

TE 046
DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

Oscar C. Gouveia Filho
Departamento de Engenharia Elétrica
UFPR

URL:
www.eletrica.ufpr.br/ogouveia/te046
E-mail: ogouveia@eletrica.ufpr.br

CAPÍTULO 6 - AMPLIFICADORES BÁSICOS

6.1 Características Básicas dos Amplificadores

Linearidade

$$v_o(t) = A v_i(t)$$

Ganhos expressos em dB

Ganho de tensão

$$A_v \equiv \frac{v_o}{v_i}$$

$$\text{Ganho de tensão em dB} = 20 \log |A_v|$$

Ganho de corrente

$$A_i \equiv \frac{i_o}{i_i}$$

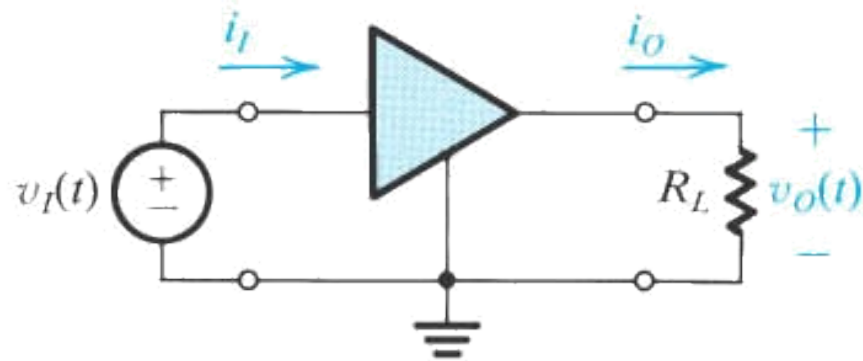
$$\text{Ganho de corrente em dB} = 20 \log |A_i|$$

Ganho de potência

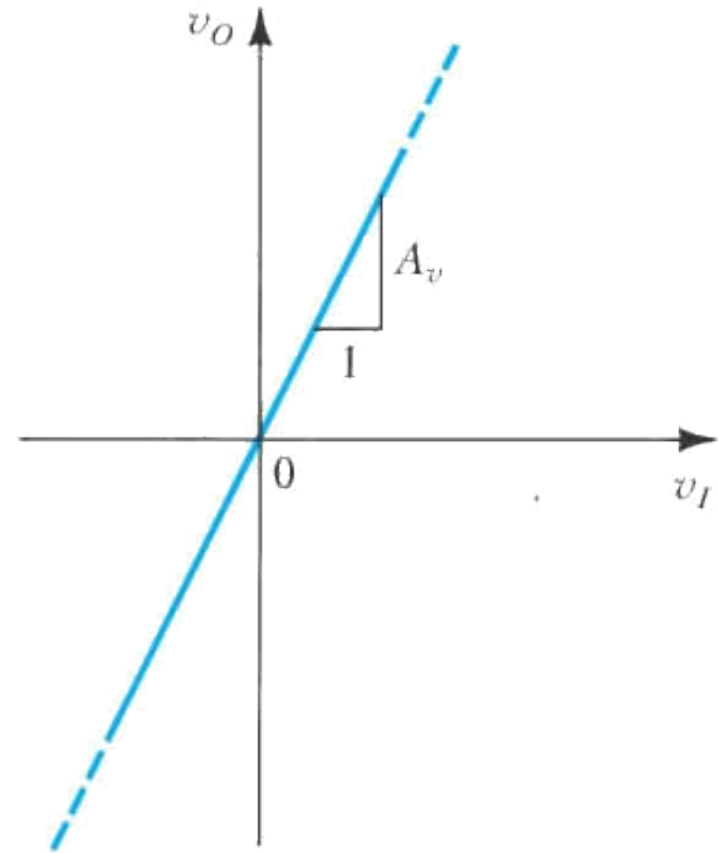
$$A_p \equiv \frac{P_L}{P_I} = \frac{v_o i_o}{v_i i_i} = A_v A_i$$

