

RESUMO

As fibras ópticas têm visto a sua influência alargar-se para áreas tradicionalmente dominadas por outras tecnologias. Na área da instrumentação e, especificamente, na monitorização de estruturas das engenharias mecânica e civil, os sensores de fibra óptica baseados em redes de Bragg apresentam-se como potenciais concorrentes numa área tradicionalmente dominada por sensores eléctricos.

As vantagens que ostentam, como a elevada sensibilidade, a aptidão para realizar medidas distribuídas e a compatibilidade electromagnética, são factores dinamizadores da sua utilização na monitorização das estruturas referidas.

No entanto, uma dificuldade limita, ainda, a massificação dos sensores baseados em fibra óptica. Está relacionada com os sistemas de interrogação, ou seja, os sistemas usados para retirar do sinal de luz informação acerca da grandeza a medir. Normalmente, esta tarefa é realizada com um OSA – Optical Spectrum Analyzer - que é um dispositivo que, para além do custo elevado, apresenta outras desvantagens como a necessidade de calibração frequente e a lentidão no varrimento das cores do sinal de luz.

A possibilidade de passar grande parte do processamento do sistema de interrogação para o domínio eléctrico, e a consequente diminuição do peso dos elementos ópticos no sistema, seria uma mais valia para o aproveitamento de todo o potencial dos sensores de fibra óptica.

Neste sentido, são apresentadas várias técnicas de interrogação para sensores de fibra óptica baseados em redes de Bragg, sempre na perspectiva da possibilidade de conjugação com um sistema de interrogação essencialmente eléctrico.

Foi desenvolvida uma plataforma de micro-actuação de elevada precisão para ser integrada num sistema de interrogação baseado num filtro passabanda ajustável que usa uma rede de Bragg adicional para implementar o filtro.

Finalmente, foi realizada a validação experimental dos vários sub-sistemas desenvolvidos para caracterizar o seu desempenho e avaliar as possibilidades de integração num sistema de interrogação para os sensores referidos.

ABSTRACT

Optical fibers have been seeing their application domains growing into areas normally associated to different technologies. Instrumentation, specifically in structural monitoring in civil and mechanical engineering, is an application domain where fiber optic sensors, particularly fiber Bragg grating sensors, are seeking their opportunity against the electric sensors that are usually applied.

Fiber optic sensors have some advantages such as high sensitivity, inherent ability to make distributed measurements and electromagnetic compatibility that make this technology perfectly suited for monitoring the referred structures.

Nevertheless, there is still a major limitation associated with this kind of sensors. It is related to the interrogation system necessary to extract information about the measurand from the light beam. Usually, this task is performed using an OSA - Optical Spectrum Analyser - but with disadvantages like the high acquisition cost, frequent need of calibration and low speed in the wavelengths scanning.

In order to get the full potential from the Bragg grating sensors, to pass most of the processing to the electrical domain would be a major advantage. The possibility of adapting the interrogation system's output to a signal measurable with low cost optoelectronic devices would greatly improve the usage of this kind of sensors.

Taking into account the previous statements, several interrogation techniques applicable to fiber Bragg grating sensors are described, always reminding the possibility of making the interrogation system rely mostly on electric transducers.

A high precision micro-actuation platform was developed to enable the transition of most of the processing from the optical to the electrical domain, integrated in an interrogation system for fiber Bragg sensors based on a tunable pass-band filter with the filter element based on a second fiber Bragg grating.

Finally, the several sub-systems were experimentally tested in order to characterize their performance and to evaluate their applicability in an interrogation system for fiber Bragg grating sensors.