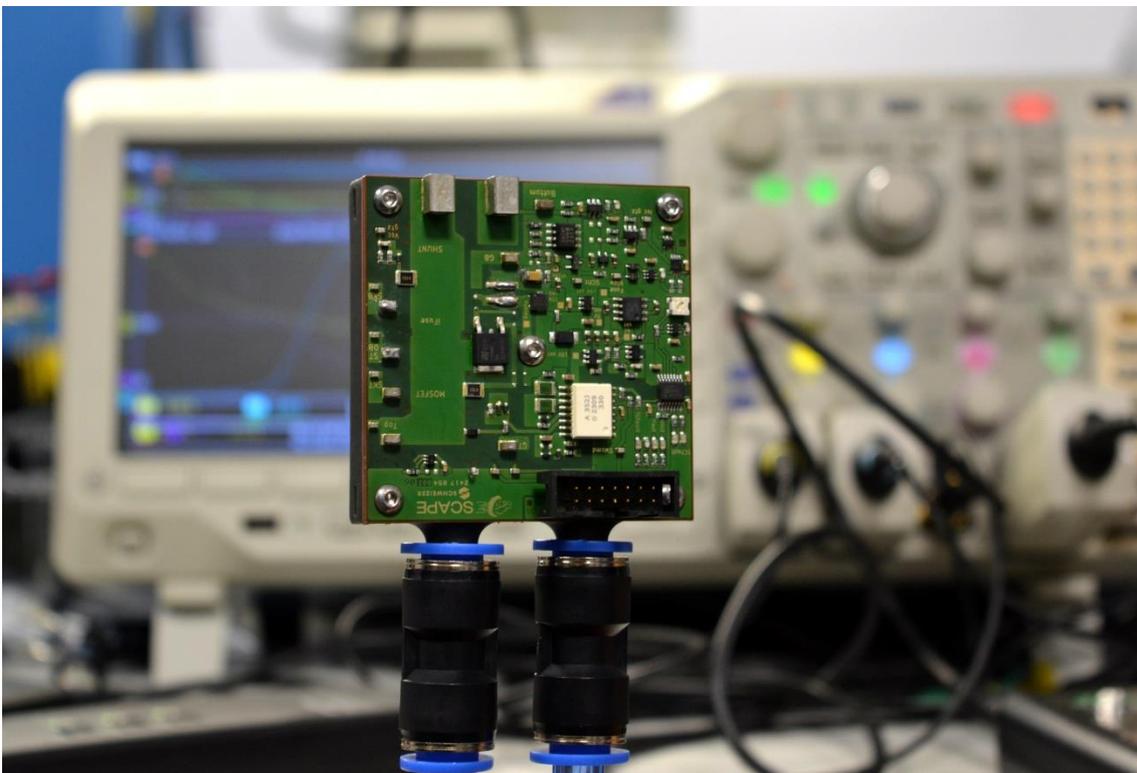




Madrid, lunes 21 de octubre de 2024

Nuevos circuitos electrónicos de potencia mejoran las prestaciones de los vehículos eléctricos

- Un equipo del IMB-CNM ha desarrollado el prototipo de una nueva celda de conmutación escalable, compacta modular y sostenible
- El sistema permitirá adaptar y controlar los flujos de potencia entre las fuentes de energía y sus cargas de modo más eficiente



Prototipo de celda de conmutación desarrollada en el proyecto SCAPE con la técnica de *chip-embedding*, pueden observarse los tubos del sistema de refrigeración líquida. / Sabela Rey Cao.

Un equipo del Instituto de Microelectrónica de Barcelona del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMB-CNM-CSIC) ha desarrollado el prototipo de una nueva celda de conmutación para vehículo eléctrico que permitirá adaptar y controlar los flujos

de potencia entre las fuentes de energía y sus cargas de un modo más eficiente, como entre la batería y el motor.

El proyecto [Scape \(Switching-cell-array-based power electronics conversion for future electric vehicles\)](#), financiado por el Programa Horizonte Europa de la Unión Europea (UE), reúne a nueve instituciones de investigación y empresas de cinco países europeos con el objetivo de desarrollar nuevos componentes electrónicos modulares y escalables para el tren motriz de los futuros vehículos eléctricos.

La transición hacia modelos de movilidad y transporte eléctricos más sostenibles y menos contaminantes es una de las prioridades de la investigación europea. Para favorecerla, **Scape** se centra en proponer y validar un diseño y una arquitectura novedosos para el tren motriz de los vehículos eléctricos, que sirva desde motocicletas a camiones. Una de las vías para conseguirlo es el diseño modular y estandarizable de convertidores de potencia.

