

SINTETIZADOR CONTROLADO POR MICROPROCE-  
SADOR.

Juan Carlos Olalde

Eduardo Hurrell

Alberto Yovino

## SINTETIZADOR CONTROLADO POR MICROPROCESADOR

Juan Carlos Olalde, Eduardo Hurrell, Alberto Yovino

### INTRODUCCION

El instrumento que aquí se describe es un generador de frecuencias que utiliza el método de síntesis indirecta, o sea el principio de realimentación para generar los incrementos de frecuencia.

Esta técnica, conocida como "bloqueo de fase" pone énfasis en la investigación del lazo de bloqueo de fase, la estabilidad del lazo cerrado y el tiempo de adquisición. Los problemas asociados con la síntesis indirecta son de naturaleza dinámica. Un lazo de bloqueo de fase (PLL) está representado en la fig. 1 .

El detector de fase compara la fase de una señal de entrada periódica y la señal proveniente del oscilador controlado por tensión. La salida del detector de fase es una medida de la diferencia de fase entre las dos entradas. Esta señal es filtrada y aplicada a un oscilador controlado por tensión, cambiando la frecuencia de éste en el sentido de reducir la diferencia de fase entre la señal de entrada y la del oscilador. Cuando el lazo está bloqueado, la tensión de control es tal que la frecuencia del oscilador es igual a la frecuencia de la tensión de entrada.

Para mantener la tensión de control para el bloqueo, generalmente es necesario tener una salida distinta de cero en el detector de fase, o sea que el lazo opera con cierto error de fase. En un lazo bien diseñado, éste error tiende a ser pequeño.

El presente proyecto está basado en la implementación lógica del control de un sintetizador digital "Syntest" que se describirá más adelante.

### LAZO DE BLOQUEO DE FASE DIGITAL "SYNTEST"

El diagrama en bloques se muestra en la figura 2 .

El sistema básicamente es igual al descrito en la figura 1 con la diferencia de que éste tiene un divisor de módulo N que puede ser modificado con señales de control digitales. Al variar este módulo divisor, se varía la frecuencia de salida del oscilador, puesto que las dos frecuencias que entran al detector de fase son de la misma frecuencia cuando el lazo está bloqueado. Si se cambia el módulo N de división cuando el lazo está bloqueado, el detector

de fase produce una señal de error, que cambiaría la frecuencia del oscilador controlado por tensión en el sentido de igualar las dos frecuencias que entran al detector de fase.

El divisor de módulo  $10^R$ , con R variando entre 0 y 7 fija el rango de variación de la frecuencia de salida.

Las especificaciones del "syntest" son las siguientes:

Rango de frecuencia: 0,10000 Hz a 15,9999 Mhz (Cinco dígitos con 60% de sobrerango).

Resolución de frecuencia: 0,00001 Hz desde 0,1 a 1 Hz  
100 Hz desde 1 a 16 Mhz

Selección de frecuencia: 5 dígitos + 60% del sobrerango

Selección de Rango: 0-7

Exactitud y estabilidad de frecuencia: - 10 PPM desde 0 a 50 °C.

Nivel de salida: TTL sobre 50  $\Omega$

Forma de onda de salida: Cuadrada Rise time: 8 n seg típicos  
Fall time: 8 n seg típicos.

#### COMANDO DEL SINTETIZADOR

Para obtener una determinada frecuencia del sintetizador, es necesario:

- 1) Elegir el rango correcto (0 a 7)
- 2) Elegir la frecuencia deseada.

Estas dos condiciones se logran actuando sobre el divisor de módulo  $10^R$  ( $0 \leq R \leq 7$ ) y sobre el divisor de módulo N. El rango se elige por medio de 3 bits y la frecuencia a través de cinco dígitos. Cada dígito está especificado por 4 bits en código BCD, salvo la cifra más significativa que es binaria por el sobrerango.

El instrumento tiene 6 llaves para seleccionar la frecuencia y una llave para seleccionar el rango. De ésta manera se puede usar en forma manual.

La frecuencia y el rango se pueden colocar también a través del microprocesador KIM I, con un software apropiado.

El diagrama en bloques del conjunto está indicado en la fig 3

Las señales de control del syntest provienen de un arreglo de lógica de tres estados, capaz de seleccionar bits provenientes de las llaves del sintetizador, o bien del registro de desplazamiento, donde están alojados los datos enviados por la microcomputadora.

