

Exactitud y Eficiencia en la prueba de las Baterías

José F. Mibelli – R3 (7 de Julio de 2003)

Introducción:

En la operación de un Taller de Baterías, donde se prueban baterías de Níquel-Cadmio para aviación, hay dos requerimientos fundamentales que tienen que ser cumplidos: Exactitud y Eficiencia.

La exactitud es fundamental porque la prueba de las baterías es un proceso exacto. Hay límites numéricos tangibles que determinan si la batería pasa ó falla las pruebas.

La eficiencia es fundamental porque la prueba de baterías, que es un proceso trabajoso, requiere una elección cuidadosa del proceso y equipos para poder cumplir con las normas y especificaciones de los fabricantes y que a su vez se pueda minimizar el gasto de personal y equipos.

En la tarea de probar baterías hay dos aspectos relevantes: Equipos y Proceso.

“Equipos” abarca el Cargador-Analizador y una variedad de accesorios tales como herramientas, voltímetro, amperímetro, resistencias y clips de cortocircuito, además de agua destilada, jeringas y otros dispensadores. “Proceso” abarca todos los procedimientos y pasos individuales que deben ser seguidos para cumplir con las normas y especificaciones.

Para determinar qué tipo de equipo usar debemos primero analizar las especificaciones de prueba y funcionamiento dadas por los fabricantes de las baterías en los manuales generales y en los CMM específicos. Las baterías deben ser probadas para determinar si la aceptación de carga y la capacidad son correctas. La aceptación de carga es la habilidad de la batería de recibir corriente y desarrollar voltages de celdas dentro de límites determinados¹ (notar que la temperatura es también un factor a ser considerado durante la carga) mientras que capacidad es la habilidad de la batería de entregar la corriente especificada por un mínimo de tiempo y de mantener el voltage por encima de un nivel mínimo².

Aunque cualquier forma de carga puede ser usado para cargar una batería y cualquier forma de descarga puede ser usado para probar una batería, cabe notar que no es un simple hecho de cargar ó descargar, dado que ambas pruebas requieren condiciones exactas de corriente, voltage, tiempo y temperatura. Y por lo tanto, todo esto define un proceso de precisión.

La característica más importante de un Cargador-Analizador para baterías de Níquel-Cadmio es corriente constante³ dado que ésta es la forma de carga y descarga especificada por los fabricantes de las baterías. Aunque otros métodos son mencionados, el único método completamente detallado, y por lo tanto el de preferencia, es corriente constante.

La mayoría de las baterías de Níquel-Cadmio requieren un método de carga de dos regímenes, el primero llamado Main Charge (carga principal) es para reemplazar la corriente tomada durante la prueba de capacidad (Capacity Test) y el segundo, llamado Topping Charge (carga de tope) es para completar⁴ la carga y para probar que cada una de las celdas llegue al voltage requerido⁵.

¹ Típicamente los límites de carga son de 1.55V a 1.65V por cada celda.

² La corriente de descarga es el “rating” de la batería, por una hora a un voltage mínimo de 1.00V por celda.

³ Corriente Constante significa que la corriente permanecerá al valor requerido independiente del voltage de la batería y del voltage del suministro eléctrico.

⁴ El proceso de carga no es 100% eficiente, por lo tanto, es siempre necesario entregar más carga (40%) de la que ha sido extraída para asegurar una carga completa.

⁵ Las celdas que no desarrollan el voltage de carga esperado pueden tener dañado el separador de las placas, estar calientes ó no haber recibido suficiente carga. Además, las celdas que inicialmente tienen el voltage correcto pero que luego muestran una caída lo hacen por fallas al separador de las placas (hay también alza de temperatura).

Es durante este período de carga que la temperatura debe ser observada⁶. Además, al final de esta carga de tope, el nivel del electrolito debe ser verificado y agregar agua destilada según sea necesario.

Características adicionales de los Cargadores-Analizadores son las de tener métodos fáciles e intuitivos para programar los parámetros de prueba tales como corriente, tiempo y voltage/número de celdas, todos con la necesaria exactitud y estabilidad para la validez de las pruebas. Cuando los controles son fáciles de entender y usar, se reducen el tiempo de entrenamiento y las oportunidades de errores.

