



# Eletrônica Digital II

Aula – Glitches + Conversor D/A com Contador Síncrono

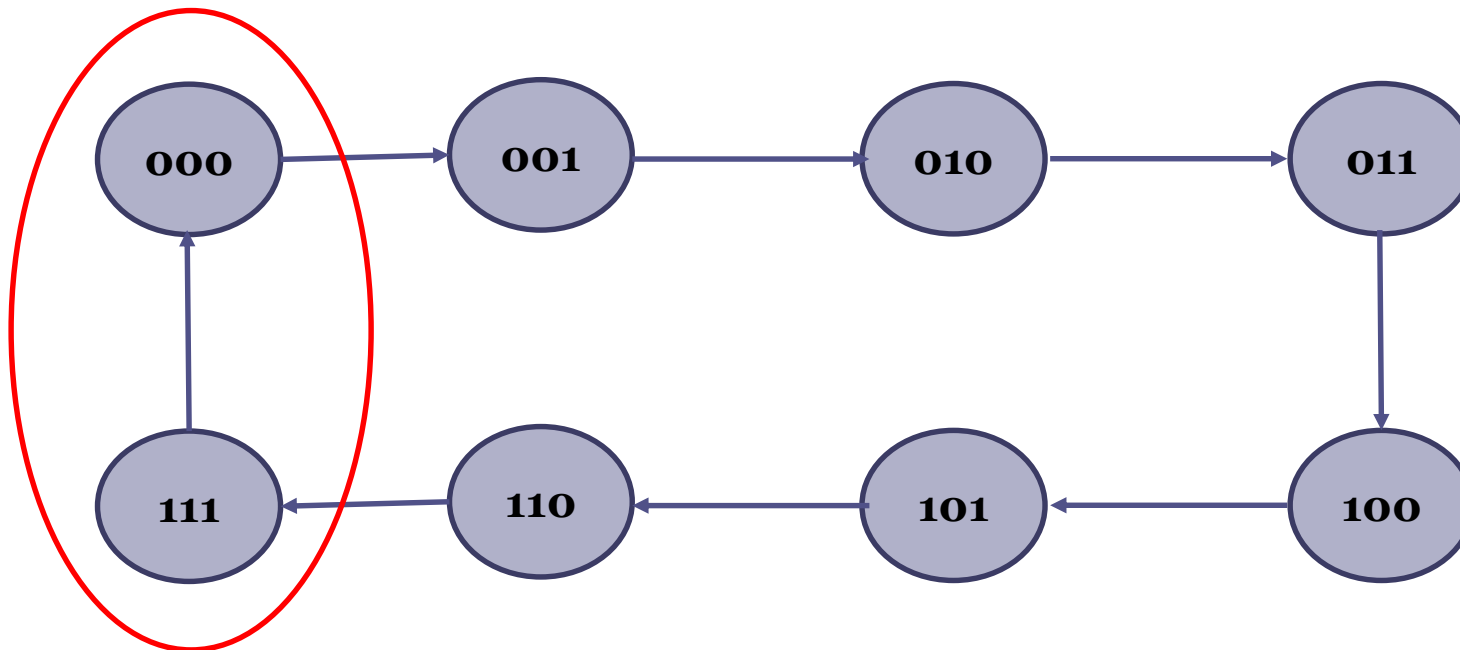
Prof. MSc. Bruno de Oliveira Monteiro

## Glitches

A maneira em que projetamos até o momento é muito efetiva na geração de contadores binários. Entretanto, há um problema sério ligado ao funcionamento do contador ou qualquer outro dispositivo que funcione à base de registros.

Este problema chamamos de “Glitches”. Glitch é um nível lógico indesejável que ocorre durante um curto período de tempo, causado pelos diferentes tempos de propagação.

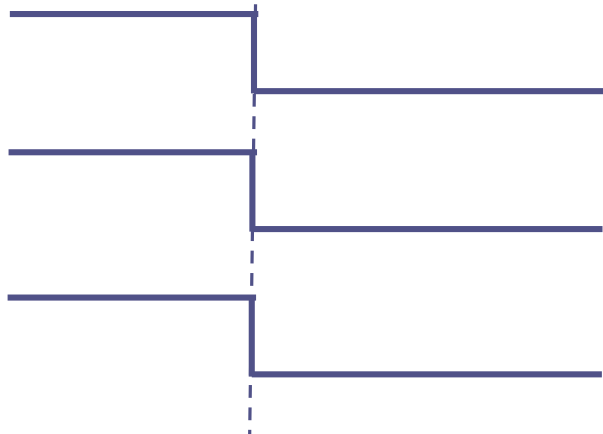
Por exemplo, se tivermos um circuito com 3 FF e o diagrama de estado for alterar do estado 111 para o estado 000, poderá ocorrer atrasos em relação aos 3 FFs.



## Glitches

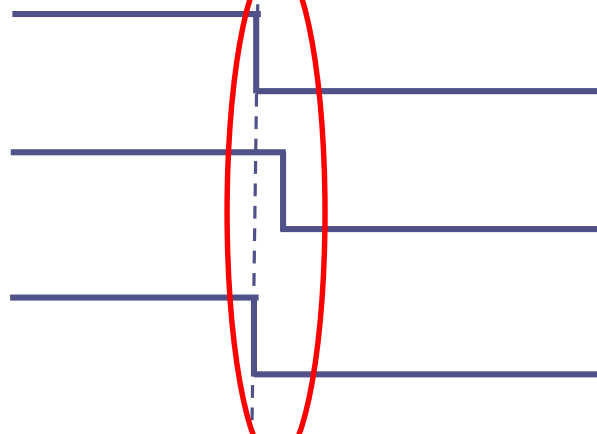
Por exemplo, se tivermos um circuito com 3 FF e o diagrama de estado for alterar do estado 111 para o estado 000, poderá ocorrer atrasos em relação aos 3 FFs.

