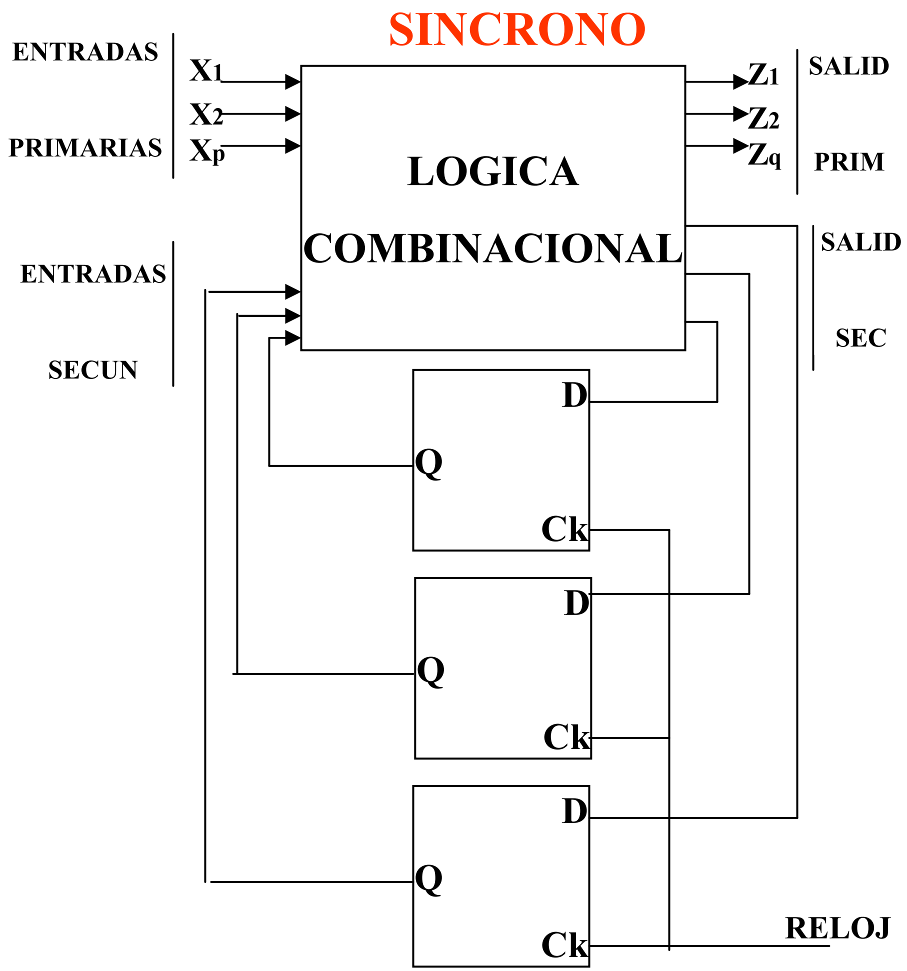
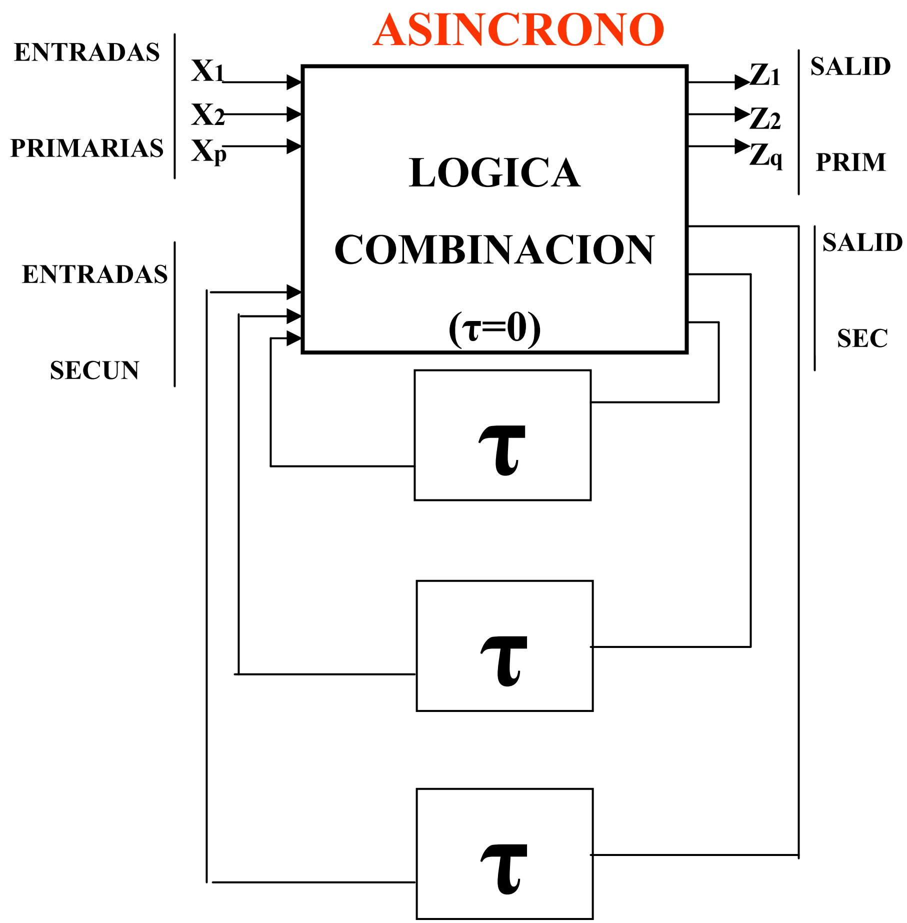
CIRCUITOS SECUENCIALES

