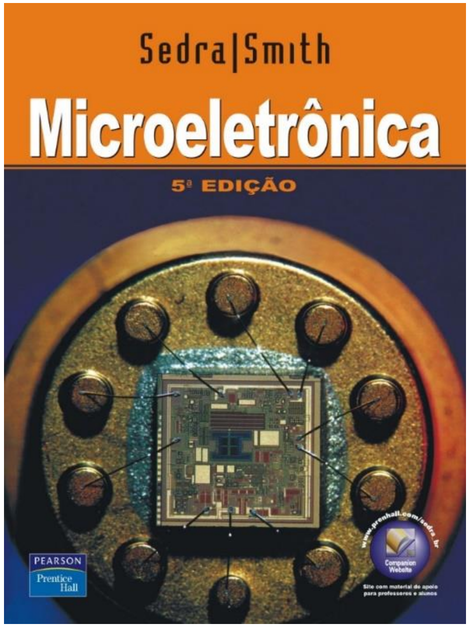
Universidade de São Paulo

PSI3322 - ELETRÔNICA II

Prof. João Antonio Martino

AULA11



Resposta em baixa frequência do amplificador fonte comum	Sedra, Cap. 4 p. 206-208

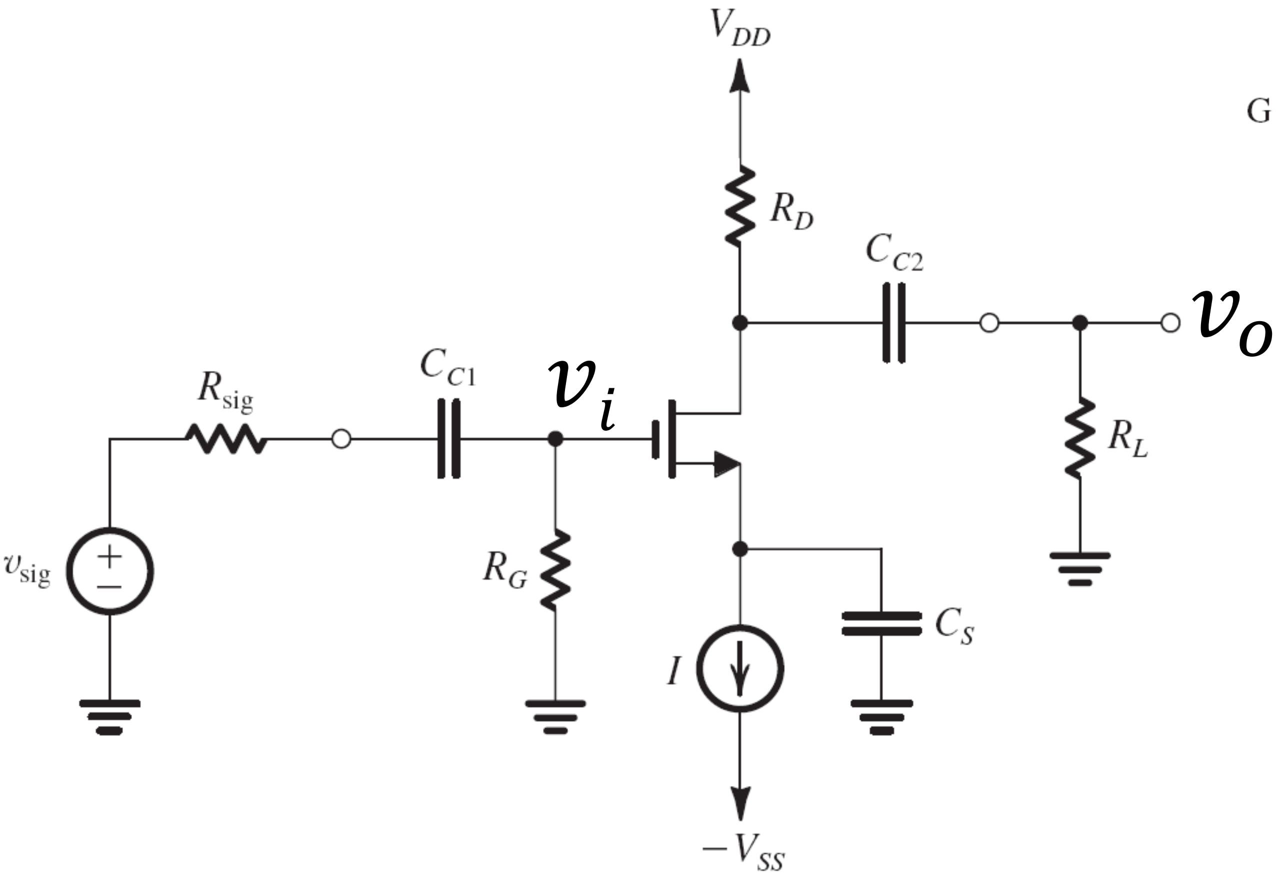
Alunos de PSI3322:

