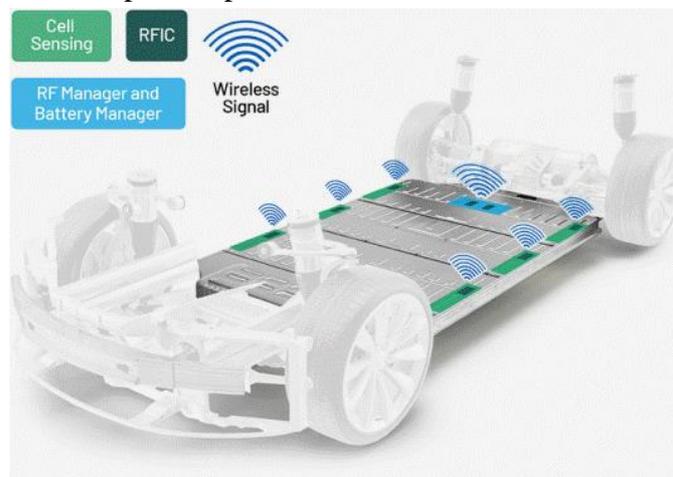


Sistemas inalámbricos de administración de baterías (BMS)

Las baterías de iones de litio requieren un cuidado considerable si se espera que funcionen de manera confiable durante un período prolongado. No pueden funcionar hasta el extremo de su estado de carga (SOC). La capacidad de las celdas de iones de litio disminuye y diverge con el tiempo y el uso, por lo que cada celda de un sistema debe administrarse para mantenerla dentro de un SOC restringido.

Para proporcionar suficiente energía a un vehículo, se requieren decenas o cientos de celdas de batería, configuradas en una serie larga que genere hasta 1000 V o más. La electrónica de la batería debe operar a este voltaje muy alto y rechazar los efectos del voltaje de modo común, mientras mide y controla diferencialmente cada celda en estas cadenas. La electrónica debe poder comunicar información de cada celda en una pila de baterías a un punto central para su procesamiento.



Además, operar una pila de baterías de alto voltaje en un vehículo u otras aplicaciones de alta potencia impone condiciones difíciles, como la operación con un ruido eléctrico significativo y temperaturas de operación amplias. Se espera que la electrónica de administración de la batería maximice el rango operativo, la vida útil, la seguridad y la confiabilidad, al tiempo que minimiza el costo, el tamaño y el peso.

Los avances constantes en los circuitos integrados de monitoreo de celdas de batería han permitido un alto rendimiento, una mayor vida útil y confiabilidad de los paquetes de baterías en los automóviles de hoy. Los BMS inalámbricos prometen mejorar aún más la seguridad y la confiabilidad del sistema de batería completo.

Un monitor de baterías multicelda que incorpora una referencia de voltaje ultraestable, multiplexores de alto voltaje y ADC deltas-sigma (El modulador sigma delta es un sistema de respuesta negativa, análogo a un amplificador de bucle cerrado) dual de 16 bits pueden medir hasta 12 celdas de batería conectadas en serie a voltajes con una precisión superior al 0,04 %. En el modo ADC más rápido, todas las celdas se pueden medir en 290 μ seg.

El resultado es una precisión de medición de celda excepcional, que permite una gestión precisa de la batería para aumentar la capacidad, la seguridad y la vida útil del paquete de batería.

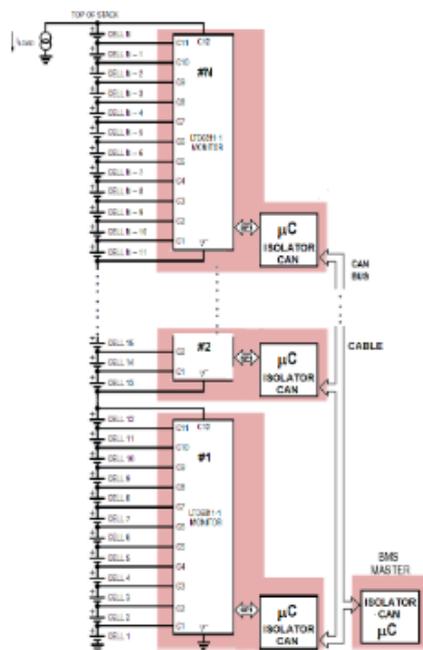
La interfaz isoSPI (Isolated Communications Interface) proporciona dos opciones de comunicación: se pueden conectar múltiples dispositivos en cadena al maestro BMS (procesador host) o se pueden conectar y direccionar múltiples dispositivos en paralelo al maestro BMS.

Paquetes de baterías modulares

Para acomodar la gran cantidad de celdas requeridas para los sistemas automotrices de alta potencia, las baterías a menudo se dividen en paquetes y se distribuyen en los espacios disponibles del vehículo. Con 10 a 24 celdas en un módulo típico, los módulos se pueden ensamblar en diferentes configuraciones para adaptarse a múltiples plataformas de vehículos. Permite que los paquetes de baterías se distribuyan en áreas más grandes, para un uso más efectivo del espacio.

Para admitir una topología modular distribuida dentro del entorno de alta interferencia electromagnética (EMI) de un vehículo eléctrico, se requiere un sistema de comunicación sólido.

