

Estudo e desenvolvimento de um software para a automatização do interrogador óptico FS2200

Adam D. F. Santos, Alex B. Santos e Hyago P. C. Oliveira

Resumo—Neste trabalho é apresentado um software utilizado no sistema de interrogação FiberSensing2200 (FS2200), baseado em sensores ópticos. Tal ferramenta computacional automatiza a coleta de dados desse equipamento optoeletrônico, garantindo a visualização e a análise desses dados por intermédio de uma interface gráfica. Para demonstrar o seu funcionamento, cenários de simulação são apresentados e discutidos.

Palavras-Chave—Sistema de interrogação FiberSensing2200, sensores ópticos, automatização da coleta de dados.

Abstract—In this paper is present a software used on FiberSensing2200 (FS2200) interrogation system, based on optical sensors. This computational tool automates the data collection from this optoelectronic equipment, ensuring the visualization and analysis these data through a graphical interface. To demonstrate its working, simulation scenarios are presented and discussed.

Keywords—FiberSensing2200 interrogation system, optical sensors, automation the data collection.

I. INTRODUÇÃO

No contexto atual de necessidade de ferramentas de monitoramento e controle do estado da rede de distribuição de energia, a tecnologia óptica tem apresentado características extremamente favoráveis para operação em tal ambiente. De fato, comparativamente aos sensores convencionais, os sensores ópticos apresentam vantagens significativas, sendo as mais importantes, nesta área de aplicação, as mencionadas a seguir:

- São eletricamente passivos, o que os torna imunes a interferências eletromagnéticas;
- Possibilitam medição de corrente sem apresentar efeitos de saturação; e
- São compatíveis com a tecnologia de sistemas de comunicação por fibra óptica, possibilitando a multiplexagem e transmissão de dados a longas distâncias.

Este artigo propõe a modelagem de um software para aquisição de dados do sistema de interrogação FS2200 [1]. Dessa forma, serão relatadas informações gerais acerca do software de aquisição de dados, focando seus requisitos e sua interface gráfica do usuário; e, por fim, dois cenários distintos são apresentados e discutidos com o objetivo de validação da modelagem. As considerações finais ressaltam a importância desse trabalho e descrevem os trabalhos futuros.

Adam Dreyton F. dos Santos, Alex Barros dos Santos, Hyago Pinheiro C. Oliveira, Laboratório de Eletromagnetismo Aplicado, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil, E-mails: {adam.santos,alex.santos}@itec.ufpa.br, hyago.oliveira@icen.ufpa.br. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq.

II. SOFTWARE DE AQUISIÇÃO DE DADOS

A. Requisitos do software

O software de aquisição de dados deve permitir ao usuário a comunicação e a análise dos dados advindos do interrogador, provendo a capacidade de testar técnicas eficientes para o uso de sensores *Fiber Bragg Grating* (FBG). Dentre as necessidades críticas para o referido software, as mais importantes são:

- Conectar-se de forma estável e trocar comandos com o interrogador FS2200;
- Visualização do espectro de refletividade em tempo real;
- Armazenamento dos dados coletados;
- Detecção de picos pela configuração de um *threshold*; e
- Permitir a visualização tanto em escala linear como logarítmica.

B. Interface gráfica do usuário

Na tela inicial, mostrada na Figura 1, é possível identificar as configurações acerca da visualização do gráfico, como faixa de comprimento de onda, *threshold* e definição de qual canal se deseja visualizar o espectro.

