

## COMENTARIO TECNICO

# *Buceando en el HC908.....*



Por Ing. Daniel Di Lella  
Dedicated Field Application Engineer  
[www.edudevices.com.ar](http://www.edudevices.com.ar)  
[dilella@arnet.com.ar](mailto:dilella@arnet.com.ar)



[www.edudevices.com.ar](http://www.edudevices.com.ar)

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

**Continuación, Quinta entrega.....**

Como habíamos prometido en el artículo anterior, en esta oportunidad discutiremos la necesidad o no del uso de los capacitores de “desacople” o “bypass” en los sistemas electrónicos y en especial aquellos con microcontroladores.

La pregunta fundamental es..... ¿Se necesitan? ¿o son meros adornos decorativos en nuestra placa?

En busca de nuestra respuesta, analicemos primeramente que sucede dentro de nuestro sistema o circuito. Si nuestro circuito utiliza C.I. C-MOS o microcontroladores de esta tecnología lo primero que supondremos es que las corrientes consumidas por estos dispositivos serán bajas, y como quedó demostrado en el artículo anterior, nada más alejado de la realidad, ya que si bien las corrientes medias de los mismos, son bajas, no ocurre lo mismo con las corrientes “pico” que, según lo explicado, pueden alcanzar valores de centenares de miliamperes o del amper.

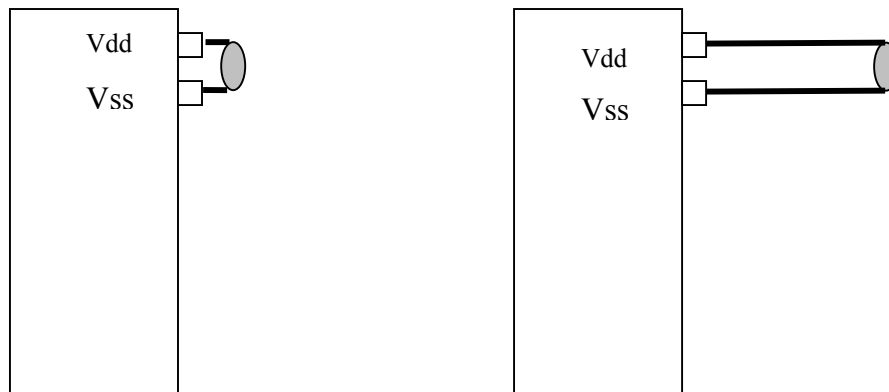
Como también se demostró en ese artículo, las pistas de nuestra placa presentan resistencias e inductancias distribuidas que, para las corrientes instantáneas involucradas, son para tener en cuenta y contribuyen a limitar la entrega de energía a los dispositivos que la necesitan. Y la pregunta que nos asalta en estos momentos es ...¿Quién entrega dicha energía? Pues bien, uno pensaría que la misma debería ser provista por la fuente de alimentación o el circuito de regulación de tensión, y si bien ello es cierto en fenómenos de baja frecuencia, no lo es para los de alta frecuencia como lo son los “picos” de corriente presentes en los dispositivos descriptos. ¿Y entonces? ¿De donde sale o debería salir dicha energía?. Adivinó!!, de los capacitores de “bypass” o “desacople”, si, de ellos.

Por eso es **importantísimo** el uso de estos capacitores **en cada uno de los dispositivos** como C.I C-MOS, microcontroladores y hasta amplificadores operacionales y comparadores.

Si no los utilizamos, nuestros dispositivos C-MOS no tendrán la energía impulsiva suficiente y el resultado final será la aparición de “glichs” o pulsos negativos en la tensión de alimentación de ellos, provocando ruidos internos y posibles malos comportamientos en los mismos.

### Ahora bien, ¿Como utilizarlos?

Primero deberíamos prestar especial atención a la ubicación de los capacitores de “bypass”, ya que aquellos diseñadores que los utilizan en sus circuitos, no siempre los ubican de forma optima. La ubicación optima, debería ser aquella que presente la menor longitud de pistas entre el capacitor y el dispositivo asociado, esto es así debido a que de nada sirve colocar capacitores de bypass a varios centímetros de distancia del chip, ya que la resistencia e inductancia serie de las pistas echarían por tierra los beneficios de provisión de energía en forma instantánea por parte de estos. En la figura 1, puede observarse la ubicación correcta y la incorrecta de un capacitor de bypass.



**Ubicación Correcta**

**Ubicación Incorrecta**

**Fig.1 – Ubicación física correcta e incorrecta del capacitor de Bypass.**

El segundo punto a observar es el tipo de capacitor a utilizar. Por una práctica errónea, se suele utilizar en muchas oportunidades capacitores cerámicos comunes del tipo disco, que son muy económicos pero lamentablemente poseen un E.S.R (Equivalente Serie de Resistencia) muy elevado para su uso en alta frecuencia. Valores elevados de E.S.R dan el mismo resultado que el de pistas “largas” en nuestra placa, ya que, según lo comentado en este y otro artículo, limitan la entrega instantánea de energía del capacitor al dispositivo (chip).

Lo aconsejable aquí, es emplear capacitores cerámicos del tipo “multicapa” (multilayer), ya que por su forma constructiva, poseen valores más bajos de E.S.R que los cerámicos comunes. Son un poco más costosos, pero muy efectivos a la hora de reducir los ruidos en los sistemas electrónicos.

El tercer punto a observar es el valor del capacitor de Bypass a utilizar.

El cálculo del mismo puede transformarse en una misión muy complicada si no se tienen a mano algunos datos, que por lo general así es. Por lo que aquí daremos una solución de compromiso que cumple satisfactoriamente con su cometido.

El valor más utilizado en circuitos con frecuencias de clock (reloj) internas de hasta 2 Mhz, es de 0,1 microfaradios. Con valores de reloj más altos, ya no es efectivo un capacitor de 0,1 microfaradios, debido fundamentalmente a que los valores de E.S.R del mismo no son tan bajos a frecuencias cercanas a los 10 Mhz, por lo que se sugiere utilizar capacitores de 0,01 microfaradios. Con igual criterio, para frecuencias de reloj superiores a los 10 Mhz se sugiere utilizar capacitores de 1000 pF (picofaradios).

Como dato adicional, si nuestra placa posee componentes en montaje SMD (montaje superficial), mejoran las posibilidades de reducir los ruidos provocados por los C.I's debido a que los capacitores involucrados presentan mejores valores de E.S.R que los de montaje común (pasante), además al ser los componentes SMD más pequeños, la placa resulta de menores dimensiones y por lo tanto se mejora con las distancias de las pistas de masa, alimentación y por supuesto las pistas involucradas con los capacitores de Bypass.

Finalmente, colocar capacitores de Bypass o desacople en Circuitos Integrados analógicos como amplificadores operacionales, comparadores y otros es beneficioso debido a que los mismos introducen un punto de muy baja impedancia en los pines de alimentación de estos chips, por lo que mejora la inmunidad a ruidos provenientes del exterior de la placa, así como los que se producen en la propia placa. Los criterios de ubicación, tipo y valor son idénticos a los utilizados en los dispositivos C-MOS.

En futuras entregas, veremos como actuar cuando nuestra placa tiene elementos inductivos que conmutan (relays, tragantes, electroválvulas, contactores, etc.) y otras condiciones adversas de ruido.

*Hasta la próxima!!*

[www.edudevices.com.ar](http://www.edudevices.com.ar)

