

CONTROLE DIGITAL DE FASE EM EXPERIMENTOS DE HOLOGRAFIA INTERFEROMETRICA

Willian Santana Castilho*, Ivan de Oliveira.

Resumo

Holografia interferométrica é uma técnica poderosa e interessante para se estudar deformações e vibrações de objetos. A técnica usa um padrão de franjas de interferência para análises de testes não destrutivos. Um grande desafio das técnicas interferométricas está no controle e/ou na redução das perturbações de fase. Neste projeto foi desenvolvido um controle digital de fase para ser utilizado em experimentos de interferometria holográfica.

Palavras-chave:

Holografia, PID, Controle Digital de fase.

Introdução

Holografia interferométrica é uma técnica poderosa e interessante para se estudar deformações e vibrações de objetos. A técnica usa um padrão de franjas de interferência para análises de testes não destrutivos. Um grande desafio das técnicas interferométricas está no controle e/ou na redução das perturbações de fase.

Resultados e Discussão

A qualidade do registro holográfico está diretamente relacionada com a estabilidade do padrão de franjas de interferência. Perturbações de fase podem comprometer completamente o processo de registro, sendo assim as técnicas de correlação de fase têm sido desenvolvidas e utilizadas para melhorar o processo. A Figura 1 ilustra como se distribuem o padrão de franjas sobre um anteparo. Para as franjas claras (interferência construtiva) a diferença de fase entre os dois feixes é um múltiplo de 2π , de modo que se tem $2m\pi$. Para as franjas escuras, tem-se que a diferença de fase será dada por $(\frac{1}{2} + m) 2\pi$ (interferência destrutiva).

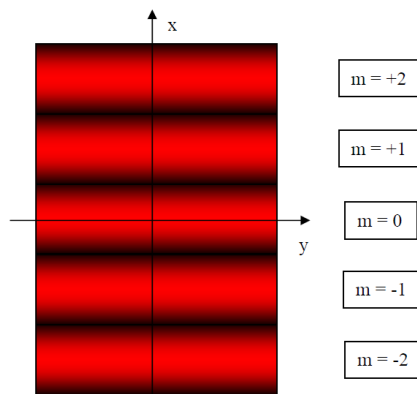
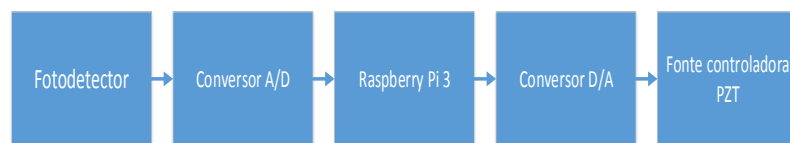


Figura 1. Padrão de Franjas.

O sistema desenvolvido faz o uso de um fotodetector e um espelho piezoelétrico (PZT). A correção acontece quando uma placa microcontroladora Raspberry Pi 3 recebe o sinal do padrão de franjas auxiliar por meio do fotodetector. Após a aquisição deste sinal, a Raspberry irá calcular o erro e realimentar o sistema com um sinal de correção. Este sinal de correção será enviado por meio de um PZT que irá se movimentar para assim fazer a correção das perturbações. O diagrama de blocos a seguir ilustra o processo:



Foi implementada via software uma técnica de controle PID para o controle e correção das perturbações. A Figura 2 mostra o sistema em ação, corrigindo o padrão de franjas.

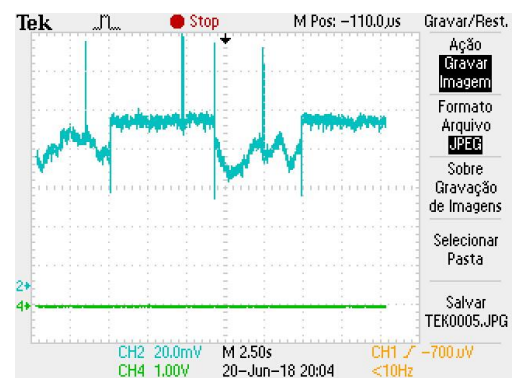


Figura 2. Franjas estabilizadas.

Conclusões

A partir da curva apresentada é possível observar que o sistema de controle digital de fase está corrigindo as perturbações externas, provendo assim melhor eficiência no registro holográfico que é feito no Laboratório de Óptica da Faculdade de Tecnologia. Utilizou-se a técnica de controle PID com o auxílio da placa controladora Raspberry Pi 3 para o desenvolvimento deste sistema. Conclui-se que esse conjunto rendeu bons resultados para estabilização das franjas no laboratório, tendo um custo de aproximadamente R\$ 400.

¹ Vital, F. L. José. Interferometria Óptica Aplicada à Medição de Amplitudes de Vibração Nanométricas em Piezoatuadores Flexensionais, 2004.

² HARIHARAN, P. Optical interferometry. Academic Press, 1985