

## Pruebas eléctricas para baterías (Referencia IEC61960)

63600, 62000P, 12061, IEC61960, Softpanel 10532 y 63600, carga y descarga de la batería de Softpanel 8210.

Larry Sharp, Ingeniero de Aplicaciones

4 de enero del 2018

*Nota: las referencias a la norma IEC61960 no son necesariamente completas ni corresponden a la última versión; consulte siempre la última versión de la norma IEC61960 para realizar sus pruebas.*

Título: Pruebas eléctricas para baterías (Referencia IEC61960)

Productos: 63600, 62000P, 12061, Softpanel 10532, PN 8210, 17011, 17020, 17030, 17040

### Resumen

La norma IEC61960 define los criterios de marcado de las baterías recargables (baterías secundarias) que contienen electrolitos alcalinos y otros electrolitos no ácidos, incluidas baterías secundarias de litio y baterías para aplicaciones portátiles. También incluye pruebas eléctricas

para baterías, para las siguientes pruebas, con el fin de garantizar consistencia.

Prueba de rendimiento de descarga

Retención y recuperación de la capacidad de carga

Rendimiento de la batería en ciclos

Resistencia interna de la batería en CD y CA

En esta nota de aplicación se definen los equipos y el software necesarios para realizar estas pruebas.

### Solución

Chroma ofrece diversos instrumentos enfocados en pruebas de baterías como fuentes de alimentación de CD programables, cargas electrónicas de CD, multimetros y paquetes de software, además cuenta con un amplio rango de sistemas integradores para pruebas automatizadas.

## Advancing Excellence Nota de aplicación

Para celdas individuales, paquetes portátiles para dispositivos de potencia, vehículos eléctricos y almacenamiento de energía de respaldo. Chroma ofrece equipos desde 100W a 1.2MW.

En esta nota de aplicación se explorarán las pruebas básicas para un paquete de baterías pequeño y se presentará la línea completa de soluciones de prueba de Chroma para baterías

### Referencia

Manuales de usuario de los equipos Chroma:

Cargas electrónicas de CD programable 63600

Fuentes de alimentación de CD programable 62000P

Multímetro digital 12061

Software/Softpanel 10532 y 8210

Familia de sistemas para pruebas de baterías 17000

Pruebas eléctricas a baterías:

**ADVERTENCIA:** Los distintos tipos de baterías tienen diferentes requisitos y precauciones de seguridad. Para determinar estas limitaciones y especificaciones, póngase en contacto con el fabricante, antes de realizar las pruebas de carga y descarga. Debe tenerse en cuenta la seguridad en relación con el voltaje y la corriente de carga máximos aplicados y la corriente y el voltaje y las temperaturas de fin de descarga máximos.

### Procedimiento inicial de carga: (Según la norma IEC61960)

1. Se recomienda, antes de cargar la batería, descargarla a 1/5 de la tasa de 1C a una temperatura ambiente de 20°C +/- 5°C hasta que alcance el voltaje de corte del fabricante o el voltaje de fin de descarga.
2. La carga de la batería se realizará a una temperatura ambiente de 20°C +/- 5°C, y según las especificaciones del fabricante para la carga.
3. Una vez que la batería está completamente cargada según las especificaciones del fabricante, se pueden realizar las siguientes pruebas.
4. Para cargar la batería puede utilizar el cargador especificado por el fabricante, o utilizar una de las diferentes fuentes de alimentación de CD que ofrece Chroma que van desde 108W a 18Kw y voltajes de 0-36V a 1800Vdc.
5. La figura 1 es un diagrama de bloques de la configuración de prueba para la carga y descarga de una batería bajo prueba. La figura 2 muestra los equipos Chroma utilizados para estas pruebas.

