

Contacto Eléctrico Ahorrador de Energía Eléctrica

***Genaro Alcázar, *Juan Jiménez, *Jesús Martínez, **Porfirio Nájera, ***Adriana Montes, ***Humberto Soto**

*Alumnos asistentes de Investigador del ITC, **Profesor Investigador del ITCH, ***Profesor Investigador del ITC

* Libramiento Cuautla-Oxaca s/n, Col. Juan Morales, Cuautla, Mor. Tel: email:sub.academica@itcuautla.edu.mx

** Av José Fco. Ruiz Massieu No. 5, Col Villa Moderna, Chilpancingo, Gro. Tel: 7471116105, email: poroname@yahoo.com.mx

Resumen

En el presente trabajo, se presenta un sistema electrónico que permite ahorrar energía eléctrica en aparatos electrónicos que se encuentren conectados a la línea en el modo de espera (standby por su nombre en inglés); es decir, que no están encendidas pero si conectadas a la línea de alimentación. Todas las cargas de naturaleza electrónica, demandan de entre el 10% y el 30% de su consumo nominal cuando se encuentran en este modo; es decir, si una carga consume nominalmente 100 Watts, entonces en el modo de espera se están consumiendo y desperdiciando hasta 30 Watts, esto representa una grave problemática que con este trabajo se resuelve. El sistema se encuentra aislado de la línea porque se alimenta con una batería, la cual se recarga en el momento en que la carga es energizada, esto con el objeto de que el sistema sea independiente y por tanto inmune a descargas tanto eléctricas como atmosféricas además de que no represente una carga mas para la línea.

Introducción

El ahorro de energía es un tópico que se encuentra en el estado del arte. La situación económica del país y la falta de mayor infraestructura de generación de energía, son algunas razones de ello. Actualmente, dado el aumento considerable en la demanda de energía, se corre el riesgo de rebasar la capacidad instalada, sin considerar que el costo de la energía eléctrica y los combustibles para generarla cada día son mas escasos y caros; por ello, el gobierno federal tiene la necesidad de construir nuevas plantas generadoras de energía y dada la situación económica del país, en muy difícil o improbable que se invierta en este aspecto en el corto plazo.

Esta situación demanda una mayor conciencia en la población en general para ahorrar energía eléctrica.

El gobierno federal ha realizado varias acciones tendientes al ahorro de energía; programas tales como el horario de verano, campañas publicitarias tales como: "Ahorre un poco apagando un foco", etc. Sin embargo, estas campañas no concientizan suficientemente en la población y no se logran resultados satisfactorios.

Por ello, se deben implementar otras medidas que realmente sean una solución al ahorro de energía y se contribuya al bienestar económico de la población y del país e inclusive contribuir a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y detener el cambio climático.

El contacto eléctrico ahorrador de energía que presentamos en este trabajo, permite ahorrar de entre el 10% y el 30% de la energía nominal que consumen los electrodomésticos de naturaleza electrónica en el modo standby. Esto es muy importante porque si consideramos que en el país somos aproximadamente 25 millones de usuarios domésticos, los cuales tenemos al menos una carga de naturaleza electrónica (televisión, horno de microondas, modular, etc), entonces el ahorro de energía es considerable.

Por dar un ejemplo, si consideramos que de los 25 millones de usuarios al menos cuentan con una televisión y que cada una desperdician 20 Watts, en promedio, entonces el desperdicio de energía es de 500 MW. Si consideramos también que dicho aparato se encuentra conectado a la línea 16 horas en el modo de standby, entonces al día se desperdician 8 GW/h, lo que equivale a 2.92 TW/h al año.

Esta es una cantidad bastante considerable de energía que simplemente se está desperdiciando, que se está tirando a la basura.

Esta cantidad de energía también se traduce en pérdidas económicas muy fuertes, ya que si consideramos que el costo del Kw/h es de 50 centavos, en promedio; entonces, el costo de la energía que se desperdicia es de 1.46 billones de pesos, cantidad bastante considerable dada la situación económica del país.

La idea de contribuir al ahorro de energía mediante este sistema, la tomamos de la primera recomendación que **Greenpeace** hace: “desconectar los aparatos cuando no se estén utilizando”; esto es lo que se debe de hacer. La mayoría de la población hace caso omiso de esta recomendación simplemente porque se le olvida o porque le cuesta trabajo estar conectando o desconectando los aparatos o porque desconoce que debe hacer esto.

Ante esta situación, presentamos una solución nueva e innovadora para atender esta recomendación de Greenpeace y conectar y desconectar los aparatos que no se estén utilizando sin tener que hacerlo físicamente, el cual hemos denominado: contacto eléctrico ahorrador de energía.

