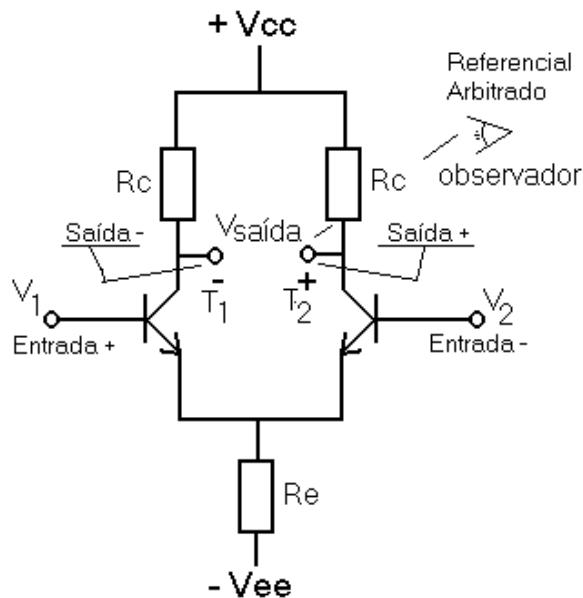


## Amplificador Diferencial

São circuitos construídos a partir de transistores, resistores e diodos e são encapsulados em um invólucro constituído de plástico, metal ou ainda epoxi. A forma de acoplamento normalmente é a direta, tendo em vista que os capacitores de acoplamento e derivação, por terem a necessidade de ter alta capacidade (leia-se grandes), não são integrados no interior da pastilha.



### Características :

Tudo é referenciado em relação ao terra

Usa fontes simétricas

Existem 2 entradas e 2 saídas

Configurações : T1 em EC (com ganho  $Rc/re'$ ) e T2 em BC.

Quando da polarização de T1 não há inversão de fase em relação a T2

O sinal em T2 sai defasado 180° em relação a “B”.

Entradas possíveis : Tensão AC e DC, inclusive com freqüências diferentes.

Notar que a  $V_{saída}$  é obtida entre os coletores, que são idênticos, bem como os resistores de polarização do coletor.

### Respostas do circuito

Se  $V1 = V2$ , então  $V_{saída} = 0$  ; Se  $V1 > V2$ , então  $V_{saída}$  é  $(-)(+)$  ; Se  $V1 < V2$ , então  $V_{saída}$  é  $(+)(-)$

Aplicações : Busters de R.F., instrumentação, casamento de impedância, ganho de sinal (V e I), pré-amplificação

### O ganho de tensão de um amplificador diferencial

É a relação entre a tensão obtida na saída em relação a diferença de tensão da entrada.  $Av = V_{saída} / (V1 - V2)$ . É importante observar que a tensão de saída pode ser referenciado em relação aos terminais entre os coletores do circuito ou então em relação ao terra comum da fonte simétrica.

