



Departamento de
Engenharia Elétrica e
de Computação

SEL 414 - Sistemas Digitais

ANÁLISE DE SISTEMAS SEQUENCIAIS SÍNCRONOS

Prof. Homero Schiabel



Exercício – Análise de sist. sequencial síncrono

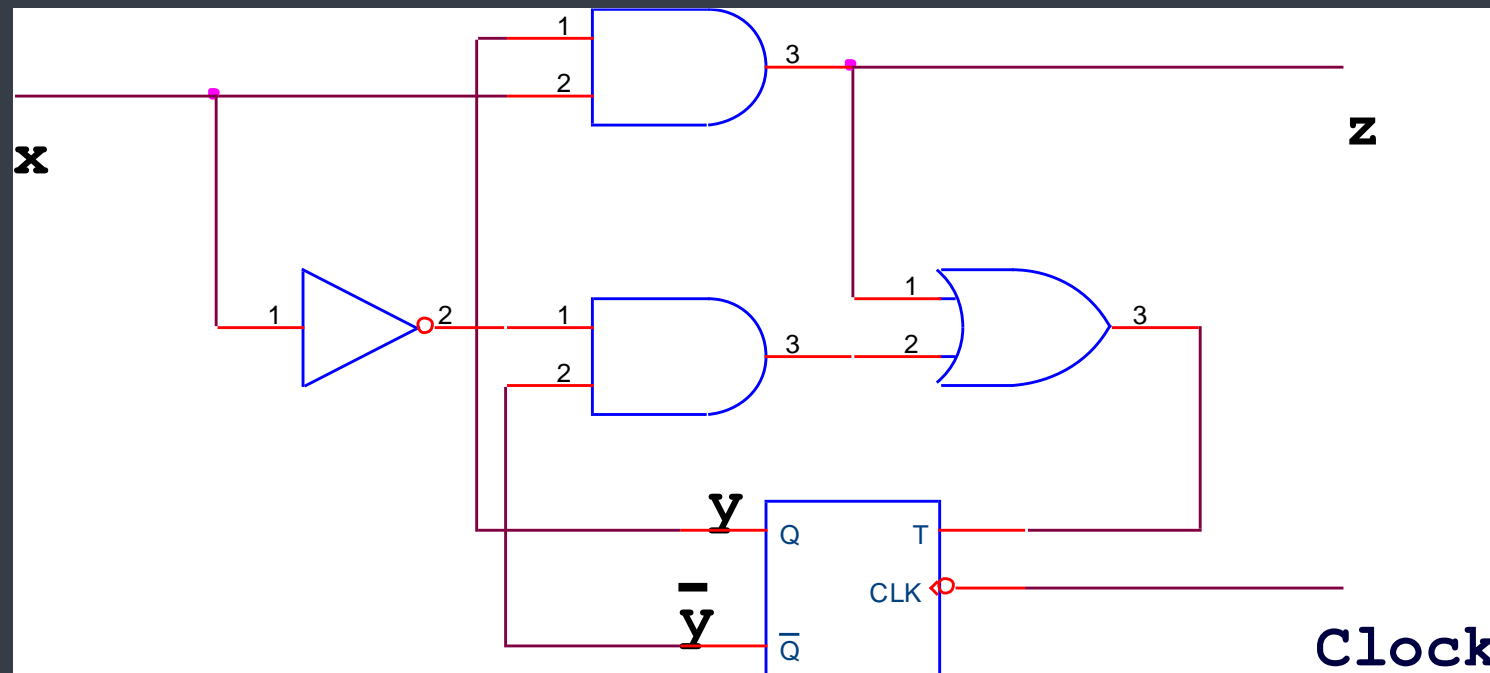
1. Determinar:

