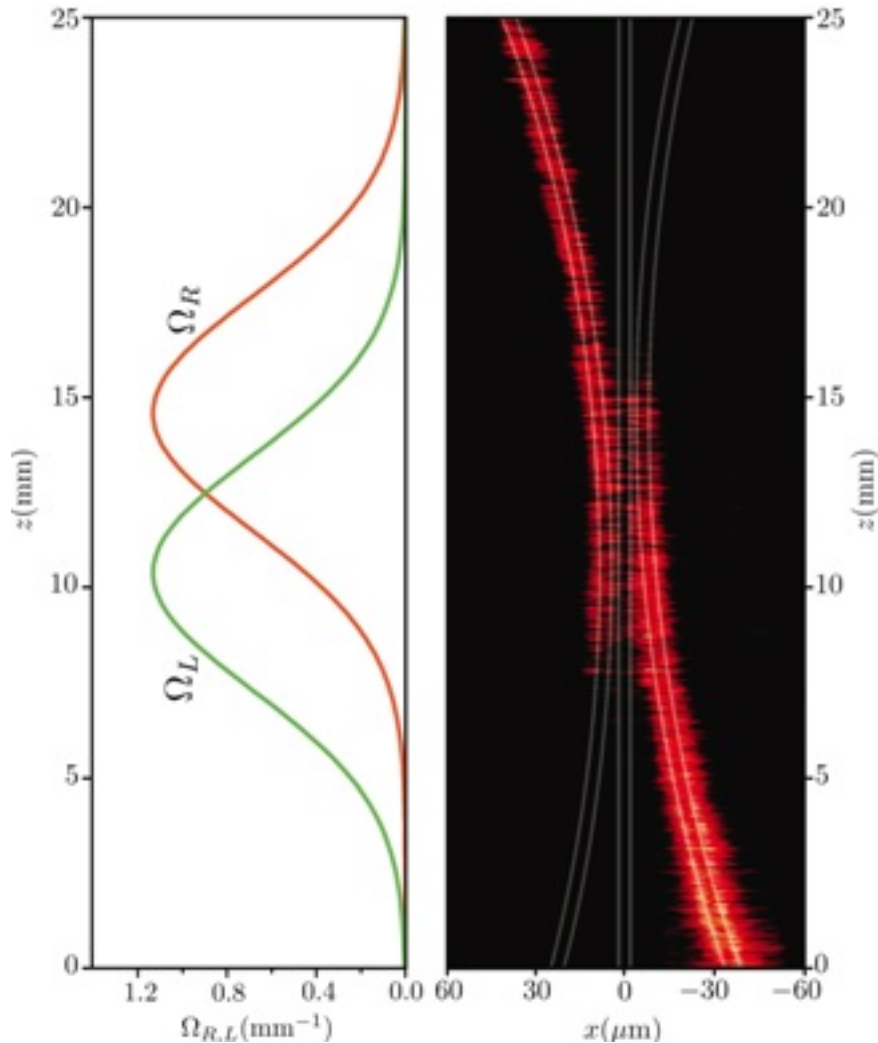


Nou dispositiu per a la transferència de llum en sistemes òptics

09/2012 - **Física.** Investigadors de la UAB, de l'Institut de Microelectrònica de Barcelona (IMB-CNM), i de la École Polytechnique Fédérale de Lausanne han dissenyat i fabricat un dispositiu de tres guies d'ona d'òxid de silici, que serveixen per guiar la llum per un camí determinat, amb el qual han demostrat experimentalment que és possible transferir llum entre les guies laterals de manera eficient i robusta. És la primera vegada que un dispositiu d'aquest tipus es fabrica utilitzant una tecnologia de baix cost, que permet la seva implementació massiva en circuits fotònics integrats conjuntament amb altres elements òptics i electrònics. Aquest dispositiu és un pas endavant cap al desenvolupament de circuits fotònics integrats, amb els quals es podria assolir un augment de la velocitat i la qualitat de la transferència d'informació.



