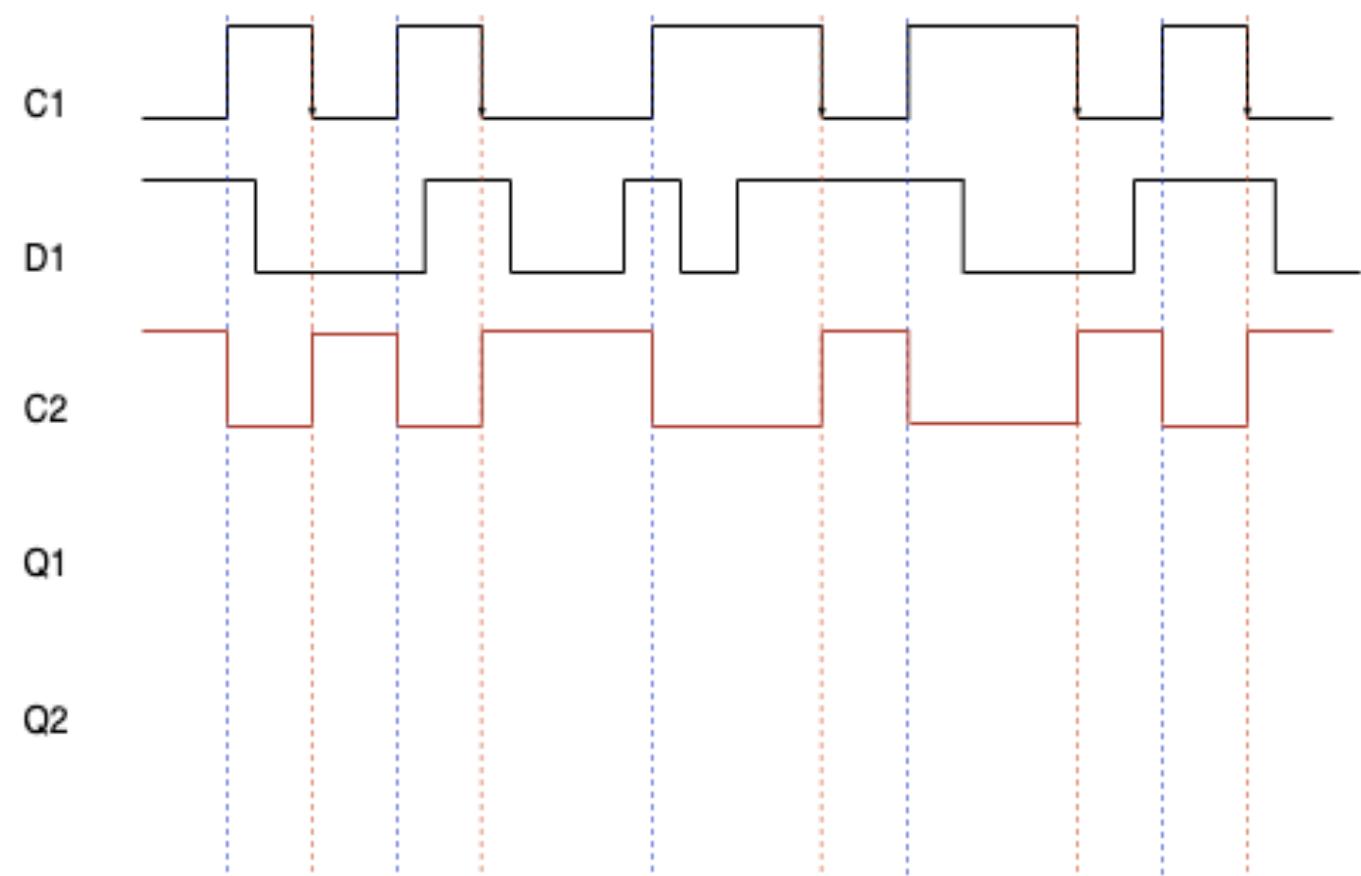
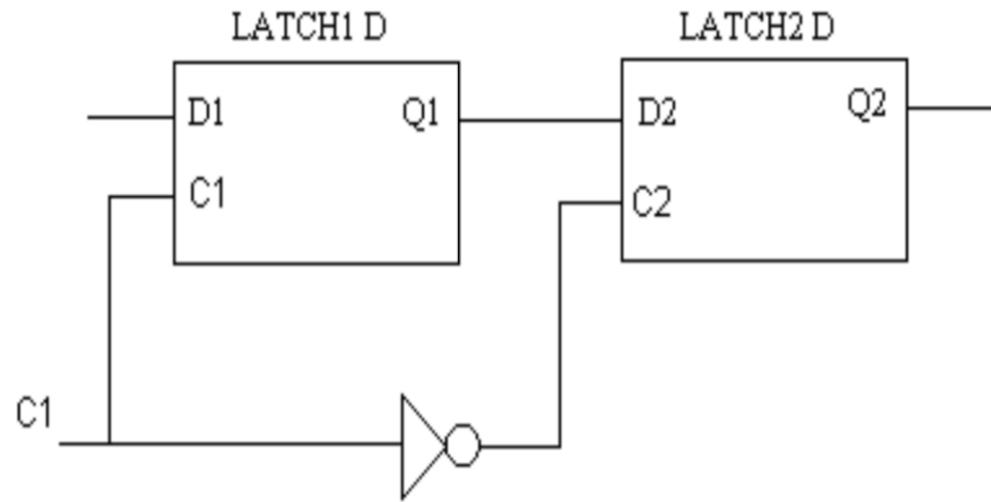


