

# Autolab DuoCoin Cell Holder de Metrohm con medidas EIS en una pila comercial

El soporte de celda Metrohm Autolab DuoCoin, que se muestra en **Figura 1**, ha sido desarrollado para realizar experimentos electroquímicos en baterías de tipo botón.

El soporte para celdas DuoCoin puede albergar hasta dos celdas tipo moneda, cada una con un grosor máximo de 3,2 mm y un diámetro máximo de 24 mm. Los tamaños típicos de celdas tipo moneda que se pueden alojar en el soporte de celdas DuoCoin son CR2016, CR2020, CR2025, CR2032, CR2325 y CR2330. Cada conector del DuoCoin Cell Holder está conectado directamente a la batería. Por lo tanto, los cables que detectan el potencial se separan de los cables que llevan la corriente, lo que da como resultado una caída de voltaje minimizada debido a la impedancia de los cables.

En esta nota de aplicación, la espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS) se usa para probar una batería comercial. A modo de comparación, los resultados de la configuración de cuatro electrodos se comparan con los resultados de la configuración de

dos electrodos, en la que los cables RE y CE están conectados entre sí, así como los cables WE y S. La diferencia en cómo se conectan los cables da como resultado diferentes valores de impedancia medidos.



**Figure 1.** Soporte de celda Metrohm Autolab DuoCoin

## CONFIGURACIÓN EXPERIMENTAL

Para las medidas EIS se utiliza un Metrohm Autolab PGSTAT204 equipado con un módulo FRA32M (Figura 2).

La batería utilizada para los experimentos es una recargable de Li-ion, Panasonic VL2330, con 30 mAh de capacidad nominal y un voltaje nominal de 3 V.

Las medidas potenciostáticas EIS se realizan a potencial de circuito abierto (OCP), entre 10 kHz y 100 mHz, amplitud de 10 mV, con una tasa de 10 frecuencias por década.



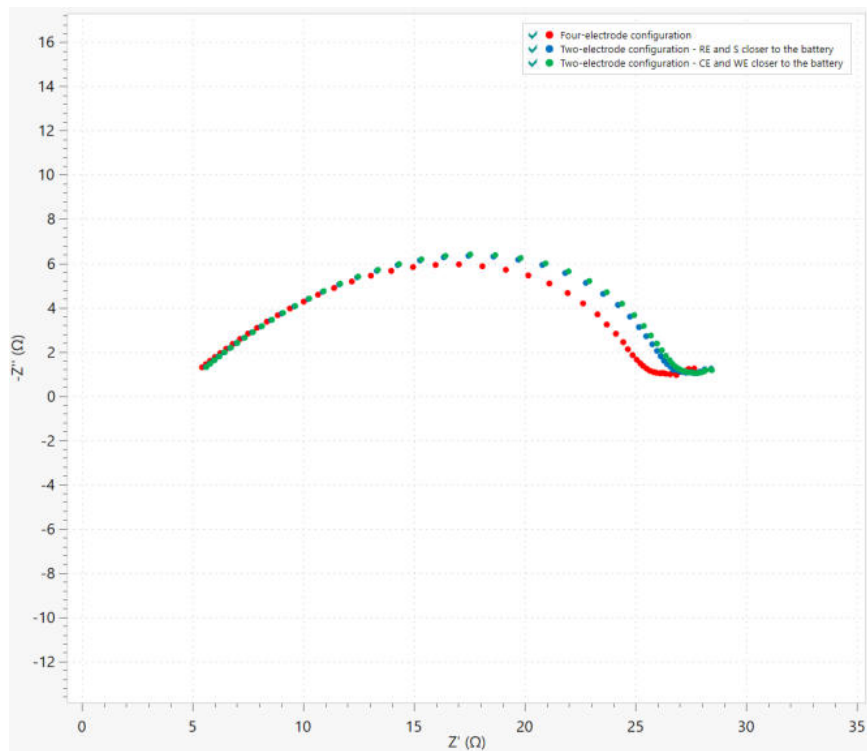
**Figure 2.** Metrohm Autolab PGSTAT204, equipado con el módulo FRA32M.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En **figura 3** el diagrama de medición de Nyquist realizado con la configuración de cuatro electrodos (puntos rojos) se compara con los resultados obtenidos con la configuración de dos electrodos (puntos azules y rojos).

Con respecto a la configuración de dos electrodos, la medición de EIS se realiza conectando los cables WE y

S juntos y los cables CE y RE juntos, teniendo por lo tanto los cables RE y S más cerca de la batería (puntos azules). Se ha realizado otra medición con las conexiones de los cables invertidas, por lo que se conectan los cables S y WE juntos y el RE y CE juntos, teniendo los cables WE y CE más cerca de la batería (puntos verdes).

