

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Modular Prototype for Ultra-Fast Charging of Electric Vehicles

Expediente numero

PCI2021-122066-2B



Descripción del proyecto

Entre los escenarios que se plantean habitualmente para mitigar el ritmo de crecimiento del calentamiento global, el del transporte basado en vehículo eléctrico de batería (VEB) es uno de los que concita mayor interés por las implicaciones socioeconómicas positivas que supondría su implantación masiva. Existe, por otra parte, un claro consenso al admitir que los principales obstáculos que dificultan la penetración del VEB en el mercado son la denominada ansiedad por la autonomía, el precio de compra, el tiempo de carga y la disponibilidad de puntos de carga, casi todos ellos relacionados con la batería.

Para paliar estos problemas, ha surgido en los últimos años la técnica de carga rápida, lo que significa un tiempo corto de reposición tanto para la batería como para el sistema de suministro de energía. Sin embargo, las exigencias de carga rápida no pueden ser satisfechas por el cargador de a bordo del VEB, el cual se conecta a un enchufe doméstico monofásico que puede suministrar hasta algunas decenas de kW y que necesita 8 horas de carga para añadir 300 Km de autonomía. Los cargadores rápidos necesitan su propia infraestructura utilizando la red de alterna de media tensión o de baja tensión como principal fuente de energía. Al proporcionar niveles de potencia por encima de 200 kW, los cargadores rápidos necesitan solamente una hora de carga para añadir 300 Km de autonomía.

Para competir completamente con los vehículos de gasolina en términos de duración del tiempo de reposición de energía, ha surgido la noción de carga ultrarrápida, la cual establece un límite de 10 minutos para cargar la batería. Aunque algunos trabajos teóricos han estudiado los efectos potenciales de la carga ultrarrápida en la red AC, no existen informes técnicos ni publicaciones científicas que describan la realización de un sistema de carga ultrarrápida ni siquiera a escala reducida.

El objetivo de este proyecto es la implementación de un demostrador en pequeña escala de un cargador ultrarrápido de la batería de un vehículo eléctrico a partir de una red trifásica de corriente alterna de baja tensión como fuente primaria. La arquitectura eléctrica del demostrador estará formada por dos etapas de conversión de energía eléctrica conectadas en cascada, a saber, un rectificador trifásico con aislamiento con corrección del factor de potencia y un convertidor unidireccional de corriente continua a corriente continua cargado por la batería del vehículo eléctrico. Mientras que se utilizarán soluciones existentes para la implementación de la etapa rectificadora, la investigación se centrará en esta parte en el diseño y la implementación de la segunda etapa ya que constituye el cuello de botella de la carga ultrarrápida.

Se estudiará la utilización de topologías convencionales para el flujo unidireccional de la potencia tanto en conmutación dura como en modo resonante. Luego, se compararán dichas topologías con otras soluciones basadas en la puesta en paralelo de elementos canónicos tales como los resistores libres de pérdidas o los giradores. Se dará además una importancia especial a la estrategia de control con el fin de asegurar tanto la estabilidad de los módulos como el reparto correcto de potencia entre los mismos. A continuación, se introducirá una estrategia de control jerárquico con objeto de supervisar la interacción entre la batería y el convertidor, y se implementarán funciones específicas de comunicaciones en los dispositivos digitales del prototipo.

Financiación

Entidad financiadora

MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR

Importe

160.932,00 €