

Objetivos

- Apresentar o conceito de circuitos sequenciais
- Apresentar a arquitetura de contadores assíncronos e síncronos
- Apresentar a arquitetura de Memórias

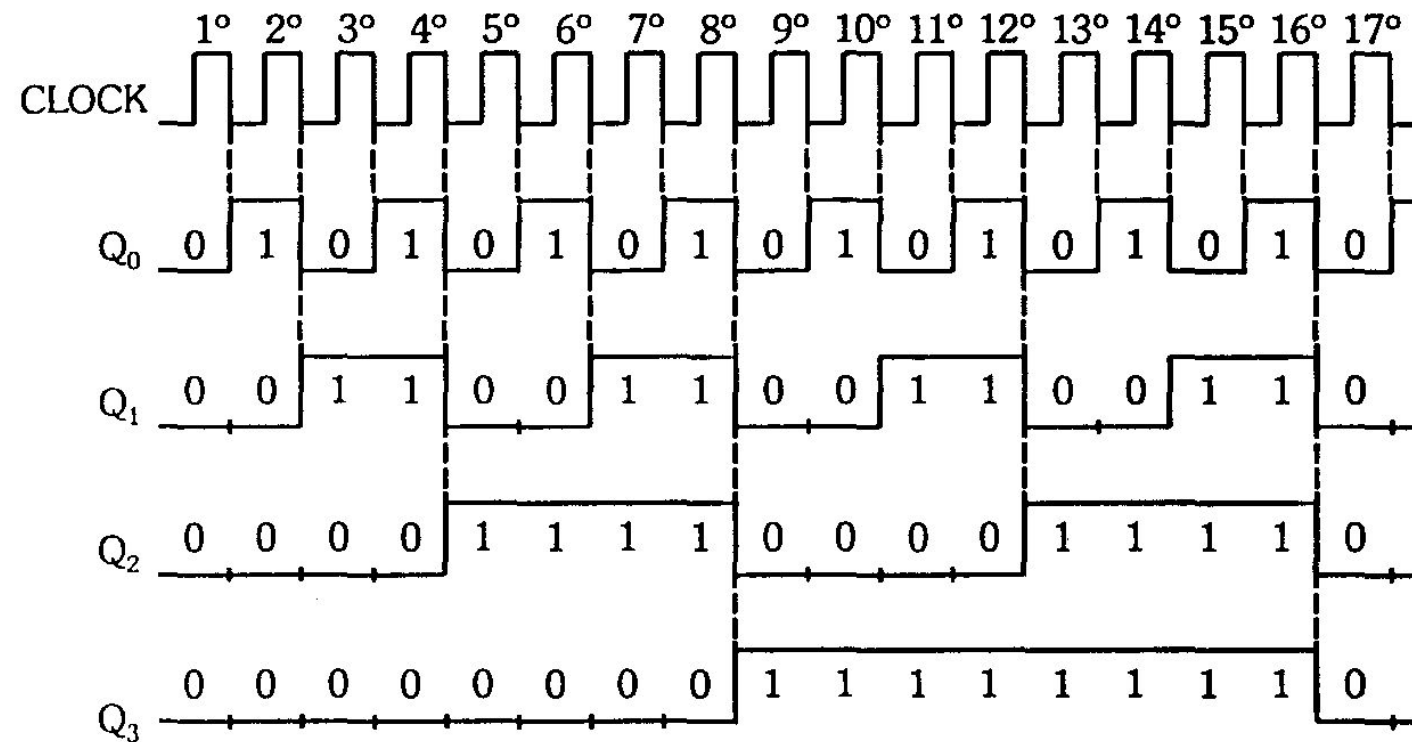
Contadores Assíncronos e Síncronos

Configurações básicas

Os contadores podem ser classificados pelo:

1. Tipo de controle:
 - assíncrono;
 - síncrono.
2. Tipo de contagem:
 - crescente (up);
 - decrescente (down).
3. Tipo de código:
 - hexadecimal;
 - decimal (década);
 - outros.

