

Modelos para bjt

FABRÍCIO – RONALDO - DORIVAL

Modelos para BJT

- Polarização
 - ▣ Preparação para o transistor operar.
 - Região de operação.
- Amplificação
 - ▣ Injeção de sinais alternados (AC) para amplificação
 - V_{in} ↗ sinal de entrada
 - V_{out} ↗ sinal de saída
 - ▣ Consideração importante
 - **Modelos** para representar a ação do transistor quando sinais AC têm **pequena** ou **grande** amplitude.

Modelos para BJT

□ Amplificação

- Sinal de baixa amplitude é convertido em sinal de alta amplitude.
 - Energia é fornecida pela **fonte DC** que alimenta o circuito transistorizado.
- Após polarização do transistor
 - Estabelece-se **ponto de operação** para amplificação.
 - Usa-se modelo representativo do transistor para facilitar **análise de amplificação** (análise AC).

Modelos para BJT

- Amplificação
 - ▣ Modelagem do transistor
 - **Substituição** do transistor por um conjunto de componentes **mais simples** (diodos, resistores, capacitores, etc) para facilitar a compreensão do seu funcionamento nas **condições de operação** (polarização).
 - ▣ Modelos comuns
 - **Modelo r_e**
 - Modelo híbrido

Modelos para BJT

□ Amplificação

□ Ação dos capacitores

■ Na polarização ⇨ circuito aberto

- Análise DC

- **Somente fontes DC ativadas**

■ Na amplificação ⇨ curto-circuito

- Análise AC

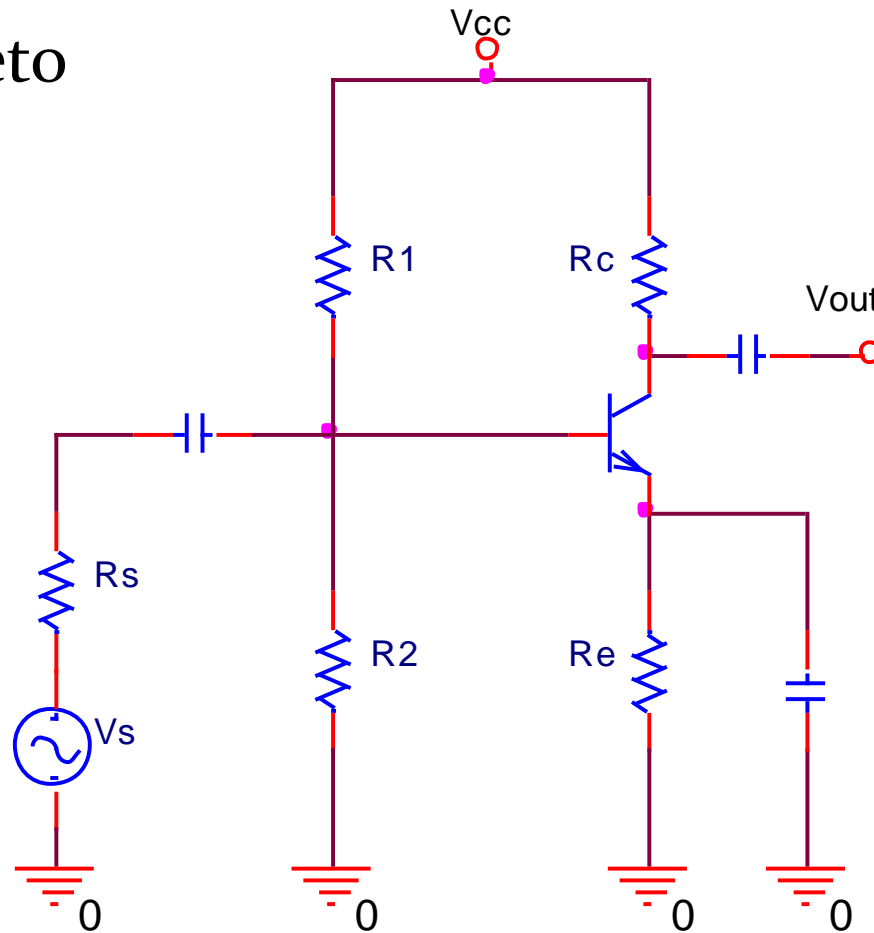
- **Somente fontes AC ativadas**

- Capacitâncias escolhidos para garantir um curto-circuito efetivo para uma faixa de frequências.