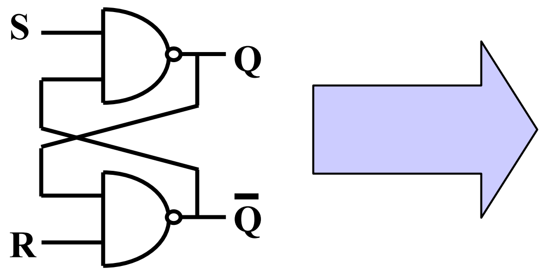
SINCRONOS: Necesitan el concurso de un pulso de reloj. Si la entrada participa en la salida se denomina MEALY, sino participa se denomina MOORE

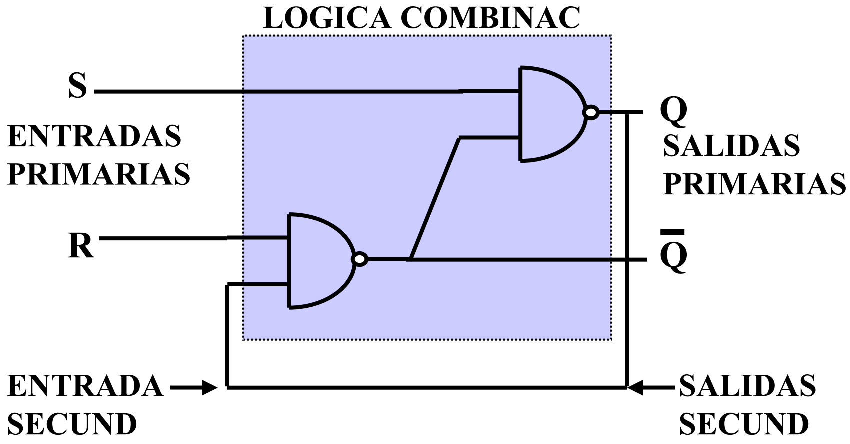
ASINCRONOS: NO necesitan el concurso de un pulso de reloj. Estos circuitos evolucionan cuando cambian las entradas



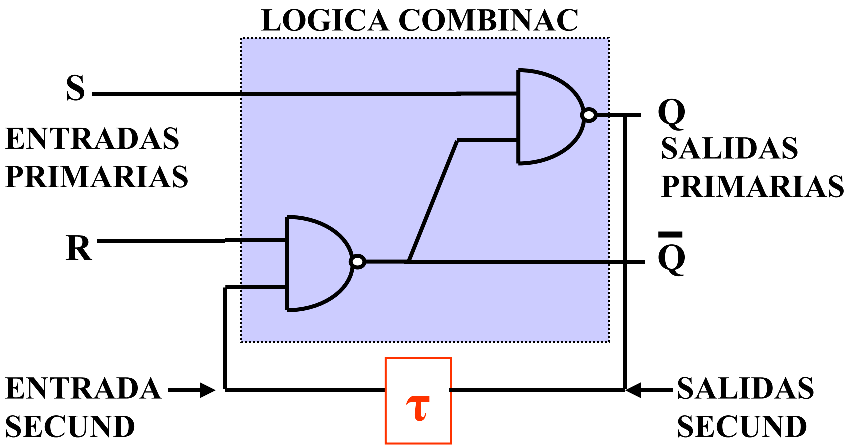


ANÁLISIS Y DISEÑO CIRCUITOS ASINCRONOS





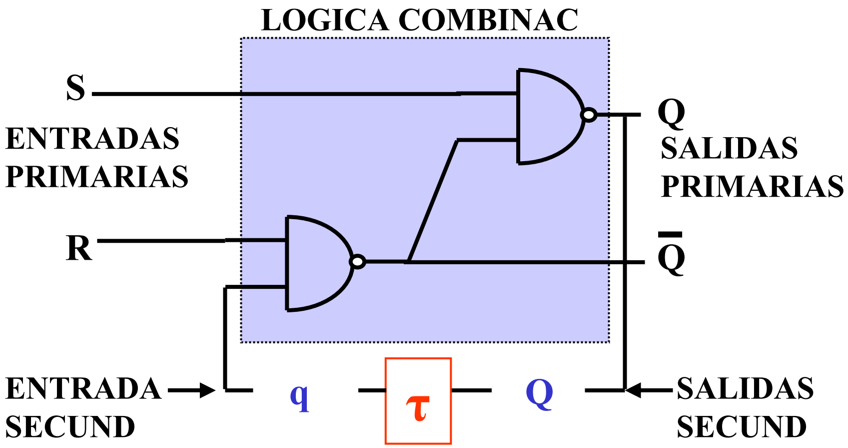
LOS RETARDOS DE PROPAGACION INTRODUCIDOS ESTAN REPRESENTADOS EN UN ÚNICO BLOQUE CON EL SIMBOLO : τ



