

TITLE

Author1

University

SISTEMA DE CARGA AUTOMATICO PARA BATERIAS DE LAP-TOP UNIVERSAL ÁREA: INTERFACES COMPUTACIONALES

¹Carlos Aquino Ruiz caquino@ipn.mx,

¹Celedonio Enrique Aguilar Meza

jriosc0500@ipn.mx

¹Jeovanny Emmanuell Bezares Leyva

siruz2ca@hotmail.com

1 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA UNIDAD CULHUACANAv. Santa Ana #1000

Col. San Francisco Culhuacan, Deleg. Coyoacán C.P. 04430, México D.F.Tel. 56242000 ext. 73100

PLANTEAMIENTO

Un problema muy común a largo plazo en las computadoras portátiles LAP-TOP es el decremento de la funcionalidad de las baterías de Ion-Litio después de un lapso de 2 años aproximadamente.

La duración de la batería trabajando sin toma de alimentación es de poco tiempo, comparado con los primeros años de vida útil, la razón de este fenómeno es llamado Efecto Memoria en el cual, la batería, al no cumplir con sus ciclos de carga (carga y descarga) pierde propiedades de carga y la durabilidad de esta decrece drásticamente. Este fenómeno se puede prevenir cargando la batería cuando tiene el mínimo porcentaje de su capacidad de carga y detener la carga al 100 % de su dicha capacidad.

El problema de raíz de este efecto es que no existe la conciencia del usuario de conectar y desconectar la toma de alimentación para cargar la batería de la LAP-TOP adecuadamente, el cual a largo plazo puede ser perjudicial para el equipo ya que al no desconectar la batería después de ser cargada al 100 % esta comienza a demandar corriente teniendo como consecuencia la disipación de calor, que en algunos casos afecta el rendimiento del equipo como el calentamiento de la misma. Además, este equipo ya no cumple el objetivo de ser portátil porque depende de la toma de corriente para ser funcional.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la problemática antes mencionada, se implementará un circuito eléctrico montado a una base del tamaño estándar de las LAP-TOP junto con ventiladores el cual:

a)

Evitará el calentamiento de esta

b)

Prevendrá futuros fallos en la tarjeta de video o en otras partes físicas del equipo

c)

Tendrá comunicación con el software de detección del nivel crítico y el nivel máximo de carga de la pila

del equipo por medio de USB.

d)

Detectar el nivel crítico de descarga

e)

Entablará una comunicación directa con el circuito que estará escaneando el nivel lógico adecuado para su

Funcionamiento.

f)

Conmutará la conexión del cargador de la batería de la LAP-TOP, previamente conectado a una clavija que formará parte del sistema, a la alimentación de corriente alterna que tendrá como resultado el paso de la corriente necesaria para la carga de la batería.

Una vez que la batería este cargada al 100 % de su capacidad, el software detectará ese porcentaje y mandará una bandera lógica al circuito por medio de USB, el cual desconectará de manera automática la conexión existente

del cargador de batería a la toma de corriente alterna, haciendo trabajar la batería en casi un 100 % de su totalidad. Este ciclo se presentará cada vez que la batería este críticamente descargada.

Este circuito ayudará a la batería LAP-TOP a tener un máximo rendimiento, con el cual reducirá el consumo de energía y además coadyuvará la adecuada carga y descarga de la batería prolongando su vida útil.

OBJETIVO

.

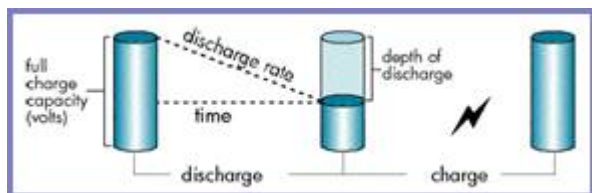
Diseñar e implementar un sistema para automatizar la carga y descarga de la batería de LAP-TOP.

MARCO TEÓRICO

CICLO DE VIDA DE LA BATERÍA DE ION-LITIO

Se define ciclo de vida de la batería como la cantidad total de ciclos de carga y descarga que una batería soporta antes de volverse incapaz de cargar una cantidad útil de energía. Un ciclo de vida de una batería de Ion-Litio recargable es difícil de calcular, ya que éste se encuentra afectado por la temperatura de funcionamiento promedio de la batería y su tasa de descarga de energía.