“Proponemos una estructura de celda de conmutación totalmente novedosa, modular, escalable y compacta, implementada con tecnología de *chip-embedding*. Con ella, los chips de los dispositivos semiconductores de potencia se integran dentro de las placas de circuito impreso o PCB del convertidor, en lugar de soldarse externamente como se ha venido haciendo hasta ahora en las tecnologías convencionales. Ello proporciona una mayor miniaturización y un mejor rendimiento”, comenta **Xavier Jordà**, investigador principal del IMB-CNM en el proyecto y miembro del Grupo de Dispositivos y Sistemas de Potencia (PDS).

“La combinación de varias de estas celdas, a modo de piezas de LEGO, facilitará la implementación de los circuitos electrónicos necesarios para la tracción de todo tipo de vehículos eléctricos”, agrega. Este concepto de componentes modulares estandarizados permitirá una fabricación a escala, generando menos procesos diferentes y dando lugar a componentes más económicos.

Electrónica de potencia más eficiente, robusta y sostenible

Para conseguir introducir los chips de potencia dentro de la estructura de las placas, los investigadores han desarrollado nuevos procesos de interconexión en la Sala Blanca de Micro y Nanofabricación del IMB-CNM-CSIC, que cuenta con el sello de Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS), otorgado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

“Se ha desarrollado una técnica que permite el depósito de capas de cobre de varias micras sobre los electrodos superiores de los transistores MOSFET de carburo de silicio empleados en el proyecto, y se ha estudiado y optimizado el proceso de unión de la cara inferior de los chips por medio de nuevos materiales compuestos de micro y nanopartículas de plata”, apunta **Emma Solà**, investigadora predoctoral del IMB-CNM en el proyecto. Este material proporciona mejores prestaciones que las aleaciones de soldadura empleadas hasta la fecha. Además, añade **Solà**, “permite evitar el uso de plomo, un metal que puede presentar problemas de toxicidad”.

Otro reto en este tipo de circuitos es la miniaturización, es decir, que permita manejar elevados niveles de tensión, corriente y potencia en un espacio muy reducido. “El diseño de la estructura de las celdas de conmutación es un proceso crítico que requiere considerar un gran número de aspectos eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.”, explica **Mariana Raya**, investigadora predoctoral del IMB-CNM en el grupo PDS y autora del diseño de los prototipos desarrollados en Scape.

Raya comenta que, para conseguir unos diseños óptimos, “ha sido necesario poner a punto una metodología de simulación multifísica fiable (eléctrica, térmica, mecánica y electro-magnética), que permita estudiar la respuesta de los prototipos antes de su fabricación y corregir el diseño hasta obtener las prestaciones óptimas deseadas. Los resultados experimentales que hemos obtenido con los primeros prototipos han validado esta aproximación, en el rango real de funcionamiento de las celdas de conmutación hasta 400V de tensión y 50A de corriente”.

En electrónica, otro desafío de la investigación actual es la fiabilidad de los dispositivos. “Obtener una elevada robustez y durabilidad de los componentes desarrollados es esencial, no solo para garantizar un funcionamiento fiable del vehículo eléctrico final, sino también para reducir al máximo los residuos electrónicos que se originarían por el fallo de la circuitería”, dice **Xavier Perpiñà**, investigador del grupo PDS del IMB-CNM que participa en el proyecto.

Las tecnologías desarrolladas han posicionado al IMB-CNM y al CSIC en una situación privilegiada a nivel europeo para el desarrollo de sistemas electrónicos de potencia de alta densidad de integración, tanto para aplicaciones de movilidad eléctrica como de electrificación industrial. La electrificación de procesos industriales basados en combustibles fósiles por otros basados en energía eléctrica de origen renovable es una de las herramientas disponibles para alcanzar los objetivos de descarbonización de la sociedad. Es también una de las áreas temáticas de actuación contempladas en la Plataforma Tecnológica Interdisciplinar (PTI) Transener del CSIC, en la que participa el instituto.

Un consorcio de excelencia internacional

Scape, con financiación hasta 2026, celebró la reunión de mitad de proyecto el pasado julio en las instalaciones del IMB-CNM-CSIC. En el desarrollo de las celdas, se ha trabajado en estrecha colaboración con el Grupo de Investigación en Electrónica de Potencia (GREP) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), artífice de los esquemas electrónicos, con la empresa francesa DeepConcept, responsable de los subsistemas de refrigeración, y con la alemana Schweizer Electronic AG, fabricante de circuitos impresos avanzados. El proyecto es coordinado por el Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) y también incluye las compañías del sector de la automoción TEKNE y AVL, así como la Universidad de Modena y Reggio Emilia (Unimore).