

PSI-3452- Projeto de Circuitos Integrados Digitais e Analógicos

Projeto (Final): Projeto e Caracterização do Contador

1 – Medidas com o circuito contador

O(a) aluno(a) deverá projetar o circuito contador (ver documento de especificação). Inicialmente, deve-se fazer uma estimativa do pior tempo de atraso no circuito contador (caminho crítico) a partir dos tempos máximos de atraso encontrados com todas as células. Assumindo que o ciclo de relógio que usaremos terá a fase '1' com a mesma duração que '2', deve-se descobrir os tempos limites de cada meio-ciclo do relógio.

Com a estimativa do pior tempo de atraso em meio ciclo, o(a) aluno(a) terá a estimativa de sua frequência de operação, f_{estim} .

O circuito terá apenas um pino de sinal relógio Φ , sendo Φ' gerado por um inversor (inv01). Como haverá uma sobreposição entre os sinais de relógio devido ao atraso do inversor (conhecido como clock skew), este deve ser adicionado ao caminho crítico.

2 – Desenvolvimento do leiaute

Construa o leiaute do contador utilizando-se das células-padrão e do Flip-flop desenvolvido na Parcial 2. Pelo número de componentes, prepare o leiaute em duas fileiras de células, com as conexões realizadas no canal entre as duas fileiras. Como terminais, adote apenas as entradas e saídas definidas na Fig.2 do documento de especificação, além de um para o VDD e outro par GND. Lembre-se de incluir um inversor para a geração de Φ' a partir de Φ .

Observação: 1) linhas horizontais para M1 e linhas verticais para M2; 2) no canal, use dimensões mínimas para a largura e espaçamento relativas ao M1.

3 – Simulação do contador

Faça a extração e a simulação do circuito usando o *Eldo* para:

- 1) verificar de forma integral o seu correto funcionamento (use uma frequência baixa para ter certeza de que se houver problemas, elas serão devidas a erros de projeto/leiaute);
- 2) certificar por simulação de qual é a frequência máxima de operação do circuito projetado.

Dicas para as simulações de frequência máxima:

- a) use inicialmente o valor de f_{estim} na sua simulação. Caso o circuito esteja funcional, aumente a frequência gradativamente até que deixe de funcionar corretamente. Se, pelo contrário, não estiver funcional de começo, deve-se diminuir a frequência;
- b) use transições “abruptas” ($tr \approx tf \approx 0,01ns$)

4 – Entregáveis desta Parcial

O(A) aluno(a) deverá entregar os seguintes artefatos do projeto do circuito contador:

- 1) leiaute, identificando as características principais- arquivo *.tiff;
- 2) circuito extraído do leiaute e circuito topo de simulação, identificando os dados relevantes- arquivo *.odt;
- 3) carta(s) de tempo indicando a lógica correta do contador- arquivo *.jpg;
- 4) carta(s) de tempo indicando o limite de frequência para o funcionamento do circuito, com a devida resolução - arquivo *.jpg.

5 – Relatório do Projeto

Apresente um relatório, impresso ou em formato *.pdf, referente à implementação realizada para todas as partes do circuito. O relatório deverá conter, necessariamente a documentação (cálculos, códigos, leiautes, resultados de simulação, etc.) da obtenção de todas as especificações dadas na descrição de projeto, de todos os itens de todas a parciais.

É responsabilidade do(a) aluno(a) entregar um relatório organizado (introdução, objetivos, especificações, principais passos, resultados, etc), com português adequado e com todas as comprovações e explicações, porém excluindo-se informações pouco relevantes.

Obs. Use dez (10) páginas como referência para o tamanho do relatório.

Upload dos entregáveis da seção 4 e do relatório (ou entrega de versão impressa diretamente ao professor): 18/12/17