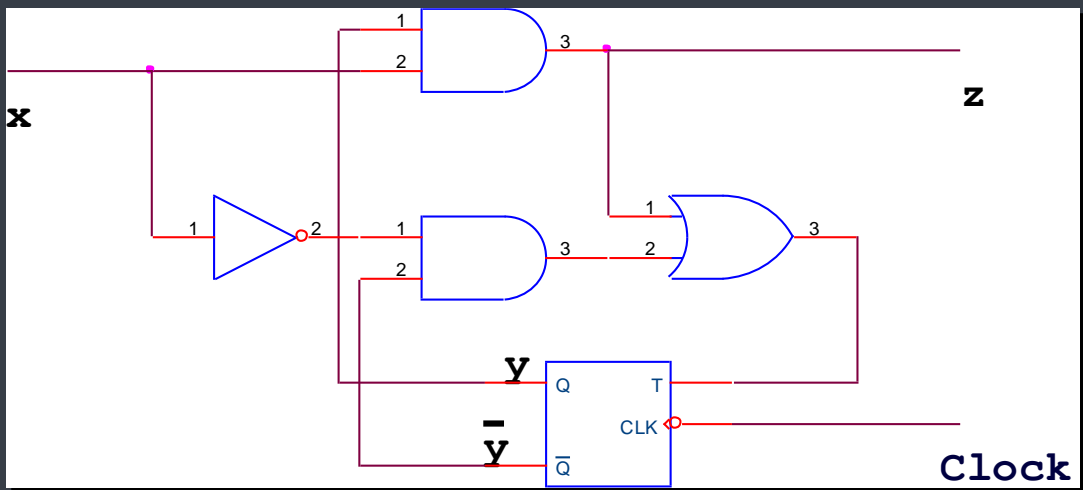
- Tabela de Estado;
- Diagrama de Estado;
- Diagrama de tempo

Sequência de entrada:

$$X = 01101000$$

Estado inicial: $y = 0$





1. Equações lógicas:

$$Z = x.y$$

$$T = x.y + \bar{x}.\bar{y} = x \oplus y$$

Equação do FF T com Ck:

$$Q^* = T \bar{Q} + \bar{T} Q$$

2. Gerando a Tab. Estados binária:

		x	
		0	1
y	0	0	0
	1	0	1

↓
Z

		x	
		0	1
y	0	1	0
	1	0	1

↓
T

		x	
		0	1
y	0	1	0
	1	1	0

↓
Y (est. futuro)

2. Gerando a Tab. Estados binária:

x \ y	0	1
0	0	0
1	0	1

Z

x \ y	0	1
0	1	0
1	0	1

T

x \ y	0	1
0	1	0
1	1	0

Y (est. futuro)

x \ y	0	1
0	1 / 0	0 / 0
1	1 / 0	0 / 1

Y / Z



3. Tabela de Estados (genérica) :

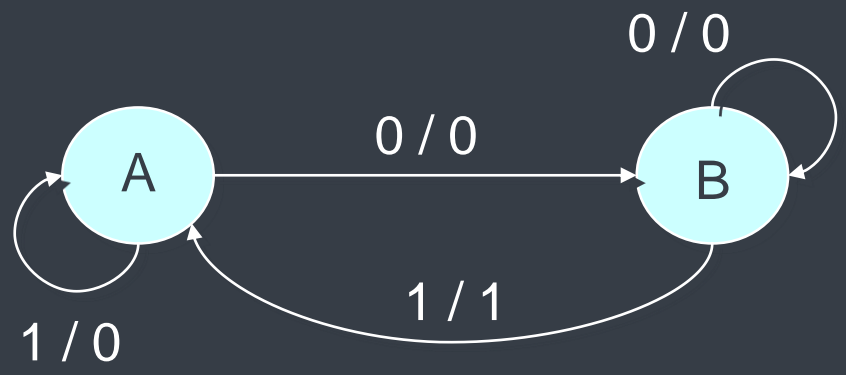
- $y = 0 \rightarrow$ Estado A
- $y = 1 \rightarrow$ Estado B

