

Aula 4!!

Ganho de tensão de um estágio amplificador transistorizado emissor comum, EC.

Constante de Boltzmann: $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$. A temperatura ambiente em Kelvins é $T=300\text{K}$ (27°C). Portanto a correspondente **energia termica será** $kT = 1.38 \times 10^{-23} \times 300 \text{J} = 4.14 \times 10^{-21} \text{J}$. O potencial elétrico de um elétron em um semicondutor à temperatura ambiente será:

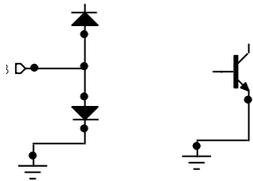
$$V_T = \frac{kT}{e} \cong 26.0 \times 10^{-3} \text{ ou } 26\text{mV, sendo } e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C, a carga do elétron.}$$

A corrente que atravessa um diodo submetido a um potencial direto V , é dado pela

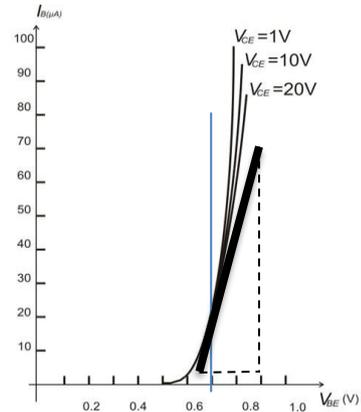
exponencial: $I \cong I_0 e^{\frac{V}{V_T}}$ Que é a mesma corrente entre a base e o emissor do Transistor, veja figura abaixo.

Portanto, a resistência da base, será: $r_B = \frac{\Delta V}{\Delta I} \Omega = \frac{26}{I} \Omega$.

(I em mA).



Vamos calcular a **impedância de entrada de um estágio Emissor comum**. A soma das correntes em um (nó) transistor é nula, portanto:



$$I_e = I_c + I_b$$

Mas $I_c = \beta I_b$, com $\beta > 100$

Portanto $I_e = (\beta + 1)I_b$

E também: $I_e \cong I_c$

Para calcular a impedância de entrada temos que encontrar o valor $Z_{ib} = \frac{\Delta V_b}{\Delta I_b}$.

A partir da base do transistor podemos escrever:

$$V_b = V_{be} + I_e R_E$$

Mas $V_{be} \cong 0.7\text{V}$ constante.

Então:

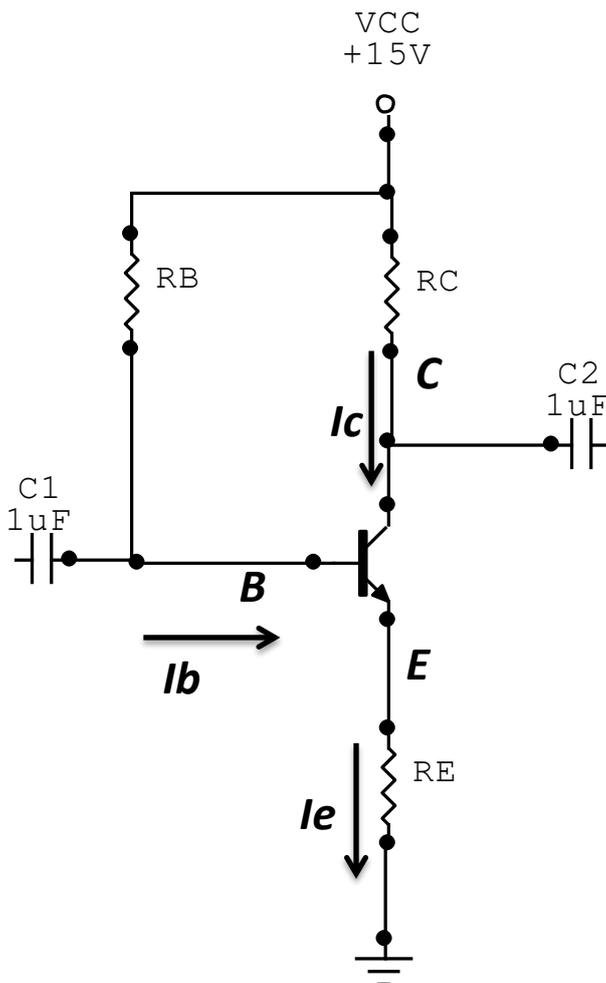
$$\Delta V_b = \Delta I_e R_E = (\beta + 1) \Delta I_b R_E.$$

