

Sistemas secuenciales generalizados

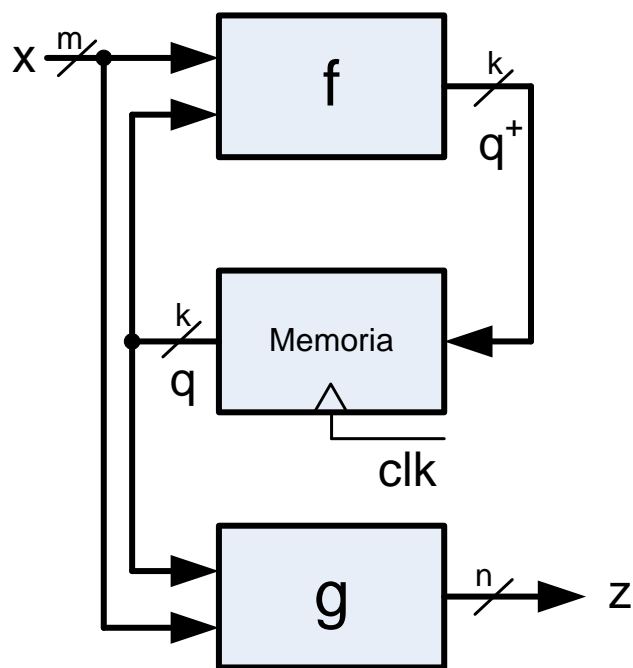
Tema 14



Contenido

- › Introducción
- › Detectores de trama
- › Otros circuitos (ver problemas)

Introducción



Sistema secuencial
generalizado

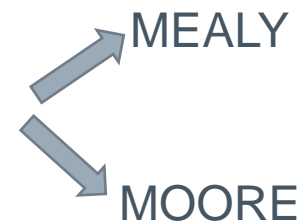
› Fases de diseño (síntesis)

1. Extracción del diagrama de estados
2. Tabla de transiciones

- › Codificación de los estados → $2^{n^{\circ}FFs} \geq n^{\circ} \text{ estados}$
- › Selección de los biestables
- › Obtención de los valores de entrada a los biestables

3. Síntesis del circuito

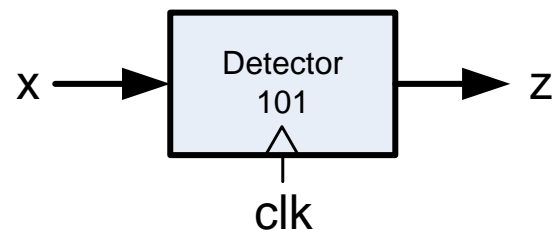
- › Obtención de las funciones **f** y **g**
- › Dibujar el circuito



Detectores de trama

- › Con solapamiento (sin reinicio)
- › Sin solapamiento (con reinicio)

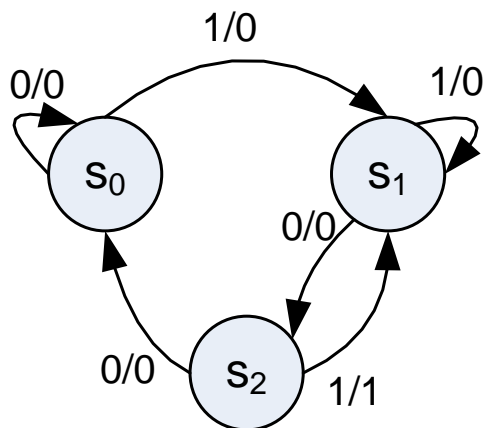
Ejemplo: detector de la
secuencia 101



t=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
x=	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
z (con solapamiento) =	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
z (sin solapamiento) =	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Ejemplo: detector de la secuencia 101 con solapamiento

Máquina Mealy



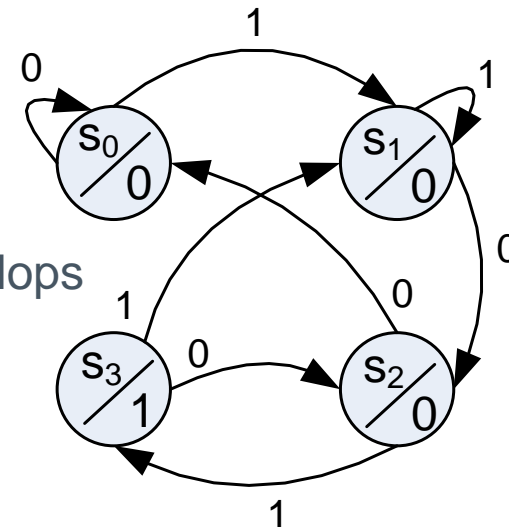
Estado actual	Est. sig.		Salida	
	x=0	x=1	x=0	x=1
s0	s0	s1	0	0
s1	s2	s1	0	0
s2	s0	s1	0	1