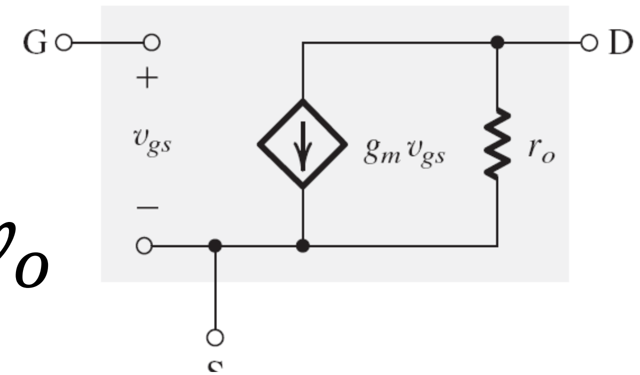
Analisamos na aula passada o comportamento do amplificador fonte comum em alta frequências.
Nesta aula analisaremos a resposta deste amplificador em BAIXAS FREQUÊNCIAS.

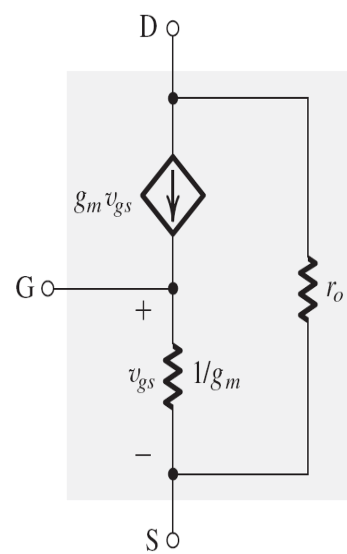
Universidade de São Paulo

Resposta em baixa frequência

Modelos para baixas/médias frequências

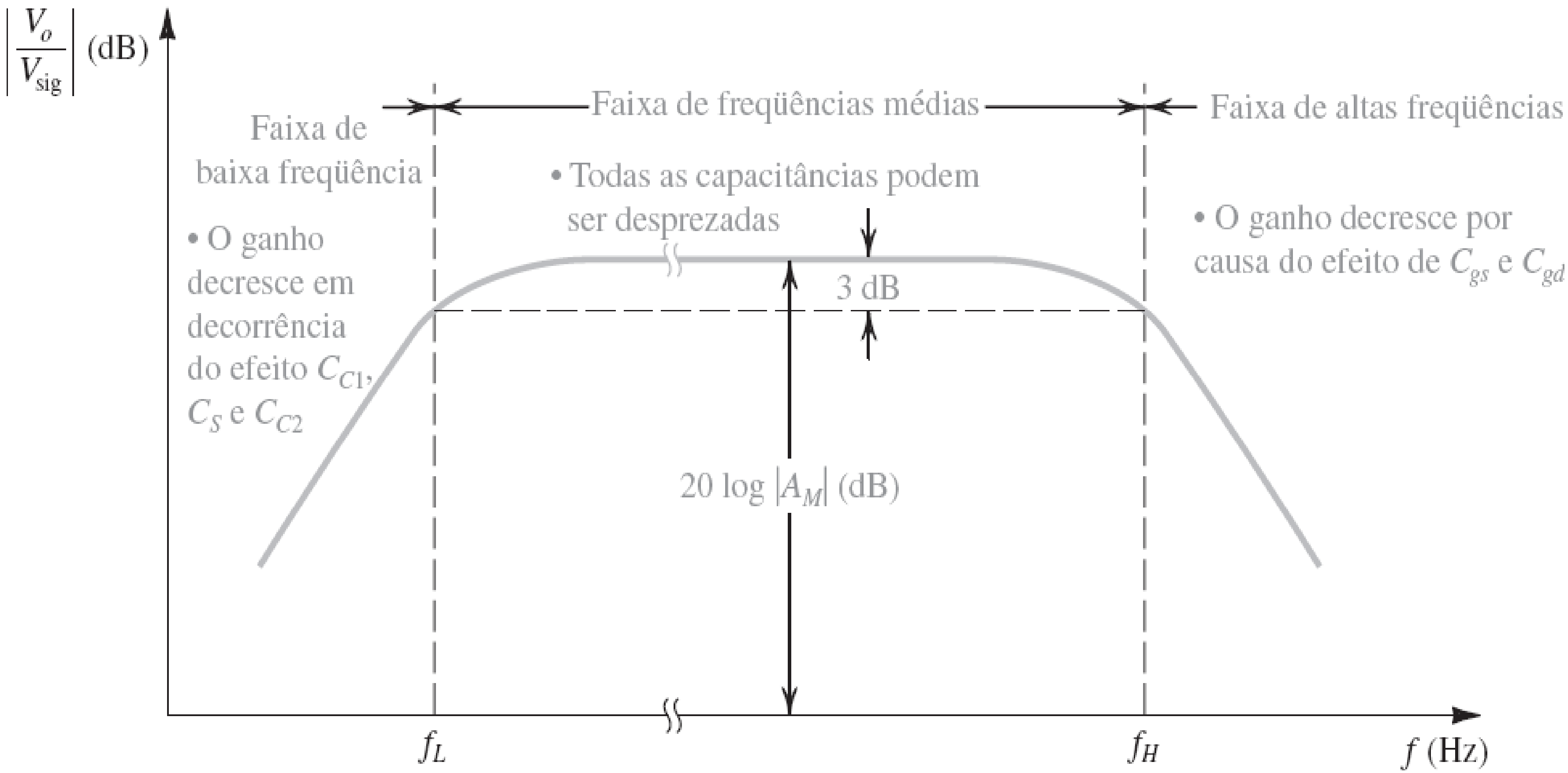






Universidade de São Paulo

Resposta em frequência



Universidade de São Paulo

D.3 Revisão de Resposta em Frequência dos Circuitos CTS (Constante de Tempo Simples)

