

Proyecto EDA JIPICET: NANOCAP

Francisco Cuesta, DAS Photonics

Palabras clave: nanofotónica, fotónica integrada, detección química, comunicaciones de radio sobre fibra, chip fotónico

Metas tecnológicas relacionadas: MT 2.3.2.; MT 4.2.1.

La fotónica integrada se presenta como una novedosa alternativa con un alto potencial de cara a superar las limitaciones actuales en ancho de banda de los componentes microelectrónicos. Se trata de aprovechar las ventajas de la tecnología óptica relativas a la inmunidad electromagnética, al ancho de banda así como a la integración de dispositivos con una gran capacidad de escalabilidad y producción en masa.

El proyecto NANOCAP (*Novel Nanostructured optical Components for CBRN detection and high performance optical-microwave links*) consiste en un contrato de investigación y tecnología dentro de la convocatoria JIP-ICET (*Defence R&T Joint Investment Programme on Innovative Concepts and Emerging Technologies*) de la EDA (*European Defence Agency*) coordinado por la empresa española DAS Photonics, S.L., y en la que intervinieron empresas e instituciones de hasta cuatro países europeos.

El programa JIP-ICET tiene como objetivo la identificación y desarrollo de ideas novedosas. En este marco de trabajo, el proyecto NANOCAP introduce la tecnología fotónica integrada como una posible solución con un alto potencial en diversas aplicaciones de defensa. Para ello, en el desarrollo del

proyecto se realizó una demostración experimental de las capacidades de la fotónica integrada en el campo de los sistemas radio-sobre-fibra y en el campo de la detección química. Esta doble demostración deja constancia de la potencialidad de la tecnología en cada área por separado así como de la versatilidad de la misma.

De igual forma que la microelectrónica ha sufrido una evolución espectacular en los últimos años (extendiéndose en todo tipo de áreas tanto en el campo de la defensa como en el de las aplicaciones domésticas) la tecnología fotónica propuesta, es compatible desde el punto de vista de la fabricación y presenta la misma versatilidad. La ventaja obtenida es un aumento de las prestaciones al superarse limitaciones clave en ancho de banda de la microelectrónica y posibilitando nuevas aplicaciones.

A este respecto, en el NANOCAP se realizó la demostración de las capacidades en sistemas de comunicaciones de radio-sobre-fibra. Se demostró la posibilidad de utilizar el chip fotónico en este tipo de sistemas y por lo tanto de aprovechar las soluciones ópticas con una tecnología integrable y escalable. Concretamente se aplicó el chip fotónico para la implementación de distintos esquemas de modulación OSSB (*Optical Single Side-Band*) y reducción de portadora para mejora de márgenes dinámicos (*CR, Carrier reduction*).

Por otro lado, dentro del ámbito de la detección de compuestos químicos se exploró la capacidad de la tecnología fotónica de aportar soluciones innovadoras. Para ello se implementó un sistema de detección basado en reconocimiento molecular. Mediante el uso

de proteínas odoríferas sintetizadas fue posible reconocer moléculas de DMMP (*dimethyl methylphosphonate*, simulante del gas sarín), y haciendo uso del chip fotónico conseguir su detección. Esta aproximación constituye un avance con respecto a las ya extendidas soluciones de reconocimiento molecular debido a que se hace una detección directa sin hacer uso de un proceso de marcaje posterior. Esta eliminación del proceso de marcaje permite que se puedan detectar moléculas tan pequeñas como las del DMMP (~124 Da) que no podrían ser detectadas con otros métodos que requieran un revelado posterior por la ausencia de varios centros de reconocimiento molecular (epitopos). Se consiguió detectar DMMP directamente en muestra de aire con unas concentraciones de 20 ppb^v (ng x mL⁻¹), muy por debajo del límite mínimo de seguridad.

En conclusión, el proyecto NANOCAP, con el objetivo de aportar una nueva tecnología con amplio interés en aplicaciones de defensa, demostró de una forma experimental las capacidades de la tecnología fotónica en dos campos tan dispares como los sistemas radio-sobre-fibra y la detección química. Se trata de una tecnología que permite la integración y por tanto presenta una gran escalabilidad que favorece el desarrollo de aplicaciones más elaboradas y con mejores prestaciones. Su fabricación en tecnología CMOS la habilita para la fabricación en masa de modo análogo a la microelectrónica con la que puede ser combinada. De esta forma permite un paso adelante en prestaciones, aprovechando las propiedades de capacidad e inmunidad electromagnética de la luz y es compatible con soluciones actuales electrónicas.

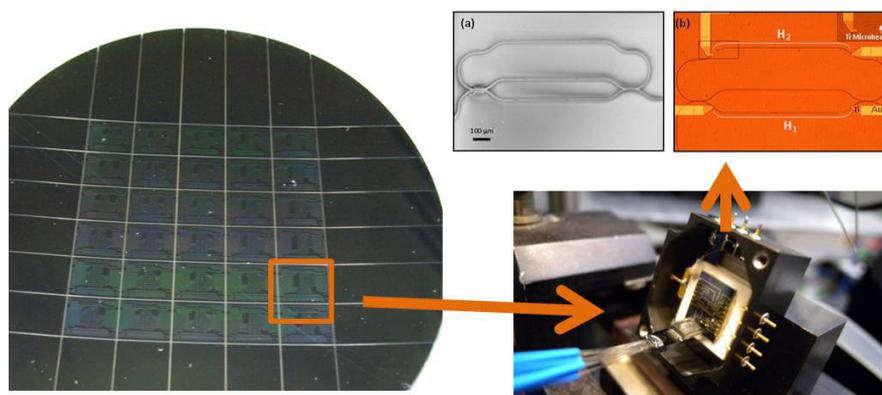


Fig. 1. Proceso de fabricación en masa. A partir de una oblea (izda.) se fabrican numerosos chips que son integrados en un dispositivo. En la parte sup. dcha. se muestra un detalle del filtro fotónico integrado que se ha utilizado. (Fuente: DAS Photonics).