**Circuito secuencial**

Es un tipo de circuito digital cuya salida depende no solo de las entradas actuales, sino también de las entradas anteriores. Esto se debe a que incluye elementos de memoria que pueden almacenar información sobre el estado previo del sistema.

**Características de los Circuitos Secuenciales**

1. Dependencia del Estado Anterior: La salida del circuito no solo depende de las entradas actuales, sino también del estado anterior del sistema.

2. Elementos de Memoria: Utilizan dispositivos como flip-flops, registros, y otros tipos de celdas de memoria para almacenar el estado.

3. Sincronización: La mayoría de los circuitos secuenciales están sincronizados con una señal de reloj que coordina cuándo pueden cambiar los estados.

4. Transiciones de Estado: Tienen una lógica de transición que define cómo se debe pasar de un estado a otro en función de las entradas y el estado actual.

**Tipos de Circuitos Secuenciales**

1. \*\*Síncronos\*\*: Los cambios de estado ocurren en momentos específicos dictados por una señal de reloj. La sincronización con el reloj asegura que todas las partes del circuito cambien de estado al mismo tiempo.

2. \*\*Asíncronos\*\*: Los cambios de estado pueden ocurrir en cualquier momento cuando las entradas cambian, sin depender de una señal de reloj.

**Componentes Comunes**

1. Flip-Flops: Los elementos básicos de almacenamiento de un solo bit. Hay varios tipos, como D flip-flop, JK flip-flop, y T flip-flop.

2. Registros: Conjuntos de flip-flops que almacenan múltiples bits de información.

3. Contadores: Circuitos que cuentan pulsos de reloj y pueden llevar la cuenta de eventos o tiempo.

4. Máquinas de Estado Finito: Modelos de circuitos que describen sistemas con un número finito de estados, transiciones entre esos estados, y acciones basadas en estados y entradas.

**Aplicaciones de los Circuitos Secuenciales**

- Controladores de Procesos: Utilizados en la automatización industrial para controlar secuencias de operaciones.

- Relojes Digitales: Para mantener y mostrar la hora actual.

- Memorias y Registros en Computadoras: Para almacenar datos temporales durante el procesamiento.

- Sistemas de Comunicación: Para gestionar protocolos de comunicación y mantener la sincronización entre dispositivos.

- Contadores y Temporizadores: Utilizados en numerosos dispositivos electrónicos para medir intervalos de tiempo o contar eventos.

**Flip-Flops**

Son circuitos digitales básicos que pueden almacenar un bit de información. Son elementos fundamentales en la construcción de memoria y dispositivos de almacenamiento temporales en sistemas digitales. Los flip-flops tienen dos estados estables, que corresponden a los valores lógicos 0 y 1.

Tipos de Flip-Flops

1. RS: Tiene dos entradas (Set y Reset) y dos salidas (Q y ¬Q). El estado de la salida depende de las entradas del otro circuito y además usa compuertas NOR.

- Si Set = 1 y Reset = 0, Q se establece en 1.

- Si Set = 0 y Reset = 1, Q se restablece a 0.

- Si Set = 0 y Reset = 0, Q mantiene su estado anterior.

- Si Set = 1 y Reset = 1, este estado suele ser indeterminado o no permitido.

2. JK: Una mejora del flip-flop SR. Tiene dos entradas (J y K):

- Si J = 1 y K = 0, Q se establece en 1.

- Si J = 0 y K = 1, Q se restablece a 0.

- Si J = 0 y K = 0, Q mantiene su estado anterior.

- Si J = 1 y K = 1, Q alterna su estado (toggle).

3. Data o Delay: Tiene una entrada (D) y una salida (Q). La salida Q sigue el valor de la entrada D en cada pulso de reloj, la diferencia es que usa en la primera entrada un NOR para que las dos entradas no sean iguales

- Q = D en el momento del pulso de reloj.

4. T : Un flip-flop que alterna su estado con cada pulso de reloj si la entrada T es 1, se va utilizar como un negador

- Si T = 1, Q cambia su estado.

- Si T = 0, Q mantiene su estado actual.

|  |  |
| --- | --- |
| T | QN+1 |
| 0 | QN |
| 1 | QN |

Aplicaciones de los Flip-Flops

- Almacenamiento de Datos: En registros y memorias.

- Contadores: Se utilizan en la construcción de contadores y divisores de frecuencia.

- Sincronización: En la sincronización de señales en sistemas digitales.

- Máquinas de Estado: En la implementación de máquinas de estado finito.

Son esenciales para el diseño de circuitos secuenciales y son utilizados en una variedad de dispositivos electrónicos, desde simples relojes hasta complejos procesadores de computadoras.