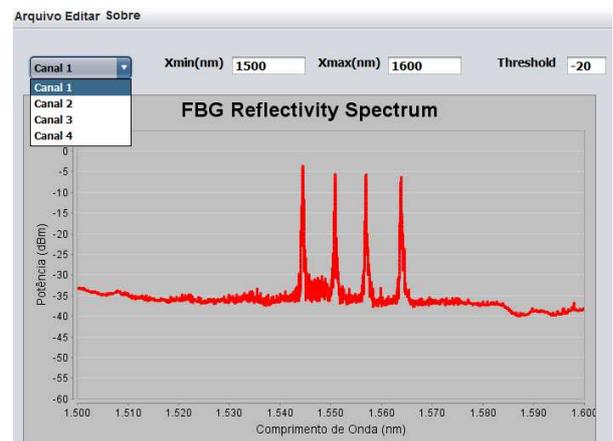


Fig. 1. Tela inicial do software de aquisição de dados.

A interface gráfica possui dois menus com funcionalidades, o menu *Arquivo* possibilita o usuário se conectar ao interrogador para iniciar a aquisição de dados. Após a conexão ser estabelecida, o gráfico começa a ser atualizado com os dados provenientes da rede. Pode-se realizar modificações visuais no gráfico, através do menu *Editar*. Sendo possível escolher a visualização na escala logarítmica (*dBm*) ou linear (*mW*) na faixa padrão (1500 nm a 1600 nm), além da busca por picos, baseada em *threshold*.

III. SIMULAÇÕES E RESULTADOS

Para todas as simulações foi considerado o interrogador FS2200, que possui quatro canais, comunicando-se com o software de aquisição de dados para obter as medidas de uma determinada rede de sensores especificada por um cenário. Por intermédio dos dois cenários seguintes objetiva-se validar a modelagem da ferramenta computacional.

A. Primeiro cenário

No primeiro cenário a ser simulado têm-se uma FBG de 1 cm composta por 100 seções em cada canal ou caminho óptico com os seguintes parâmetros: $\delta_n = 10^{-4}$, $\nu = 1$, $\Delta z = 10000000$ nm (100 μ m em cada seção) e $\phi(z) = 0$, variando Λ em 1550, 1560, 1570 e 1580, e o n_{eff} em 1.45, 1.49, 1.47 e 1.44, respectivamente. Onde n_{eff} é o índice efetivo da fibra sem perturbação; δ_n é a variação média do índice efetivo; ν é o índice de modulação; Λ é o período nominal da grade; e $\phi(z)$ é a fase da perturbação.

Na Figura 2 são apresentados os espectros de refletividade resultantes em cada um dos canais, ressaltando-se a variação no parâmetro Λ que faz com que o pico de refletividade da FBG seja modificado em cada canal [2].

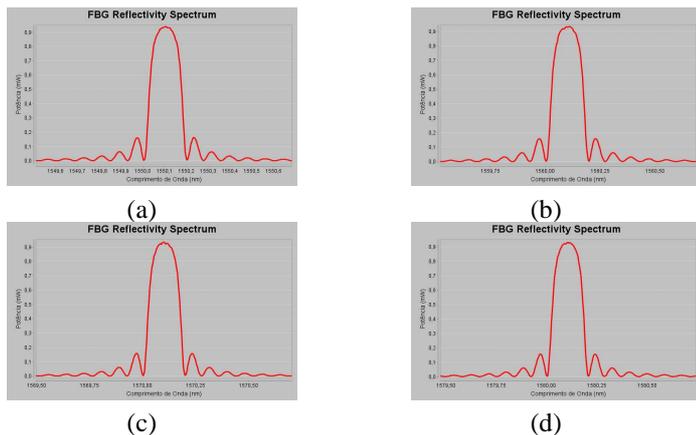


Fig. 2. Espectros de refletividade em mW de cada canal para o primeiro cenário, incluindo (a) Canal 1, (b) Canal 2, (c) Canal 3 e (d) Canal 4.

B. Segundo cenário

O segundo cenário introduz entre duas FBG idênticas um espaço sem perturbação no índice de refração (em todos os canais), resultando em um deslocamento de fase que representa uma descontinuidade do perfil periódico do índice de refração. O efeito no espectro de refletividade da FBG é de abrir uma fenda (*notch*) de transmissão na banda de reflexão [2] [3].