Situação ideal



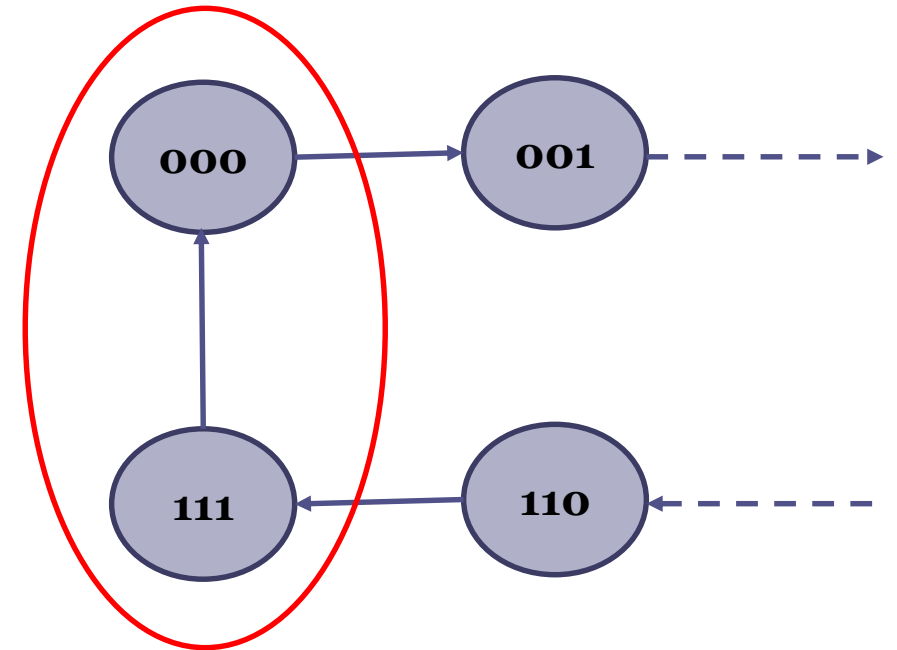
111 → 000

Situação Real

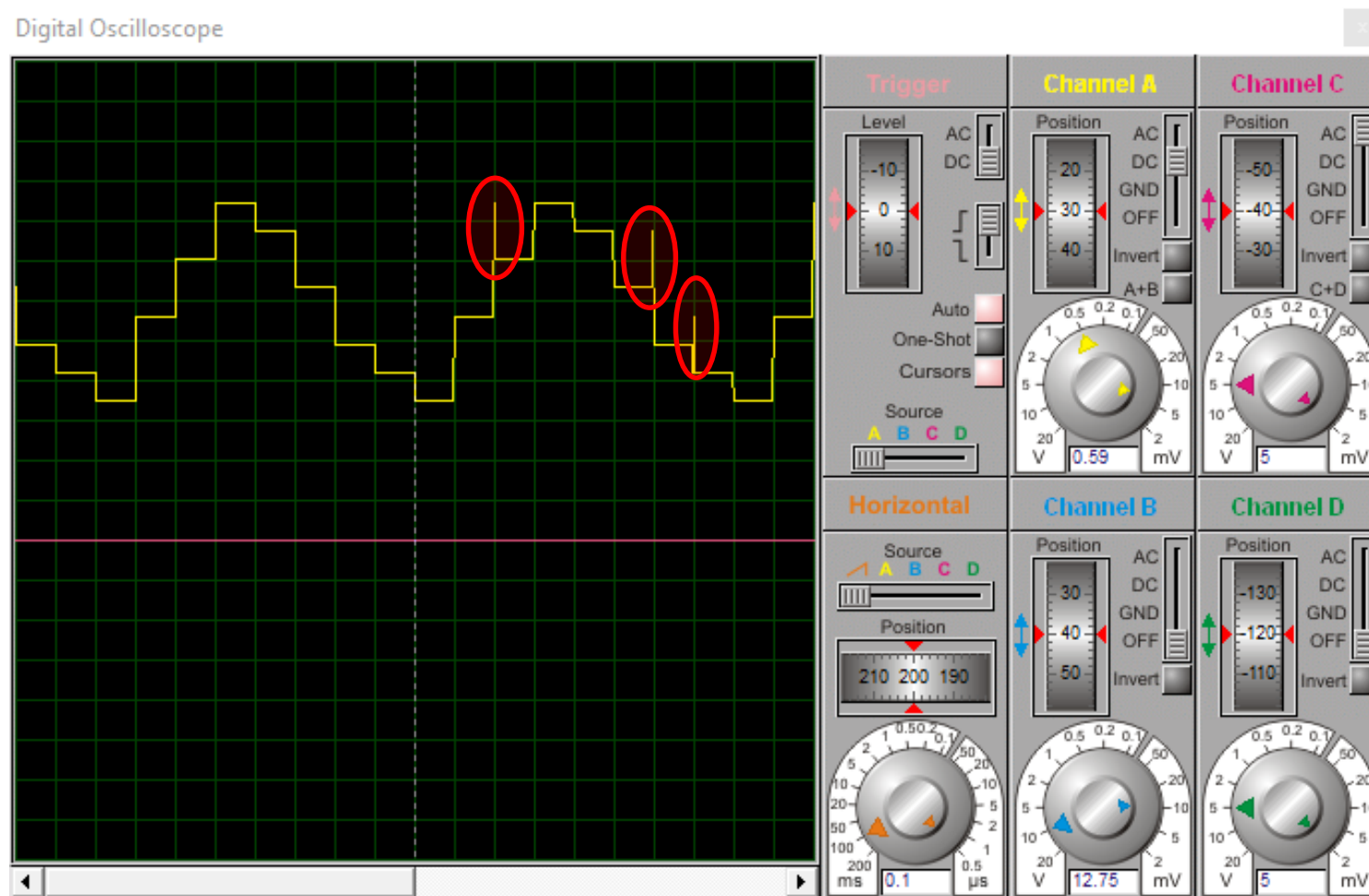


111 → 010 → 000

Nível Lógico Indesejável



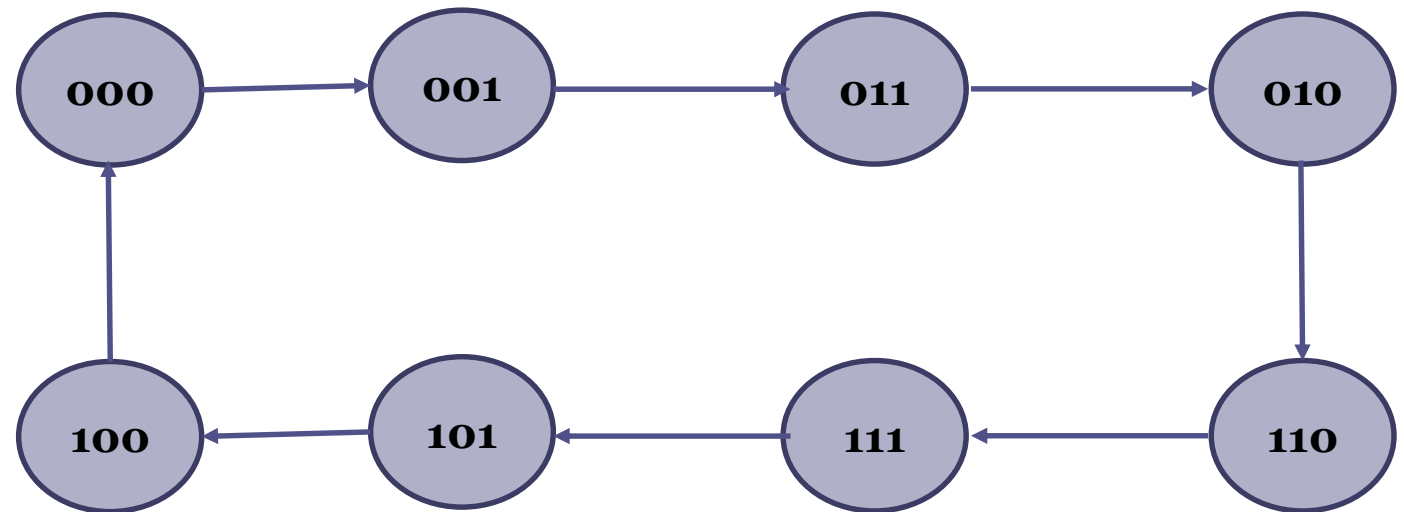
# Glitches



## Glitches

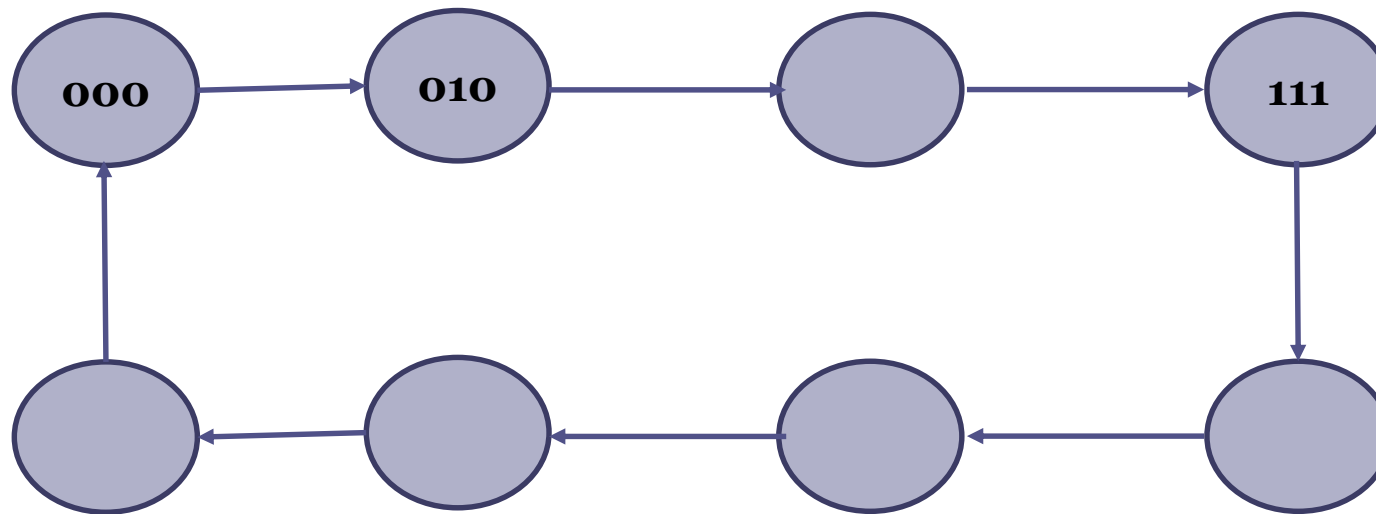
Uma das maneiras de eliminar esse problema é, construir máquinas de estado alterando entre um estado e outro