

Sistema de Controle de Temperatura da Cavity Laser de Titânio-Safira em Regime Femtossegundo Utilizando Pastilhas de Peltier

Iago Carvalho de Almeida

Prof. Dr. Jarbas Caiado de Castro Neto

Universidade de São Paulo

iago.almeida@usp.br

Objetivos

Este projeto visa a realização de um controlador digital do tipo proporcional-integral para o controle de temperatura de uma cavidade laser de Titânio-Safira através de pastilhas de Peltier. Para operação em regime femtossegundo, espera-se obter a estabilidade da temperatura do cristal de Titânio-Safira em um valor de referência determinado pelo usuário independentemente de perturbações externas e da variação da potência do laser de bombeamento, proporcionando a vantagem da realização de um sistema de refrigeração a ar que é mais compacto, simples e robusto quando comparado a um sistema de refrigeração a água.

Métodos e Procedimentos

A partir da resposta a um degrau de tensão aplicado a uma pastilha de Peltier, a dinâmica em malha aberta do sistema térmico será obtida e utilizada para a aproximação de uma função de transferência de primeira ordem. Um controlador proporcional-integral será então projetado dados os parâmetros de desempenho desejados e, através de técnicas de controle digital, será discretizado para implementação digital de acordo com [1]. A lógica de controle será testada via simulação e então implementada na prática com a utilização da plataforma *open source* Arduino e dos sensores e *drivers* necessários para a execução de um controle em malha fechada.

Resultados

A Figura 1 mostra a temperatura esperada de acordo com as simulações realizadas para um

valor de referência de 15°C juntamente com os valores medidos experimentalmente. De acordo com os resultados obtidos, o controlador projetado permite o resfriamento do cristal de Titânio-Safira com a dinâmica térmica desejada e, além disso, quaisquer perturbações externas como variação na temperatura ambiente e aumento da potência do laser de bombeamento são automaticamente corrigidas pelo fator integrador do controlador, estabilizando a temperatura do sistema.

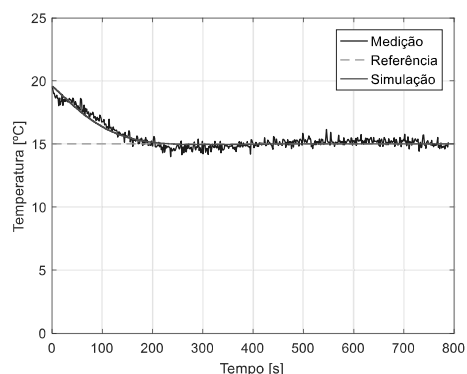


Figura 1: Temperatura da Base do Cristal

Conclusões

O desenvolvimento do controlador para a pastilha de Peltier teve o seu funcionamento comprovado, permitindo a estabilização da temperatura do cristal diante de perturbações. Espera-se que, após o alinhamento da cavidade óptica, o sistema possa operar em regime femtossegundo de modo estável.

Referências Bibliográficas

[1] Isermann, R. Digital Control Systems. Springer, 1981.