

SUPERCONDENSADORES, UNA ALTERNATIVA PARA ALMACENAR LA ENERGÍA

Los supercondensadores (SCs), también conocidos como condensadores electroquímicos, están siendo objeto de una extensiva investigación como un nuevo tipo de dispositivo de almacenamiento alternativo a las baterías. De acuerdo con José M. Abad, del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC ([ICP-CSIC](#)) y uno de los expertos españoles que investigan en SCs, estos dispositivos aventajan a las baterías gracias a su alta potencia de energía, mejor estabilidad tras largos ciclos de utilización y una carga y descarga instantánea.



El investigador del CSIC explica en un artículo publicado en [Madri+d](#) que la construcción y funcionamiento de un condensador clásico es sencilla. Se trata de dos electrodos capaces de almacenar carga eléctrica y separados por un material aislante. Cuando se aplica una tensión eléctrica entre los electrodos, el condensador se ‘carga’ hasta el nivel de tensión aplicado. Una vez que se desconecta la fuente de tensión, el voltaje entre las patillas del condensador se mantiene hasta que se cierra el circuito y se produce la descarga a través de la resistencia correspondiente.

Los SCS representan una innovadora y revolucionaria forma de almacenar energía eléctrica extendiendo las capacidades de los clásicos condensadores mediante dos vías. Por un lado, pueden almacenar energía electrostática como un condensador clásico sobre un electrodo (EDLCs); y, por otro, almacenar la energía mediante una pseudocapacitancia resultante de reacciones redox de especies absorbidas directamente sobre el electrodo.

El almacenamiento de energía en los supercondensadores pseudocapacitivos tiene lugar mediante reacciones reversibles de oxidación/reducción (redox) de tipo faradaico. Estas reacciones presentan transferencia de electrones, debido a cambios reversibles en el estado de oxidación de alguno de los elementos que forman el material activo del electrodo. La acumulación de carga eléctrica en estos sistemas ocurre de forma similar a como se produce en una batería. Sin embargo, mientras que en una batería las reacciones redox ocurren a un potencial definido, en el mecanismo pseudocapacitivo las reacciones redox ocurren en un amplio rango de potencial.

Cómo avanza la investigación:

Jose M. Abad señala que, a día de hoy, el objetivo es conseguir incrementar la densidad de energía para equipararse a las baterías, lo que supondría poder disponer en el mismo dispositivo de una alta densidad y potencia energética. Para lograrlo se están realizando diferentes combinaciones de nanomateriales con el objetivo de disponer de un supercondensador híbrido, que aproveche simultáneamente las ventajas de los EDLCs y de los pseudocondensadores, y minimice sus desventajas.

Entre los materiales empleados figuran los carbonáceos en diferentes formas nanoestructuradas (grafeno, nanotubos de carbono, etc.) que exhiben una alta área superficial, buena conductividad y estabilidad química y térmica. Otra ruta potencial para incrementar la energía almacenada en los SCs es mediante el dopaje de heteroátomos de los materiales carbonáceos con óxidos metálicos (MnO_2 , NiO , TiO_2 and Fe_2O_3 , etc.) en diferentes formas. Estos dan lugar a rápidas reacciones faradaicas con la consiguiente mejora de la capacitancia a través de contribuciones pseudocapacitativas.

Menor tiempo de carga y más vida útil:

La mejora y desarrollo de los SCs no solo tiene su objetivo en la obtención de un mayor almacenamiento energético, sino también en la reducción del tiempo de carga y un aumento de la vida útil, factores estos de gran importancia para las diferentes aplicaciones, que van desde la industria del transporte (bicicletas eléctricas, coches y camiones híbridos eléctricos, etc), aplicaciones médicas (como marcapasos) o en vuelos aeroespaciales.

En relación a este último sector, ya se está trabajando en la aplicación de los SCs en satélites de telecomunicación, control de vuelo y propulsión eléctrica de naves espaciales. También están siendo de gran ayuda en el campo de las energías renovables (solar, eólica y otras fuentes), ya que éstas producen electricidad de manera intermitente y los SCs pueden almacenar, regular y estabilizar el suministro. En el campo de la

bioelectrónica, su aplicación en bioceldas de combustible enzimáticas está permitiendo su utilización en dispositivos, proporcionando una potencia de salida alta y estable.