

# Práctica 3



## Contador 74163 y Registro de desplazamiento 74194

### Objetivo

Diseñar y construir circuitos detectores y generadores de secuencia usando los circuitos integrados (CIs) 74163 y 74194.

### Equipo

Computadora personal con el software Logisim.

### Fundamento teórico

#### Contador 74163

El CI 74163 es un contador binario de 4 bits módulo 16. Permite una carga paralela de datos síncrona, de igual manera el conteo y reinicio son síncronos. Tiene tres entradas de selección de modo de operación:

- **PE (Parallel Enable):** Cuando está en bajo el contador carga síncronamente los datos en las entradas paralelas P0 - P3.
- **CEP (Count Enable Parallel):** Cuando está en bajo la cuenta se pausa. Esta entrada se utiliza cuando se conectan varios contadores en modo de conteo de propagación (ripple counter).
- **CET (Count Enable Trickle):** Cuando está en bajo la cuenta se pausa. Esta entrada se utiliza cuando se conectan varios contadores en modo de conteo de propagación (ripple counter).

Las salidas del CI son:

- **Q0 - Q3:** Presentan el conteo actual, cero si el contador fue reiniciado o los datos en las líneas de entrada P0 - P3 si se habilitó la carga paralela de datos por medio de PE.
- **TC (Terminal Count Output):** Se activa cuando las salidas Q0 - Q3 están en alto (el conteo es 15) y CET está en alto (el CI está en modo de conteo). Se puede utilizar como bandera de acarreo o para conectar varios contadores en modo de conteo de propagación (ripple counter).

#### Modos de operación

Los modos de operación del circuito integrado son tres: conteo, carga paralela de datos y pausa. La Tabla 1 muestra la selección de cada modo.

$\overline{SR}$	$\overline{PE}$	CET	CEP	Resultado en el flanco ascendente del reloj
L	X	X	X	Reinicio de Q0 - Q3 (reset).
H	L	X	X	Cargar P0 - P3 en Q0 - Q3.
H	H	H	H	Modo de conteo (incrementos en el valor en Q0 - Q3)

H	H	L	X	Pausa, no hay cambio en Q0 - Q3.
H	H	X	L	Pausa, no hay cambio en Q0 - Q3.

Tabla 1. Modos de operación del CI 74163.

## Registro de desplazamiento universal 74194

El CI 74194 es un registro de desplazamiento universal bidireccional de 4 bits, cuenta con cuatro modos de operación que se seleccionan por medio de las entradas S0 y S1 y son los siguientes:

- Carga paralela: El dato que se encuentra en las entradas A - D es cargado a las salidas QA - QD.
- Desplazamiento a la derecha: El bit en la entrada Shift Right Serial Input es cargado en la salida QA. Mientras este modo siga activo, el bit irá pasando de QA hasta QD, haciendo un movimiento por ciclo de reloj. A su vez, los nuevos bits en Shift Right Serial Input actuarán de la misma manera, reemplazando los valores previos en QA - QD al desplazarse a la derecha.
- Desplazamiento a la izquierda: Similar al desplazamiento a la derecha, solo que el dato en la entrada Shift Left Serial Input es cargado en la salida QD; en este modo de operación, el dato se recorre de QD a QA.
- Retención: El dato en las salidas QA - QD no cambia, se retiene el último valor que tenían.

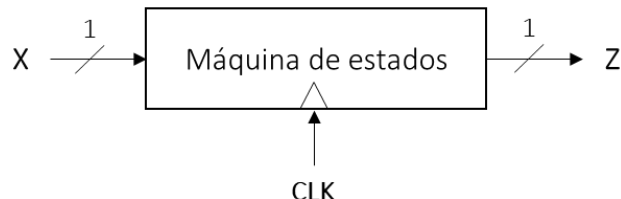
La Tabla 2 muestra la selección de cada modo por medio de las entradas S0 y S1.

S1	S0	Resultado en el flanco ascendente del reloj
L	L	Retención de QA - QD.
L	H	Desplazamiento a la derecha. Cargar <b>Shift Right Serial Input</b> en QA, recorrer el resto de las salidas QB - QD una posición a la derecha (QA_anterior a QB, QB a QC, QC a QD).
H	L	Desplazamiento a la izquierda. Cargar <b>Shift Left Serial Input</b> en QD, recorrer el resto de las salidas QC - QA una posición a la izquierda (QD_anterior a QC, QC a QB, QB a QA).
H	H	Carga paralela, El dato en A - D es cargado en QA - QD.

