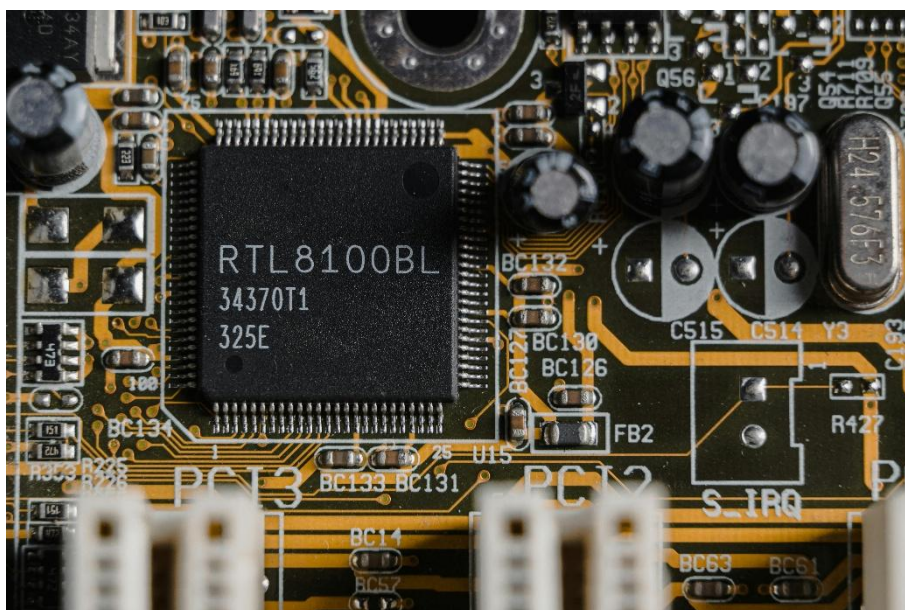


Hacia memorias electrónicas que también almacenan energía

Un equipo investigador del ICMAB-CSIC ha desarrollado un material capaz tanto de almacenar energía de forma eficiente como de guardar información, abriendo camino hacia dispositivos electrónicos de menor consumo



Componentes de un aparato electrónico | Tima Miroshnichenko, Pexels

Bellaterra, 30 de abril de 2026 – Un equipo de investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC) ha demostrado experimentalmente un dispositivo en el que el almacenamiento de información y de energía pueden integrarse en una misma estructura física. El trabajo, publicado en la revista *Nano Energy*, muestra una estrategia que permite al material recuperar energía de manera eficiente sin perder la funcionalidad de memoria.

El grupo, liderado por Florencio Sánchez e Ignasi Fina, investiga materiales para memorias no volátiles. Estas memorias, en resumen, funcionan acumulando cargas negativas (0) y positivas (1) en materiales capaces de mantenerlas; de este modo, el sistema no necesita gastar energía de forma constante para que la memoria conserve la información. “Los materiales ferroeléctricos presentan polarización espontánea; en su superficie acumulan 0 y 1 que pueden cambiarse mediante pulsos eléctricos, por este motivo tienen un interés natural para ser utilizados como memorias”, aseguran los autores del estudio.

Los sistemas de memoria no volátil actuales tienden a consumir mucha energía: por un lado, necesitan mucha energía para almacenar información; por otro, además, se calientan considerablemente, lo que obliga a gastar todavía más energía en refrigerarlos. En este contexto, el equipo ha explorado una nueva manera de abordar este problema: aprovechar los mismos materiales que se utilizan como memoria para recuperar parte de la energía que normalmente se pierde en forma de calor.

En concreto, los investigadores han demostrado que, combinando óxido de hafnio ferroeléctrico, un material que ya está ampliamente utilizado en la industria de la microelectrónica, con una capa muy fina de titanato de bario, es posible obtener un dispositivo que mantiene la información y, al mismo tiempo, almacena energía de manera eficiente y estable. Según Sánchez y Fina, estos dispositivos, por lo tanto, “podrían potencialmente reducir la demanda de energía y dotarlos de mayor autonomía.”

