

Automatización de Tarjetas Electrónicas de Radiofrecuencia Empleadas en Autos de Radio Control Nikko

Reporte de Proyecto

M. C. Héctor Ulises Rodríguez Marmolejo, Dr. J. Rafael Molina Contreras
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Av. A. López Mateos 1801 Ote. Fracc. Bona Gens. Aguascalientes, Ags. Tel.01 (449)9105002 ext. 106.
ulises_eagle2003@yahoo.com.mx ulisesmicros@yahoo.com ulisesmicros@ita.mx

Resumen

El presente artículo da a conocer la automatización realizada en un lote de tarjetas electrónicas de radiofrecuencia usadas en autos de radio control de la marca nikko. El modelo k7-RC de autos de radio control profesional después de unas cuantas horas de funcionamiento falla la etapa de potencia del sistema de tracción, debido a la alta demanda de corriente eléctrica por parte del motor. Se tienen dos alternativas, la primera de ellas es adquirir la tarjeta electrónica del nuevo modelo desde Canadá que resulta costoso por trámites aduanales, etc. La otra alternativa es rediseñar y corregir la etapa de éste modelo. Se optó por acondicionar las señales provenientes del propio procesador de la tarjeta electrónica, mediante un microcontrolador PIC18F452[1] quien manipula la etapa de potencia del motor propulsor el cual demanda una corriente casi de 4 amperios. Aprovechando un par de relevadores de la tarjeta original, la ayuda de un transistor mosfet canal N y un acoplamiento opto electrónico adecuado entre el microcontrolador y la etapa de potencia, se genera el cambio de giro del motor evitando la pérdida de velocidad y torque en la tracción del auto de radio control siendo muy barata la implementación.

Palabras clave

Transistor mosfet canal N, microcontrolador, relevador de corriente, señales analógicas, opto-acopladores.

Abstract

The present article shows the automatization of radio control car developed by nikko. The k7-RC is a professional radio control car, after some hours of work it lose power over the traction block. To resolve the problem we have two alternatives. The first one, is buy the electronic system with the distributor in Canada, but its very expensive. The second alternative, is design the traction block of a radio control car, it results cheap, small and very efficient. The system is managed by a microcontroller PIC18F452, it read some signals

of main electronic system and then carry the control over the four wheels of the radio control car. We use electronic contactors of original system, themicrocontroller switch them by a Mosfet channel N transistor. The result is a great traction block of a radio control car.

Keywords

Channel N mosfet transistor, microcontroller, analogic signals, electric contactor, opto-couplers.

Introducción

El primer paso para automatizar la tarjeta piloto fue detectar el problema del fallo, después revisar las causas que lo generaron. Teniendo estos dos elementos se analizó si era costeable hacer la reparación de todo un lote de tarjetas electrónicas. El problema detectado fue que el manejador del motor de la tracción se dañaba, debido a la alta demanda de corriente que éste demanda en plena carga. Además de la falta de protección por la corriente en inversa que se genera cuando el motor actúa de manera libre como generador de corriente directa. Se optó por aprovechar los relevadores de conmutación de la tarjeta, ya que solo es necesario automatizar la etapa de potencia. Entonces se analizaron las señales provenientes del propio procesador de la tarjeta RC original, pudiendo localizar que cuando el gatillo del control remoto se encuentra en estado neutro se generan un par de voltajes analógicos de 0 voltios (V_a y V_b), si se da marcha hacia delante desde el control en una de sus terminales se genera un potencial de 3.6 voltios (V_a) y en otra terminal una segunda señal se obtiene al dar marcha hacia atrás de un voltaje de 2.6 voltios (V_b), esta información es suficiente para poder generar un control a partir del microcontrolador PIC18F452 [1]. El algoritmo de control programado dentro del microcontrolador, una vez que lee por medio de dos canales analógicos los voltajes V_a y V_b , ejecuta las señales de control sobre un transistor mosfet [2] que conmuta tanto al realizarse la tracción hacia delante como hacia atrás, ya que por la alta corriente demandada por el motor si solo se conmutan los

relevadores a partir de una señal digital estos vibran perturbando al microcontrolador e inhibiendo a éste. En cambio el transistor mosfet [2] es activado hasta que los relevadores están en una posición, evitando así el chisporroteo entre los platinos de los relevadores y esto a su vez perturbe al microcontrolador.

Desarrollo

Las dos señales provenientes del propio procesador de la tarjeta electrónica al momento de mover los gatillos del control remoto que tiene un alcance de 150 metros proporciona los siguientes voltajes V_a y V_b que se observan en la tabla 1.

