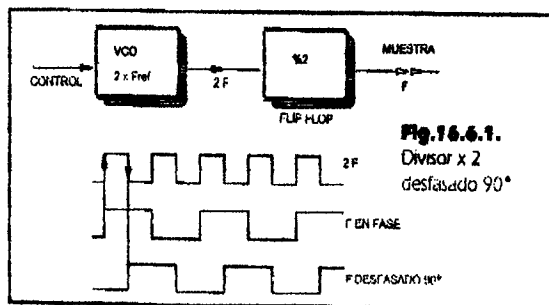
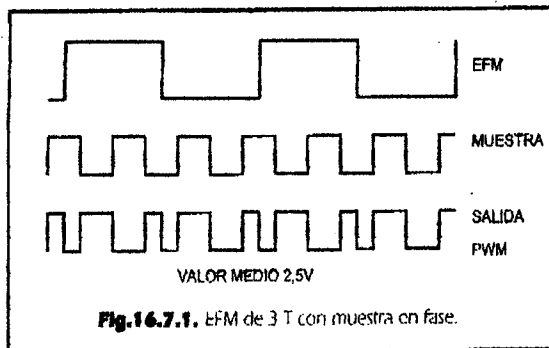


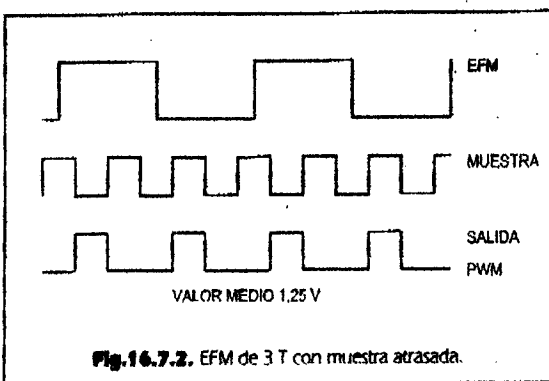
**Fig. 16.5.2.**  
Formas de  
SEAL del PLL  
a EFM.



**Fig. 16.6.1.**  
Divisor x 2  
desfasado 90°



**Fig. 16.7.1.** EFM de 3 T con muestra en fase.



**Fig. 16.7.2.** EFM de 3 T con muestra atrasada.

desfasador RC no puede funcionar y se deben buscar otros circuitos que realicen la misma función y, si es posible, con mayor precisión. Por suerte, el desfasador es un circuito muy simple si tenemos la precaución de diseñar el VCO en el doble de la frecuencia de la referencia. Ver figura 16.6.1.

Un flip flop divisor por 2 tiene la posibilidad de enganchar con los flancos crecientes o decrecientes de la señal F según su diseño interno; si lo hace con los flancos crecientes su salida de muestra estará en fase con la referencia. Si elegimos el enganche

con los flancos descendentes la salida de muestra estará desfasada 90° con respecto a la referencia que es justamente la fase que necesitamos en nuestro PLL. Mencionamos al pasar que con un diseño algo más complejo del flip flop también es posible obtener un desfasaje de 270°. Cuando el desfasaje es de 270° el CAFase opera en forma inversa evitando el uso de inversores extras.

Algunos autores indican que el VCO se hace oscilar en el doble de la frecuencia simplemente por comodidad o para usar capacitores más pequeños, pero la realidad es que el PLL no funciona

en un reproductor de CD la referencia para el PLL es la señal EFM y, como ya sabemos, EFM no es una señal repetitiva porque es justamente la señal que trae los datos. Por lo tanto, nuestro análisis simplificado del PLL deberá ser modificado en atención a las características de EFM.

En los primeros reproductores se usaba el circuito que mostramos en la figura 16.5.1, con la única diferencia de que la señal de RET es ahora la señal EFM.

Deberíamos analizar el funcionamiento del circuito con señales de 3T, 4T, 5T hasta 11T continuas (un solo tipo de PIT grabado en el surco) y si el circuito funciona por extensión podemos decir que también funciona cuando los PITs vienen mezclados. Queda claro que dibujar tantos oscilogramas nos llevaría un artículo completo. Por lo tanto, vamos a analizar el caso de los PITs de 3T para mostrarle al lector cómo se hacen los dibujos y dejarlo que él los repita para 5T, 7T, 9T y 11T. Observe que no le pido que verifique para 4T, 6T, 8T y 10T porque se puede comprobar que los PITs pares siempre dan una salida PWM de 2,5 V. Ver figura 16.7.1 y 16.7.2.

En la figura 16.7.1 analizamos un EFM construido solo con PITs de 3 T y con la señal de muestra en la fase adecuada de 90° que podríamos llamarla "en fase". El resultado es una señal con una sucesión de pulsos angostos y largos pero cuyos valores medios se anulan mutuamente. Podemos considerar, por lo tanto, el valor medio total como de 2,5 V y no se realiza corrección del VCO.