PASOS DE ANÁLISIS I

1.-ECUACIONES DE EXCITACIÓN
2.-TABLA DE EXCITACIÓN
3.-TABLA DE TRANSICIÓN
4.-TABLA DE SALIDA
5.-DIAGRAMA DE FLUJO

1.-ECUACIONES DE EXCITACIÓN: ABRIENDO EL LAZO DE REALIMENTACIÓN

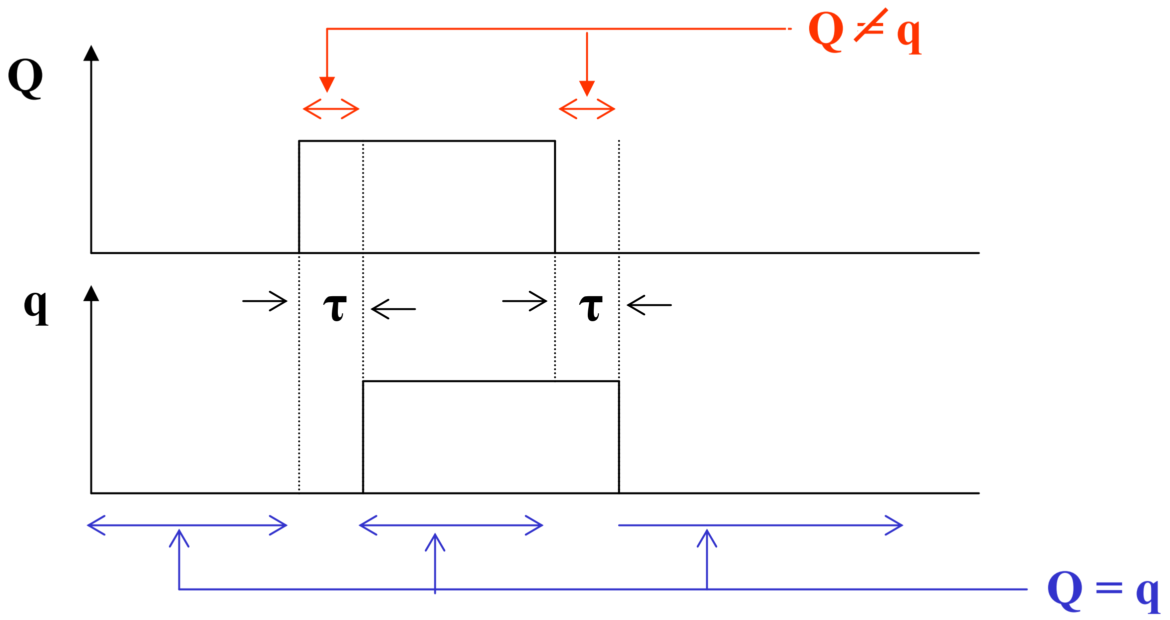


$$Q = q \cdot R + \overline{S}$$

Para $t > \tau$ $Q = q$ - (Circuito en reposo - estable)
Para $t < \tau$ $Q \neq q$ - (Circuito excitado - inestable)

PASOS DE ANÁLISIS II

Graficamente



2.-TABLA DE EXCITACIÓN: SE OBTIENE DE LA EC. DE EXCITACION

SR \ q	0	1
00	1	1
01	1	1
11	0	1
10	0	0

Ecuac. De Exitacion $Q = q \,.\, R + \overline{S}$

$Q = q \,.\, R + \overline{S}$

PASOS DE ANÁLISIS III

3.-TABLA DE TRANSICIÓN: Nos indica como evoluciona el circuito frente al cambio de sus entradas – Tiene estados ESTABLES E INESTABLES

SR \ q	0	1
00	1	1
01	1	1
11	0	1
10	0	0

Q

Estos son valores estables $Q = q$

Veamos como evoluciona el circuito cuando se encuentra en un estado inestable $Q \neq q$

SR \ q	0	1
00	1	1
01	1	1
11	0	1
10	0	0

Tomemos el estado SRq = 000, al cabo de τ, $q \rightarrow 1$ por lo que el circuito evoluciona a SRq = 001.

Lo mismo para los siguientes estados

PASOS DE ANÁLISIS IV

4.-TABLA DE SALIDA: Provee información sobre la salida PRIMARIA y se construye mediante las ecuaciones de salida

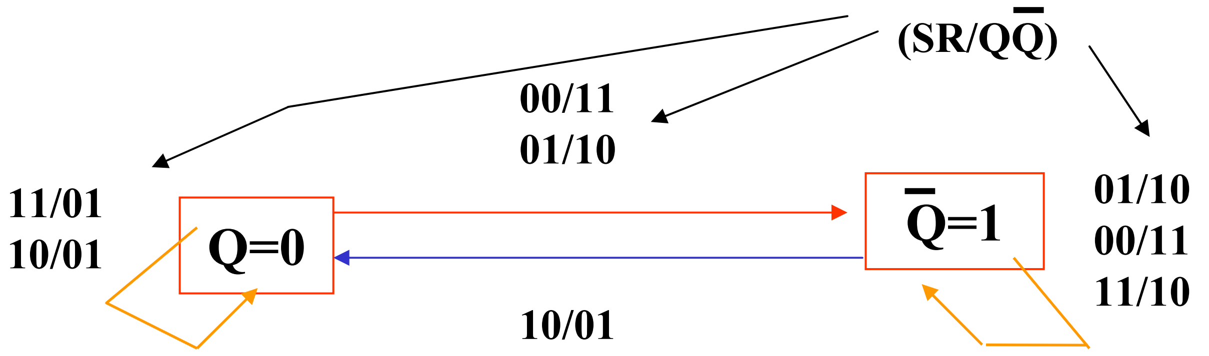
$Q = q \, . \, R + \overline{S}$ → **Salida primaria y secundaria**