Posición de palanca del radio control	V_a en la tarjeta electrónica	V_b en la tarjeta electrónica
frente	3.6 voltios	0 voltios
reversa	0 voltios	2.6 voltios
neutral	Voltaje de ultimo estado	Voltaje de último estado.

Tabla 1. Relación de voltajes V_a y V_b proporcionados por el propio procesador de la tarjeta electrónica RC.

Nótese como al arrancar el sistema el voltaje V_a y el voltaje V_b son de 0 voltios, al generar la operación hacia al frente se produce un voltaje V_a de 3.6 voltios. Si se coloca en posición neutra el gatillo el voltaje queda ahí mismo y para regresarlo a 0 voltios es necesario generar la operación en reversa pero ahora el V_b que estaba en 0 voltios pasa a 2.6 voltios. Si existe este inconveniente es necesario reiniciar el procesador de la tarjeta electrónica de lo contrario no se podría detener el vehículo ya que de ir avanzando hacia delante y jalar el gatillo para desactivarlo lo único que haría sería cambiar bruscamente a reversa pero nunca se detendría el auto. Conociendo este fenómeno se diseño un algoritmo dentro del microcontrolador PIC18F452 [1] el cual fuera capaz de leer el voltaje V_a y el voltaje V_b y poder ejecutar las siguientes tareas mostradas en la tabla 2.

Es factible con el algoritmo anterior ejercer un control sobre la etapa de potencia que manipula al motor. Una vez que se tienen las señales de control al 100% se aprovechan un par de relevadores de la tarjeta electrónica para realizar el cambio de giro del motor. Para ello ambos relevadores reciben la señal

proveniente de un transistor y estos a su vez son conmutados por un transistor mosfet canal N, el cual soporta una corriente de switcheo de hasta 16 amperios.

Posición del gatillo.	Voltaje V_A .	Voltaje V_B	Giro del motor
Frente.	3.6 voltios.	0 voltios.	Sentido de manecillas del reloj.
Reversa.	0 voltios.	2.6 voltios.	Sentido opuesto a las manecillas del reloj.
Neutral.	0 voltios.	0 voltios.	Detenido.

Tabla 2. Relación de voltajes leídos y señales de ejecución de algoritmo programado dentro del microcontrolador.

La idea original es conmutar cada relevador por medio de su respectivo transistor, pero como la corriente demandada por el motor es alta los relevadores vibran e inhiben al microcontrolador desactivando por completo el sistema, en otras palabras nunca arranca el motor de la tracción, por lo que el diseño de la figura 1 resulta deficiente. El problema de la inhibición del microcontrolador se puede eliminar agregando filtros CL (capacitor y bobina) [3] pero estos ocuparían un gran espacio de la tarjeta, y suben los costos, además de las variaciones de la inductancia de la bobina debido a que ésta estaría sometida a vibraciones mecánicas muy fuertes.

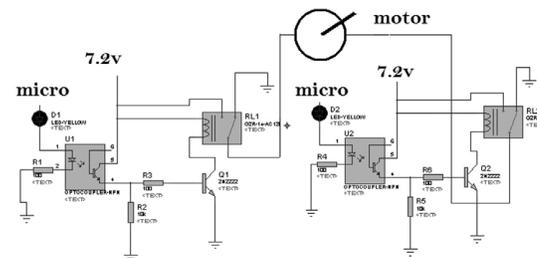


Figura 1. Etapa de potencia inicial con 2 relevadores provocando que el microcontrolador se inhiba.

Debido a la inhibición del microcontrolador, se coloca un transistor mosfet canal N IRF44A que conmuta a ambos relevadores. Primero se colocan las señales sobre los relevadores que hacen girar al motor, después de 100 micro segundos se conmuta un mosfet canal N con esto se evita que los relevadores vibren con las altas corrientes que circulan entre sus platinos (Figura 2).

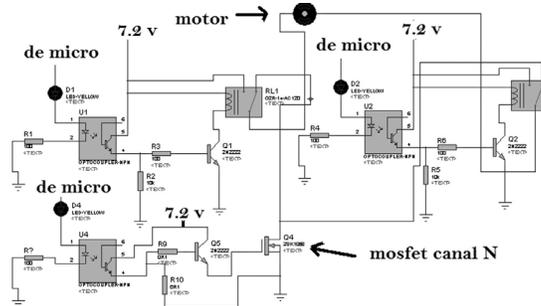


Figura 2. Diagrama de potencia mejorado con mosfet canal N que evita rebotes en los relevadores por la alta corriente demandada por el motor.