Diseño de Sistemas Digitales

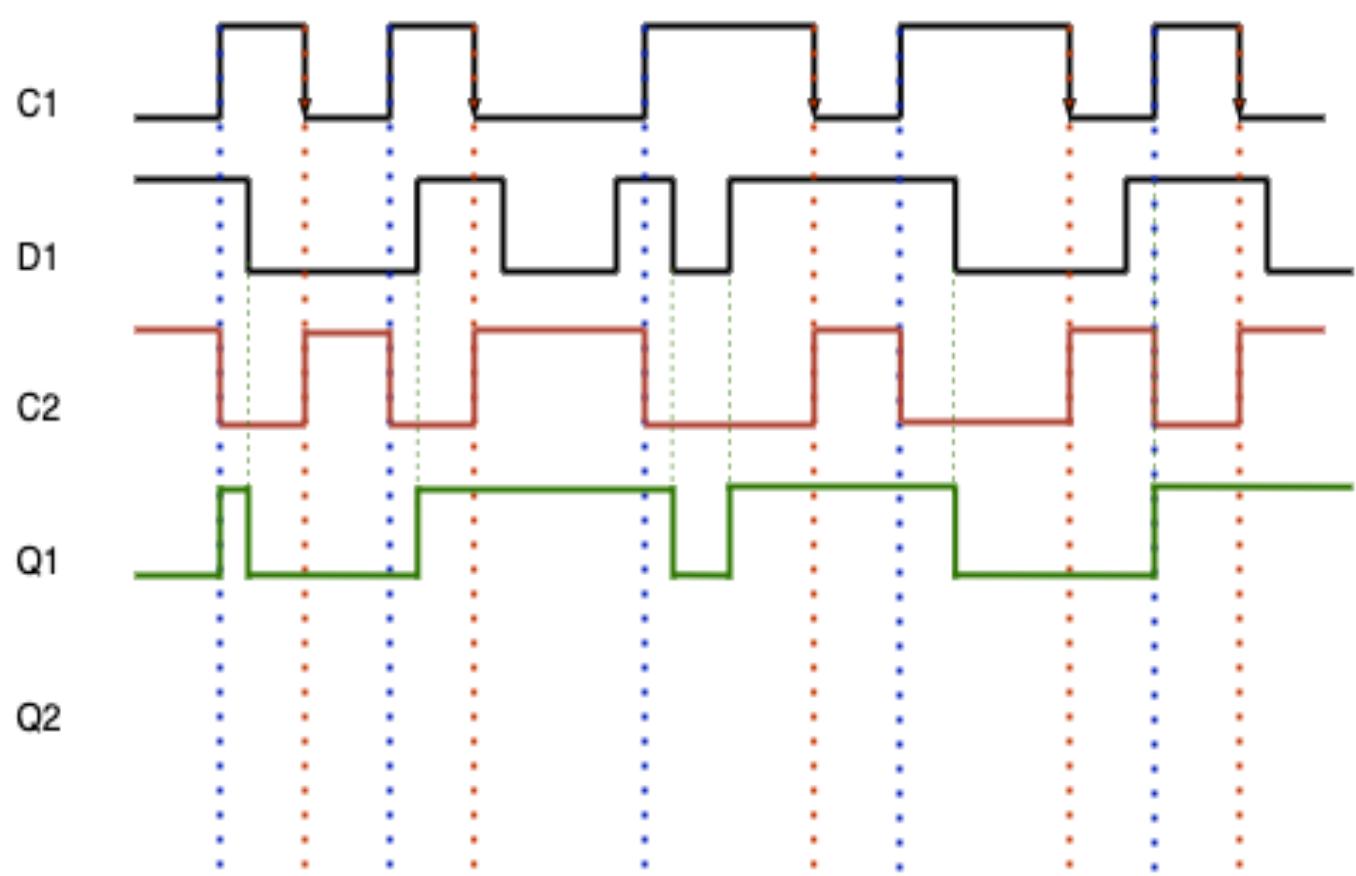
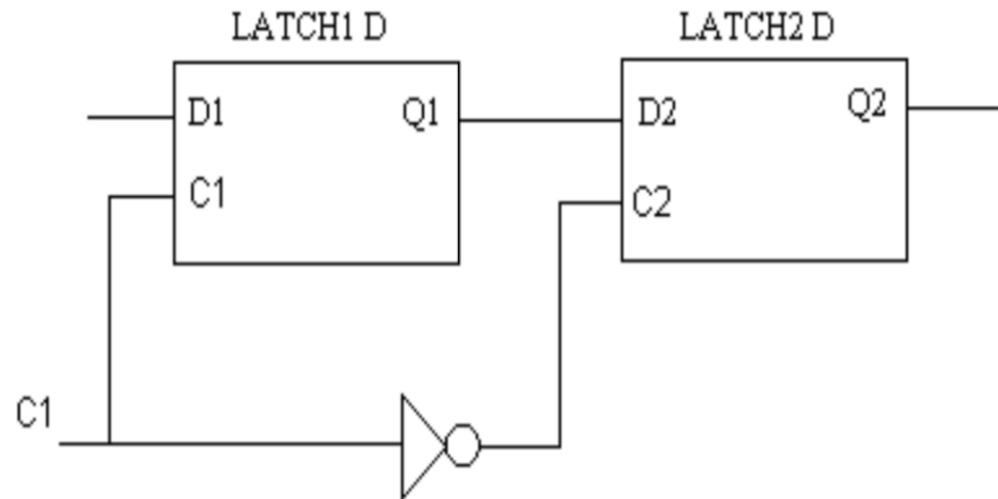
Flip-Flops y Registros

