

ELECTRÓNICA II

Guia do trabalho 1 – Par diferencial
módulo 1, 2010/2011
trab1.odt / trab1.pdf



MIEET 3º ano

Objectivos: Este trabalho tem como objectivos a familiarização do aluno com a configuração Par Diferencial observando as características principais do mesmo e identificação de possíveis alterações com vista ao melhoramento do seu desempenho. São ainda consideradas fontes de corrente.

Componentes: transístores npn e pnp

- Para os cálculos assume $\beta = 100$, $V_A = 100$ V.

1. Monte o circuito da figura 1 e ligue os terminais de entrada ao potencial terra.

- Calcule as correntes e tensões de polarização nos diversos pontos do circuito.
- Meça as correntes e tensões de polarização. Compare estes valores com os valores teóricos.

2. Determine o (*single-ended*¹) ganho em modo comum, A_{cm} , relativo ao um dos nós de saída v_{o1} ou v_{o2} , $A_{cm} = v_{o1}/v_i$. Recorde que tal ganho pode ser medido aplicando o mesmo sinal a ambas as entradas. Compare este ganho medido com o seu valor obtido teoricamente.

3. Determine o (*single-ended*¹) ganho diferencial, A_d , relativo ao um dos nós de saída v_{o1} ou v_{o2} . Recorde que tal ganho pode ser medido aplicando o sinal à entrada v_{i1} e colocando a entrada v_{i2} ao potencial terra. Compare este ganho medido com o seu valor obtido teoricamente.

4. Determine agora a *common-mode rejection ratio*, “a relação de rejeição de modo comum” (CMRR):

$$CMRR = A_d / A_{cm}$$

Compare este valor com aquele obtido teoricamente, ou seja, usando os valores teóricos A_d e A_{cm} .

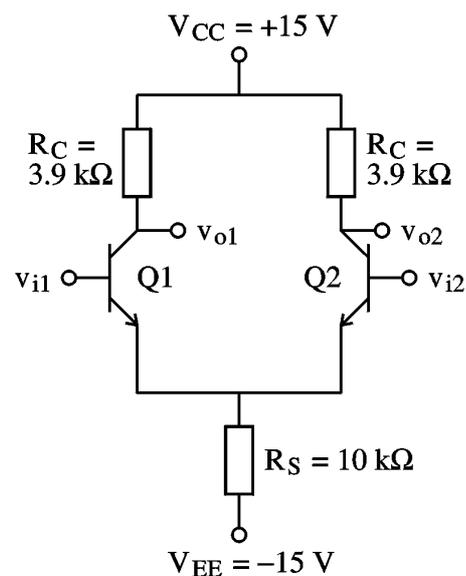
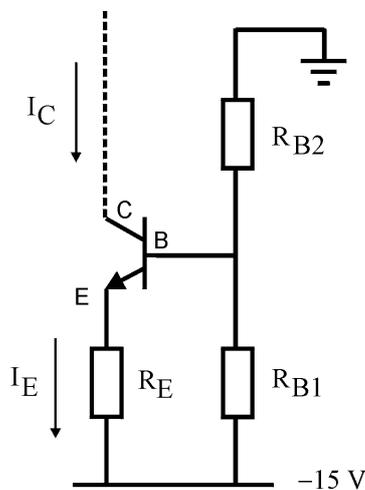


Figura 1: Par diferencial

¹ Note que os ganhos em modo comum e modo diferencial normalmente são definidos com o sinal de saída igual a $v_{o2} - v_{o1}$. Hoje usamos os *single-ended* ganhos.

O aumento do CMRR pode ser obtido aumentando a resistência R_S . Normalmente este aumento é conseguido substituindo R_S por uma fonte de corrente. Na Figura 2 mostra-se uma possível fonte de corrente.



A corrente debitada por esta fonte de corrente – I_0 – é, assumindo que o β do transistor é razoavelmente elevado², aproximadamente igual à corrente de emissor, I_E

6. Substitua R_S pelo circuito da Figura 2 e dimensione as resistências por forma a que as correntes de colector sejam aprox. 1,4 mA.

7. Calcule a resistência equivalente R_S (resistência de saída, r_o) da fonte de corrente da Figura 2, calcule os vários ganhos, repita as medições efectuadas anteriormente e tire conclusões.

Figura 2: Fonte de corrente

Agora comente:

Qual a vantagem da fonte de corrente em vez da resistência R_S ?

Mais informação:

Capítulo 6 de Sedra & Smith, Microelectronic Circuits, 4th edition.

Capítulo 12 de T.F. Bogart, Electronic Devices and Circuits, 4th edition.

Sebenta de Prof. P. Stallinga.

Postulate 1: Knowledge is Power.

Postulate 2: Time is Money.

As every engineer knows: Power = Work / Time.

Since: Knowledge = Power,

then Knowledge = Work / Time,

and Time = Money,

then Knowledge = Work / Money.

Solving for Money, we get: Money = Work / Knowledge.

Thus, as Knowledge approaches zero, money approaches infinity, regardless of the amount of work done

² Um β elevado implica que, para efeitos de cálculos DC, $I_E \approx I_C$ e $I_B \approx 0$ ($\alpha \approx 1$).