adjacente somente um bit. Para nos ajudar a construir o diagrama de estado livre de Glitch, podemos utilizar o Mapa de Karnaugh.

	00	01	11	10
0	<b>000</b>	<b>001</b>	<b>011</b>	<b>010</b>
1	100	101	111	110



### Exercício 1:

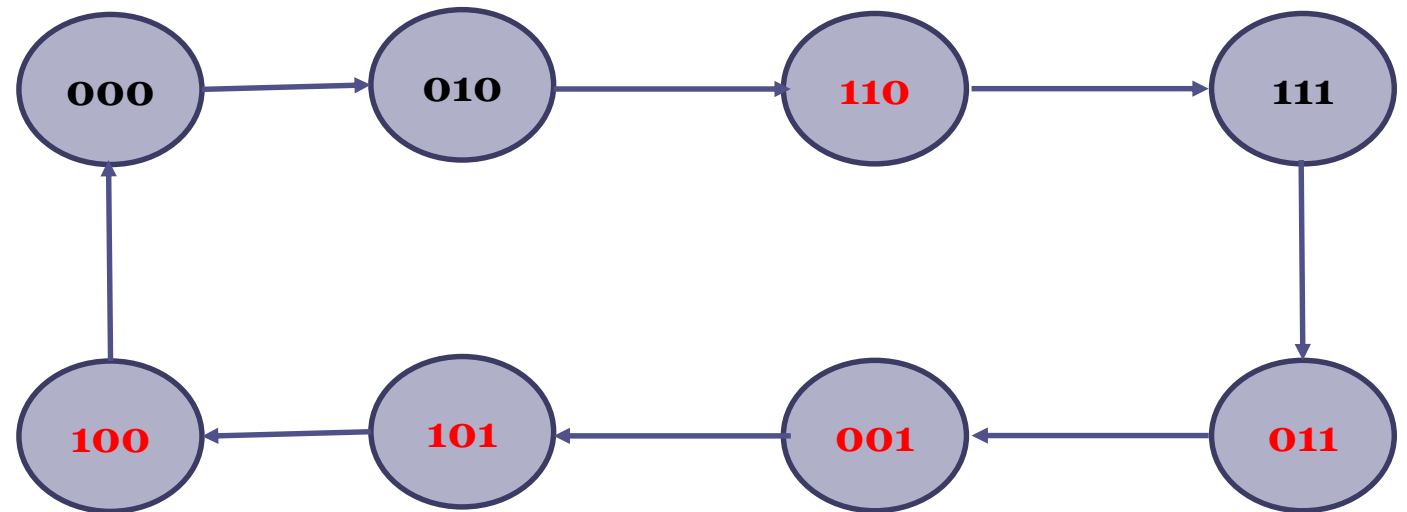
Complete o diagrama de estado sabendo que esses estados não podem alterar, e você deverá montar um DE livre de Glitch.