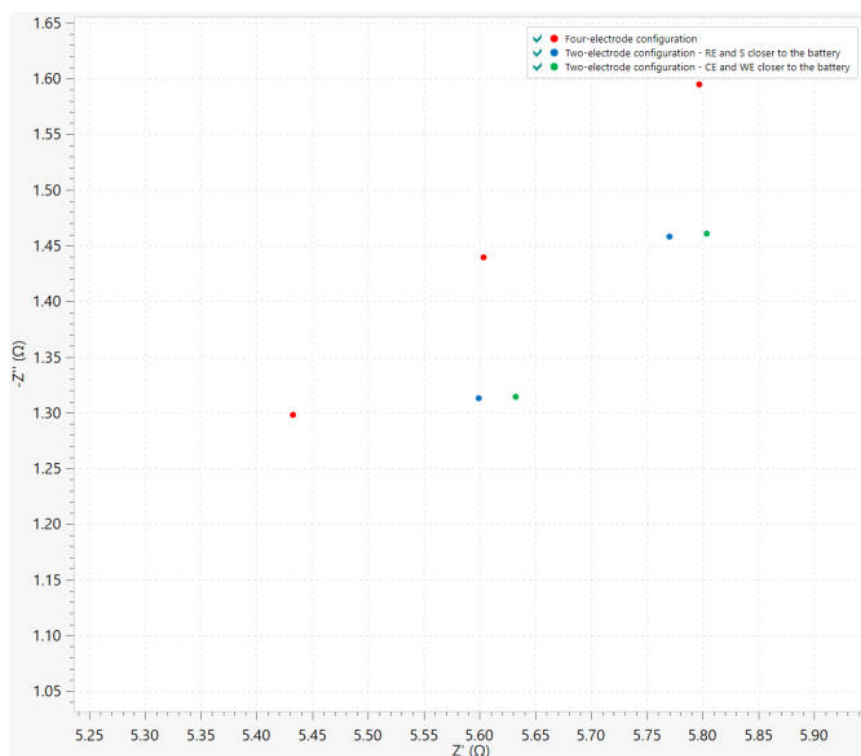


**Figure 3.** Gráficos de Nyquist a partir de mediciones EIS realizadas en la batería de iones de litio con configuraciones de detección de cuatro terminales (puntos rojos) y dos terminales (puntos azules y verdes).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien no existe una diferencia apreciable entre las configuraciones de dos derivaciones, el diagrama de Nyquist correspondiente a la configuración de cuatro terminales se desplaza hacia valores de impedancia más bajos, con respecto a los diagramas de Nyquist

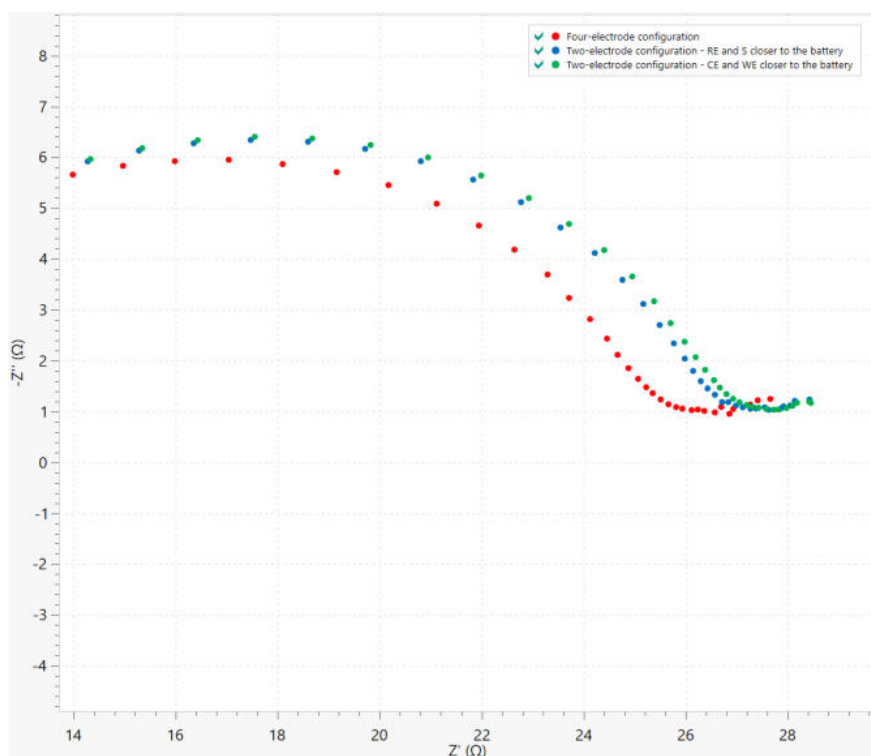
resultantes de la configuración de dos terminales. En **Figura 4**, el aumento a altas frecuencias de **figura 3** muestra una diferencia de impedancia de aproximadamente 170 mΩ.