A l'esquerra, seqüència dels acoblaments entre les guies mesurats experimentalment en de la direcció de propagació de la llum. A la dreta, vista superior d'un dels dispositius fabricats en el qual es pot observar la transferència completa de llum entre les guies laterals del sistema.

La paraula fotònica designa la part més tecnològica de l'òptica, i s'usa quan ens referim, per exemple, a fibres òptiques, sensors o computació òptica. És habitual establir el naixement de la fotònica amb la invenció del làser. Un dels objectius de la fotònica actual consisteix en crear circuits fotònics integrats capaços de substituir els tradicionals circuits electrònics, millorant especialment la velocitat i la qualitat de les comunicacions: la utilització de llum com a portadora de la informació permet una transferència molt més gran d'informació i evita problemes relacionats amb interferències electromagnètiques.

La tecnologia de silici permet la fabricació de circuits fotònics integrats utilitzant tècniques de baix cost conegudes com a CMOS, àmpliament emprades per a circuits electrònics i que, per tant, permeten la integració conjunta d'elements òptics i electrònics. És per això que la fotònica basada en tecnologia de silici ha estat i és un focus d'interès de la recerca actual gràcies a les possibilitats que ofereix per tal de revolucionar plataformes de computació i comunicació.

Així doncs, diversos elements han estat dissenyats per a ser inclosos en circuits fotònics integrats, com ara acobladors, filtres, divisors de potència o moduladors òptics. Malgrat tot, encara queda molt camí per tal d'arribar a fabricar circuits fotònics amb les característiques dels circuits electrònics tradicionals. És per això que és altament desitjable el desenvolupament de noves tècniques que ofereixin un control complet de la propagació de la llum en sistemes òptics integrats basats en silici.

En aquest context s'emmarca aquest estudi, on els autors han implementat el que es coneix com Passatge Adiabàtic de llum en el rang visible en un sistema de tres guies d'ona acoblades d'òxid de silici que serveixen per guiar la llum per un

camí determinat. En aquest sistema, dissenyant adequadament els acoblaments entre les tres guies al llarg de la direcció de propagació, és possible fer que la llum injectada en una de les guies laterals sigui completament transferida, de manera eficient i robusta, directament a l'altra guia lateral sense tenir pràcticament potència a la guia central.

Aquest comportament s'explica pel fet que, amb aquesta configuració, la llum és capaç de seguir adiabàticament un supermode del sistema que només involucra les guies externes. Un gran avantatge d'aquests sistemes respecte dels acobladors direccionals estàndard és la seva robustesa en la transferència de llum enfront de variacions dels valors dels paràmetres que defineixen la geometria del sistema.

En col·laboració amb l'Institut de Microelectrònica de Barcelona - Centre Nacional de Microelectrònica, situat al campus de la UAB, s'han dissenyat i fabricat els xips amb els sistemes de tres guies d'ona d'òxid de silici. Mesures realitzades amb aquests dispositius han permès demostrar experimentalment les característiques del Passatge Adiabàtic de llum en aquest tipus de guies. A més, s'ha comprovat experimentalment la robustesa del Passatge Adiabàtic: per a variacions dels valors dels paràmetres que defineixen la geometria entre un 20 i un 35%, la intensitat total mesurada a la sortida relativa a la intensitat total presenta valors entre 0.87 i 0.99, és a dir, la transferència de llum entre les guies externes dels sistemes fabricats és pràcticament completa. Cal destacar que les guies d'òxid de silici utilitzades en aquest treball són totalment compatibles CMOS i, això, obre les portes a una possible implementació d'aquests sistemes en circuits fotònics integrats conjuntament amb altres elements òptics i electrònics, amb un baix cost i de manera massiva.

La utilització d'aquesta tecnologia representa un pas endavant respecte de les implementacions prèvies del passatge adiabàtic de llum que utilitzaven altres mètodes de fabricació com l'intercanvi de ions i que no són compatibles CMOS.

Ricard Menchon-Enrich, Jordi Mompart i Verónica Ahufinger.

Departament de Física

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.