### Resposta do Exercício 1:

Utilize o Mapa de Karnaugh para lhe ajudar. Lembre-se que de um estado para o outro só poderá alterar um bit.

	00	01	11	10
0	000	001	011	010
1	100	101	111	110



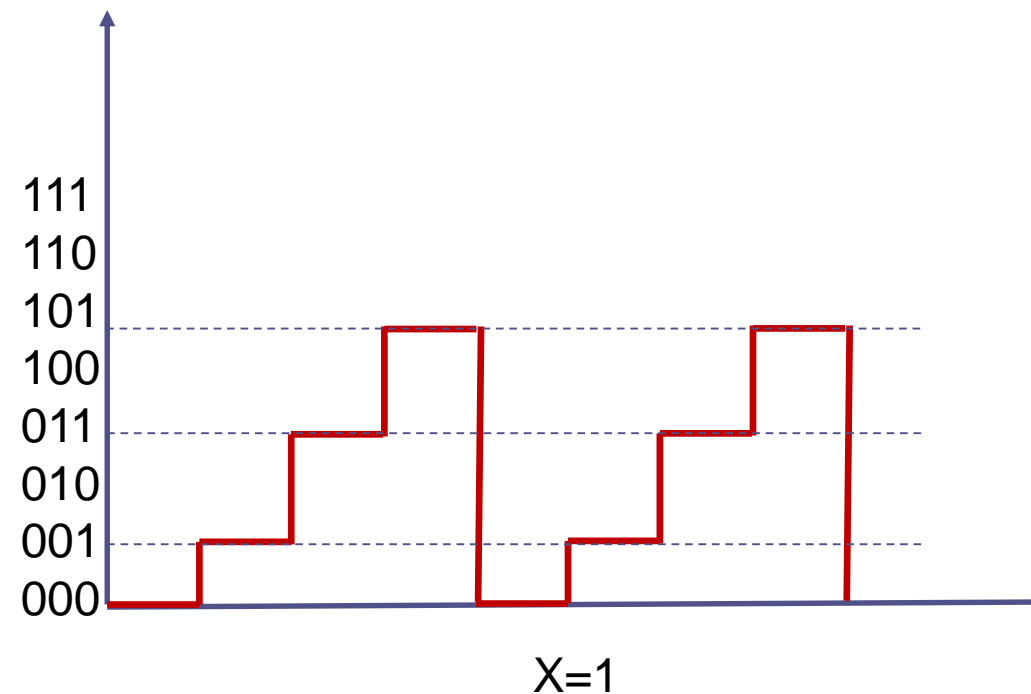
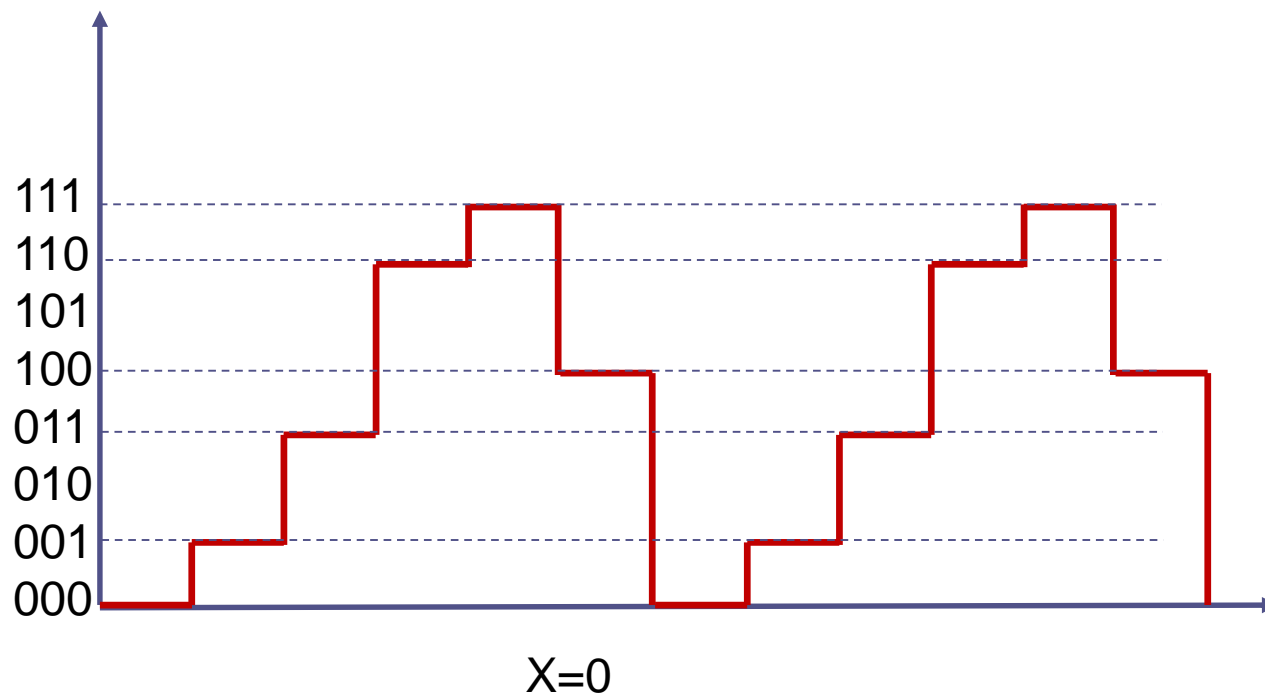
## Exercício 2:

Utilizando um circuito R-2R e um circuito contador binário síncrono.