3 estados => 2 flip-flops

$$2^{n^{\circ}FFs} \geq n^{\circ} \text{ estados}$$

4 estados => 2 flip-flops

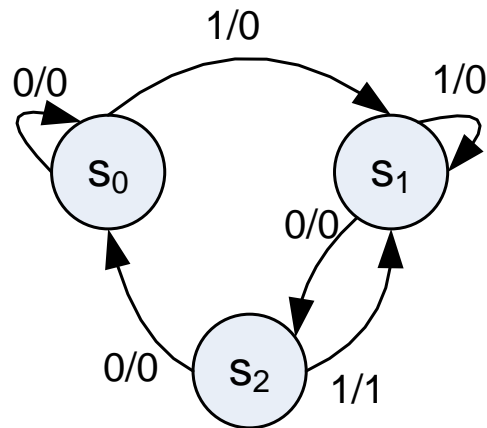
Máquina Moore



Estado actual	Estado siguiente		Salida
	x=0	x=1	
s0	s0	s1	0
s1	s2	s1	1
s2	s0	s3	1
s3	s2	s1	0

Ejemplo: detector de la secuencia 101 con solapamiento

Máquina Mealy (hacer con biestables tipo D y tipo T)



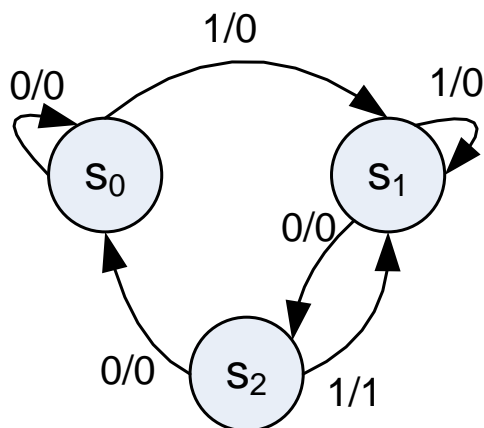
Est. actual	Est. sig.		Salida		x=0	x=1
	x=0	x=1				
$Q_A Q_B$	$Q_A^+ Q_B^+$	$Q_A^+ Q_B^+$	x=0	x=1	$T_A T_B$	$T_A T_B$
00	00	01	0	0	00	01
01	10	01	0	0	11	00
10	00	01	0	1	10	11
11	XX	XX	X	X	XX	XX

$$D_A D_B \quad D_A D_B$$

Ejemplo: detector de la secuencia 101 con solapamiento

Máquina Mealy

(hacer con biestables tipo D y tipo T)



Est. actual	Est. sig.		Salida		x=0	x=1
$Q_A Q_B$	$Q_A^+ Q_B^+$	$Q_A^+ Q_B^+$	x=0	x=1	$T_A T_B$	$T_A T_B$
00	00	01	0	0	00	01
01	10	01	0	0	11	00
10	00	01	0	1	10	11
11	XX	XX	X	X	XX	XX

$D_A D_B$ $D_A D_B$

D_A $D_A = \bar{x}Q_B$

$Q_A Q_B \backslash x$	0	1
00	0 ₀	0 ₄
01	1 ₁	0 ₅
11	X ₃	X ₇
10	0 ₂	0 ₆

D_B $D_B = x$

$Q_A Q_B \backslash x$	0	1
00	0 ₀	1 ₄
01	0 ₁	1 ₅
11	X ₃	X ₇
10	0 ₂	1 ₆

T_A $T_A = \bar{x}Q_B + Q_A$

$Q_A Q_B \backslash x$	0	1
00	0 ₀	0 ₄
01	1 ₁	0 ₅
11	X ₃	X ₇
10	1 ₂	1 ₆

T_B $T_B = x \oplus Q_B$

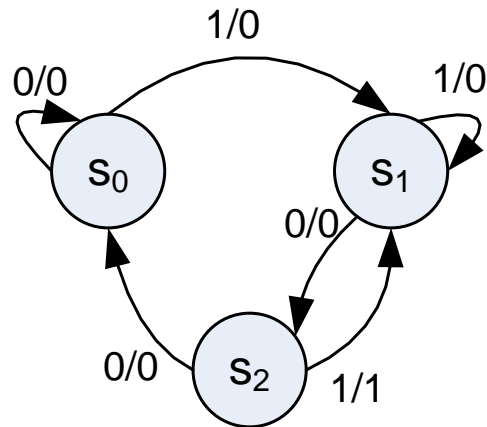
$Q_A Q_B \backslash x$	0	1
00	0 ₀	1 ₄
01	1 ₁	0 ₅
11	X ₃	X ₇
10	0 ₂	1 ₆

