

Análise de circuitos sequenciais

As técnicas para análise de circuitos sequenciais que implementam uma certa máquina de estados finitos, em geral, dividem-se em duas etapas:

1. determinar as funções que determinam o próximo estado e as saídas
 - especificar as equações que representem a lógica do circuito e as saídas de cada **flip-flop** (estado corrente);
 - especificar as equações que determinem as transições entre dois pulsos de **clock**;
 - construir a *tabela de transições* para cada uma das combinações das entradas, indicando quais os próximos estados;
 - identificar todas as combinações que representem um mesmo estado e reescrevê-las em uma *tabela de estados*;
2. construir as tabelas de estados/saídas que especifiquem o comportamento do circuito para todas as combinações das entradas e do estado corrente:
 - verificar as funções das saídas em relação às entradas e aos estados correntes;
 - após avaliar todas as combinações de entradas e estados, combinar a tabela de estados com essas informações e criar a tabela de estados/saídas, relacionando cada saída ao próximo estado.

Exemplo 1:

Considerar o circuito abaixo com um **flip-flop** tipo D.

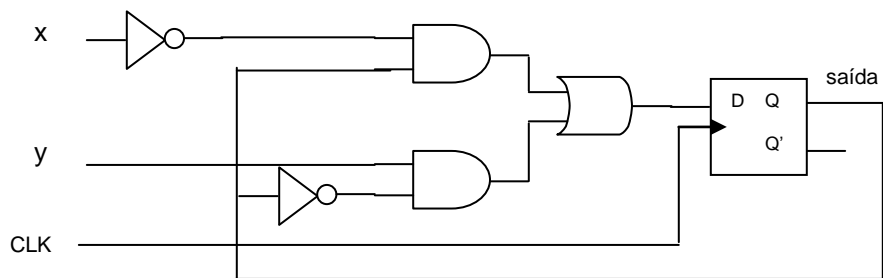


Tabela de transições

$Q_t \backslash xy$	00	01	10	11
0	0	1	0	1
1	1	1	0	0

Q_{t+1}

Equações de transições

$$D = x' \cdot Q + y \cdot Q'$$

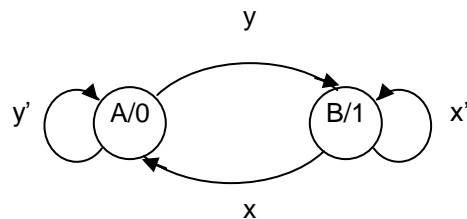
$$Q_{t+1} = x' \cdot Q_t + y \cdot Q'_t$$

Tabela de estados/saídas

$Q_t \backslash xy$	00	01	10	11
A	A,0	B,1	A,0	B,1
B	B,1	B,1	A,0	A,0

Q_{t+1} saída

Diagrama de estados



Considerar o circuito abaixo com dois **flip-flops** tipo JK.

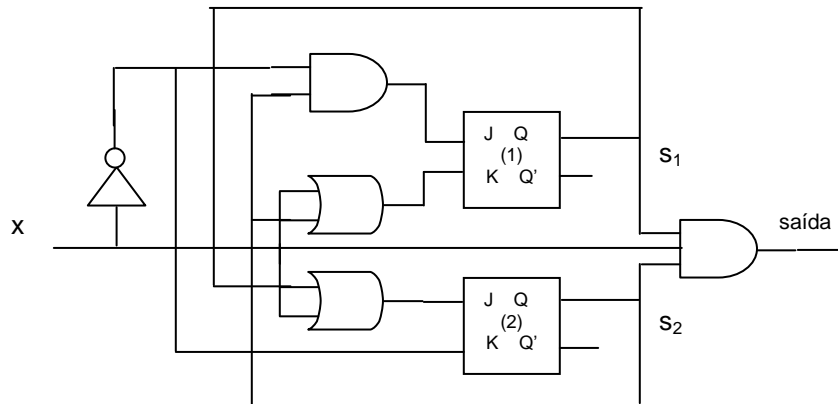


Tabela de transições

s_1 (t)	s_2 (t)	x	s_1 (t+1)	s_2 (t+1)	saída
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1

Equações de transições

$$\text{saída} = s_1 \cdot s_2 \cdot x$$

$$J_1 = s_2 \cdot x' \quad \text{e} \quad K_1 = s_2 + x$$

$$J_2 = s_1 + x \quad \text{e} \quad K_2 = x'$$

$$\begin{aligned} Q_{t+1} &= J_1 Q_t' + K_1' Q_t \\ s_1 &= s_2 \cdot x' \cdot s_1' + (s_2 + x) \cdot s_1 \\ &= s_2 \cdot x' \cdot s_1' + s_2 \cdot x' \cdot s_1 \\ &= x' \cdot (s_2 \cdot s_1' + s_2 \cdot s_1) \\ &= x' \cdot (s_1 \text{ xor } s_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{t+1} &= J_2 Q_t' + K_2' Q_t \\ s_2 &= (x + s_1) \cdot s_2' + (x') \cdot s_2 \\ &= (x \cdot s_2') + (s_1 \cdot s_2') + (x \cdot s_2) \\ &= x \cdot (s_2' + s_2) + (s_1 \cdot s_2') \\ &= x + (s_1 \cdot s_2') \end{aligned}$$

Tabela de estados/saídas

s ₁	s ₂	x=0		x=1		saída
0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0/1

Diagrama de estados

