

Estudio e implementación de un administrador de baterías de Litio-ion

Presentación de Avances

Federico Ceccarelli

fededc88@gmail.com

Martin Moya

moyamartin1@gmail.com

Lucio Santos

lucio.santos2206@gmail.com



Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

27 de octubre de 2020

Avances

Modelado celda de Litio-Ion

Sensor de Corriente

Resistencia Shunt

Sensor de Efecto Hall

Tecnología seleccionada

Sensor de Corriente INA226

- ▶ Selección del Sensor de corriente
- ▶ Diseño de un modelo de una celda de Litio-Ion
- ▶ Estimación del estado de carga utilizando un Filtro de Kalman

Celda NCR18650B



Celda seleccionada:
baterías comercial Panasonic NCR18650B

Figura 2: NCR18650B

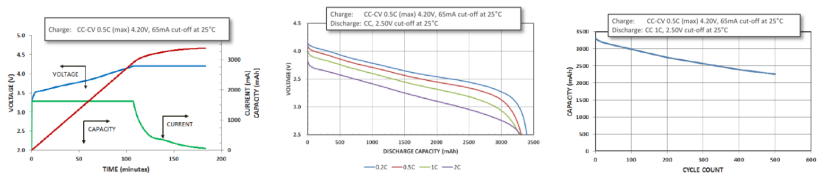


Figura 3: default

Ensayo HPPC (Hybrid Pulse Power Characterization - Dataset)

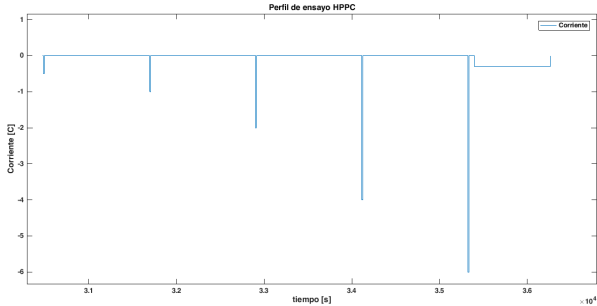


Figura 4: perfil de ensayo HPPC

*Dataset: Ensayos realizador en la University of Wisconsin-Madison por el Dr. Phillip Kollmeyer (phillip.kollmeyer@gmail.com).

Modelo equivalente de una celda NCR18650B

El modelo equivalente propuesto para representar nuestras celdas cuentan con una fuente de tensión E_m emulando la tensión de circuito abierto en serie con una resistencia R_0 y dos tanques paralelos R - C también conectados en serie como se observa en la figura 5

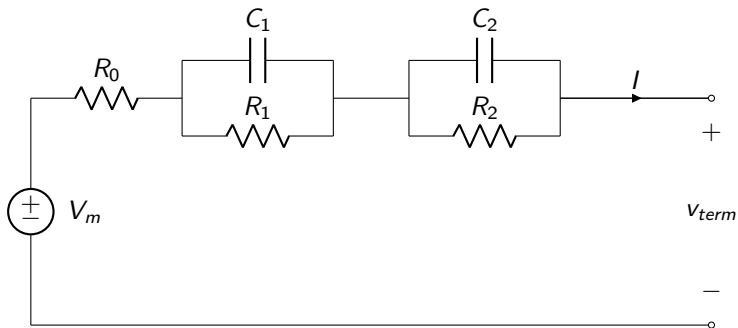


Figura 5: Modelo equivalente de una celda NCR18650B

validación orden del modelo propuesto

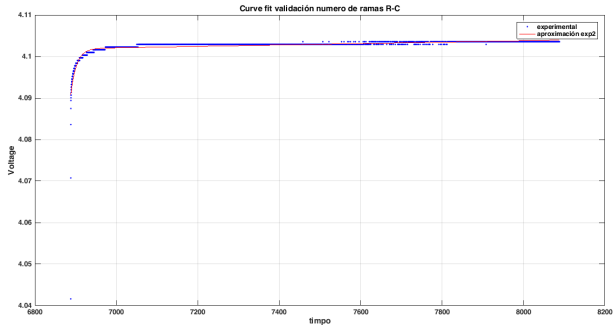


Figura 6

Sensor de Corriente - Objetivos

Medir la corriente que circula por el pack de baterías nos permite:

- ▶ Mantener al pack operando dentro del SOA.
- ▶ Monitorear la distribución de carga entre celdas
- ▶ Implementar y mantener un seguimiento preciso del SoC

- ▶ **Resistencia Shunt**
- ▶ Transformador de Intensidad
- ▶ **Sensor de Efecto Hall**
- ▶ Sensor de Impedancia Magnética
- ▶ Sensor de Magnetoresistencia Gigante
- ▶ Sensores Ópticos

Resistencia Shunt

Calcula la corriente de forma indirecta midiendo la caída de tensión sobre una resistencia, que tiene un valor del orden de los miliohmios, al circular la corriente incógnita. Su esquemático se puede observar en la Figura 7.