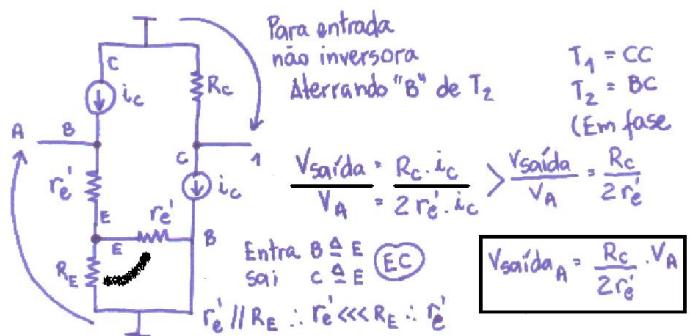
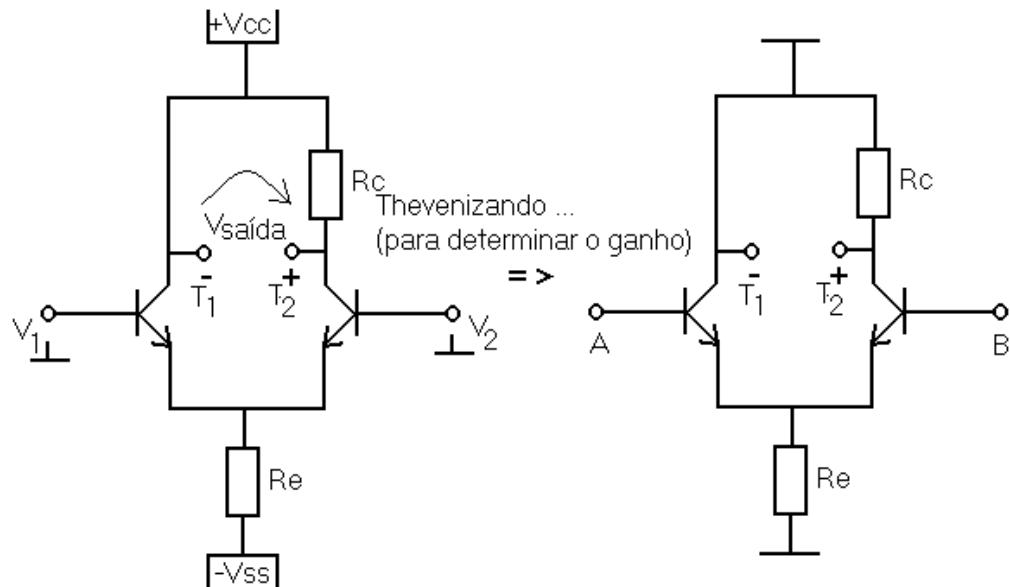
## Tipos de entrada

Entrada com terminal simples e saída com terminal duplo

Quando uma das entradas ( $V_2 = 0$ ) é aterrada e a saída é dupla ; raramente usado, pois a carga é dotada de terminal simples (o outro no terra).

Entrada dupla e saída simples

Largamente utilizado. Determinação do Ganhos (demonstração)



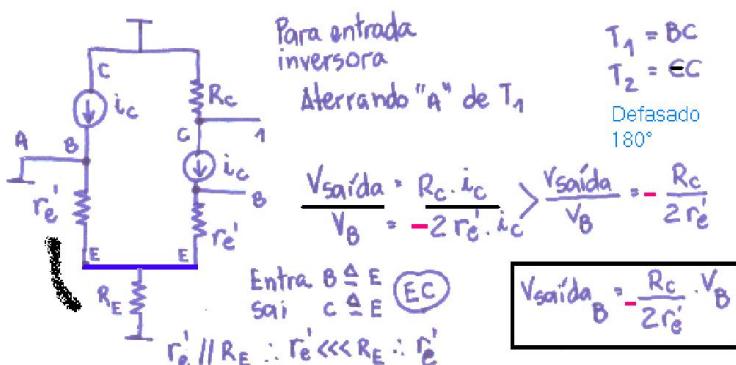
Aplicando superposição em ambos os  $\Sigma$  Ventradas

$$V_{\text{saída}}_A + V_{\text{saída}}_B = V_{\text{saída}}$$

$$\frac{R_C}{2r'_e} V_A + \left( -\frac{R_C}{2r'_e} V_B \right) =$$

$$\frac{R_C}{2r'_e} (V_A - V_B) = V_{\text{saída}}$$

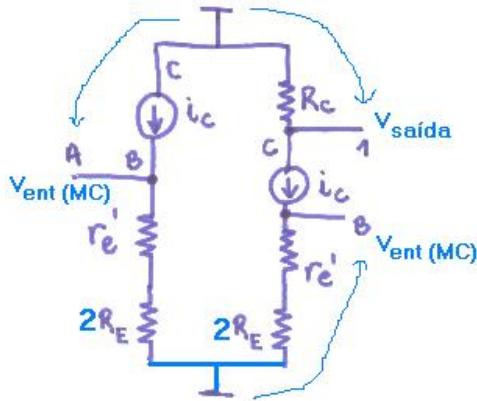
$$A = \frac{V_{\text{saída}}}{V_A - V_B} = \frac{R_C}{2r'_e}$$



## Entrada e saída simples

Quase igual a anterior, exceto que uma das entradas é aterrada.

