Prática 02 de Circuitos Lógicos

André – DRE: XXXXXXXXX
, Leo – DRE: XXXXXXXXX

[1]Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

andre.ramos.20221@poli.ufrj.br

leonardongc@poli.ufrj.br

Contador Com Função Teto

Sabendo que um contador de 0 a F, possui $16 = 2^4$ estados, representáveis por $4bits$:

Estado - Hex	N_3	N_2	N_1	N_0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
E	1	1	1	0
F	1	1	1	1

Considerando a entrada da função teto X, temos também $4bits$ correspondentes a cada estado N. Temos a função que deverá ser feita:

$$f(N) = \begin{cases} 0, & \text{se } N = X. \\ \text{N + 1}, & \text{se não.} \end{cases} \tag{1}$$

A checagem bit a bit de $X = N$ pode ser feita com uma porta $XNOR$ para cada par X_n e N_n, se todos os pares confirmarem igualdade de bits podemos concluir que $X = N$. Que pode ser escrito na forma:

$$X = N \Leftrightarrow \overline{(N_3 \oplus X_3)}.\overline{(N_2 \oplus X_2)}.\overline{(N_1 \oplus X_1)}.\overline{(N_0 \oplus X_0)}$$

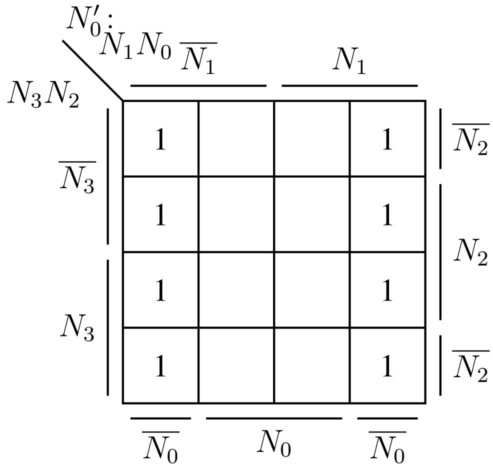
Assim concentramos os 4 bits de entrada em um único sinal lógico $S = \overline{(N_3 \oplus X_3)}.\overline{(N_2 \oplus X_2)}.\overline{(N_1 \oplus X_1)}.\overline{(N_0 \oplus X_0)}$

Sabendo que quando $S = 1$ o próximo estado de todos os flipflops será $N_n = 0$ podemos determinar que todas as entradas J e todas as entradas K deverão ser respectivamente 0 e 1.

Para cada flipflop teremos as seguintes tabelas de exitação para $S = 0$:

N0:

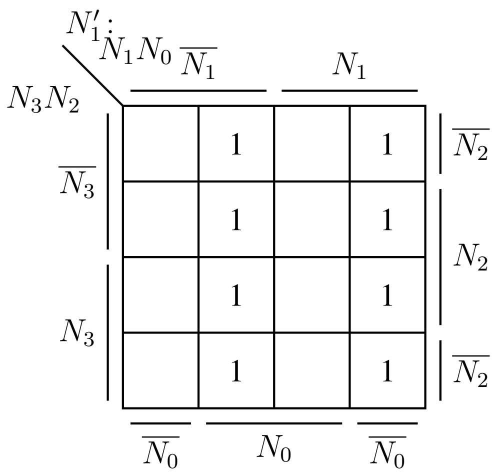
Hex	N_3	N_2	N_1	N_0	N_0'
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
A	1	0	1	0	1
B	1	0	1	1	0
C	1	1	0	0	1
D	1	1	0	1	0
E	1	1	1	0	1
F	1	1	1	1	0



Tendo assim: $N_0' = \overline{N_0}$ ou $J_0 = \overline{N_0}.\overline{S}$ e $K_0 = N_0 + S$ que podemos simplificar para $J_0 = \overline{S}$ e $K_0 = 1$.

