

AUTOMATIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VARREDURA-Z

Gustavo Henrique Lima de Miranda (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Danilo Degan Luders (Coorientador), Newller Marcelo Kimura (Orientador). E-mail: nmkimura@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Física/Física da Matéria Condensada

Palavras-chave: Z-scan; Pascal; Delphi.

RESUMO

O presente projeto teve como objetivo principal a automatização do experimento de varredura-Z (Z-scan) que se encontra no laboratório de fluidos complexos do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá. Nesse sentido, utilizamos a linguagem pascal com o compilador Delphi (utiliza uma interface orientada a objetos) para fazer as comunicações (GPIB, RS232 e USB) entre os equipamentos do experimento com o computador de aquisição de dados (PC).

INTRODUÇÃO

A técnica de varredura-Z é caracterizada pela simplicidade e alta precisão, e por esse motivo, tem sido amplamente utilizada na determinação de parâmetros ópticos, em particular o índice de refração não-linear. Um esboço do arranjo experimental da referida técnica pode ser visualizado na figura 1. Um feixe de laser gaussiano, em geral com alta potência, propagando-se ao longo da direção Z passa através de uma lente que produz um foco estreito. A amostra é deslocada em torno da posição focal ($Z=0$) e a transmitância é medida por meio de um detector posicionado em um campo distante. As curvas de transmitância em função da posição e do tempo quando analisada cuidadosamente, fornecem os referidos parâmetros de interesse. Nessa análise temos utilizado dois modelos teóricos diferentes (Sheik Bahae Formalismo e Modelo de Lente Térmica) (*Sheik-Bahae, Said, Wei, et al; 1990, Cuppo, Figueiredo Neto, Gómez, et al ; 2002*).

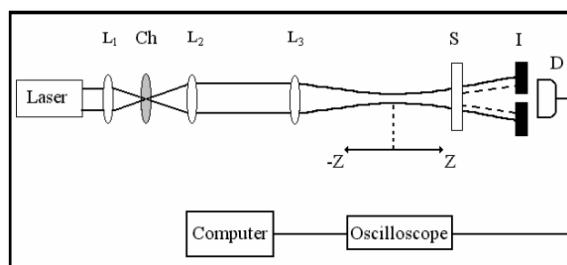


Figura 1 - Arranjo experimental Z-SCAN. L1, L2, e L3 são lentes; CHOPPER(CH); amostra (S); Íris (I) e fotodetector (D).

Como podemos observar no arranjo experimental do experimento de varredura-Z utilizamos um osciloscópio, um carrinho que faz o translado da amostra na direção Z e também utilizamos um obturador óptico com objetivo de bloquear o laser enquanto a medida não esta em andamento (não consta na figura 1). Nesse contexto, cumprindo com o objetivo de automatização do experimento de varredura-Z, os equipamentos que necessitaram de ser controlados via software são: um osciloscópio Tektronix TDS3012, um carrinho de translado Newport UTS150CC, uma Placa de comunicação USB NSE e um controlador térmico Heto. O osciloscópio assim como nosso computador de aquisição de dados possuem placas de comunicação *General Purpose Interface Bus* (GPIB). GPIB é um padrão para barramento de comunicações digitais de curto alcance utilizado na automatização de equipamentos. O carrinho de translado é alimentado por uma fonte de corrente contínua, que por sua vez permite a comunicação com o PC via RS232 que é um padrão de protocolo para troca em série de dados binários entre equipamentos. A placa de comunicação possui um módulo com contatos elétricos de saída que permitem o acionamento de dispositivos elétricos em geral via comunicação Universal Serial Bus (USB). USB é uma porta serial universal que foi projetada para padronizar a conexão de periféricos a computadores pessoais. Por fim o banho térmico que se faz necessários no controle da temperatura da amostra estudada, ele também permite a comunicação com o PC via RS232 já citada. Com tudo, no presente projeto obrigatoriamente precisamos trabalhar com todos os tipos de comunicações mencionadas anteriormente visto que a automatização do experimento depende da comunicação de todos os equipamentos com o PC.