## Determinação do ganho em modo comum



O ganho de modo comum acontece normalmente quando algum tipo de indução eletromagnética ocorre, à mesma tensão nas entradas + e - (interferência). O amplificador diferencial irá rejeitá-las (discriminação). Esta rejeição ocorre porque os sinais são iguais e os transistores também. O ganho do transistor conta com o resistor de emissor.

$$A_{MC} = - R_c / 2R_E + r'_e \quad A_{MC} = - R_c / 2R_E, \text{ pois } R_E \gg r'_e$$

Conclusão: Não há ganho; há redução entre a sinais iguais

## Impedância de entrada

$$Z_{ent} = 2 r'_e BCC$$

Notar que o transistor da entrada está sempre em configuração EC e existe o fator 2 pois os  $r'_e$  estão em série.

## Corrente de compensação da entrada

É a diferença entre as correntes que entram pelas bases, quando estão em situação de pull down.  $I_{ent\ (comp)} = I_{b1} - I_{b2}$ , e indica o quanto os transistores estão casados.

## Corrente de polarização de entrada

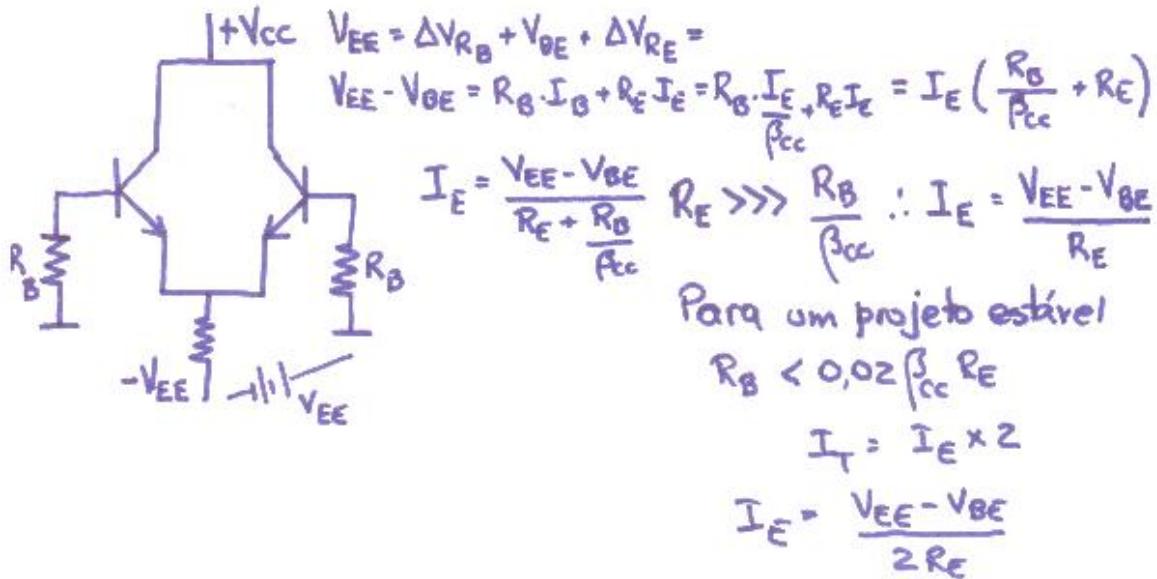
É a média das duas correntes.

$$I_{ent\ (pol)} = (I_{b1} + I_{b2}) / 2$$

$$I_{b1} = I_{ent\ (pol)} + I_{ent\ (comp)} / 2 \quad \text{e} \quad I_{b2} = I_{ent\ (pol)} - I_{ent\ (comp)} / 2$$

## Corrente de cauda

Como os transistores são idênticos, a corrente que flui pelo RE divide-se igualmente. Logo, adotando um resistor para cada emissor, este valerá  $2R_E$ .



### Razão de rejeição de modo comum (CMRR)

É a razão entre ganho e ganho de modo comum.

$$CMRR = \frac{A}{A_{MC}} = \frac{R_E}{r_e'}$$

$CMRR' = 20 \log CMRR$  As vezes expresso em dB. Logo, quanto maior o  $r_e'$  maior a rejeição.