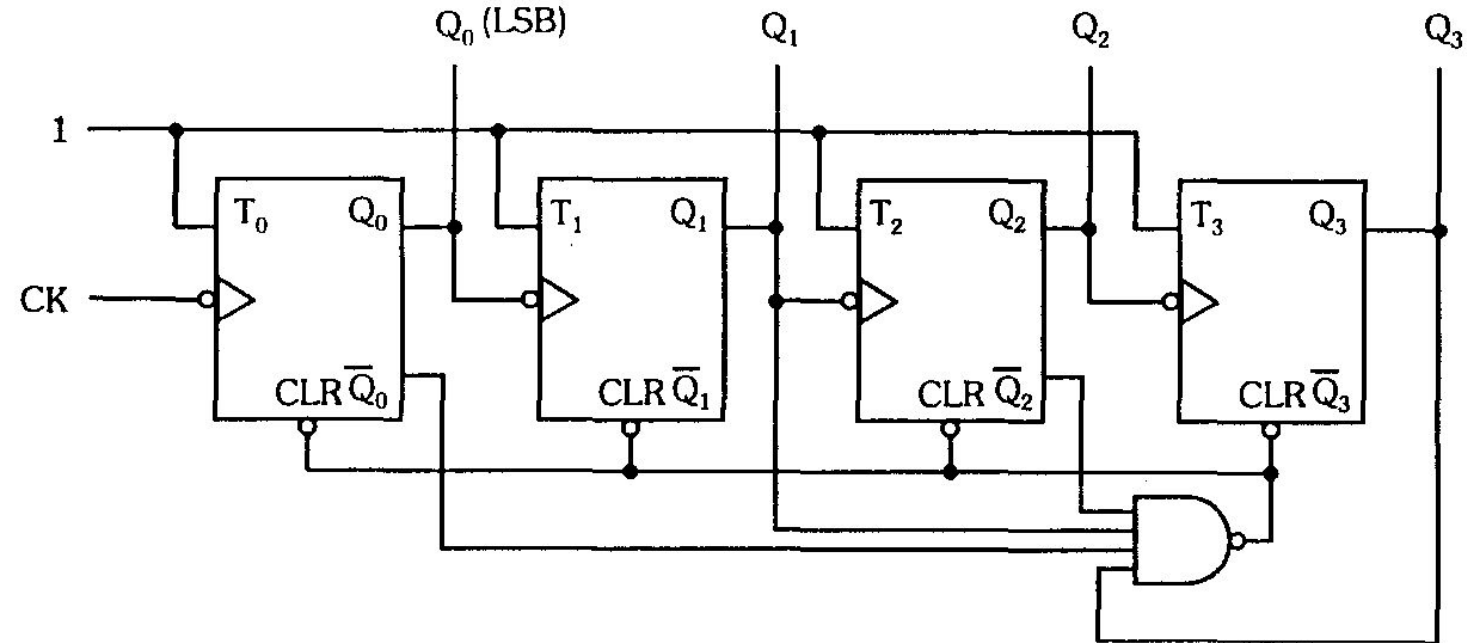
Contadores Assíncronos



Contadores Assíncronos e Síncronos

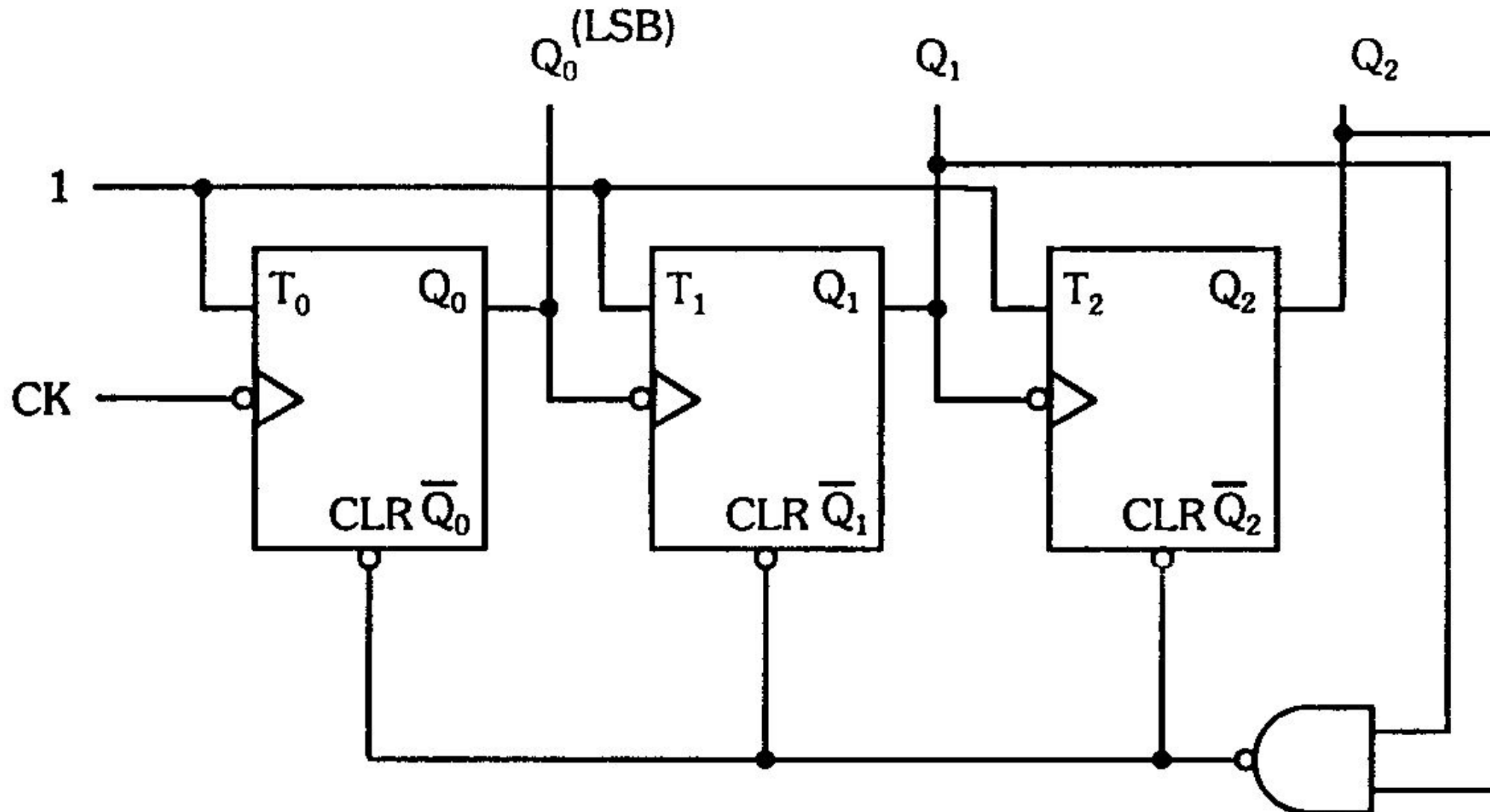
Contadores Assíncronos de década crescente