- Lembrar: $X_c = 1/(j\omega C)$

Modelos para BJT

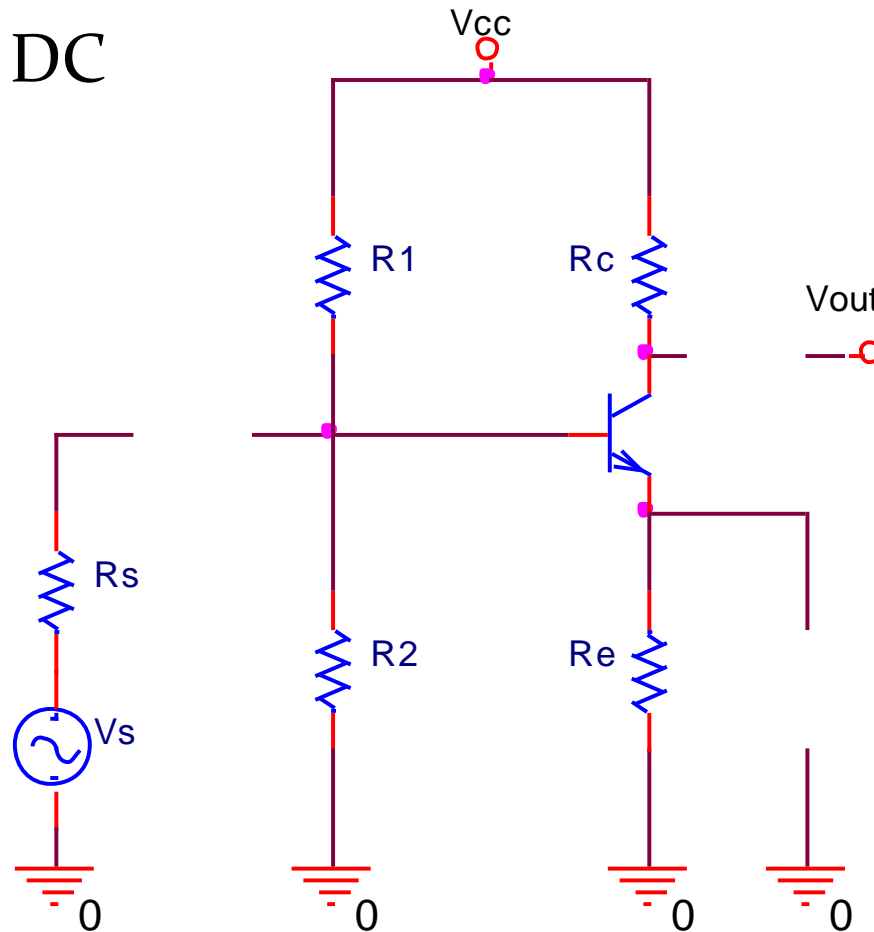
- Amplificação
 - ▣ Completo



Modelos para BJT

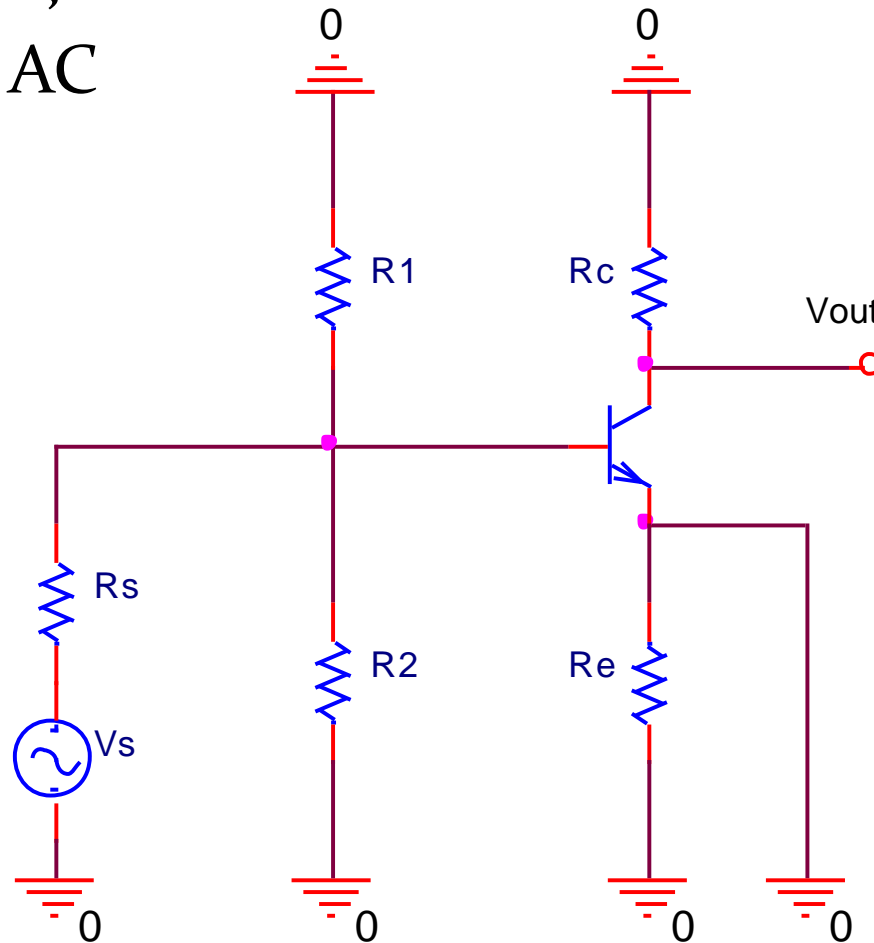
□ Amplificação

▣ Análise DC



Modelos para BJT

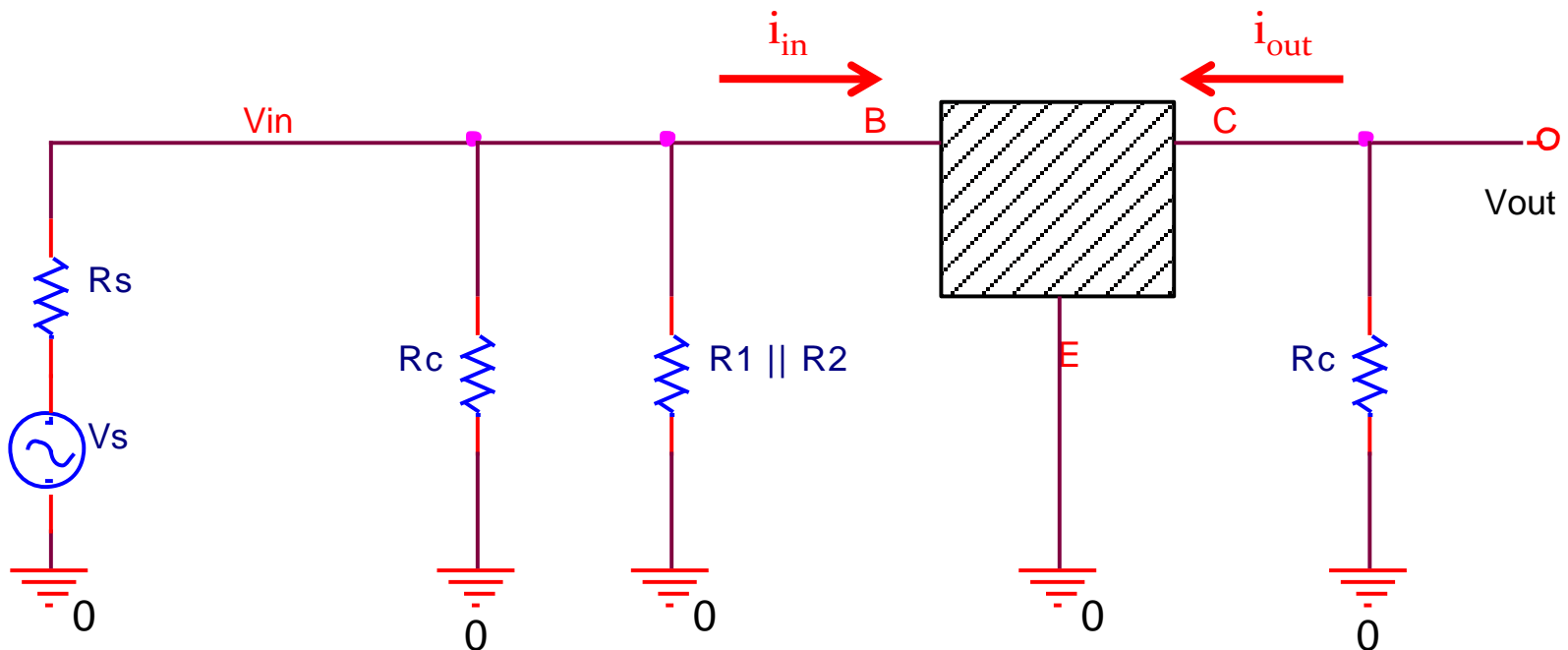
- Amplificação
 - ▣ Análise AC



Modelos para BJT

- Amplificação

- Circuito equivalente para análise AC



Modelos para BJT

□ Amplificação

□ Impedância de entrada

- $Z_{in} = V_{in} / I_{in}$

□ Impedância de saída

- $Z_{out} = V_{out} / I_{out}$

□ Ganho de tensão

- $A_v = V_{out} / V_{in}$

□ Ganho de corrente

- $A_i = I_{out} / I_{in}$

□ Obs: V_{in} , V_{out} , I_{in} , I_{out} são senoidais!!!

Modelos para BJT

□ Amplificação

□ Impedância de entrada

- Cuidado com casamento de impedância
 - Garantir que $V_s \approx V_{in}$
- Deve ser elevada
 - Máximo de tensão alimente amplificador

□ Impedância de saída

- “Impedância observada nos terminais de saída quando os terminais de entrada são **curto-circuitados**”
- Deve ser baixa
 - Máximo de corrente flua para circuito externo

