

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Plataforma de Cargadores de Baterías Embarcados para Vehículos Eléctricos Universal

Expediente numero

PID2021-124229NB-I00

Descripción del proyecto

La descarbonización de la economía que forma parte de la respuesta ante la crisis climática implica la combustión interna y las centrales eléctricas de combustibles fósiles. La energía eléctrica de origen solar o eólico debe ir acompañada de sistemas de almacenamiento de energía para alcanzar su pleno potencial. El vehículo eléctrico (VE), además de ser una alternativa de transporte, almacena energía en sus baterías que se puede aprovechar para suavizar la curva de generación y adaptarla al consumo. El objetivo de este proyecto es contribuir al diseño del VE para que sea un recurso de almacenamiento de energía integrado en el sistema de generación y distribución. Para ello se proponen innovaciones en electrónica de potencia y control automático para la mejora de los cargadores/descargadores de baterías embarcados en VEs.

Por lo general, los cargadores embarcados tienen dos etapas en cascada separadas por un bus de tensión continua (DC-link): un convertidor CA/CC con corrección del factor de potencia (PFC), y un convertidor CC/CC con aislamiento galvánico. La tensión de la batería presenta grandes variaciones en función del estado de carga. Un sistema de control regula el flujo de energía hacia la batería en modo de carga o hacia la red en modo de descarga.

Los convertidores bidireccionales más habituales en la etapa CC/CC son el resonante CLLC y el doble puente activo con control por desplazamiento de fase. De acuerdo con la literatura, ambos convertidores ofrecen peores eficiencias energéticas cuando hay grandes diferencias entre las tensiones de entrada y de salida que originan funcionamientos alejados de la frecuencia de resonancia y/o pérdidas de la conmutación a voltaje cero (ZVS). Se puede proporcionar una tensión variable en el DC-link para mantener al convertidor CC/CC alrededor de su punto de trabajo más eficiente, aunque con los convertidores elevadores más usuales para la primera etapa esto implica elevar mucho la tensión del DC-link.

Nuestra hipótesis es que se puede mejorar el sistema construyendo la primera etapa con convertidores elevadores-reductores (E/R) que proporcionarán una tensión variable en el DC-link que podrá ser inferior a la de pico de la red. De esta manera, además, se podrán usar transistores de menor tensión de bloqueo, más baratos y eficientes que los de mayor tensión.

Para ello, se realizará un estudio de los convertidores E/R y se seleccionarán los más adecuados a los niveles de potencia considerados (3,6 kW y 11 kW). Para evaluar experimentalmente la eficiencia global del sistema, también se debe diseñar la etapa convertidora CC/CC aislada y todos los lazos de control.

En primer lugar, se investigará el caso monofásico a 3,6 kW. Los convertidores E/R más prometedores tienen dos inductores y un condensador interno y operan con solo dos transistores conmutando a alta frecuencia en cada momento. Además, no presentan discontinuidad en la corriente de entrada lo que facilita el filtrado. Se estudiará el control de estas estructuras para que funcionen como etapa de PFC con ZVS.

Se continuará con el caso trifásico a 11 kW, estudiando etapas AC/DC trifásicas bidireccionales E/R, de DC-Link único, y se compararán con la solución monofásica repetida en cada fase con tres DC-links independientes. Se construirá una plataforma reconfigurable para comparar las mejores opciones encontradas. El objetivo final es obtener un nuevo cargador bidireccional de 11 kW validado experimentalmente.

Financiación

Entidad financiadora

MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa

Importe

121.000,00 €

