



Control de la Dispersión Cromática Mediante Temperatura en un Interferómetro de Gires-Tournois de Fibra

Andrés González García¹, Luis David Valadez Ponce¹, José Emigdio Frausto Macías¹, Gerardo Valadez Ponce¹, J. Juan Rosales García² y Gerardo González García³

1 Universidad de Guanajuato, 2 Universidad de Guanajuato. Departamento de Estudios Multidisciplinarios, 3 Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas. andres.gonzalez@ugto.mx

Los sistemas de comunicación actuales por fibra óptica, sufren de fenómenos lineales como la dispersión por velocidad de grupo (GVD) por sus siglas del inglés. Este fenómeno afecta a los pulsos ópticos cuando estos tienen un espectro temporal muy pequeño (ps a fs). En la actualidad muchas técnicas se estudian para evitar este fenómeno, como; La compensación de la dispersión por diseños de fibras ópticas como las compensadoras de la dispersión (DCF), fibras con retorno a dispersión cero (ZDC), fibras de no retorno a cero de la compensación de la dispersión (NZDC), Amplificadores ópticos y algunas técnicas de codificación de datos (RZ, yNRZ). Todas estas técnicas ayudan a frenar el efecto de la GVD pero incorporan efectos no lineales como; Mezclado de Cuatro Ondas (FWM), Automodulación de Fase (SPM), Automodulación de Fase Cruzada (XPM), y los efectos de Raman y Brillouin.

En este trabajo demostramos una nueva forma de controlar el efecto de la GVD en comunicaciones ópticas cuando se propagan a tasa de 40-100 Gbs, mediante la sintonización del espectro de dispersión generado por el interferómetro de Gires-Tournois. El ancho de reflectividad es de 2 nm en el rango de la tercera ventana (1549-1551 nm), centrada en 1550 nm. El control de la GVD, se analizó para enlaces de 10 km, sin amplificador óptico a tasas de 10-40 Gbs y 200 km, con amplificador óptico, con tasas de 40-100 Gbs para espectros de dispersión de -200 ps/nm a -2000 ps/nm. El rango de temperatura fue de 25 °C a 50 °C empleando un control PID que emplea una celda Peltier. El interferómetro de Gires-Tournois se diseñó empleando dos rejilla de Bragg con una rejilla débil de 2% de reflexión y otra rejilla fuerte de 99% de reflexión, empleando una apodización gaussiana, separadas entre sí por 2 mm. El ancho espectral de reflectividad fue de 2 nm centrada en 1550 nm. Los resultados fueron analizados para velocidades de 10 Gbs con pulsos a media altura de 50 ps, y rango de dispersión entre -270 ps/nm (25 °C) y -4.8 ps/nm (50 °C), con enlaces de 200 km.

Como conclusión el diseño del interferómetro de Gires-Tournois de fibra al ser sometido a variaciones de temperatura, produce un desplazamiento en el espectro de dispersión con desplazamiento de 0.1 nm (de 25 °C a 50 °C), para desplazamiento discretos repetibles de 0.1 pm/°C. Los resultados arrojan que a pesar de tener una compensación de la dispersión de -4.8 ps/nm, el deterioro de los pulsos es en menor medida por los efectos dispersivos y en mayor medida por efectos no-lineales, lo que lo hace un dispositivo muy versátil para el control de la dispersión cromática en sistemas de comunicaciones por fibras ópticas.