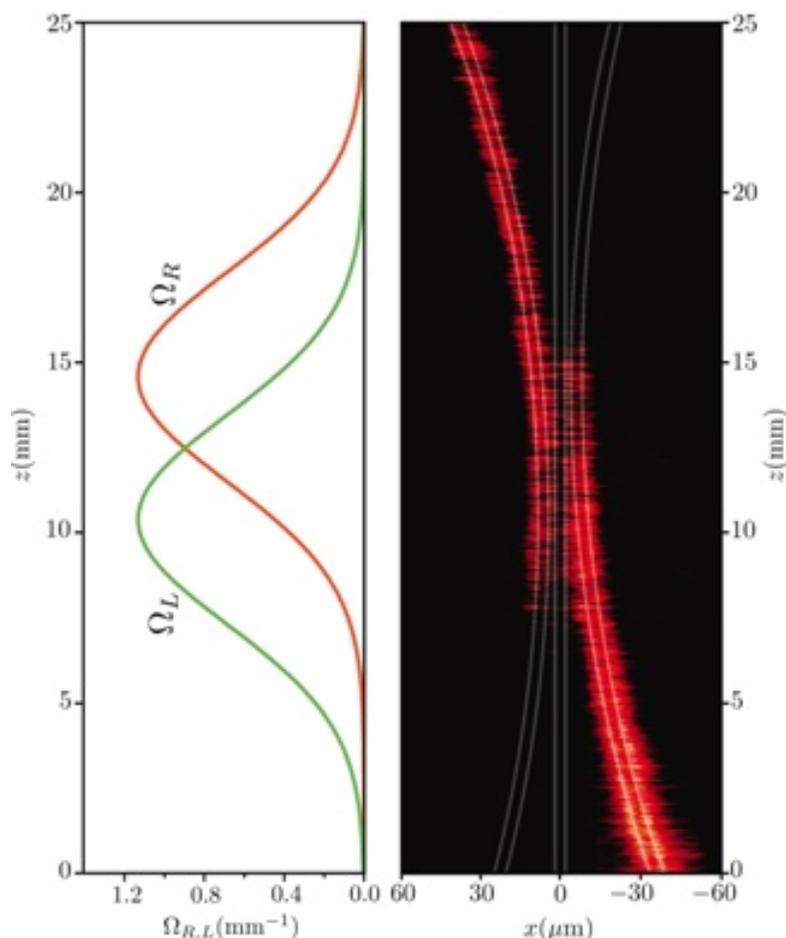


09/2012

## Nuevo dispositivo para la transferencia de luz en sistemas ópticos



Científicos de la UAB, del Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM), y de la École Polytechnique Fédérale de Lausanne han diseñado y fabricado un dispositivo de tres guías de onda de óxido de silicio, que sirven para guiar la luz por un camino determinado, con el que han demostrado experimentalmente que es posible transferir luz entre las guías laterales de manera eficiente y robusta. Es la primera vez que un dispositivo de este tipo se fabrica utilizando una tecnología de

bajo coste, que permite su implementación masiva en circuitos fotónicos integrados conjuntamente con otros elementos ópticos y electrónicos. Este dispositivo es un paso adelante hacia el desarrollo de circuitos fotónicos integrados, con los cuales se podría lograr un aumento de la velocidad y la calidad de la transferencia de información.

La palabra fotónica designa la parte más tecnológica de la óptica, y se usa cuando nos referimos, por ejemplo, a las fibras ópticas, los sensores o la computación óptica. Es habitual establecer el nacimiento de la fotónica con la invención del láser. Uno de los objetivos de la fotónica actual consiste en crear circuitos fotónicos integrados capaces de sustituir los tradicionales circuitos electrónicos, mejorando especialmente la velocidad y la calidad de las comunicaciones: la utilización de luz como portadora de la información permite una transferencia mucho mayor de información y evita problemas relacionados con interferencias electromagnéticas.

La tecnología de silicio permite la fabricación de circuitos fotónicos integrados utilizando técnicas de bajo costo conocidas como CMOS, ampliamente utilizadas para circuitos integrados electrónicos y que, por tanto, permiten la integración conjunta de elementos ópticos y electrónicos. Es por ello que la fotónica basada en tecnología de silicio ha sido y es un foco de interés de la investigación actual gracias a las posibilidades que ofrece para revolucionar plataformas de computación y comunicación.

Así pues, varios elementos han sido diseñados para ser incluidos en circuitos fotónicos integrados, tales como acopladores, filtros, divisores de potencia o moduladores ópticos. Sin embargo, aún queda mucho camino para llegar a fabricar circuitos fotónicos con las características de los circuitos electrónicos tradicionales. Es por eso que es altamente deseable el desarrollo de nuevas técnicas que ofrezcan un control completo de la propagación de la luz en sistemas ópticos integrados basados en silicio.

En este contexto se enmarca este estudio, donde los autores han implementado lo que se conoce como pasaje adiabático de luz en el rango visible en un sistema de tres guías de onda acopladas de óxido de silicio. En este sistema, diseñando adecuadamente los acoplamientos entre las tres guías a lo largo de la dirección de propagación, es posible hacer que la luz inyectada en una de las guías laterales sea completamente transferida, de manera eficiente y robusta, directamente a la otra guía lateral sin tener prácticamente potencia en la guía central.

Este comportamiento se explica por el hecho de que, con esta configuración, la luz es capaz de seguir adiabáticamente un supermodo del sistema que sólo involucra las guías externas. Una gran ventaja de estos sistemas respecto de los acopladores direccionales estándar es su robustez en la transferencia de luz frente a variaciones de los valores de los parámetros que definen la geometría del sistema.

En colaboración con el Instituto de Microelectrónica de Barcelona - Centro Nacional de Microelectrónica, situado en el campus de la UAB, se han diseñado y fabricado los chips con los sistemas de tres guías de onda de óxido de silicio. Medidas realizadas con estos dispositivos

han permitido demostrar experimentalmente las características del pasaje adiabático de luz en este tipo de guías. Además, se ha comprobado experimentalmente la robustez del pasaje adiabático: para variaciones de los valores de los parámetros que definen la geometría entre un 20 y un 35%, la intensidad total medida a la salida relativa a la intensidad total presenta valores entre 0.87 y 0.99, es decir, la transferencia de luz entre las guías externas de los sistemas fabricados es prácticamente completa. Cabe destacar que las guías de óxido de silicio utilizadas en este trabajo son totalmente compatible CMOS y, esto, abre las puertas a una posible implementación de estos sistemas en circuitos fotónicos integrados conjuntamente con otros elementos ópticos y electrónicos, con un bajo coste y de manera masiva.

La utilización de esta tecnología representa un paso adelante respecto de las implementaciones previas del pasaje adiabático de luz que utilizaban otros métodos de fabricación como el intercambio de iones y que no son compatibles CMOS.

**Ricard Menchon-Enrich, Jordi Mompart i Veronica Ahufinger.**

[Ricard.Menchon@uab.cat](mailto:Ricard.Menchon@uab.cat) / [Jordi.Mompart@uab.cat](mailto:Jordi.Mompart@uab.cat) / [Veronica.Ahufinger@uab.cat](mailto:Veronica.Ahufinger@uab.cat)

## Referencias

Menchon-Enrich, R; Llobera, A; Cadarso, VJ; Mompart, J; Ahufinger, V "Adiabatic Passage of Light in CMOS-Compatible Silicon Oxide Integrated Rib Waveguides" IEEE Photonics technology letters. 2012;24(7):536-538.

[View low-bandwidth version](#)