D.3.2 Os circuitos passa-altas

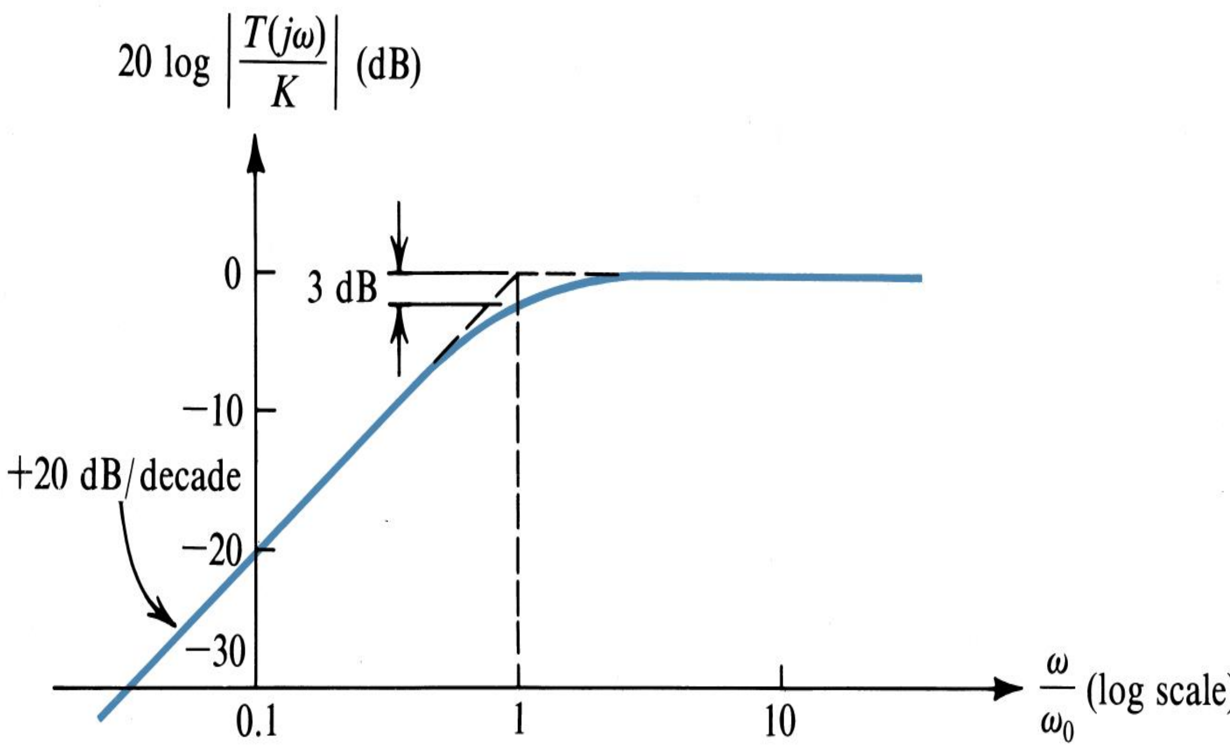
$$T(S) = \frac{K.s}{s+\omega_o}$$

$$\boxed{\frac{T(S)}{K} = \frac{s}{s+\omega_o}}$$

$$\frac{T(j\omega)}{K} = \frac{1}{1 - J\omega_o/\omega}$$

$$\omega_o = 1/\tau$$

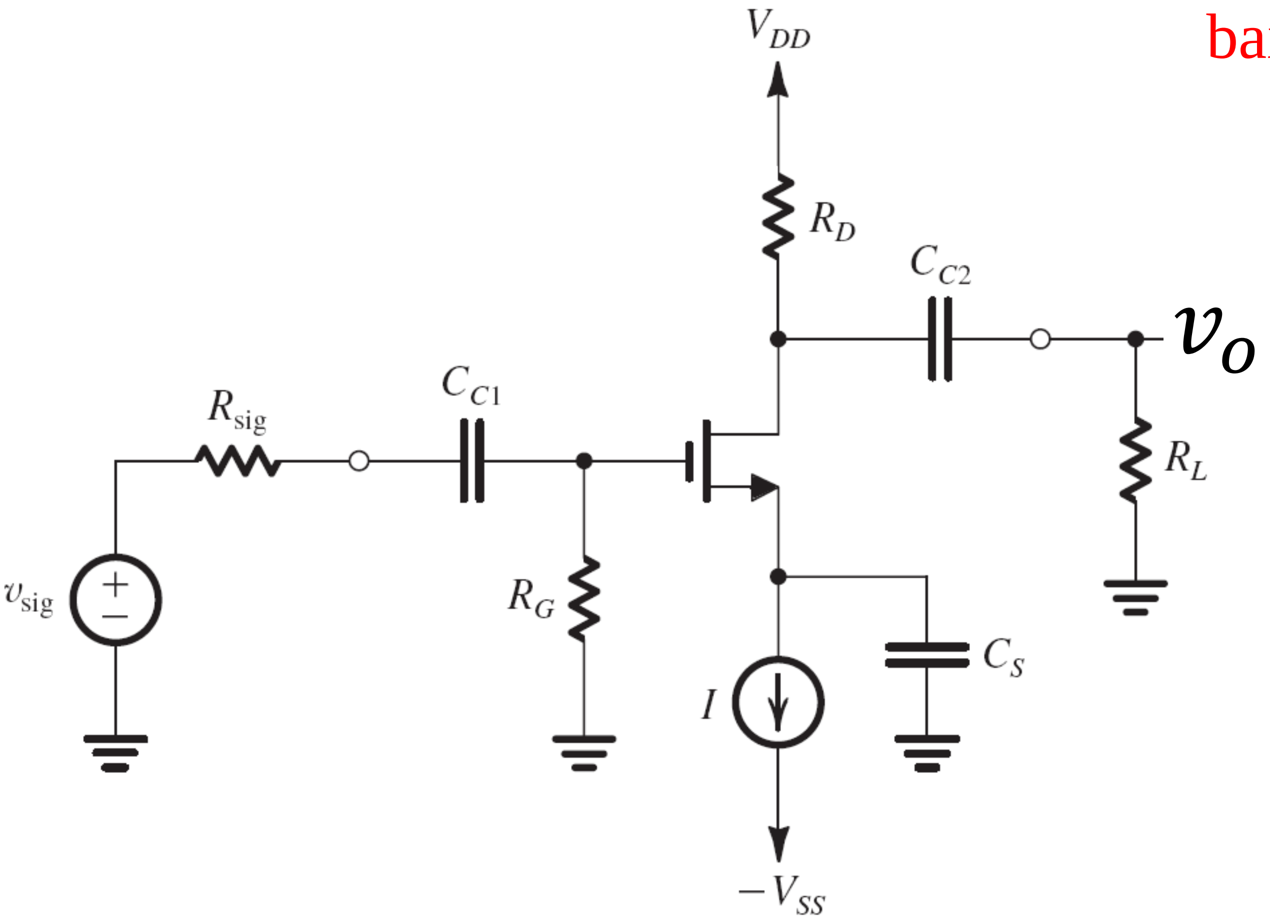
$$\omega_o = 2\pi f_o$$

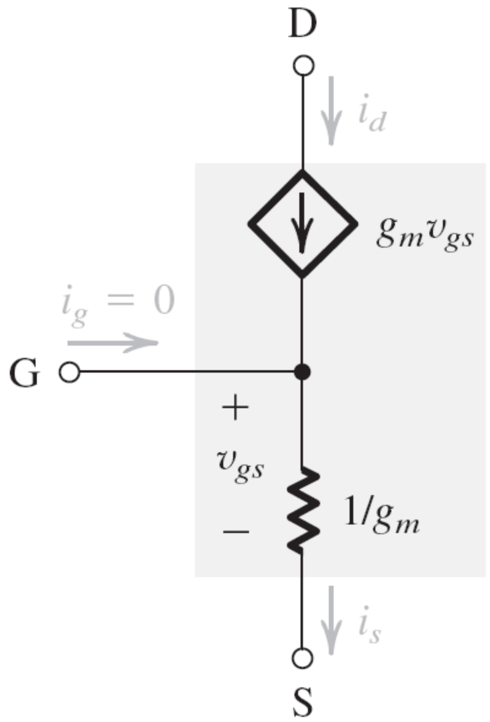