Elabore uma máquina de estado capaz de gerar duas formas de ondas:

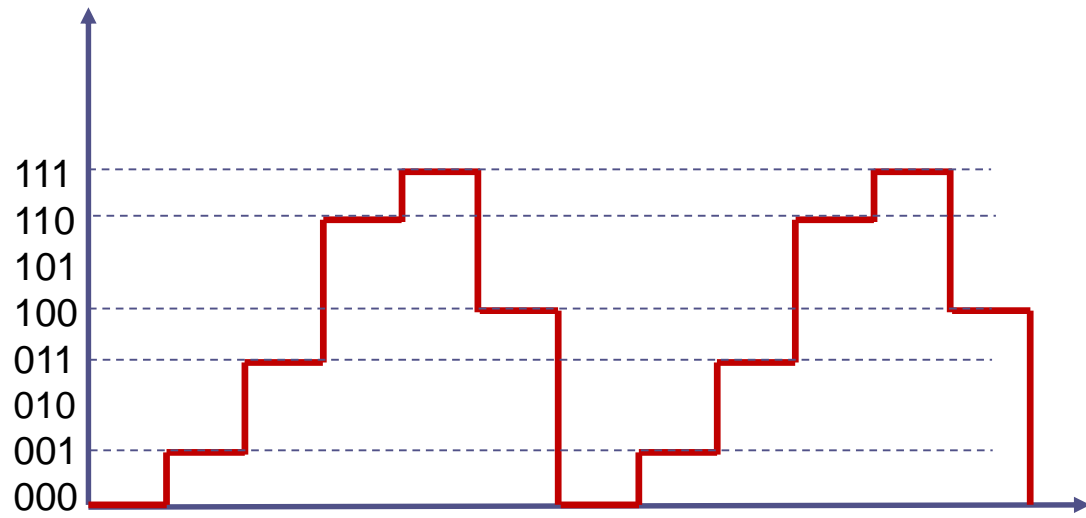
### Forma de onda 1, para $X=0$

## Forma de onda 2, para $X=1$

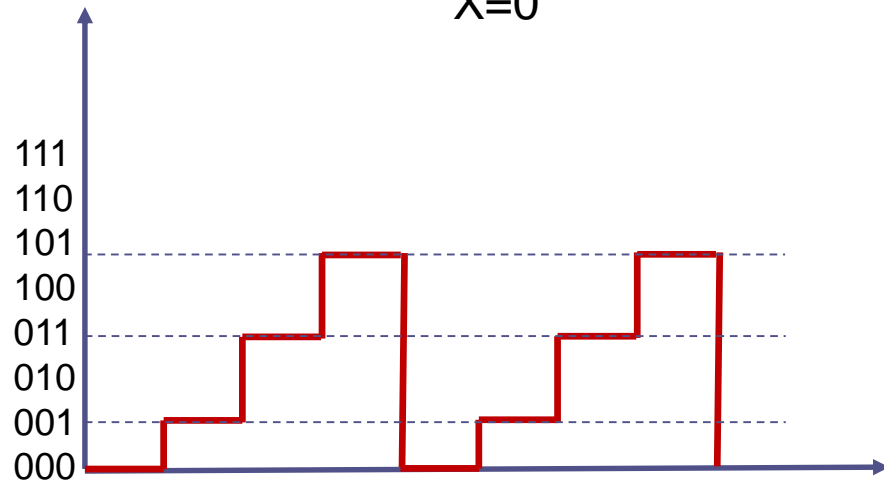




## Resposta do Exercício 2:



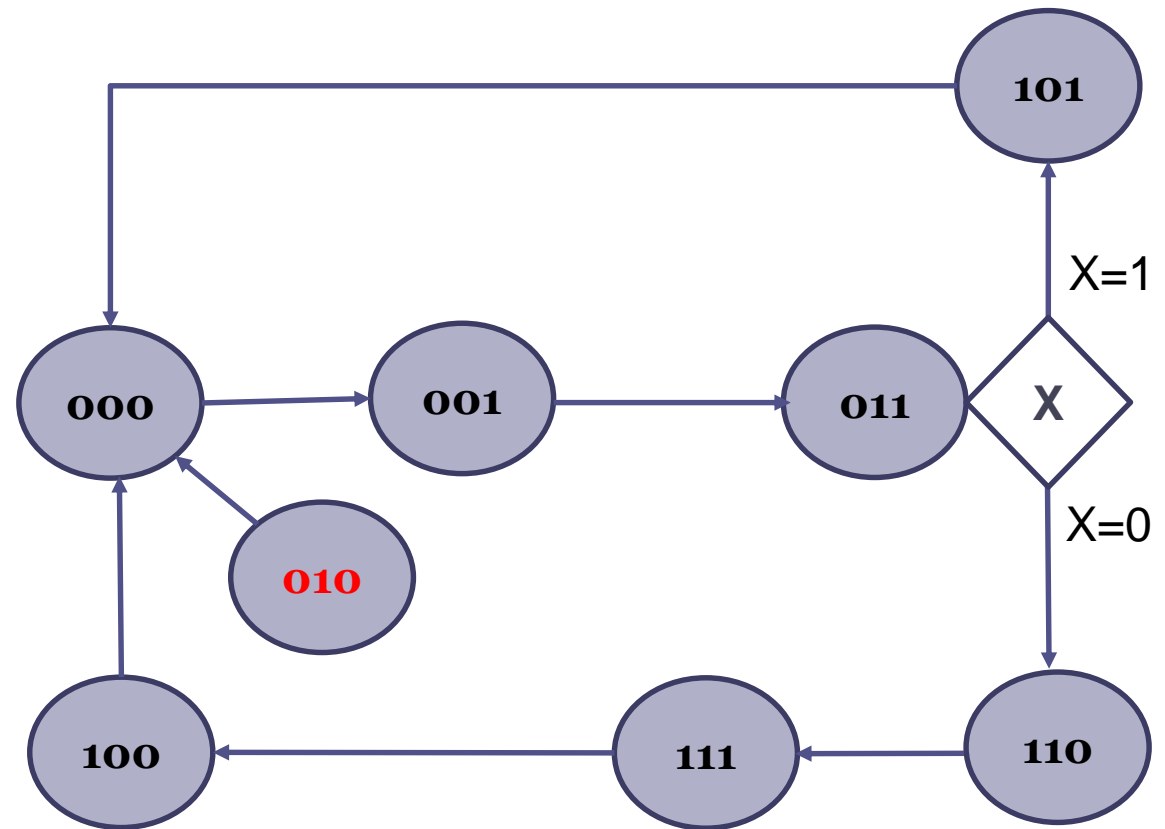
$X=0$



$X=1$

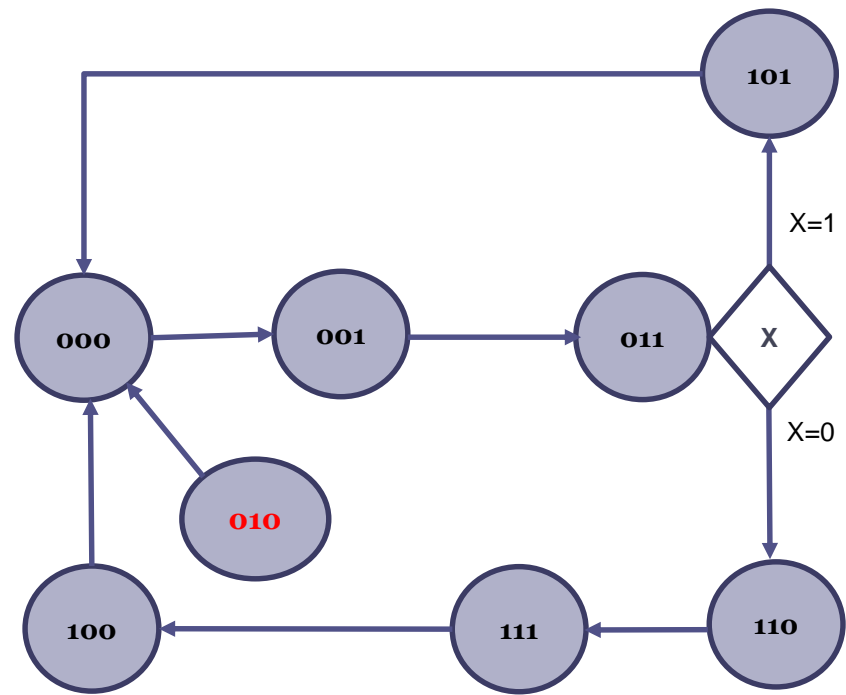
**1º Passo:** Montar o DE (Diagrama de Estado).

*Percebe-se que o estado 010 não está sendo usado, desta forma irei direccionar para o estado inicial 000.*



**Resposta do Exercício 2:**

**2º Passo:** Montar a tabela com base no DE



Estado Anterior (Qa)			Variável (X)	Estado Final (Qf)		
Q2	Q1	Q0	X	Q2	Q1	Q0
0	0	0	-	0	0	1
0	0	1	-	0	1	1
0	1	0	-	0	0	0
0	1	1	0 1	1 1	1 0	0 1
1	0	0	-	0	0	0
1	0	1	-	0	0	0
1	1	0	-	1	1	1
1	1	1	-	1	0	0

## Resposta do Exercício 2:

**3º Passo:** Definir o FF que iremos trabalhar e montar a tabela.

*Faremos o exemplo com um FF-JK, um FF-T e um FF-D, apenas para diferenciar. Para exercitar você pode fazer usando qualquer FF e avaliar qual é mais simples de montar.*