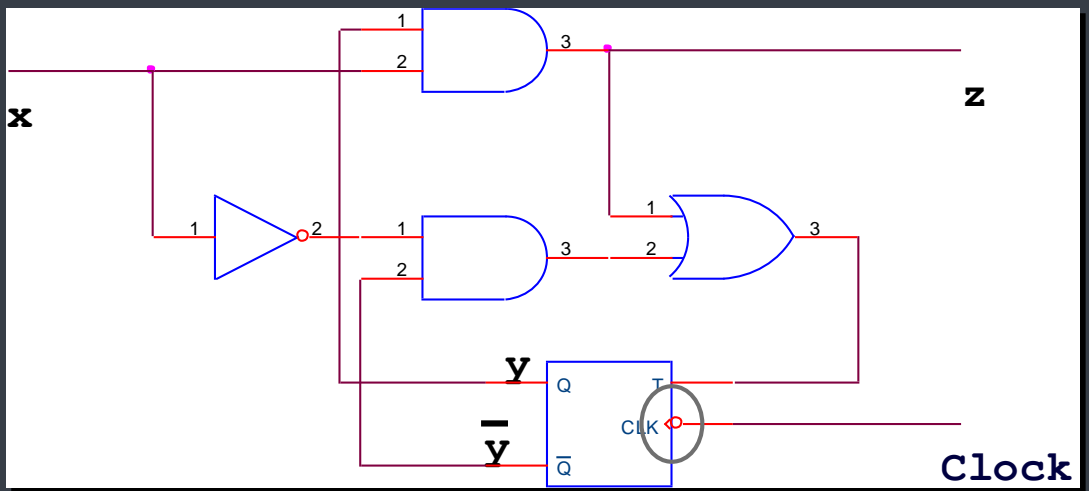
\rightsquigarrow Pode sair diretamente do Diag. Lógico ou dos k-maps

