impossibilitado neste primeiro momento o controle das mesmas;

- Se comunicando com o arduino de forma serial e utilizando um shield GSM, um alarme em forma de mensagem de texto será enviado para os números previamente gravados. Diferentes códigos de alarme serão utilizados para avisar previamente o operador do provável problema;



Figura 7. Módulo GSM para ser utilizado com o arduino duemilanove.

- Com os dados coletados, a Raspberry Pi deverá calcular os parâmetros das curvas características e, aplicando as fórmulas necessárias, informar os valores de Potência, Empuxo, Temperatura em eV, Densidade do Plasma e Potencial do Feixe de Íons;

IV. BENEFÍCIOS

O principal benefício é fornecer uma plataforma robusta que permita que seja feito um log constante das condições do propulsor durante o teste, bem como permitir que o responsável pelo teste tenha acesso às condições do propulsor de forma remota, como por exemplo de sua casa. Na ocorrência de instabilidades ou de condições desfavoráveis ao teste, o operador poderá terminar o mesmo de forma remota.

Essa plataforma, se bem sucedida, será um importante passo na confecção do sistema de controle do propulsor que será afixado no satélite para missões de espaço profundo.