

Contador Síncrono

O contador síncrono é um circuito sequencial formado por flip-flops, utilizados para realizar a contagem e divisão e medição de frequência.

1. Descrição

1.1 Flip Flop

Entrada:

j, k : in std_logic;

clock : in std_logic;

pr, cl : in std_logic;

Saída:

q, nq : out std_logic;

1.2 Circuito Combinacional

Entrada:

clk : in std_logic;

reset : in std_logic;

Saída:

q: out std_logic_vector(3 downto 0)

Comportamento: Valores não apresentados como 7 e 10 devem levar à 4.

2. Tabela Verdade

Nº	Q3	Q2	Q1	Q0	Q'3	Q'2	Q'1	Q'0		J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
4	0	1	0	0	0	1	0	1	5	0	X	X	0	0	X	1	X
5	0	1	0	1	0	1	1	0	6	0	X	X	0	1	X	X	1
6	0	1	1	0	1	1	1	1	15	1	X	X	0	X	0	1	X
15	1	1	1	1	1	1	1	0	14	X	0	X	0	X	0	X	1
14	1	1	1	0	1	1	0	1	13	X	0	X	0	X	1	1	X
13	1	1	0	1	0	0	0	0	0	X	1	X	1	0	X	X	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	0	X	0	X	1	X
1	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	X	0	X	1	X	X	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1	3	0	X	0	X	X	0	1	X
3	0	0	1	1	1	1	0	0	12	1	X	1	X	X	1	X	1
12	1	1	0	0	1	0	1	1	11	X	0	X	1	1	X	1	X
11	1	0	1	1	1	0	0	1	9	X	0	0	X	X	1	X	0
9	1	0	0	1	1	0	0	0	8	X	0	0	X	0	X	X	1
8	1	0	0	0	0	1	0	0	4	X	1	1	X	0	X	0	X
7	0	1	1	1	0	1	0	0	4	0	X	X	0	X	1	X	1
10	1	0	1	0	0	1	0	0	4	X	1	1	X	X	1	0	X

2.2 J's & K's

J3		-Q2		Q2		
		0	0	1	0	
-Q3		0	0	1	0	-Q0
		0	1	0	0	Q0
Q3		X	X	X	X	-Q0
		X	X	X	X	Q0
		-Q1	Q1	-Q1		

K3		-Q2		Q2		
		X	X	X	X	
-Q3		X	X	X	X	-Q0
		X	X	X	X	Q0
Q3		0	0	0	1	-Q0
		1	1	0	0	Q0
		-Q1	Q1	-Q1		

J2		-Q2		Q2		
-Q3	0	0	X	X	-Q0	
	0	1	X	X		
Q3	0	0	X	X	Q0	
	1	1	X	X	-Q0	
		-Q1	Q1	-Q1		

K2		-Q2		Q2		
-Q3		X	X	0	0	-Q0
		X	X	0	0	
Q3		X	X	0	1	Q0
		X	X	0	1	-Q0
		-Q1		Q1	-Q1	

J1		-Q2		Q2		
-Q3	0	X	X	0		-Q0
	1	X	X	1		Q0
Q3	0	X	X	0		
	0	X	X	1		-Q0
		-Q1	Q1	-Q1		

K1		-Q2		Q2		
-Q3		X	0	0	X	-Q0
		X	1	1	X	Q0
Q3		X	1	0	X	
		X	1	1	X	-Q0
		-Q1		Q1	-Q1	

J0		¬Q2		Q2	
¬Q3	1	1	1	1	¬Q0
	X	X	X	X	Q0
Q3	X	X	X	X	
	0	0	1	1	¬Q0
		¬Q1	Q1	¬Q1	

		-Q2		Q2		
K0	-Q3	X	X	X	X	-Q0
		1	1	1	1	Q0
Q3	1	0	1	1	-Q0	
	X	X	X	X		
		-Q1	Q1	-Q1		

3. Simplificação

$j(3) \leq (\text{not } q(2) \text{ and } q(1) \text{ and } q(0)) \text{ or } (q(2) \text{ and } q(1) \text{ and not } q(0));$
 $k(3) \leq (\text{not } q(2) \text{ and not } q(0)) \text{ or } (q(0) \text{ and not } q(1) \text{ and } q(2));$

$J(2) \leq (\text{not } q(0) \text{ and } q(3)) \text{ or } (q(0) \text{ and } q(1) \text{ and not } q(3));$
 $k(2) \leq (q(3) \text{ and not } q(1));$

$j(1) \leq (\text{not } q(3) \text{ and } q(0)) \text{ or } (q(3) \text{ and } q(2) \text{ and not } q(0));$
 $k(1) \leq (q(0) \text{ and not } q(3)) \text{ or } (q(0) \text{ and not } q(2)) \text{ or } (q(3) \text{ and } q(0));$

$j(0) \leq (\text{not } q(3) \text{ and } q(2));$
 $k(0) \leq (\text{not } q(3) \text{ and } q(2) \text{ and not } q(1));$

4. Diagrama dos componentes

