

Fig. 16.3.1.
Un bloque de datos.

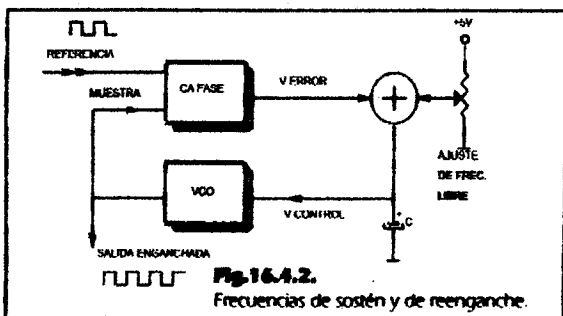


Fig. 16.4.2.
Frecuencias de sostén y de reenganche.

cuencia alrededor de su valor nominal. Por lo tanto, el ajuste de la frecuencia libre se realiza a ese valor nominal o teórico. Si la referencia está permanentemente por debajo de ese valor nominal el CAFase genera una tensión permanente de corrección que, sumada a la del preset, le cambian la frecuencia al VCO para que se pueda producir el seguimiento de fase.

Nuestro circuito, por lo tanto, engancha su salida con la referencia. Si la referencia cambia de frecuencia, la salida seguirá ese cambio dentro de ciertos límites. Lo mismo ocurre si el preset no está perfectamente ajustado, el circuito corrige automáticamente ese error pero, por supuesto, dentro de ciertos límites.

Si exploramos el circuito modificando la frecuencia de refe-

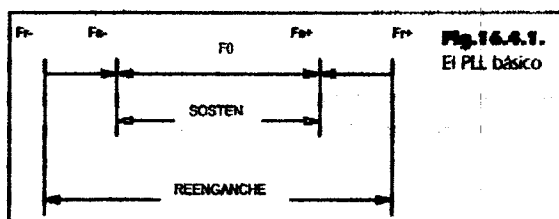


Fig. 16.4.1.
El PLL básico

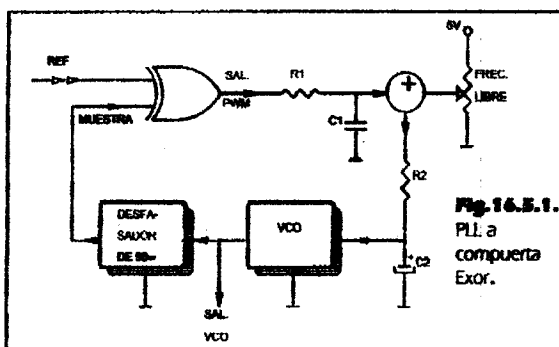


Fig. 16.5.1.
PLL a compuerta EXOR.

rencia, encontraremos dos bandas o rangos de frecuencia característicos llamados "frecuencias de reenganche" y "frecuencias de sostén". Si el VCO está enganchado y comenzamos a correr la frecuencia de referencia hacia arriba, llega un momento en que se desengancha. Esta es la frecuencia de sostén superior. Hacia abajo ocurre otro tanto, generando la frecuencia de sostén inferior. Si más allá de las frecuencias de sostén se explora el circuito acercando la frecuencia a la frecuencia libre, existirán dos frecuencias en las cuales el circuito se reengancha llamadas frecuencia de reenganche superior o inferior. Ver figura 16.4.2.

EL PLL BÁSICO A EXOR

Los CAFase con compuertas EXOR tienen una enorme aplicación en toda la electrónica actual. Ellos forman parte de servos de capstan y cilindro en video-grabadores, sintonía a PLL en sintonizadores de TV, etc. Por lo tanto, no es extraño que sean utilizados en los reproductores de CD

Ud. ya sabe cuál es la tabla de verdad de una EXOR porque anteriormente le explicamos el funcionamiento de un detector de fase enganchado basado en una EXOR. Sintéticamente las dos entradas deben tener estados diferentes para que la salida tenga un estado alto. En la figura 16.5.1 le mostramos cómo hacer un PLL con una compuerta EXOR.

Observemos el circuito con detalle porque es prácticamente utilizado por todos los reproductores de CD. La referencia y la muestra se utilizan como entradas de la EXOR. La salida dependerá de la coincidencia de las entradas. Como se interpuso un desfase de 90° entre el VCO y la referencia, cuando el VCO está en fase se producen los oscilogramas mostrados en la parte superior de la figura 16.5.2.

Observe que la salida es una onda cuadrada perfecta, es decir, con un tiempo de actividad (Ta) del 50 %. Si la EXOR está alimentada con 5 V, la salida oscilará entre 0 y 5 V y tendrá un valor me-

dio de exactamente 2,5 V. Este valor medio se recupera sobre C1 ya que la constante de tiempo formada por R1C1 filtra el ríspic de frecuencia 2F sin dejar más que una única componente de alterna que se puede despreciar.

Si por alguna razón, la muestra se adelanta, el circuito presentará una salida como la mostrada en la sección central de la figura 16.5.2.

Observe que ahora la salida tiene un valor medio mayor; el tiempo de actividad supera al de inactividad y sobre C1 tenemos un valor mayor a 2,5 V que se aplica al VCO reduciendo su frecuencia (NOIA: El VCO del ejemplo tiene característica inversa de control, a mayor tensión le corresponde menor frecuencia. Si se usa un VCO de característica directa deberá interponerse una etapa inversora en la salida de C1 o en la entrada del VCO).

Cuando la muestra se atrasa, la salida tiene un tiempo de actividad menor que el tiempo de inactividad y sobre C1 se obtiene un valor inferior a 2,5 V que incrementa la frecuencia del VCO.

¿Es imprescindible el desfase de 90°? Si, si no desfasamos la salida del VCO, la salida del circuito daría un valor nulo en la condición de fase y un corriente de la misma en adelante o atraso daría una salida levemente positiva sobre C1. Es decir, que el circuito detecta la fase pero no puede reconocer el signo de la misma. Por lo tanto, el VCO no sabe hacia dónde debe corregir la frecuencia y el sistema deriva aleatoriamente.

EL DESFASADOR DE 90°

Si la salida del VCO fuera senoidal, un desfase de 90° se puede conseguir con una red RC y un amplificador. Pero los VCO suelen ser simples multivibradores que tienen una salida de señal cuadrada; en este caso, el

(Continúa en la pág. 26)