Tabla 2. Modos de operación del CI 74194.

## Desarrollo

1. Diseñe un detector de secuencia con una entrada **X** y una salida **Z**, que detecte la aparición de la secuencia 11001 en la entrada. La salida **Z** es 1 cada vez que la secuencia es recibida. El detector debe ser modelo Moore y con traslape. Utilice el componente **Contador** de Logisim como elemento de memoria.



### Procedimiento:

1. Realice el diagrama de estados y la tabla de transición de estados.
  2. Si aplica, reduzca la cantidad de estados al eliminar estados redundantes.
  3. Construya la tabla de excitación para las señales de entrada del Contador de Logisim.
  4. Obtenga las funciones booleanas para las entradas del Contador y para la activación de la salida **Z**. Haga uso de mapas de Karnaugh para la simplificación de las funciones.
  5. Simule en Logisim su solución.
  6. Incluya en el reporte el diagrama de tiempos del circuito secuencial que contenga la señal de reloj, señal de entrada **X**, la salida del Contador (los estados) y la salida **Z**.
2. Diseñe y simule en Logisim un registro de desplazamiento universal de 4 bits que tenga las entradas, salidas y modos de operación que se describen en la Tabla 3 y Tabla 4.

Nombre	Tipo	Descripción
S0 y S1	Entradas.	Selección del modo de operación, de acuerdo a la Tabla 4.
Q0 - Q3	Salidas.	Salidas del desplazador.
P0 - P3	Entradas.	Entradas de la carga paralela.
SRSI	Entrada.	Entrada del desplazamiento a la derecha.
SLSI	Entrada.	Entrada del desplazamiento a la izquierda.
Clear	Entrada.	Reinicio síncrono del desplazador, coloca 0 en las salidas Q0 - Q3.

Tabla 3. Entradas y salidas del desplazador.

Clear	S1	S0	Resultado en el flanco ascendente del reloj
L	X	X	Reinicio de Q0 - Q3.
H	H	H	Retención de Q0 - Q3.
H	H	L	Desplazamiento a la derecha. Recorrer las salidas una posición a la derecha y cargar SRSI en Q3.
H	L	H	Desplazamiento a la izquierda. Recorrer las salidas una posición a la izquierda y cargar SLSI en Q0.
H	L	L	Carga paralela, cargar el dato en P0 - P3 a Q0 - Q3.

Tabla 4. Modos de operación del desplazador.

3. Diseñe y simule en Logisim un generador de secuencia que produzca la salida:

0011

0001

0011

0111

1011

Utilice el registro de desplazamiento universal simulado en el punto 2.

**Importante:** No se base totalmente en el modo de carga paralela para obtener la secuencia.

Procedimiento:

1. Realice el diagrama de estados y la tabla de transición de estados.
  2. Si aplica, reduzca la cantidad de estados al eliminar estados redundantes.
  3. Construya la tabla de excitación para las señales de entrada del registro de desplazamiento universal.
  4. Obtenga las funciones booleanas para las entradas del registro de desplazamiento universal. Haga uso de mapas de Karnaugh para la simplificación de las funciones.
  5. Simule en Logisim su solución.
  6. Incluya en el reporte el diagrama de tiempos del circuito secuencial que contenga la señal de reloj, señales de entrada para generar la secuencia y las salidas obtenidas (secuencia generada).
4. Realice un video donde describa **detalladamente** sus tres diseños en Logisim, muestre la ejecución de los circuitos y describa el valor de entrada que les esté activando, los estados que van recorriendo los circuitos y las salidas obtenidas.
5. En su reporte incluya para los tres circuitos:
- Diagramas de estados.
  - Tablas de transición.
  - Tablas de excitación.
  - Proceso de obtención de ecuaciones lógicas (mapas de Karnaugh).
  - Circuitos en Logisim.
6. Al entregar su práctica, adjunte los archivos de Logisim con los circuitos simulados.

**Conclusiones y comentarios**  
**Dificultades en el desarrollo**  
**Referencias**