Los principales beneficios que brindará el uso de este dispositivo son de diversa índole. A continuación mencionaremos algunos de ellos:

a) Aspecto ecológico ambiental. El ahorro de energía que se logrará, al evitar que ésta se desperdicie, ocasionará una disminución en la demanda en su producción, con lo que disminuirá el efecto invernadero (ocasionado por la quema de combustibles fósiles) y por consiguiente se conservarán los recursos no renovables.

b) Aspectos económicos. El dispositivo contribuye a la economía familiar ya que evita el desperdicio de energía. Se pagará menos por su consumo y prolongará la vida útil de los aparatos.

c) Aspectos sociales. Con la utilización del contacto ahorrador, permitirá a los padres de

familia o personas responsables del cuidado de los niños el controlar el suministro de energía eléctrica, evitando que los niños pasen tantas horas frente al televisor y contarán con más tiempo para dedicarlo a actividades de mayor calidad como la lectura, el estudio, la actividad física y el deporte que contribuyan a su desarrollo personal.

d) Aspectos Tecnológicos. El diseño de tecnología propia es de suma importancia para el desarrollo del país. Necesitamos desarrollar nuestra tecnología para que ya no dependa de los avances de la tecnología extranjera.

Desarrollo

La siguiente figura, muestra a manera de bloques la arquitectura del sistema:

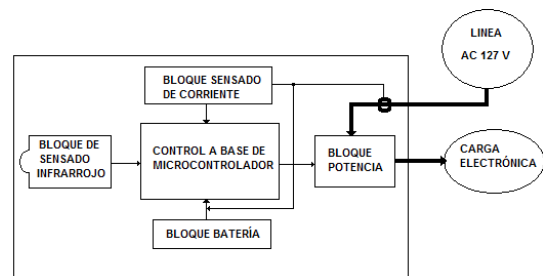


Fig. 1.- Contacto ahorrador de energía.

Como se observa en la figura anterior, el sistema que desarrollamos está constituido por 5 bloques: Bloque de sensado infrarrojo, bloque de sensado de corriente, bloque de batería, bloque de potencia y el bloque de control a base de microcontrolador.

El bloque de sensado de infrarrojo, permite que se controle a distancia el encendido o apagado de la carga. Esto es importante porque le permite al usuario controlar los aparatos sin tener que conectar o desconectar el cable de alimentación y puede utilizarse cualquier control remoto lo que facilita su operación. Este bloque está basado en el circuito integrado TSOP 1738, el cual es un receptor- amplificador de señal infrarroja, se alimenta hasta con 5 volts y se adapta funcionalmente a nuestros requerimientos de diseño.

El bloque de sensado de corriente, consiste de un transformador de corriente, el cual detecta cuando la carga se encuentra en modo de encendido, en modo de espera o cuando existe una sobrecorriente (derivada de un corto circuito en la carga). Un aspecto importante es que cuando el aparato se encuentra encendido, parte de la energía que consume se utiliza para alimentar a los circuitos de control y recargar la batería.

Esto es muy importante y representa una de las aportaciones más destacadas de este proyecto, porque el contacto ahorrador de energía, no representa una carga más conectada a la línea de alimentación. Se cuenta con un sistema que ahorra energía eficientemente.

El bloque de batería se utiliza para almacenar energía, ya que cuando el equipo se encuentra apagado (se demanda nula energía de la línea), el circuito de control debe ser alimentado por este medio en espera de la señal del control remoto para encender la carga. En el momento en que el equipo se enciende, la batería se recarga, tomando parte de la energía que circula por la carga, y se prepara para el tiempo en que el aparato esté apagado.

La razón de utilizar un transformador de corriente y una batería es para hacer a nuestro sistema inmune a perturbaciones de la línea y a las descargas eléctricas, ya que por estos medios se encuentra totalmente aislado de la línea, y tener así un sistema robusto y confiable.

El bloque de potencia consiste de un interruptor que controla el apagado y encendido de la carga según los niveles lógicos provenientes del control. No demanda energía de la batería, ya que sólo se energiza en el momento en que el aparato se enciende y; una vez más, parte de la energía que consume se utiliza para alimentarlo.

El bloque de control a base de microcontrolador, es el cerebro del sistema. En él, se encuentra almacenado el programa que controla el funcionamiento del contacto ahorrador de energía. Está basado en el microcontrolador PIC16F84 y realiza funciones de control tales como:

1.- Decodifica la señal de control proveniente del bloque de sensado. Esta señal de control está codificada bajo un protocolo de comunicaciones que se conoce como RC5, desarrollado por Philips.

