



Universidade Estadual de Campinas
Laboratório de Óptica - IFGW

Relatório Parcial

Iniciação Científica I – F590

CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE UM INTERFERÔMETRO ESTABILIZADO

Prof. Responsável: Joaquim Lunazzi
Orientadora: Prof^a. Lucila Helena D. Cescato
Aluno: William Roberto de Araujo Ra: 048830

Vinculada ao projeto de Pesquisa Fapesp:

Materiais Fotossensíveis - Pronex

Coordenador do Projeto: Prof. Jaime Frejlich.

Campinas, 2007.

Foi construída uma montagem óptica que utiliza como fonte um laser de criptônio (Kr) operando no comprimento de onda $\lambda = 407 \text{ nm}$ (Coherent) que gera franjas de interferência numa área de aproximadamente 3 cm de diâmetro. O feixe emitido é dividido por um “Beam Splitter” (BS) percorrendo caminhos diferentes, denominados braços do interferômetro. Estes braços devem ser balanceados, ou seja, terem o mesmo caminho óptico. Em cada um dos braços existe um sistema de expansão e filtragem espacial do feixe, formado por uma objetiva e um “Pin Hole”. A colimação dos feixes é feita por dois espelhos esféricos (figura 1), que também controlam o período das franjas de interferência (ângulo θ). O feixe expandido e colimado tem cerca de 10 cm de diâmetro. A homogeneidade da intensidade luminosa do feixe nesta área depende da escolha da objetiva, quanto maior a potência da objetiva, menor quantidade de luz é aproveitado e mais homogêneo é o feixe. A amostra é colocada na região de interferência dos feixes (figura 1).

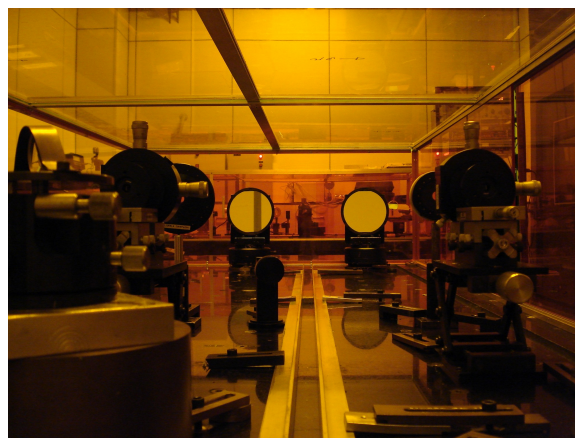
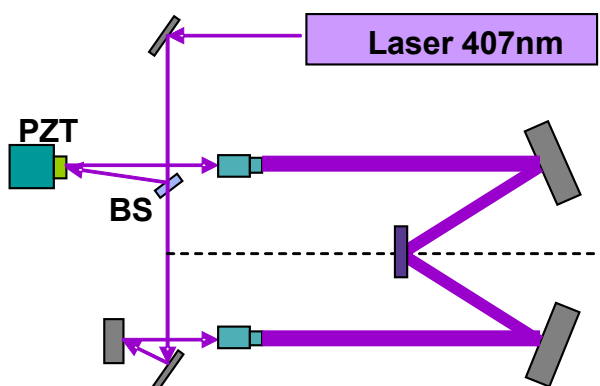


Figura 1

Um dos maiores problemas das exposições holográficas (e interferometria em geral) é a presença de perturbações de fase durante o registro, que causam o movimento do padrão de interferência durante exposições. Para correções destas perturbações, o interferômetro (figura 1) dispõe de um sistema que detecta e compensa estas perturbações de fase através de um espelho, suportado por cristais piezoelétricos PZT (figura 1), colocado num dos braços do interferômetro.

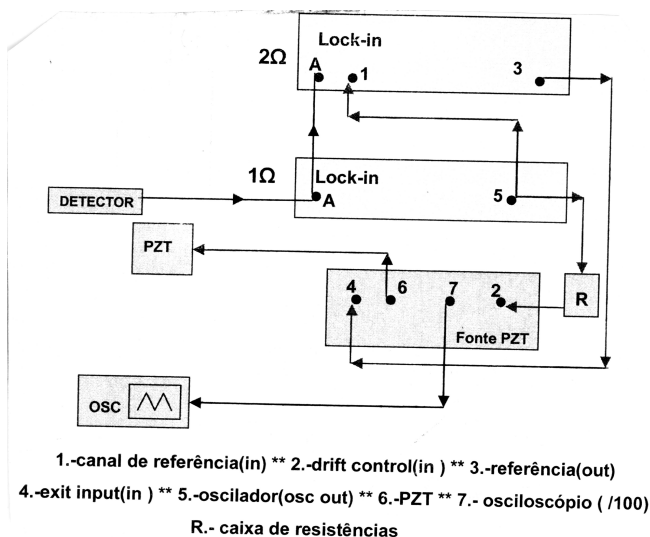
A figura 2 mostra o 2º sistema de estabilização montado neste novo interferômetro que consiste de dois amplificadores Lock-in um para controlar o primeiro harmônico e outro para controlar o segundo harmônico, um osciloscópio, uma fonte PZT para controlar o cristal piezoelétrico, um computador Pentium II-MMX 200MHz, uma placa GPIB para fazer a comunicação e como interface de programação foi utilizado o programa LabView 7.0.



Figura 2 - Esquema do Sistema de Estabilização (Fringe Locker).