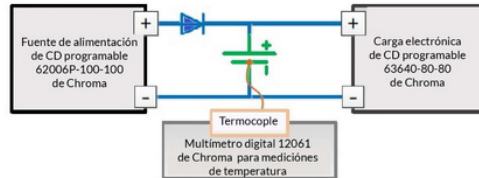


Figura 1



Figura 2

Las especificaciones eléctricas del fabricante de la batería incluyen:

1. Capacidad típica y capacidad máxima en amperes hora (Ah)
2. Voltaje nominal (Vcd)
3. Voltaje mínimo de descarga (Vmin), también nombrado voltaje de fin de descarga y voltaje de corte
4. Voltaje de carga máximo (Vmáx)
5. Corriente de carga estándar y corriente rápida en rangos C (es decir, 0,5C estándar, 1C rápido)
6. Corriente de descarga rápida y corriente rápida en rangos C (es decir, 1C rápido, 2C máximo)
7. Impedancia interna (Medida en CA a 1Khz en mΩ)
8. Resistencia interna (Resistencia de CD en mΩ)

9. Ciclo de vida en número de cargas y descargas y conserva un % de la capacidad nominal del fabricante.

**Nota, los rangos C de las baterías** son las especificaciones del rango al que se carga o descarga una batería en relación con su capacidad máxima. Un rango de 1C significa que la corriente de descarga descargará la batería hasta su voltaje de corte o voltaje de fin de descarga en 1 hora (el voltaje también puede definirse como el voltaje mínimo). Basándonos en el ejemplo de los Amperes Hora,

### Advancing Excellence Nota de aplicación

se considerará que una batería de 4Ah está totalmente descargada después de suministrar 4 amperes durante 1 hora y el voltaje se encuentra en el voltaje mínimo de descarga.

#### **Carga de la batería:**

Para cargar una batería, se requiere una fuente de alimentación de CD programable que pueda funcionar en modo de voltaje constante (CV) y corriente constante (CC). Chroma cuenta con 6 familias de fuentes de alimentación de CD que pueden satisfacer estos requisitos. Los modelos 62000B, 62000D, 62000E, 62000H, 62000L y 62000P, con voltajes de salida que van de 0 a 1800Vcd y potencias de 108W a 18Kw en una sola unidad, múltiples unidades se pueden operar con conexiones en paralelo para alcanzar capacidades de hasta 540kW. Todos son capaces de ser programados para funcionar como un cargador para diferentes tipos de baterías.

El voltaje de la fuente de alimentación de CD de Chroma puede ajustarse al voltaje de carga máximo del fabricante y la corriente puede ajustarse a la corriente de carga especificada por el fabricante. La protección contra sobrevoltaje y sobre corriente de la fuente de alimentación de

CD

de Chroma puede ajustarse para que se apague si el voltaje o la corriente de la batería superan el voltaje máximo del fabricante. La fuente de alimentación de CD de Chroma cambiará automáticamente de corriente constante a voltaje constante en función de la impedancia de la batería descargada durante la prueba. La temperatura de la batería puede monitorearse utilizando el multímetro 12061 de Chroma agregando un termopar.

Una vez que la batería está completamente cargada, se puede realizar la prueba de descarga.

#### **Prueba de rendimiento de descarga:**

Para descargar una batería se requiere una carga electrónica de CD programable que se pueda programar para garantizar un nivel de corriente específico para la descarga y tener un voltaje de corte establecido para evitar la descarga profunda excesiva de la batería y evitar el sobrecalentamiento. Chroma ofrece 4 familias de cargas programables, 6310A, 63000, 63600 y la 63200A, con rangos de potencia de 100W a 24KW y rangos de voltaje de 0-80Vcd a 1200Vcd con la posibilidad de incrementar la corriente/potencia con conexiones en paralelo. La medición de la temperatura de la batería durante las pruebas garantiza la seguridad frente a una descarga excesiva que provoque un sobrecalentamiento. Para medir la temperatura se utiliza el multímetro 12061 de Chroma.