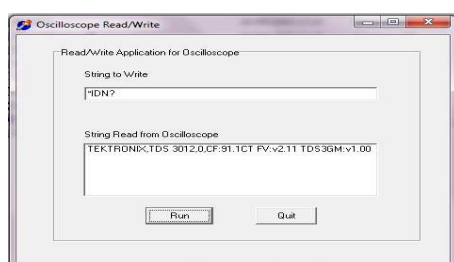
MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução do presente projeto utilizamos como linguagem de programação o pascal e o software de compilação o Delphi. Pascal, é uma linguagem de programação orientada por objetos, que recebeu este nome em homenagem ao

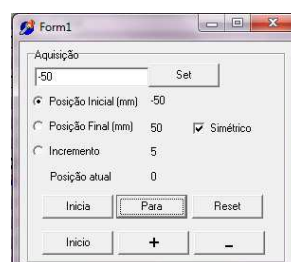
matemático e físico Blaise Pascal. O software Delphi, é um compilador, uma IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) e uma linguagem de programação (Pascal), produzido *Borland Software Corporation*. Assim todos os equipamentos foram automatizados utilizando os programas mencionados anteriormente e controlados via PC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o equipamento perfeitamente conectado ao PC construímos o algoritmo que nos permite fazer a comunicação com o osciloscópio de maneira autônoma, onde podemos observar sua interface na figura 2 (a). Para o controle, basta enviar um comando que pode ser obtido no manual de programação do equipamento, vale ressaltar que cada botão físico do equipamento tem seu comando correspondente de controle remoto. Podemos ainda observar na figura 2 (a) que um comando de identificação do equipamento foi enviado e que a resposta foi recebida logo a baixo.



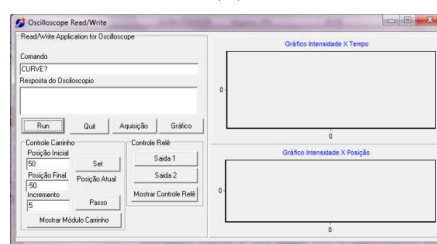
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 2 – Interface dos programas de controle do, (a) Osciloscópio Tektronix TDS3012, (b) Carrinho de translado, (c) Obturador, (d) Software de aquisição de dados.

A fonte de controle do carrinho de translado possui uma comunicação com o PC via protocolo RS232, nesse sentido com o equipamento devidamente conectado ao PC, criamos um segundo programa de controle que nos permite controlar o carrinho de translado cuja interface pode ser observada na figura 2 (b). Vale ressaltar que o programa nos permite definir a posição inicial e final de uma aquisição bem como o

incremento de cada translado (em milímetros), ou seja, tudo que precisamos na automação do experimento de varredura-Z. Para o controle do obturador óptico basta aplicarmos uma tensão de 12V nos terminais de um rele que controla o seu acionamento. Assim, para controlar essa aplicação de tensão de maneira autônoma utilizamos uma placa de comunicação USB, que nada mais é que um interruptor controlado via PC. Podemos observar na figura 2 (c) a interface do programa de controle da placa USB. Esse programa apenas liga e desliga a tensão aplicada nos terminais do rele de acionamento do obturador. Por fim a figura 2 (d) mostra o software de aquisição de dados que controla todos os outros programas mencionados anteriormente e coleta os dados enviados pelo osciloscópio permitindo a criação dos gráficos de interesse, e assim tornando o experimento de varredura-Z completamente automatizado.

CONCLUSÕES

No presente projeto tivemos o primeiro contato com a linguagem de programação orientada a objetos Delphi, que nos permitiu ter acesso a vários protocolos de comunicação (GPIB, RS232 e USB), que por sua vez nos permitiu a construção de programas de controle necessários para a automação do experimento de varredura-Z. Podemos observar em nossos resultados que nosso projeto foi um sucesso pois todos os objetivos foram concluídos. Como perspectiva objetivamos a criação de um novo software que controle remotamente um banho térmico com o intuito de controlar a temperatura da amostra utilizada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq, à CAPES, à Fundação Araucária (PR) e ao INCT-FCx pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

SHEIK-BAHAE, M.; SAID, A. A.; WEI, T. H.; HAGAN, D. J.; VAN STRYLAND, E. W. Sensitive Measurement of Optical Nonlinearities Using a Single Beam. **IEEE J. Quantum Electron**, v. 26, n. 4, p. 760-769, abr. 1990.

CUPPO, F. L. S.; FIGUEIREDO NETO, A. M.; GÓMEZ, S. L.; PALFFY-MUHORAY, P. Thermal-lens model compared with the Sheik-Bahae formalism in interpreting Z-scan experiments on lyotropic liquid crystals. **Journal of the Optical Society of America B**, v. 19, n. 6, p. 1342-1348, 2002.