

# Resumen

---

Esta tesis se centra en el estudio de los fenómenos no lineales como la modulación cruzada de ganancia (*XGM*, *cross gain modulation*) y la modulación cruzada de fase (*XPM*, *cross phase modulation*) en amplificadores ópticos de semiconductor. Ambos fenómenos permiten aprovechar la no linealidad de la ganancia del amplificador saturado para realizar un proceso de conversión de longitud de onda. Este proceso consiste en trasladar la información transportada por una señal que modula una portadora óptica a una longitud de onda a una señal continua en otra longitud de onda llamada sonda cuando ambas atraviesan el amplificador. A lo largo de todo este estudio se confrontará la opción *XGM* con la *XPM* con el fin de establecer las ventajas e inconvenientes de cada uno de los métodos. Mientras que la técnica *XGM* es sencilla de utilizar y de menor coste, la *XPM* se caracteriza por proporcionar conversiones más eficientes, de menor chirp y mayor ancho de banda. Esta traslación de información de la señal modulada a la sonda tiene aplicaciones en los regímenes de pequeña y gran señal.

En el ámbito de pequeña señal, la propiedad de invertir la señal convertida respecto a la señal de bombeo se utiliza para la implementación de filtros de microondas con coeficientes negativos. Este tipo de filtros presentan la ventaja de eliminar la componente continua de la señal. La función de transferencia del filtro se diseña mediante la sintonización y la modificación del perfil. La sintonización del filtro se realiza con elementos de retardo mientras que el perfil se varía modificando la potencia de cada una de las señales que conforman los coeficientes mediante atenuadores ópticos. Todas estas características están apoyadas por un estudio teórico, de simulación y por resultados experimentales llevados a cabo en el laboratorio del GCOC.

En régimen de gran señal, se ha diseñado un módulo de conversión formado por dos etapas en cascada: una primera de *XGM* seguida de otra de *XPM*. Esta configuración permite aprovechar la ventaja de cada uno de los métodos. Este módulo está integrado dentro del nodo óptico del demostrador desarrollado para el proyecto europeo LABELS (*Lighthwave Architectures for the processing of Broadband Electronic Signals*). En este nodo, el encaminamiento se realiza mediante la longitud de onda. Por lo tanto, el ser capaz de convertir la señal de entrada a otra longitud de onda es capital para conmutar la señal en el nodo. El hecho de realizar esta conversión sin necesidad de recurrir a una conversión optoelectrónica intermedia proporciona a estos sistemas la propiedad de ser transparentes al formato de modulación y a su velocidad de transmisión (dentro del ancho de banda de conversión), lo que explica la importancia del módulo desarrollado. Para determinar las condiciones de funcionamiento y la bondad del módulo de conversión se han llevado a cabo varios experimentos cuyos resultados se muestran en esta tesis.