

COMENTARIO TECNICO

Buceando en el HC908.....



Por Ing. Daniel Di Lella
Dedicated Distributor Field Application Engineer
For Motorola Products & Technical Consult
Dto. Técnico Electrocomponentes S.A.
fae@electrocomponentes.com
dilella@arnet.com.ar

“Ruidos en los Sistemas con Microcontroladores”..¿Cómo Controlarlos?

Continuación, Tercera entrega.....

Siguiendo con la enumeración de los puntos sensibles al ruido y como controlarlos en un sistema con microcontroladores, vimos en los artículos anteriores que el entorno del MCU se ve sometido a impulsos de alta tensión que provocan más de un inconveniente en este. Pues bien, todo sistema necesita ser alimentado por alguna fuente de energía y con ello se abre la posibilidad de un nuevo punto de conflicto en cuanto al tema ruido se trata.

Podemos dividir la fuente de energía en dos grandes sectores:

- Sector de Energía Alterna.
- Sector de Energía Continua.

Sector de Energía Alterna:

Aquellos sistemas que pueden alimentarse desde la red de canalización (220v / 110v), Tienen la posibilidad de ser afectados por los ruidos eléctricos presentes en la misma, producto de la conexión y desconexión de grandes cargas inductivas, descargas atmosféricas, conmutaciones varias, etc.. Estos sobre impulsos de tensión pueden transmitirse a todo el sistema provocando mal funcionamiento o en algunos casos hasta la reducción brusca de la vida útil del microcontrolador.

Ahora, una pregunta que alguna vez todos nos hicimos es ... ¿porqué se transmiten los ruidos de línea eléctrica si en la mayoría de los circuitos de alimentación tenemos presente un transformador?... ¿No debería aislar galvanicamente al circuito? ¿Como pasan los ruidos si la respuesta en frecuencia de un transformador de potencia, en el mejor de los casos, llega a los 400HZ?....

La explicación es simple, el transformador de potencia se comporta más como un capacitor (cuyas placas son los bobinados primario y el secundario) que como un transformador ante las componentes de alta frecuencia del pulso de ruido, por lo que es un camino muy fácil para las perturbaciones. Como regla general, es importante bloquear el ingreso de pulsos al transformador, ya que luego del mismo se hace muy difícil eliminar o disminuir los ruidos.

Para atacar los ruidos de línea, generalmente se utilizan en forma conjunta más de una técnica, mejorando de esta manera la eliminación o disminución de la interferencia.

En la figura 1 podemos ver un resumen de todas las técnicas “anti-ruidos”.

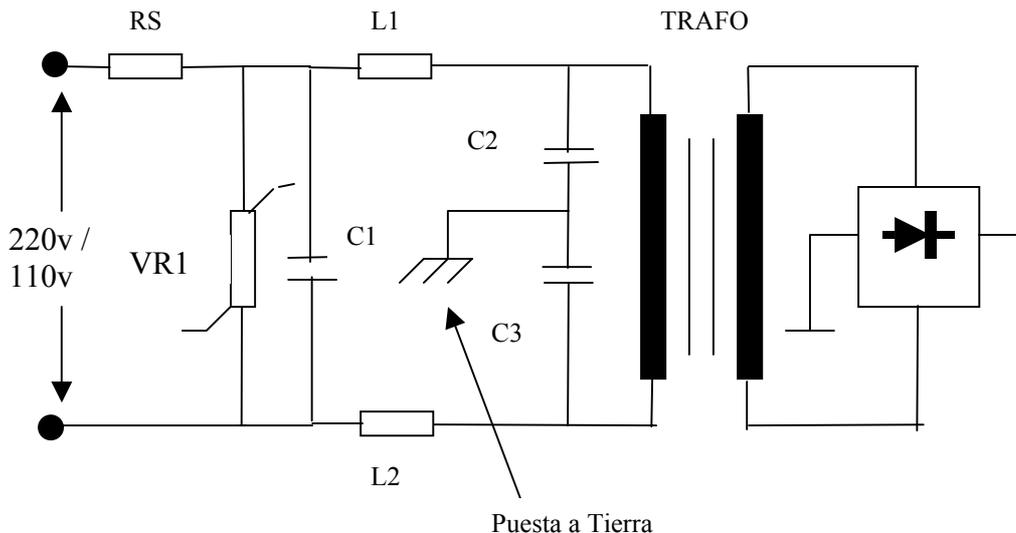


Figura 1 – Circuito combinado de Disminución de Ruidos en línea.

Analizando el circuito de la figura 1, nos encontramos después de los terminales de línea con un circuito “supresor de Transitorios” formado por el resistor RS y el varistor VR1. Este circuito supresor permite limitar las excursiones de tensión al primario del transformador a valores seguros. Para el diseño óptimo de este circuito, se deben calcular los valores de los componentes de forma que no interfieran con el normal funcionamiento de la fuente de alimentación, pero que limiten al máximo las sobre excursiones de la tensión de entrada. El resistor RS puede ser del tipo “PTC” o bien un “polyswitch” de unos pocos ohms, de forma tal que limite la corriente máxima a circular por el circuito cuando el varistor recorte las sobre excursiones de tensión.