z $z = xQ_A$

$Q_A Q_B \backslash x$	0	1
00	0 ₀	0 ₄
01	0 ₁	0 ₅
11	X ₃	X ₇
10	0 ₂	1 ₆

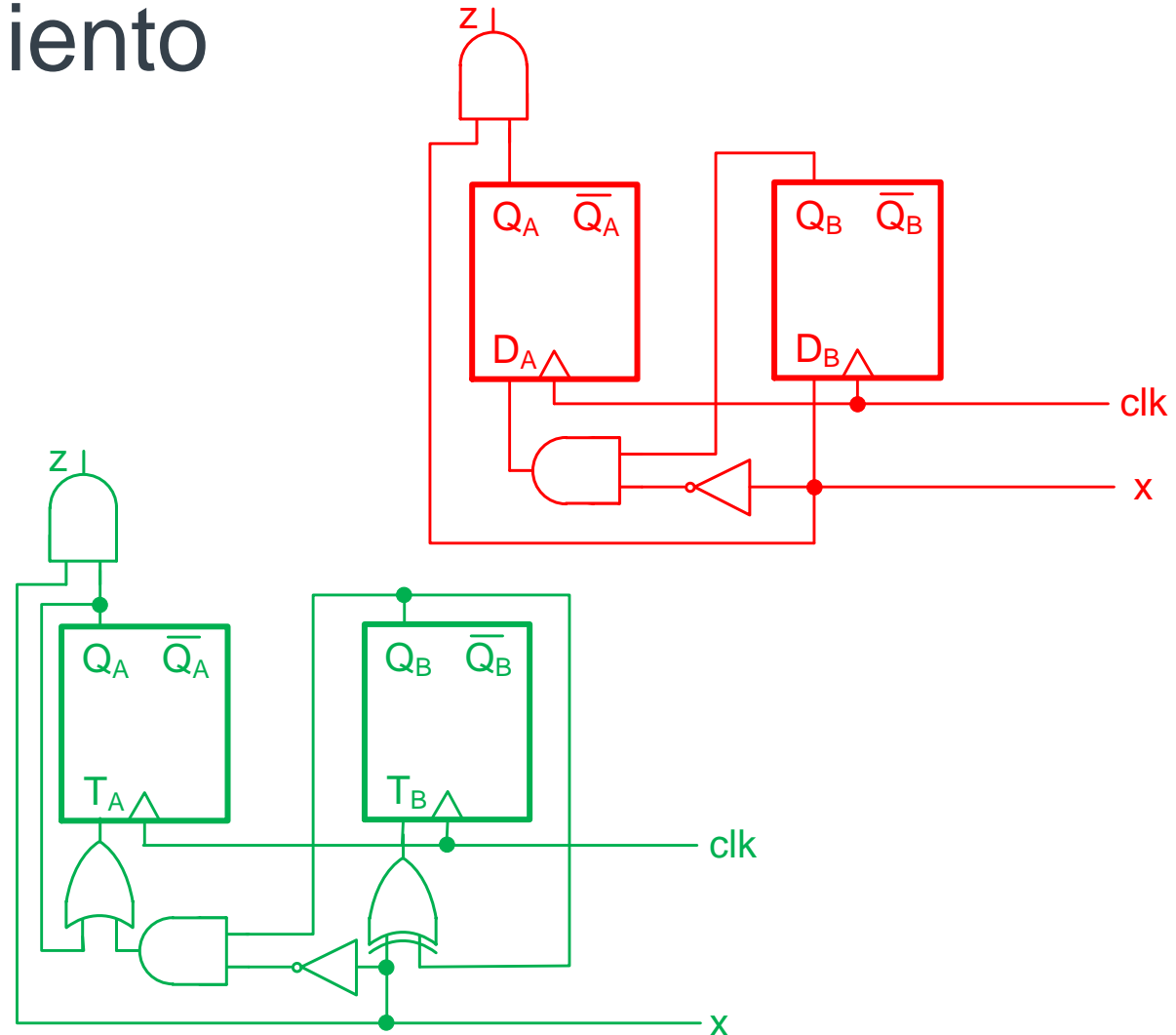
Ejemplo: detector de la secuencia 101 con solapamiento