Las dos primeras cifras significativas provenientes de las llaves o de la Kim, en BCD, son convertidas a binario-hexadecimal por medio de un sumador completo MC 7483.

Los datos de frecuencia y rango se envían al sintetizador en forma serie desde el microprocesador. El diagrama de tiempos del reloj, datos señal de Ready y referencia, generados en la KIM, se muestran en la fig. 4 .

La fig. 5 muestra la salida de la PIA 6520 con las líneas de control

#### FORMA DE MANEJO

##### a) MANUAL

Cuando se usa el sintetizador en forma manual, se debe colocar la llave "Manual/CPU" en posición "Manual".

En el frente del instrumento existe una tabla indicadora de los rangos y frecuencias cubiertos por el sintetizador.

De acuerdo a la frecuencia que se desea generar, se deben colocar las llaves del instrumento en la posición deseada (frecuencia y rango). Es necesario respetar la indicación de la tabla en el instrumento. Los seis dígitos de la llave de frecuencia deben estar comprendidos entre los extremos de cada rango indicados en la tabla. En el display se obtendrá la lectura de la frecuencia elegida, y la unidad de medida (Hz, KHz o Mhz) quedará indicada en el frente del sintetizador.

Recordar que la salida del instrumento es una onda cuadrada cuya capacidad de carga es de 50 .

Existe una salida auxiliar que está siempre generando frecuencias comprendidas en el rango 7.

##### b) MANEJO DESDE EL MICROPROCESADOR

Existe el software adecuado para esta operación.