Descidas de clock	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	CLR
1ª	0	0	0	0	1
2ª	0	0	0	1	1
3ª	0	0	1	0	1
4ª	0	0	1	1	1
5ª	0	1	0	0	1
6ª	0	1	0	1	1
7ª	0	1	1	0	1
8ª	0	1	1	1	1
9ª	1	0	0	0	1
10ª	1	0	0	1	1
	1	0	1	0	0



Contadores Assíncronos e Síncronos

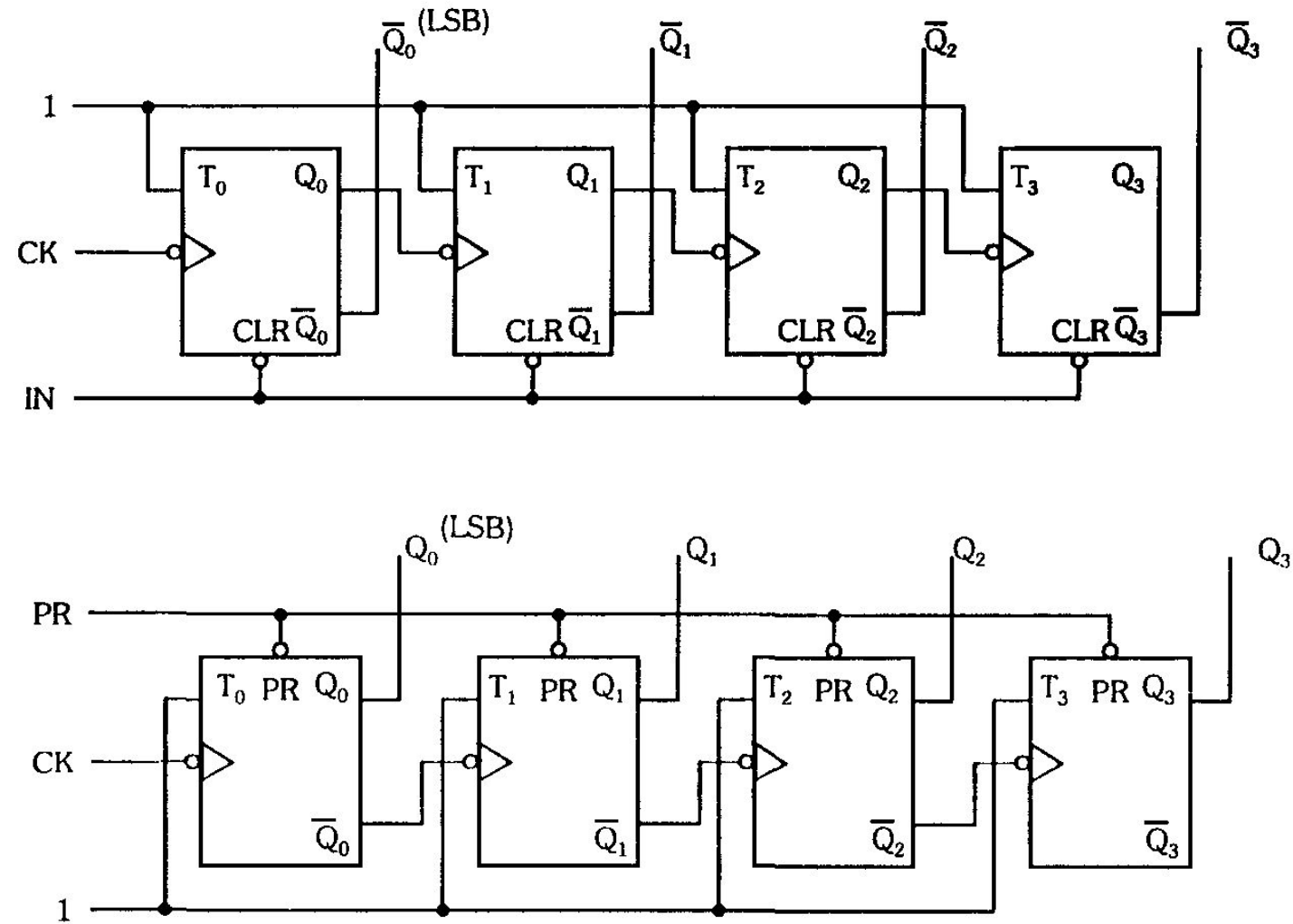
Contadores Assíncronos sequencial de 0 a n (crescente) (exemplo – n=5)



