

Application Note AN-EC-026

Comparación entre voltamperometría lineal y cíclica de escalera en un capacitor comercial

Uso de la capacidad de escaneo lineal para la caracterización electroquímica

Los condensadores son componentes electrónicos necesarios para el éxito de la industria electrónica. ellos también tienen convertirse en componentes esenciales tanto de electricidad como de vehículos híbridos

Pruebas electroquímicas, como cíclicas potenciostáticas voltametría, se utilizan para comprobar el rendimiento de condensadores

VIONIC impulsado por INTELLO puede realizar ambas Voltamperometrías de escalera y cíclicas lineales (CV). Esta La nota de aplicación ofrece una comparación entre las lineal y la escalera potenciostática cíclica voltamperometrías y destaca la necesidad de utilizar el CV lineal para estudiar mejor el rendimiento de condensadores

CONFIGURACIÓN EXPERIMENTAL

Los experimentos se llevaron a cabo con un Metrohm Autolab VIONIC alimentado por INTELLO (Figura 1).

El instrumento VIONIC está equipado con un generador de barrido lineal de serie, lo que permite a los usuarios realizar barridos lineales y voltamperometrías cíclicas.

El procedimiento INTELLO se compuso utilizando CV lineales y de escalera. Para cada tipo de voltamperometría cíclica, se realizaron cinco barridos, con tasas de barrido que aumentaron linealmente de 1 V/s a 5 V/s.

El intervalo de muestreo de las CV lineales se fijó en 30 ms, y la altura del escalón de las CV en escalera se eligió para lograr una duración de 30 ms. De esta forma, el intervalo de muestreo de la CV lineal y la duración del paso de la CV en escalera eran idénticos. En todas las voltamperometrías cíclicas, el potencial se escaneó de 0 V a 10 V y de nuevo a 0 V.

Para los experimentos, Se empleó un condensador de 1 μF y se conectó a VIONIC con una configuración de dos electrodos. Un terminal del condensador se



Figure 1. VIONIC impulsado por INTELLO.

conectó a los cables CE + RE (electrodo contador y de referencia), y el otro a los cables WE + S (electrodo de trabajo y sensor).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Figura 2, los voltamogramas cíclicos de la aplicación de los CV de escalera en el condensador son mostrados.

Se ve claramente en Figura 2 que los datos resultantes se organizan en líneas que se asemejan a una histéresis, con valores actuales muy por debajo de los valores esperados.

Con un CV de escalera, la señal medida se muestrea al final del escalón, para registrar solo la corriente faradaica y descartar la corriente dada por la carga de la doble capa.

Sin embargo, la corriente intercambiada por un condensador no es faradaica. Por lo tanto, no es posible medir la señal de corriente de un capacitor con CV en escalera.

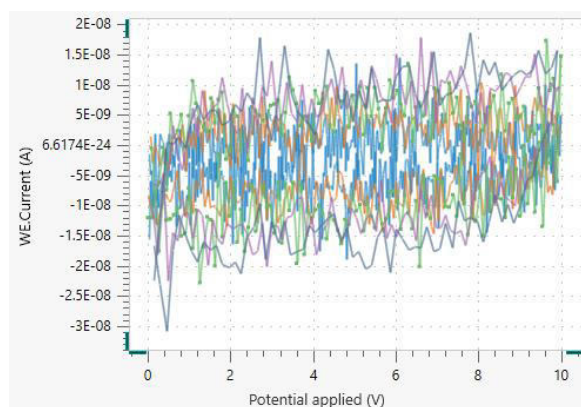


Figure 2. Voltamperograma cíclico resultante de la escalera CV. En azul claro están los datos del CV a 1 V/s, naranja: 2 V/s, verde: 3 V/s, morado: 4 V/s y azul oscuro: 5 V/s.

