

Prova - Projetos Digitais e Microprocessadores

Prof. Daniel Oliveira

Agosto de 2022

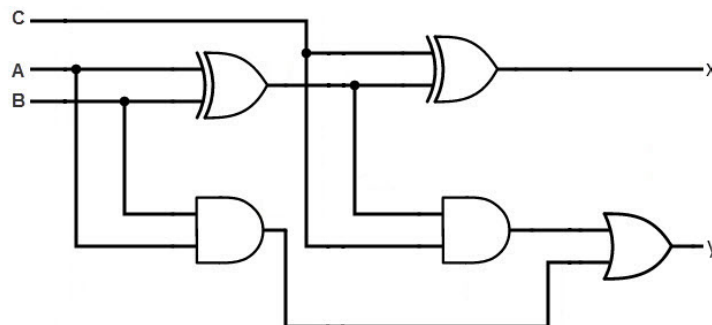
Exercício 1. [30 pontos] Projete um circuito com transistores CMOS com as redes pull-down e pull-up para implementar a seguinte função: $R = (\overline{A} \cdot B) + (\overline{B} \cdot C \cdot D)$. Caso seja necessário, você poderá utilizar sinais complementares, ex. A e \overline{A}

Exercício 2. Considerando que cada porta lógica possui os seguintes atrasos de propagação e contaminação:

Porta	Atraso de propagação (ps)	Atraso de contaminação (ps)
OR	25	15
AND	30	20
XOR	50	30

(a) **[10 pontos]** Qual o tempo de propagação do circuito abaixo?

(b) **[10 pontos]** Qual o tempo de contaminação do circuito abaixo?



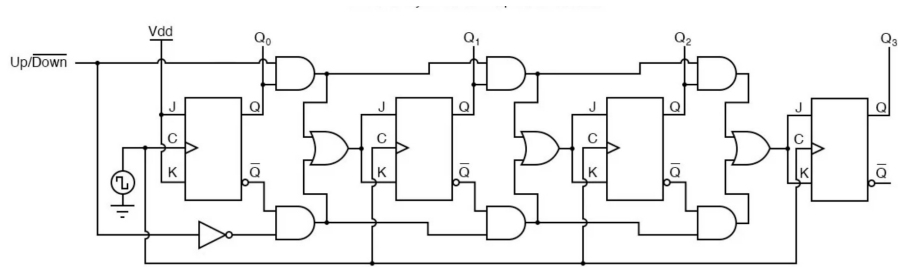
Exercício 3. [30 pontos] Considerando os seguintes tempos de propagação:

Porta	Atraso de propagação (ns)
AND	30
OR	35

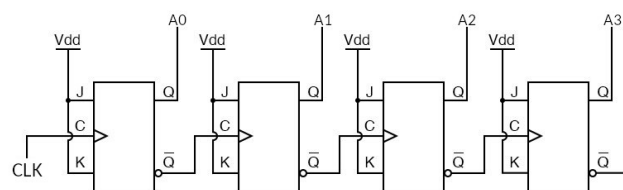
E os seguintes tempos para o flip-flop JK:

Tempo de propagação	180 ns
Tempo de setup	80 ns

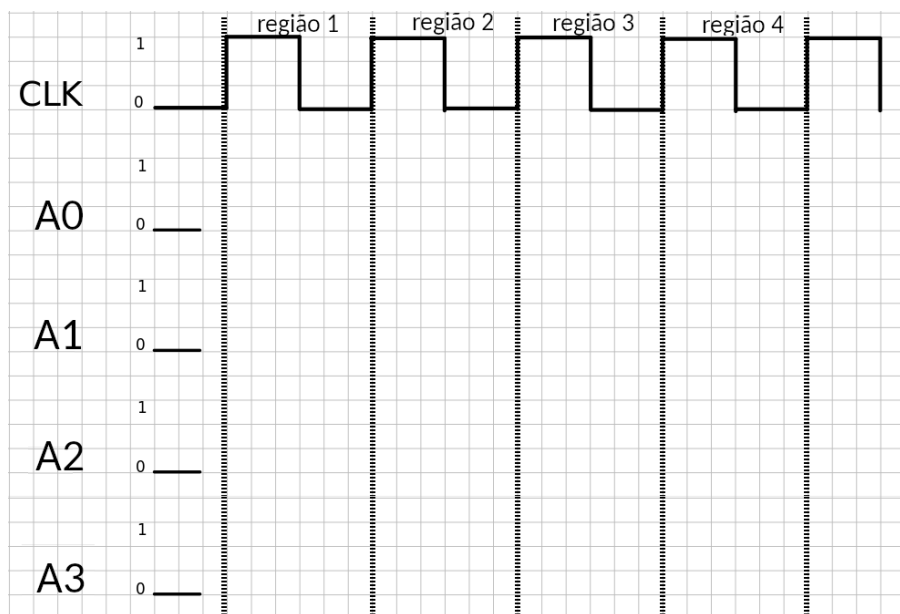
Qual o período mínimo do clock para que o seguinte contador opere corretamente?



Exercício 4. Considerando os seguinte contador assíncrono.



(a) **[10 pontos]** Desenhe a forma de onda considerando que o período do clock (t_{clk}) é de 60ns, e que o atraso de cada flip-flop (t_{ps}) é de 20 ns. Obs.: cada quadrículo equivale a 10ns.



(b) **[5 pontos]** Qual o valor do contador depois da terceira batida do clock (região 3)? Obs.: Considere o valor próximo do fim da região.

(b) **[5 pontos]** Qual o período mínimo do clock para que o contador opere corretamente?