

# SINTETIZADORES DE FRECUENCIA

Juan C. Olalde - Daniel O. Perilli

Instituto Argentino de Radioastronomía

## INTRODUCCION

La posibilidad de disponer de una línea de circuitos integrados que poseen los elementos básicos de un lazo de bloqueo de fase, ha facilitado el diseño y construcción de sintetizadores de frecuencia.

En el presente trabajo se describe brevemente los pasos a seguir para el diseño de un oscilador sintetizado para uso en Radioastronomía.

## GENERALIDADES

Un sintetizador de frecuencia bloqueado en fase está constituido básicamente por un detector de fase, un filtro de lazo, un oscilador controlado por tensión (OCT), y un divisor de frecuencias programable.

El diagrama en bloques se muestra en la figura 1, donde:

- $K_{\phi}$  : Factor de ganancia del detector de fase [V/rad].
- $K_F$  : Función de transferencia del filtro del lazo.
- $K_V$  : Factor de ganancia del oscilador controlado por tensión [rad/s.V.]
- $N$  : Módulo de división programable
- $\theta_i$  : Fase de la señal de entrada
- $\theta_o$  : Fase de la señal de salida

Suponiendo que lazo está bloqueado, la frecuencia de las señales en ambas entradas del detector de fase es la misma y la salida es proporcional a la diferencia de fase entre ellas. Esta señal, una vez filtrada se aplica a la entrada del OCT definiendo la frecuencia del mismo. En éstas condiciones:

$$f_o = N \cdot f_i \quad (1)$$

donde

$f_o$  : frecuencia de salida

$f_i$  : frecuencia de referencia

La frecuencia de referencia puede ser generada a partir de un cristal de cuarzo y en condiciones de bloqueo de fase la estabilidad de frecuencia de la señal de salida es igual a la de la referencia.

La función de transferencia de lazo cerrado del sistema viene dada por

$$A_{lc} = \frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{K_\phi \cdot K_F \cdot K_V}{s + \frac{K_\phi \cdot K_F \cdot K_V}{N}} \quad (2)$$

puesto que la fase a la salida del OCT está relacionado linealmente con la integral de la tensión de control del mismo.

## EJEMPLO DE DISEÑO

Se desea construir un sintetizador de radiofrecuencia que cubra la banda de 90 a 110 MHz, con un espaciamiento entre canales de 15,625 KHz. Además el tiempo de bloqueo entre canales debe ser de 6 ms. máximo para que la frecuencia de salida no difiera mas del 15% de su valor final.

Seleccionamos un lazo de bloqueo de fase de 2° orden tipo 2, generalmente descrito en la bibliografía.

Se adopta el circuito integrado MC145152 que contiene el detector de fase, dos divisores programables con un control de módulo que hace posible la implementación de un divisor de doble módulo con un contador externo, y además un divisor interno de módulo R para fijar el valor de la frecuencia de referencia de entrada al detector de fase. Posee además un detector de bloqueo de fase. El circuito es de bajo consumo con tecnología CMOS.

Disponemos de un cristal de cuarzo de 1 MHz, por lo tanto fijamos la programación del divisor R para obtener la frecuencia de referencia requerida.

Adoptando un ancho de banda de 3 db cien veces menor que la frecuencia de referencia, un valor unitario para el factor de amortiguamiento de lazo, y considerando que el factor de ganancia del OCT es de  $11,6 \times 10^6 \text{ rad/seg.V}$  y  $K_\phi = 1,27 \text{ V/rad}$ , se diseña el circuito, cuyo diagrama se muestra en la figura 2.

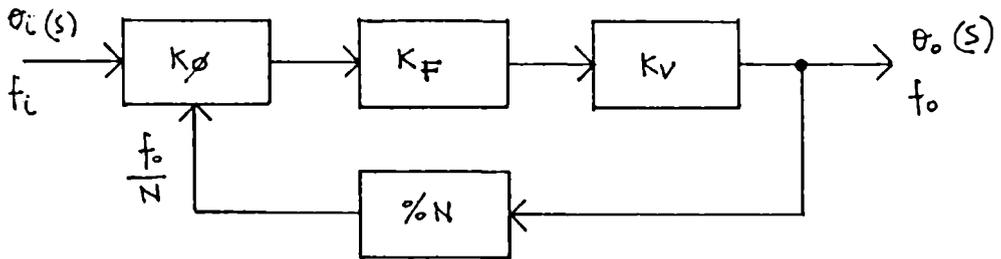


Fig 1

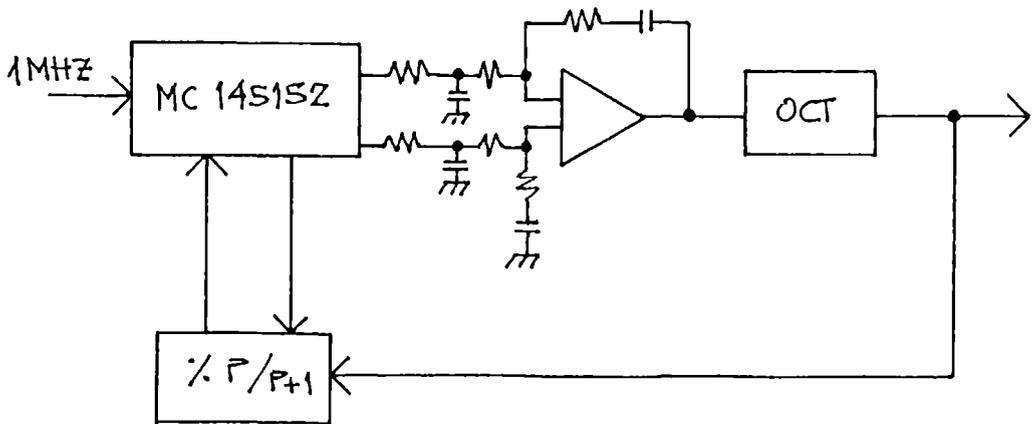


Fig 2