



Electrónica II - 2003-04
3º ano (LEEC - APEL)

Época normal
23 JUN 04

Electrónica de sinal - Duração: 2 horas

Considere o amplificador da fig.1, em que as características dos transístores são as seguintes: $K = 0,25 \text{ mA/V}^2$ (de T_1 a T_7) e para todos $|V_t| = 1 \text{ V}$, $C_{gs} = 5 \text{ pF}$, $C_{gd} = 3 \text{ pF}$ e $\lambda = 0.01 \text{ V}^{-1}$. O W/L de todos os transístores é idêntico, excepto o de T_8 que é o dobro dos outros. Despreze o efeito de corpo e lembre-se que, na região de saturação: $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$, $g_m = 2 (KI_D)^{1/2}$ e $r_o = 1 / \lambda I_D$.

- Determine o valor da resistência R por forma a que obtenha $I_{D7} = 1 \text{ mA}$ e determine ainda a tensão na porta de T_6 .
- O amplificador apresenta uma realimentação com amostragem de tensão e mistura em série: desenhe o esquema equivalente do circuito para sinal, em malha aberta (sem substituir os FETs pelos seus modelos equivalentes), tendo em linha de conta a carga da malha de realimentação e determine o valor de β .
- Determine, em malha aberta e às médias frequências, o valor do ganho v_o/v_s , como o produto do ganho do amplificador diferencial e do andar de saída (calculando este último), bem como a resistência de saída.
- Admita que, por um defeito de fabrico, $(W/L)_4 = 1.2 (W/L)_3$. Determine, nestas condições, o ganho em modo comum do amplificador.
- Determine a resposta às altas frequências do andar de saída (T_6/T_8), pelo método das constantes de tempo.
- A constante de tempo associada à porta de T_2 é determinante no comportamento do amplificador às altas frequências. Determine-a, usando o teorema de Miller com a aproximação do ganho de médias frequências.
- Explique por que é que a constante de tempo associada à porta de T_1 , totalmente ao contrário do que acontece com T_2 , não é muito relevante.

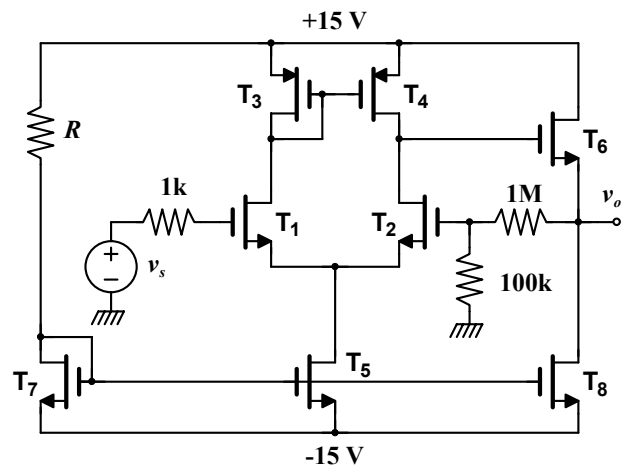


fig. 1

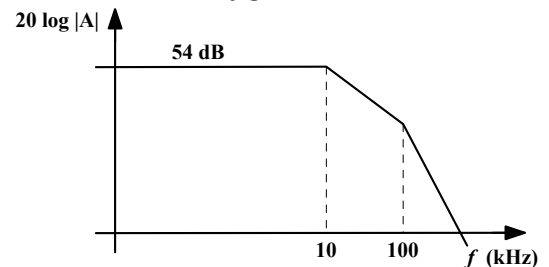


fig. 2

- Considere agora o amplificador em malha fechada (tome, nesta alínea e na seguinte, $\beta = 0,1$) e que o compensa, por pólo dominante, colocando um condensador da porta de T_6 à massa, por forma a obter uma margem de fase de 60° . Calcule, justificando, o valor da capacidade respectiva.



Electrónica II - 2003-04
3º ano (LEEC - APEL)

Época normal
23 JUN 04

Electrónica de potência - Duração: 30 minutos

9. Considere o tiristor convencional como o semiconductor apropriado a uma determinada aplicação de conversão de energia.
 - a) Identifique uma aplicação de conversão de energia suportada neste semiconductor de potência. Justifique a sua escolha;
 - b) Apresente um modelo de funcionamento para este componente. Descreva o processo de saída de condução, caracterizando nomeadamente os parâmetros que afectam o valor de pico da corrente inversa.
10. O desenvolvimento tecnológico das duas últimas décadas causou o aparecimento e expansão da aplicação do Transistor MOSFET de potência.
 - a) Apresente a característica de entrada de um MOSFET;
 - b) Comente a influência da capacidade de Miller no processo de entrada em condução de um transistor deste tipo;
 - c) Comente a evolução tecnológica que causou o aparecimento do transistor IGBT.