Estado Anterior (Qa)			Variável (X)	Estado Final (Qf)			FF-JK	FF-T	FF-D
Q2	Q1	Q0	X	Q2	Q1	Q0	J2 K2	T1	D0
0	0	0	-	0	0	1	0 *	0	1
0	0	1	-	0	1	1	0 *	1	1
0	1	0	-	0	0	0	0 *	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1 *	0	0
			1	1	0	1	1 *	1	1
1	0	0	-	0	0	0	* 1	0	0
1	0	1	-	0	0	0	* 1	0	0
1	1	0	-	1	1	1	* 0	0	1
1	1	1	-	1	0	0	* 0	1	0

Qa	Qf	J	K
0	0	0	*
0	1	1	*
1	0	*	1
1	1	*	0

Qa	Qf	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

## Resposta do Exercício 2:

4º Passo: Simplificar montando as expressões para as entradas dos FFs.

Estado Anterior (Qa)			Variável (X)	Estado Final (Qf)			FF-JK	FF-T	FF-D
Q2	Q1	Q0	X	Q2	Q1	Q0	J2 K2	T1	D0
0	0	0	-	0	0	1	0 *	0	1
0	0	1	-	0	1	1	0 *	1	1
0	1	0	-	0	0	0	0 *	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1 *	0	0
			1	1	0	1	1 *	1	1
1	0	0	-	0	0	0	* 1	0	0
1	0	1	-	0	0	0	* 1	0	0
1	1	0	-	1	1	1	* 0	0	1
1	1	1	-	1	0	0	* 0	1	0

J2	Q1'Q0'	Q1'Q0	Q1Q0	Q1Q0'
Q2'	0	0	1	0
Q2	*	*	*	*

$$J2 = Q1Q0$$

K2	Q1'Q0'	Q1'Q0	Q1Q0	Q1Q0'
Q2'	*	*	*	*
Q2	1	1	0	0

$$K2 = Q1'$$

## Resposta do Exercício 2:

4º Passo: Simplificar montando as expressões para as entradas dos FFs.