Ahora bien como es necesario reiniciar el procesador de la tarjeta electrónica RC, se colocó un tercer relevador manipulado por un transistor que recibe la señal del microcontrolador y es el que mantiene activado todo el sistema, cada que se requiera cambiar el sentido de giro de la tracción del auto de radio control. Para realizar esta nueva adaptación se debe tener cuidado con el diseño de la tablilla electrónica que aloja a todos los nuevos componentes electrónicos, debido a que se combinan señales digitales, señales analógicas, señales de potencia y de radiofrecuencia [4], el diseño del impreso quedó como se muestra en la figura 3.

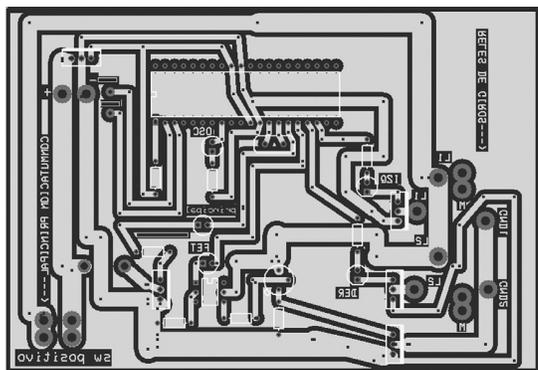


Figura 3. Tarjeta electrónica diseñada que combina señales digitales, analógicas, de potencia y de radio frecuencia.

Una vez concluida la automatización en la tarjeta piloto, se realizaron las modificaciones correspondientes en cada una de las tarjetas del lote de 50 autos de radio control. En la figura 4 se aprecia la tarjeta piloto en su conjunto.

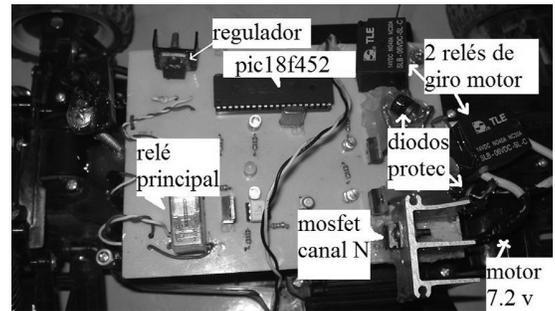


Figura 4. Acabado de tarjeta electrónica encargada de recibir señal de RF y generar señales de control sobre el motor propulsor.

El proceso de automatización para cada uno de los autos de radio control evitó que estos juguetes fueran desechados o reparados con altos costos por trámites burocráticos. Nuestra meta fue tener un auto de radio control que con una mínima modificación electrónica y aprovechando algunos de sus mismos componentes quedara listo para ser controlado, logrando que alcance una velocidad de casi 50 km/hr (ver figura 5).



Figura 5. Auto de radio control manipulado por tarjeta electrónica piloto.

Conclusiones

Al momento de realizar alguna automatización a algún equipo electrónico por diversas fallas, el primer paso es detectar el problema, para después analizar si es factible invertir tiempo y dinero para hacer la mejora. La mejor alternativa en esta automatización es crear un algoritmo entendible para generar un diálogo entre el microcontrolador y las señales provenientes de la tarjeta RC. Al conmutar los relevadores de manera simple, en cuyos platinos pasa una corriente considerable, estos vibran inhibiendo el funcionamiento del microcontrolador.

Se puede diseñar algún filtro que evite chasquidos de los platinos, pero estos resultan costosos, de gran tamaño, de difícil adquisición, etc., por esa razón se emplea un transistor mosfet canal N barato y de fácil adquisición el cual conmuta después de que los relevadores cerraron o abrieron sus platinos. De esta manera se evitan las intolerables vibraciones. Con la automatización se gastó una décima parte de lo que se invertiría en trámites legales, fletes, etc., ya que los autos son importados de Canadá.

Referencias

[1] *Pic18f452* Datasheet; Microchip.<http://www.microchip.com>

[2] *Irf44A*. Datasheet; International Rectifier.<http://www.irf.com>

[3] Rodríguez Marmolejo, H.U. (2002), “Cómo configurar microcontroladores Microchip Pic18XXX”, *Gaceta universitaria*, UAA. pág. 22-23.

[4] Angulo Usategui, José M., Angulo Martínez Ignacio, *Microcontroladores Pic: Diseño práctico de aplicaciones*, Mc Graw Hill.

Artículo recibido: 27 de marzo de 2007

Aceptado para publicación: 15 de Octubre del 2007