Máquina Mealy



Est. actual	Est. sig.		Salida		x=0		x=1	
	x=0	x=1						
$Q_A Q_B$	$Q_A^+ Q_B^+$	$Q_A^+ Q_B^+$	x=0	x=1	$T_A T_B$	$T_A T_B$	$T_A T_B$	$T_A T_B$
00	00	01	0	0	00	01		
01	10	01	0	0	11	00		
10	00	01	0	1	10	11		
11	XX	XX	X	X	XX	XX		

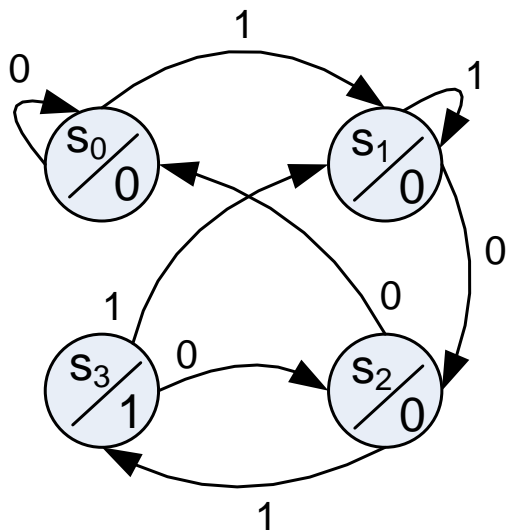
$D_A D_B$ $D_A D_B$



Ejemplo: detector de la secuencia 101 con solapamiento

Máquina Moore

(hacer con biestables tipo D y tipo T)

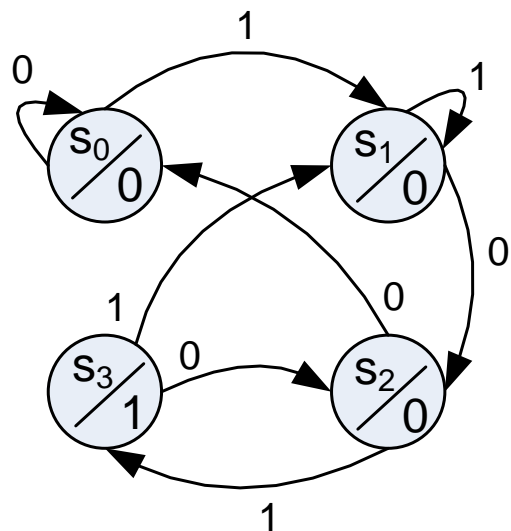


Est. actual	Est. sig.		Salida	x=0	x=1
	x=0	x=1			
$Q_A Q_B$	$Q_A^+ Q_B^+$	$Q_A^+ Q_B^+$	z	$T_A T_B$	$T_A T_B$
00	00	01	0	00	01
01	10	01	0	11	00
10	00	11	0	10	01
11	10	01	1	01	10

$$D_A D_B \quad D_A D_B \quad z = Q_A Q_B$$

Ejemplo: detector de la secuencia 101 con solapamiento

Máquina Moore



Est. actual	Est. sig.		Salida	x	
$Q_A Q_B$	$Q_A^+ Q_B^+$	$Q_A^+ Q_B^+$		x=0	x=1
$Q_A Q_B$	$Q_A^+ Q_B^+$	$Q_A^+ Q_B^+$	z	$T_A T_B$	$T_A T_B$
00	00	01	0	00	01
01	10	01	0	11	00
10	00	11	0	10	01
11	10	01	1	01	10

$$D_A D_B \quad D_A D_B \quad z = Q_A Q_B$$

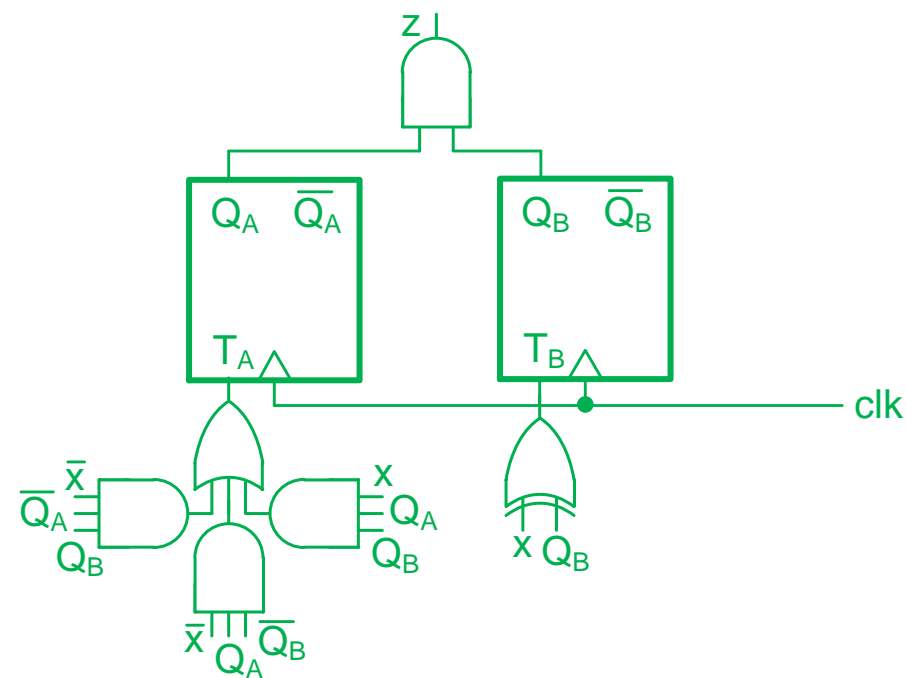
(hacer con biestables tipo D y tipo T)

