

ELECTRÓNICA DIGITAL II.

Registros.

Son dispositivos digitales donde se obtiene almacenamiento temporal. Dado que la memoria y el desplazamiento de información son sus características básicas, los registros son circuitos secuenciales constituidos por *flip-flops*, donde cada uno de ellos maneja un *bit* de la palabra binaria.

Muchos registros usan *flip-flops* tipo *D* aunque también es común el uso de *flip-flops JK*. Son muy populares los de 8 *bits*, ya que en los computadores con frecuencia manipulan *bytes* de información.

Registro de Corrimiento Básico

Un registro de corrimiento básico es un conjunto de *flip-flops* conectados de tal forma que los números binarios almacenados en él son desplazados de un *flip-flop* al siguiente con cada pulso de reloj aplicado. En la figura 1. Se observa la forma de conectar 4 *flip-flops* tipo *D* para construir un registro. Note como la salida de un *flip-flop* se conecta a la entrada de otro adyacente.

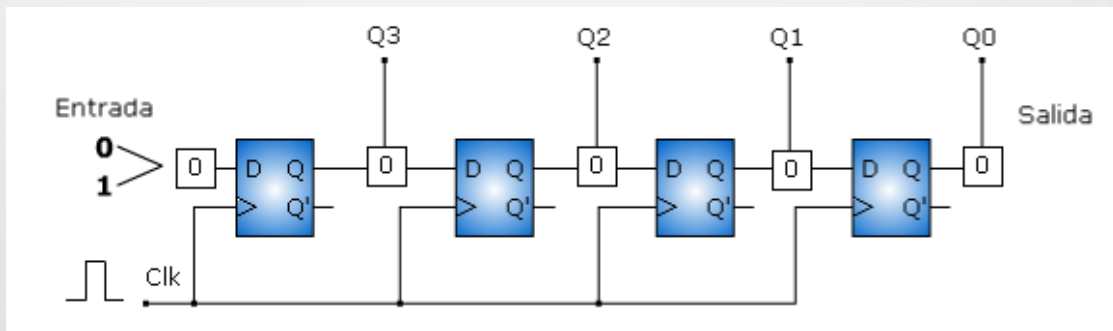


Figura 1

Si inicialmente en la in del primer flipflop se encuentran en “0” e ingresamos un “1”ese numero se irá registrando en las salidas de cada flipflop, esto ocurre a medida que el pulso de reloj se pone en el flanco ascendente.

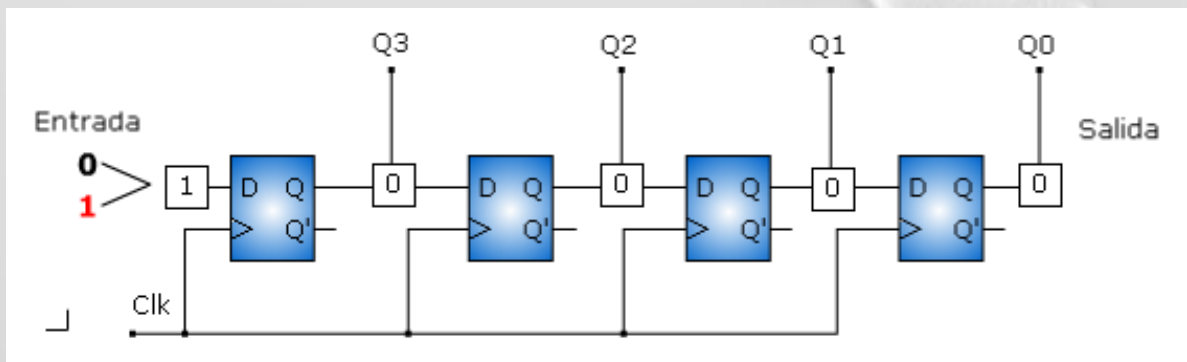


Figura 2

ELECTRÓNICA DIGITAL II.

Eso lo podemos observar en la Figura 3 y 4.