Los experimentos muestran que esta estrategia permite mejorar significativamente la eficiencia energética del dispositivo y su estabilidad con el paso del tiempo y después de millones de ciclos de uso. Todo ello sin comprometer la funcionalidad de la memoria.

Este tipo de avances puede tener un impacto directo en nuestro día a día. A medida que los dispositivos electrónicos se hacen más pequeños, más rápidos y más numerosos, su consumo energético se convierte en un problema cada vez más relevante. Soluciones que permitan reducir las pérdidas de energía y la necesidad de refrigeración podrían contribuir a dispositivos más sostenibles y con una menor huella energética.

Cómo almacenar energía y memoria a la vez

Para entender el descubrimiento, hay que imaginar el funcionamiento de un chip como un sistema en el que la electricidad entra, sale y, en gran parte, se pierde. En los chips actuales, cada vez que se escribe o se modifica información, una parte de la energía eléctrica se disipa inevitablemente en forma de calor. Esta energía no se recupera.

“Los condensadores ferroeléctricos se utilizan en memorias convencionales. El descubrimiento de la respuesta ferroeléctrica en el óxido de hafnio, un material compatible con los procesos industriales, está abriendo la puerta a memorias con una capacidad muy superior. Esto se debe a que los materiales utilizados anteriormente eran complejos, lo que limitaba la fabricación de dispositivos de alta densidad. Sin embargo, la posibilidad de utilizar estos dispositivos simultáneamente para almacenar información y energía es nueva y representa una estrategia de investigación de gran interés”, aseguran Fina y Sánchez. Ya se sabía que los condensadores pueden almacenar energía electrostática, pero los materiales óptimos utilizados habitualmente para esta función no permitían el almacenamiento de información.

Lo que han demostrado los investigadores es que, con los materiales adecuados, una parte de esta energía puede almacenarse temporalmente, de manera similar a como lo hace un condensador, sin borrar la información que contiene el material. Esto es posible porque los materiales ferroeléctricos tienen distintas formas de responder a un campo eléctrico: una asociada a la información, que es estable, y otra más elástica, relacionada con la energía, que puede recuperarse.

Hacia el desarrollo de chips energéticamente más eficientes

La microelectrónica actual avanza hacia dispositivos cada vez más densos y potentes, pero este progreso tiene un coste energético creciente. En los chips convencionales, la memoria, los condensadores y los sistemas de gestión de la energía son elementos separados. Esta

fragmentación conlleva pérdidas de energía en forma de calor y limita la eficiencia global de los sistemas, especialmente cuando estos escalan en tamaño y complejidad.

Aunque el trabajo se encuentra todavía en una fase de investigación fundamental, los resultados apuntan hacia aplicaciones potenciales claras. A largo plazo, este tipo de dispositivos podría contribuir al desarrollo de chips que consuman menos energía.

Además, el hecho de que los materiales utilizados ya sean de interés para la industria de los semiconductores facilita que estos conceptos puedan, eventualmente, trasladarse a aplicaciones reales. La integración de funciones de memoria y gestión energética en una misma estructura física podría reducir el número de componentes necesarios en un chip y mejorar su eficiencia global.

El equipo investigador ya está, desde hace tiempo, en contacto con este tipo de industria: “Los materiales ferroeléctricos son mucho más eficientes energéticamente que otras alternativas utilizadas actualmente, (...) todas las empresas de desarrollo de dispositivos electrónicos tienen líneas de investigación enfocadas en este material.”

Artículo de referencia

Leveraging the integration of perovskite BaTiO₃ on ferroelectric fluorite HfO₂ to enhance energy storage cyclability and efficiency

Dong, W., Magén, C., Zou, J., Quintana, A., Bachelet, R., Saint-Girons, G., Silva, J. P., Sánchez, F., & Fina, I.

Nano Energy, 2026

DOI: [10.1016/j.nanoen.2026.111810](https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2026.111810)