Estado Anterior (Qa)			Variável (X)	Estado Final (Qf)			FF-JK	FF-T	FF-D
Q2	Q1	Q0	X	Q2	Q1	Q0	J2 K2	T1	D0
0	0	0	-	0	0	1	0 *	0	1
0	0	1	-	0	1	1	0 *	1	1
0	1	0	-	0	0	0	0 *	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1 *	0	0
			1	1	0	1	1 *		
1	0	0	-	0	0	0	* 1	0	0
1	0	1	-	0	0	0	* 1	0	0
1	1	0	-	1	1	1	* 0	0	1
1	1	1	-	1	0	0	* 0	1	0

T1	Q1'Q0'	Q1'Q0	Q1Q0	Q1Q0'
Q2'	0	1	X	1
Q2	0	0	1	0

$$T1 = Q2'Q1'Q0 + Q2'Q1Q0' + X(Q2'Q1Q0) + Q2Q1Q0$$

D0	Q1'Q0'	Q1'Q0	Q1Q0	Q1Q0'
Q2'	1	1	X	0
Q2	0	0	0	1

$$D0 = Q2'Q1' + X(Q2'Q1Q0) + Q2Q1Q0'$$

## Resposta do Exercício 2:

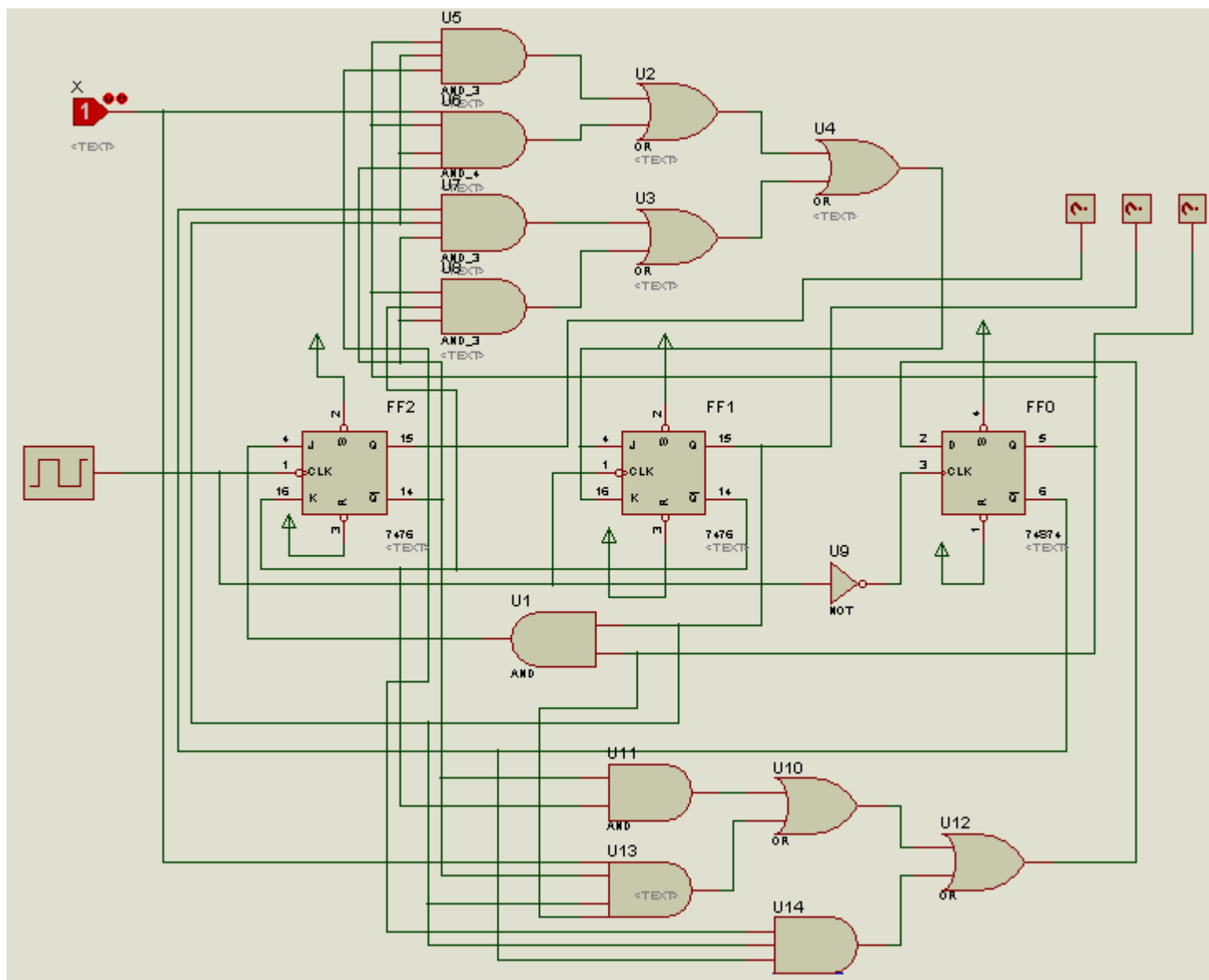
5º Passo: Montar o circuito no Proteus.

