



Electrónica II - 2001-02  
3º ano (LEEC - APEL)

2ª chamada  
2 JUL 02

1. Considere o amplificador realimentado da fig. 1, em que, para todos os transistores,  $\beta_o = 100$ ,  $V_A = \infty$ ,  $C_\pi = 10$  pF e  $C_\mu = 2$  pF. O sinal de entrada está representado por  $v_i$  e a saída é o sinal de corrente  $i_o$ .

- a) Calcule as correntes e tensões, em repouso, de todos os transistores. (Ajuda: Note que a tensão do emissor de  $T_4$  será próxima de zero.)
- b) Identifique a topologia de realimentação, calcule o factor  $\beta$  e desenhe o esquema equivalente do circuito, para pequenos sinais de médias frequências, em malha aberta, considerando o efeito de carga da malha de realimentação.

**ATENÇÃO** : Independentemente dos valores atrás obtidos, tome para as alíneas seguintes:

$g_{m1,2,3} = 40$  mA/V e  $g_{m4} = 80$  mA/V e para  $\beta$  o valor numérico de 4000.

- c) Calcule o ganho  $i_o/v_i$ , em malha aberta e em malha fechada, para pequenos sinais de médias frequências.
- d) Esboce o traçado do diagrama de Bode, devidamente cotado, do módulo de  $G_M/G_{M0}$  ( $G_M = i_o/v_i$ , sendo  $G_{M0}$  o valor às médias), em malha aberta, às baixas frequências, i.e., desde  $f = 0$  Hz até às médias frequências.
- e) Calcule os valores da resistência de entrada, vista pela fonte de sinal, em malha aberta e em malha fechada.
- f) Admitindo que o pólo dominante às AF, em malha aberta, é essencialmente determinado pelo transistor  $T_3$ , calcule o seu valor.
- g) Considere agora que, às médias frequências,  $\beta A = 5000$  e que, realizando uma compensação de Miller, a frequência do 2º pólo às AF, em malha aberta, se torna igual a 23 MHz. Nestas condições, determine o valor do condensador a colocar entre a base e o colector de  $T_3$ , por forma que a margem de fase seja de  $45^\circ$ .

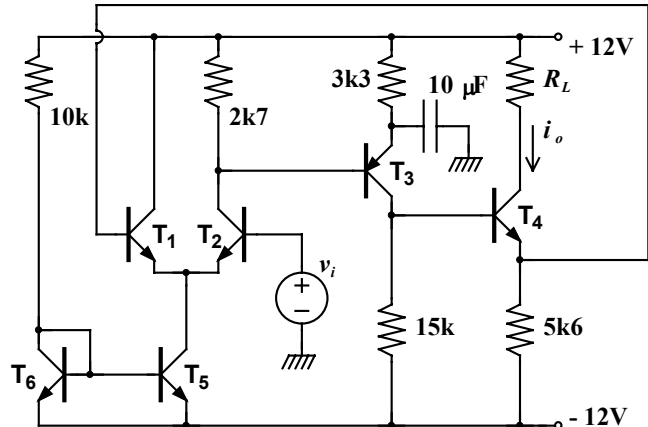


fig. 1

- 2. Em relação aos semicondutores da electrónica de potência que estudou diga, justificadamente, qual o que utilizaria para cada uma das seguintes aplicações:
  - 2.1. Um conversor CC/CC com tensão de entrada de 100V utilizado no controlo de posição de uma máquina ferramenta.
  - 2.2. Um conversor CC/CA, monofásico, utilizado num sistema de tracção.
  - 2.3. Um conversor, monofásico, CA/CA de 1 kW utilizado em aquecimento.
  - 2.4. Um conversor CC/CA utilizado numa FANI de 100 kW.
- 3. Apresente o esboço de um circuito de comando da base de um IGBT (indique quais os parâmetros que necessita conhecer para o seu dimensionamento).
- 4. Para o MOSFET com as características da tabela seguinte esboce, justificadamente, as formas de onda das tensões  $v_{DS}$ ,  $v_{GS}$  e da corrente  $i_D$  aquando da entrada em condução. Admita que  $gfs = 3$  S ( $i_{DS} = gfs \cdot v_{GS}$  na zona linear) e que  $I_D = 18$  A.

$BV_{DSS} = 200$ V	$r_{DS(on)} = 0,18 \Omega$	$I_D(dc) = 18$ A	$v_{GS}(máx) = 20$ V
$T_j(máx) = 150^\circ\text{C}$	$Q_{gd} = 33$ nC	$Q_g = 64$ nC	$Q_{gs} = 12$ nC