$\overline{Q} = \overline{q} + \overline{R}$ → **Salida primaria**

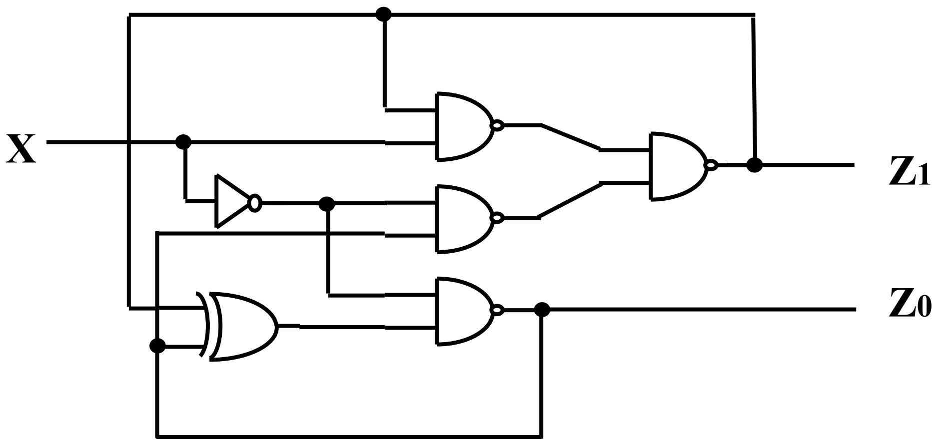
SR \ q	0	1
00	11	11
01	11	10
11	01	10
10	01	01

Q $\overline{Q}$

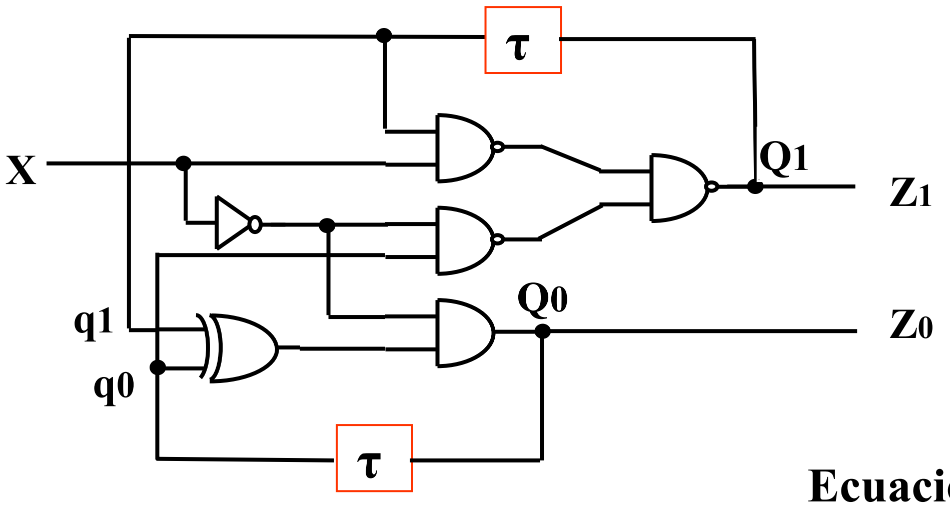
5.-DIAGRAMA DE FLUJO: Se construye a través de la tabla de transiciones, indicando las entradas y salidas primarias



EJEMPLO DE ANÁLISIS



REDIBUJEMOS E INCLUYAMOS LOS RETARDOS (τ)



Ecuaciones de excitación

$Q0 = \overline{x}(q1 \oplus q0) \quad = \overline{x}\,(\overline{q1}.q0 + q1.\overline{q0})$

$Q1 = \overline{\overline{(x.q1)}\,\overline{(xq0)}} = xq1 \;+\; \overline{x}q0$

TABLAS DE EXCITACIÓN y TRANSICIÓN

q1q0 \ x	0	1
00	00	00
01	11	00
11	10	10
10	01	10

Q1 Q0

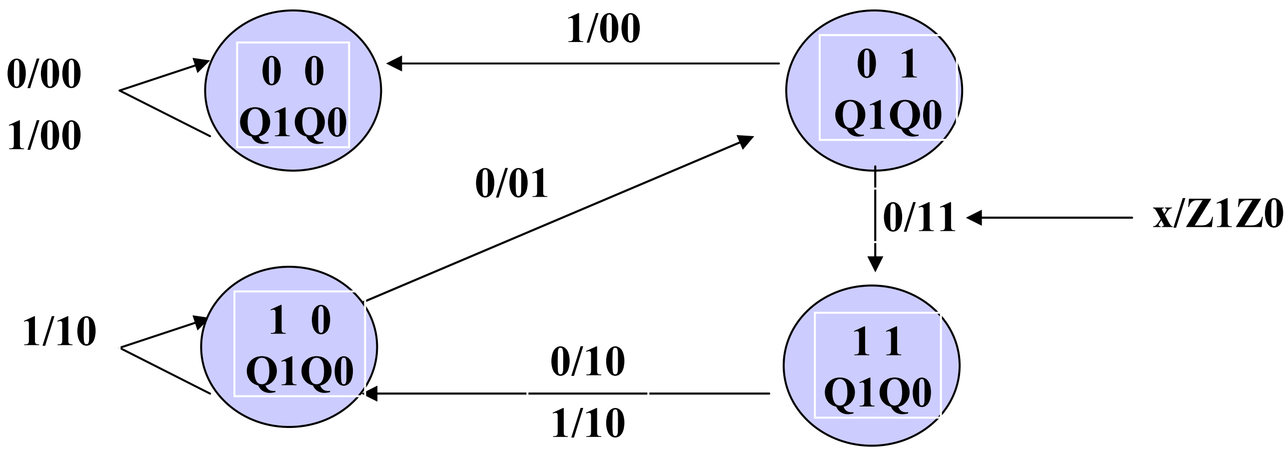
q1q0 \ x	0	1
00	(00)	(00)
01	11	00
11	10	10
10	01	(10)