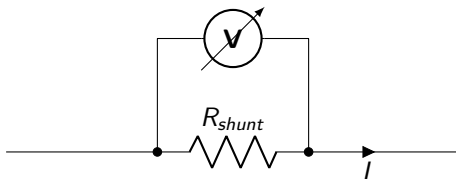


Figura 7: Esquemático de un sensor de corriente por resistencia shunt

Resistencia Shunt (cont.)

Características y consideraciones:

- ▶ Alta relación de costo-efectividad, empaquetado compacto y aplicable en mediciones tanto de corriente continua como alterna.
- ▶ Alta frecuencia de corte (decenas de MHz).
- ▶ Carece de aislación galvánica.
- ▶ Alto rango de temperatura de operación.
- ▶ La resistencia shunt presenta una inductancia intrínseca, comprometiendo el ancho de banda y la precisión

- ▶ Sensor de efecto magnético basado en el fenómeno físico denominado *Efecto Hall*.
- ▶ Dispositivo aislado, no intrusivo. Mide CA como CC. Su esquemático se puede observar en la Figura 8

Consideraciones:

- ▶ Debido al efecto de saturación magnética del núcleo, posee limitaciones en picos de corriente y frecuencias menores al MHz.
- ▶ Sensible a la influencia de los campos magnéticos externos.
- ▶ Presenta un voltaje de offset que es poco estable y varía fuertemente a cambios de temperatura.

Sensor de Efecto Hall (cont.)

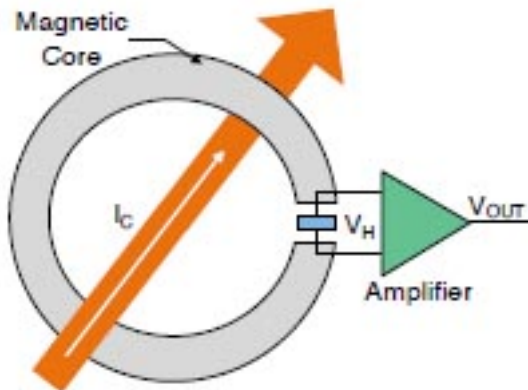


Figura 8: Esquemático de un sensor de Efecto Hall

Dada la naturaleza del BMS, elegimos el método de medición de corriente por resistencia Shunt, ya que posee las siguientes ventajas:

- ▶ Bajo offset y baja susceptibilidad frente a campos magnéticos externos y variaciones de temperatura.
- ▶ Alta linealidad, mayormente cerca de la zona cercana al cero y a la saturación del núcleo, como también ante altas temperatura (bajo TCR).
- ▶ Mejor resolución para mediciones de corriente continua, debido a la baja sensibilidad ante los campos magnéticos.
- ▶ Fácil integración en circuitos impresos.
- ▶ Disponibilidad de distribuidores nacionales.

El sensor a utilizar es el INA226 de la marca *Texas Instruments* que posee las siguientes características:

- ▶ ADC de 16 bits
- ▶ Interfaz I/O compatible con I2C.
- ▶ Implementa un multiplicador/divisor interno, esto permite pre-calcular la corriente y potencia de forma rápida.

Sensor de Corriente - INA226 (cont.)

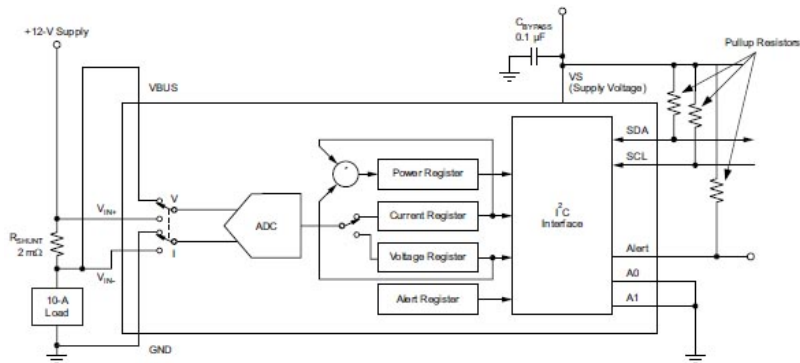


Figura 9: Esquemático de la implementación del INA226