Neste cenário cada canal é constituído por duas FBG idênticas de 1 cm, cada uma composta por 100 seções com os parâmetros $\delta_n = 10^{-4}$, $\nu = 1$, $\Delta z = 10000000$ nm (100 μ m em cada seção) e $\phi(z) = 0$, variando Λ em 1550, 1560, 1570 e 1580, e o n_{eff} em 1.45, 1.49, 1.47 e 1.44, respectivamente. Estas FBG estão separadas por um espaço de 268 nm com atenuação de -0.0002 dB/nm, produzindo um deslocamento de fase de π radianos em $\Delta z = 5000000$ nm dado por

$$\phi = \frac{2\pi\Delta z}{\Lambda}. \quad (1)$$

onde Δz é o espaçamento e Λ representa o período médio de perturbação dos trechos de grade antes e/ou depois do espaçamento em branco.

Na Figura 3 são apresentados os espectros de refletividade resultantes em cada um dos canais, tais espectros traduzem a característica de deslocamento de fase de π radianos representada pela fenda localizada exatamente no pico do espectro de refletividade.

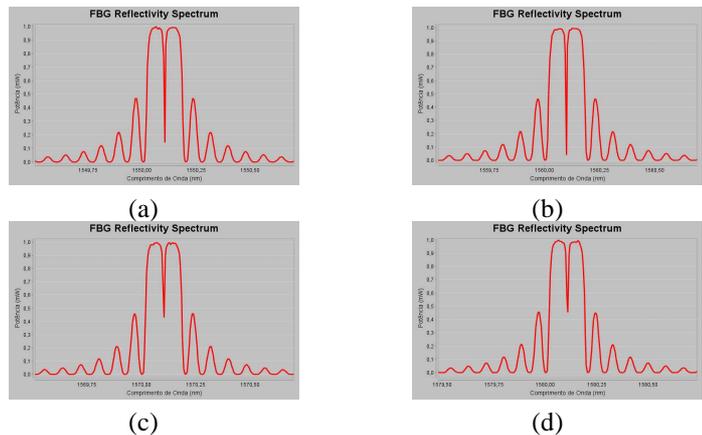


Fig. 3. Espectros de refletividade em mW de cada canal para o segundo cenário, incluindo (a) Canal 1, (b) Canal 2, (c) Canal 3 e (d) Canal 4.

IV. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho evidenciou o estudo e a implementação de um software que visa a obtenção de dados de medição de um ambiente de monitoramento baseado em sensores ópticos, sendo interrogado pelo FS2200.

Neste contexto, o software proposto apresentou seus requisitos críticos que foram modelados de modo a resultar em uma interface gráfica de fácil interpretação de dados por parte do usuário.

Dois cenários distintos foram apresentados e discutidos com o intuito de validar a modelagem proposta para o software. As FBG foram dispostas de forma conhecida nos quatro canais do interrogador, com o objetivo de representar, por intermédio do software de aquisição de dados, os espectros de refletividade esperados para os cenários.

Em uma escala maior, este aplicativo faz parte de um sistema de interrogação completo que possui três atividades: a interrogação da rede, a aquisição dos dados e a apresentação dos dados via plataforma web. Futuramente, o software de aquisição realizará cálculos pertinentes para a definição de medidas, como temperatura, deformação e corrente elétrica, salvando estas medidas em uma base de dados compartilhada pela plataforma web, para posterior apresentação.

REFERÊNCIAS

- [1] FS 2100-2200 Standard Rack-Mountable Braggmeter User Manual. User manual v3.1, FiberSensig, Sistemas Avançados de Monitorização, S.A., November 2011.
- [2] T. Erdogan. *Fiber Grating Spectra*. *Journal of Lightwave Technology*, 15(8):1277–1294, August 1997.
- [3] M. J. Souza. *Synthesis of Fiber Bragg Gratings: acceleration techniques and encoding for evolutionary algorithms*. PhD thesis, Federal University of Pará, February 2008.