Pero, sí se puede decir que un ciclo para una batería recargable de Ion-Litio es la cantidad acumulada de descarga aproximadamente igual a su capacidad de carga completa. Por ejemplo, 10 acontecimientos de una profundidad de descarga de 10 % o 2 acontecimiento de una profundidad de descarga de 50 % representan un ciclo.



Ciclo de descarga

Básicamente, las temperaturas más altas y las tasas más altas de descarga de energía reducen el ciclo de vida de la batería. La temperatura de funcionamiento de la batería depende de la temperatura ambiente, así como también del calor generado por el equipo mismo y por su entorno inmediato. La tasa de descarga de energía conocido como drenaje depende del tipo de aplicaciones que se ejecutan en el ordenador portátil (LAP-TOP) y de sus configuraciones de administración de energía.

Por ejemplo, ejecutar aplicaciones informáticas como CAD conocidos como programas de diseño de objetos reales, juegos y películas en DVD vacía la batería de manera más rápida y reduce su ciclo de vida más que cuando se ejecutan aplicaciones de procesador de texto.

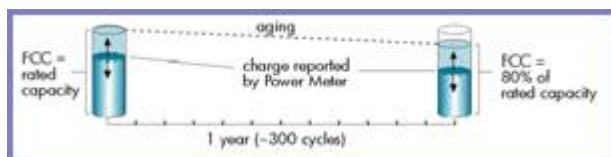
CAPACIDAD DE LA BATERIA DE ION-LITIO

La capacidad de las baterías, incluida la batería de Ion-Litio, se expresa en amperios-hora (Ah). La energía de la batería, expresada en vatios-hora (Wh) es el producto de la capacidad de la batería (Ah) y el voltaje de la batería (V). El rango de voltaje de funcionamiento de una batería de Ion-Litio permanece relativamente constante durante toda su vida útil, sin embargo, su capacidad comienza a disminuir en un modo lineal tan pronto como se pone en funcionamiento. Las baterías nuevas se clasifican por su capacidad nominal.

Con el paso del tiempo, la capacidad real de la batería disminuye debido a las deficiencias electroquímicas dentro de cada celda. Esta pérdida de capacidad llamado envejecimiento es irreversible; no puede restaurarse mediante el ciclo de carga y descarga de la batería. Gradualmente, se dispone de menos material activo dentro de cada celda para almacenar una carga en forma electroquímica.

En consecuencia, el usuario experimenta una reducción en el tiempo de uso del equipo.

Una forma práctica de expresar la capacidad real de una batería con el correr del tiempo se denomina Capacidad Total de Carga (FCC). FCC se expresa como un porcentaje de la capacidad nominal inicial de la batería. Tanto la típica resistencia de descarga en la batería como el perfil del usuario influyen en la FCC. Con una resistencia de descarga normal, las baterías de Ion-Litio tienen una vida útil de entre 300 y 500 ciclos. Con un uso moderado, se calcula que las baterías de Ion-Litio proporcionan aproximadamente 80% de su capacidad nominal luego de 300 ciclos o aproximadamente un año de uso. Este cálculo contempla a los usuarios que generalmente utilizan la carga de la batería por completo cada día hábil al ejecutar aplicaciones de potencia media a baja (procesador de texto, correo electrónico y planillas de cálculo) conectados o en forma inalámbrica.



Uso moderado de la batería con carga completa

Las altas intensidades de corriente pueden hacer que una batería alcance el 80% de capacidad inicial en menos de 12 meses. Las baterías de Ion-Litio continuarán funcionando por debajo del umbral de capacidad del 80%; sin embargo, la capacidad, sinónimo de tiempo de uso, ofrecida entre cargas continuará disminuyendo.

La siguiente tabla resume las proyecciones de Capacidad Total de Carga (FCC) luego de un año en base a 2 perfiles de usuarios y distintas potencias de carga. El primer perfil es para un usuario itinerante que descarga y carga la batería por completo casi todos los días hábiles (300 ciclos por año) en un

entorno normal. El segundo perfil es para un usuario fijo que sólo descarga la batería una vez por semana en un ambiente de altas temperaturas, como una base de acoplamiento. Como se muestra en la tabla, el calor adicional generado por ejecutar aplicaciones de potencia mayor o por usar una base de acoplamiento acelera la pérdida de capacidad.