$$\text{Ganho de potência em dB} = 10 \log A_p$$

Característica de transferência de um amplificador linear

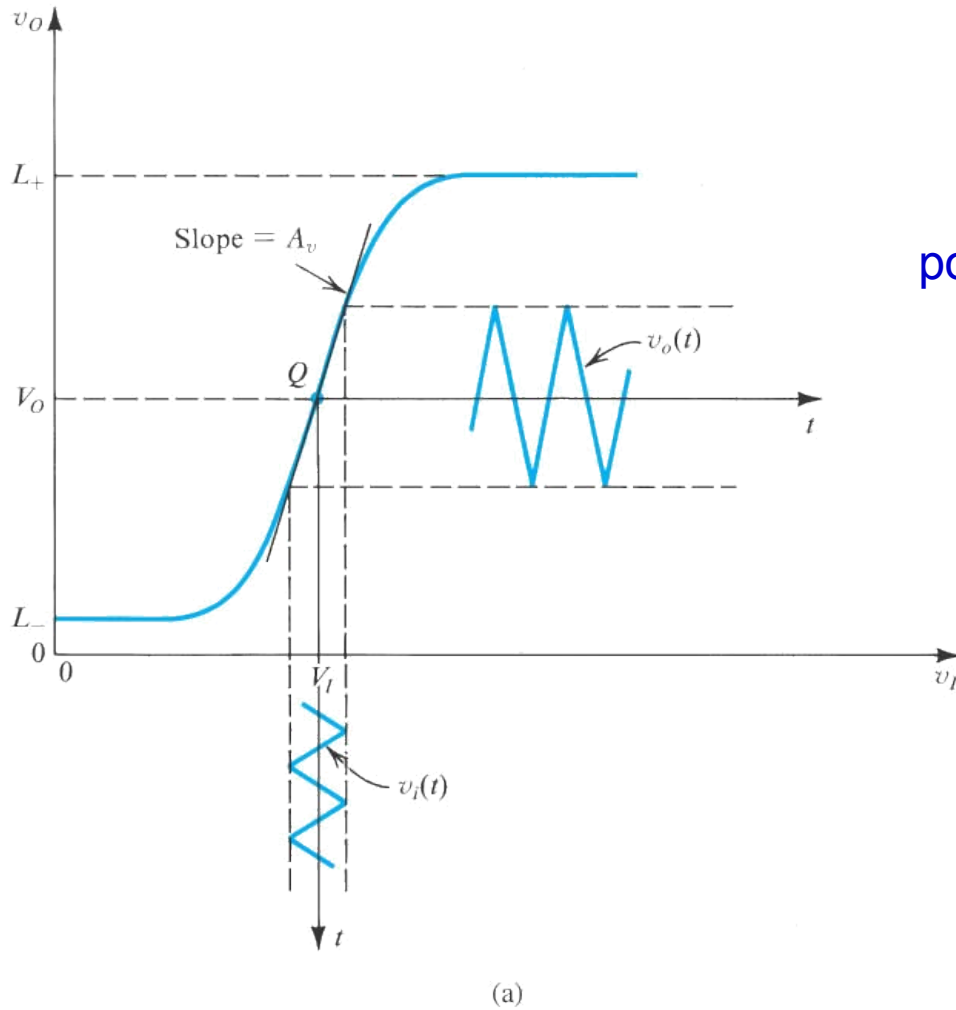


(a)

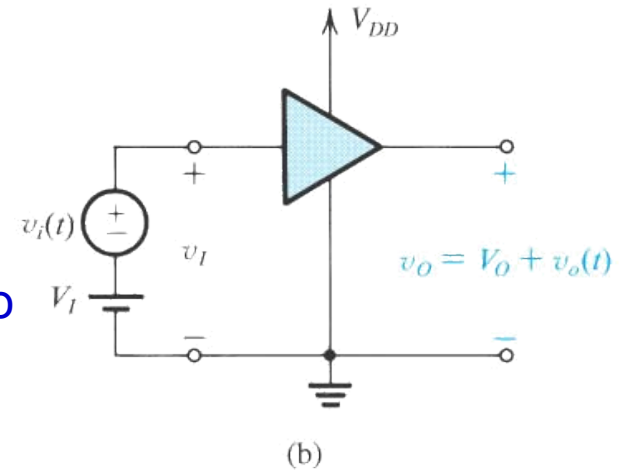


(b)

