XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

Otimização evolucionária bidirecional aplicada no projeto de "MEMS" Eletrotermomecânicos.

João Vítor Mansanares Silva*, Renato Pavanello

Resumo

"MEMS" (Microelectromechanical systems) ou sistemas microeletromecânicos são sistemas eletromecânicos projetados em escalas micrométricas. Um dos tipos "MEMS" são os eletrotermomecânicos, os quais combinam os domínios elétrico, térmico e mecânico para gerar deslocamentos na estrutura. Nesses "MEMS" eletrotermomecânicos uma corrente elétrica é convertida em calor pelo efeito Joule e esse calor gera deformações térmicas, as quais por sua vez causam deformação estrutural. O projeto genérico de um "MEMS" eletrotermomecânico é uma tarefa muito complexa, pois, essencialmente, se deseja determinar a topologia da estrutura que maximizará dado deslocamento em uma dada região e ponto da estrutura. Neste trabalho, portanto, o método de Otimização Estrutural Topológica é aplicado, o qual combina os algoritmos do Método dos Elementos Finitos e Métodos de Otimização para projetar a melhor topologia para a estrutura, distribuindo o material no interior do domínio do projeto, segundo uma função objetivo. Em "MEMS" eletrotermomecânicos, a principal função objetivo é maximizar o deslocamento de saída.

Palavras-chave:

BESO; Método dos Elementos Finitos; Eletrotermomecânico.

Introdução

"MEMS" (Microelectromechanical systems) são sistemas eletromecânicos projetados em escalas micrométricas, esses sistemas são classificados, essencialmente, como mecanismos flexíveis, nos quais o movimento (deslocamento de saída) se deve a flexibilidade da estrutura, pois utiliza a deformação da estrutura micrométrica como fonte de movimento.

O principal objetivo deste trabalho foi estudar o projeto de "MEMS" eletrotermomecânicos utilizando a técnica de Otimização Estrutural Evolucionária Bidirecional – BESO. O estudo se limitou ao projeto de "MEMS" eletrotermomecânicos em duas dimensões, uma vez que as técnicas de microfabricação se limitam a implementar estruturas planas. Para aplicar a otimização, o comportamento do sistema foi modelado através do Método dos Elementos Finitos. A otimização topológica foi aplicada para maximizar um deslocamento numa dada direção e ponto da estrutura, minimizando o volume total de material empregado na fabricação do micromecanismo.

Resultados e Discussão

Na figura abaixo é examinado se o comportamento dos microatuadores de um grau de liberdade atendem as especificações impostas pelo projeto, ou seja, obter o deslocamento desejado quando um potencial elétrico é aplicado. O domínio de projeto fixo foi discretizado em 2500 elementos finitos e com um potencial de excitação de 0,2V.

Figura 1. Topologia ótima.

Conclusões

Este trabalho teve como objetivo estudar a Otimização evolucionária bidirecional aplicada em "MEMS" eletrotermomecânicos e, dentro do que foi proposto, foram obtidos resultados satisfatórios com topologias coerentes e muito próximas às encontradas na literatura.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos de um ano.

¹ Rubio, W. M. Projeto de "MEMS" eletrotermomecânicos usando otimização topológica. 2005.