Las aplicaciones de mayor potencia también pueden reducir el ciclo de vida de la batería hasta un 25 %.

□@|||@

POTENCIA DE CARGA (APLICACIONES) BATERIA DEL USUARIO ITINERANTE CARGADA Y DESCARGADA DIARIAMENTE (25°C, 77°F) USUARIO FIJO (CON BASE ACOPLAMIENTO) BATERIA CARGADA Y DESCARGADA SEMANALMENTE (>35°C,95°F)

BAJA (procesador de texto, internet, correo electrónico) 80 % 80 %

MODERADA (conexión inalámbrica, plantillas de calculo, gestión de bases de datos) 80 % 70 %

ALTA (CAD, juegos en 3D,DVD, brillo de LCD alto) 60 % 50 %

Proyecciones de capacidad total de carga luego de un año de uso.

DESARROLLO

□@|||||@



Diagrama a bloques

El sistema de carga automática para baterías de LAP-TOP universal se conforma de 4 etapas:

- 1)
Software de detección de niveles de carga de la batería.
- 2)

Interconectividad

USB entre la LAP-TOP y el microcontrolador.

- 3)

Programación de rutinas del microcontrolador.

4)

Circuito de conmutación.

SOFTWARE DE DETECCIÓN DE NIVELES DE CARGA DE LA BATERIA

Para obtener un monitoreo de la batería durante el trabajo de la LAP-TOP se utilizó un lenguaje de alto nivel llamado Visual Basic 6.0, el cual consta de una interfaz gráfica donde el usuario monitorea constantemente el nivel de carga real de la batería, en este lenguaje existen funciones de adquisición de datos y de estado de la batería, con las cuales se trabajaron para asignar banderas de estado a subrutinas y envió de datos a través del puerto USB para establecer una comunicación con el microcontrolador y efectuar el trabajo de conmutación y desconmutación de la corriente alterna.

De esta manera se muestra el diagrama de flujo correspondiente al algoritmo de adquisición de datos de estado de la batería.

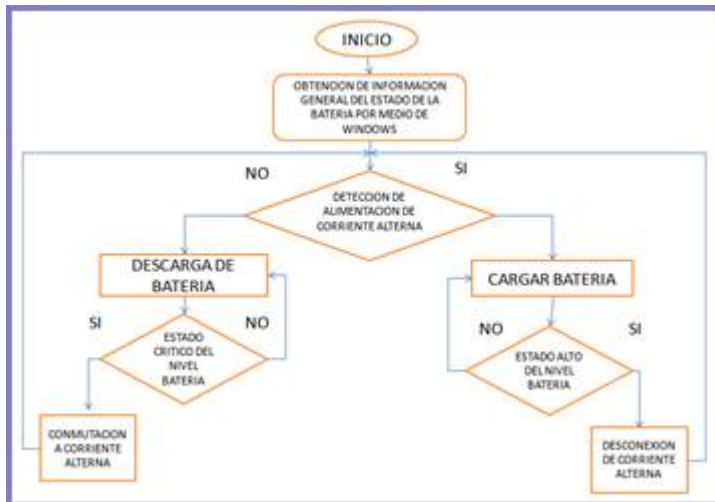


Diagrama de flujo

INTERCONECTIVIDAD

USB ENTRE LA LAP-TOP Y EL MICROCONTROLADOR

El microcontrolador que se ocupa es el PIC18F4550 el cual tiene comunicación al puerto USB.

Para lograr esta comunicación se ocupa

una interfaz llamada MicroCode Studio PICBASIC PRO, donde MicroCode corrige errores de sintaxis enlazada con el PICBASIC PRO de tal manera que genera un archivo *.HEX cuando se compila el programa terminado, y posteriormente estos programas son guardados en formato PICBASIC *.BAS.

Por otra parte PICBASIC es un compilador que transforma un archivo con extensión *.BAS en *.HEX, además contiene comandos que realizan la comunicación al puerto USB.