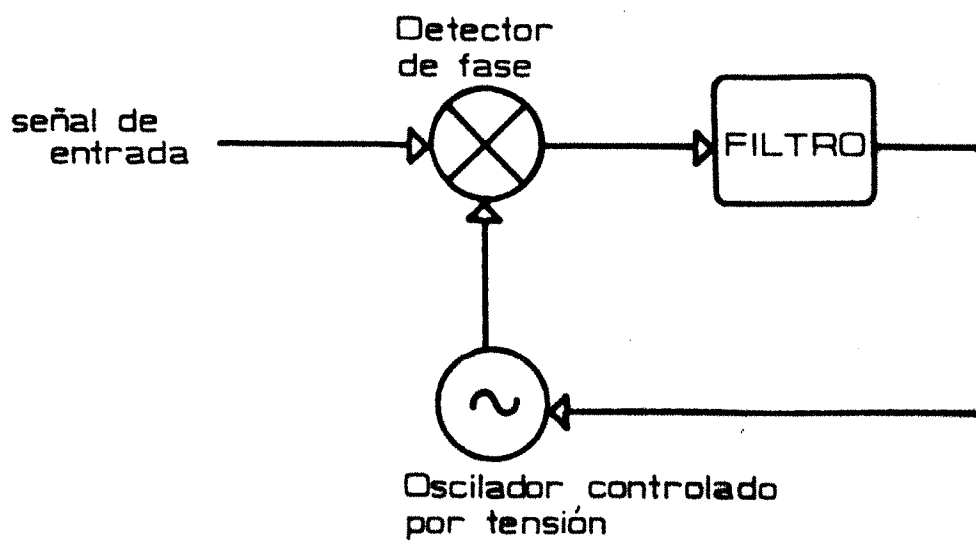


Fig. 1

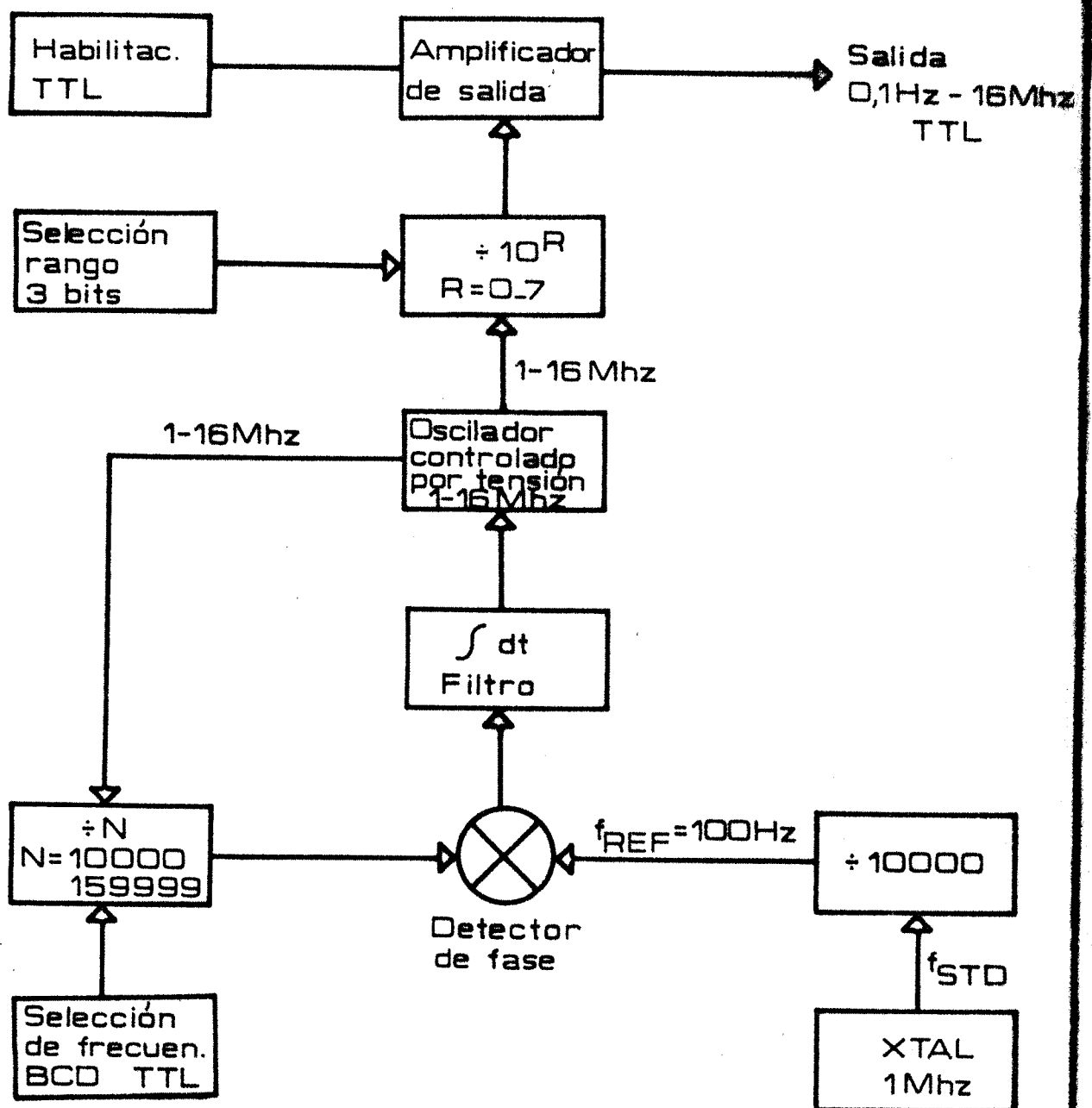


Fig. 2

## DIAGRAMA EN BLOQUES DEL SINTETIZADOR

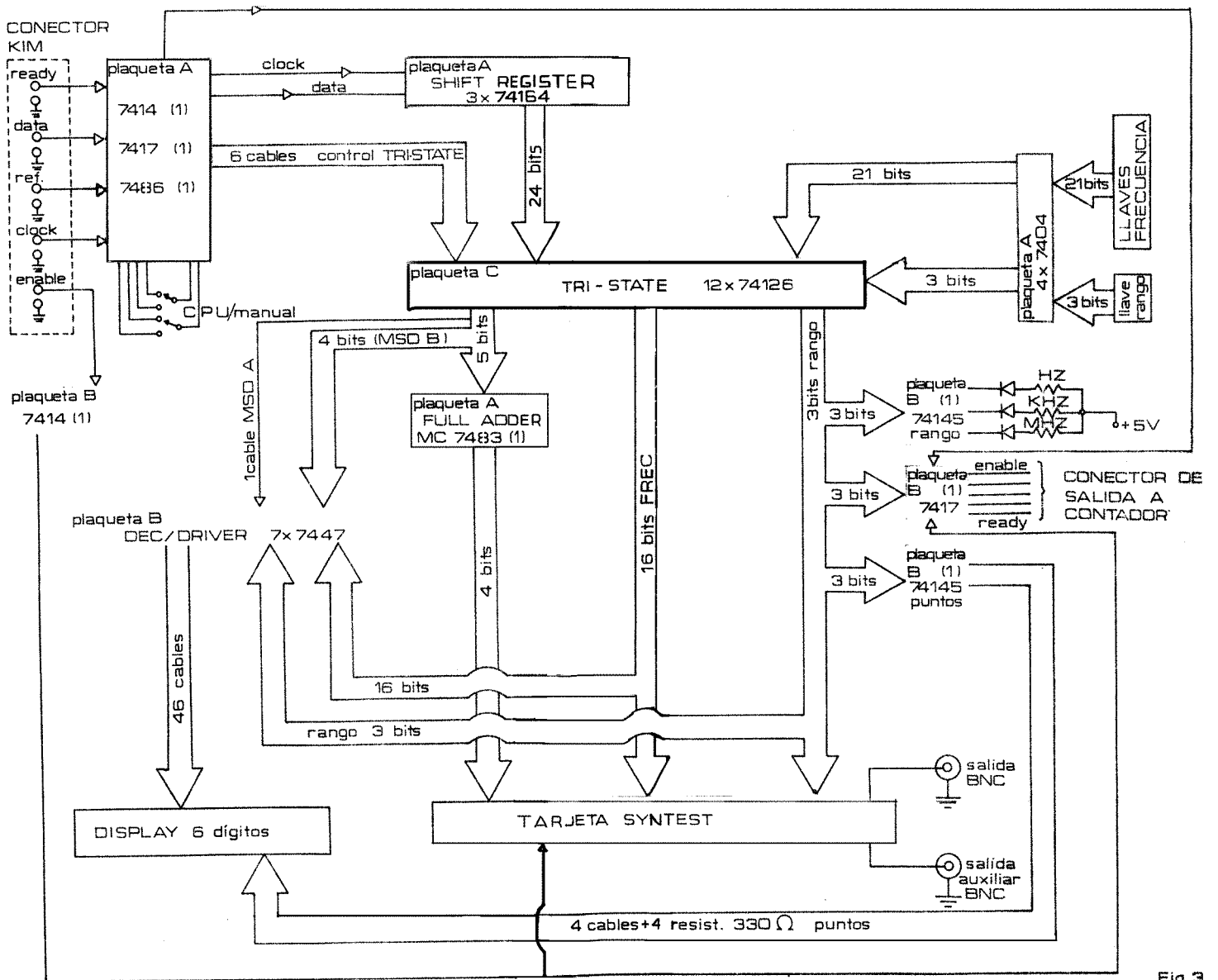