$$T_A = \bar{x} \bar{Q}_A Q_B + \bar{x} Q_A \bar{Q}_B + x Q_A Q_B$$

$Q_A Q_B$	x=0	x=1
00	0	0
01	1	0
11	0	1
10	1	0

$$T_B = x \oplus Q_B$$

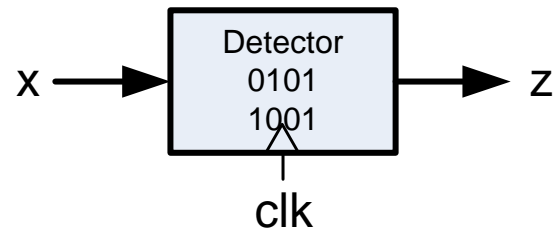
$Q_A Q_B$	x=0	x=1
00	0	1
01	1	0
11	X	X
10	0	1



Ejemplo 2: detector de las secuencias 0101 ó 1001 en lotes de 4 bits

Hacer usando máquina
Mealy y biestables tipo D

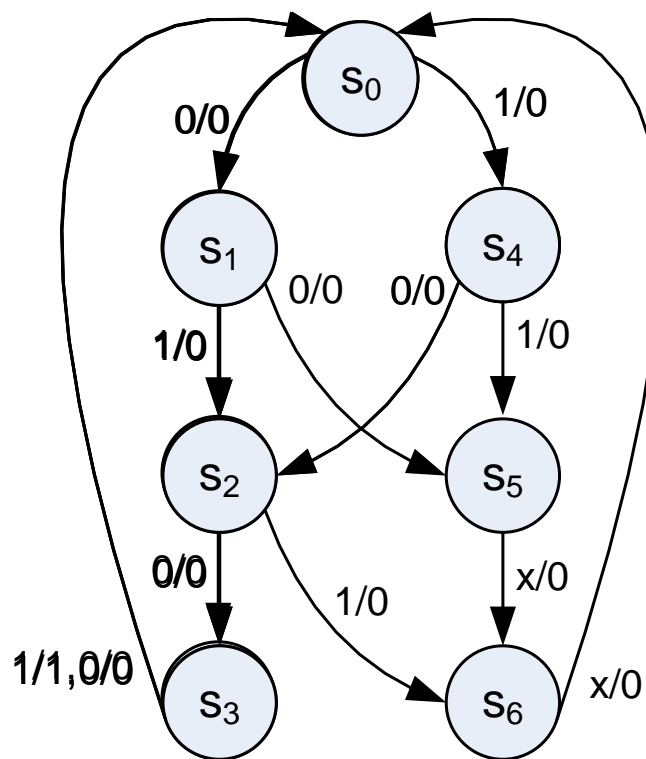
$$2^{n^{\circ}FFs} \geq n^{\circ} \text{ estados}$$



t=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x=	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
z =	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

