

Evaluación del impacto de perfiles de operación sobre un modelo de pack basado en baterías de iones de litio

PROBLEMA

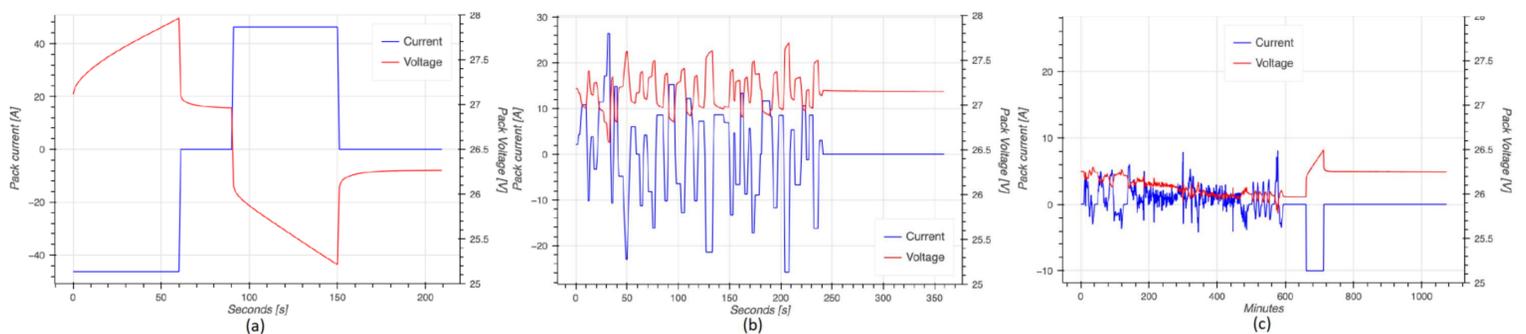
Las baterías de iones de litio presentan procesos de degradación interna diferentes cuando son sometidas a diferentes tipos de aplicaciones como vehículos eléctricos, regulación de frecuencia, y otros procesos de carga/descarga. La degradación de una batería de litio afecta directamente a sus electrodos y electrolito, según la interacción entre las características externas de la batería (ciclado de la batería) y sus respectivas reacciones electroquímicas internas. Este envejecimiento de la batería implica el crecimiento de la capa de la interfaz del electrolito sólido (SEI), la pérdida de inventario de litio, el aumento de la resistencia interna y el recubrimiento de litio como principales mecanismos de degradación que afectan a la salud de la batería.

OBJETIVO GENERAL

Modelar el funcionamiento de un pack de baterías de iones de litio sometido a tres perfiles de operación. En estos escenarios, el modelo de batería se someterá a cargas y descargas dentro de aplicaciones tales como procesos de corriente y voltaje constantes, un perfil de descarga de corriente obtenido de una aplicación de regulación de frecuencia y un perfil de descarga obtenido en una aplicación de vehículo eléctrico.

PROPUESTA

Modelar un pack de baterías de iones de litio usando Python considerando como variables de estudio el espesor de la interfaz del electrolito sólido (SEI), la pérdida de capacidad por SEI y la resistencia interna de la celda. Los perfiles de operación utilizados para probar el modelo de pack de batería son: (a) perfil de carga-descarga estándar, (b) perfil de descarga en regulación de frecuencia y (c) perfil de descarga en un vehículo eléctrico (EV).

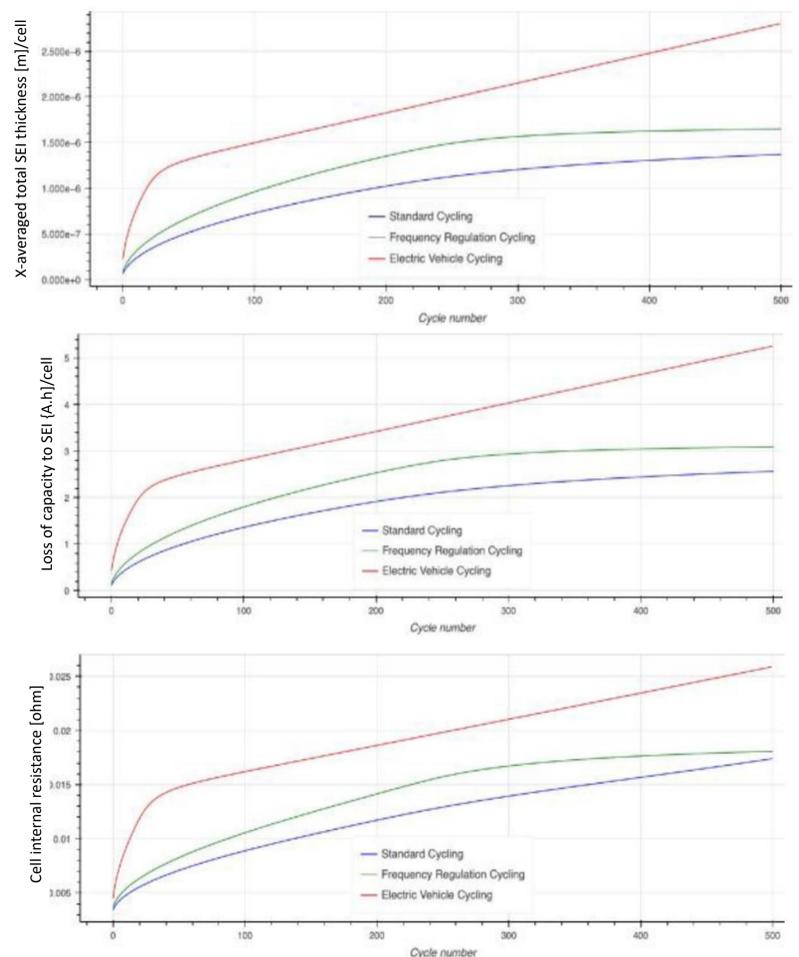


RESULTADOS

El perfil del EV "agresivo" produjo un mayor grosor de SEI con un valor final (2.799 μm) que casi duplica los resultados del ciclado estándar (1.369 μm) y los perfiles de ciclado de regulación de frecuencia (1.649 μm).

El perfil del EV presentó una pérdida de capacidad mucho más significativa (5.251 Ah) a 500 ciclos que los perfiles de regulación de frecuencia (3.089 Ah) y estándar (2.563 Ah), como consecuencia del crecimiento de la SEI.

El perfil del EV generó la mayor resistencia interna del pack de batería. Los cambios en la SEI tienen un efecto directo en la impedancia (y, a su vez, en la resistencia interna) de la batería. El perfil del EV tiene una resistencia interna significativamente mayor (25.877 m Ω) a 500 ciclos que la regulación de frecuencia (18.078 m Ω) y los perfiles estándar (17.389 m Ω), las pendientes de las gráficas han cambiado indicando diferentes impactos (o mecanismos de degradación) que afectan a los resultados de cada variable.



CONCLUSIONES

- Las evidencias obtenidas a partir de los resultados del modelamiento indican que la operación de un EV es más perjudicial para la capa SEI, la capacidad y la resistencia interna del pack de baterías de iones de litio bajo estudio.
- Este trabajo es un estudio preliminar de exploración de los impactos de degradación de los perfiles de descarga en la salud de las baterías de Li-ion.