En la figura 16.7.2 atrasamos la fase de la muestra en 90° y ahora la salida tiene valor medio inferior a 2,5 V realizándose una corrección del VCO. El mismo análisis para otros desfasajes de muestra que el circuito funciona correctamente siempre que consideremos los PITs impares, pero los pares no producen corrección y eso significa un rango de captura más pobre. En los equipos más modernos el CAFase es más complejo, lográndose que reaccione tanto a los PITs impares como a los pares. No tiene mayor sentido analizar esos circuitos dado que son totalmente internos y jamás podremos realizar una reparación en ellos. Por lo tanto, solo indicaremos el criterio que deben seguir para operar correctamente.

Hasta ahora llamamos a la señal de CLOCK genéricamente como muestra, pero en los reproductores de CD tiene un nombre prácticamente universal. Se llama PLCK como contracción de "CLOCK del PLL".

#### LA REGLA DE SINCRONIZACION

Los circuitos modificados de CAFase deben cumplir una regla

coincidir con la mayor precisión posible con las transiciones de bajada de la señal PLCK.

Esta regla puede verificarse con un osciloscopio de doble haz conectado en esas importantes señales obteniéndose un resultado como el indicado en la figura 16.8.1.

Cuando el autor prueba un equipo de CD siempre ubica un haz del osciloscopio en RF, el otro en PLCK y recién después realiza la primera prueba con un disco comercial. Recuerde que EFM es sincrónica con RF, por lo tanto, esta prueba es totalmente válida y más conveniente porque RF nos puede dar indicios que no están presentes en EFM (por ejemplo, la amplitud de EFM siempre es de 5 V si RF tiene una amplitud superior a 500 mV).

#### PROBADOR DE PLCK

Para comprender un poco toda la teoría de este artículo le proponemos que construya un voltímetro sintonizado que le permitirá ajustar simplemente la fre-

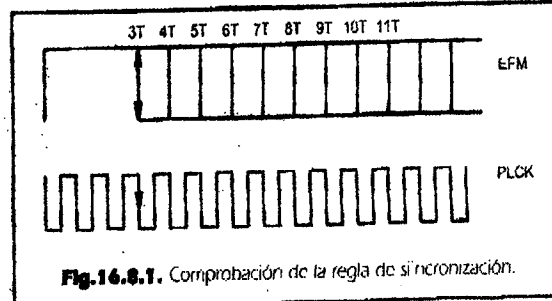
cuencia libre de 4,3218 MHz.

Si el LED está encendido, opere RV1 para que emita una luz muy tenue y ajuste el núcleo de L1 a máximo brillo. Vuelva a reducir el brillo con RV1 y reajuste el núcleo de L1 nuevamente hasta observar que tenga un máximo de brillo bien nito y oscuridad hacia uno y otro lado, déjelo en el máximo brillo.

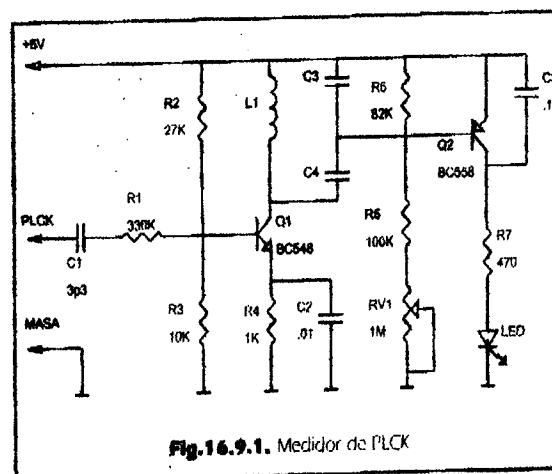
Ya tiene un probador práctico que puede sustituir a un frecuencímetro sin mayores problemas. Por supuesto que no tiene la precisión de un frecuencímetro pero eso no importa porque el rango de reenganche de un reproductor es suficientemente ancho como para observar pequeños corrimientos de la frecuencia libre de PLCK.

Recuerde que el ajuste de la frecuencia libre se realiza sin colocar ningún disco, activando la fuente de la sección CD y reajustando el preset de PLCK.

La fuente de 5 V puede ser tomada del equipo bajo prueba.



**Fig. 16.8.1.** Comprobación de la regla de sincronización.



**Fig. 16.9.1.** Medidor de PLCK

cuencia libre del VCO de cualquier equipo. Ver figura 16.9.1.

Observe que el transistor Q1 es un simple amplificador sintonizado. El transistor Q2 opera como un detector de impedancia infinita que tiene como carga de colector un diodo led.

La bobina puede ser obtenida de un TV viejo. Ubique la sección de FI de sonido (4,5 MHz) y retire la bobina de toma o de cuadratura.

Observe el valor de la capacidad de sintonía de esa bobina ya que C4 deberá tener un valor 20 % mayor. El capacitor C3 lo debe calcular como 10 veces mayor que C4. Para ajustar el medidor solo necesita un reproductor de

En nuestro laboratorio este medidor lo tenemos conectado en la salida del amplificador vertical del osciloscopio. Prácticamente todos los osciloscopios modernos tienen en su respaldo un conector BNC marcado como salida vertical de canal A o B.

Esta salida es de baja impedancia (75 Ohmios) y perfectamente adecuada para conectar un frecuencímetro o nuestro probador.

En el próximo artículo vamos a retomar el canal de señal de los equipos AWA 330W para explicarle cómo se repara el convertidor D/A.