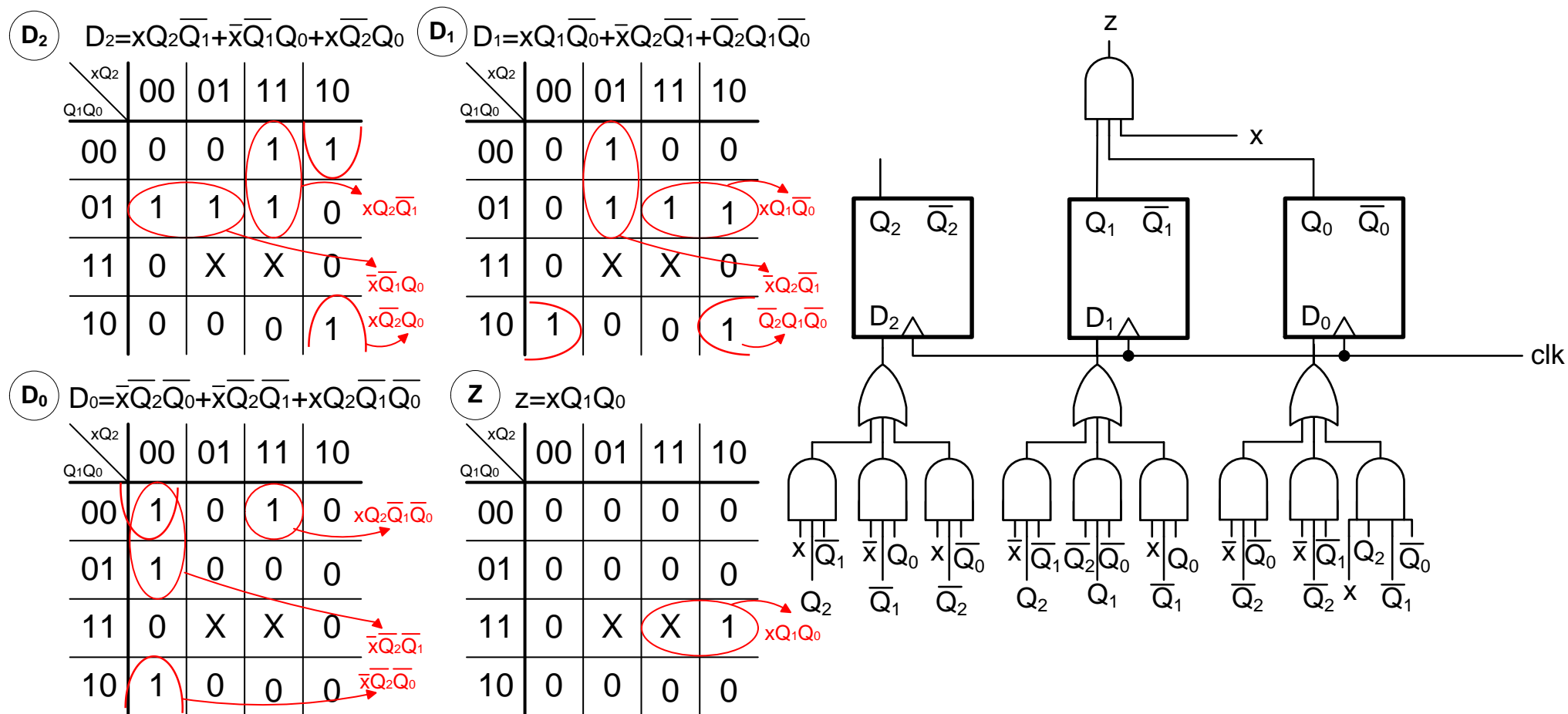
Ejemplo 2: detector de las secuencias 0101 ó 1001 en lotes de 4 bits

Máquina Mealy



	Estado actual			Estado siguiente						Salida	
				x=0		x=1				x=0	x=1
	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^+	Q_1^+	Q_0^+	Q_2^+	Q_1^+	Q_0^+	z	z
s_0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
s_1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
s_2	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
s_3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
s_4	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
s_5	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
s_6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
				D_2	D_1	D_0	D_2	D_1	D_0		

Ejemplo 2: detector de las secuencias 0101 ó 1001 en lotes de 4 bits



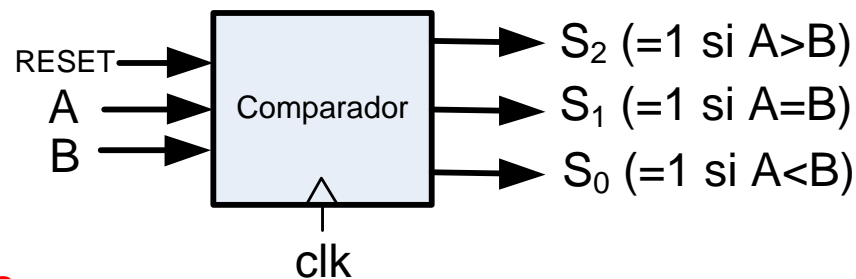
Ejemplo 3: comparador serie de 2 números binarios de 4 bits