A continuación, en el circuito, se puede observar un típico “filtro Pi” en cada rama de la línea. Este filtro Pi, está formado por C1, L1, L2, C2, C3, y tiene por misión atenuar bruscamente las componentes de alta frecuencia de los pulsos presentes en la línea. Mientras que C1, L1, L2 y el capacitor equivalente de la serie de C2 / C3, funcionan como un filtro “pasa bajos” para los ruidos de línea en “modo diferencial” (ruido en una sola rama de la línea y en la otra no), L1, L2, C2, C3 funcionan como un filtro pasa bajos pero para los ruidos de línea en “modo común” (ruido presente en ambas ramas de la línea). Cabe aclarar que, para que funcione correctamente el filtro en modo común, se debe contar con una toma de “tierra” exterior que sirve para derivar las corrientes de alta frecuencia en modo común. Los capacitores utilizados en el “filtro Pi” deben ser del tipo Polyester de alta tensión (400v o superior). L1 y L2 son choques del orden de los milihenrios (mHy), capaces de soportar la corriente de trabajo del sistema.

Otra técnica complementaria para disminuir los ruidos en la sección de alterna, es utilizar un transformador de poder con pantalla electrostática, la misma funciona como verdadero “blindaje” entre los bobinados primario y secundario, ya que la pantalla al estar conectada a tierra, deriva las corrientes de alta frecuencia a potencial de tierra.

Sector de Continua:

La sección de continua puede ser parte complementaria conjuntamente con la sección de alterna o bien ser solo la sección de continua ya que el sistema se alimenta con tensión continua, como por ejemplo, una batería. Si el sistema utiliza solo la sección de continua, debemos aplicar esquemas similares de protección a los enumerados en la sección alterna pero con diferencias particulares debido al uso de la corriente continua.

En la Figura 2 se pueden observar algunas de las técnicas más usadas.

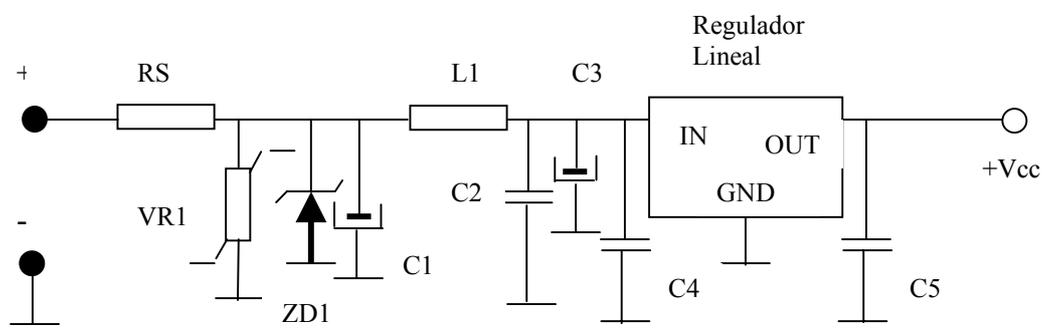


Figura 2 – Sección de Continua, de un sistema alimentado por C. Continua.

Como primera técnica de reducción de ruido podemos observar el circuito constituido por los componentes RS, VR1, ZD1, C1. Este circuito tiene la misión de limitar la excursión de tensión por encima de valores normales de funcionamiento. Para su diseño se debe tener en cuenta que es importante que el circuito no interfiera con el normal funcionamiento del resto de la sección, varistor y diodo zener deben calcularse para que solo actúen en los sobre – picos presentes en el generador de continua. El resistor RS debe ser de bajo valor y de ser posible del tipo PTC o bien un polyswitch, ya que será el principal recurso para limitar las corrientes que se producen por las sobre excursiones. El capacitor C1, servirá para “amortiguar” las bruscas variaciones de tensión y además ayudará al regulador lineal en la provisión de energía instantánea.

A continuación, el circuito formado por L1, C2, funciona como filtro pasa bajos limitando la respuesta en frecuencia de los ruidos provenientes de la alimentación, mientras que C3 funciona como “reservorio” de energía instantáneo.

Los capacitores C4 y C5 ayudarán a limitar un fenómeno bastante frecuente en los reguladores lineales que es el de dejar pasar casi limpiamente los pulsos de ruido, esto se debe a que los reguladores básicamente son circuitos realimentados lineales que presentan alta ganancia de lazo y si bien están compensados internamente en frecuencia, algunos reguladores lineales de marcas poco conocidas que están presente en nuestro mercado, no poseen las compensaciones o estas no funcionan como debieran. Los capacitores deben ser del tipo “multicapa” por su bajo ESR (Equivalente Serie de Resistencia) y ubicados lo más cerca posible de los terminales de entrada y salida del regulador (bien pegados).

Si la sección de continua, fuera complementaria de la sección de alterna, solo deberíamos implementar el circuito constituido por C3, C4, regulador y C5, ya que la mayoría de la energía impulsiva de los ruidos de alimentación, fueron filtrados por los circuitos de la sección de alterna.

En las próximas entregas, hablaremos de las pistas de masa, ubicación de componentes, capacitores “anti-glitch” en los dispositivos CMOS y otros aspectos a tener en cuenta.

Hasta la próxima.....