		x	
		0	1
y	A	B / 0	A / 0
	B	B / 0	A / 1

\downarrow
Y / Z

4. Diagrama de Estados:



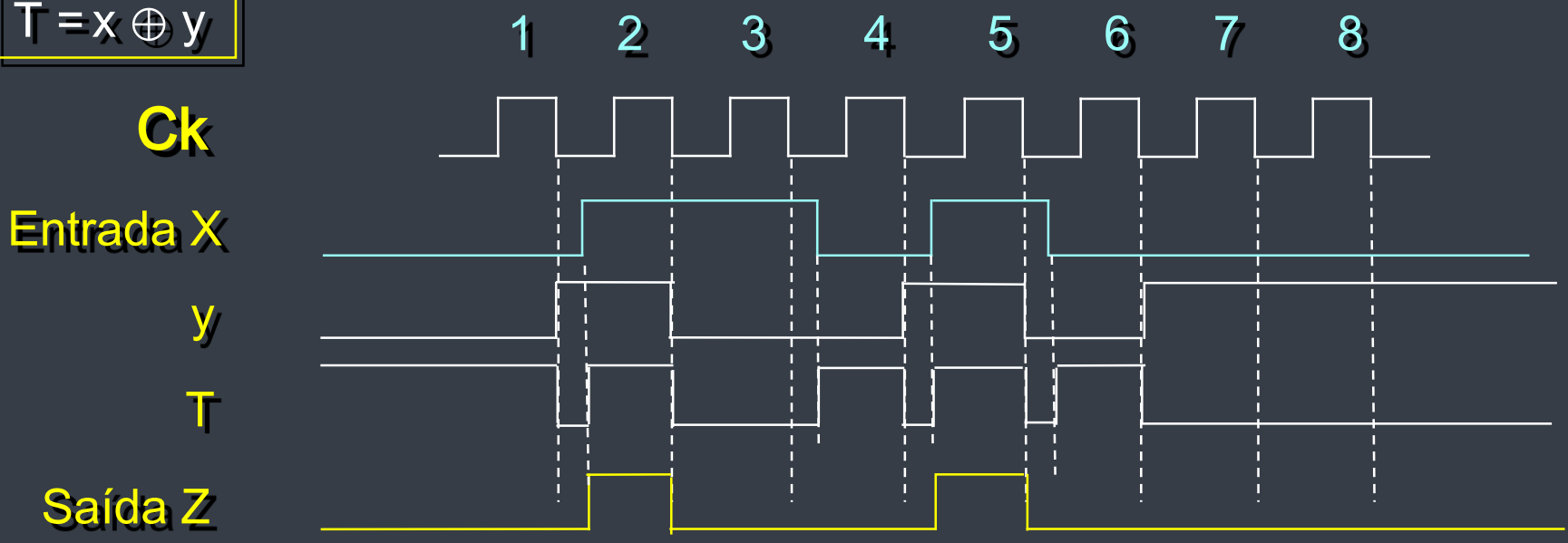


5. Diagrama de Tempo:

sequência de entrada
 $X = 01101000$
 (est. Inicial $y = 0$)

$$Z = x.y$$

$$T = x \oplus \bar{y}$$



Exercício – Análise de sist. sequencial síncrono

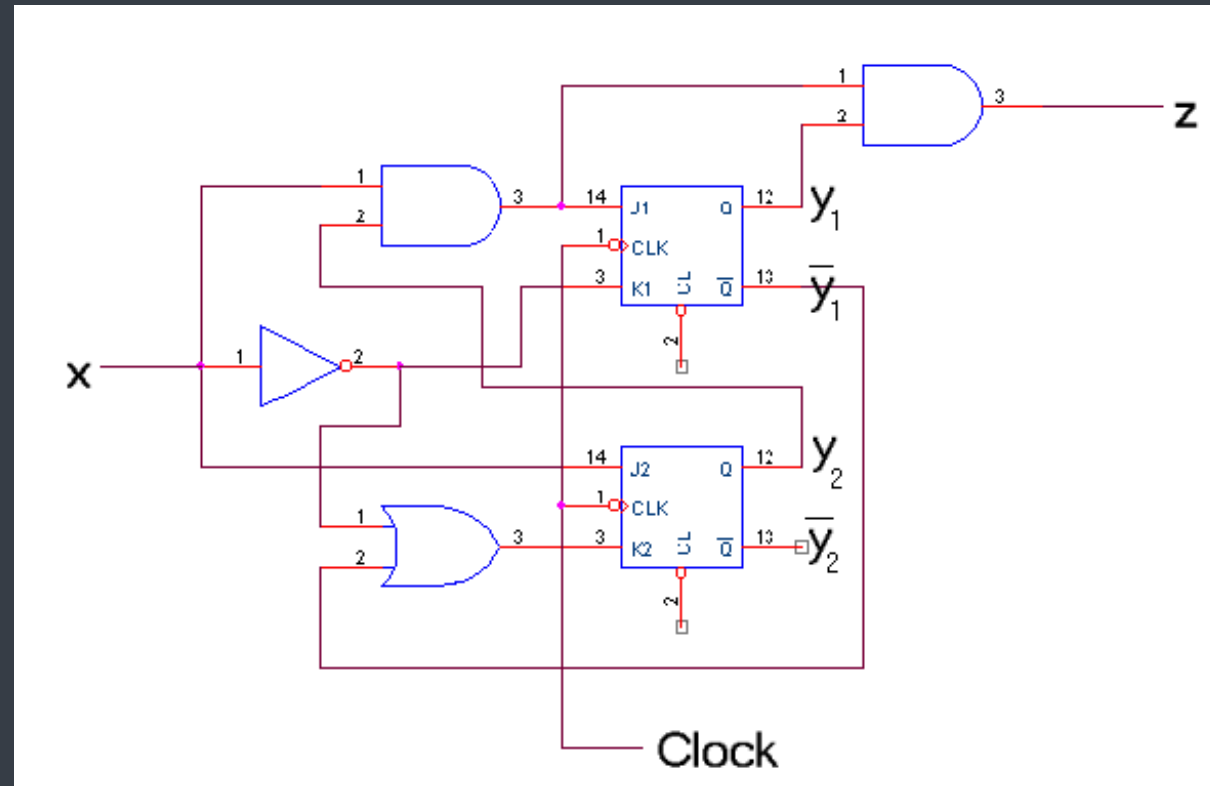
2. Determinar:

