



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

Época de recurso
21 JUL 04

Electrónica de sinal - Duração: 2 horas

Considere o amplificador da fig.1¹ (em que o andar de saída pode ser representado como na fig.2). Admita que toma $\beta_o = 100$ e $V_A = \infty$, para todos os transístores e que pode aproximar $V_D = V_{BE} = 0,7$ V. Note, finalmente, que, como é habitual em circuitos integrados, os díodos são construídos com transístores NPN com a base e o colector ligados.

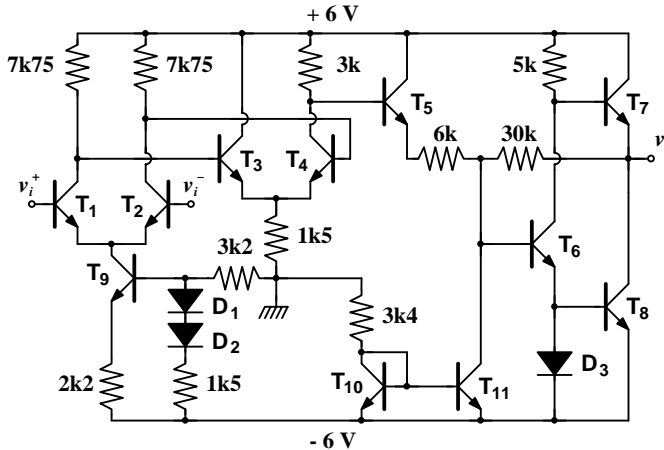


fig. 1

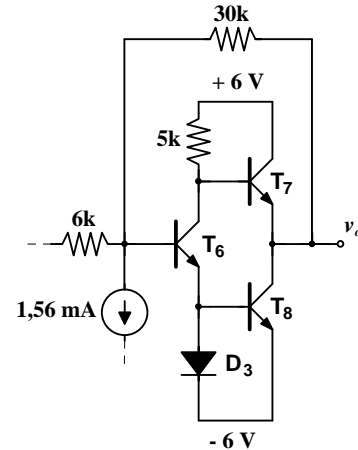


fig. 2

- Determine a tensão de desvio (*offset*) na saída, desprezando as correntes de base dos transístores.
- Admitindo a partir de agora que todos os transístores têm $g_m = 20$ mA/V, determine o ganho diferencial do amplificador entre a entrada e o emissor de T₅.
- O andar de saída (fig.2) tem ganho aproximadamente -5 V/V. Justifique este valor e explique o funcionamento do andar, tendo em conta o papel e a função de cada um dos transístores.

Considere agora que liga o amplificador da fig. 1 numa montagem com amostragem de tensão e mistura em paralelo, como se indica na fig. 3.

- Desenhe o circuito em malha aberta tendo em conta a carga da malha de realimentação e determine o factor β correspondente. *Nota: Considere o amplificador da fig. 1 como um bloco, com resistência de saída muito baixa.*
- Determine o ganho de transresistência R_M e a resistência de entrada R_i , vista pela fonte, em malha aberta e em malha fechada. (Note que no cálculo de R_i deve ter em conta o valor real da resistência de entrada do amplificador da fig. 1.)

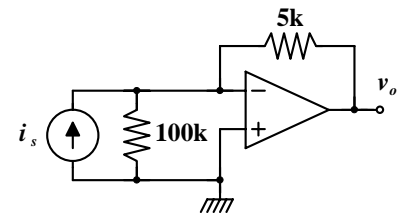


fig. 3

Considere agora que $C_\pi = 50$ pF e $C_\mu = 2$ pF, para todos os transístores.

- Calcule a contribuição (em termos de constante de tempo) do transístor T₄, do segundo par diferencial, para a resposta em frequência do amplificador.

Suponha que o diagrama de Bode de $|\beta A|$ é como indicado na fig. 4.

- Determine a margem de fase e comente a estabilidade e a qualidade da resposta temporal do circuito.
- Compense o amplificador com uma capacidade colocada do colector de T₄ à massa, por forma a obter uma margem de fase de 45°. Justifique os cálculos.

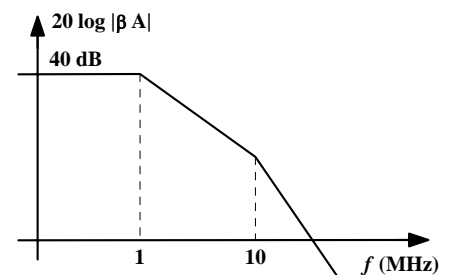


fig. 4

¹ Amplificador MC1530, da Motorola



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

Época de recurso
21 JUL 04

Electrónica de potência - Duração: 30 minutos

9. Considere o tiristor convencional como o semiconductor apropriado a uma determinada aplicação de conversão de energia.
- Caracterize o tipo de fonte de energia apropriado a esta aplicação e descreva a sua influência no processo de comutação do tiristor;
 - Apresente as características do sinal de comando de tiristores. Discuta a importância dos parâmetros 'potência média' e 'potência impulsional'.
10. O Transistor Bipolar de Potência teve um desenvolvimento tecnológico importante.
- Discuta a necessidade de em operação como interruptor, no estado de condução, o transistor estar em quase-saturação;
 - Apresente um método de garantir o estado de quase-saturação, em operação como interruptor fechado;
 - Encontra nos semicondutores de desenvolvimento actual o transistor bipolar de potência? Justifique a sua resposta.