Contadores Assíncronos e Síncronos

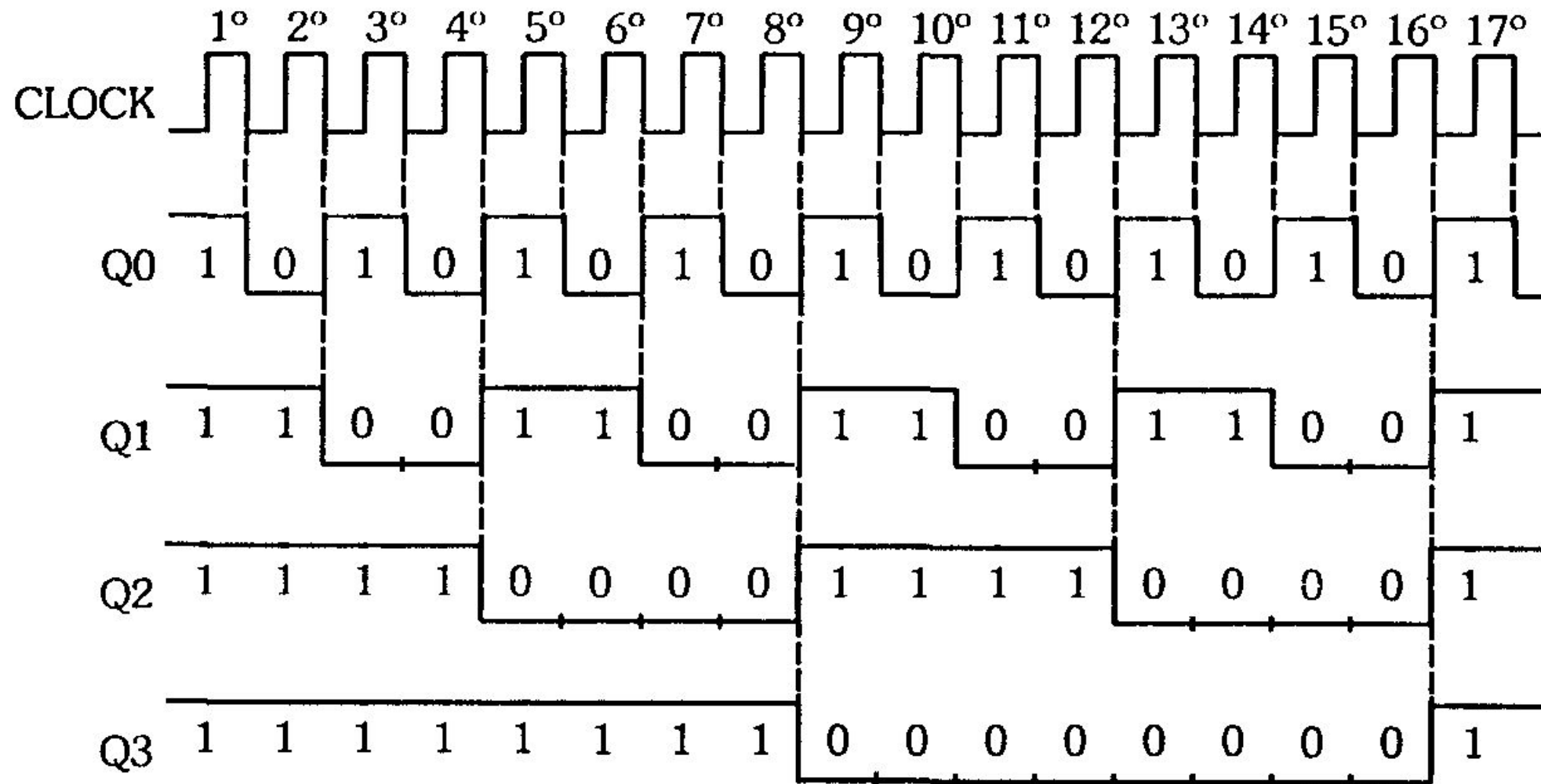
Contadores Assíncronos decrescente

Decimal	Binário			
15	1	1	1	1
14	1	1	1	0
13	1	1	0	1
12	1	1	0	0
11	1	0	1	1
10	1	0	1	0
9	1	0	0	1
8	1	0	0	0
7	0	1	1	1
6	0	1	1	0
5	0	1	0	1
4	0	1	0	0
3	0	0	1	1
2	0	0	1	0
1	0	0	0	1
0	0	0	0	0