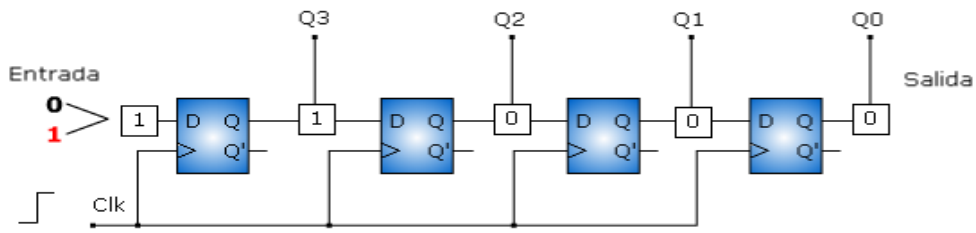


Figura 3

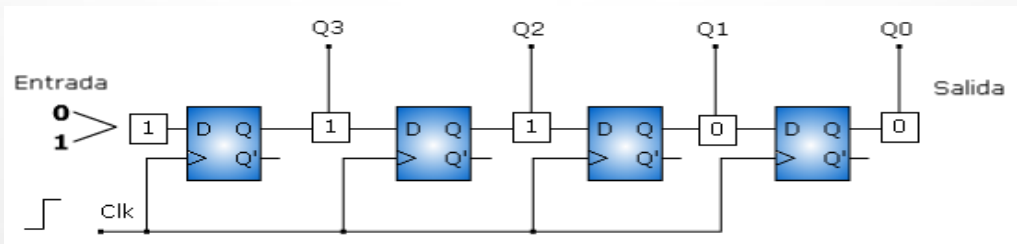


Figura 4

Así sucesivamente hasta obtener en todas las salidas ese bit registrado:

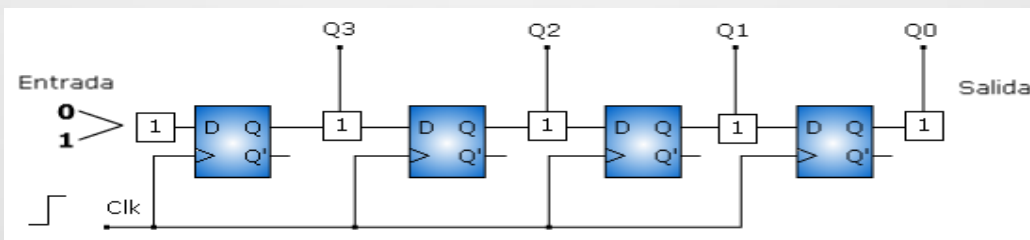


Figura 5

En la Figura 6. se observan las formas de onda de las salidas de cada *flip-flop*, donde se observa el desplazamiento de los datos de izquierda a derecha.

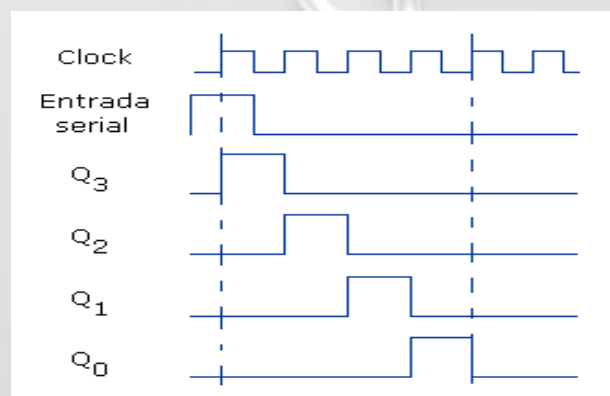


Figura 6

Tipos de Entradas y Salidas en los Registros de Corrimiento.

ELECTRÓNICA DIGITAL II.

Existen diversas formas de cargar o extraer información en un registro de corrimiento:

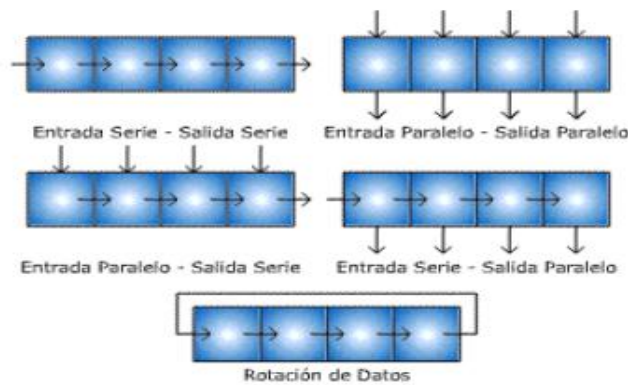


Figura 7

Las combinaciones de Entrada/Salida más comunes en los registros de corrimiento son: Entrada Serie/Salida Paralelo y Entrada Paralelo/Salida Serie. A continuación se dará una descripción sobre estos dos modos de funcionamiento.

Entrada Serie - Salida Paralelo

Es la forma más usual del tipo de entrada y salida de datos en los registros de corrimiento. En la Figura 8 se observa el esquema de un registro de esta clase. La entrada asincrónica *CLR* que se observa, es usada para poner todos los *bits* del registro en 0.

Existen circuitos integrados como el *74HC164* que funcionan de esta forma.



Figura 8

Entrada paralelo - Salida serie

En la Figura 6.4.5 se observa el esquema de un registro de este tipo. *LOAD*: Las entradas en paralelo se almacenan en los *flip-flops* internos (entrada asincrónica), *SHIFT*: Corrimiento del puerto hacia la derecha (entrada sincrónica), entrada serie por el primer *flip-flop* y salida serial por el último. Existen circuitos integrados como el *74HC165* que funcionan con base en este esquema.