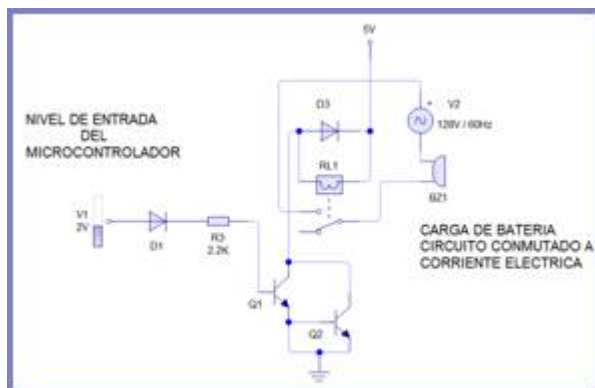
De igual manera se utiliza EASYHID el cual es un Wizard que realiza la comunicación entre un microcontrolador y una PC mediante el puerto USB, generando dos programas, el primero un algoritmo standart que se implementa en Visual Basic para la LAP-TOP y el segundo un Firmware para el microcontrolador PIC18F4550. Esto con la finalidad de que el Wizard genera una identificación ID, donde la LAP-TOP reconoce al microcontrolador con un Dispositivo de Interfaz Humana (HID) que es muy similar a un teclado o impresora.

PROGRAMACIÓN DE RUTINAS DEL MICROCONTROLADOR

En esta etapa, el microcontrolador posee un algoritmo donde compara los niveles lógicos enviados por la LAP-TOP a través del puerto USB asignando ciertas funciones de trabajo al circuito de conmutación que se encuentra en la salida del microcontrolador, en pocas palabras se puede denominar etapa de control, ya que depende de la señal de entrada para realizar una acción.

CIRCUITO DE CONMUTACIÓN

El circuito que conmutación que se realizo es un circuito de potencia configurado de tal manera que tenga una estabilidad y una protección contra flujos de corriente opuestos, ya que si esto ocurre puede dañar el microcontrolador e incluso el puerto USB de la LAP-TOP. Para tener una mayor estabilidad se utilizo una configuración de transistores Darlington en la cual existe una multiplicación de factor de escala el cual se comporta en el doble de dicho factor teniendo como resultado una mayor estabilidad.



Circuito de conmutación

En dicho circuito tenemos la entrada del nivel lógico proporcionado por el microcontrolador el cual pasa a través de un diodo D1 1N4001 como protección para evitar el flujo de corriente negativa y este dañe el microcontrolador, después pasa por una resistencia R3 que de acuerdo con la caída de voltaje que se encuentra en este resistor es la corriente que circula a la base del transistor Q1 de baja potencia 2N3904 saturando dicho componente y cerrando el interruptor generando un a corriente suficiente para la base del segundo transistor Q2 que a su vez satura y se cierra el circuito permitiendo el flujo de corriente suficiente a la bobina del relevador la cual induce un campo magnético sobre las laminillas internas que cierran el circuito de corriente alterna, produciendo la conmutación entre el cargador de la batería de LAP-TOP y la corriente alterna.

De igual manera se utiliza un diodo 1N4001 entre las terminales de la bobina para proteger la entrada del circuito, ya que las bobinas retienen corriente y pueden descargarse afectando nuestro microcontrolador.

RESULTADOS

El tipo de mensaje que se despliega cuando está el circuito conmutando a la corriente eléctrica junto con un nivel alto de batería.



Cuando se desconecta la LAP-TOP de la fuente de alimentación, aparece este dialogo el cual muestra el estado actual de la corriente eléctrica y el nivel alto de la batería, donde comenzara a disminuir según su consumo.



Posteriormente, cuando la batería está en un nivel bajo, por debajo del 50 % de la carga total se despliega el siguiente mensaje. Notificando el nivel bajo de la batería.



Y al final, antes de que el ordenador entre en modo hibernar, se despliega el siguiente mensaje, que notifica el nivel crítico de la batería a unos segundos de la descarga completa de la batería.



Cuando se esta cargando la batería, aproximadamente al 35 % de la carga efectiva de la batería se visualiza el siguiente mensaje, notificando la carga de esta de la siguiente manera.



CONCLUSIONES

Se llevo acabo la realización de un prototipo que tendrá como función alargar la vida útil de la batería de equipos de computo portátiles, denominados LAP-TOP usando tecnología de comunicación de puertos USB y tecnología de microcontroladores PIC.

Se concluye también que un equipo portátil deteriora la vida útil de su batería al mantenerla conectada a la alimentación un periodo largo de tiempo, haciendo que esta se comporte como una PC de escritorio.