En **Figura 3**, se muestran los voltamogramas cíclicos de los CV lineales aplicados al condensador. Todos los voltamogramas cíclicos se asemejan a la forma esperada del voltamograma cíclico del capacitor. Además, el valor de la corriente coincide con el esperado para cada tasa de exploración. En un condensador, la corriente i (A) es directamente proporcional a la velocidad de barrido dV/dt (V/s), según **Ecuación 1**.

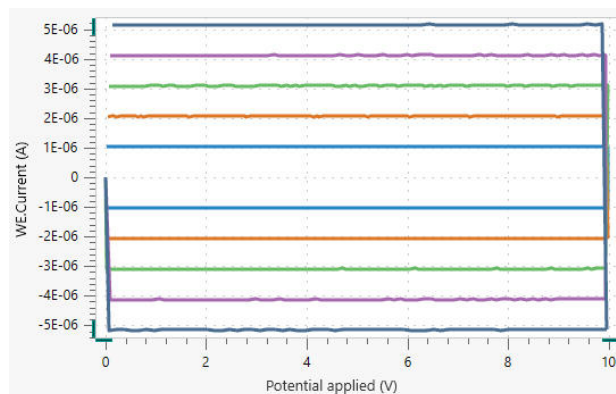


Figure 3. Voltamograma cíclico resultante del CV lineal. En azul claro están los datos del CV a 1 V/s, naranja: 2 V/s, verde: 3 V/s, morado: 4 V/s y azul oscuro: 5 V/s.

$$i = C \frac{dV}{dt}$$

1

El coeficiente de proporcionalidad es la capacitancia C (F). Esto se muestra en **Figura 4**, donde la corriente límite de cada escaneo lineal en **figura 3** se traza frente a la velocidad de exploración. Una regresión lineal en los datos da como resultado una capacitancia de $1,03 \mu\text{F}$. El gráfico y el análisis de regresión se realizaron con NOVA utilizando el botón INTELLO IN2NOVA que se encuentra en el software.

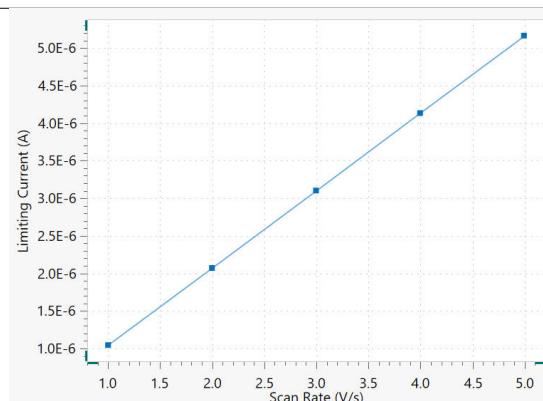


Figure 4. Limitación de la velocidad de escaneo actual versus de cada escaneo de la Figura 3.

CONCLUSIÓN

Se realizó una comparación entre la voltamperometría lineal y cíclica de escalera en un capacitor, y los resultados indicaron claramente que la

voltamperometría cíclica lineal brinda resultados confiables cuando se emplea para estudiar el rendimiento de los capacitores.

MÁS INFORMACIÓN

Puede obtener más información sobre esta nota de aplicación y el procedimiento de software INTELLO asociado con su distribuidor local de Metrohm. Puede

encontrar información adicional sobre las especificaciones del instrumento aquí:

[VIONIC powered by INTELLO](#)

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



VIONIC

VIONIC es nuestro potenciostato/galvanostato de nueva generación que funciona con el nuevo software INTELLO de Autolab.

VIONIC ofrece las **especificaciones combinadas más versátiles de cualquier aparato individual** actualmente en el mercado.

- Tensión disponible: ± 50 V
- Corriente estándar: ± 6 A
- Frecuencia EIS: hasta 10 MHz
- Intervalo de muestreo: hasta 1 μ s

También se incluyen en el precio de VIONIC características que normalmente tendrían un coste adicional con la mayoría de los demás aparatos, como:

- Espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS)
- Modo flotante seleccionable
- Second Sense (S2)
- Escaneo analógico