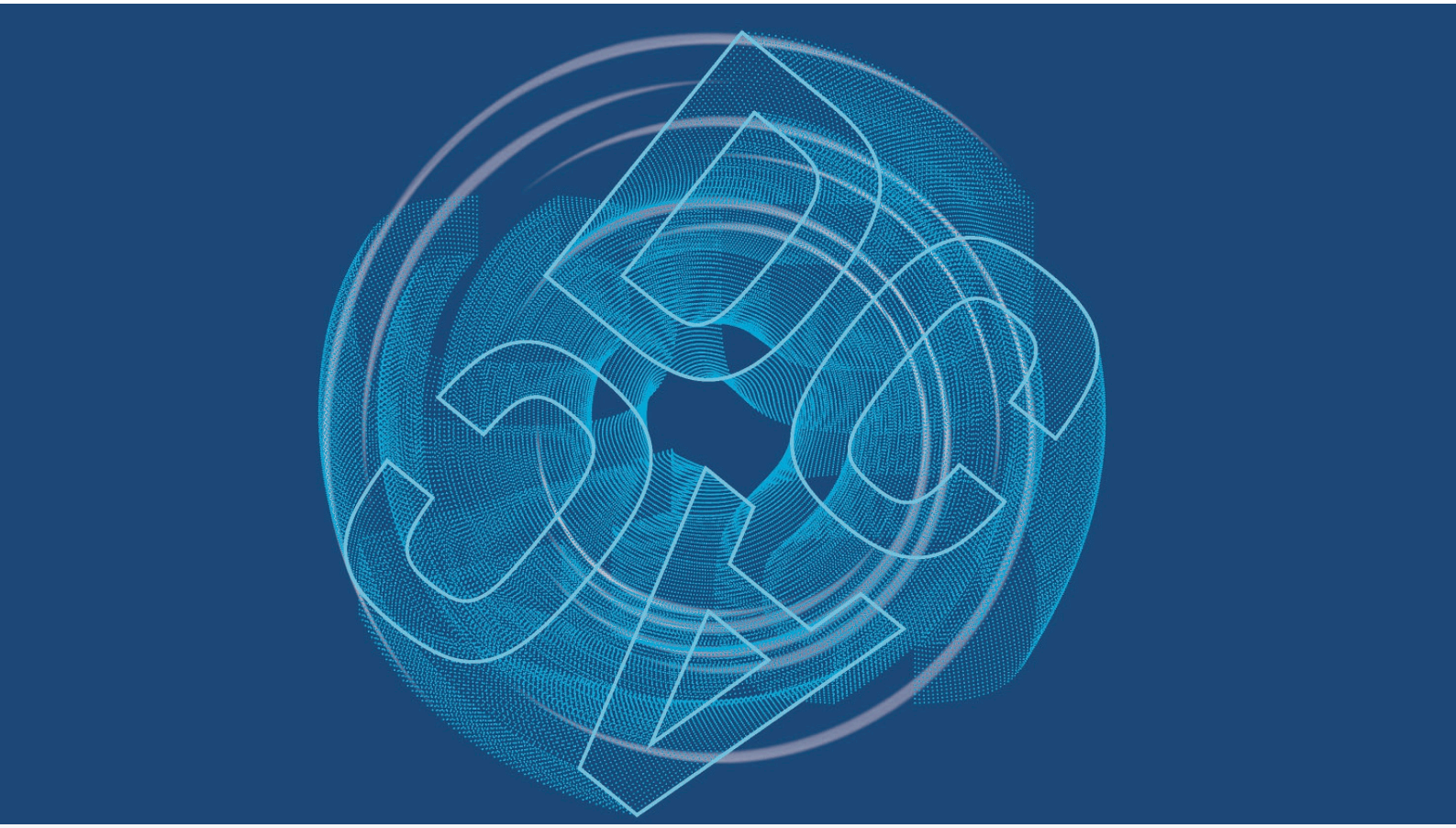

Corriente alterna desde la batería con un convertidor modular multinivel

19/03/2025 Porsche Engineering está desarrollando un nuevo enfoque para vehículos eléctricos. Su convertidor modular multinivel integra en un solo sistema las funciones de la batería, el inversor y la electrónica de potencia.

El sistema de propulsión de los vehículos eléctricos suele constar de componentes separados: una batería de alta tensión con su sistema de gestión, electrónica de potencia para la conversión de energía y el control del motor, y un cargador de CA integrado. Mediante un inversor, la electrónica de potencia convierte la corriente continua de la batería en corriente alterna sinusoidal trifásica para el motor.

Esta arquitectura ha demostrado su utilidad en los vehículos actuales, pero aún puede mejorarse. “La tendencia en la industria del automóvil es hacia componentes altamente integrados”, afirma Thomas Wenka, Director de Proyectos Especializados de Porsche Engineering. “Esto abre nuevas posibilidades en términos de tamaño, reducción de peso y costes, fiabilidad y eficiencia”.

El equipo de desarrollo de Porsche Engineering exploró esta integración como parte de un estudio de viabilidad, desarrollando un sistema que combina funciones que antes estaban separadas: el sistema de gestión de la batería, el inversor, un convertidor CC-CC de baja tensión y el cargador.