1.2 Flip-flops SR, JK, T y D

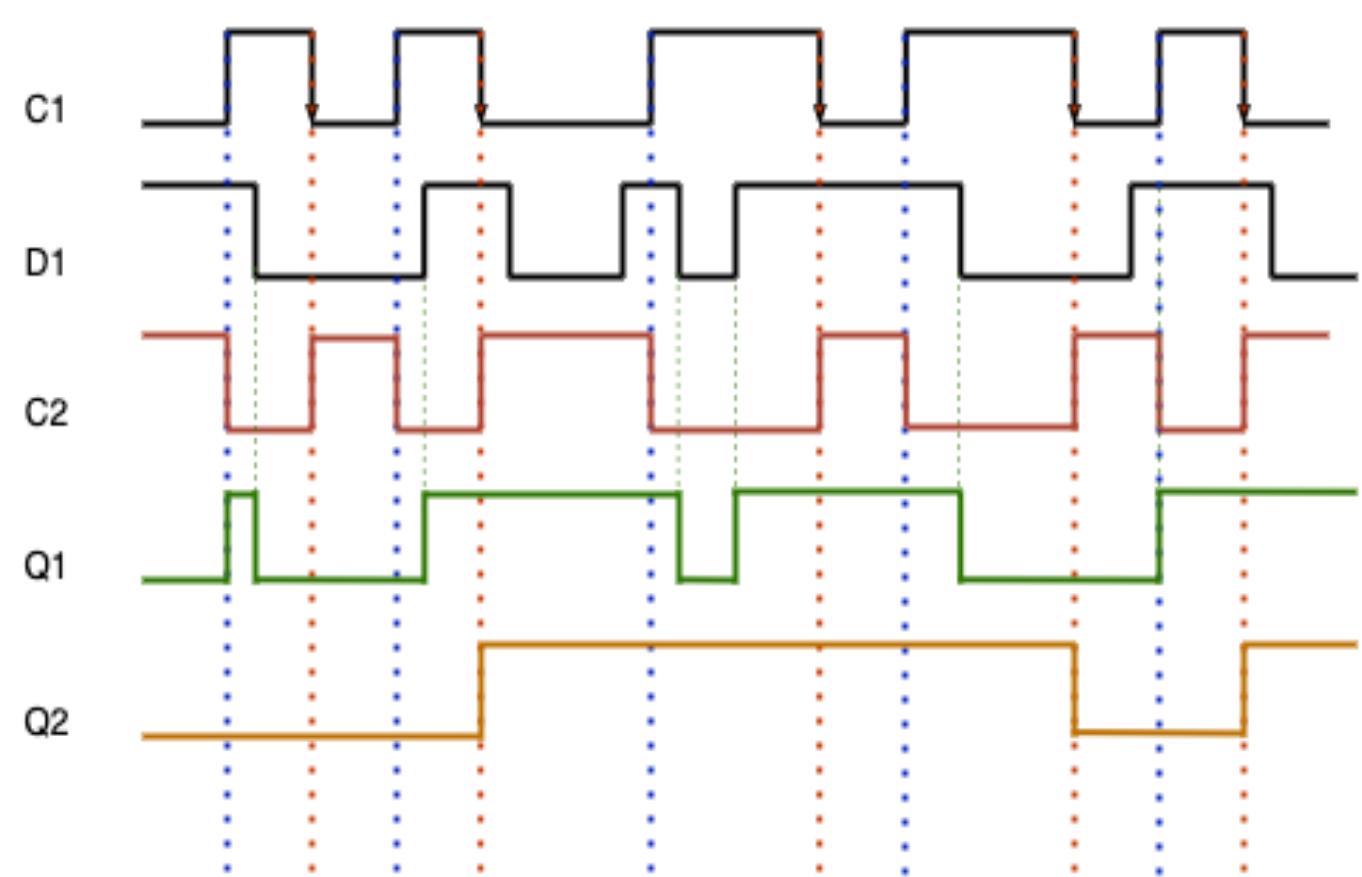
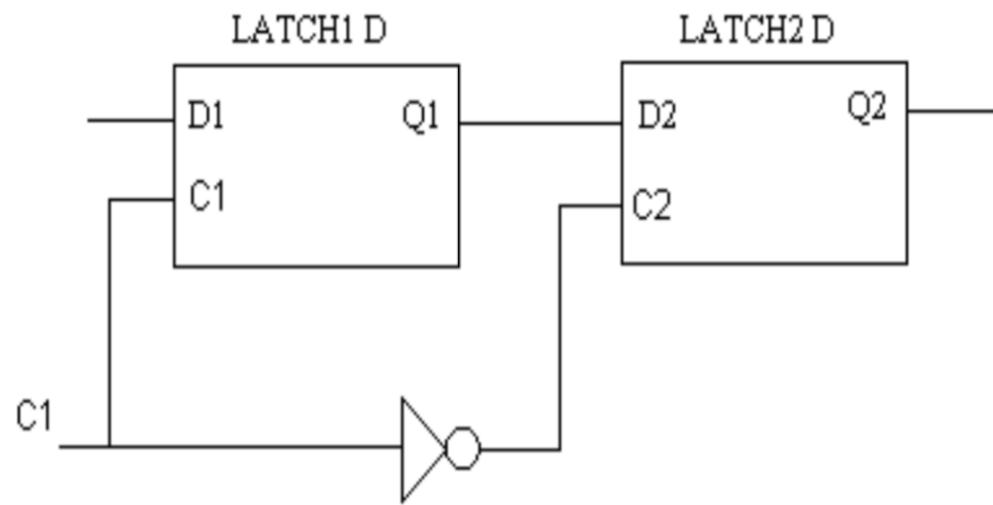
Flip-flop tipo D