ELECTRÓNICA DIGITAL II.



Figura 9

Registros de corrimiento bidireccionales

Este tipo de registro tiene la opción de elegir la dirección en que se transmiten los datos. Estos registros tienen una señal de control que permite seleccionar el sentido de desplazamiento de los datos. En la Figura 10 se observa el circuito lógico de un registro bidireccional de 4 bits.

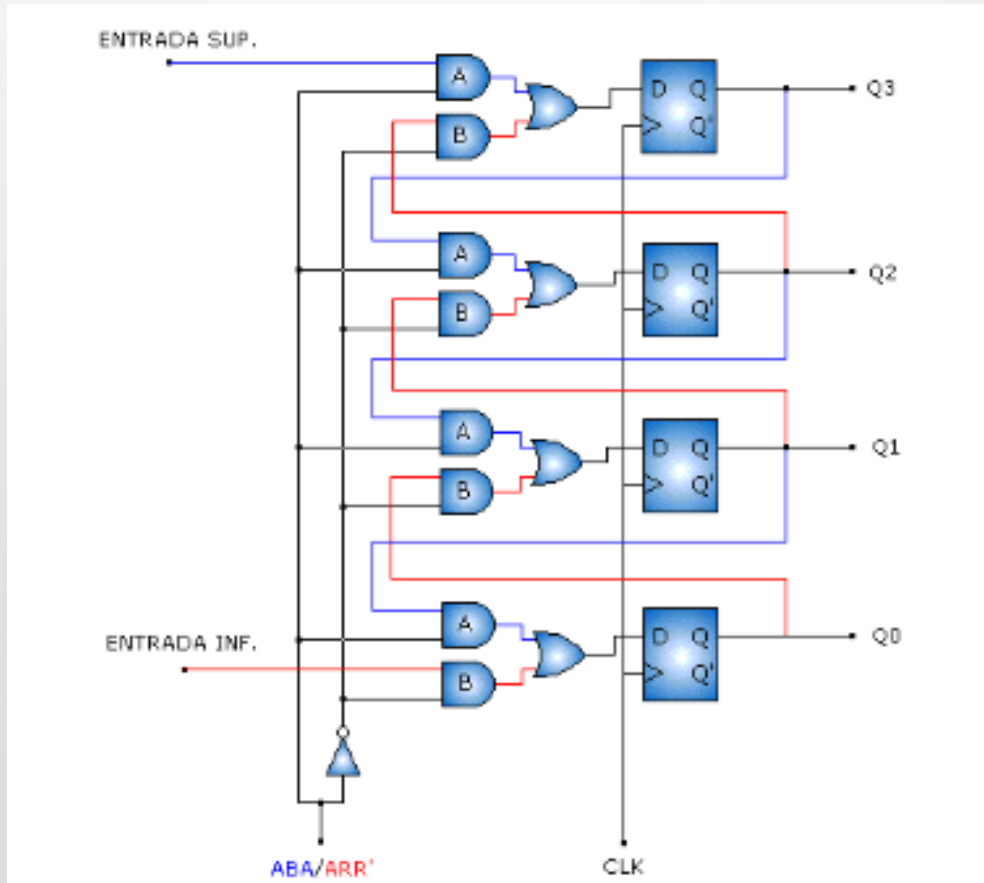


Figura 10

Para propósitos de entender el funcionamiento de este registro se ha dispuesto de forma vertical, para mostrar como se desplazan los datos. Cuando la entrada ABA/ARR' se encuentra en 1 lógico, los datos se desplazan hacia abajo y cuando esta es 0 lógico los datos se desplazan hacia arriba.

ELECTRÓNICA DIGITAL II.

Cuando la señal de control ABA/ARR' es 1, las compuertas marcadas con A se activan, permitiendo que el dato de cualquier *flip-flop* pase al *flip-flop* inmediatamente inferior después de que ocurra una transición positiva en la señal del reloj, de esta forma la información se desplaza por las líneas marcadas en azul que se observan en la figura 10.

Cuando la señal de control ABA/ARR' es 0, las compuertas marcadas con B se activan y el dato de cualquier *flip-flop* se pasa al *flip-flop* inmediatamente superior. Las líneas marcadas en rojo en la figura 10 indican el canal de transmisión de los datos de un *flip-flop* a otro para esta condición.

Note que las compuertas marcadas como A y B se activan de forma complementaria, es decir, mientras se activan aquellas marcadas como A las marcadas como B se encuentran inactivas y viceversa.

Registros en Circuito Integrado

En el mercado existen actualmente varios circuitos integrados que desempeñan su función como registros, en esta sección mencionaremos algunos de estos registros disponibles en lógica *TTL* y *CMOS*.