Característica de transferência de um amplificador não linear



sinal
polarização



$$v_o(t) = V_O v_o(t)$$

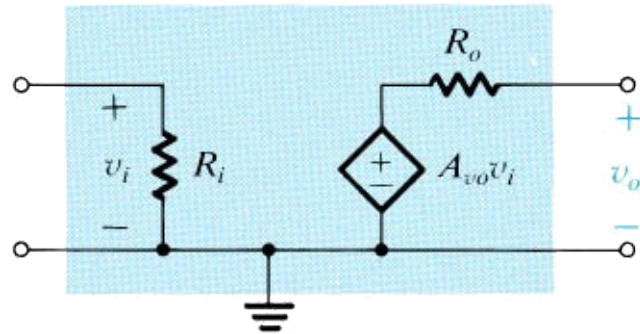
onde

$$v_o(t) = A_v v_i(t)$$

$$A_v = \left. \frac{dv_o}{dv_I} \right|_{V_I}$$

6.2 Modelos de Circuitos de Amplificadores

6.2.1 Amplificador de tensão

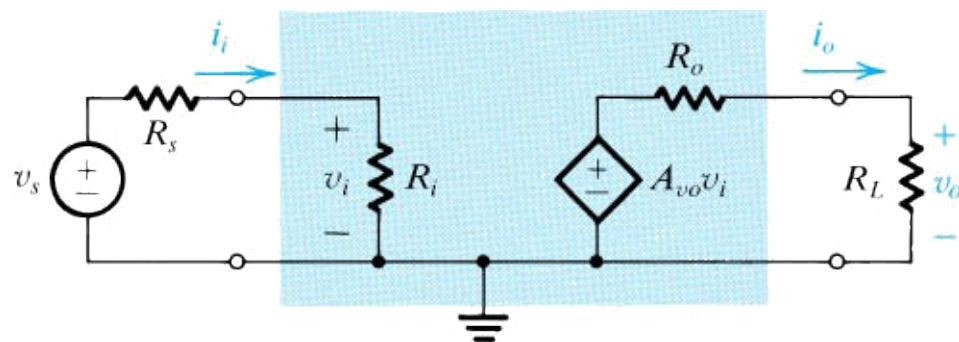


(a)

A_{vo} – ganho de tensão em circuito aberto

R_i – resistência de entrada

R_o – resistência de saída



(b)

