

PSI-3452- Projeto de Circuitos Integrados Digitais e Analógicos

Projeto (Parte 1): Definição das Características dos Componentes do DAC

1 – Estudo das Funcionalidades do AD7524 (DAC de referência)

Todos os alunos dos grupos deverão entender o funcionamento do DAC, realizando o seguinte:

- a- Procurar e baixar da Internet o datasheet do AD7524;
- b- Ler o documento de especificação do projeto;
- c- Caso necessite, pesquisar na Internet e material bibliográfico de outras disciplinas passadas, informações adicionais sobre escada R/2R, OpAmp com realimentação negativa e chaves de seleção CMOS.

2 – Simulação no Eldo para Dimensionamento dos Componentes (DAC em 4 bits com TSMC 0,35 μ m)

2.1 – Planejamento

Usar os requisitos dados na seção 3 do documento de especificação e realizar uma série de simulações com o Eldo para ajustar os valores de R/2R e de W/L do transistor de passagem (chaves). O dimensionamento deve ser feito de forma ótima, minimizando a área dos componentes.

Os grupos devem realizar os passos seguintes:

- a- preparar uma descrição esquemática baseada na Figura 2 do documento de especificação da entrada V_{REF} até a saída OUT1 para as diversas simulações;
- b- baseado no esquema do item "a", preparar um plano de simulações no Eldo (tipo de fontes e valores de tensão, tipo de curvas a serem geradas e parâmetros a serem monitorados) para o ajuste da rede R/2R e W/L (dos transistores de passagem).
- c- calcular a **corrente** e os **valores** de R/2R (da escada) para a potência especificada (com $V_{REF}=2V$) para a dupla. Para isto, considerem que no primeiro ramo vertical, o valor de resistência da chave S1 seja 5% do valor de 2R (ou seja, $0,1 * R$, totalizando $2,1R$ no ramo).
- d- em seguida, calcular o valor de W da chave S1 e usar este valor para todos os outras. Para o cálculo, utilizem simplificadaamente os resultados de corrente e de VDS correspondente de "c", e usem o modelo simplificado de corrente de transistor MOS.
- e- Para o comprimento de canal, use a dimensão mínima do processo.

Observações importantes:

O1- se diminuirmos o W/L do transistor de passagem, tenderemos a aumentar a sua resistência equivalente; isto proporcionará um consumo de potência menor, uma vez que as correntes pelos ramos diminuirão;

O2- por outro lado, com o aumento da resistência equivalente acima, a escada R/2R tende a se desequilibrar, com o aumento da diferença entre as correntes que se dividem nos nós. Isto causa níveis de tensão não esperados à saída do OpAmp que se conectará ao nosso circuito. No projeto, esta diferença deverá ser, no máximo, 5% entre o último ramo e o ramo da terminação.

2.2 – Simulação

Use os conhecimentos e habilidades adquiridas durante o semestre no que se refere ao uso do Eldo e realizem simulações para a verificação do comportamento do sistema (descrição do circuito com os valores obtidos para $R/2R$ e W/L) para o atendimento das especificações dadas. Dicas:

a- Pode-se fazer uma simulação inicial do circuito com apenas uma escada $R/2R$ para entender a divisão das correntes nos nós e o consumo ideal de potência (como especificado pela dupla).

b- Depois, inclua na descrição do seu circuito os transistores de passagem com o valor projetado de W e ressimule. Vocês perceberão que o circuito sairá da condição ideal do item "a" e que os resultados não acompanharão exatamente os seus cálculos devido também ao modelo 53 utilizado, de muito maior precisão. Meçam o consumo de potência estática através da escada $R/2R$ e, também a diferença entre as correntes dos dois últimos ramos (o ramo 4 e o de terminação).

c- Depois, façam quantas simulações forem necessárias com valores diferentes de W dos transistores (sempre usando L mínimo da tecnologia), de forma a otimizá-lo (diminua W , o máximo possível, de acordo com a observação O2 da Seção 2.1) .