Para el estudio, los desarrolladores dividieron la batería en 18 módulos individuales, distribuidos en tres fases. Cada módulo es controlado de forma independiente mediante conmutadores de potencia. Estos módulos pueden conectarse, en serie o en paralelo, dentro del llamado Convertidor modular multinivel serie-paralelo (MMSPC), que recibe la corriente continua de la batería y genera corriente alterna.

El MMSPC funciona como un sistema distribuido en tiempo real, donde cada módulo de batería opera de forma independiente y coordinada. Esto permite regular dinámicamente la tensión de salida de la corriente alterna trifásica y optimizar la conversión de energía según la demanda del motor. Es decir, genera directamente corriente alterna trifásica y sinusoidal a partir de la corriente continua de la batería.

"Con el MMSPC, es posible tanto el control directo del motor eléctrico durante la marcha como la conexión a la red de CA para cargar la batería, sin necesidad de un inversor externo", explica Daniel Simon, Director de Proyectos Especializados de Porsche Engineering.

Ventajas técnicas del MMSPC

Otras ventajas incluyen una adaptación más fácil a distintos tipos de sistema de propulsión y una manipulación más segura de los componentes eléctricos durante el mantenimiento o en caso de accidente. Cuando el MMSPC se desactiva, por ejemplo, por razones de seguridad o mantenimiento, el sistema deja de funcionar como un convertidor y vuelve a operar como módulos individuales. “En ese estado, solo se mantiene el voltaje de cada módulo por separado, en lugar de la tensión total del sistema, lo que reduce el riesgo eléctrico”, explica Wenka.

Además, el sistema mejora la protección ante defectos en las celdas de la batería. El control inteligente puede aislar el módulo afectado y seguir funcionando con los demás. Esto permite una función de emergencia que reduce la potencia, pero permite al vehículo llegar al taller más cercano. En una batería convencional, una avería similar inutilizaría al vehículo. Por otra parte, este concepto de generación directa de corriente alterna desde la batería tiene el potencial técnico para admitir carga rápida mediante pulsos de energía.

"Uno de los mayores desafíos en la implementación del sistema de generación directa de corriente alterna fue desarrollar una unidad de control central rápida y potente, capaz de gestionar con precisión cada módulo de batería. “La reconfiguración dinámica de los módulos para generar una onda sinusoidal es posible gracias a un sistema distribuido, que debe garantizar una respuesta en tiempo real bajo cualquier condición”, explica Simon. “Cualquier retraso en la conmutación de los módulos podría dañar el sistema”.

Capacidad de procesamiento en tiempo real

En paralelo al desarrollo de este sistema, los expertos en electrónica de Porsche Engineering han creado una unidad de control con una plataforma de computación en tiempo real, potente, uniforme e integrada. En ella se ejecutan simultáneamente funciones como la gestión del motor, la administración de la energía y el control de carga.

La plataforma de control consta de dos partes: una placa base adaptada al vehículo y una unidad de procesamiento intercambiable que puede utilizarse en distintos proyectos. Esta unidad, llamada *system-on-module* (SoM), es un módulo compacto que integra el procesador, la memoria y los circuitos de comunicación. Se conecta a la placa base mediante una interfaz estándar, lo que permite reutilizarla en diferentes aplicaciones sin modificar el *hardware* principal.

"La unidad de procesamiento gestiona la transmisión y procesamiento de datos en tiempo real con un procesador multinúcleo de alto rendimiento, que maneja grandes volúmenes de información dentro del mismo chip. Esto permite que el sistema sea flexible, rápido y capaz de manejar tareas complejas con alta precisión", explica Simon.

"Este circuito integrado puede adaptarse a diferentes necesidades, desde funciones básicas de unidades de control electrónico (ECU), como la gestión de entradas/salidas, la comunicación o la electrónica de potencia, hasta sistemas avanzados de asistencia a la conducción (ADAS) que requieren procesamiento gráfico y de vídeo. El uso de un SoC que combina una CPU y un FPGA permite alcanzar una capacidad de respuesta en tiempo real que no sería posible con microcontroladores convencionales.

Junto con la nueva plataforma de la unidad de control, Porsche Engineering ha implementado el concepto de generación directa de corriente alterna desde la batería en varios prototipos y lo ha probado con éxito en banco de pruebas. El sistema también se instaló en un vehículo para examinar su funcionalidad básica. “El desarrollo de la nueva plataforma de la unidad de control era absolutamente necesario para este sistema. Sin embargo, dado que puede adaptarse de forma flexible, se ha convertido en un proyecto con desarrollo propio, que seguirá avanzando”, afirma Wenka.

"Actualmente hay planes para utilizar inicialmente la nueva plataforma de unidades de control en el desarrollo de prototipos en Porsche Engineering", añade. “En principio, el concepto también es adecuado para su producción en serie con pequeñas modificaciones”.

Información

Artículo publicado en el número 2/2024 de las revista Porsche Engineering.

Texto: Richard Backhaus

Copyright: las imágenes y el sonido aquí publicados tienen copyright de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania, u otras personas. No se debe reproducir total o parcialmente sin autorización escrita de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Por favor, contacte con newsroom@porsche.com para más información.

Image Sublines

Path: Convertidor modular multinivel/fotos/img_1.jpg
Title: Director de Proyectos Especializados de Porsche Engineering, 2025, Porsche AG
Subline: Thomas Wenka, Director de Proyectos Especializados de Porsche Engineering.

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es_ES/tecnologia/2025/convertidor-modular-multinivel-beteria-corriente-alterna-38904.html

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart