



TÉCNICA DIGITAL (86.01)

Guía de Ejercicios Nº 9: “CIRCUITOS SECUENCIALES CONTADORES”

OBJETIVOS:

Analizar un tipo de circuito secuencial capaz de almacenar y manejar información, así como generar secuencias para otros circuitos. Conocer y aplicar los distintos tipos de contadores y el uso de manuales sobre el tema. Analizar las características de los circuitos secuenciales en que los contadores pueden incluirse. Obtener el adecuado manejo de los diagramas temporales y su realización. Concepto de estado.

A.- ANÁLISIS DE CIRCUITOS CONTADORES

1. Explicar los conceptos de:

- 1.1. Función periódica. Frecuencia, período y amplitud de una función periódica.
- 1.2. Ciclo de Trabajo.
- 1.3. Ejemplificar con una función periódica continua y una función periódica discreta.
- 1.4. Establecer la relación matemática entre las magnitudes período y frecuencia.
- 1.5. Distinguir la diferencia entre función matemática y señal física.

2. Analizar el concepto de contador como circuito digital. Determinar sus parámetros fundamentales y características más importantes: módulo, código, flip-flops que pueden emplearse, velocidad, sentido de la cuenta, inicialización, seguridad de la cuenta, secuencia cerrada, secuencia prohibida, decodificación de estados.

3. Analizar los tipos de contadores existentes clasificándolos de acuerdo con su modo de funcionamiento, su código y su módulo.

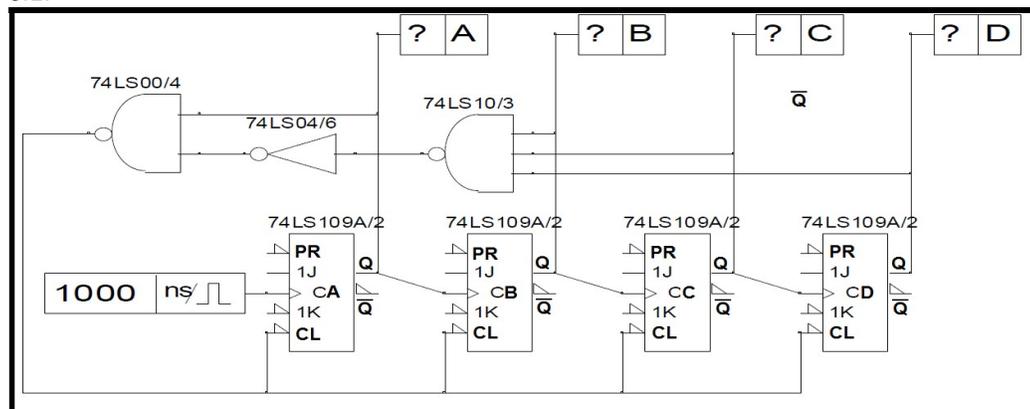
4. Dados dos contadores, uno de módulo 3 y otro de módulo 4, definir la interconexión de ambos para obtener un código de cuenta de módulo 12 y obtenerlo. Verificar cuantas formas de conexión existen.

5. ¿Cuáles serían los módulos resultantes al interconectar, en forma sincrónica y asincrónica respectivamente, 2 contadores de módulos 4 y 6?

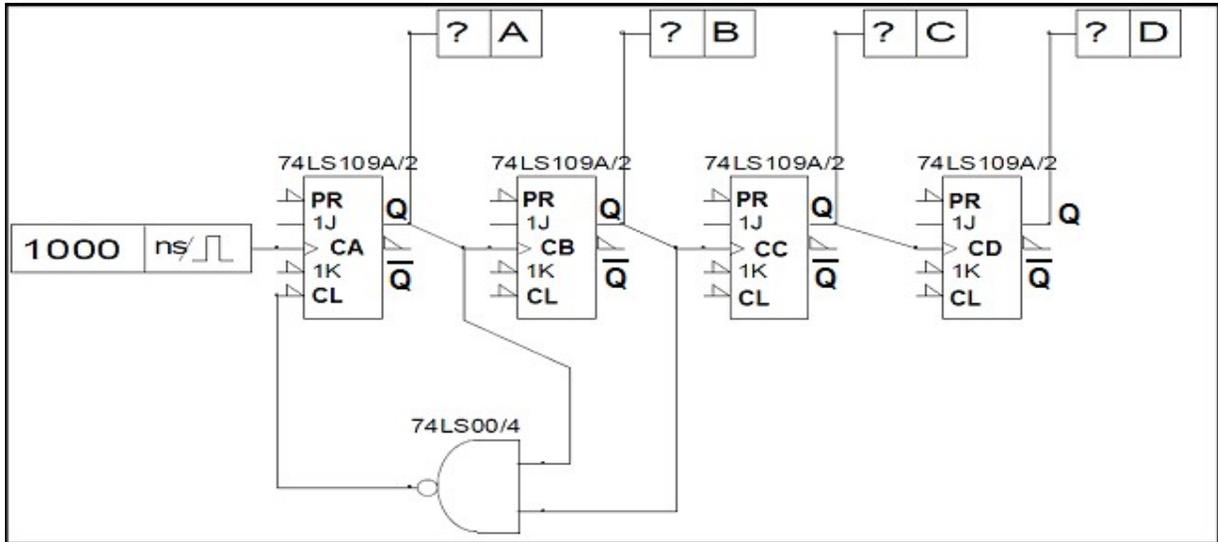
A.1.- ANÁLISIS DE CONTADORES ASINCRÓNICOS

6. Realizar el diagrama de tiempo correspondiente a cada contador asincrónico, analizando su funcionamiento (previamente analizar la hoja de datos del Circuito Integrado 74LS109A). Obtener para cada uno su módulo, su código y su diagrama de estados completo. En ambos circuitos $J=K=1$.

6.1:



6.2:



7. Suponiendo que se conecten 5 FF T en cascada, ¿cuál es la frecuencia de salida si la de entrada es de 100 KHz? Realizar un diagrama de tiempo que represente el funcionamiento. Obtener el código y el diagrama de estados.

8. Describir una forma de modificar un contador síncrono de 4 FF de forma tal que saltee los 6 últimos de sus estados naturales.

A.2.- ANÁLISIS DE CONTADORES SINCRÓNICOS

9. Analizar el contador síncrono compuesto por FF D cuyas funciones son:

$$D_c = C(B + \bar{A}) + C \cdot \bar{B} \cdot A$$

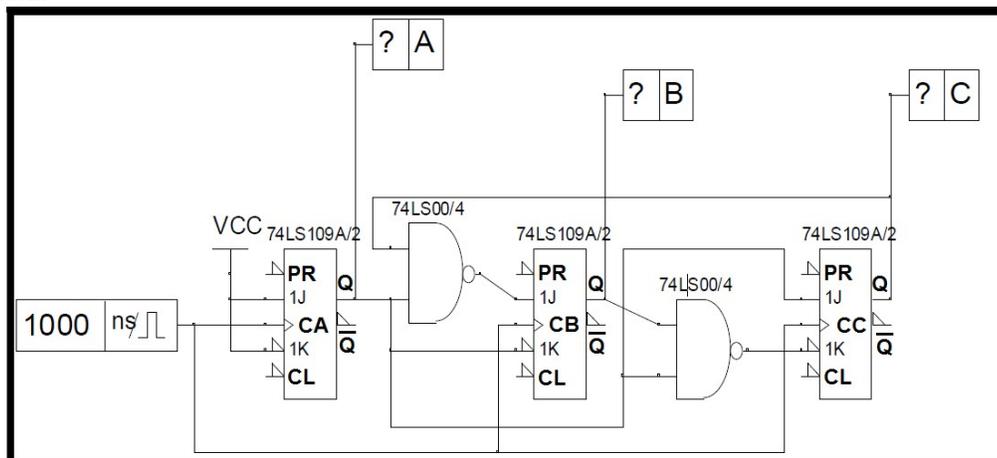
$$D_b = \bar{B}$$

$$D_a = \bar{A}$$

Verificar las secuencias cerradas que presenta.

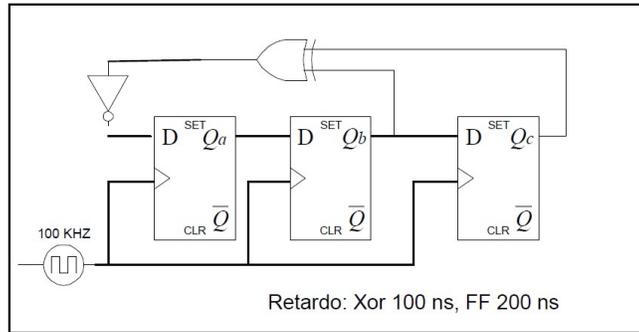
10. Analizar los siguientes circuitos contadores síncronos obteniendo su módulo y código, el diagrama de estados completo y realizar un diagrama de tiempos. Previamente analizar la hoja de datos del Circuito Integrado 74LS109A.

10.1:





10.2:



B.- SÍNTESIS DE CONTADORES SINCRÓNICOS

11. Utilizando flip-flops D diseñar un contador síncrono de módulo 6 que cuente en código binario natural.
12. Utilizando flip-flops JK diseñar un contador síncrono que cuente en el siguiente código:

	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	1	1	1
4	0	1	0	0
5	1	0	0	1
6	1	0	0	0
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0
9	0	0	1	1
0	0	0	0	0

- 12.1. Diseñarlo mediante el método de las transiciones.
 - 12.2. Diseñarlo mediante el método de la ecuación característica.
13. Diseñar un contador síncrono BCD binario UP/DOWN (ascendente - descendente). Suponer la existencia de una señal externa de control U/D. Comparar con el circuito 74ALS169.