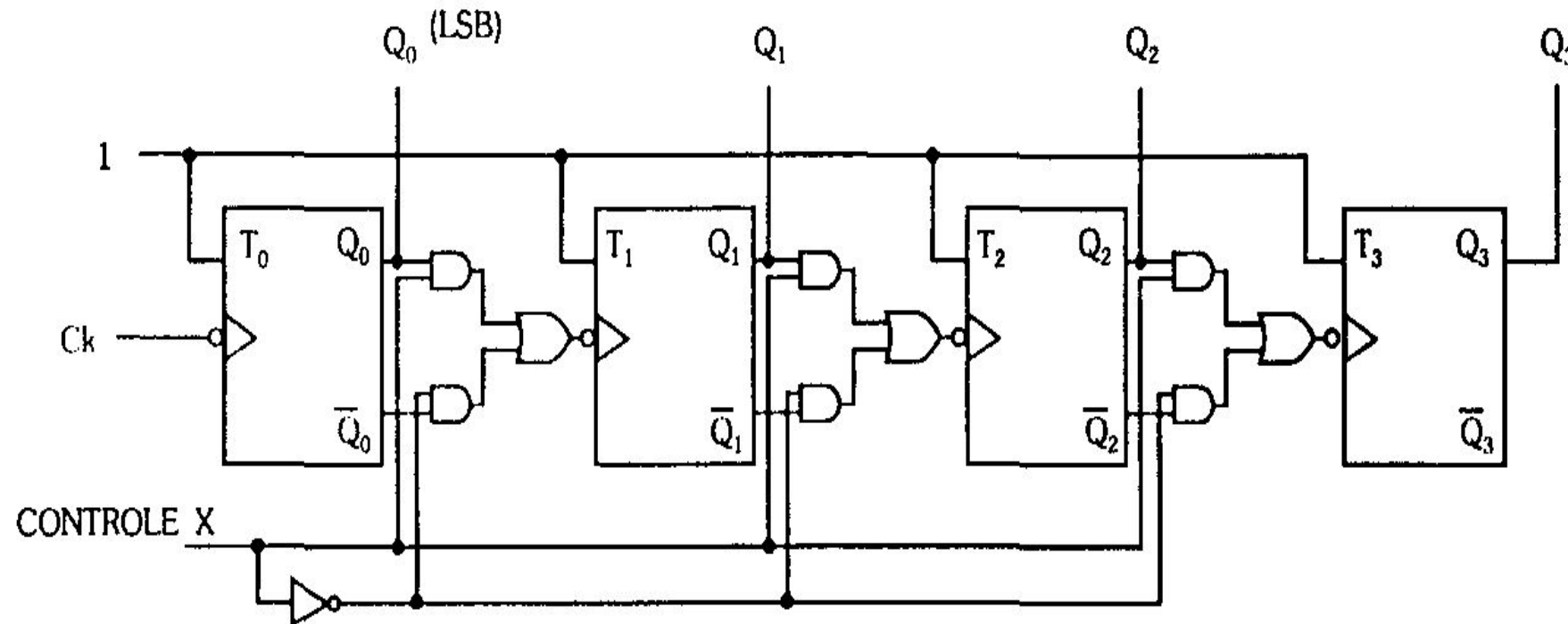
Contadores Assíncronos e Síncronos

Contadores Assíncronos decrescente



Contadores Assíncronos e Síncronos

Contadores Assíncronos crescente/decrescente



Contadores Assíncronos e Síncronos

Contadores Síncronos

J	K	Qf
0	0	Qa
0	1	0
1	0	1
1	1	\overline{Qa}

(mantém o estado)

(fixa 0)

(fixa 1)

(inverte o estado)

1)

2)

3)

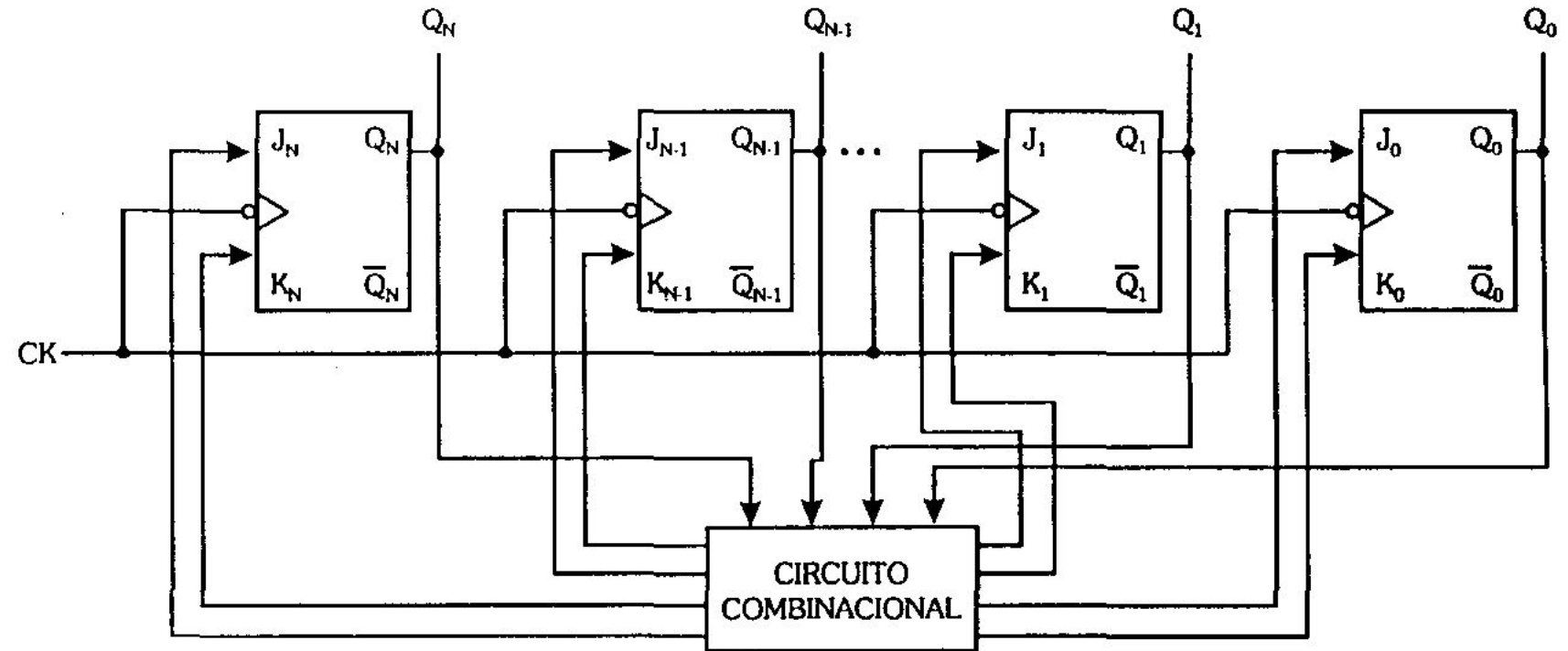
4)

Qa	Qf	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Contadores Assíncronos e Síncronos