2.- Monitorea continuamente la corriente en la carga y detecta cuando el aparato se enciende, se apaga o cuando existe una sobrecorriente. Cuando detecta que el equipo se apaga (se va al estado de standby), se activa un temporizador de 2 minutos, el cual corresponde a un tiempo de cortesía, por si el usuario decide reencender el aparato. Transcurrido este tiempo, el contacto ahorrador desconecta totalmente la carga y se va a esperar la señal de activación proveniente del control remoto. Las funciones del contacto se pueden saber en cualquier momento porque cuenta con un diodo emisor de luz (LED por sus siglas en inglés). La función que está realizando se identifica por medio del color (rojo, verde o apagado). Cuando se encuentra en color verde, el contacto le está proporcionando energía a la carga, cuando se encuentra en rojo, se encuentra en el modo de cortesía y cuando está apagado no le está proporcionando energía a la carga.

Otro aspecto importante es que cuando la corriente en la carga excede ciertos niveles (que pueden ser ajustados), el sistema lo detecta como una sobrecorriente (provocado por un corto circuito o fallas en la carga) y el sistema desconecta la carga de la línea instantáneamente.

3.- Proporciona las señales de control para el encendido o apagado del interruptor de potencia. La señal de control de encendido, está modulada en ancho de pulso (PWM por sus siglas en inglés) para que la carga encienda suavemente y no demande picos elevados de corriente en la línea. Con esto se protege tanto nuestro sistema como la carga o aparato que se esté alimentando.

Otro aspecto importante es que el contacto ahorrador de energía se puede utilizar para el control "parental" del uso de los equipos electrónicos; es decir, que los padres de familia pueden controlar el uso de estas cargas a sus hijos. En la actualidad los jóvenes y niños abusan de estos equipos y al

sistema se le puede establecer una clave para que sólo sea activado cuando el padre de familia así lo desee. De esta manera, el contacto proporcionará energía a la carga de manera controlada.

PRUEBAS

Se hicieron varias pruebas para validar el funcionamiento correcto de nuestro proyecto. Se utilizaron televisores de diferentes potencias y marcas.

Para cada uno de ellos, se ajustaron los parámetros de niveles de corriente de cortocircuito y de sensado, demostrándose que funciona adecuadamente ante cargas de diferente potencia.

Por ejemplo, para el televisor de color marca Sony modelo kv1460R, con una potencia nominal de 75 Watts, operando en el modo standby, desperdicia una potencia promedio de 10 Watts. Si consideramos que se encuentra en este modo 16 horas, entonces, al día se desperdician 160 W/h o 0.16 kW/h.

En un año, la potencia que se consume oscila del orden de 58.4 kW/h. Considerando un costo promedio de \$ 0.50 por kW/h, esta carga implica un gasto económico de \$ 29.20 pesos. Esta cantidad se hace significativa si consideramos que los 25 millones de usuarios domésticos, cuentan con al menos un equipo de estas características, lo que se traduce en pérdidas económicas de \$ 730 millones de pesos. Esto sin considerar que la mayoría de las cargas tienen una potencia nominal de más de 75 Watts.

Otro aspecto interesante es que en el modo de espera (carga apagada), el circuito de control demanda de la batería una corriente de 700 micro Amperes, lo suficientemente baja para mantener la batería, con los niveles aceptables de voltaje, hasta por dos semanas.

CONCLUSIÓN

Es indudable que el ahorro de energía es un tópico de actualidad; por ello, el hecho de haber desarrollado este sistema y contribuir a disminuir esta problemática, nos llena de satisfacción y nos hace pensar que estamos

por el camino correcto, nos motiva a continuar desarrollando proyectos, que contribuyan al ahorro de energía, y consecuentemente a detener el cambio climático.

Otro aspecto importante es que estamos cumpliendo nuestra misión como instituciones de educación superior tecnológica, que es el desarrollar tecnología propia en beneficio de nuestro país.

REFERENCIAS

- Microcontrolador PIC16F84. Desarrollo de Proyectos, 2ª Edición. Palacios, E. Ramiro, F. López, L.J. Editorial: Ra-Ma
- Principios De Electricidad Y Electrónica (T. Iii), Hermosa Donate, Antonio
- Electrónica de Potencia: Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones (3ª Ed.) Rashid, Muhammad H.
- Principios de Electricidad y Electrónica (2ª Ed.), Hermosa Donate, Antonio

