

OPTIMIZACIÓN EN BANCOS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR SISTEMAS ALTERNOS DE ENERGÍA.

Misael Kádel Olvera¹, José Manuel Sausedo-Solorio

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, México, e-mail: kadelster@gmail.com

Abstract

In this paper an analysis for the optimization of electrical battery banks are done from the point of view of maximizing life time of each element of the bank. The characteristics of every type of battery is taken into account, such as the chemical reactions of its components, the voltage and current supplied to a load under typical operation conditions, and the discharge curve for the specific battery component.

INTRODUCCIÓN

En México existen zonas marginadas que requieren de energía barata. Se requieren propuestas técnicas que se puedan llevar a cabo con los recursos propios. Cuando sucede una catástrofe, pueblos enteros quedan aislados, con sus líneas de transmisión de corriente eléctrica cortadas, y pasa tiempo para que sean restablecidas. Contar con dispositivos generadores y almacenadores de energía, propios, aminora la situación de las personas. Existen equipos comerciales que cumplen las necesidades que se plantean en este proyecto, pero su costo es excesivo. Los prototipos que se generaran en este proyecto son contruidos a partir de componentes que fácilmente puedan ser accesibles localmente. Es importante resaltar que las energías alternativas son energías limpias y renovables, lo cual trae beneficios al medio ambiente y a la conservación de recursos naturales.

DESCRIPCIÓN DE ESTADO DEL ARTE

Los sistemas de almacenamiento de energía se traducen en sistemas de almacenamiento mecánico, eléctrico, químico, biológico, nuclear y térmico. La electricidad es una *energía secundaria*, es la transformación de una energía primaria, por ejemplo la solar, eólica e hidráulica. (Martínez, 2008)

La energía eléctrica solo puede ser almacenada en dispositivos de escala pequeña, como son las pilas y baterías basadas en las reacciones químicas. (Buchmann, 2003a)

Tipos de baterías eléctricas

Existen pilas primarias y secundarias (recargables), nuestra aplicación requiere utilizar pilas recargables, por tanto nos enfocaremos en éstas. La Tabla 1 muestra los tipos de pilas recargables que podemos encontrar en el mercado. (Camacho, 2006)

Tabla 1: Principales Tipos de Baterías Recargables

TIPO DE PILA		USO
SECUNDARIAS (RECARGABLES)	Alcalina Recargable	Laptops, notebooks y celulares
	Níquel Cadmio	Electro-portátiles, video cámaras, celulares, dispositivos de seguridad, iluminación de emergencia, equipos médicos y Satélites.
	Níquel Hidruro Metálico	Laptops, celulares y cámaras.
	Litio-Ion	Aplicaciones que requieren tamaño pequeño, alta capacidad de energía con baja tasa de descarga.
	Plomo Acido	Electro-portátiles, luces de emergencia, suministro de energía para telecom. Sistemas de alarmas, sistemas solares.

La Tabla 2 presenta una comparativa, entre las principales características, de los diferentes tipos de baterías recargables existentes en el mercado. (Buchmann, 2001b)

Tabla 2: Características de las Baterías Recargables

	Níquel-Cadmio	Níquel-Hidruro Metálico	Plomo Ácido	Lithium -Ion	Alcalina recargable
CICLO DE VIDA	1500	300 a 500	200 a 300	500 a 1000	50 (al 50%)
TIEMPO DE CARGA	1 h	2-4 h	8-16 h	2-4 h	2-3 h
AUTO-DESCARGA POR MES	20%	30%	5%	10%	0.3%
VOLTAJE POR CELDA	1.25 v	1.25 v	2 v	3.6 v	1.5 v
MANTENIMIENTO	30 a 60 días	60 a 90 días	3 a 6 meses	No	No
USO COMERCIAL	1950	1990	1970	1991	1992

DESDE				
-------	--	--	--	--

La Fig. 1 muestra una gráfica comparativa del ciclo de vida (total de ciclos carga-descarga) de las pilas