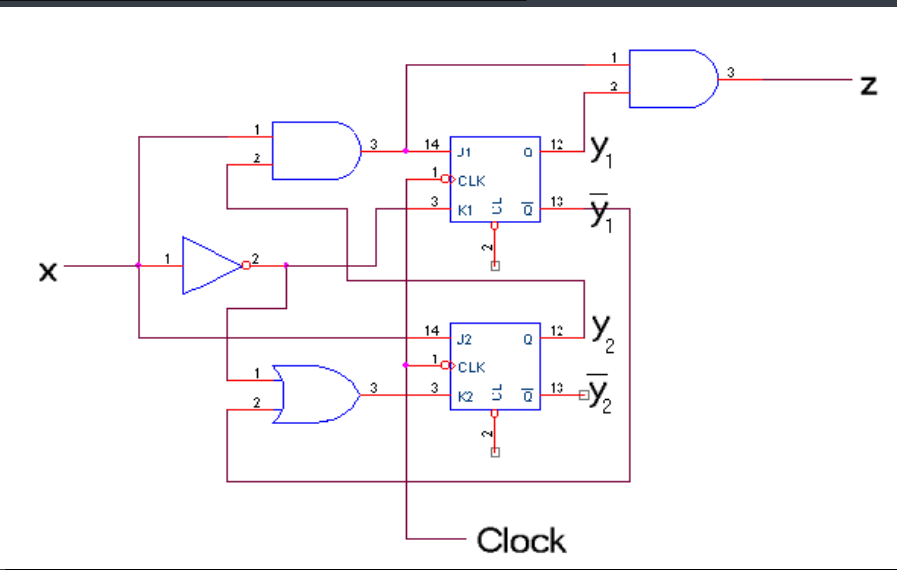
- Tabela de Estado;
- Diagrama de Estado;
- Diagrama de tempo

Sequência de entrada:

$$X = 0011110$$

Estado inicial: $y_1^0 y_2^0 = 10$





1. Equações lógicas:

$$Z = x \cdot y_1 \cdot y_2$$

$$J_1 = x \cdot y_2$$

$$K_1 = \bar{x}$$

$$J_2 = x$$

$$K_2 = \bar{x} + \bar{y}_1$$

2. K-Maps:

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	0	0
01	0	1
11	0	1
10	0	0

↓
 J_1

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	1	0
01	1	0
11	1	0
10	1	0

↓
 K_1

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	1
10	0	1

↓
 J_2

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	1	1
01	1	1
11	1	0
10	1	0

↓
 K_2

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	1
10	0	0

↓
 Z

$y_1y_2 \backslash x$	0	1
00	0	0
01	0	1
11	0	1
10	0	0

J_1

$y_1y_2 \backslash x$	0	1
00	1	0
01	1	0
11	1	0
10	1	0

K_1

$y_1y_2 \backslash x$	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	1
10	0	1

J_2

$y_1y_2 \backslash x$	0	1
00	1	1
01	1	1
11	1	0
10	1	0

K_2

$y_1y_2 \backslash x$	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	1
10	0	0

Z

Combinando os mapas numa única tabela:

$y_1y_2 \backslash x$		0	1		
00		01	01	00	11
01		01	01	10	11
11		01	01	10	10
10		01	01	00	10
		J_1K_1	J_2K_2	J_1K_1	J_2K_2

Equação do FF JK:

$$Q^* = \overline{K}Q + J\overline{Q}$$

$$\left\{ \begin{aligned} Y_1 &= \overline{K}_1 y_1 + J_1 \overline{y_1} \\ Y_2 &= \overline{K}_2 y_2 + J_2 \overline{y_2} \end{aligned} \right.$$