1. La norma IEC61690 define la prueba de rendimiento de descarga a una temperatura ambiente de 20°C a capacidad nominal.

2. La batería se descargará al 20% del rango de 1C y al 100% del rango de 1C a una temperatura ambiente de 20°C +/- 5°C hasta que alcance su voltaje de fin de carga, según las especificaciones del fabricante.

3. El software 10532 de Chroma incluye los siguientes parámetros de prueba y medición.

a. Modo de operación (Corriente constante CC, resistencia constante CR o potencia constante CP)

**Advancing Excellence Nota de aplicación**

- b. Ajuste del parámetro de descarga, corriente/resistencia/potencia de acuerdo con el modo de operación seleccionado.
  - c. Ajuste del tiempo máximo o tiempo de finalización.
  - d. Ajuste del voltaje de fin de descarga, también llamado voltaje de corte.
  - e. Las mediciones almacenadas son Tiempo, Voltaje, Corriente, Potencia, Ah y Wh.
4. La figura 3 muestra de forma gráfica la prueba de descarga con el software de control de Chroma.



**Figura 3**

**Rendimiento de la batería en ciclos:**

La prueba de rendimiento también se puede definir como una prueba de ciclo de vida, es decir, el número total de ciclos de carga y descarga que la batería puede soportar antes de que su capacidad se reduzca significativamente.

La figura 4 muestra una captura de pantalla del software de control de Chroma para las pruebas de ciclos de carga y descarga.

Durante las pruebas es posible almacenar las mediciones de voltaje, corriente, amperes-hora, watt-hora, tiempo y temperatura. Utilizando secuencias repetitivas de carga y descarga se puede probar el ciclo de vida de la batería.

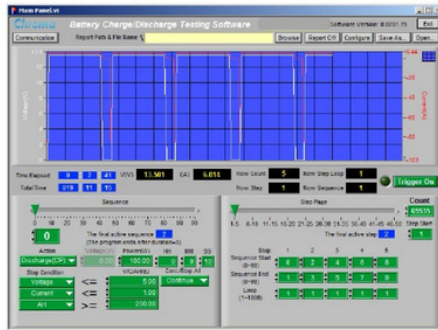


Figura 4

La figura 4 muestra el Softpanel 8210 de Chroma, este es un software ejecutable autónomo con Interfaz general de usuario para la prueba de baterías individuales. El software puede ser programado para manejar hasta 100 Secuencias, cada secuencia puede ser configurada para un ciclo de carga o un ciclo de descarga o para ninguna acción. Las pruebas pueden repetirse hasta 65535 veces. Con este software usted puede hacer una o múltiples cargas, una o múltiples descargas y múltiples combinaciones de carga y descarga para probar el rango-C y múltiples cargas y descargas para probar los ciclos de vida. Se pueden configurar los siguientes parámetros para la secuencia acción de carga.

**Parámetros para el ciclo de carga:**

(Consulte la figura 5 para ver una captura de pantalla de la configuración de los parámetros del software)

**Acción** = Carga

**Voltaje** = Voltaje máximo de carga

**Corriente** = Corriente máxima de carga

**HH MM SS** = Duración de la secuencia en horas/minutos/segundos para finalizar la prueba.

**Condiciones de paro** = Ajustes de las condiciones de prueba de paro de la protección de seguridad

**Voltaje** = Umbral de carga de sobrevoltaje para detener la prueba

**Corriente** = Corriente de carga mínima para indicar carga completa y detener la prueba

**Temperatura** = Punto de temperatura máxima para detener la prueba

**Ah** = Amperio hora máximo para detener la prueba

**Parámetro de recuento** - establece el número de veces que se repetirán las secuencias hasta 65535 veces.

**Parámetros para el ciclo de descarga:**

(Consulte la figura 6 para ver una captura de pantalla de la configuración de los parámetros del software)

