

Tabela 5.2 RESUMO DAS RELAÇÕES CORRENTE-TENSÃO PARA O TBJ NO MODO ATIVO

$$i_C = I_S e^{v_{BE}/V_T}$$

$$i_B = \frac{i_C}{\beta} = \left(\frac{I_S}{\beta}\right) e^{v_{BE}/V_T}$$

$$i_E = \frac{i_C}{\alpha} = \left(\frac{I_S}{\alpha}\right) e^{v_{BE}/V_T}$$

$V_{BE} = 0,7$  V ou, se precisar ajustar,  $\Delta V_{BE} = 2,3 V_T \log(I_{E2}/I_{E1})$

Nota: Nas exp. acima, para o transistor pnp, substitua  $v_{BE}$  por  $v_{EB}$  e inverta o sentido das correntes.

$$i_C = \alpha i_E \quad i_B = (1 - \alpha) i_E = \frac{i_E}{\beta + 1}$$

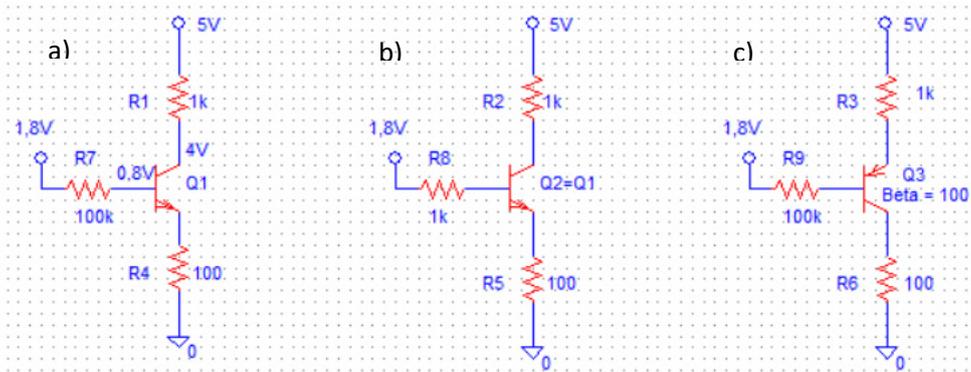
$$i_C = \beta i_B \quad i_E = (\beta + 1) i_B$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \quad \alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

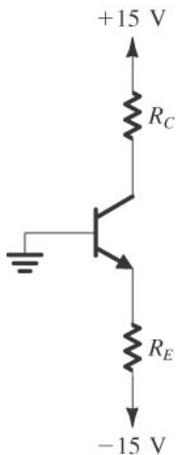
$$I_E = I_C + I_B$$

$V_T$  = tensão térmica =  $kT/q \cong 25$  mV a temperatura ambiente

1) Determine a região de operação dos transistores nos circuitos abaixo. Determine também todas as correntes dos circuitos.



2) **Exemplo 5.1:** O transistor no circuito da Figura 4.11(a) tem  $\beta = 100$  e exibe um  $v_{BE}$  de 0,7 V quando  $i_C = 1$  mA. Projete o circuito de modo que uma corrente de 2 mA circule pelo coletor e a tensão no coletor seja de +5 V .



3) Para facilitar nossas análises, vamos simplificar o conjunto de equações que temos para a região ativa. Como poderíamos estabelecer um modelo equivalente para o transistor bipolar npn se ele estiver na região ativa? E se ele for pnp (reescreva as expressões e o modelo)

Região ativa, TR bipolar npn

$$V_{BE} \approx \text{_____}$$

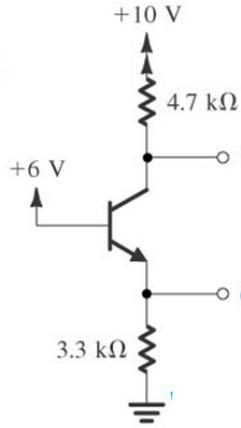
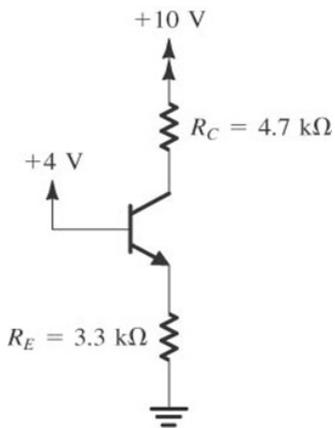
$$I_C = I_S e^{V_{BE}/V_T}$$

$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_C = \beta I_B = \alpha \left( = \frac{\beta}{\beta + 1} \right) I_E$$

Região ativa, TR bipolar pnp

4) **Exemplos 5.4 e 5.5'**: Desejamos analisar o circuito abaixo para determinar todas as tensões nodais e correntes dos ramos. Vamos supor que  $\beta$  é especificado com um valor de 100.



5) Quais seriam as equações e os modelos para a região de saturação?

Região ativa, TR bipolar npn

Região ativa, TR bipolar pnp