Hacer usando máquina
Moore y biestables tipo JK

$A=(A_3,A_2,A_1,A_0)$
 $B=(B_3,B_2,B_1,B_0)$

t

Se introducen primero los bits
menos significativos

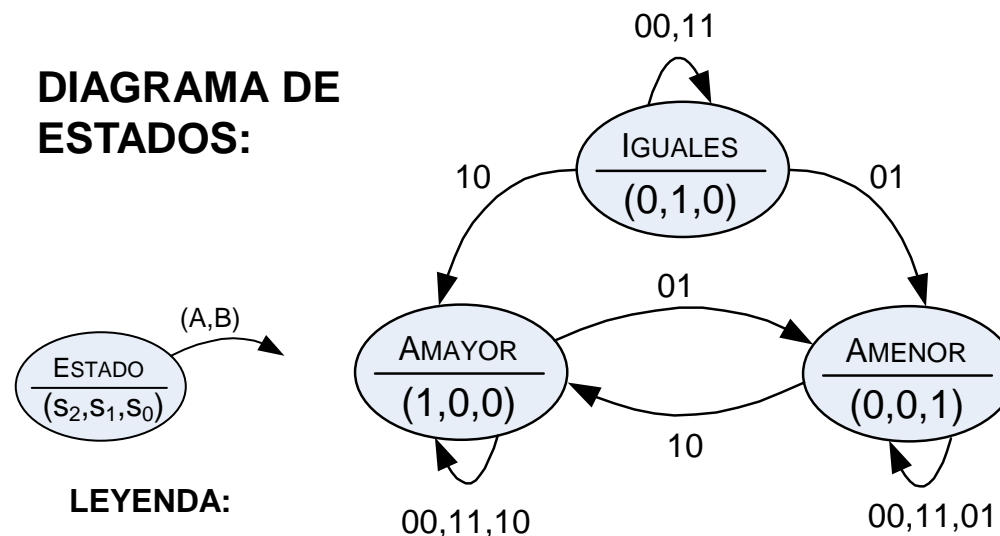


**CODIFICACIÓN DE
ESTADOS:**

$$2^{n^{\circ}FFs} \geq n^{\circ} \text{ estados}$$

Q_A	Q_B	
0	0	IGUALES
0	1	AMENOR
1	0	AMAYOR

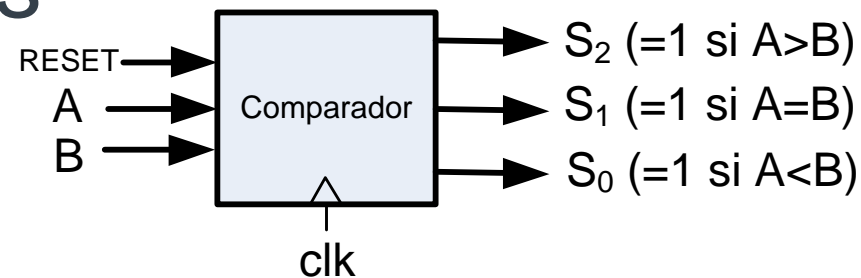
**DIAGRAMA DE
ESTADOS:**



LEYENDA:

Ejemplo 3: comparador serie de 2 números binarios de 4 bits

Q_A	Q_B	
0	0	IGUALES
0	1	AMENOR
1	0	AMAYOR



EST. ACTUAL	ESTADO SIGUIENTE				SALIDA
$Q_A Q_B$	AB=00 $Q_A^+ Q_B^+$	AB=01 $Q_A^+ Q_B^+$	AB=10 $Q_A^+ Q_B^+$	AB=11 $Q_A^+ Q_B^+$	$S_2 S_1 S_0$
00	00	01	10	00	010
01	01	10	01	01	001
10	10	01	10	10	100
11	XX	XX	XX	XX	XXX

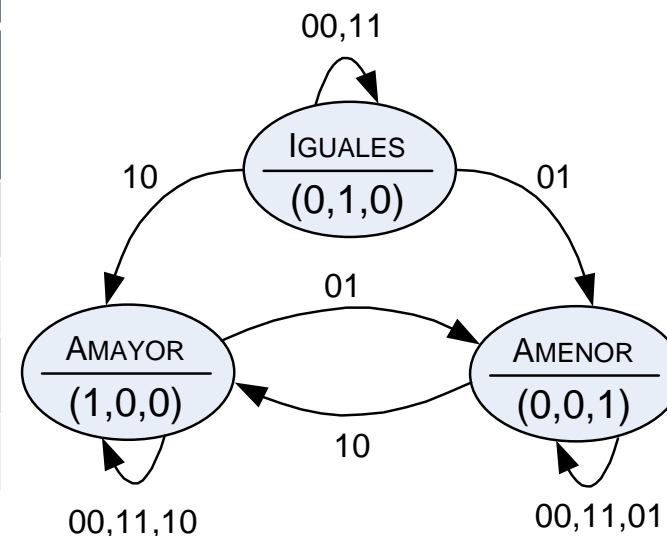


Diagram of a 3-bit comparator block. The block is labeled "Comparador". It has three inputs: RESET, A, and B. It has three outputs: S_2 (=1 si $A > B$), S_1 (=1 si $A = B$), and S_0 (=1 si $A < B$). A clock input 'clk' is shown at the bottom.