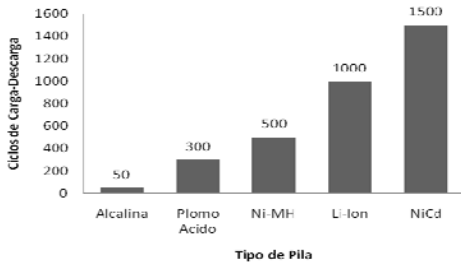


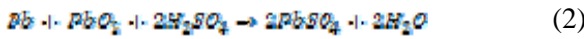
Fig. 1: Ciclo de Vida de las Baterías Recargables

Reacciones químicas de pilas recargables

Níquel-Cadmio, Reacción global:



Plomo ácido, Reacción global:



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El propósito de este trabajo es el de diseñar y construir un banco de almacenamiento de energía eléctrica obtenida mediante sistemas alternos de energía, que sea de funcionamiento óptimo, aplicable y costeable. El cual deberá representar un ahorro económico considerable, ya que actualmente en el país existen dispositivos de este tipo a precios altos. Para lograrlo se estudia un prototipo construido con materiales accesibles, así como aplicar las herramientas de investigación de operaciones para obtener el funcionamiento óptimo de este. Se busca la optimización del ciclo de carga-descarga para mejorar el rendimiento del prototipo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La Fig. 2 muestra la capacidad, en mAh, de una batería convencional de Lithium-Ion en función del número de ciclos de carga-descarga. Entre mayor sea el voltaje que se cargue, el número de ciclos de vida será menor, y la capacidad de carga disminuirá más rápidamente. Cuando cargamos la pila con más de 4.3v y una carga inicial mayor a 1000 mAh, el número de ciclos es menor a 300 y la capacidad de la pila descende de manera polinómica con una ecuación de la forma $y = Ax^2 + Bx + C$; en cambio

recargables más comunes en el mercado, se puede observar que la pila de NiCd es la pila con mayor ciclo de vida, y la de Plomo ácido es una de las de menor número de ciclos. (Davis, 2005) cuando se carga la pila con 4.2v y con un carga inicial cercana a los 900 mAh el numero de ciclos es mayor a 400 y la capacidad de la pila descende de manera lineal, $y = Ax + B$. (Buchmann, 2003a)

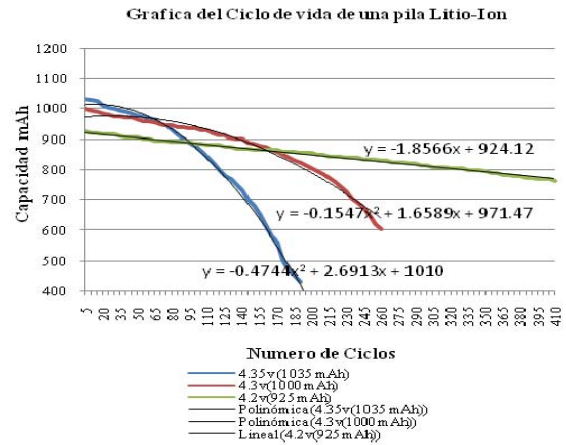


Fig. 2: Ciclo de Vida de una pila Litio-Ion

La Tabla 3 muestra algunos de los datos que fueron graficados, para obtener la Fig. 2, los cuales se obtuvieron al cargar una pila litio-ion convencional, con diferentes voltajes y diferentes cargas (mAh) iniciales.

Tabla 2: Características de las Baterías Recargables

CICLOS	CAPACIDAD EN mAh		
	4.35v-1035mAh	4.3v-1000mAh	4.2v-925mAh
10	1030	995	920
20	1010	985	915
30	1000	975	915
40	990	970	905
50	980	965	905
60	970	960	900
70	950	950	895
80	930	945	890
90	900	940	890
100	875	935	885

REFERENCIAS

- Martínez, A. (2008) "Sistemas de almacenamiento de energía", SOYGIK, Julio.
- Buchmann, I. (2003) "How to prolong lithium-based batteries", Batteries in a Portable World, 15, pp 2-3.
- Buchmann, I. (2001) "What is the perfect battery?", Batteries in a Portable World, 2, pp 13-15.

Camacho, K. (2006) "Importancia del tratamiento de las pilas descartadas", *Conciencia Tecnológica*, **32**, pp 79-84.

Davis, M. (2005) "Let there be lights". *GEAR NEWS, DIC*, pp 12-14.