Flip-flop tipo D



Flip-flop tipo D



Flip-flop tipo SR

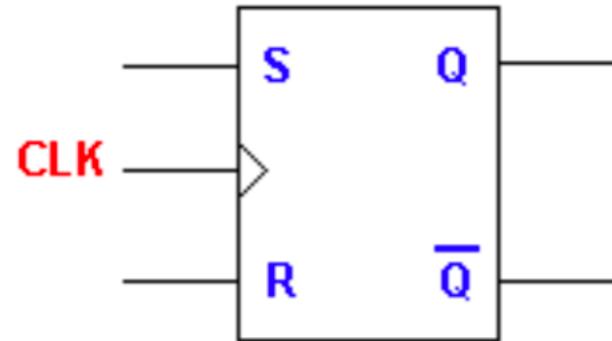


Tabla de verdad

S	R	clk	Q(t+1)
0	0	↑	Q(t)
0	1	↑	0
1	0	↑	1
1	1	↑	NV

Tabla de estados

S	R	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	NV
1	1	1	NV

Tabla de excitación

Q(t)	Q(t+1)	S	R
0	0	0	X
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	0

Flip-flop tipo JK

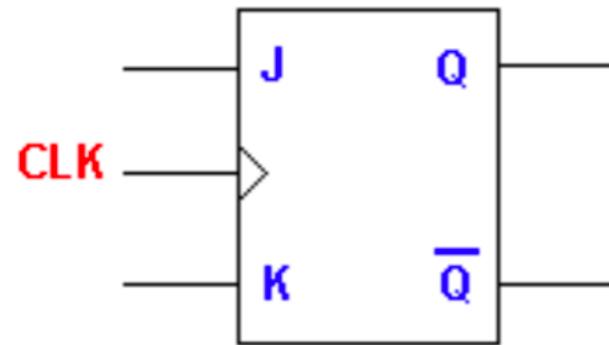


Tabla de verdad

J	K	clk	Q(t+1)
0	0	↑	Q(t)
0	1	↑	0
1	0	↑	1
1	1	↑	$\overline{Q(t)}$

Tabla de estados

J	K	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Tabla de excitación

Q(t)	Q(t+1)	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Flip-flop tipo D

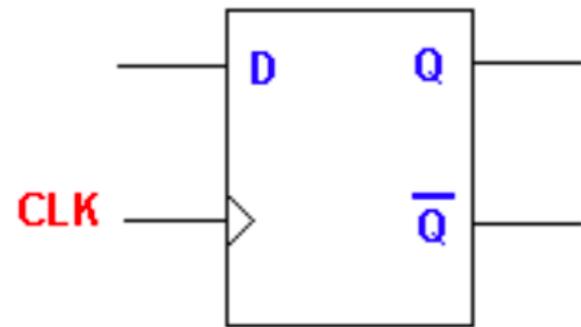


Tabla de estados

D	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Tabla de verdad

D	clk	Q(t+1)
0	↑	0
1	↑	1

Tabla de excitación

Q(t)	Q(t+1)	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Flip-flop tipo T

