



Electrónica II - 2002-03
3º ano (LEEC - APEL)

2ª chamada
17 JUL 03

Electrónica de sinal - Duração: 1 hora e 45 minutos

Considere o circuito seguinte em que o signal de entrada é a corrente i_s e o de saída é i_o .

Suponha que:

$$\beta_{NPN} = 200$$

$$\beta_{PNP} = 100$$

e para todos os transistores:

$$|V_{BE}| = 0,7 \text{ V}$$

$$V_A = \infty$$

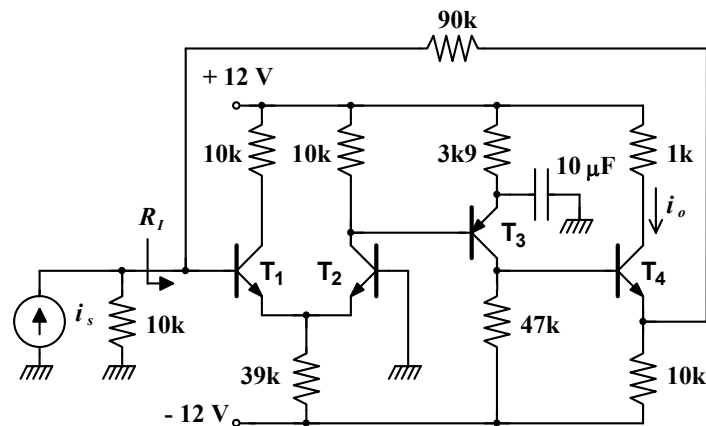
$$C_\pi = 100 \text{ pF}$$

$$C_\mu = 3 \text{ pF}$$

Recorde que:

$$\beta = g_m r_\pi$$

$$r_e \cong 1 / g_m$$



1. Calcule as correntes e tensões contínuas, respectivamente, nos ramos e nós do circuito, desprezando as correntes de base.

NOTA 1: Para as restantes perguntas, suponha que $g_{m1,2} = 5 \text{ mA/V}$, $g_{m3} = 8 \text{ mA/V}$ e $g_{m4} = 50 \text{ mA/V}$.

2. A configuração do circuito representa um amplificador realimentado. Identifique a topologia de realimentação, calcule o factor β e desenhe o esquema equivalente do circuito, para pequenos sinais, em malha aberta, sem substituir os transistores pelos seus modelos equivalentes, considerando o efeito de carga da malha de realimentação.
3. Determine o ganho de corrente, em malha aberta, $A_i = i_o / i_s$ e o valor de R_i (ver figura), quer em malha aberta quer em malha fechada, às médias frequências.
4. Determine o valor da frequência inferior de corte, f_L , justificando, e esboce o traçado do diagrama de Bode, devidamente cotado, da amplitude e da fase de $A_i = i_o / i_s$, às baixas frequências, i.e., desde a frequência zero até ao limite inferior das médias frequências.

NOTA 2: Nas perguntas seguintes, suponha que $\beta A = 400$ às médias frequências.

5. Calcule a contribuição do transistor T3, em termos de constante de tempo, para o primeiro pólo da resposta do amplificador, às altas frequências, usando o teorema de Miller com a aproximação do ganho às médias frequências.
6. Supondo que os pólos de βA se colocam às frequências de 20 kHz, 400 kHz e 8 MHz, determine a margem de fase do amplificador e comente a sua estabilidade.
7. Admitindo que o primeiro pólo da resposta do amplificador, em malha aberta, às altas frequências, é essencialmente determinado pelo transistor T3, determine o valor da capacidade a ligar entre a base de T3 e a massa, por forma a, por deslocamento do 1º pólo, compensar o amplificador com uma margem de fase de 45°.



Electrónica II - 2002-03
3º ano (LEEC - APEL)

2ª chamada
17 JUL 03

Electrónica de potência - Duração: 45 minutos; Cotação uniforme

1.

1.1. Considere um diodo rápido de potência.

1.1.1. Diga o que entende por corrente inversa de recuperação e tempo inverso de recuperação.

1.2. Considere um tiristor lento.

1.2.1. Quais as condições para o mesmo entrar e sair de condução?

1.2.2. Esboce um possível circuito de comando com isolamento. Indique como dimensionaria todos os componentes.

1.3. Considere um triac.

1.3.1. Para uma aplicação de conversão CA/CA quais os factores que condicionam a escolha entre Triacs e Tiristores em antiparalelo?

2.

2.1. Considere um transistor de efeito de campo de potência.

2.1.1. Quais as condições para mesmo entrar e sair de condução?

2.1.2. Esboce um possível circuito de comando. Indique como dimensionaria todos os componentes.

2.2. Considere um transistor bipolar de porta isolada de potência.

2.2.1. Esboce o esquema de princípio de um CAC de tensão e indique como dimensionaria os seus componentes.

2.2.2. Diga o que entende por cauda ("tailing") de corrente de colector e explicita as causas que lhe dão origem.

3.

3.1. Considere um transistor bipolar de potência.

3.1.1. Quais as condições para mesmo entrar e sair de condução?

3.1.2. Esboce um possível circuito de comando do mesmo. Indique como dimensionaria todos os componentes.

3.2. Considere um tiristor de comutação pela porta de potência.

3.2.1. Diga se há ou não necessidade de protecção em dV_{ak}/dt e explique porquê.

3.2.2. Diga o que entende por tempo de armazenamento e explicita as causas que lhe dão origem.