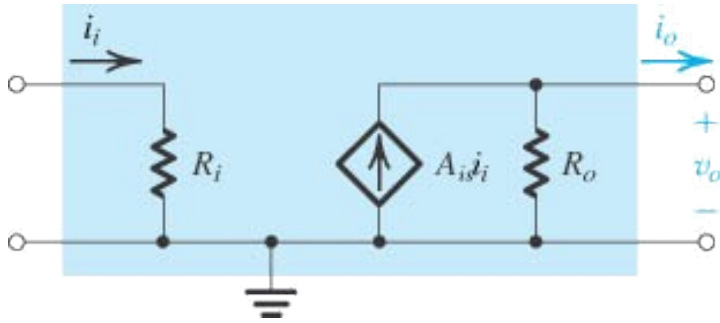
ganho de tensão

$$A_v \equiv \frac{v_o}{v_i} = A_{vo} v_i \frac{R_L}{R_L + R_o}$$

ganho de tensão total

$$\frac{v_o}{v_s} = A_{vo} \frac{R_i}{R_i + R_s} \frac{R_L}{R_L + R_o}$$

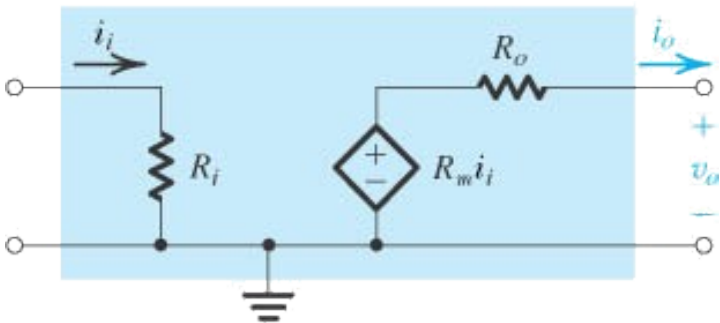
6.2.2 Amplificador de corrente



Ganho de corrente em curto circuito

$$A_{is} \equiv \frac{i_o}{i_i} \Big|_{v_o=0}$$

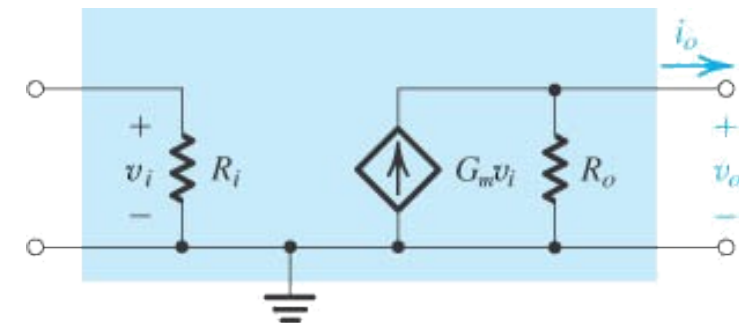
6.2.3 Amplificador de transresistência



