

Trabalho Final

Responda às questões abaixo. Elabore um arquivo único com as respostas, preferencialmente no formato PDF (pode ser DOCX, DOC ou ODT), e envie pelo *Moodle* até o dia 5 de outubro às 08h20. A parte teórica pode ser respondida à mão, mas se certifique de que estará legível. Na parte de simulação inclua a imagem das formas de onda das tensões solicitadas em cada item e identifique cada tensão.

PARTE A - TEÓRICA

Questão 1) Compare as etapas de projeto, aplicações e densidade de integração de circuitos integrados digitais e analógicos. Destaque as vantagens e desvantagens de cada tipo de implementação.

Questão 2) Descreva sucintamente o fluxograma de etapas de projeto de um circuito integrado mostrado na figura abaixo.

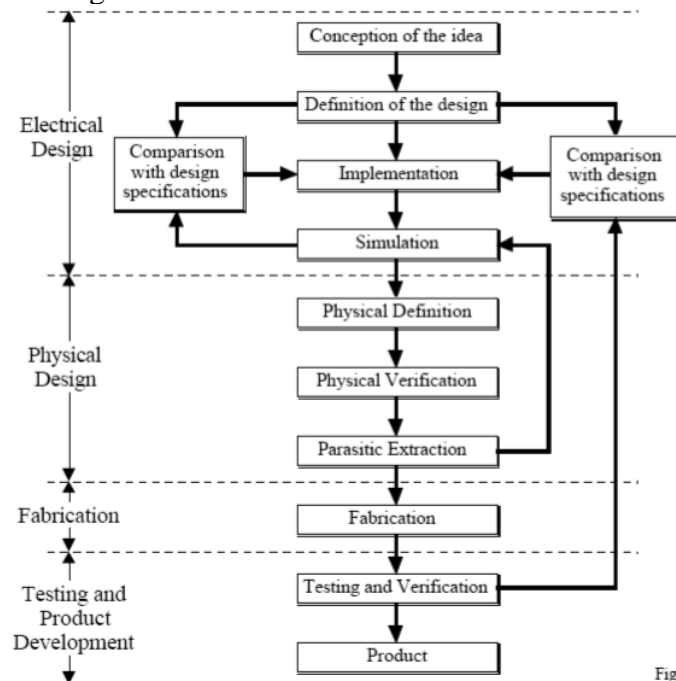


Figura 1

Questão 3) Descreva a definição de *mismatching*, quais os seus efeitos e quais as técnicas utilizadas para diminuir seu impacto no desempenho de circuitos integrados.

Questão 4) Faça um esboço manual (*stick diagram*) do *layout* do circuito integrado que implemente a função $Y = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{C} + B \cdot \overline{C}$. O esquemático do circuito correspondente está na figura abaixo. Mostre as camadas ativa, de metal, *poly* e poço n. Indique os terminais de entrada (A, B e C), tensão de alimentação (V_{DD}) e terminal terra (*gnd*) no desenho. Não é necessário que os valores de W e L estejam em escala. Deve haver somente um terminal de V_{DD} , um para cada entrada (A, B e C) e um para *gnd* no *layout*.

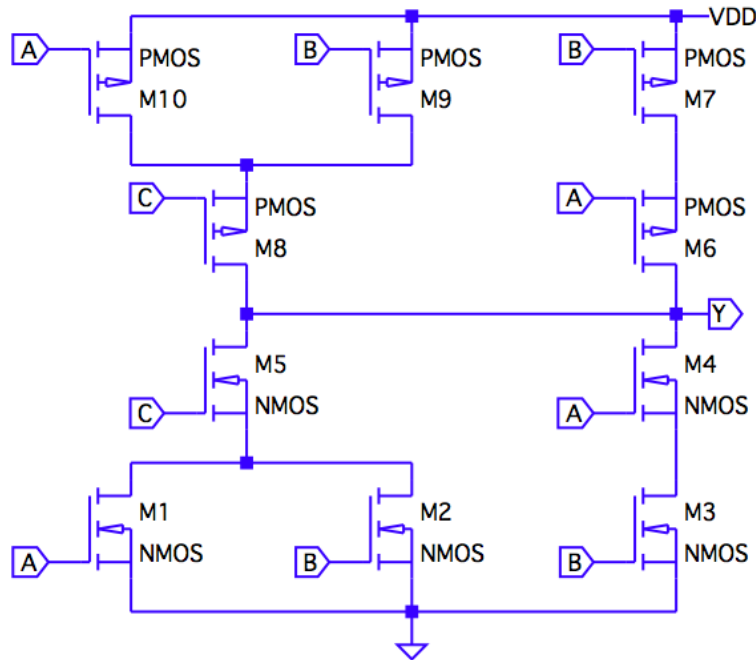


Figura 2

PARTE B – SIMULAÇÃO

Questão 5) Considere o layout de interconexões da figura 3. Todas têm largura de 1µm.

