

111
 1000
 importante não
 ver o q, u
 1000

Abaixo estão três questões que devem ser respondidas da forma mais completa possível. A prova vale 25 pontos e o valor de cada questão está indicado no final do enunciado. A interpretação do enunciado é parte da resposta. As respostas devem ser completas, sucintas e objetivas. Não é necessário devolver a folha de perguntas. Respostas ilegíveis serão consideradas erradas.

1. Quiron lhe apresentou a especificação abaixo, e você dispõe dos componentes listados na tabela. Os FFs possuem saídas Q e \bar{Q} . Você projetou o circuito da maneira mais imediata, utilizando portas *and* com quantas entradas fossem necessárias para implementar cada equação, tentando minimizar a quantidade de portas. Assim, para a equação D_1 utilizou uma porta *and* de duas entradas e para D_2 uma de três entradas. Quiron, que tentava torná-lo um herói de projetos digitais, mostrou um exemplo utilizando somente portas *and* com duas entradas, conectando-as em cascata e aproveitando as partes de outras equações sempre que possível. Ele argumentou que ficaria mais barato assim, mas você contra-argumenta que sua opção permite uma frequência de clock maior. Calcule a frequência máxima de cada projeto e veja se você superou o seu mestre neste aspecto. [10 pontos]

10

$$D_0 = \bar{Q}_0$$

$$D_1 = Q_0 \wedge \bar{Q}_2$$

$$D_2 = Q_0 \wedge \bar{Q}_2 \wedge Q_3$$

$$D_3 = Q_0 \wedge \bar{Q}_2 \wedge \bar{Q}_3$$


| | T_{prop} | T_{cont} | T_{su} | T_h |
|-------|------------|------------|----------|-------|
| FF | 6 | 3 | 4 | 2 |
| and-2 | 3 | 1 | | |
| and-3 | 4 | 2 | | |

Tempos em nanosegundos.

$\frac{1}{T_m} = F$

2. Dédalo era um inventor que estava preso no labirinto do rei Minos, e ele criou um circuito sequencial que a cada bifurcação dizia para onde ir, buscando alcançar a saída. Cada opção, em bifurcações, tinha um identificador de 16 bits; o circuito de Dédalo empregava outro circuito, que calculava o logaritmo base 2 do identificador a fim de poder decidir o caminho. Você deve implementar o circuito que calcula o logaritmo base 2 dos indicadores de 16 bits. Como fazer isto? Conte o número de zeros do identificador, a partir da esquerda, até encontrar o primeiro 1. O logaritmo buscado é igual 16 menos a contagem dos zeros à esquerda. Cuidado para não contar um zero a mais ou a menos, em função do processo de decisão de quando parar. Se contar um a mais ou a menos, você pode ajustar na subtração da constante. Considere que $\log_2(0) = 1$. Este algoritmo fornece uma aproximação aceitável para o caso. Construa o circuito com um bloco operacional (*datapath*) e uma unidade de controle que é uma Máquina de Moore. Considere que o identificador é carregado em um registrador denominado *ID*, de 16 bits, no estado inicial da máquina de estados de controle. Utilize os recursos que julgar necessários, como ULA (especifique operações, desde que não use a função *log*), somador, registrador de deslocamento, flip-flops e registradores. Desenhe um diagrama claro com os componentes utilizados e suas conexões, bem como diagrama de estados do controle. Não é preciso implementar a máquina de estados do controle, apenas especificá-la. [10 pontos]

3. Projete um circuito CMOS que computa a maioria dentre 4 bits. Seu circuito deve produzir saída em 1 quando a maioria absoluta dos bits no quarteto é 1 (4/4 ou 3/4). [10 pontos]

A B C D

$\bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D} = 1$

$\bar{A} \bar{B} C D = 1$

$\bar{A} B \bar{C} D = 1$

$\bar{A} B C \bar{D} = 1$

$A \bar{B} \bar{C} D = 1$

$A \bar{B} C \bar{D} = 1$

$A B \bar{C} D = 1$

$A B C \bar{D} = 1$

$A B C D = 1$

$(A \vee B \vee C \vee \bar{D})$

$\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C} \vee D$

$A \vee \bar{B} \vee C \vee \bar{D}$

$A \vee B \vee \bar{C} \vee D$