Transresistência de circuito aberto

$$R_m \equiv \frac{v_o}{i_i} \Big|_{i_o=0}$$

6.2.4 Amplificador de transcondutância

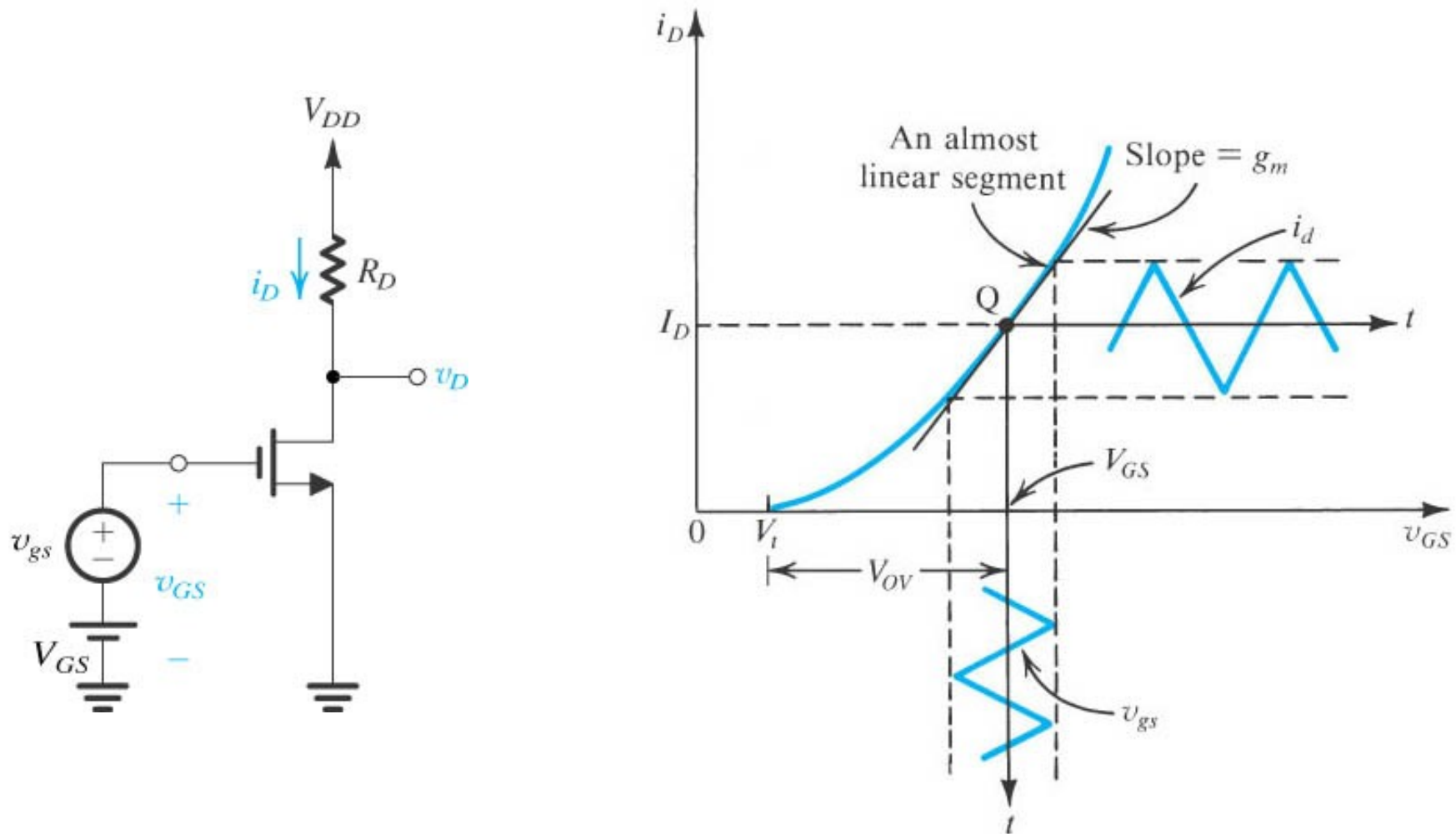


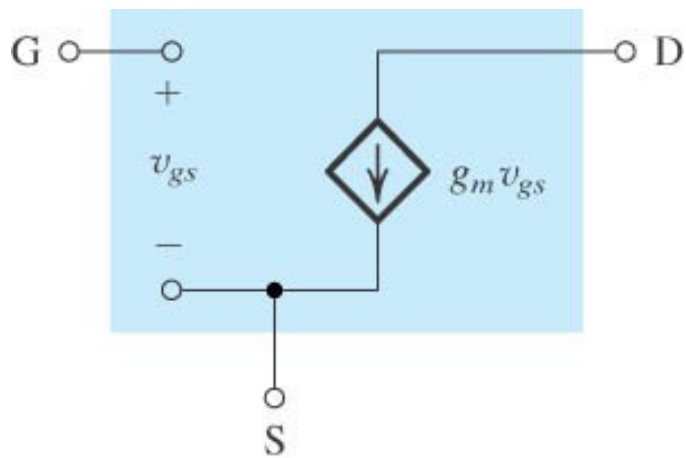
Transcondutância de curto circuito

$$G_m \equiv \frac{i_o}{v_i} \Big|_{v_o=0}$$

6.3 Modelos de Pequenos Sinais de Transistores

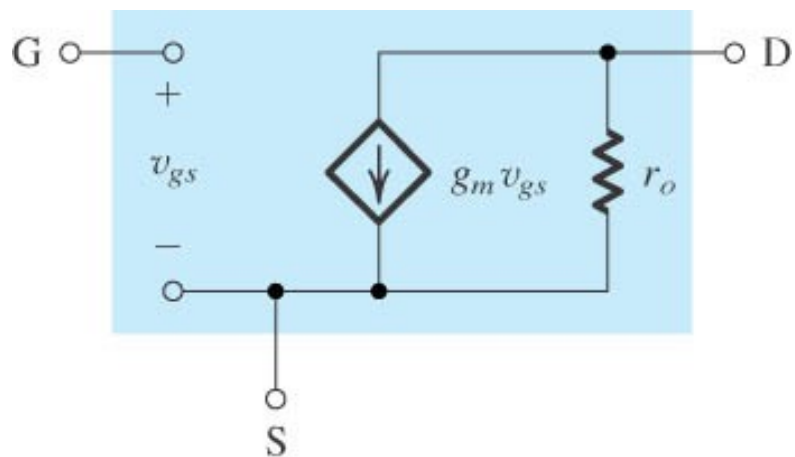
6.3.1 Modelo de pequenos sinais do MOSFET