Portanto: $Z_{ib} = \frac{\Delta V_b}{\Delta I_b} = (\beta + 1) R_E$

A resistência de emissor aparece na base multiplicada por $(\beta + 1)!!$ Aumenta a impedância da base em $(\beta + 1) R_E$.

Se por exemplo, $R_E = 1\text{k}\Omega$, na base do transistor veremos uma resistência de $Z_{ib} \geq 101\text{k}\Omega$.

Ganho de tensão do EC:



O ganho de tensão do estágio é dado por $A_V = \frac{\Delta V_c}{\Delta V_b}$.

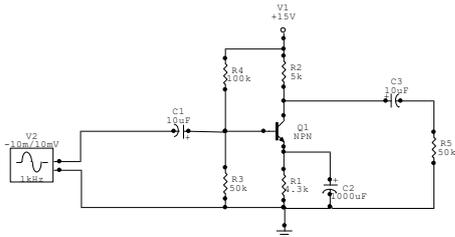
Considerando que:

$$V_c = V_{cc} - R_c I_c$$

Temos $\Delta V_c = -R_c \beta \Delta I_b$ e $\Delta V_b = +\Delta I_e R_E = (\beta + 1) R_E \Delta I_b$

Portanto: $A_V = \frac{\Delta V_c}{\Delta V_b} \cong -\frac{R_c}{R_E}$

Circuito *ac* do amplificador EC:



Observe que para *ac* o emissor esta conectado à terra!

Portanto pela equação do diodo :

$$r_B = \frac{\Delta V}{\Delta I} \Omega = 26 / I_b \text{ m}\Omega$$

Ou

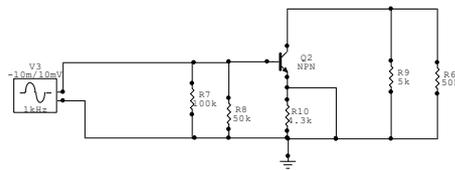
$$r_B = \frac{\Delta V}{\Delta I} \Omega = \frac{26}{I_b} = \frac{26}{I_e} (\beta + 1) = r_E (\beta + 1)$$

Portanto, o Emissor em terra equivale a uma

resistencia no emissor de valor $r_E \approx \frac{26 \text{ mV}}{I_e}$

(I_e em mA!!)

No caso do circuito ao lado: $V_B=5\text{V}$, $V_E=4.3\text{V}$, $I_e=1\text{mA}$!!



Portanto, $r_E \approx \frac{26 \text{ mV}}{I_e} = 26 \Omega$

O ganho será: $A_V = \frac{\Delta V_c}{\Delta V_b} \cong -\frac{R_c}{r_E} = -\frac{4545}{26} \cong -174.5$

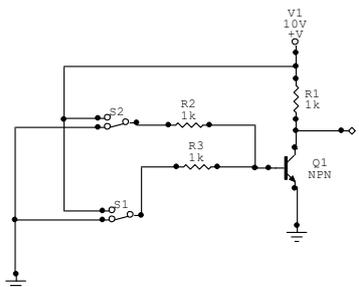
R_L é a resistencia de carga , 50k.

Em dB: $20 \times \log 175 \cong 45 \text{ dB}$

Transistor ON/OFF

O Transistor, pode funcionar como chave lógica: Por exemplo: Circuito **OR** complementado:

S1	S2	Vc
0	0	10
0	10	0
10	0	0
10	10	0



Chama-se de circuito **NOR** ou **não OR**