OSCILA 3τ

Q1 Q0

TABLA DE SALIDA Y DIAGRAMA DE FLUJO

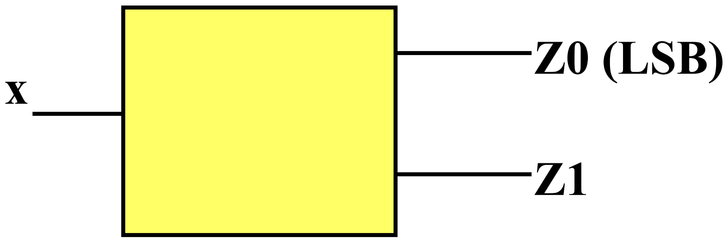
Como Q0 = Z0 y Q1 = Z1, la Tabla de salida es la misma que la de excitacion

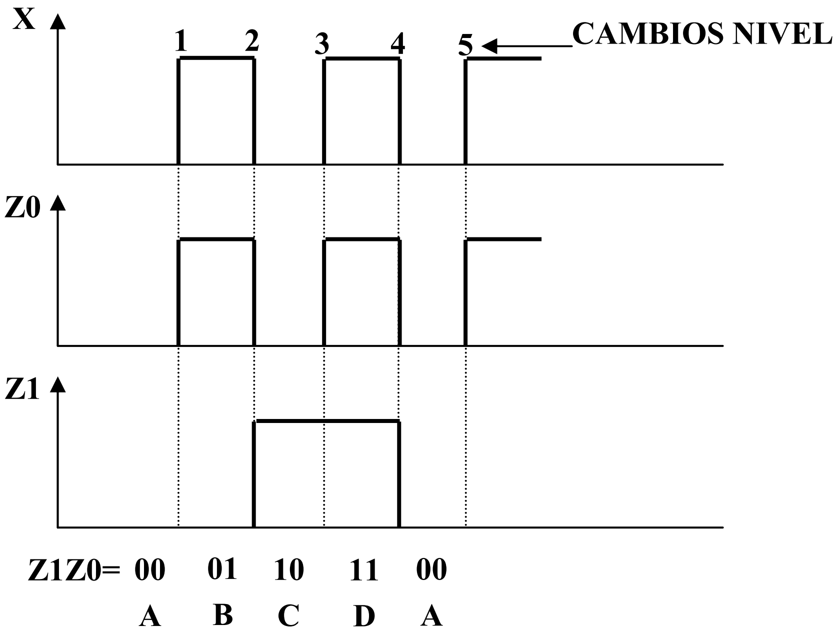


DISEÑO DE CIRCUITOS ASÍNCRONOS I

1.-Diagrama de flujo
2.-Tabla de transición
3.-Tabla de excitación/salida
4.-Diagrama circuital

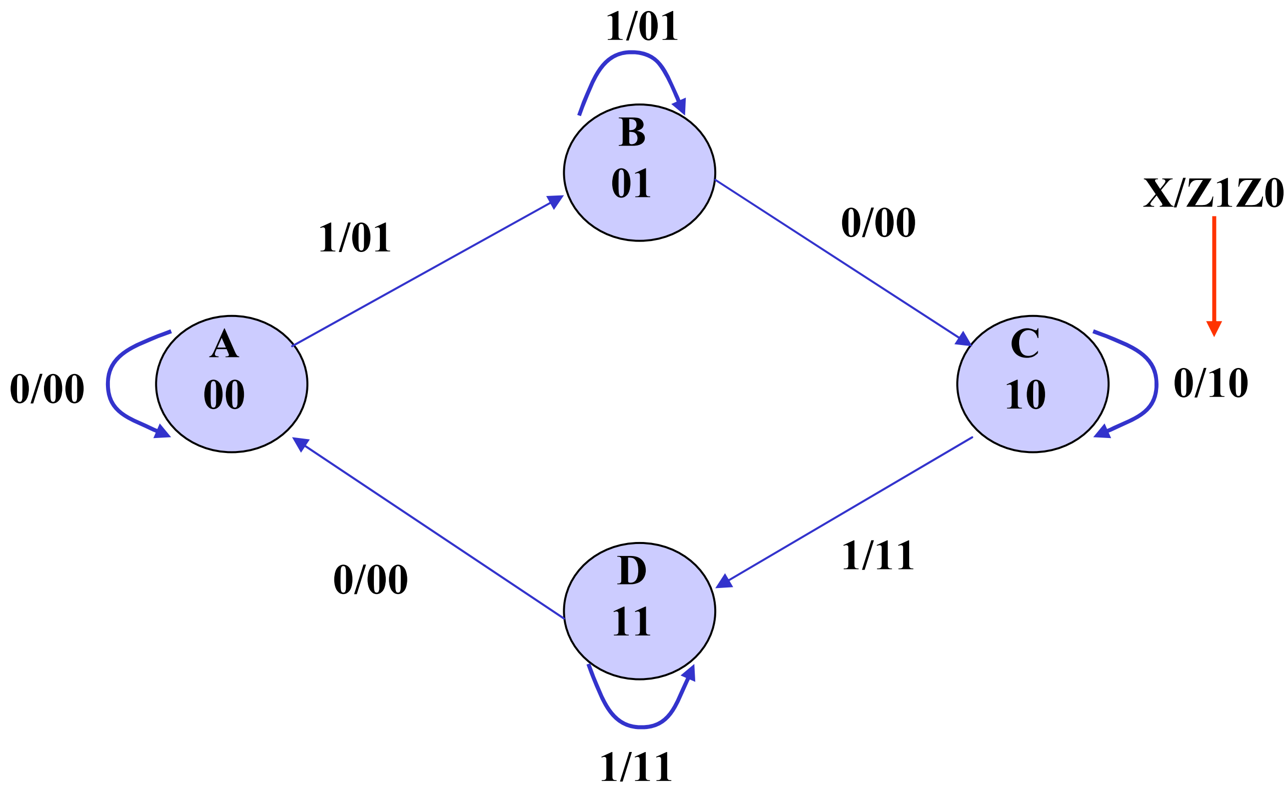
PROBLEMA: Diseñar un circuito que cuente en modulo 4, el número de cambios de NIVELES LÓGICOS DE LA ENTRADA "X"