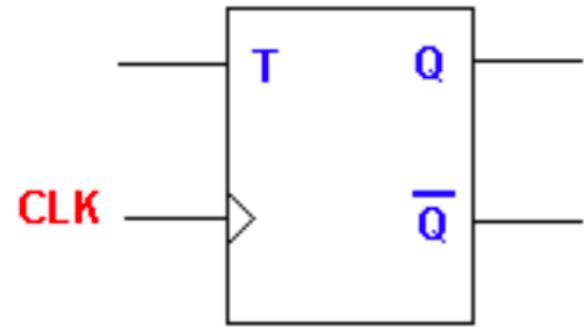


Tabla de estados

T	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

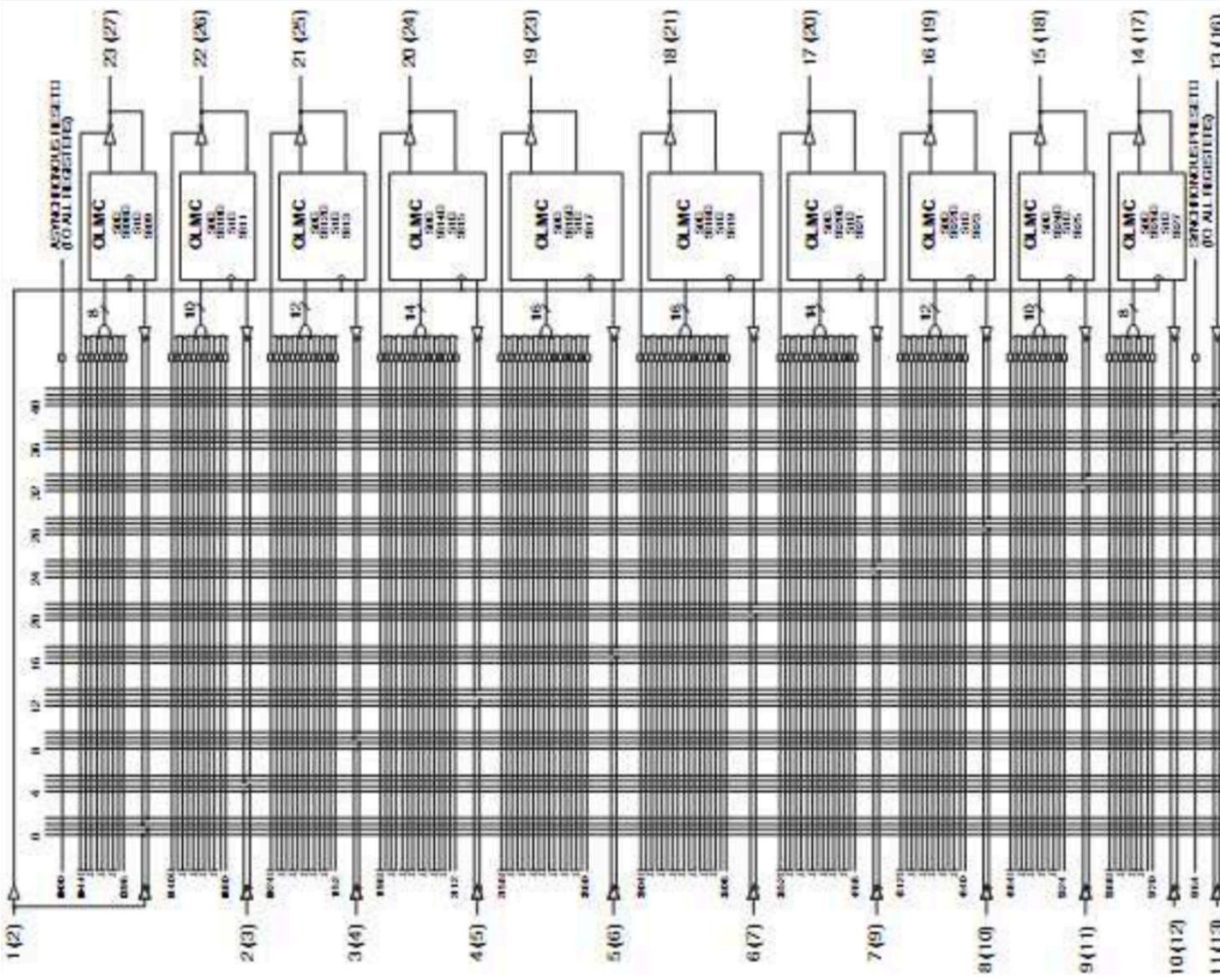
Tabla de verdad

T	clk	Q(t+1)
0	↑	Q(t)
1	↑	$\overline{Q(t)}$

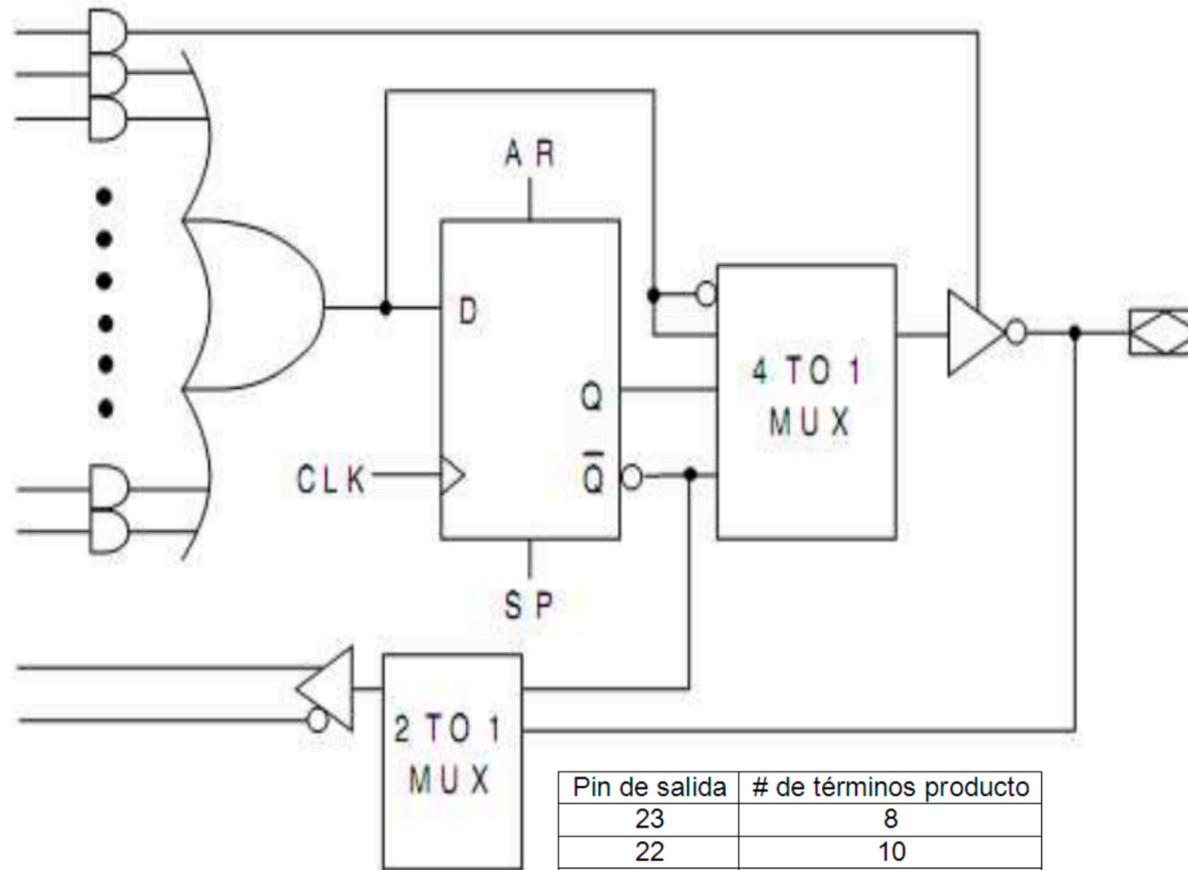
Tabla de excitación

Q(t)	Q(t+1)	D
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

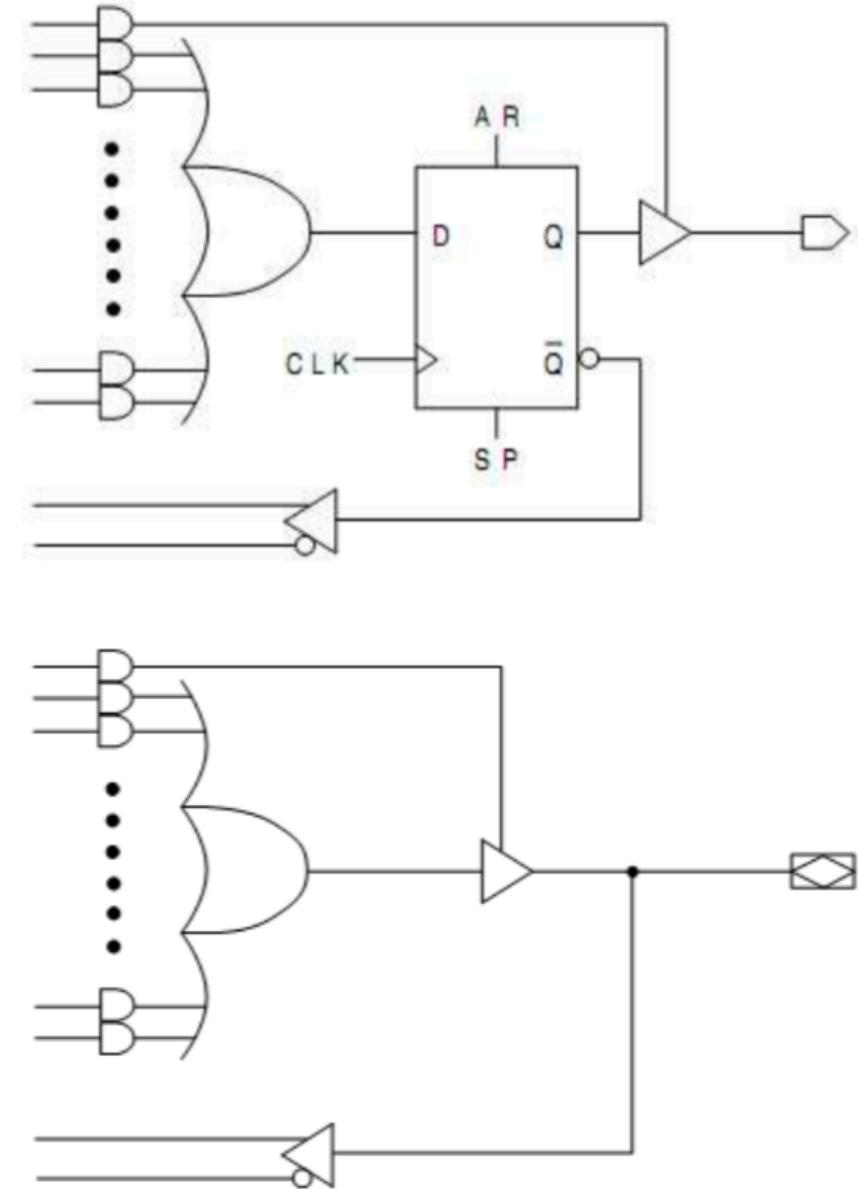