(a)

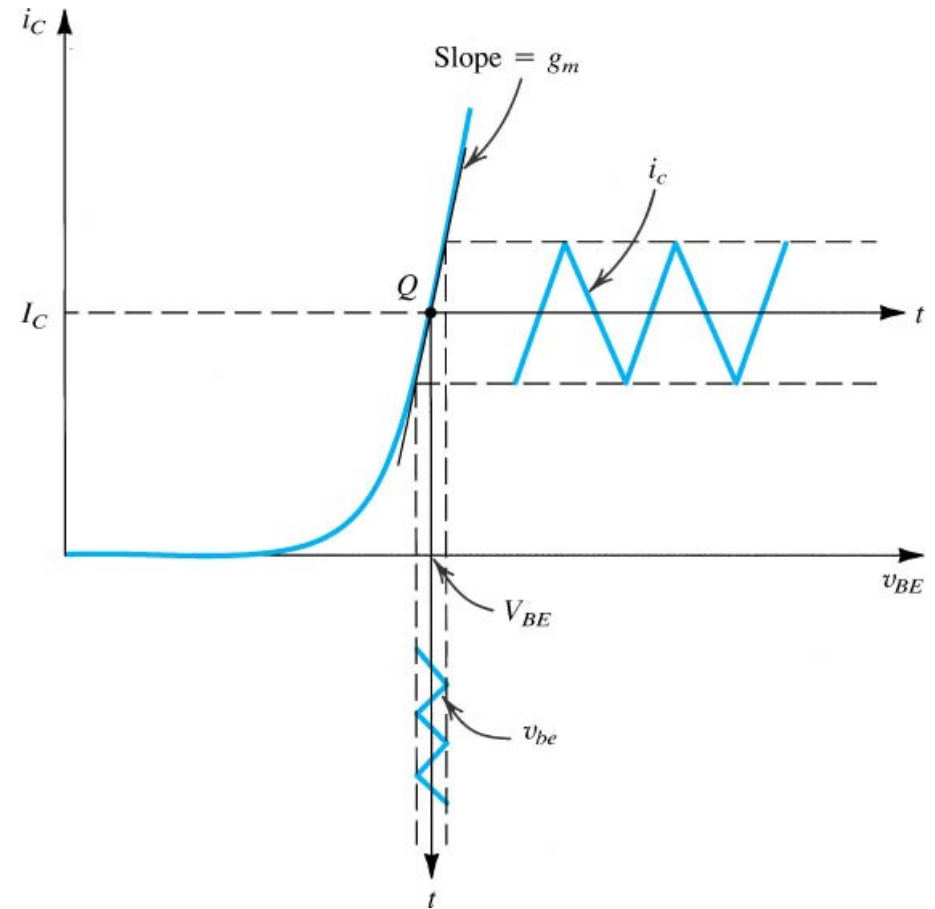
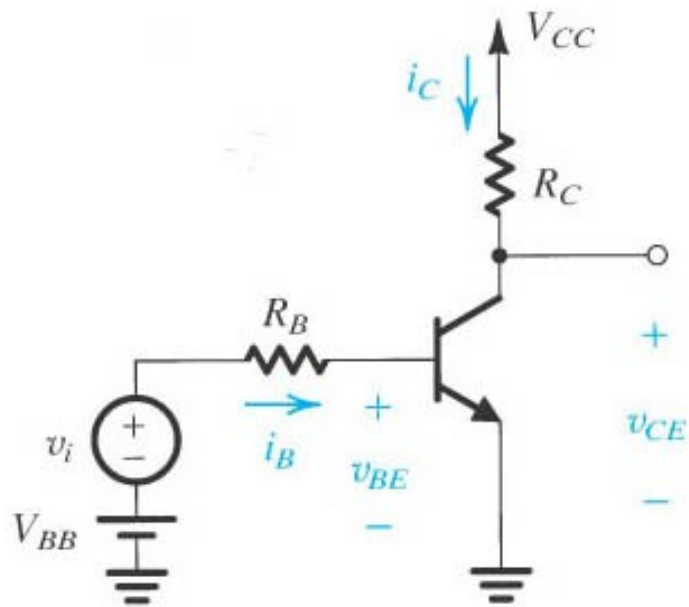
Modelo de pequenos sinais