Este sistema é baseado na mistura entre a onda transmitida e onda difratada na rede que está se formando e utiliza técnica de detecção síncrona. O sinal de referência é introduzido no sistema através de um espelho colocado sobre cristais piezoelétricos (PZT) num dos braços do interferômetro. Este sinal produz um pequeno deslocamento lateral do padrão de interferência de mesma frequência (fosc). Este deslocamento microscópico, amplificado pela mistura de ondas (padrão de Moiré), é convertido numa variação de intensidade luminosa sobre o detector fixo posicionado na direção de um dos feixes transmitidos pela rede.

O sinal detectado contém harmônicos do sinal de referência. O segundo harmônico ($V2\Omega$) (medido através de um amplificador Lock-in) é proporcional às perturbações de fase do padrão de interferência. Após amplificação, este sinal é somado a tensão DC dos cristais piezoelétricos, corrigindo assim as perturbações de fase do caminho óptico e mantendo o padrão de franjas fixo numa dada posição espacial. Por outro lado, o primeiro harmônico ($V\Omega$) do sinal está relacionado com a eficiência de difração da rede que está se formando e pode ser utilizado para monitorar a evolução da rede e o bom funcionamento do sistema de estabilização. Assim este sinal é observado em tempo real na tela de um computador e pode ser armazenado em arquivos para estudos dos fenômenos fotossensíveis que ocorrem durante a exposição [1]. A figura abaixo mostra um diagrama do sistema de estabilização.



1.3 Controle do Sistema de Estabilização via LabView.

O programa permite que o usuário saiba, em tempo real, o que está acontecendo durante a gravação podendo corrigir um eventual erro. O programa adquire, analisa e mostra o sinal proveniente do amplificador Lock-in. Ele também guarda os dados em um arquivo para que o usuário possa fazer uma análise posterior. A figura 3 mostra o painel frontal do programa desenvolvido para o sistema de estabilização.

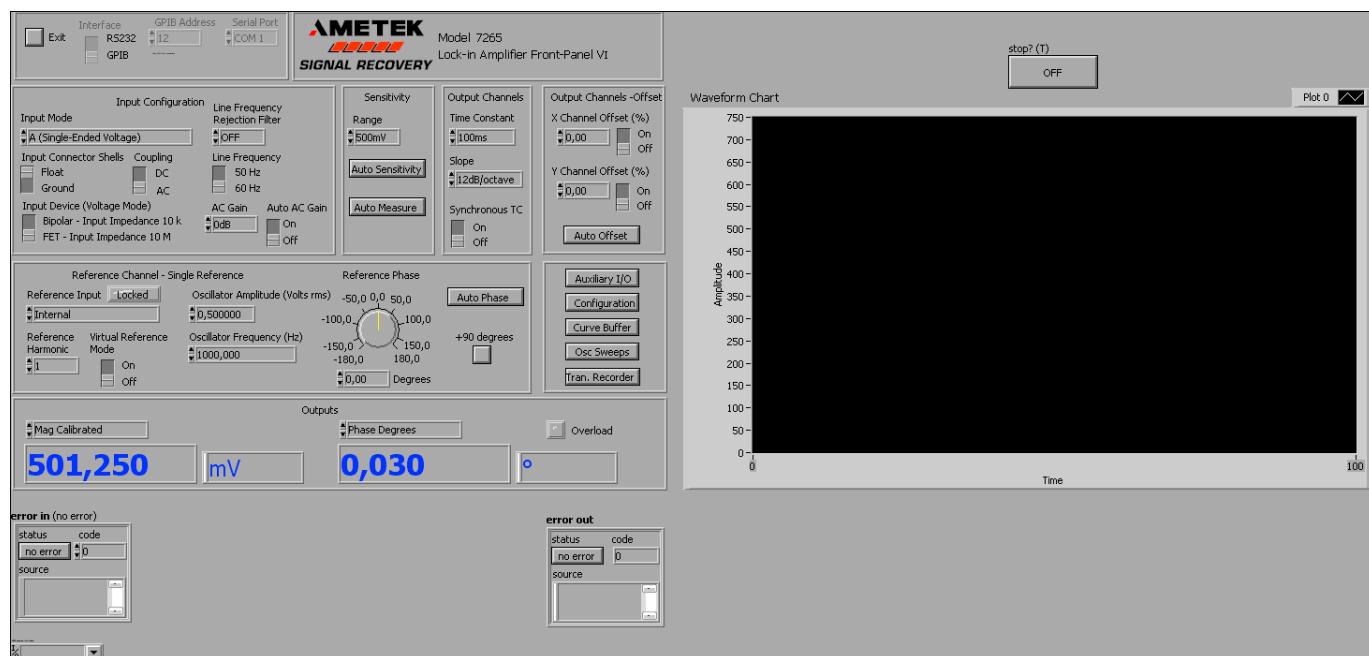


Figura 3 - Programa que controla o sistema de estabilização

Utilizando este sistema iremos fazer, nesta segunda parte do projeto, mais gravações de estruturas em relevo de fotorresina AZ-1518 e outros tipos de resina, utilizando como fonte de luz um laser azul $\lambda = 458 \text{ nm}$. As figuras abaixo (via microscopia eletrônica), mostram algumas gravações que foram realizadas com o novo sistema de estabilização, outros resultados serão apresentados no relatório final.