Contadores Síncronos

ck	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
1a	0	0	0	0
2a	0	0	0	1
3a	0	0	1	0
4a	0	0	1	1
5a	0	1	0	0
6a	0	1	0	1
7a	0	1	1	0
8a	0	1	1	1
9a	1	0	0	0
10a	1	0	0	1
11a	1	0	1	0
12a	1	0	1	1
13a	1	1	0	0
14a	1	1	0	1
15a	1	1	1	0
16a	1	1	1	1

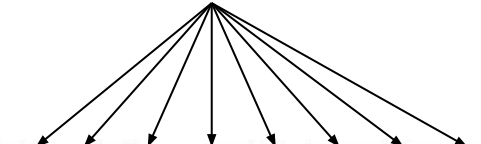


Contadores Assíncronos e Síncronos

Contadores Síncronos

ck	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀
1ª	0	0	0	0
2ª	0	0	0	1
3ª	0	0	1	0
4ª	0	0	1	1
5ª	0	1	0	0
6ª	0	1	0	1
7ª	0	1	1	0
8ª	0	1	1	1
9ª	1	0	0	0
10ª	1	0	0	1
11ª	1	0	1	0
12ª	1	0	1	1
13ª	1	1	0	0
14ª	1	1	0	1
15ª	1	1	1	0
16ª	1	1	1	1

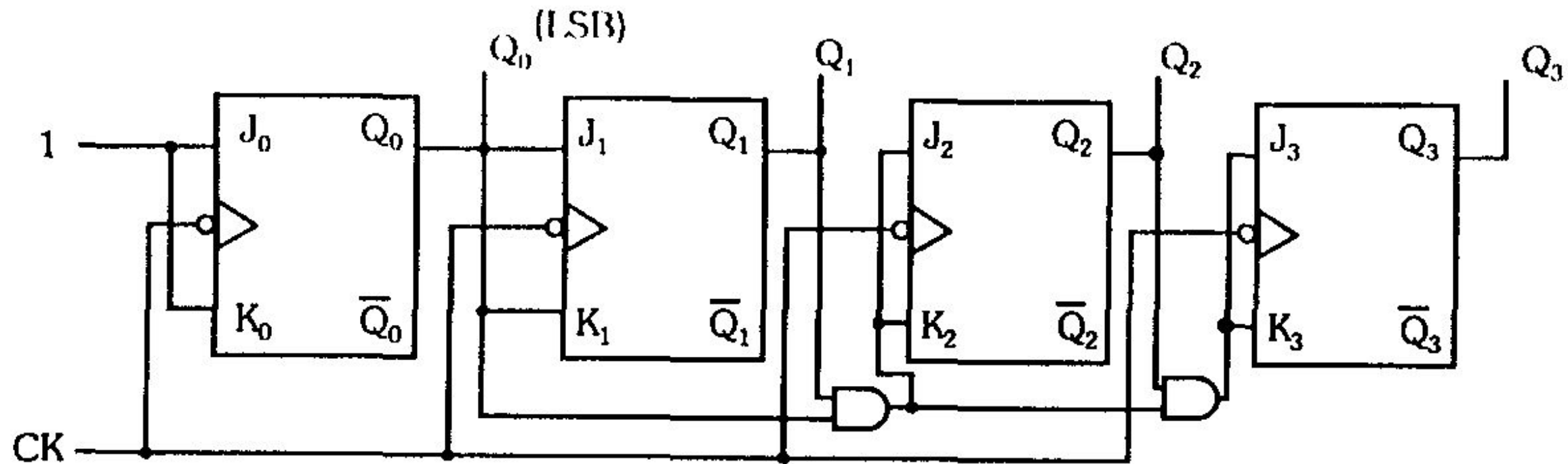
Karnaugh



Descidas do pulso de clock	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	J ₃	K ₃	J ₂	K ₂	J ₁	K ₁	J ₀	K ₀
1ª	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	1	X
2ª	0	0	0	1	0	X	0	X	1	X	X	1
3ª	0	0	1	0	0	X	0	X	X	0	1	X
4ª	0	0	1	1	0	X	1	X	X	1	X	1
5ª	0	1	0	0	0	X	X	0	0	X	1	X
6ª	0	1	0	1	0	X	X	0	1	X	X	1
7ª	0	1	1	0	0	X	X	0	X	0	1	X
8ª	0	1	1	1	1	X	X	1	X	1	X	1
9ª	1	0	0	0	X	0	0	X	0	X	1	X
10ª	1	0	0	1	X	0	0	X	1	X	X	1
11ª	1	0	1	0	X	0	0	X	X	0	1	X
12ª	1	0	1	1	X	0	1	X	X	1	X	1
13ª	1	1	0	0	X	0	X	0	0	X	1	X
14ª	1	1	0	1	X	0	X	0	1	X	X	1
15ª	1	1	1	0	X	0	X	0	X	0	1	X
16ª	1	1	1	1	X	1	X	1	X	1	X	1

