

# Generadors de seqüència

De vegades interessa generar una determinada seqüència controlada de forma sincrònica per un senyal de rellotge.

Per a la seqüència següent ..011001100110... definim:

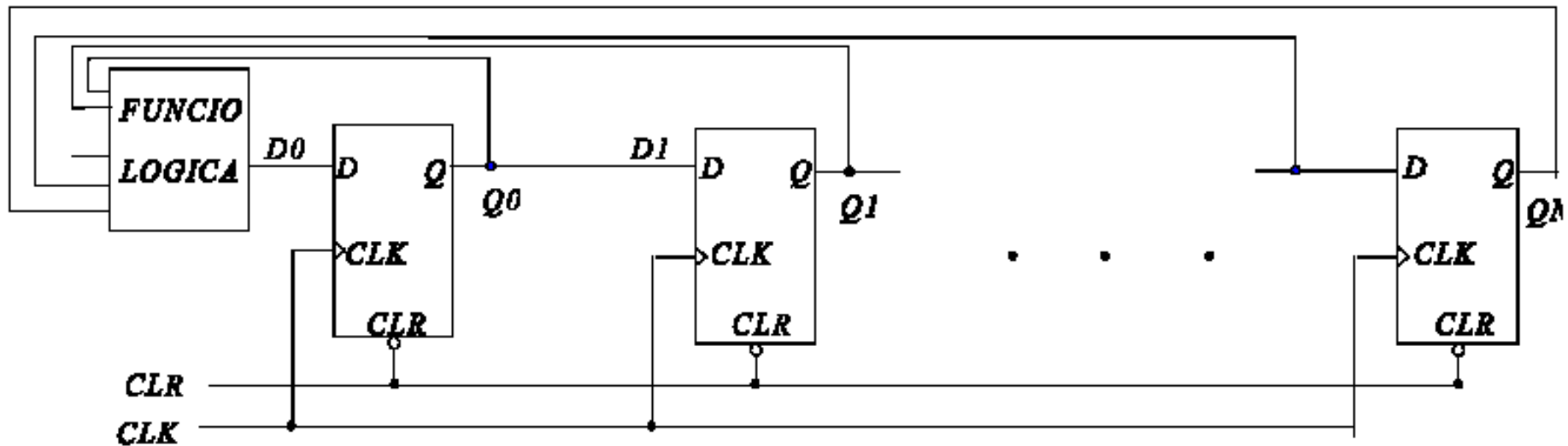
Format: successió de bits que formen la seqüència (0110, 1100, 1001, 0011)

Longitud de la seqüència: número de bits que es generen abans de tornar a repetir-se (4 en aquest cas).

Per construir la **seqüència de longitud L** cal un número mínim de FF n que és:

$$L < 2^n - 1$$

L'estructura general d'un generador de seqüència pot ser la següent, on s'observa que la sortida del FF  $i$  és l'entrada de l' $i+1$ .



La seqüència la trobarem a la sortida de cada FF.

$S = ..,100010011010111,..$  (L=15)

Ck	D0	Q0	Q1	Q2	Q3
1	0	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1
4	1	0	0	0	1
5	0	1	0	0	0
6	0	0	1	0	0
7	1	0	0	1	0
8	1	1	0	0	1
9	0	1	1	0	0
10	1	0	1	1	0
11	0	1	0	1	1
12	1	0	1	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0

15  
14  
12  
8  
1  
2  
4  
9  
3  
6  
13  
10  
5  
11  
7  
15

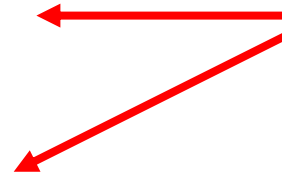
Per generar aquesta seqüència calen 4 FF com a mínim. A la taula tenim l'entrada de dades i les diferents sortides, i només ens cal simplificar el primer FF:  
 $D = Q_3 \oplus Q_2$

		$Q_3 Q_2$			
		00	01	11	10
$Q_1 Q_0$	00	X <sub>0</sub>	1 <sub>4</sub>		1 <sub>8</sub>
	01		1 <sub>5</sub>		1 <sub>9</sub>
	11		1 <sub>7</sub>		1 <sub>11</sub>
	10		1 <sub>6</sub>		1 <sub>10</sub>

De vegades calen més FFs que el número mínim per generar una determinada seqüència. Per generar la seqüència 1011110 (L=7) calen, en principi com a mínim, 3 FF. La taula de transicions és:

Ck	D0	Q0	Q1	Q2
1	0	1	0	1
2	1	0	1	0
3	1	1	0	1
4	1	1	1	0
5	1	1	1	1
6	0	1	1	1
7	1	0	1	1
1	0	1	0	1
.	.	.	.	.

5  
2  
5  
3  
7  
7  
6  
5



Veiem que els instants 1 i 3 l'estat del sistema és el mateix, però que l'estat futur és diferent: això no és possible  $\Rightarrow$  necessitem 4 FF per tal de realitzar aquesta seqüència.

Ck	D0	Q0	Q1	Q2	Q3
1	0	1	0	1	1
2	1	0	1	0	1
3	1	1	0	1	0
4	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	0
6	0	1	1	1	1
7	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
.	.	.	.	.	.

13

10

5

11

7

15

14

13

$$D_0 = \overline{Q_0 \cdot Q_2 \cdot Q_3}$$