[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Diodo_Led](http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Diodo_Led)
[Http://Www.Arrakis.Es/~Helitp/Fd/Ir.Htm](http://Www.Arrakis.Es/~Helitp/Fd/Ir.Htm)
[Http://Www.Bolivar.Udo.Edu.Ve/Microinternet/Articulos/Control%20remoto%20ir%2038khz/Control%20remoto%20ir%2038khz.Htm](http://Www.Bolivar.Udo.Edu.Ve/Microinternet/Articulos/Control%20remoto%20ir%2038khz/Control%20remoto%20ir%2038khz.Htm)
[Http://Javiervalcarce.Es/Wiki/C%C3%B3mo_Funciona_Un_Mando_A_Distancia](http://Javiervalcarce.Es/Wiki/C%C3%B3mo_Funciona_Un_Mando_A_Distancia)
[Http://Www.Depeca.Uah.Es/Docencia/Itt-Se/Lsed2/Ir/Index.Htm](http://Www.Depeca.Uah.Es/Docencia/Itt-Se/Lsed2/Ir/Index.Htm)
[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Microcontrolador_Pic](http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Microcontrolador_Pic)
[Http://Usuarios.Lycos.Es/Sfriswolker/Pic/Uno.Htm](http://Usuarios.Lycos.Es/Sfriswolker/Pic/Uno.Htm)
[Http://R-Luis.Xbot.Es/Pic1/Pic01.Htm/](http://R-Luis.Xbot.Es/Pic1/Pic01.Htm/)
[Http://Www.Unicrom.Com/Tut_Pics1.Asp](http://Www.Unicrom.Com/Tut_Pics1.Asp)
[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Optoacoplador](http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Optoacoplador)
[Http://Www.Elprisma.Com/Apuntes/Curso.Asp?Id=8231](http://Www.Elprisma.Com/Apuntes/Curso.Asp?Id=8231)
[Http://Www.Uv.Es/Marinjl/Electro/Opto.Html](http://Www.Uv.Es/Marinjl/Electro/Opto.Html)
[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Mosfet](http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Mosfet)
[Http://Www.Unicrom.Com/Tut_Mosfet.Asp](http://Www.Unicrom.Com/Tut_Mosfet.Asp)
[Http://Www.Webelectronica.Com.Ar/News26/Nota06.Htm](http://Www.Webelectronica.Com.Ar/News26/Nota06.Htm)
[Http://Cpi.Ing.Uc.Edu.Ve/Electronica/Capitulo5/Default.Htm](http://Cpi.Ing.Uc.Edu.Ve/Electronica/Capitulo5/Default.Htm)
[Http://Www.Ucm.Es/Info/Electron/Web%20marisa/Ficheros%20de%20las%20transparencias/Mosfet/Regiones%20de%20funcionamiento%20del%20mosfet.Pdf](http://Www.Ucm.Es/Info/Electron/Web%20marisa/Ficheros%20de%20las%20transparencias/Mosfet/Regiones%20de%20funcionamiento%20del%20mosfet.Pdf)
[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Triac](http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Triac)
[Http://Www.Unicrom.Com/Tut_Triac.Asp](http://Www.Unicrom.Com/Tut_Triac.Asp)

[Http://Www.Profisica.Cl/Comofuncionan/Como.Ph
p?id=31](http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=31)
[Http://Web.Frm.Utn.Edu.Ar/Epotencia/Apuntes/Re
comendaciones.Pdf](http://web.frm.utn.edu.ar/epotencia/apuntes/recomendaciones.pdf)
[Http://Patricioconcha.Ubb.Cl/Transformadores/Gra
l_Tipos_Y_Aplicaciones.Htm](http://patricioconcha.ubb.cl/transformadores/gral_tipos_y_aplicaciones.htm)
[Http://Www.Electronica2000.Net/Curso_Elec/Lecci
on18.Htm](http://www.electronica2000.net/curso_elec/leccion18.htm)
[Http://Www.Directindustry.Es/Fabricante-
Industrial/Transformador-Corriente-73039.Html](http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/transformador-corriente-73039.html)
[Http://Apuntes.Rincondelvago.Com/Transformador
-De-Corriente.Html](http://apuntes.rincondelvago.com/transformador-de-corriente.html)
[Http://Www.Sapiensman.Com/Electrotecnia/Transf
ormador_Electrico.Htm](http://www.sapiensman.com/electrotecnia/transformador_electrico.htm)
[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Bater%C3%Ada_EI%
C3%A9ctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADA_EI%C3%A9ctrica)
[Http://Html.Rincondelvago.Com/Baterias.Html](http://html.rincondelvago.com/baterias.html)
[Http://Www.Portalplanetasedna.Com.Ar/Pilas.Htm](http://www.portalplanetasedna.com.ar/pilas.htm)
[Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Stand_By](http://es.wikipedia.org/wiki/Stand_By)
[Http://Www.Configurarequipos.Com/Doc342.Html](http://www.configurarequipos.com/doc342.html)
[Http://Eco.Microsiervos.Com/Energia/Eliminadores
-Modo-Espera-Standby.Html](http://eco.microsiervos.com/energia/eliminadores-modo-espera-standby.html)