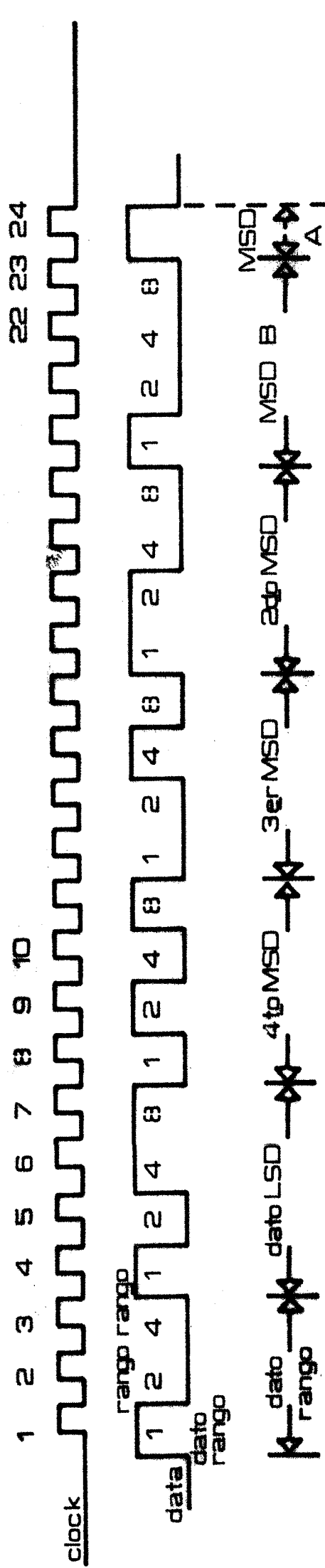


Fig. 3



SECUENCIA GENERADA POR LA KIM

READY

REF. SIEMPRE NIVEL 0

HABILITA

fig. 4

6520 PIA.

CA 2

DATA

PA 0

clock

PA 1

REF.

CB 2

READY