Q_A	Q_B	
0	0	IGUALES
0	1	AMENOR
1	0	AMAYOR

[illegible]

Ejemplo 3: comparador serie de 2 números binarios de 4 bits

J_A $J_A = A\bar{B}$

AB QAQB	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	1
11	X	X	X	X
10	X	X	X	X

K_A $K_A = \bar{A}B$

AB \ QAQB	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	1	0	0

$J_B = \bar{A}B$

AB \ QAQB	00	01	11	10
$\bar{A}B$ 00	0	1	0	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	1	0	0

K_B $K_B = A\bar{B}$

AB \ QAQB	00	01	11	10
$\bar{A}B$ 00	X	X	X	X
01	0	0	0	1
11	X	X	X	X
10	X	X	X	X

Two Karnaugh maps are shown side-by-side. The left map is for $S_2 = Q_A$ and the right map is for $S_1 = \overline{Q_A} \overline{Q_B}$. Both maps have Q_A as the horizontal axis and Q_B as the vertical axis.

Left K-map ($S_2 = Q_A$):

$Q_A \backslash Q_B$	0	1
0	0	1
1	0	0

Right K-map ($S_1 = \overline{Q_A} \overline{Q_B}$):

$Q_A \backslash Q_B$	0	1
0	1	0
1	0	0

S₀	S₀=Q_B	
Q _A \ Q _B	0	1
0	0	0
1	1	X

[illegible]

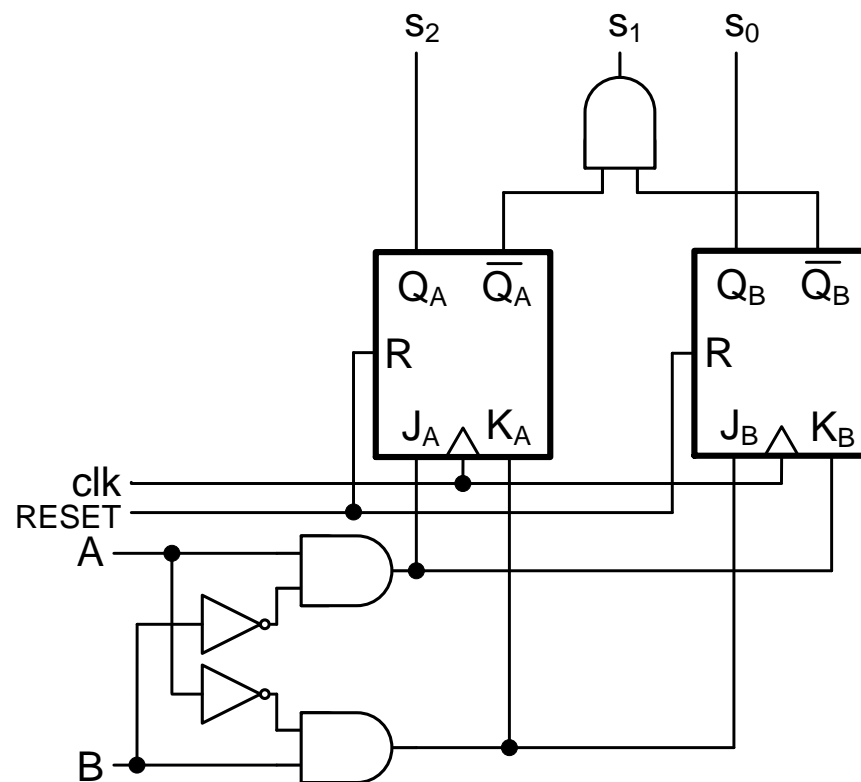
Ejemplo 3: comparador serie de 2 números binarios de 4 bits

$J_A = A\bar{B}$

$K_A = \bar{A}B$

$J_B = \bar{A}B$

$K_B = A\bar{B}$



s_2 $S_2 = Q_A$ s_1 $S_1 = \bar{Q}_A \bar{Q}_B$

$Q_A \backslash Q_B$	0	1
0	0	1
1	0	X

s_0 $S_0 = Q_B$

$Q_A \backslash Q_B$	0	1
0	0	0
1	1	X