Los procedimientos para las pruebas de las baterías están bien definidos en los manuales de los fabricantes. Estos, son sencillos pero también son trabajosos y requieren una gran atención a detalles. De ahí, la importancia de la selección del equipo necesario para poder cumplir con las normas y especificaciones.

Como fuera mencionado al principio, el equipo que se elija determinará qué tan bien serán cumplidas las pruebas requeridas y como también se ha mencionado, cuánto trabajo habrá por parte del técnico operador.

Debemos notar que no observar las normas y especificaciones de prueba, fácilmente puede resultar en fallas prematuras y/o excesivo reemplazo de celdas y baterías. Cualquiera de los casos tendrán un gran impacto en el costo del mantenimiento de la batería y también impactará los gastos de operación del avión si la falla de la batería resulta en atraso de vuelos ó peor todavía, si un sobrecalentamiento de la batería en el aire, fuerza a modificar el plan de vuelo.

La prueba de baterías es trabajosa por la cantidad de pasos que se requieren. Desde las lecturas para determinar la condición de una batería que recién llega al taller hasta los múltiples ciclos de carga y descarga (Deep Cycle) para restaurar la capacidad de las celdas.

Lo más trabajoso y complicado de estas pruebas es que se requiere una multiplicidad de mediciones. Para una batería típica de Níquel-Cadmio de 20 celdas harán falta, por cada una de las pruebas requeridas, veinte mediciones de voltages de celdas además del voltage total en los bornes.

Aunque la lectura de voltages al final de la carga y descarga constituyen el paso fundamental del criterio para pasar ó fallar, lecturas intermedias son necesarias porque dan una información temprana del estado de la batería y de fallos inminentes.

Aunque no se tomaran lecturas intermedias, una hoja de pruebas de batería puede llegar tener cien o más lecturas individuales de voltage. Es claro, entonces, que esto es una oportunidad para cometer errores de transcripción además de la pesadez de tener que medir los voltages y anotar las lecturas⁷.

⁶ Las baterías de Níquel-Cadmio no deben exhibir aumento de temperatura durante la carga porque esto es una señal de daño al separador de las placas de las celdas, celdas gastadas ó sobrecargadas.

⁷ Notar que medir el voltage de las celdas no es opcional. Es una parte fundamental de la prueba de las baterías y como tal está bien especificado en los manuales de los fabricantes.

Automatizando el proceso:

Como está mencionado en la introducción, hay dos partes fundamentales en el proceso de prueba de baterías: el equipo para la carga y descarga y la medición del voltaje de la batería y de las celdas.

Aunque hay oportunidad para automatizar ambas partes, la automatización de la medición de los voltajes de las celdas es la más importante porque alivia el problema del trabajoso método manual de medir y anotar.

Por otra parte, automatizar el proceso de carga y descarga no es tan importante porque individualmente es un proceso largo, particularmente en la carga, que puede durar hasta seis horas. Lo ideal sería tener la manera de que la batería pasara por un proceso de prueba totalmente automático, sin parar.

Pero, esto es básicamente imposible por una variedad de limitaciones. Primero, porque no se puede ir de una prueba a la otra sin analizar todos los resultados, es decir, voltaje total, corrientes, temperaturas y voltajes individuales de cada celda. Segundo, que según los resultados es posible que una ó más celdas deban ser reemplazarse. Finalmente, después de una prueba de capacidad es necesario dejar que la batería se enfríe antes de poder recargarla⁸.

Sin embargo, es posible aumentar la eficiencia de la carga y la descarga utilizando Cargadores-Analizadores que pueden cargar ó descargar más de una batería a la vez.

La Solución Total:

JFM Engineering ofrece el BTAS16 que es un sistema para la automatización de la lectura de voltajes y una variedad de Cargadores-Analizadores de Precisión para probar todo tipo de baterías. Níckel-Cadmio, Plomo-Ácido y otros tipos de baterías recargables.

