Application Note AN-BAT-008

Metrohm Autolab DuoCoin Cell Holder con misure EIS su una batteria commerciale

Il supporto per celle Metrohm Autolab DuoCoin, mostrato in Figura 1, è stato sviluppato per eseguire esperimenti elettrochimici su batterie a bottone.
Il DuoCoin Cell Holder può ospitare fino a due celle a bottone, ciascuna con uno spessore massimo di 3,2 mm e un diametro massimo di 24 mm. Le dimensioni tipiche delle celle a bottone che possono essere ospitate nel supporto per celle DuoCoin sono CR2016, CR2020, CR2025, CR2032, CR2325 e CR2330. Ciascun connettore del supporto per celle DuoCoin è collegato direttamente alla batteria. Pertanto, i conduttori che rilevano il potenziale sono separati dai conduttori che trasportano la corrente, determinando una caduta di tensione ridotta al minimo a causa dell'impedenza dei fili.

Figure 1. Il supporto per celle DuoCoin Metrohm Autolab

In questa Application Note, la spettroscopia di impedenza elettrochimica (EIS) viene utilizzata per testare una batteria commerciale. A titolo di confronto, i risultati della configurazione a quattro elettrodi vengono confrontati con i risultati della configurazione a due elettrodi, in cui i conduttori RE e CE sono collegati insieme, nonché i conduttori WE e S. La differenza nel modo in cui i cavi sono collegati si traduce in diversi valori di impedenza misurata.

ANALISI SETUP

Per le misure EIS viene utilizzato un Metrohm Autolab PGSTAT204 dotato di modulo FRA32M (figura 2).
La batteria utilizzata per gli esperimenti è una ricaricabile agli ioni di litio, Panasonic VL2330, con 30 mAh di capacità nominale e una tensione nominale di 3 V.
Le misurazioni potenziostatiche EIS vengono eseguite a potenziale di circuito aperto (OCP), tra 10 kHz e 100 mHz, ampiezza 10 mV, con una frequenza di 10 frequenze per decade.

Figure 2. Il Metrohm Autolab PGSTAT204, dotato del modulo FRA32M.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella Figura 3 il diagramma di misura di Nyquist eseguito con la configurazione a quattro elettrodi (punti rossi) viene confrontato con i risultati ottenuti con la configurazione a due elettrodi (punti blu e rossi).
Per quanto riguarda la configurazione a due elettrodi, la misurazione EIS viene eseguita collegando insieme i conduttori WE e S e insieme i conduttori CE e RE, avendo quindi i conduttori RE e S più vicini alla batteria (punti blu). Un'altra misurazione è stata eseguita con i collegamenti dei cavi invertiti, quindi collegando i cavi S e WE insieme e i cavi RE e CE insieme, avendo i cavi WE e CE più vicini alla batteria (punti verdi).

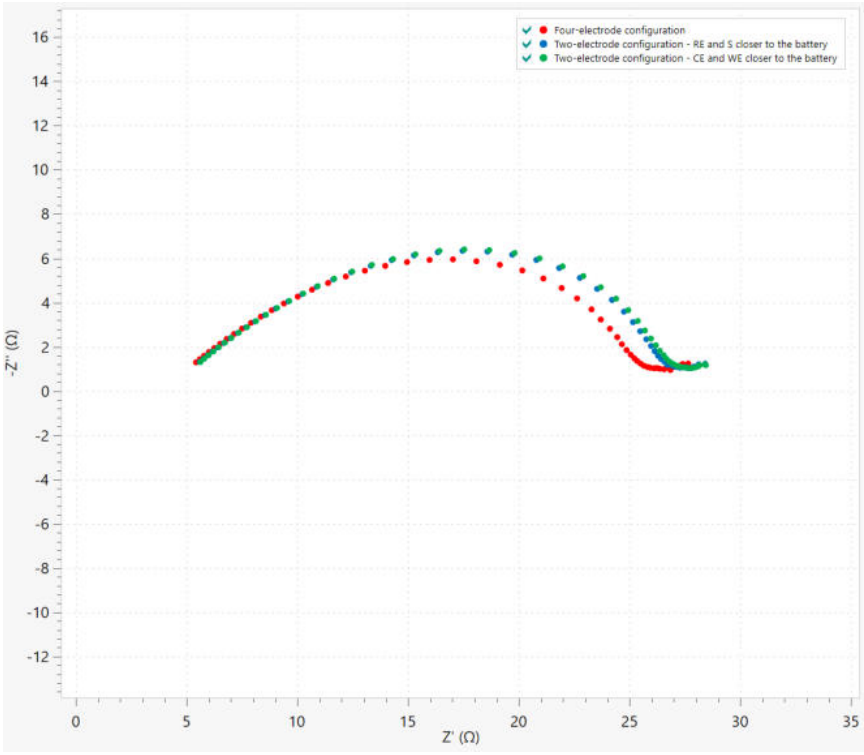

Figure 3. Nyquist traccia le misurazioni EIS eseguite sulla batteria agli ioni di litio con configurazioni di rilevamento a quattro terminali (punti rossi) e due terminali (punti rossi).