DISEÑO DE CIRCUITOS ASÍNCRONOS II

DIAGRAMA DE FLUJO



DISEÑO DE CIRCUITOS ASÍNCRONOS III

TABLA DE TRANSICIÓN

q1q0 \ x	0	1
00	(00)	01
01	10	(01)
11	00	(11)
10	(10)	11

Q1 $\overline{Q0}$

Hacemos coincidir las salidas primarias (Z1 Z0) con las secundarias (Q1 Q0)

Asignamos : A = 00, B =01, C = 10, D = 11

ESTADOS ESTABLES

TABLA DE EXCITACIÓN

q1q0 \ x	0	1
00	0	0
01	1	0
11	0	1
10	1	1

Q1 = Z1

q1q0 \ x	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	1
10	0	1

Q0 = Z0

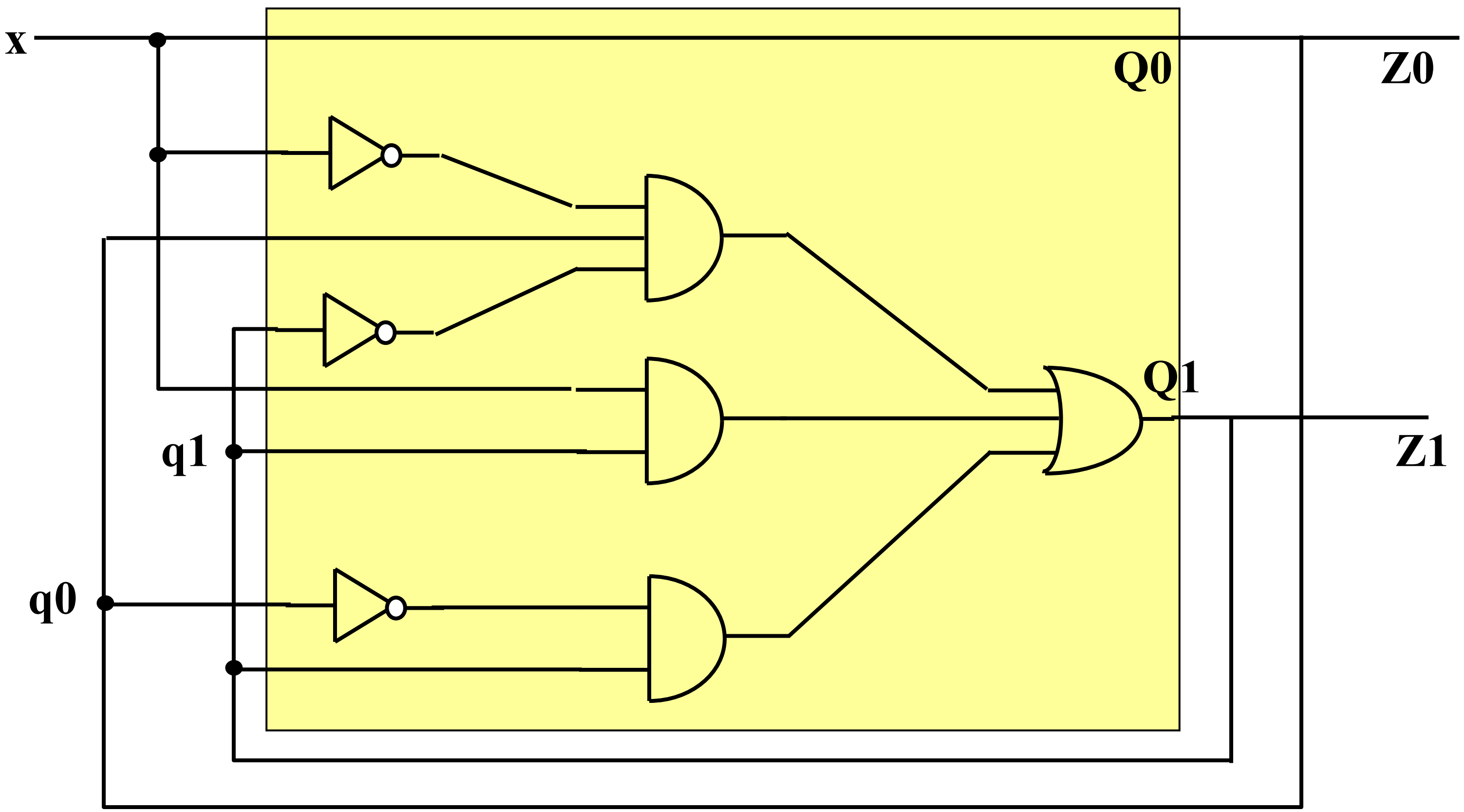
DISEÑO DE CIRCUITOS ASÍNCRONOS IV

ECUACIONES DE EXCITACIÓN