N1:

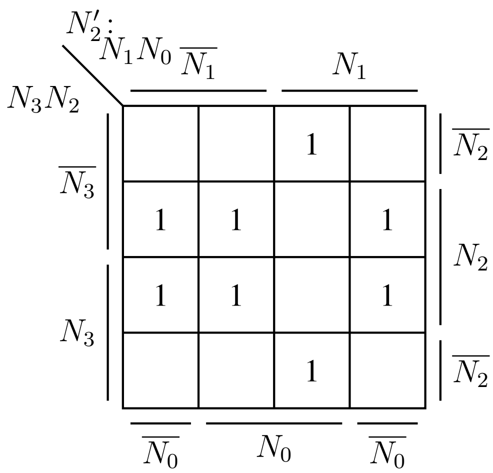
Hex	N_3	N_2	N_1	N_0	N_1'
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
A	1	0	1	0	1
B	1	0	1	1	0
C	1	1	0	0	0
D	1	1	0	1	1
E	1	1	1	0	1
F	1	1	1	1	0



O que nos dá $N_1' = N_0.\overline{N_1} + \overline{N_0}.N_1$ o que significa $J_1 = (N_0.\overline{N_1} + \overline{N_0}.N_1)\overline{S}$ e $K_1 = (N_0+\overline{N_1}).(\overline{N_0}+N_1).\overline{S}$ que podem ser simplificados para $J_1 = N_0.\overline{S}$ e $K_1 = N_0+S$

N2:

Hex	N_3	N_2	N_1	N_0	N'_1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
A	1	0	1	0	0
B	1	0	1	1	1
C	1	1	0	0	1
D	1	1	0	1	1
E	1	1	1	0	1
F	1	1	1	1	0



Que resulta em $N'_2 = N_0.N_1.\overline{N_2} + \overline{N_0}.N_1.N_2 + \overline{N_1}.N_2$ o que dá na forma simplificada $J_2 = N_0.N_1.\overline{S}$ e $K_2 = N_0.N_1 + S$

N3:

Hex	N_3	N_2	N_1	N_0	N_1'
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
A	1	0	1	0	1
B	1	0	1	1	1
C	1	1	0	0	1
D	1	1	0	1	1
E	1	1	1	0	1
F	1	1	1	1	0

N_3':

N_3N_2 \ N_1N_0	$\overline{N_1}\,\overline{N_0}$	$\overline{N_1}\,N_0$	$N_1 N_0$	$N_1\overline{N_0}$
$\overline{N_3}\,\overline{N_2}$				
$\overline{N_3}\,N_2$			1	
$N_3 N_2$	1	1		1
$N_3\overline{N_2}$	1	1	1	1

Resultante em $N_3' = (N_0 \oplus N_3).N_2 + \overline{N_1}.N_2.N_3 + \overline{N_2}.N_3$ adaptando para as entradas do flipflop simplificada $J_3 = N_0.N_1.N_2.\overline{S}$ e $K_3 = N_0.N_1.N_2 + S$

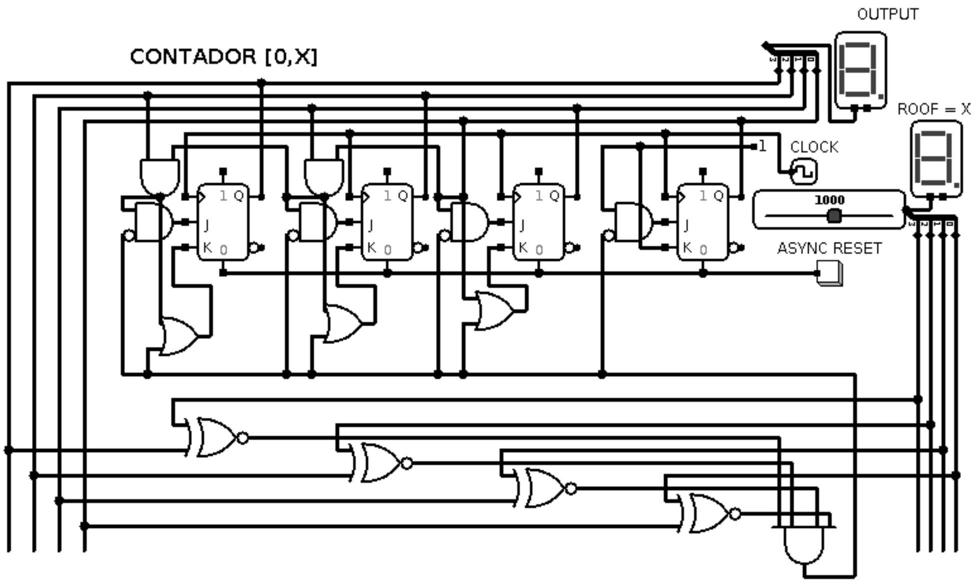


Figura 1. Circuito do Contador