Sebbene non vi siano differenze apprezzabili tra le configurazioni a due conduttori, il grafico di Nyquist corrispondente alla configurazione a quattro terminali viene spostato verso valori di impedenza inferiori, rispetto ai grafici di Nyquist risultanti dalla configurazione a due terminali. Nella Figura 4, l'ingrandimento alle alte frequenze di Figura 3 mostra una differenza di impedenza di circa 170 mΩ.

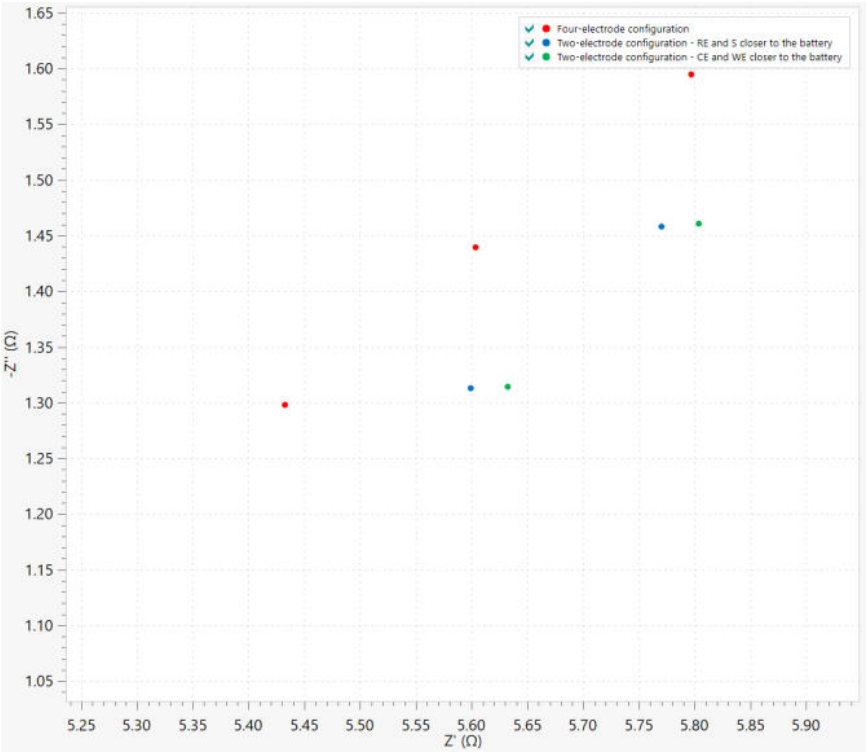

Figure 4. Ingrandimento della figura 3 alle alte frequenze.

Tuttavia, la differenza è più evidente alle basse frequenze, come mostrato in Figura 5, dove la differenza di impedenza tra la configurazione a quattro terminali e quella a due terminali alla fine del semicerchio è di circa 2 Ω.