**Acción** = Descarga, (CC) corriente constante (También se puede utilizar CR y CP)

**Voltaje** = N/A

**Corriente** = Corriente máxima de descarga

**HH MM SS** = Duración de la secuencia en Horas o Minutos o Segundos para finalizar la prueba.

**Condiciones de paro** = Ajustes de las condiciones de prueba de paro de la protección de seguridad

**Voltaje** = Voltaje mínimo o de corte para detener la prueba

**Corriente** = Corriente de carga mínima para indicar carga completa y detener la prueba

**Temperatura** = Punto de temperatura máxima para detener la prueba

**Ah** = Amperio hora máximo para detener la prueba

**Parámetro de recuento** - establece el número de veces que se repetirán las secuencias hasta 65535 veces.



Figura 5

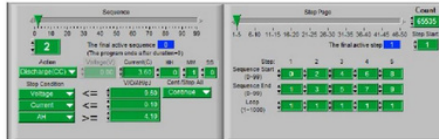


Figura 6

**Medición de la resistencia interna en CD:**

Las pruebas de resistencia interna requieren una carga programable para crear un escalón de corriente y poder medir con precisión el voltaje y la corriente durante la transición. La carga electrónica de CD de Chroma tiene la programabilidad y la capacidad de medición para capturar el voltaje y la corriente durante esta prueba para facilitar el cálculo de la resistencia interna de la

Advancing Excellence Nota de aplicación

batería. La figura 7 muestra la visualización gráfica de los parámetros de resistencia interna según la norma IEC61960 y la captura de pantalla del software Softpanel 10532 de Chroma.

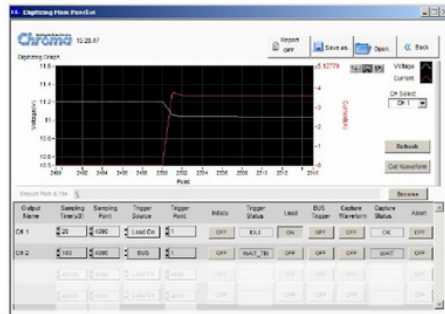
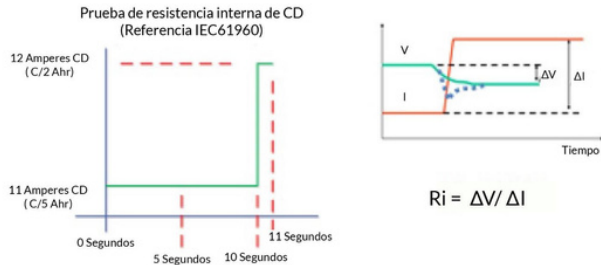


Figura 7

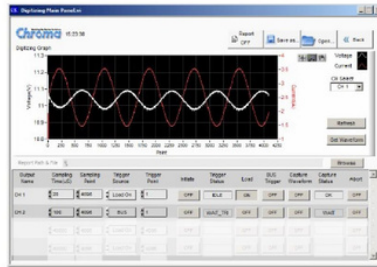
**Impedancia interna o medición de resistencia en CA:**

La norma IEC61960 define la medición de la resistencia en CA de una batería como una corriente senoidal de 1KHz, calculando la resistencia con base a los valores de  $V_{rms}$  e  $I_{rms}$  como  $R_{ca} = V_{rms} / I_{rms}$ . Las cargas electrónicas de CD programables de Chroma disponen de ajustes para crear



**Advancing Excellence** Nota de aplicación

corrientes de onda sinusoidal montadas en una corriente de CD en un rango de frecuencia de de 0.1Hz a 20kHz. La figura 8 muestra una captura de pantalla de las mediciones de digitalización en el software Softpanel 10532 de Chroma que representa el voltaje y la corriente de onda sinusoidal utilizados para extraer y calcular el Rca de una batería.



**Figura 8**

Línea completa de soluciones de prueba de Chroma Systems Solutions para baterías: Chroma ofrece una amplia gama de productos para pruebas de baterías y incluyendo sistemas con tecnología de regeneración de energía, la siguiente foto muestra algunos de los equipos que ofrecemos. Para obtener más información sobre nuestros productos de prueba de baterías envía un correo a [Contacto@ChromaUSA.com](mailto:Contacto@ChromaUSA.com).