Arquitectura GAL22V10



Macrocelda OLMC



Pin de salida	# de términos producto
23	8
22	10
21	12
20	14
19	16
18	16
17	14
16	12
15	10
14	8



Práctica 1: Implementar los 4 tipos de Flip-flop en la GAL22V10

Conversión de Flip-Flop

1. Escribir la tabla de estados del Flip-flop que quiero
2. Completar la tabla con la tabla de excitación del que tengo
3. Obtener las ecuaciones

Ejemplo: Implementar un flip-flop JK con un flip-flop SR

J	K	Q	Q ⁺
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

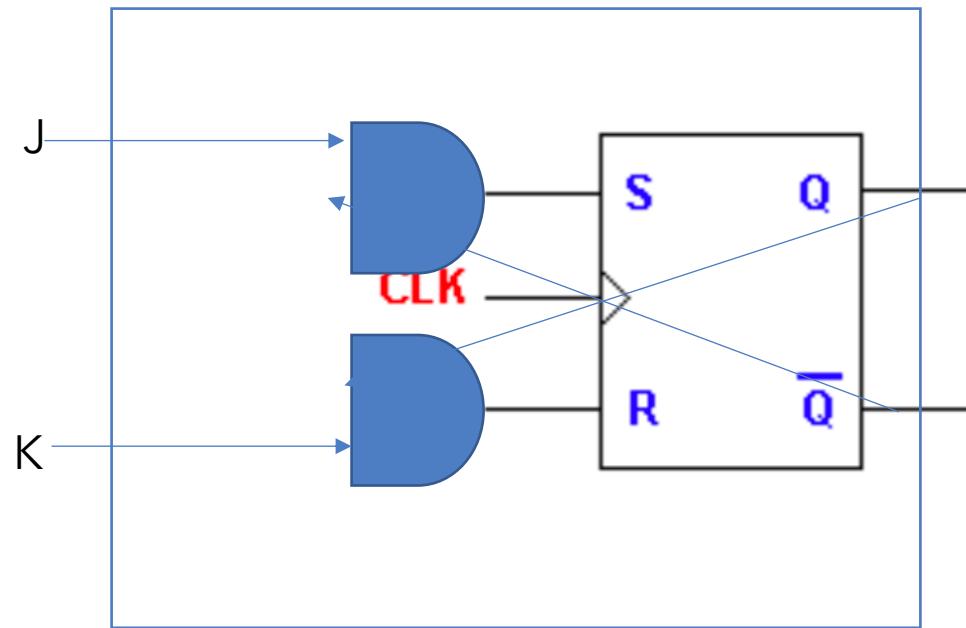
S	R
0	X
X	0
0	X
0	1
1	0
X	0
1	0
0	1

$$S = J\bar{Q}$$

J/KQ	00	01	11	10
0		X		
1	1	X		1

$$R = KQ$$

J/KQ	00	01	11	10
0	X		1	X
1			1	



Conversión de Flip-Flop

1. Escribir la tabla de estados del Flip-flop que quiero
2. Completar la tabla con la tabla de excitación del que tengo
3. Obtener las ecuaciones

Ejemplo: Implementar un flip-flop SR con un flip-flop JK

S	R	Q	Q ⁺
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	NV
1	1	1	NV

J	K
0	X
X	0
0	X
X	1
1	X
X	0
X	X
X	X

Q(t)	Q(t+1)	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

$$S \quad S = J\bar{Q}$$

J/KQ	00	01	11	10
0		X		
1	1	X		1

$$R \quad R = KQ$$

J/KQ	00	01	11	10
0	X		1	X
1			1	