3. Tabela de Transição:

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	00	01
01	00	10
11	00	11
10	00	11
	$Y_1 Y_2$	$Y_1 Y_2$

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1		
00	01	01	00	11
01	01	01	10	11
11	01	01	10	10
10	01	01	00	10
	$J_1 K_1$	$J_2 K_2$	$J_1 K_1$	$J_2 K_2$

Equação do FF JK:

$$Q^* = \overline{K}Q + J\overline{Q}$$

$$\begin{cases} Y_1 = \overline{K}_1 y_1 + J_1 \overline{y_1} \\ Y_2 = \overline{K}_2 y_2 + J_2 \overline{y_2} \end{cases}$$

3. Tabela de Transição:

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	00	01
01	00	10
11	00	11
10	00	11

\uparrow \uparrow
 $Y_1 Y_2$ $Y_1 Y_2$

Combinando com a saída Z:



$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	00/0	01/0
01	00/0	10/0
11	00/0	11/1
10	00/0	11/0

$Y_1 Y_2 / Z$

Tabela de Estados

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	1
10	0	0

Z

Diagrama de Estados

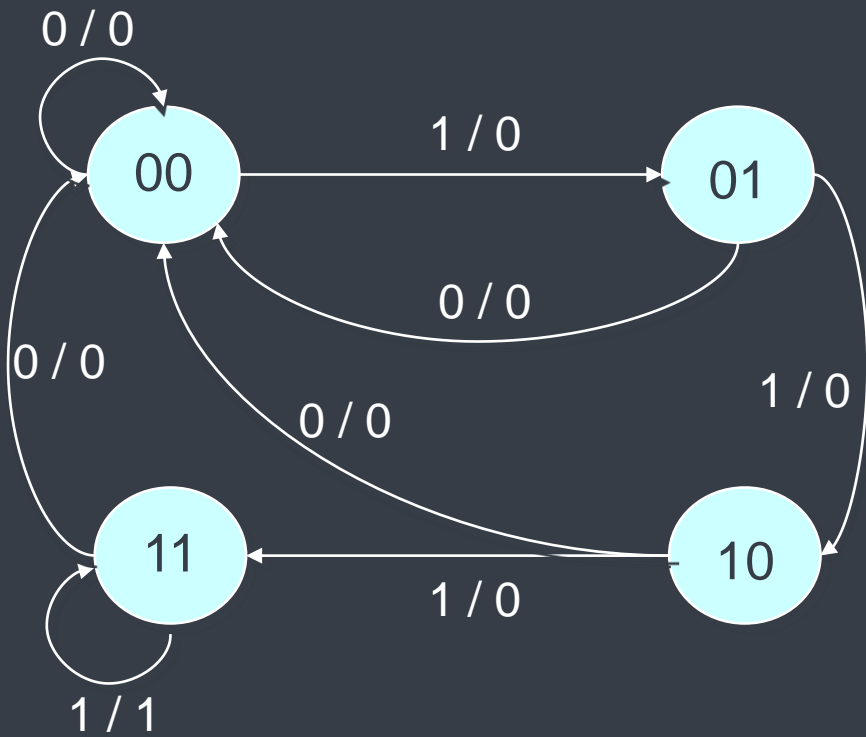


Tabela de Estados

$y_1y_2 \backslash x$	0	1
00	00/0	01/0
01	00/0	10/0
11	00/0	11/1
10	00/0	11/0

$Y_1 Y_2 / Z$

4. Diagrama de Tempo:

sequência de entrada: $X = 0011110$
 (est. inicial $y_1^0 y_2^0 = 10$)

Tabela de Estados

$y_1 y_2 \backslash x$	0	1
00	00/0	01/0
01	00/0	10/0
11	00/0	11/1
10	00/0	11/0