El componente principal de la automatización es el BTAS16. Este es un sistema diseñado específicamente para la lectura automática de voltajes de baterías, voltajes de celdas, corriente de carga y descarga y temperatura, y para la presentación, análisis, reporte y archivo de la información en una computadora PC.

El sistema BTAS16 puede recibir información de hasta 16 terminales (llamadas C-Scan) y puede a la vez dar control y vigilancia limitados a Cargadores-Analizadores especialmente modificados como el Superseder y 24-400T.

Un surtido de coronas (específicas para cada tipo de batería) y cables con pinzas universales, proveen la información eléctrica al C-Scan, mientras que conexiones individuales leen la corriente de carga y descarga, miden la temperatura de la batería (mediante una placa térmica) y vigila y controla el Cargador-Analizador.

El resultado final es mediciones continuas durante todo el ciclo de prueba que le da al técnico una vista detallada del comportamiento de la batería (y del Cargador-Analizador). Además de la tablas básicas con resultados numéricos, el sistema BTAS16 muestra información en forma gráfica (voltaje, corriente y temperatura versus tiempo) con color codificado para resaltar resultados aceptables, marginales y de fallo.

⁸ Como fuera indicado anteriormente, una batería de Níckel-Cadmio no debe exhibir aumento de temperatura durante la carga porque esto es una señal de daño al separador de las placas de las celdas, celdas gastadas ó sobrecarga. Por lo tanto, si la batería ya está caliente, no sólo cubrirá fallas internas sino que también impedirá que el voltaje de las celdas llegue al valor adecuado.

La ventaja del sistema BTAS16 es que después de iniciar una prueba, el técnico no necesita estar continuamente vigilando el estado de las baterías. Con este sistema, todo lo que el técnico tiene que hacer, es periódicamente observar los colores de las gráficas y notar si hay alguna anomalía, por lo tanto, liberando al técnico para poder hacer otras tareas en el taller de baterías.

Una variedad de reportes proveen también documentación impresa de todas las pruebas ejecutadas que es adecuada para archivar y para presentar al cliente.

Al terminar, toda la información puede ser archivada para ser analizada y comparada en cualquier momento.

Para detalles de pantallas, reportes y características generales de funcionamiento ver www.jfmeng.com (BTAS16)

Los Cargadores-Analizadores fabricados por JFM Engineering son instrumentos de precisión diseñados para probar baterías exactamente como lo especifican los fabricantes. Además, tienen una amplia protección para prevenir daño a las baterías, el equipo y en especial el operador. Ver www.jfmeng.com (Products)

El Superseder también está diseñado para operación rápida ya que puede cargar y descargar más de una batería a la vez.

El Superseder puede cargar hasta un máximo de 50 celdas de Níquel-Cadmio. Esto significa que puede cargar a dos baterías de 22 celdas, cuatro baterías de 11 celdas y 7 baterías de 7 celdas. Puede también descargar más de una batería pero a corriente reducida si el número total de celdas es más de 22⁹.

Pero, es la combinación del Superseder con el sistema BTAS16 que maximiza la eficiencia de la operación, porque no es suficiente que el equipo pueda probar muchas baterías a la vez si hay que tomar lecturas manuales!

La combinación de los Cargadores-Analizadores Superseder y 24-400T y el sistema BTAS16 proveen una forma cómoda y confiable de operación automática. Una vez que el sistema está en operación, el técnico puede dedicarse a otras tareas en el taller de baterías, con la seguridad de que al final de las pruebas programadas toda la información estará grabada y lista para ser analizada.

⁹ En caso de baterías múltiples, debe ser recordado que el Cargador-Analizador sólo “entiende” número total de celdas. Esto significa que múltiples baterías son vistas y tratadas por el equipo como una sola batería. Por lo tanto, la prueba de capacidad de baterías múltiples requiere observación de los voltajes individuales de cada batería. El sistema BTAS16 soluciona este problema midiendo continuamente no sólo el voltaje de cada batería sino que de todas las celdas también.