$Q1 = \overline{x}.\overline{q1}.q0 + xq1 + q1.\overline{q0}$

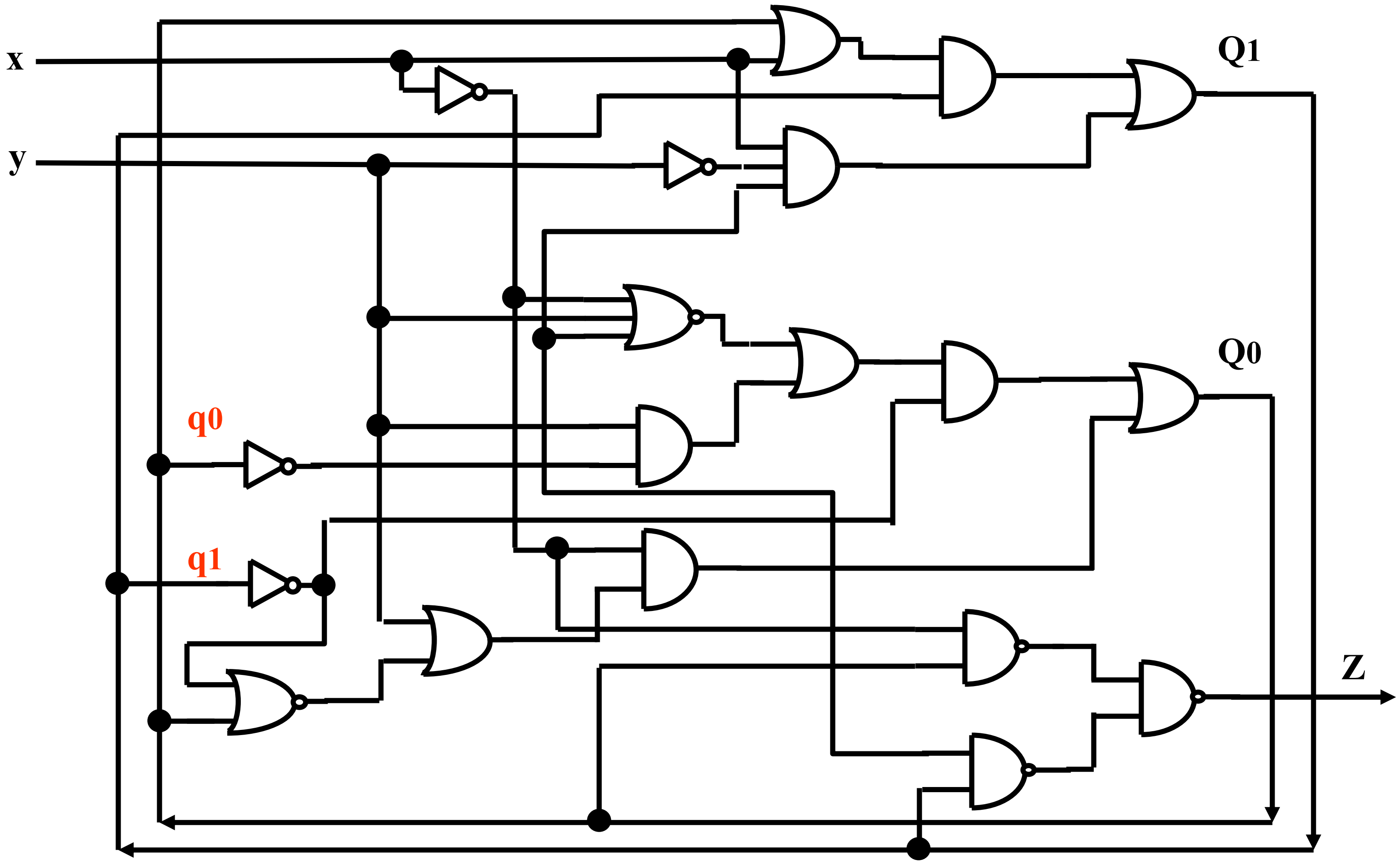
$Q0 = x$

DIAGRAMA CIRCUITAL



CARRERAS I

LOS RETARDOS NO ESTAN CONCENTRADOS, SINO DISTRIBUIDOS
EXISTE UNA DISCREPANCIA EN EL ANÁLISIS AL CONSIDERAR LOS RETARDOS DISTRIBUIDOS. CONSIDEREMOS EL Sgte CIRCUITO:



CARRERAS II

$$Q_1 = q_1 q_0 + q_1 X + \bar{q}_0 \bar{X} \bar{Y}$$

$$Q_0 = \bar{q}_1 q_0 X \bar{Y} + \bar{q}_1 \bar{q}_0 Y + \bar{X} Y + q_1 \bar{q}_0 \bar{X}$$

$$Z = q_1 \bar{q}_0 + q_0 \bar{X}$$

q_1q_0 \ XY	00	01	11	00
00	00	01	01	10
01	00	01	00	01
11	10	11	10	10
10	01	01	10	10

