

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Tecnologías de carga de baterías para vehículos eléctricos a potencia constante-tensión constante basado en resistores libres de pérdidas y giradores en modo deslizante

Expediente numero

PID2023-150839OB-I00



Descripción del proyecto

La carga rápida es un problema que múltiples aristas, y requiere una percepción conjunta de los fenómenos físicos relacionados con la tecnología de baterías por un lado, y el sistema electrónico que interconecta fuentes de energía primaria a la batería por el otro.

Normalmente, en la carga rápida se utiliza un circuito rectificador AC-DC aislado que realiza la corrección del factor de potencia (PFC), seguido de un convertidor DC-DC unidireccional. Por lo tanto, un convertidor conmutado DC-DC sin aislamiento hace de interfaz entre el bus DC regulado y la batería para realizar el protocolo de carga requerido. Independientemente de la función que realice, un convertidor conmutado puede modelarse mediante cualquiera de los tres elementos canónicos para el procesamiento de energía: un transformador DC caracterizado por una relación de transformación n , un girador de potencia caracterizado por una conductancia g /resistencia r , y un resistor libre de pérdidas caracterizado por una resistencia virtual r . Todos los parámetros anteriores: n , g y r dependen del ciclo de trabajo del convertidor utilizado para sintetizar dicho elemento. Los parámetros g y r de giradores y LFRs se pueden cambiar dinámicamente mediante un lazo de control externo encargado de otras tareas en el sistema en lazo cerrado. Las topologías de potencia que se utilizarán en la conversión DC-DC son el convertidor elevador (boost), el convertidor SEPIC, el convertidor Cuk, el convertidor B21LLC resonante y un puente completo controlado por desfase. Según la literatura, todos estos convertidores ofrecen una buena eficiencia energética.

Por otro lado, las técnicas de carga habituales incluyen una primera fase en corriente constante (CC), potencia constante (CP) u otros perfiles, seguida de una segunda fase a tensión constante (CV). Por tanto, el objetivo principal de este proyecto es proponer un protocolo de carga rápida a potencia constante-voltage constante (CP-CV) basado en el uso de elementos canónicos para el procesado de potencia como el LFR y el girador. Estos elementos canónicos que realizan regulación de potencia y voltaje en dos fases: CP y CV, se sintetizarán utilizando la teoría del control de modo deslizante (SMC). Se estudiarán enfoques SMC tanto analógicos como digitales. La problemática de la interconexión de un número óptimo de módulos canónicos del mismo tipo para realizar un cargador modular de mayor potencia y el estudio de sus prestaciones dinámicas son otros temas que merecen atención.

Se llevará a cabo un estudio sobre las topologías mencionadas anteriormente en vistas a su utilización como elementos canónicos para el procesado de energía y se evaluarán sus prestaciones como cargadores DC rápidos de baterías de vehículos eléctricos con el fin seleccionar los más adecuados para la aplicación considerada. Se diseñarán los lazos de control analógico/digital necesarios para que el sistema opere correctamente, sintetizando el elemento canónico adecuado, y regulando al mismo tiempo la tensión y potencia de la batería de acuerdo con las referencias acordadas para las diferentes fases de carga. Esto implica modelar adecuadamente la dinámica de estos elementos. El objetivo final es obtener un demostrador experimental de un cargador rápido DC para baterías de vehículos eléctricos. En la implementación del demostrador experimental se podrían utilizar dispositivos semiconductores de banda ancha, como por ejemplo el carburo de silicio.

Financiación

Entidad financiadora

MICIU/AEI/10.13039/501100011033, por FEDER, UE y por el FSE+

Importe

203.875,00