

7 Conclusão

Neste trabalho foi apresentado um sistema de demodulação baseado em dois filtros fixos que se mostrou eficaz, robusto, e de baixo custo, podendo ser usado em aplicações reais. Experimentalmente foi possível obter uma relação entre o comprimento de onda de Bragg e a razão entre as potências ópticas medidas, com uma faixa de operação de 5 nm e incerteza da ordem de 1 pm e através de simulações numéricas foi possível emular um caso em que a faixa de operação aumentou para 7 nm mantendo a incerteza na ordem de 2 pm. Uma forma de analisar esses resultados, em termos práticos, é associá-los a uma aplicação real. Como exemplo, pode ser considerada a avaliação de temperatura usando um sensor a rede de Bragg, nesse caso, a relação de variação de comprimento de onda com a temperatura é na faixa de 10 a 30 pm/°C. Traduzindo agora para os valores obtidos com a técnica de filtros fixos, temos que para uma faixa de operação de 5 nm com incerteza de 1pm corresponde a uma faixa de temperatura entre 160 a 500°C com incerteza sempre inferior a 0.1°C. Analogamente, convertendo para unidade de deformação tem-se, 4000µm/m com incerteza de 11µm/m. Estes valores são obtidos utilizando-se comprimento de onda de 1550 nm. Em várias aplicações essas faixas são suficientes para medidas combinadas de temperatura e deformação. Adicionalmente, um fator positivo deve ser ressaltado, que é a utilização em aplicações dinâmicas, tendo em vista que a técnica de filtros fixos associa a potência óptica com a grandeza a ser medida, com isso a limitação no tempo de resposta fica relacionada somente ao fotodetector.

De forma complementar, foi realizado um experimento considerando o sistema de filtros fixos, que se baseou na medida simultânea da pressão e da temperatura, usando o conceito de birrefringência induzida observada quando se aplica uma compressão transversal em uma rede de Bragg construída em uma fibra óptica. Lembrado que este tipo de medida caracteriza-se pela observação de dois picos espectrais muito próximos, que as vezes se encontram superpostos dependendo da força aplicada, o que leva a respostas misturadas. Com este

experimento foi possível superar o problema de discriminação entre pressão e temperatura usando uma única rede sensora. Valores de pressão e temperatura com faixas de operação de 400 psi e 22°C com incertezas máximas de 4 psi e 0.1°C, respectivamente, foram obtidos. Esses valores podem ser melhorados, seja por meio de ajustes no transdutor de pressão, ou modificando as características dos filtros e sensor, o que já foi observado através de simulações.

A técnica de filtros fixos pode ser usada para compor sistema de multiplexação TDM e, ela apresenta certas vantagens em relação ao tempo de resposta e a pouca sensibilidade a variações no espectro do sensor, quando eles se encontram superpostos na mesma posição espectral. E quando se trata de sistema de multiplexação WDM ela também é superior quando se diz respeito a variações espectrais do sensor associados à possíveis modulações espectrais na fonte que variam com a temperatura, freqüentemente encontradas em SLEDs.

Conclusivamente, esses resultados mostram, sem dúvida, que a técnica de filtros fixos é bastante promissora, ressaltando suas características principais, tais como, robustez, tempo de resposta e baixo custo.

Um sistema usando a técnica de filtro fixo está sendo implementado no laboratório de sensores a fibra óptica e deverá ser aplicado em um poço de petróleo da PETROBRAS com a finalidade de monitorar dois sensores a rede de Bragg acoplados a um transdutor de pressão e temperatura.

Além de discutir a técnica baseada em filtros fixos, nessa tese foi apresentado um trabalho constituído no desenvolvimento de um sistema de multiplexação de sensores a rede de Bragg, combinando as duas técnicas TDM/WDM. Com ele foi possível aumentar consideravelmente o número de sensores a serem interrogados.

Alguns pontos devem ser levantados para estudos futuros, tais como a análise mais detalhada da incerteza, visando aplicações reais; buscar novas configurações do sistema, otimizando ainda mais a faixa de operação e a incerteza relativa. Uma linha muito interessante a ser seguida é a multiplexação de sensores combinando TDM/WDM usando a técnica de filtros fixos como base, tendo em vista equipamentos disponíveis no mercado, tais como um dispositivo da *Metrophotonics*, constituído à base de óptica integrada, que serve para monitorar potência óptica em sistemas WDM e a utilização de fontes pulsadas.