Q_1 Q_0

Tabla de excitación

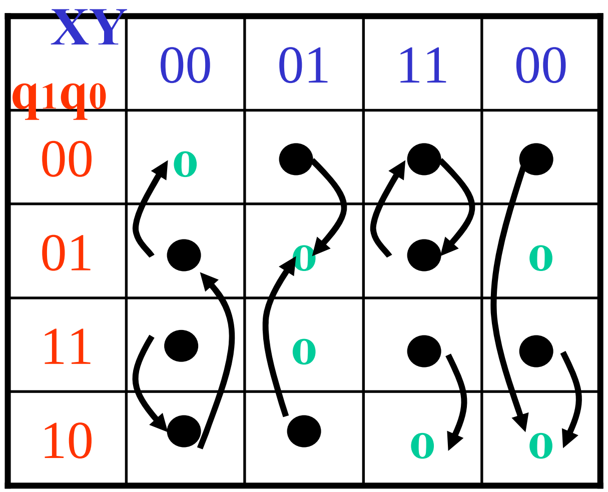


Tabla de transiciones

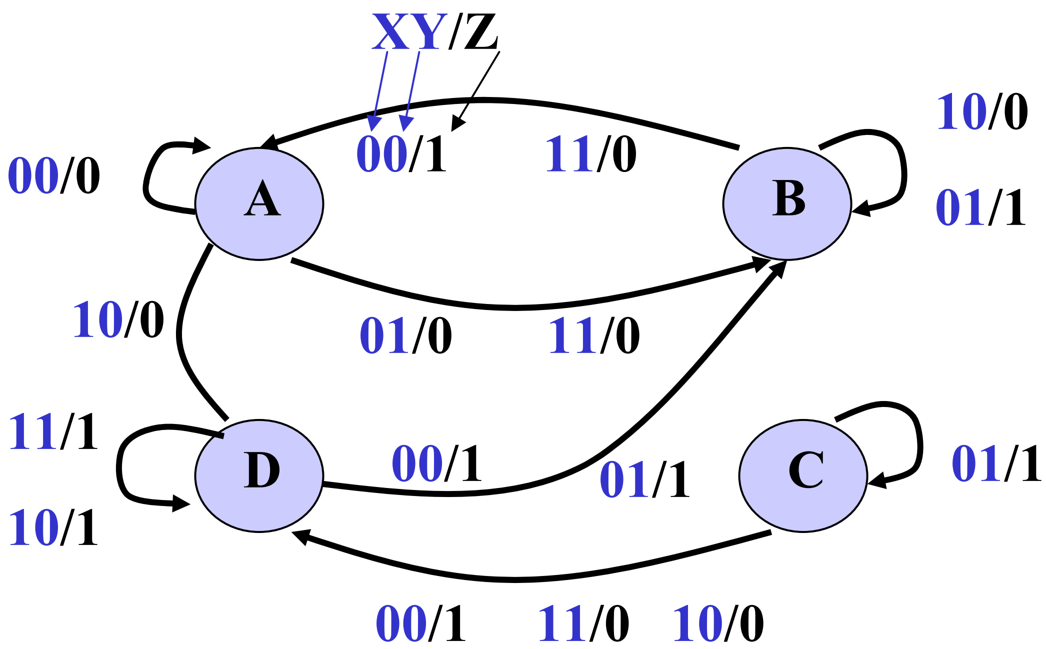
CARRERAS III

XY / q_1q_0	00	01	11	10
(00)A	**A**	**B**	**B**	**D**
(01)B	**A**	**B**	**A**	**B**
(11)C	**D**	**C**	**D**	**D**
(10)D	**B**	**B**	**D**	**D**

Tabla de estados

XY / q_1q_0	00	01	11	10
(00)A	**0**	**0**	**0**	**0**
(01)B	**1**	**1**	**0**	**0**
(11)C	**1**	**1**	**0**	**0**
(10)D	**1**	**1**	**1**	**1**

Z : Tabla de salida



CARRERAS IV

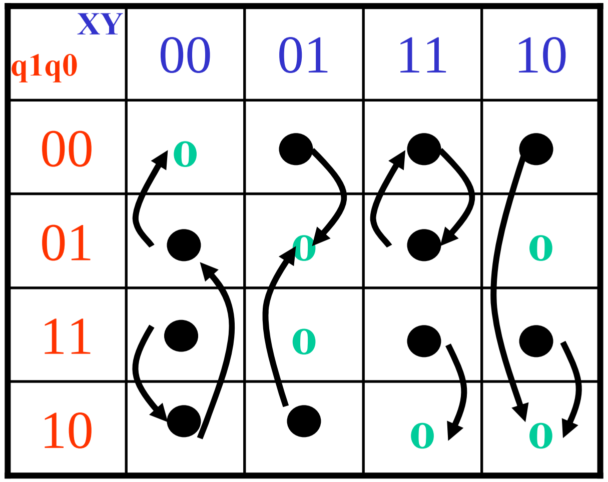
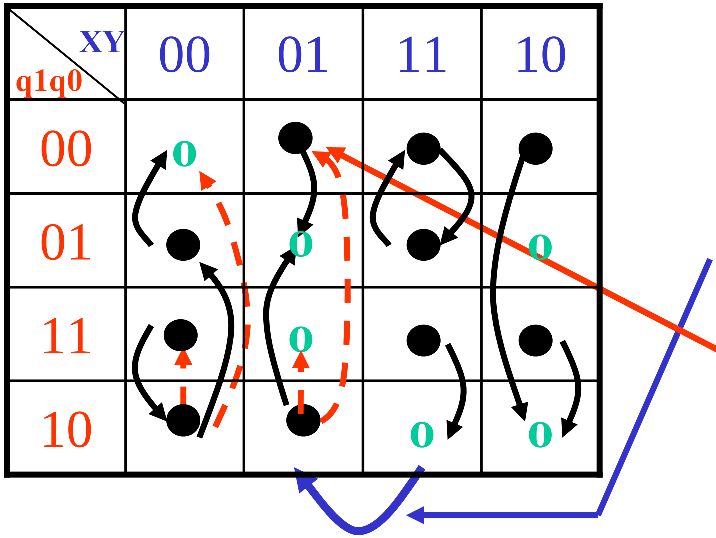


Tabla de transiciones original

Supongamos que los cambios no sean simultaneos

(1,0)⟶ (0,0)⟶ (0,1) (Q_1 cambia primero)

(1,0)⟶ (1,1)⟶ (0,1) (Q_0 cambia primero)



Cuando dos variables secundarias tratan de cambiar simultaneamente sin exito estas transiciones erroneas se denominan carreras

Supongamos que del estado estable (q1q0=10) para XY=11, pasamos a XY=01, el cambio esperado de q1q0 es 10 → 01 , pero debido a una carrera pasará a 00 (inestable y vuelve a 01 que es estable) o a 11 (que es estable no siendo ese estado el correcto) Esto se conoce como CARRERA CRITICA