

## NOTA DE PRENSA

### Investigadores de la UAH desarrollan un nuevo sistema para monitorizar la fibra óptica con una resolución espacial superior a la utilizada hasta ahora

- Supone un importante avance en el campo del sensado distribuido, ya que permite trasladar las ventajas de los sensores ópticos en fibra a nuevos campos de aplicación.
- Además de disminuir el coste del sistema, el nuevo sistema supondría un potencial ahorro significativo de la energía consumida.

#### Alcalá de Henares, 23 de marzo de 2021

Un equipo del Grupo de Investigación Fotónica (GRIFO) de la [Universidad de Alcalá](#), en colaboración con el [Instituto de Óptica “Daza de Valdés” del CSIC](#), y de la [Universitat Jaume I de Castellón](#), ha publicado un artículo en la prestigiosa revista ‘[Light: Science and Applications](#)’, del grupo ‘Nature’, donde explican los fundamentos de una nueva técnica para realizar un sensor distribuido en fibra óptica.

Un sensor de este tipo es un sistema que convierte una fibra óptica de telecomunicaciones estándar, como la que podemos encontrar en nuestras casas, en una red densa de sensores de temperatura, deformación o vibración, sin más que conectar dicha fibra óptica a un equipo denominado “interrogador”.

Hasta ahora, los sensores distribuidos en fibra óptica han resultado de muchísima utilidad en la monitorización de vías de tren o de tuberías de agua y gas, permitiendo hacer mediciones a lo largo de decenas de kilómetros con una resolución de varios metros. El estudio presenta un nuevo sistema interrogador capaz de mejorar la resolución en más de dos órdenes de magnitud, permitiendo obtener información de 10.000 puntos de medida independientes a lo largo de la fibra, separados 2 cm unos de otros.

Como gran novedad, el sistema desarrollado emplea un tipo de señal conocida como “peine de frecuencia dual” para interrogar la fibra óptica. Un peine de frecuencia es una señal óptica que se caracteriza por tener un espectro formado por una serie discreta de líneas equiespaciadas, que recuerdan la forma de un peine. En el nuevo interrogador se emplean dos peines de frecuencia con una separación entre líneas ligeramente diferente entre sí (peine dual). Estos peines modulan una portadora óptica, de manera similar a cómo se codifica la información que se transmite por la fibra en telecomunicaciones.

Uno de los peines se envía a la fibra para “interrogarla”, es decir, para hacer que durante su propagación pequeñas fracciones de la señal incidente se reflejen en las imperfecciones microscópicas de la fibra. La posición relativa de estas imperfecciones varía si la fibra es sometida a algún estrés o cambio de temperatura, permitiendo detectar y cuantificar estas variaciones mediante la comparación de la luz reflejada en diferentes instantes de tiempo. El segundo peine se usa como referencia en la detección de la luz retrodispersada. La diferencia de interlineado entre los dos peines permite digitalizar espectros ópticos de varios GHz mediante electrónica de bajo ancho de banda, reduciendo así notablemente el coste de los componentes necesarios para adquirir las señales.

Además, un diseño inteligente de los espectros tipo peine (y en particular de la llamada fase espectral) proporciona un control preciso de las señales temporales que viajan por la fibra, mejorando la relación señal-ruido de la medida y permitiendo recuperar directamente la información de la perturbación sin necesidad de aplicar complejos algoritmos de decodificación.

*“El objetivo de esta investigación ha sido desarrollar un sistema que pueda monitorizar una fibra óptica con una resolución espacial muy superior a la de los sistemas tradicionales, alcanzando resoluciones de pocos centímetros. Esto es un hito en el campo del sensado distribuido, ya que permite trasladar las ventajas de los sensores ópticos en fibra (ligereza, inmunidad a interferencia electromagnética, alta sensibilidad) a nuevos campos de aplicación”, comenta Miguel Soriano Amat, investigador de la Universidad de Alcalá.*

Por otra parte, [Hugo Martins, del IO-CSIC](#), afirma que *“una particularidad del sistema propuesto, es que los resultados se obtienen con un ancho de detección de pocos MHz, por comparación a los GHz típicamente requeridos por tecnologías similares. Además de disminuir el coste del sistema, esto presupone un potencial ahorro significativo de la energía consumida, porque se necesita digitalizar y procesar órdenes de magnitud menos de datos (y muchas de las aplicaciones de estos sistemas están pensadas para monitorización en tiempo real 24/7). Este dato toma particular relevancia en el contexto de los objetivos trazados por la U.E. de obtener neutralidad de emisiones de carbono en 2050”.*

En lo que hace referencia al empleo de peines de frecuencia, [Vicente Durán, de la Universidad Jaume I](#), explica que *“desde principios de siglo, los peines de frecuencia, cuyos inventores fueron galardonados con el premio Nobel de Física en el año 2005, han demostrado ser unas herramientas de medida extremadamente potentes y versátiles para una gran variedad de aplicaciones, entre las que destacan la espectroscopía molecular, la búsqueda de planetas extrasolares, la construcción de relojes ópticos o la medida precisa de distancias. En este trabajo se demuestra, por primera vez, la aplicación de peines de frecuencia ultra-densos, generados usando un equipamiento convencional de telecomunicaciones, para el diseño de un sensor distribuido de fibra con unas prestaciones extraordinarias”.*

Respecto a las aplicaciones, [María del Rosario Fernández Ruiz, de la Universidad de Alcalá](#), asegura que *“este tipo de interrogador es de gran interés para la monitorización de estructuras en sistemas aeronáuticos, como las alas de un avión, ya que permite un análisis de deformación o de integridad de las diferentes secciones de dichas alas con una excelente resolución y sensibilidad, sin añadir peso ni complejidad estructural”.*

**Referencia bibliográfica:** Soriano-Amat, M., Martins, H.F., Durán, Costa, L., Martin-Lopez, S., Gonzalez-Herraez, M., Fernández-Ruiz, M.R. Time-expanded phase-sensitive optical time-domain reflectometry. Light Sci Appl 10, 51 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41377-021-00490-0>

---

#### Contacto

Comunicación Institucional  
Universidad de Alcalá

☎ 91-885 40 67 ✉ [prensa@uah.es](mailto:prensa@uah.es)

  /UniversidadDeAlcala   @UAHes