

Prova - Projetos Digitais e Microprocessadores

Prof. Daniel Oliveira

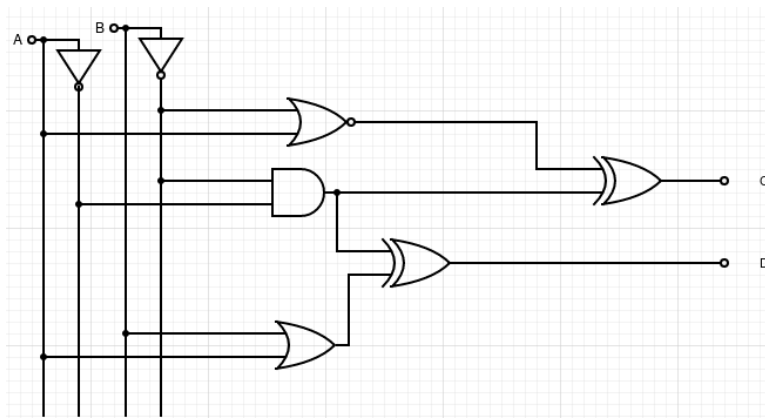
Abril de 2023

Exercício 1. [30 pontos] Projete um circuito com transistores CMOS com as redes pull-down e pull-up para implementar a seguinte função: $R = (\overline{A+B} + C) \cdot (\overline{A} + D)$. 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)
NOT	10	15
AND	30	20
OR	40	25
NOR	45	30
XOR	50	35

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



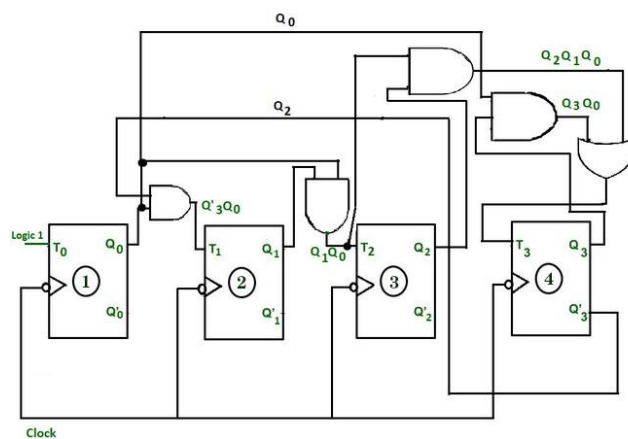
Exercício 3. [30 pontos] Considerando os seguintes tempos de propagação:

Porta	Atraso de propagação (ns)
AND	20
OR	15

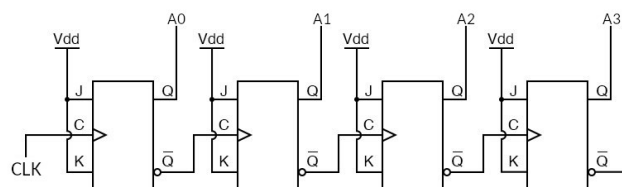
E os seguintes tempos para o flip-flop T:

Tempo de propagação	150 ns
Tempo de setup	50 ns

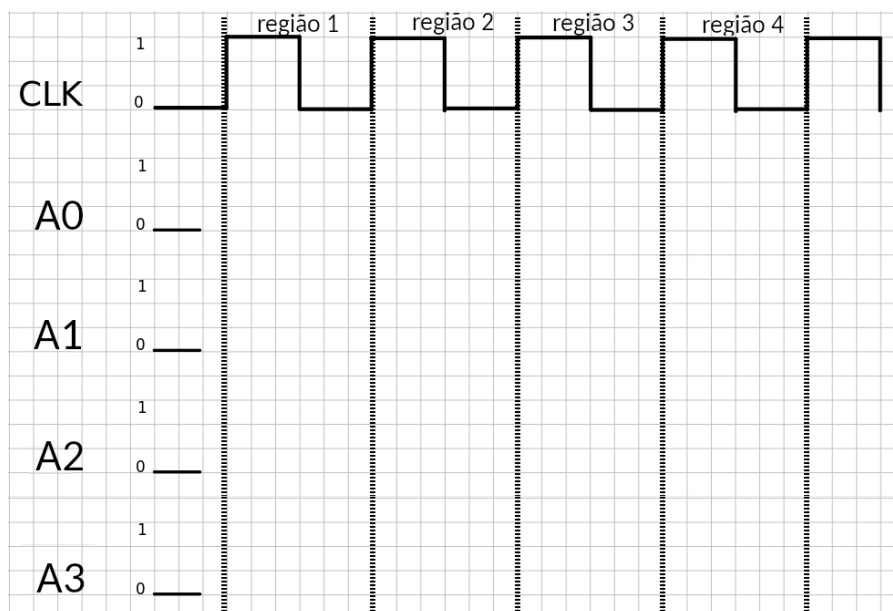
Qual o período mínimo do clock para que o seguinte contador opere corretamente?



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 30ns, e que o atraso de cada flip-flop (t_{ps}) é de 10 ns. Obs.: cada quadrículo equivale a 5ns.



(b) **[5 pontos]** Qual o valor do contador depois da terceira batida do clock (região 4)? Obs.: Considere o valor próximo do fim da região.

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