Dado el éxito de CAN Bus en aplicaciones automotrices, el cual proporciona una red bien establecida para interconectar módulos de batería, pero requiere una serie de componentes adicionales. Por ejemplo, la implementación de un bus CAN aislado a través de la interfaz requiere la adición de un transceptor CAN, un microprocesador y un aislador. El principal inconveniente de un CAN es el costo adicional y el espacio a bordo requerido para estos elementos adicionales.

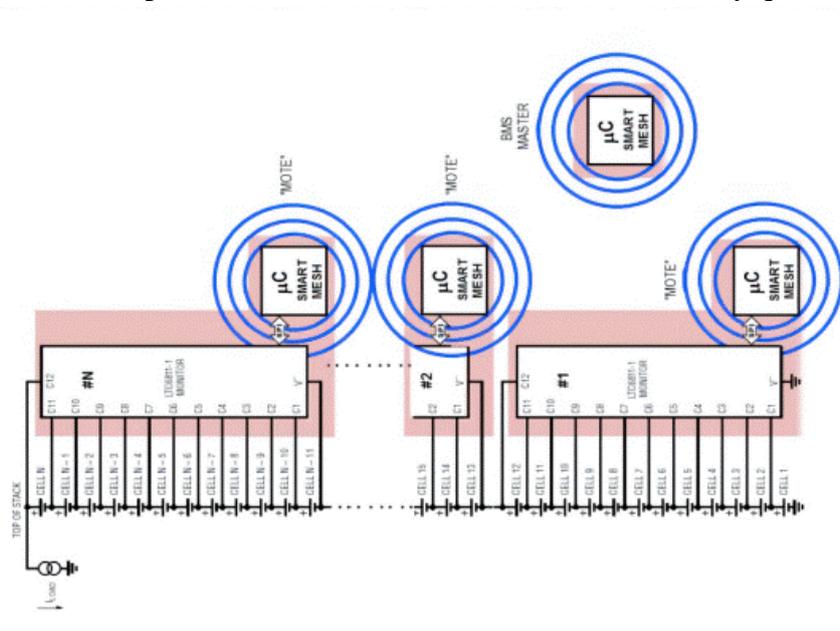


Modular BMS Electronics Using CAN Bus

BMS inalámbrico

En un BMS inalámbrico, cada módulo está interconectado a través de una conexión inalámbrica en lugar de un cable CAN Bus o un par trenzado isoSPI. Un automóvil de prueba con BMS inalámbrico combina el monitor las baterías con los productos de red de malla inalámbrica en un vehículo BMW i3, reemplazando las conexiones por cable tradicionales entre los paquetes de baterías y el sistema de administración. Esta demostración de un automóvil BMS completamente inalámbrico representa un avance significativo que ofrece el potencial para mejorar la confiabilidad, reducir el costo y reducir la complejidad del cableado para grandes pilas de baterías multicelda para vehículos eléctricos.

Hasta la fecha, se pensaba que los entornos metálicos y de alta EMI en los vehículos eran demasiado duros para una vinculación inalámbrica del sistema y que sea confiable.



Sin embargo, la tecnología de red actual ofrece un sistema de interconexión verdaderamente redundante mediante el uso de diversidad de rutas y frecuencias para enrutar mensajes inalámbricos alrededor de obstáculos y mitigar la interferencia. Probadas en aplicaciones industriales de Internet de las cosas, las redes inalámbricas integradas brindan una transmisión de datos confiable $>99.999\%$ en entornos hostiles, como monitoreo de vagones, minería y plantas de procesos industriales. Al ofrecer la confiabilidad de los cables y al mismo tiempo eliminar las fallas de los conectores mecánicos, el automóvil conceptual BMS inalámbrico muestra la promesa de la tecnología inalámbrica de mejorar significativamente la confiabilidad general del sistema y simplificar el diseño de los sistemas de administración de baterías automotrices.

Beneficios adicionales

Un BMS con una red inalámbrica tiene el potencial de una nueva funcionalidad, que actualmente no disponible en un sistema cableado.

La red de malla inalámbrica permite la colocación flexible de módulos de batería y hace posible la instalación de sensores en lugares que antes no eran adecuados para un arnés de cableado. El BMS Master puede recopilar datos adicionales relacionados con la precisión de los cálculos del estado de carga (SOC) de la batería, como la corriente y la temperatura, simplemente agregando sensores habilitados para el sistema inalámbrico. El sistema sincroniza automáticamente el tiempo de cada nodo en unos pocos microsegundos y marca con precisión las mediciones de tiempo en cada nodo. La capacidad de correlacionar en el tiempo las mediciones tomadas en diferentes lugares de un vehículo es una característica poderosa para calcular con mayor precisión el estado de carga (SOC) y el estado de salud (SOH) de la batería. Un nodo inalámbrico con procesamiento local en cada módulo mejora el funcionamiento normal de BMS y también presenta el potencial para módulos de batería inteligente, donde el diagnóstico y la comunicación del módulo pueden estar disponibles para mejorar el ensamblaje y el servicio.

Fuente:

Wireless Battery Management Systems Highlight Industry's Drive for Higher Reliability – Linear Technology

Ing. Ricardo Berizzo
Cátedra: Movilidad Eléctrica
U.T.N. Regional Rosario

2022.-