C.- REGISTROS DE DESPLAZAMIENTO Y CONTADORES EN ANILLO

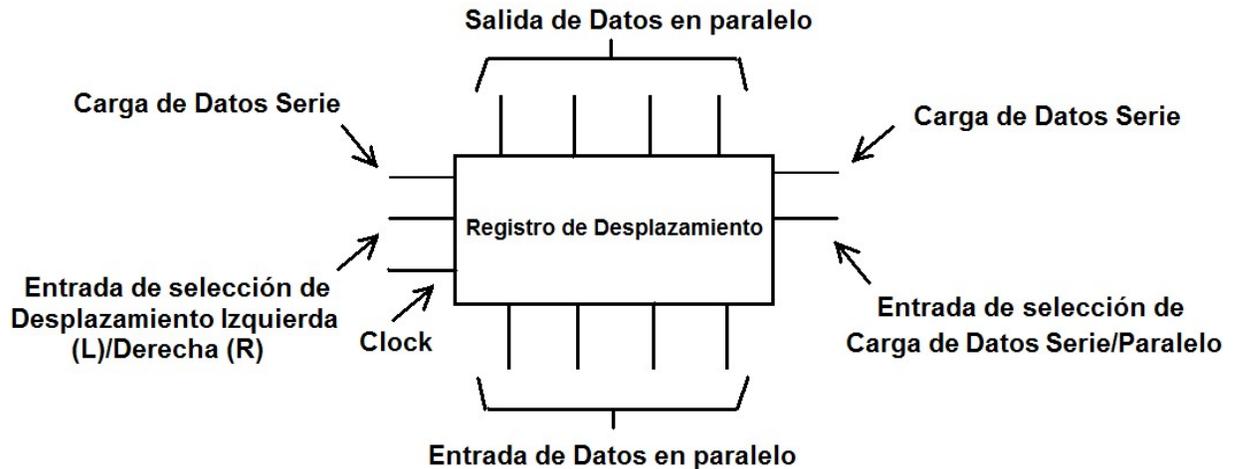
14. Analizar la estructura de un registro de desplazamiento, su carga y extracción de datos. Analizar el concepto de conversión de datos serie a paralelo y viceversa.
15. Analizar la estructura básica de un contador en anillo, su carga y extracción de datos, la decodificación de estados y los modos de operación a derecha e izquierda.
16. Proyectar un contador en anillo de módulo $M=n=4$ que cuente con dos unos circulando y que no caiga en secuencias prohibidas.
 - 16.1. Decodificar sus estados con la mínima cantidad de componentes: compuertas, decodificadores, multiplexores, PROM, PLA, PAL o lo que más convenga.
 - 16.2. Dibujar el diagrama de tiempos del circuito en su funcionamiento correcto.
 - 16.3. Indicar qué ocurre si el contador cae en un estado prohibido.



17. Diseñar un contador de Johnson de módulo par con 5 FF. Construir su tabla de estados e implementar el circuito con los FF más adecuados.

18. Ídem anterior para módulo impar.

19. Diseñar e implementar un registro de desplazamiento con salida de 4 bits en paralelo, que permita la carga de datos en paralelo, que permita la carga de datos en serie, que pueda desplazar hacia la izquierda y derecha. Utilizar Flip-Flops D, Multiplexores y la menor cantidad de lógica posible. A continuación, se ilustra el circuito que debe obtener:



D.- EJERCICIOS OPCIONALES

20. Se dispone de dos contadores de décadas integrados 74192 ó dos 7490. Implementar la conexión de ambos tipos para lograr un código de módulo 58. Definir la conexión de todas las patas de los circuitos integrados, y la máxima frecuencia de todo el circuito.

21. Ídem anterior considerando un código descendente. Analizar la conexión de carga paralelo.

22. Se dispone de varios integrados 74191 (contador progresivo/regresivo) de módulo 16, flip-flops y compuertas con los que hay que diseñar un contador sincrónico U/D que cuente de 0 a 499 en binario (módulo 500). Elegir los integrados faltantes y asignar todas las patas de estos en el circuito. Verificar si hay alguna restricción para la señal U/D.

23. Implementar un reloj en tiempo real cuya entrada de señal se obtiene a partir de la línea de alimentación domiciliaria. El mismo deberá incluir un indicador de AM/PM y mostrar horas y minutos. Elegir los integrados apropiados e implementar el circuito indicando todas las conexiones.

24. Reformar el circuito anterior agregando los elementos necesarios para que el reloj pueda utilizarse como alarma despertador. Se requiere que una vez activada la alarma a la hora prefijada, suene durante 30 segundos.

25. Mediante el empleo de contadores analizar la construcción de un voltímetro digital basado en un conversor analógico-digital y un display con multiplexado de tiempo de cuatro dígitos.