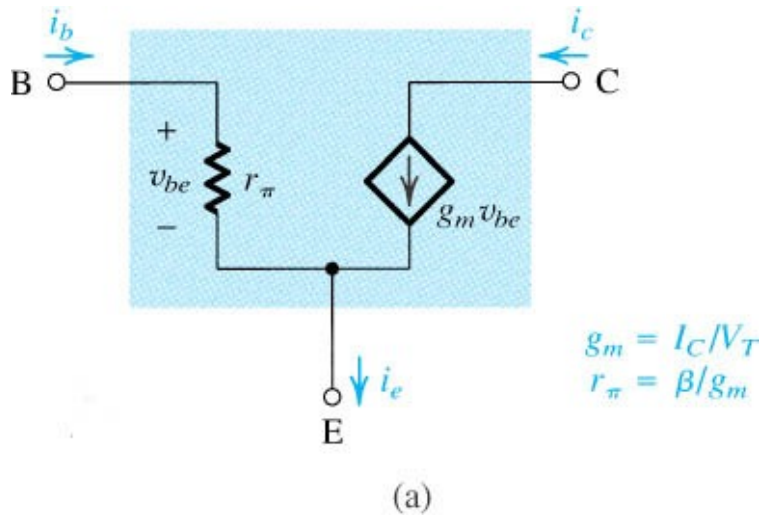
(b)

Modelo de pequenos sinais incluindo a resistência de saída

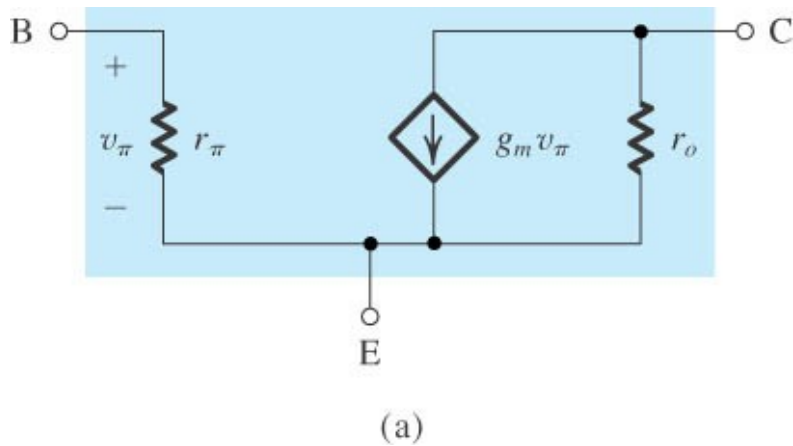
6.3.1 Modelo de pequenos sinais do BJT



Modelo π

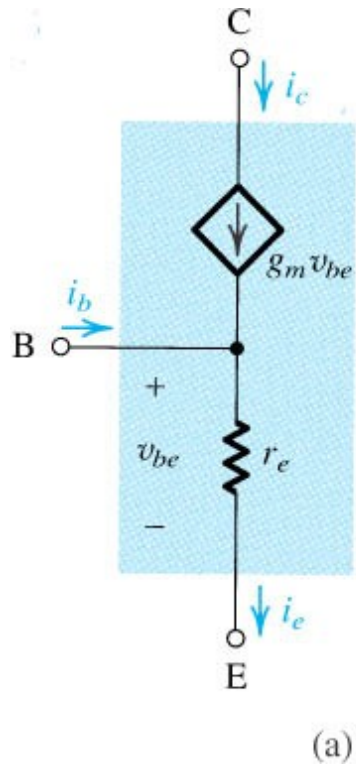


Modelo de pequenos sinais



Modelo de pequenos sinais incluindo a resistência de saída

Modelo T



$$g_m = I_C / V_T$$
$$r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{\alpha}{g_m}$$