**Figure 4.** Ampliación de la Figura 3 a altas frecuencias.

Sin embargo, la diferencia es más evidente a bajas frecuencias, como se muestra en **Figura 5**, donde la diferencia de impedancia entre la configuración de

cuatro y dos terminales al final del semicírculo es aproximadamente  $2 \Omega$ .



**Figure 5.** Ampliación de la Figura 3 a bajas frecuencias.

Finalmente, vale la pena señalar que el uso de la configuración de detección de cuatro terminales es importante solo cuando se investigan dispositivos de

baja impedancia, como baterías, ya que la contribución de los cables a la impedancia general es baja.

## CONCLUSIONES

Se presenta el DuoCoin Cell Holder. Se realizan medidas EIS en una pila de botón comercial. Se destacan las diferencias de impedancia entre la configuración de cuatro terminales y la configuración

de dos terminales, lo que pone en evidencia la importancia de tener una configuración directa de cuatro terminales cuando se investigan dispositivos bajo prueba de baja impedancia.

## CONTACT

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

[mh@metrohm.es](mailto:mh@metrohm.es)



### Autolab PGSTAT204

El PGSTAT204 combina un pequeño tamaño con un diseño modular. El aparato incluye un potenciostato/galvanostato base con una tensión de cumplimiento de 20 V y una corriente máxima de 400 mA o de 10 A cuando se combina con el BOOSTER10A. El potenciostato se puede ampliar en todo momento con un módulo adicional, por ejemplo, el módulo FRA32M para la espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS).

EL PGSTAT204 es un aparato asequible que puede colocarse en cualquier lugar del laboratorio. Dispone de entradas y salidas analógicas y digitales para controlar los accesorios de Autolab y los dispositivos externos. El PGSTAT204 incluye un integrador analógico incorporado. Junto con el potente software NOVA, puede usarse para la mayoría de las técnicas electroquímicas estándar.



### Autolab PGSTAT302N

Este potenciostato/galvanostato de calidad superior y alta corriente, con una tensión de cumplimiento de 30 V y un ancho de banda de 1 MHz, combinado con nuestro módulo FRA32M, está especialmente diseñado para la espectroscopía de impedancia electroquímica.

El PGSTAT302N es el sucesor del popular PGSTAT30. La corriente máxima es de 2 A, cuyo rango se puede ampliar a 20 A con el BOOSTER20A, y la resolución de corriente es de 30 fA con un rango de corriente de 10 nA.



### Autolab DuoCoin Cell Holder

El Autolab DuoCoin Cell Holder tiene contactos chapados en oro Kelvin de 4 puntos para garantizar las medidas de mayor precisión para su investigación de baterías. Un accesorio versátil que permite trabajar con todos los tamaños de celdas estándar, con capacidad para celdas no estándar más pequeñas y más grandes, y procesar dos celdas a la vez.

Los contactos chapados en oro y PCB chapados en oro del Autolab DuoCoin Cell Holder proporcionan protección contra la corrosión y los daños al accesorio en su ocupado laboratorio.

La configuración de experimentos se simplifica con el Autolab DuoCoin Cell Holder gracias a las etiquetas de electrodos visibles y a conexiones de cables que se corresponden con los colores de los cables del potencióstato / galvanostato Autolab. La atención de Autolab a los detalles se refleja en las pinzas de superficie de silicio en la parte inferior del Autolab DuoCoin Cell Holder para proporcionar estabilidad en una compleja configuración de experimentos.



### Software avanzado para la investigación electroquímica

NOVA es el paquete diseñado para controlar todos los aparatos de Autolab con la interfaz USB.

Este paquete, creado por electroquímicos para electroquímicos y que integra más de 2 décadas de experiencia del usuario y la última tecnología de software .NET, aporta más potencia y flexibilidad al potencióstato/galvanostato de Autolab.

NOVA ofrece las siguientes funciones únicas:

- Editor de procedimientos flexible y potente
- Visión conjunta y clara de los datos importantes en tiempo real
- Potentes herramientas de representación y análisis de datos
- Control integrado de los aparatos externos, como los aparatos de manejo de líquidos de Metrohm

[Descargue la última versión de NOVA](#)