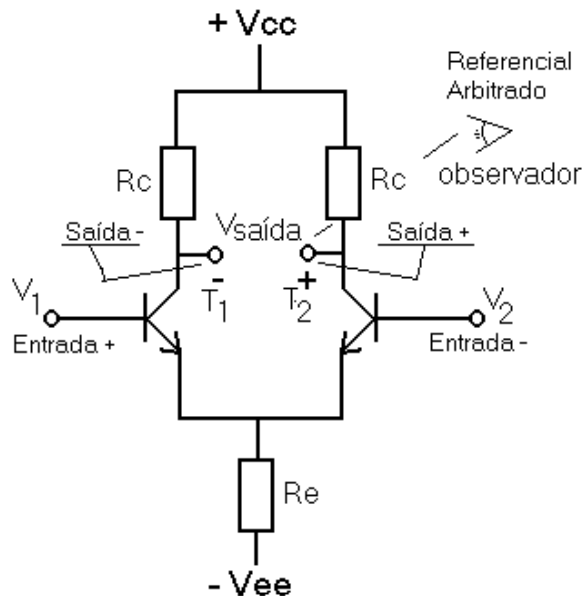


Amplificador Diferencial

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 capacitância (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 $R_c/r_{e'}$) 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 frequências 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 $V_1 = V_2$, então $V_{saída} = 0$; Se $V_1 > V_2$, então $V_{saída}$ é (-) (+) ; Se $V_1 < V_2$, 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. $A_v = V_{saída} / (V_1 - V_2)$. 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.

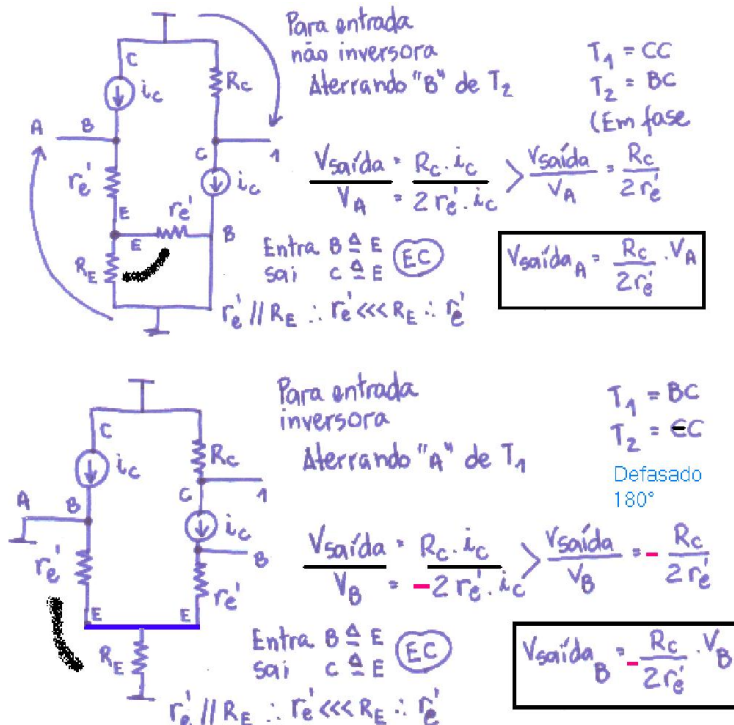
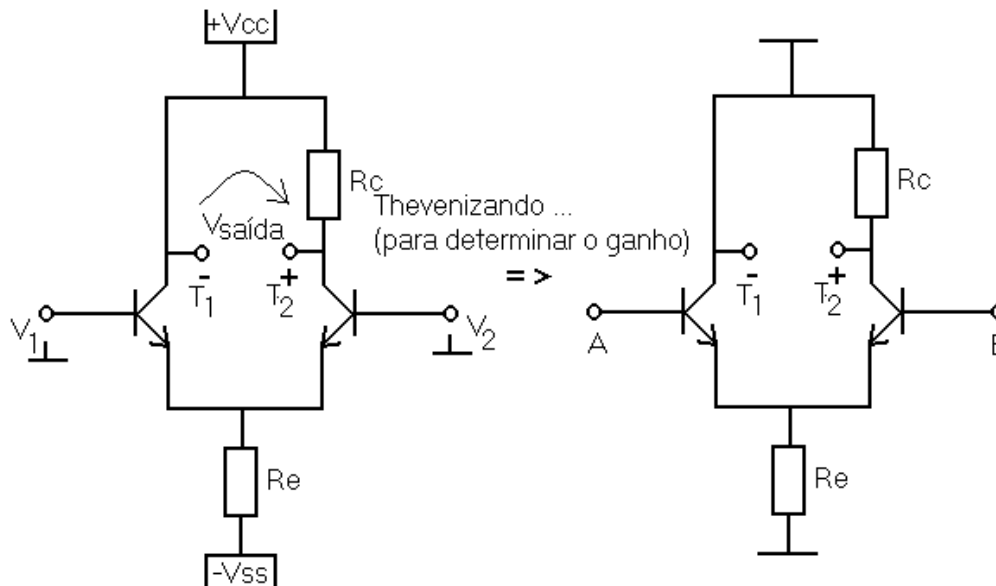
Tipos de entrada

