

Medida de la dispersión del vector de polarización mediante difusión Brillouin estimulada

Pascual Sevillano, Jesús Subías

GTF (Grupo de Tecnologías Fotónicas)
Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A).
Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, Spain.
Tel. +34-976762707, Fax +34-976762043, e-mail: pascual.sevillano@unizar.es

Abstract

En este trabajo se presenta el desarrollo de una nueva técnica de medida de la dispersión del vector de polarización a lo largo del ancho de banda de señales moduladas, a través de la selectividad en polarización de la difusión Brillouin estimulada.

Introducción

Las necesidades cada vez más urgentes de mayor tasa de transmisión requieren de una gestión de la red cada vez más dinámica y adaptativa. Los nuevos sistemas donde se ha de reconfigurar la red en tiempo real exigen una monitorización de los parámetros de calidad rápida y precisa. En este aspecto las redes de transmisión en las que se prescinde de puntos intermedios de regeneración se postulan como la apuesta más eficaz. Estas redes, conocidas como redes transparentes, plantean nuevos desafíos a la hora de definir nuevos estándares de medidas sobre parámetros que históricamente se han medido en dominio eléctrico, y que ahora habrán de ser monitorizados sin tener que recurrir a esquemas ad-hoc de detección en dominio óptico.

Dentro de estos parámetros, la dispersión de modo de polarización (PMD) se postula como el más sensible a tasas de transmisión elevada (i.e ≥ 40 G) [1]. Este fenómeno se basa en la diferencia de camino óptico que experimenta la señal, entre dos polarizaciones ortogonales a lo largo de su línea de transmisión. Su efecto global en señales de transmisión es una evolución diferente del vector de polarización para cada componente espectral de la señal. De esta manera, cuando señales moduladas con una única polarización son transmitidas a lo largo de una línea, presentan un retraso diferencial de grupo (DGD) que genera una dispersión del vector de polarización a lo largo de su ancho de banda, impidiendo así su correcta recuperación en la etapa de detección.

En este trabajo se propone el uso de la selectividad en polarización que presenta el fenómeno de

difusión Brillouin estimulada, para obtener la variación del vector de polarización a lo largo del ancho de banda de una señal. El método que se plantea permite una caracterización simultánea de múltiples señales sin necesidad de filtrado previo.

Medidas y Resultados

En el experimento se usan como prueba dos señales moduladas OOK-NRZ 40GHz y OOK-NRZ 10GHz que son introducidas en un sistema de generación de DGD. A través de un filtrado por SBS se obtiene el espectro óptico de la señal [2]; para ello se introducen en un carrete de fibra junto con una señal de bombeo contrapropagante. La señal resultante de la interferencia será proporcional a la densidad de potencia espectral de la señal que haya amplificado el filtro y cuya longitud de onda central dependerá en última instancia de la longitud de emisión de la señal de bombeo.

La ganancia que experimenta la componente amplificada de la señal de test vendrá determinada por la polarización relativa entre la señal de bombeo y prueba [3]. Realizando un barrido de la longitud de emisión de láser se obtiene la densidad espectral de potencia de la señal óptica con una ganancia dependiente del estado de polarización de cada componente con respecto al bombeo, como se puede observar en las fig.1 y fig.2(abajo).

Disponiendo la señal para que su variación con respecto al bombeo sea máxima, si se gira el bombeo a su posición perpendicular, se registra de nuevo el espectro y se analiza el ratio diferencial entre ambos, se puede obtener la variación del estado de polarización presente a lo largo de ambas señales, fig.1 y fig.2 (arriba).

En ambas figuras se puede observar como la variación del vector de polarización, inducida por el generador de DGD, a lo largo del ancho de banda espectral de la señal es claramente visible cuando se registra el espectro para una polarización dada. Se puede observar como para el caso de 40G, al ser un

espectro más ancho, su huella es más visible y por tanto lo será también su degradación, mientras que en el caso de 10G apenas se visualiza su distorsión.

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una nueva técnica para medir un efecto dispersivo como es la PMD a través del análisis de la diferencia de densidad de potencia óptica entre dos espectros obtenidos mediante difusión Brillouin estimulada con dos polarizaciones para el bombeo.

Usando la sensibilidad que presenta este efecto interferencial con la polarización se puede aislar la

dispersión en polarización presente en múltiples señales sin tener en cuenta la tasa o el formato de modulación de las mismas.

REFERENCIAS

E. Pincemin et al., "Challenges of 40/100 Gbps and higher-rate deployments over long-haul transport networks," *Optical Fiber Technology* 17, 335-362 (2011).

J. Domingo et al. "Very high resolution optical spectrometry by stimulated Brillouin scattering," *Ieee Photonics Technology Letters* 17, 855-857 (2005)

A. Wise, M. Tur, and A. Zadok, "Sharp tunable optical filters based on the polarization attributes of stimulated Brillouin scattering," *Opt. Express* 19, 21945-21955 (2011)

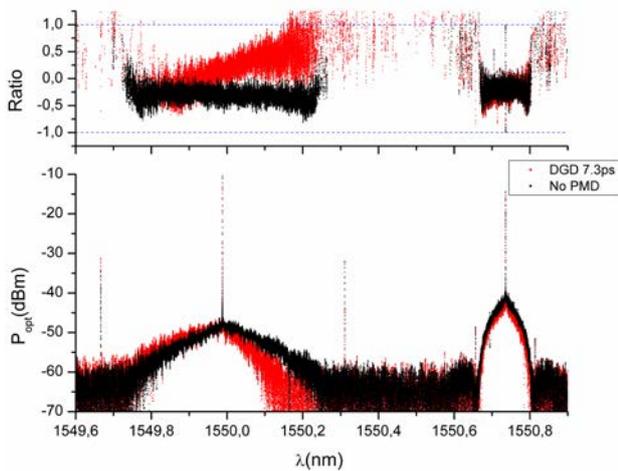


Fig.1 (arriba) Ratio diferencial entre polarizaciones. (abajo) Espectro obtenido mediante SBS para DGD=7.3ps (rojo) y sin DGD (negro).

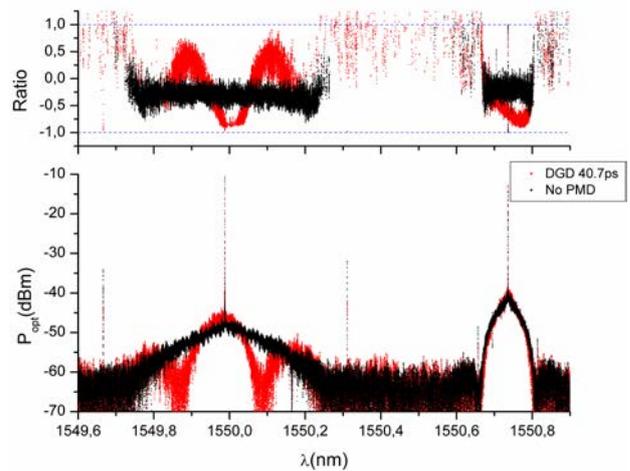


Fig.2 (arriba) Ratio diferencial entre polarizaciones. (abajo) Espectro obtenido mediante SBS para DGD=40.7ps (rojo) y sin DGD (negro).