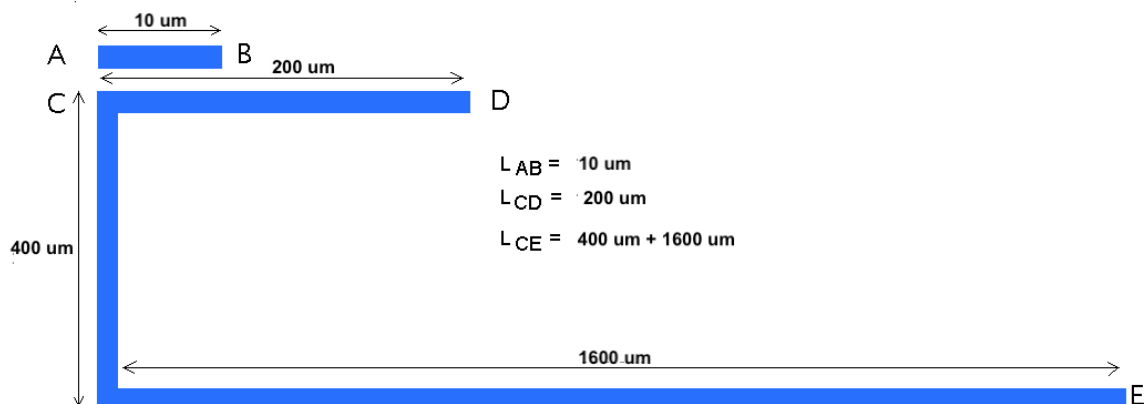


Figura 3

- a) Conecte aos terminais A, B, C, D e E os componentes mostrados na figura 4 usando o LTSpice. Inicialmente considere que as interconexões são ideais. Faça $V_a = 0V$ e V_b uma onda quadrada de 5V pico a pico e 50MHz. Obtenha as formas de onda da tensão nos pontos B, D e E.

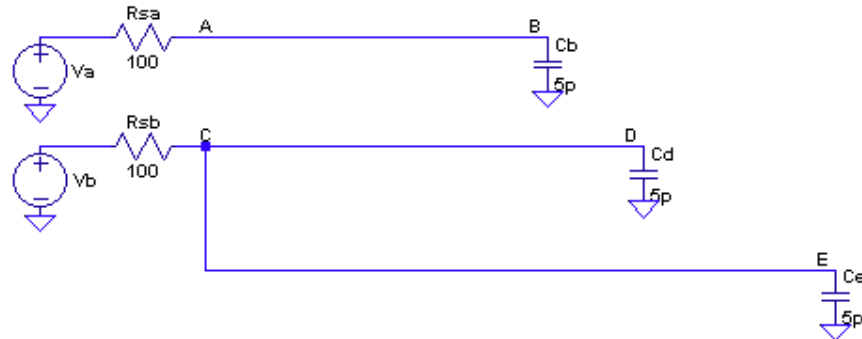


Figura 4

- b) Considere que os fios de comprimento L_{AB} e L_{CD} estão próximos o suficiente para gerar uma capacitância de acoplamento entre eles C_{acop} de 30 fF, como mostra a figura 5. Mantenha V_a e V_b como no item anterior e obtenha as formas de onda da tensão nos pontos B, D e E.

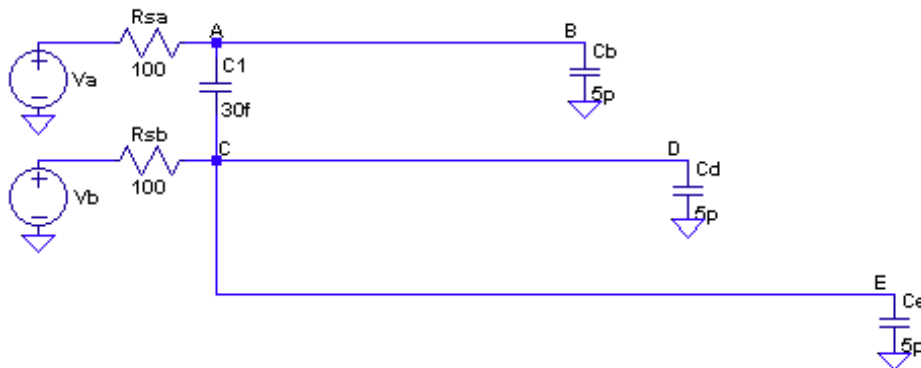


Figura 5

- c) Considere o modelo distribuído RC para as interconexões da figura 1. Inclua o efeito das interconexões com $c = 110 \text{ aF}/\mu\text{m}$ e $r = 0.075 \Omega/\mu\text{m}$ usando um modelo de 2 segmentos iguais, como mostra a figura 6. Mantenha V_b como uma onda quadrada de 5V pico a pico e 50MHz e faça $V_a = V_b$. Obtenha as formas de onda das tensões nos pontos B, D e E.

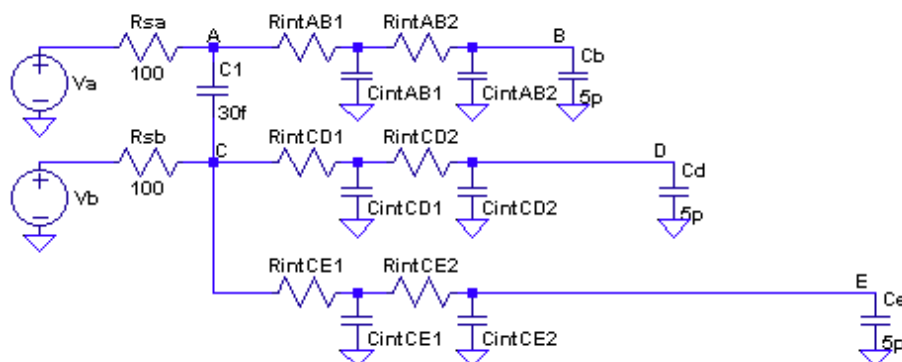


Figura 6

Faça $R_{intAB1} = R_{intAB2} = r.L_{AB}/2$, $R_{intCD1} = R_{intCD2} = r.L_{CD}/2$, $R_{intCE1} = R_{intCE2} = r.L_{CE}/2$, $C_{intAB1} = C_{intAB2} = c.L_{AB}/2$, $C_{intCD1} = C_{intCD2} = c.L_{CD}/2$ e $C_{intCE1} = C_{intCE2} = c.C_{CE}/2$.

- d) Analise o impacto da proximidade das interconexões (*crosstalk*) e do comprimento das interconexões na propagação dos sinais entre os pontos AB, CD e CE.