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 Ganho (demonstração)



Aplicando superposição
em ambos os $\Sigma V_{entradas}$

$$V_{saídaA} + V_{saídaB} = V_{saída}$$

$$\frac{R_c}{2r_{e'}} V_A + \left(-\frac{R_c}{2r_{e'}} \cdot V_B\right) =$$

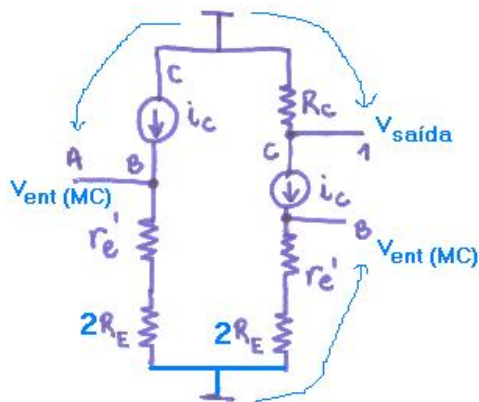
$$\frac{R_c}{2r_{e'}} (V_A - V_B) = V_{saída}$$

$$A = \frac{V_{saída}}{V_A - V_B} = \frac{R_c}{2r_{e'}}$$

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

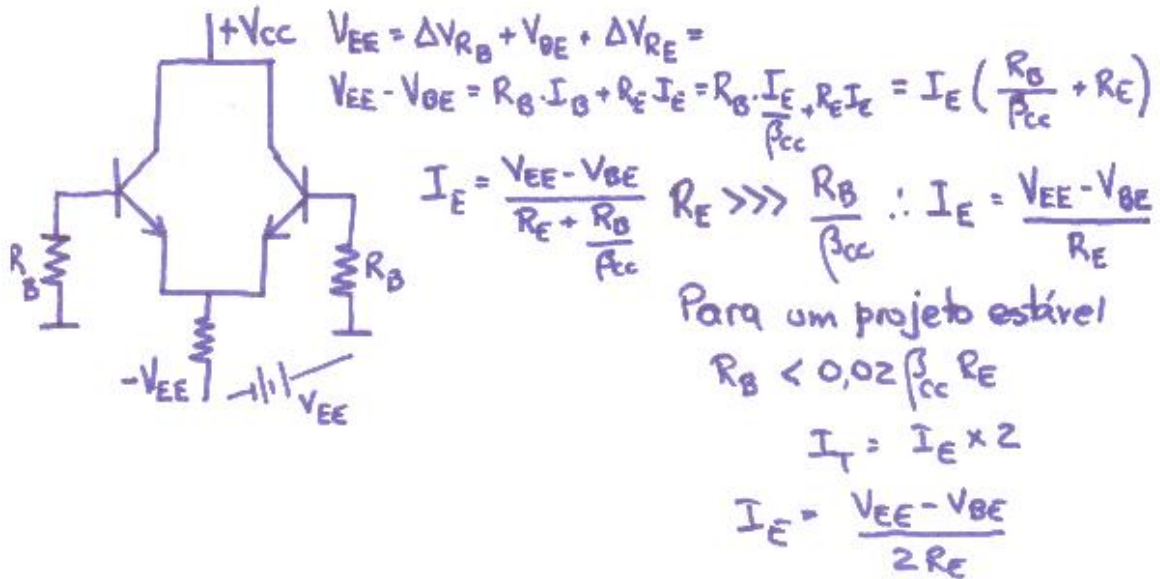
É a média das duas correntes.

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

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

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.

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

$$CMRR' = 20 \log CMRR$$

As vezes expresso em dB. Logo, quanto maior o R_E maior a rejeição.