**Conclusión:**

Chroma Systems Solutions ofrece una gran variedad de productos, desde equipos individuales hasta sistemas de prueba totalmente automatizados para pruebas de baterías. Esta nota de aplicación sólo cubre los aspectos básicos.

**Glosario:**

**Capacidad Ampere hora** - Corriente en amperes que puede suministrar la batería durante 1 hora.

**Capacidad de la batería** - La salida eléctrica de una celda o batería en una prueba de servicio entregada antes de que la celda alcance una condición eléctrica final especificada y puede expresarse en amperes-hora, watt-hora o unidades similares.

**Rango de carga de la batería** - Corriente expresada en amperes (A) o miliamperes (mA) con la que se carga una batería.

**Voltaje de corte, final** - Es el voltaje al cual se considera que una batería está totalmente descargada.

**Advancing Excellence Nota de aplicación**

**C** - Se utiliza para indicar un rango de carga o descarga igual a la capacidad de una batería dividida por 1 hora.

**Carga** - La conversión de energía eléctrica, suministrada en forma de corriente, en energía química dentro de la celda o batería.

**Rango de carga** - La cantidad de corriente aplicada a la batería durante el proceso de carga. Este rango se expresa comúnmente como una fracción de la capacidad de la batería. Por ejemplo, el C/2 o el C/5.

**Carga de corriente constante** - Proceso de carga en el que la corriente aplicada a la batería se mantiene en un valor constante.

**Carga de voltaje constante** - Proceso de carga en el que el voltaje aplicado a una batería se mantiene en un valor constante.

**Ciclo** - Una secuencia de carga o descarga.

**Ciclo profundo** - Ciclo en el que la descarga continúa hasta que la batería alcanza su voltaje de corte.

**Ciclo de vida** - Para las baterías recargables, el número total de ciclos de carga/descarga que la celda puede soportar antes de que su capacidad se reduzca significativamente.

**Descarga** - La conversión de la energía química de la batería en energía eléctrica, cuando se suministra corriente a una celda.

**Carga flotante** - Es el voltaje al que se mantiene una batería después de estar completamente cargada, para mantener esa capacidad compensando la autodescarga de la batería.

**Resistencia interna** - La resistencia al flujo de una corriente eléctrica dentro de la celda o batería.

**Voltaje de circuito abierto** - Diferencia de potencial entre las terminales de una celda cuando el circuito está abierto (es decir, en vacío).

**Capacidad nominal** - Número de amperes-hora que puede suministrar una celda en determinadas condiciones (rango de descarga, voltaje final, temperatura); suele ser el valor nominal del fabricante.

**Recargable** - Capaz de ser recargado; se refiere a celdas o baterías secundarias.

**Auto descarga** - Descarga que tiene lugar cuando la batería está en condición de circuito abierto.

*Advancing Excellence* Nota de aplicación

**Corriente de corto circuito** - La corriente suministrada cuando se cortocircuita una celda (es decir, los terminales positivo y negativo se conectan directamente con un conductor de baja resistencia).

**Fuga térmica** - Condición por la cual una celda en carga o descarga se autodestruye por

generación

de calor interno causado por una alta sobrecarga o un alto rango de descarga u otras condiciones abusivas.

**Carga por goteo** - Método de recarga en el que una celda secundaria se conecta de forma

continua

o intermitente a un suministro de corriente constante que mantiene la celda totalmente cargada.

**Voltaje, corte** - Voltaje al final de la descarga útil. (Véase Voltaje, punto final).

**Voltaje, punto final** - Voltaje de la celda por debajo del cual el equipo conectado no funcionará o por debajo del cual no se recomienda su funcionamiento.

**Voltaje, nominal** - Voltaje de una celda completamente cargada al suministrar el rango de corriente.