

Capacitor de Bypass

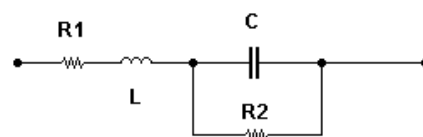
Introducción: Los equipos con conmutaciones de alta velocidad generan ruido en las líneas de alimentación debido a la carga y descarga de los capacitores internos y externos de los circuitos. La corriente instantánea generada por los flancos de subida y bajada de las salidas causan que las líneas de alimentación fluctúen. Este efecto puede hacer que la tensión de alimentación se salga fuera de las condiciones recomendadas o que se generen falsas señales, creando serios problemas. Una simple y sencilla solución es el capacitor de bypass.

Definición de Bypass: Un capacitor de bypass almacena una carga eléctrica que es cedida a la línea de alimentación durante una bajada transitoria de la tensión. Esto proporciona una pequeña alimentación añadida que minimiza el ruido generado por la conmutación en los dispositivos del circuito.

Consideraciones: Hay algunas consideraciones que deben ser tomadas en cuenta cuando añadimos un bypass a las líneas de alimentación:

- El tipo de capacitor.
- El efecto de la carga de salida.
- La situación del capacitor.
- El tamaño del capacitor.

Tipo de Capacitor: En un entorno de alta velocidad las inductancias internas de un capacitor de bypass se tornan muy críticas. Conmutaciones a alta frecuencia de las salidas generan ruido de alta frecuencia (mayor que 100MHz) en las líneas de alimentación.



MODELO EQUIVALENTE DE UN CAPACITOR

Estos armónicos fuerzan al capacitor con alta inductancia interna a actuar como un circuito abierto, impidiendo que ejerza su función de suplir la señal de alimentación para mantener el nivel. Por lo tanto el bypass de una línea de alimentación requiere capacitores con inductancias muy pequeñas. Es así por lo que los capacitores cerámicos son los más adecuados para este cometido, ya que poseen una inductancia interna muy pequeña.

Situación del Capacitor: La mayoría de los circuitos impresos son diseñados para mantener una corta distancia entre masa y alimentación. Esto suele realizarse laminando la línea de alimentación con el plano de masa, con lo que puede haber capacitancias inherentes debido a la proximidad eléctrica. Esta no es una solución suficiente para eliminar las fluctuaciones de alimentación, por lo que deberemos adoptar otro método. La solución está en situar el capacitor de bypass lo más próximo a los pines de alimentación del dispositivo. La razón de esta proximidad está en la propia inductancia de las pistas del circuito impreso, que ejerce un efecto contrario al del capacitor impidiendo su función y manteniendo el ruido en la alimentación.

Efecto de la Carga de Salida: Cargas capacitivas combinadas con incrementos de frecuencias desembocan en largos transitorios de corriente y posibles oscilaciones de Vcc. Si la carga de salida es puramente resistiva el incremento en frecuencia no afecta a las líneas de salida y por lo tanto a la Vcc. Cuando manejamos altas cargas capacitivas, mayor debe ser la energía que hay que proporcionar a la carga de salida. Si el capacitor de bypass no puede proporcionar esta energía las líneas de alimentación fluctuarán. Estas oscilaciones pueden ser de una gran amplitud, entre 2 y 3 voltios de pico a pico.

Tamaño del Capacitor: ¿Cómo podemos elegir el correcto capacitor? El parámetro más importante es la capacidad de suplir la corriente instantánea cuando esta se necesite. Existen dos formas de calcular el capacitor de bypass: 1. Si se sabe la cantidad de corriente necesaria para conmutar una salida desde un nivel bajo a alto (I), el número de salidas que conmutarán (N), el tiempo requerido por el capacitor para cargar la línea (AT), y la caída de Vcc que es tolerable (AV) podemos aplicar la siguiente fórmula: $C = (I \times N \times AT) / AV$ 2. La mayoría de los capacitores especifican el máximo "slew rate" de pulso. Esto permite calcular la máxima corriente del capacitor.

NOTA: **slew rate**

1. velocidad de variación de una señal,
2. rapidez de respuesta, pendiente máxima, velocidad de salto.

Bibliografía Complementaria: Texas Instruments, Advanced Schottky Family (ALS/AS) Applications Walton, D., P.C.B. Layout for High-Speed Schottky TTL

Autor: Miguel Angel Montejo Ráez (Recopilado de Internet)