

# Resumen

La fotónica de silicio es una de las tecnologías fotónicas que está experimentando un crecimiento más excitante y rápido en los últimos años. La característica más destacada de esta tecnología es su compatibilidad con las maduras técnicas de fabricación de circuitos integrados de silicio basadas en los procesos “complementary metal-oxide semiconductor” (CMOS) ampliamente utilizados en la industria microelectrónica. Otra motivación es la disponibilidad de circuitos de guía de ondas planas de silicio sobre aislante (SOI) de alta calidad que ofrecen un fuerte confinamiento óptico debido al alto contraste índices entre el silicio ( $n=3,45$ ) y el  $\text{SiO}_2$  ( $n = 1,45$ ). Esto abre las puertas a la miniaturización y a la integración a gran escala de dispositivos fotónicos lo que resulta en circuitos fotónicos integrados para una amplia gama de aplicaciones y mercados, desde telecomunicaciones ópticas a dispositivos bio-fotónicos o sensores de fibra precisos. Los moduladores ópticos son elementos básicos fundamentales para la transmisión de señales a alta velocidad y el procesamiento de información en cualquier solución de interconexión fotónica. El trabajo desarrollado en esta tesis, como parte del los objetivos del proyecto Europeo HELIOS en el que está enmarcada, se centra fundamentalmente en realizar moduladores compactos y eficientes, integrados en chips de silicio.

La tesis consiste en 3 capítulos principales así como una sección de conclusiones del trabajo conseguido. El capítulo uno está destinado a dar una descripción general de los beneficios del uso de la fotónica de silicio, mostrando sus retos y oportunidades, así como a dar una visión profunda de todos los aspectos relacionados con la modulación electro-óptica. El capítulo dos está dedicado a desarrollar moduladores de silicio de altas prestaciones para aplicaciones digitales. Específicamente, se presentan nuevas estructuras ópticas diferentes a las convencionales con el objetivo de mejorar el rendimiento de la modulación o al menos algunos parámetros críticos en la modulación. El tercer capítulo se dedica a las aplicaciones analógicas. Se describe el concepto de la fotónica de microondas, así como diferentes investigaciones llevadas a cabo en el ámbito analógico para su aplicación en el campo de la fotónica integrada de microondas, todas ellas usando moduladores electro-ópticos de silicio compatibles con los procesos de fabricación CMOS, lo que valida el potencial de la fotónica de silicio como un prometedor enfoque para permitir el desarrollo de aplicaciones de la fotónica integrada de microondas. Por último, las conclusiones sobre el trabajo realizado se proporcionan en el Capítulo 4.