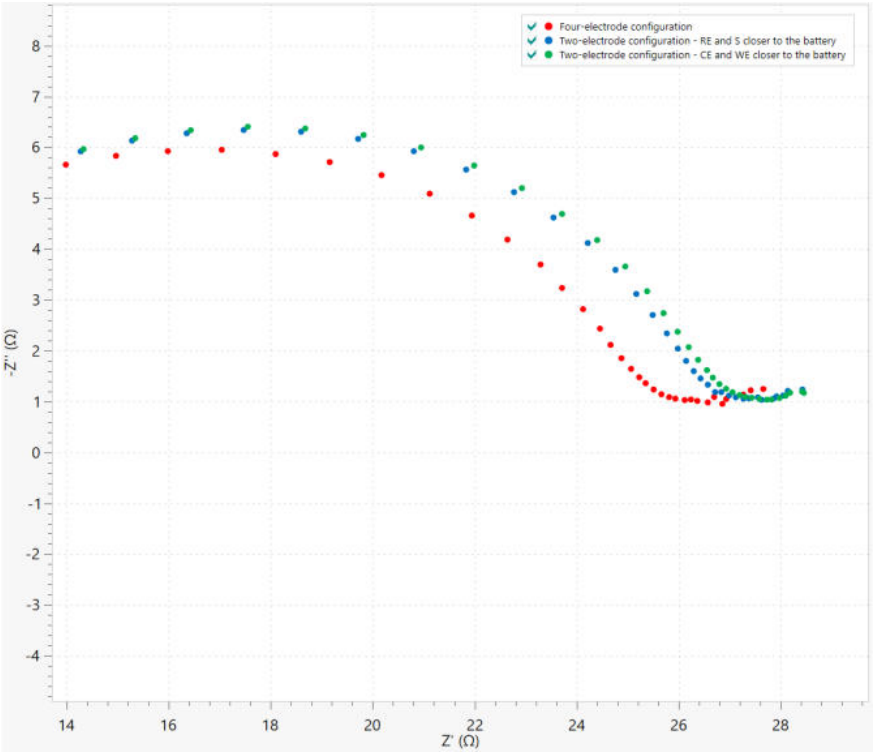

Figure 5. Ingrandimento della figura 3 alle basse frequenze.

Infine, vale la pena notare che l'uso della configurazione di rilevamento a quattro terminali è importante solo quando si studiano dispositivi a bassa impedenza, come le batterie, poiché il contributo dei fili all'impedenza complessiva è basso.

CONCLUSIONI

Viene presentato il prodotto DuoCoin Cell Holder. Vengono eseguite misure EIS su una batteria a bottone commerciale. Vengono evidenziate le differenze di impedenza tra la configurazione a quattro terminali e la configurazione a due terminali, mettendo in evidenza l'importanza di avere una configurazione diretta a quattro terminali, quando si studiano i DUT a bassa impedenza.

CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)
info@metrohm.it

Autolab PGSTAT204

Il PGSTAT204 combina il minimo ingombro con un design modulare. Lo strumento comprende un potenziostato/galvanostato di base con una tensione conforme di 20 V e una corrente massima di 400 mA o 10 A in combinazione con il BOOSTER10A. Il potenziostato può essere ampliato in qualsiasi momento con un modulo aggiuntivo, per esempio il modulo per la spettroscopia di impedenza elettrochimica FRA32M (EIS).

Il PGSTAT204 è uno strumento economico, che può essere posizionato ovunque in laboratorio. Gli ingressi e le uscite analogici e digitali sono disponibili per controllare gli accessori e i dispositivi esterni Autolab. Il PGSTAT204 include un integratore analogico integrato. In combinazione con il potente software NOVA può essere utilizzato per la maggior parte delle tecniche elettrochimiche standard.

Autolab PGSTAT302N

Questo potenziostato/galvanostato di fascia elevata e ad alta corrente, con una tensione di 30 V e una larghezza di banda di 1 MHz, combinato con il nostro modulo FRA32M, è appositamente progettato per la spettroscopia di impedenza elettrochimica.

Il PGSTAT302N è il successore del famoso PGSTAT30. La corrente massima è 2 A, l'intervallo di corrente può essere esteso a 20 A con il BOOSTER20 A, la risoluzione di corrente è 30 fA in un intervallo di corrente di 10 nA.

Autolab DuoCoin Cell Holder

L'Autolab DuoCoin Cell Holder ha 4 punti di contatto placcati in oro Kelvin per garantire la massima precisione nelle misurazioni per la ricerca delle batterie. Un accessorio versatile che può ospitare tutte le celle standard, con capacità per celle non standard più piccole e più grandi e possibilità di trattamento di due celle contemporaneamente.

I contatti placcati in oro e i PCB placcati in oro dell'Autolab DuoCoin Cell Holder forniscono protezione dalla corrosione e dai danni all'accessorio nel vostro laboratorio.

La configurazione sperimentale è semplificata per l'Autolab DuoCoin Cell Holder con etichette visibili degli elettrodi e connessioni dei cavi che corrispondono ai colori dei cavi del potenziostato/galvanostato dell'Autolab. L'attenzione di Autolab ai dettagli si riflette nelle pinze di superficie in silicone sul fondo dell'Autolab DuoCoin Cell Holder per fornire stabilità in una configurazione sperimentale complessa.

Software avanzato per la ricerca elettrochimica

NOVA è il pacchetto software progettato per controllare tutti gli strumenti Autolab con interfaccia USB.

Progettato da elettrochimici per elettrochimici e integrando oltre due decenni di esperienza degli utenti e la più recente tecnologia software .NET, NOVA offre più potenza e maggiore flessibilità al vostro potenziostato/galvanostato Autolab.

NOVA offre le seguenti caratteristiche uniche:

- editor di sequenza potente e flessibile
- chiara visione dei dati in tempo reale rilevanti
- potenti analisi dei dati e strumenti di plottaggio
- Controllo integrato per dispositivi esterni come dispositivi Metrohm Liquid Handling

Scarica la versione più recente di NOVA