Circuito Integrado 74HC373

Este integrado contiene 8 Cerrojos tipo D con salidas triestado. En la figura 10 se observa el esquema de conexiones interno y la descripción de sus entradas y salidas es la siguiente:

- $D0...D7$: Entrada paralelo
- $Q0...Q7$: Salida paralelo
- LE : Latch Enable
- OE : Output Enable

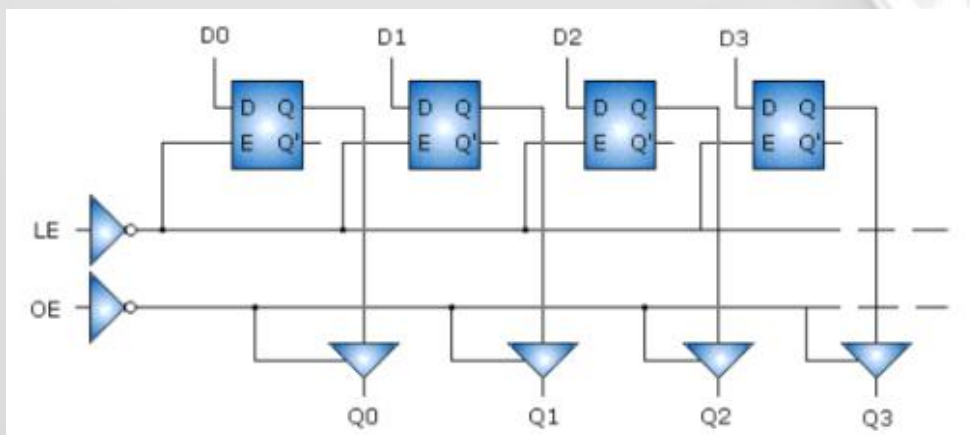


Figura 11

ELECTRÓNICA DIGITAL II.

Circuito Integrado 74HC374

Este circuito integrado contiene 8 *Flip-Flops* tipo *D* con salidas triestado sensibles al flanco de subida de la señal del Reloj. En la figura 12 se muestra la estructura interna de este registro y su diferencia con el anterior Circuito Integrado es que este contiene *flip-flops*.

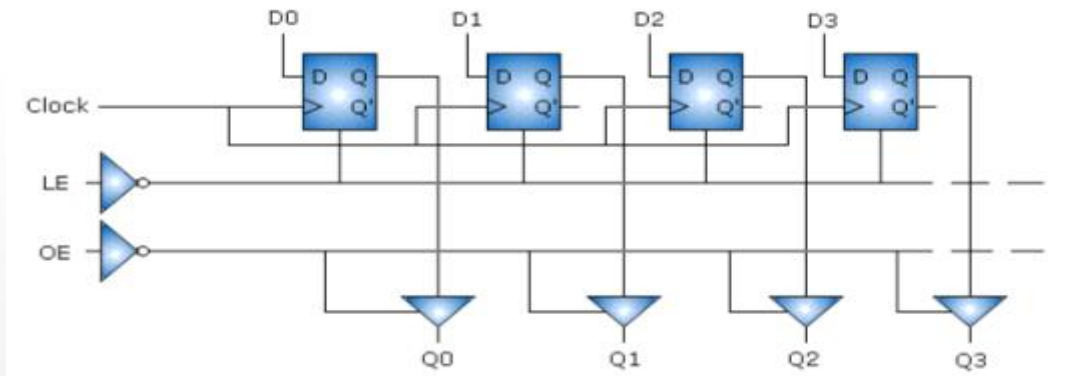


Figura 12

Circuito Integrado 74HC273

Este integrado contiene 8 *flip-flops* tipo *D* con salidas triestado sensibles al flanco de subida de la señal del reloj, adicionalmente tiene una entrada para borrar activa en bajo (*CLR'*). En la figura 6.4.9 se observa el diagrama de pines de este integrado y el tabla 6.4.1 los estados lógicos.

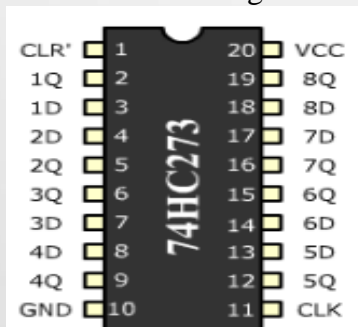


Figura 13

CLEAR	CLK	D	Q
0	×	×	0
1	↑	1	1
1	↑	0	0
1	0	×	Q0

Figura 14. Descripción de las entradas.

Aplicaciones de los Registros de Corrimiento

Los registros de corrimiento tienen varias aplicaciones en la Electrónica Digital, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Transmisión de datos.
- Conversión de protocolo serie en paralelo y viceversa.
- Puertos de salida de los microcomputadores.
- Secuenciadores (luces y anuncios publicitarios).
- Multiplicaciones y divisiones por 2, 4, 8, 16 *bits*.
- Operaciones que se hacen en forma secuencial.