Modelos para BJT

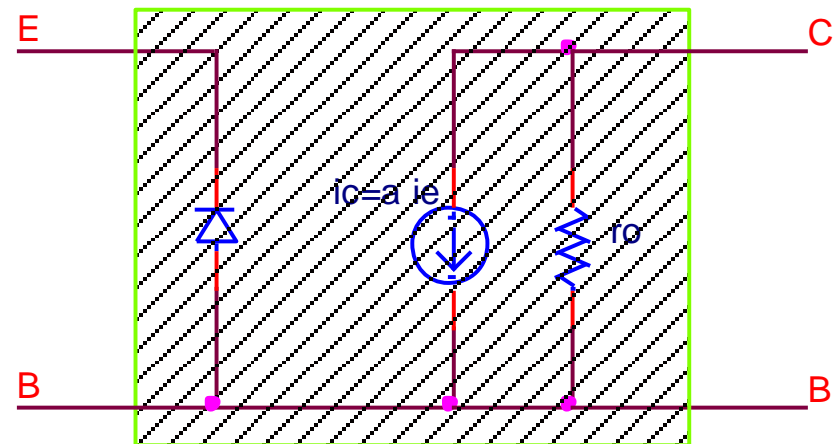
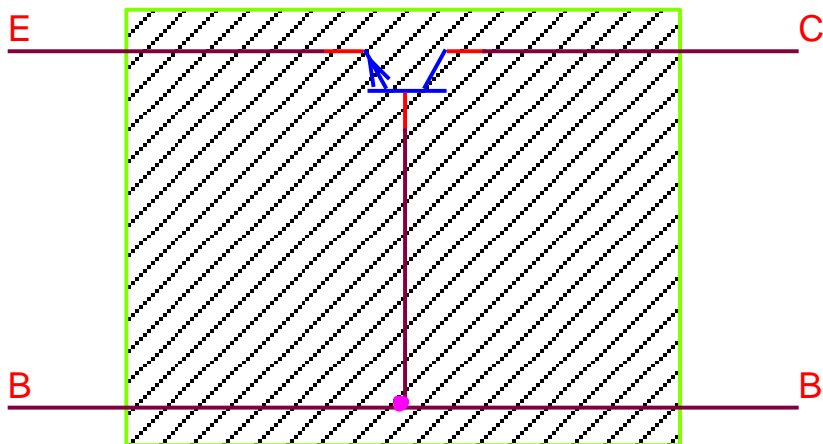
- Amplificação
 - Ganho de tensão
 - Medido **sem carga** (circuito aberto na saída)
 - A_v sem carga $>$ A_v com carga
 - Ganho de corrente
 - Medido com carga
 - Precisamos de corrente fluindo na saída.

Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Substituição do transistor por:
 - 1 (um) diodo
 - Representa a junção polarizada **diretamente**
 - 1 (uma) fonte de corrente dependente
 - Representa a relação entre correntes
 - $i_C = \alpha i_E$
 - 1 (um) resistor representando “saída” do transistor
 - Curvas de comportamento de saída
 - $i_C \times v_{CE}$ ↪ emissor-comum ou coletor-comum
 - $i_C \times v_{CB}$ ↪ base-comum

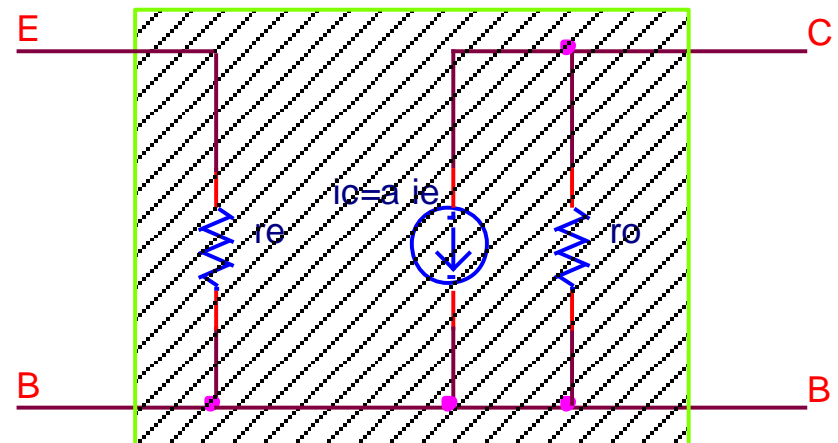
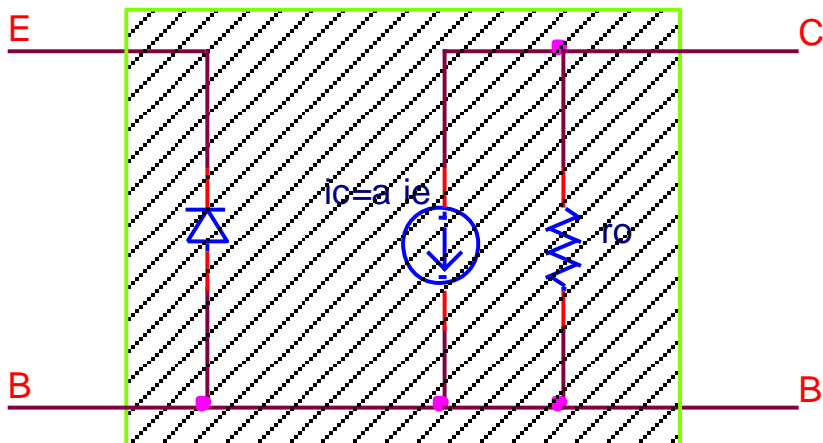
Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Exemplo para configuração base-comum



Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Exemplo para configuração base-comum
 - Resistência do diodo se diretamente polarizado
 - $r_{ac} = 26 \text{ mV} / i_E \Rightarrow r_e$
 - Daí o nome do modelo (resistência do emissor)

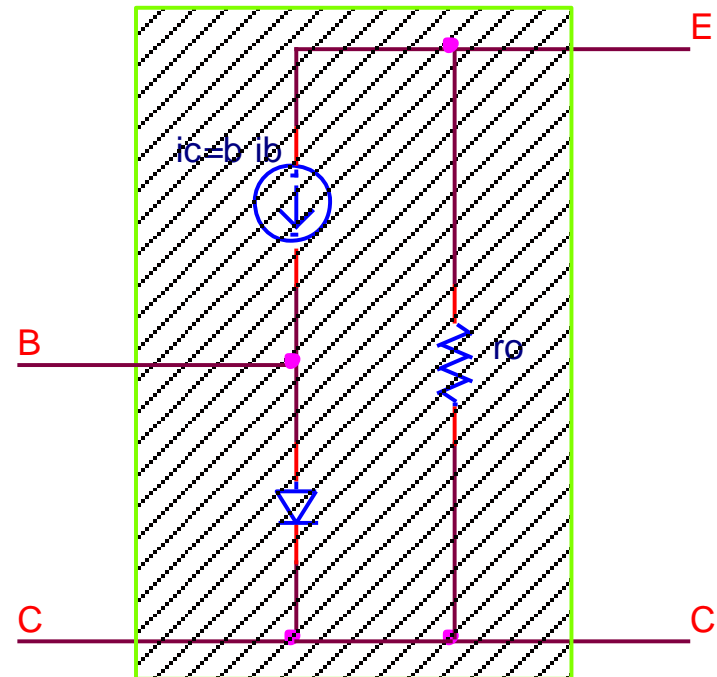
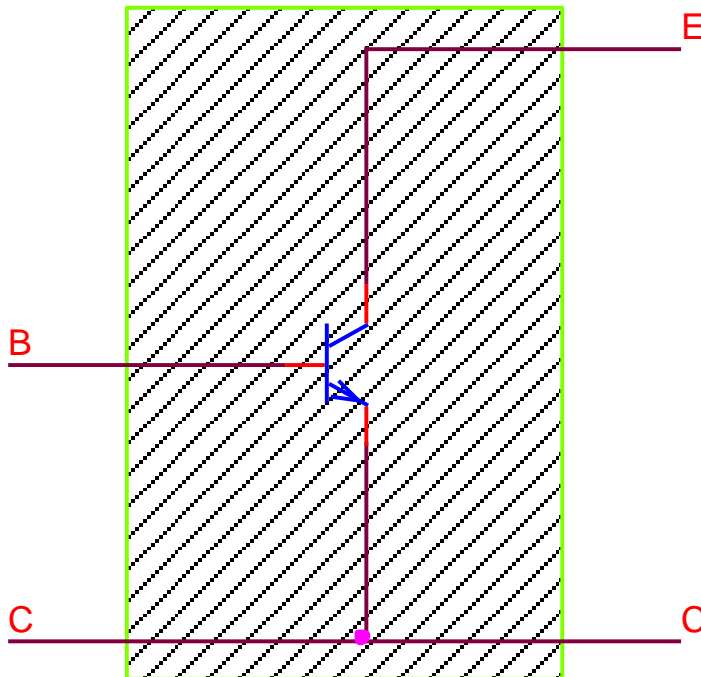


Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Exemplo para configuração base-comum
 - $Z_{in} = r_e$
 - $Z_{out} \approx \infty$
 - $A_v = \alpha R_L / r_e \approx R_L / r_e$
 - $A_i = \alpha \approx 1$

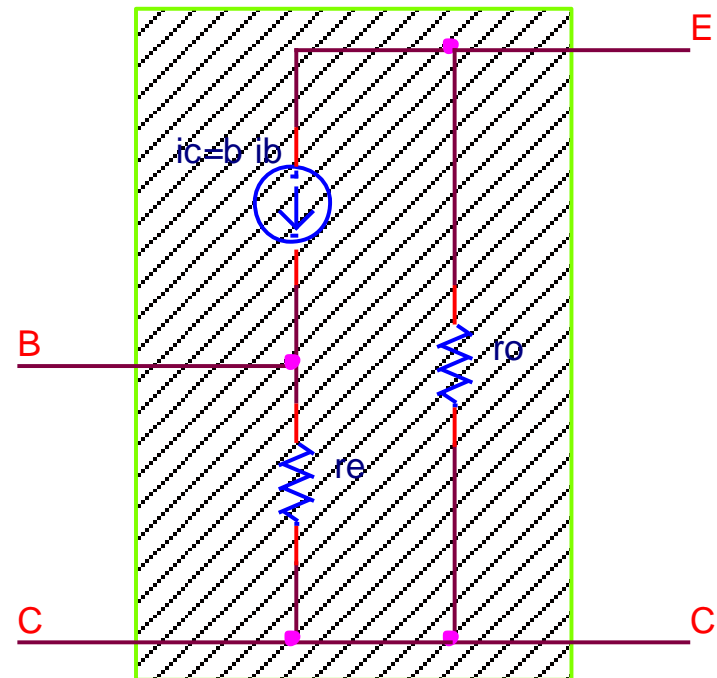
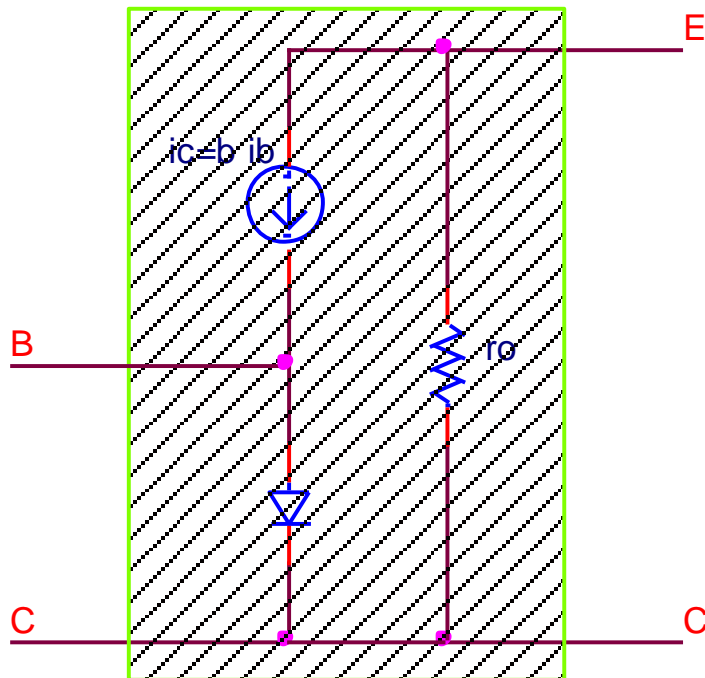
Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Exemplo para configuração emissor-comum



Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Exemplo para configuração emissor-comum



Modelos para BJT

- Modelo r_e
 - ▣ Exemplo para configuração emissor-comum
 - $Z_{in} = \beta r_e$
 - $Z_{out} \approx r_o$
 - $A_v = -\beta R_L / [(\beta + 1) r_e] \approx R_L / r_e$
 - $A_i = \beta$