$$J2 = Q1Q0$$

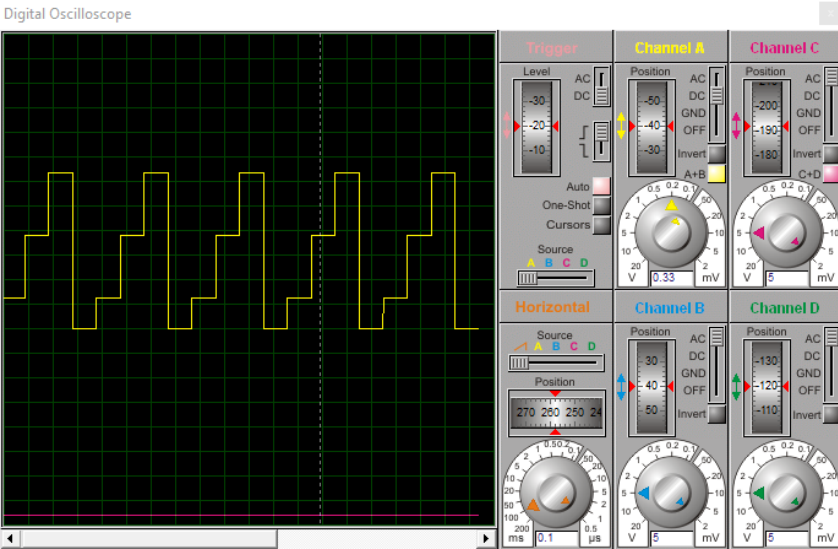
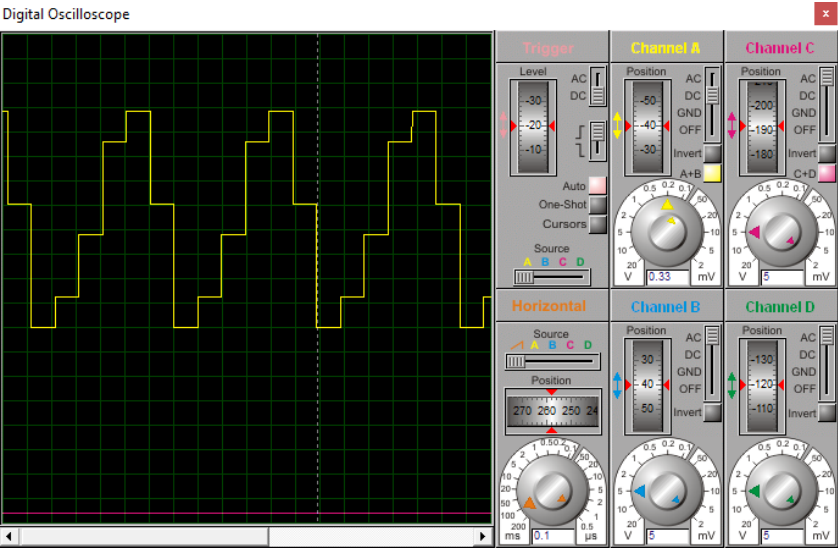
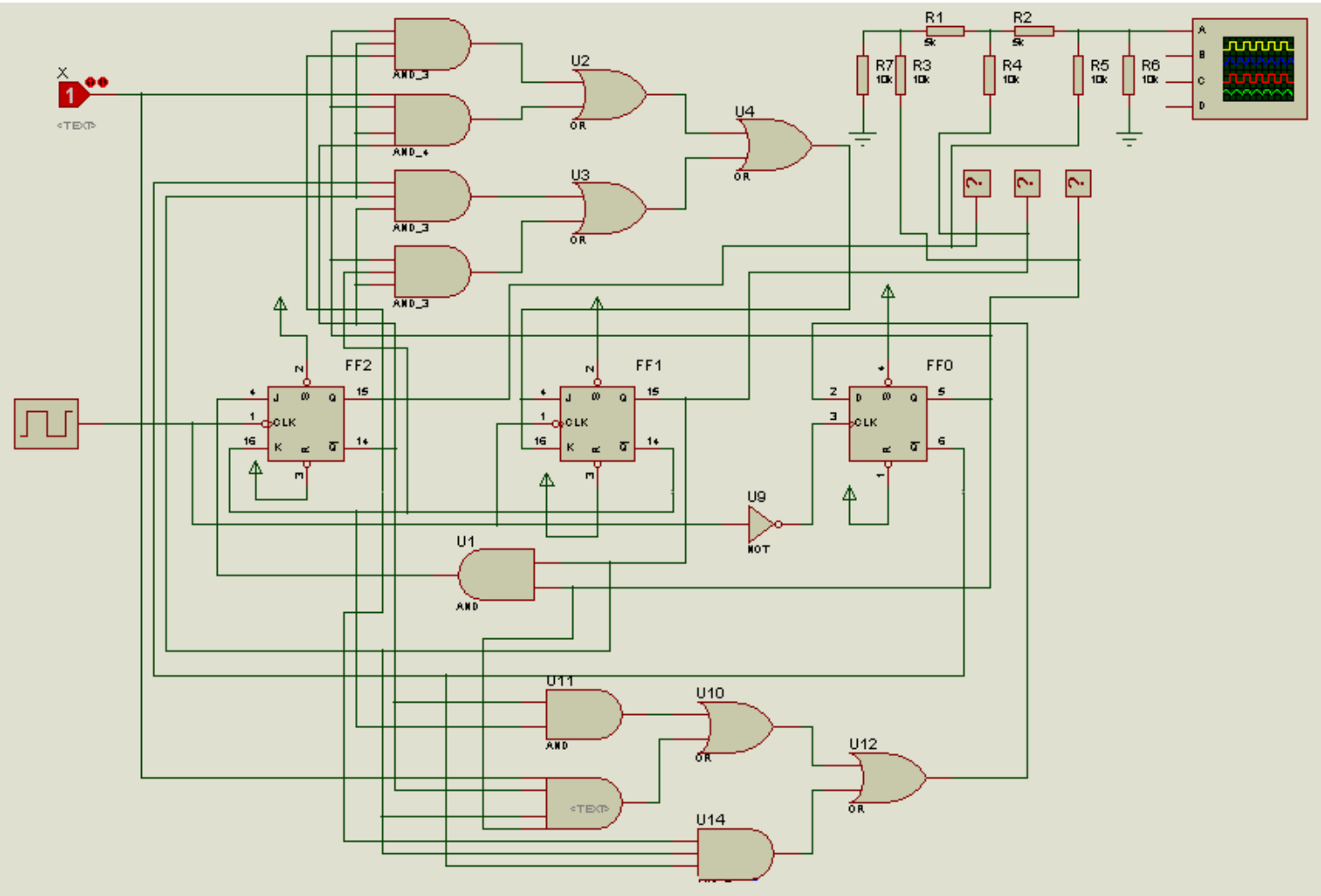
$$K2 = Q1'$$

$$T1 = Q2'Q1'Q0 + Q2'Q1Q0' + X(Q2'Q1Q0) + Q2Q1Q0$$

$$D0 = Q2'Q1' + X(Q2'Q1Q0) + Q2Q1Q0'$$



Resposta do Exercício 2:





# Bons Estudos

Prof. MSc. Bruno de Oliveira Monteiro

***Inatel***