Contadores Assíncronos e Síncronos

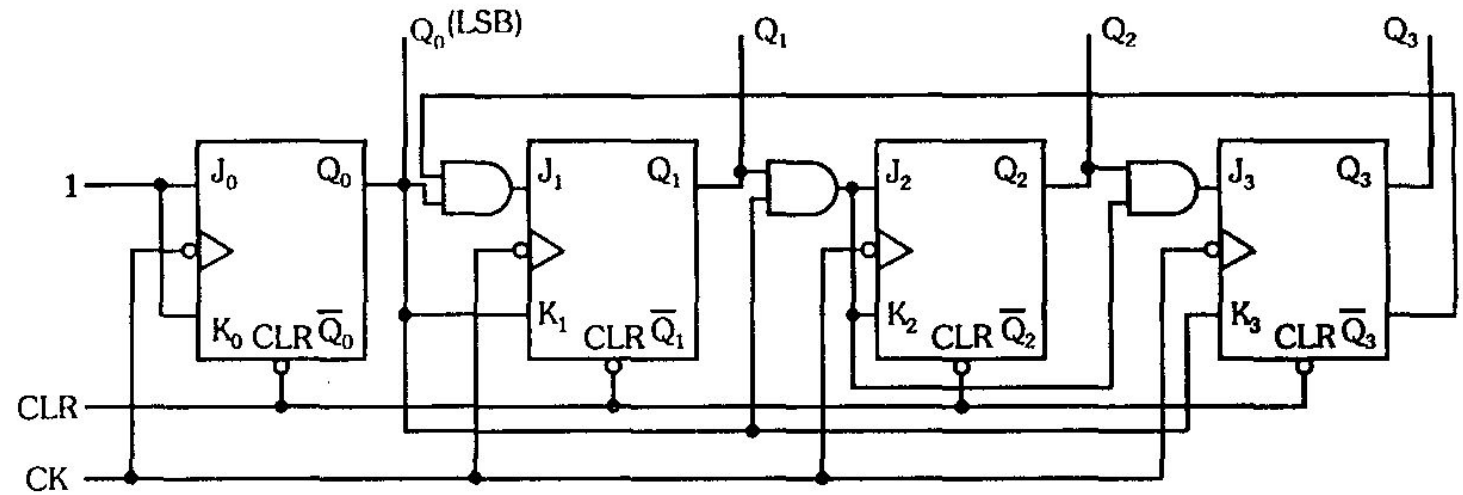
Contadores Síncronos resultante dos Karnaugh



Contadores Assíncronos e Síncronos

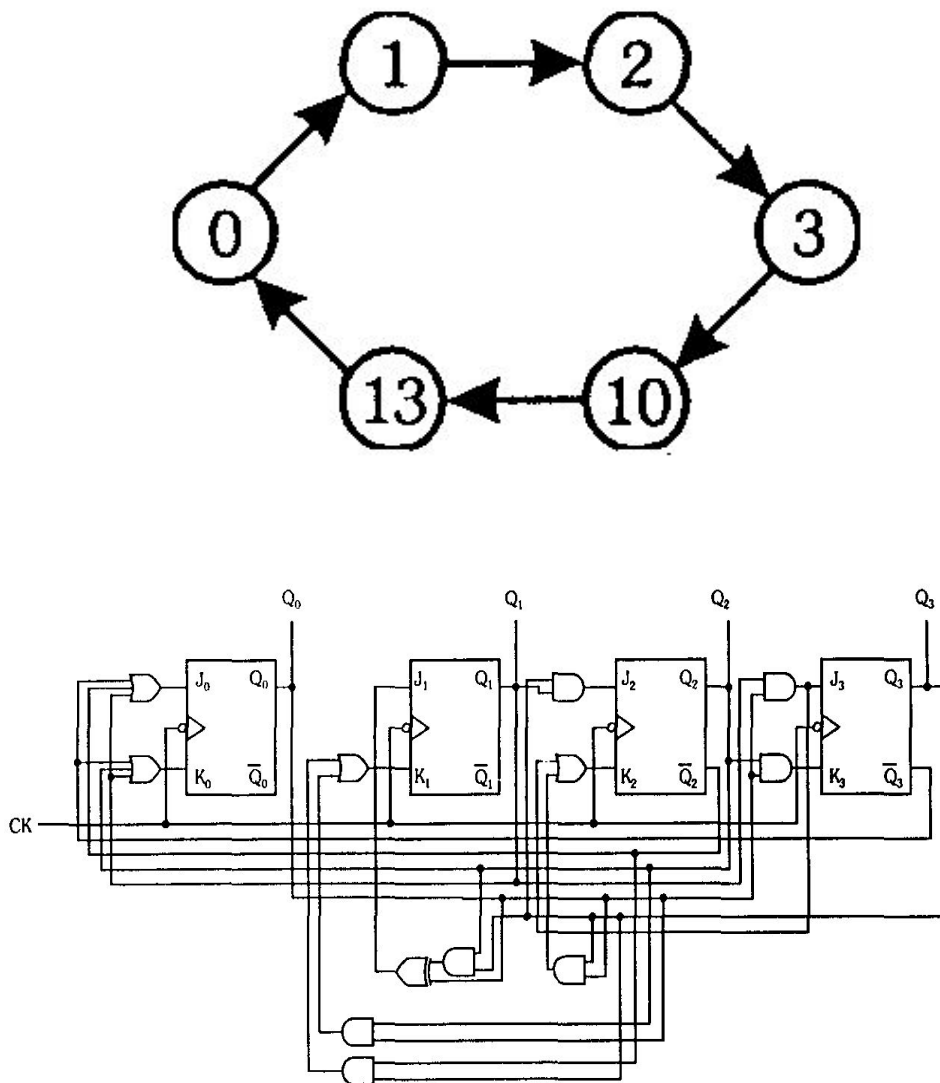
Contadores Síncronos resultante dos Karnaugh

Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	J_3	K_3	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	1	X
0	0	0	1	0	X	0	X	1	X	X	1
0	0	1	0	0	X	0	X	X	0	1	X
0	0	1	1	0	X	1	X	X	1	X	1
0	1	0	0	0	X	X	0	0	X	1	X
0	1	0	1	0	X	X	0	1	X	X	1
0	1	1	0	0	X	X	0	X	0	1	X
0	1	1	1	1	X	X	1	X	1	X	1
1	0	0	0	X	0	0	X	0	X	1	X
1	0	0	1	X	1	0	X	0	X	X	1



Contadores Assíncronos e Síncronos

Contadores Síncronos geradores de uma seqüência qualquer

[illegible]

Contadores Assíncronos e Síncronos

Contador Anel

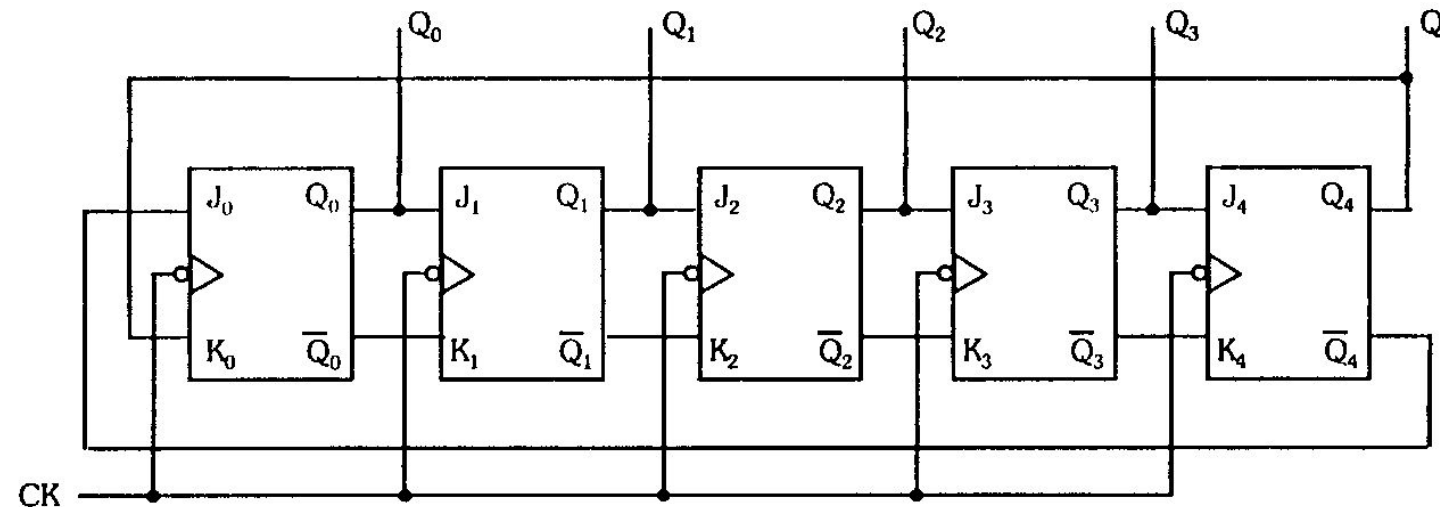
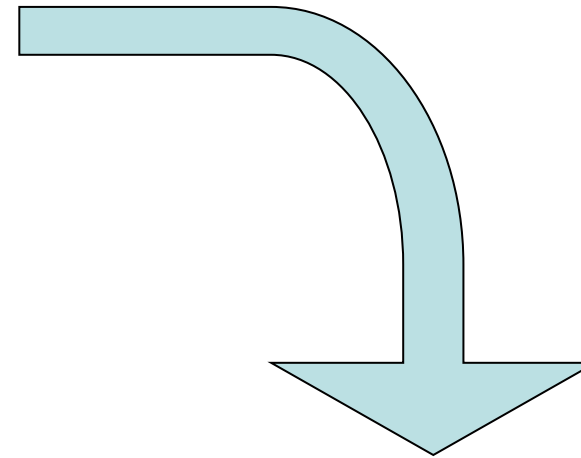
	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
▶	0	0	0	1
	0	0	1	0
	0	1	0	0
	1	0	0	0

	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	J_3	K_3	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
▶	0	0	0	1	0	X	0	X	1	X	X	1
	0	0	1	0	0	X	1	X	X	1	0	X
	0	1	0	0	1	X	X	1	0	X	0	X
	1	0	0	0	X	1	0	X	0	X	1	X

Contadores Assíncronos e Síncronos

Contador Johnson

Clock	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
1º	0	0	0	0	0
2º	0	0	0	0	1
3º	0	0	0	1	1
4º	0	0	1	1	1
5º	0	1	1	1	1
6º	1	1	1	1	1
7º	1	1	1	1	0
8º	1	1	1	0	0
9º	1	1	0	0	0
10º	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0



Circuitos Sequenciais

Referências

IDOETA, Ivan V.; CAPUANO, Francisco G. **ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL** 42ª edição. Editora Saraiva, 2019. E-book. ISBN 9788536530390.

TOCCI, Ronald J.; Widmer, Neal S.; Moss, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**, 12ª ed. Editora Pearson, 2018. 1056 p. ISBN 9788543025018.

FLOYD, Thomas. **Sistemas digitais : fundamentos e aplicações**. 9. Porto Alegre