Universidade de São Paulo

Resposta em baixa frequência

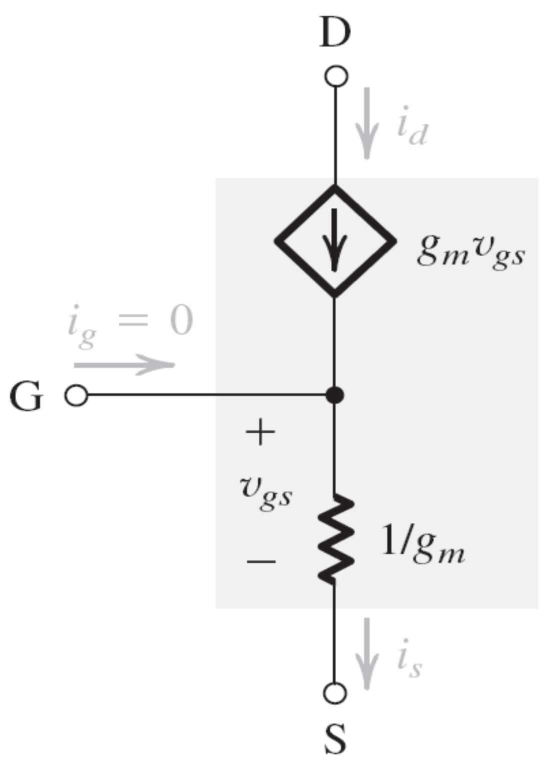
Modelos para baixas/médias frequências





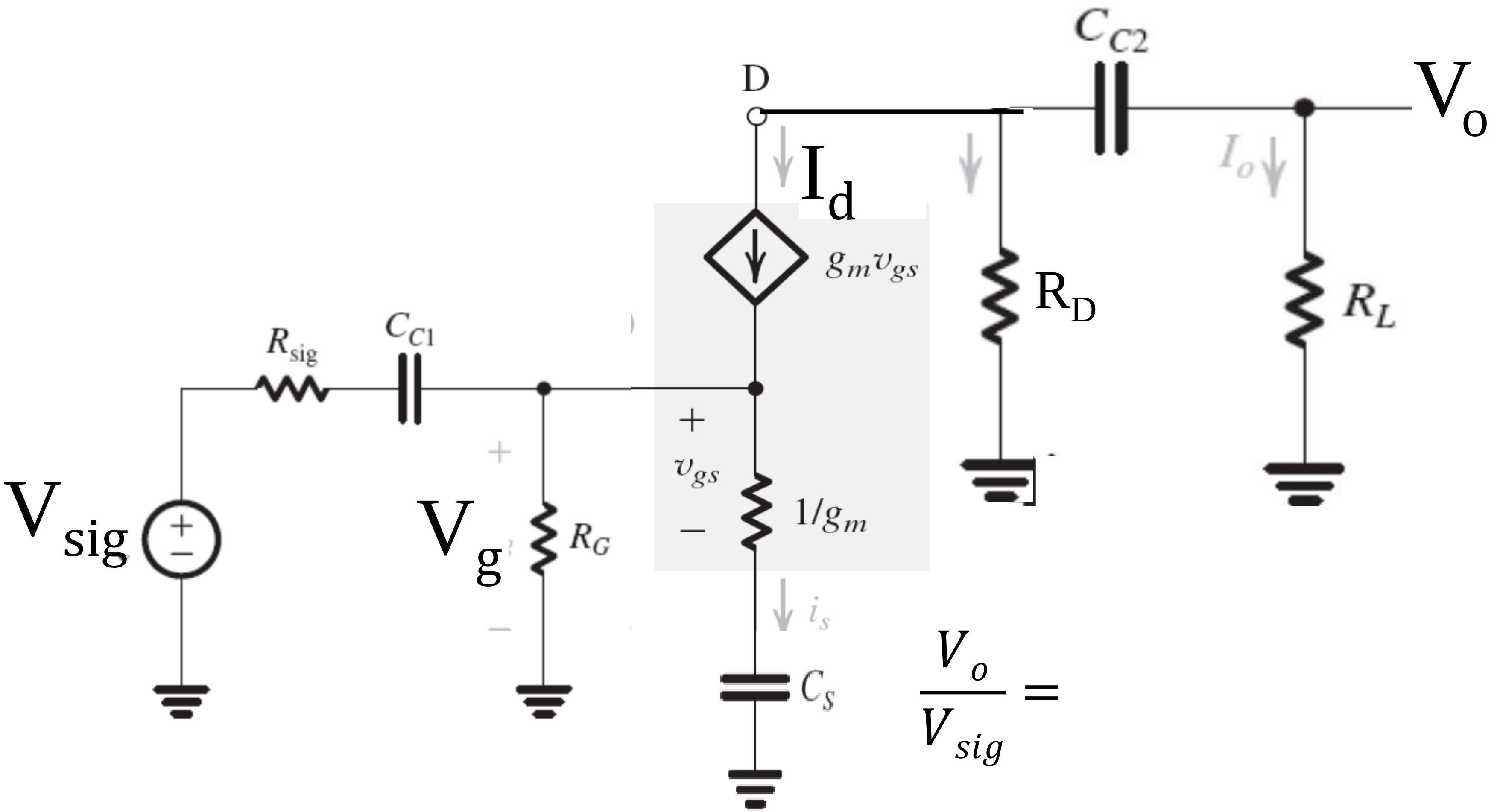
Resposta em baixas frequências

Circuito equivalente para pequenos sinais em baixa frequência



Resposta em baixas frequências

Circuito equivalente para pequenos sinais em baixa frequência



$$\frac{V_o}{V_{sig}} =$$

Universidade de São Paulo

Resposta em baixas frequências

Ganho Global (Função de Transferência)

$$\frac{V_o}{V_{sig}} = \frac{V_g}{V_{sig}} \cdot \frac{I_d}{V_g} \cdot \frac{V_o}{I_d}$$

$$\frac{V_g}{V_{sig}} =$$

Universidade de São Paulo

Resposta em baixas frequências

Ganho Global (Função de Transferência)

$$\frac{V_o}{V_{sig}} = \frac{V_g}{V_{sig}} \cdot \frac{I_d}{V_g} \cdot \frac{V_o}{I_d}$$

$$\frac{I_d}{V_g} =$$

Universidade de São Paulo

Resposta em baixas frequências

Ganho Global (Função de Transferência)

$$\frac{V_o}{V_{sig}} = \frac{V_g}{V_{sig}} \cdot \frac{I_d}{V_g} \cdot \frac{V_o}{I_d}$$

$$\frac{V_o}{I_d} =$$

Resposta em baixas frequências

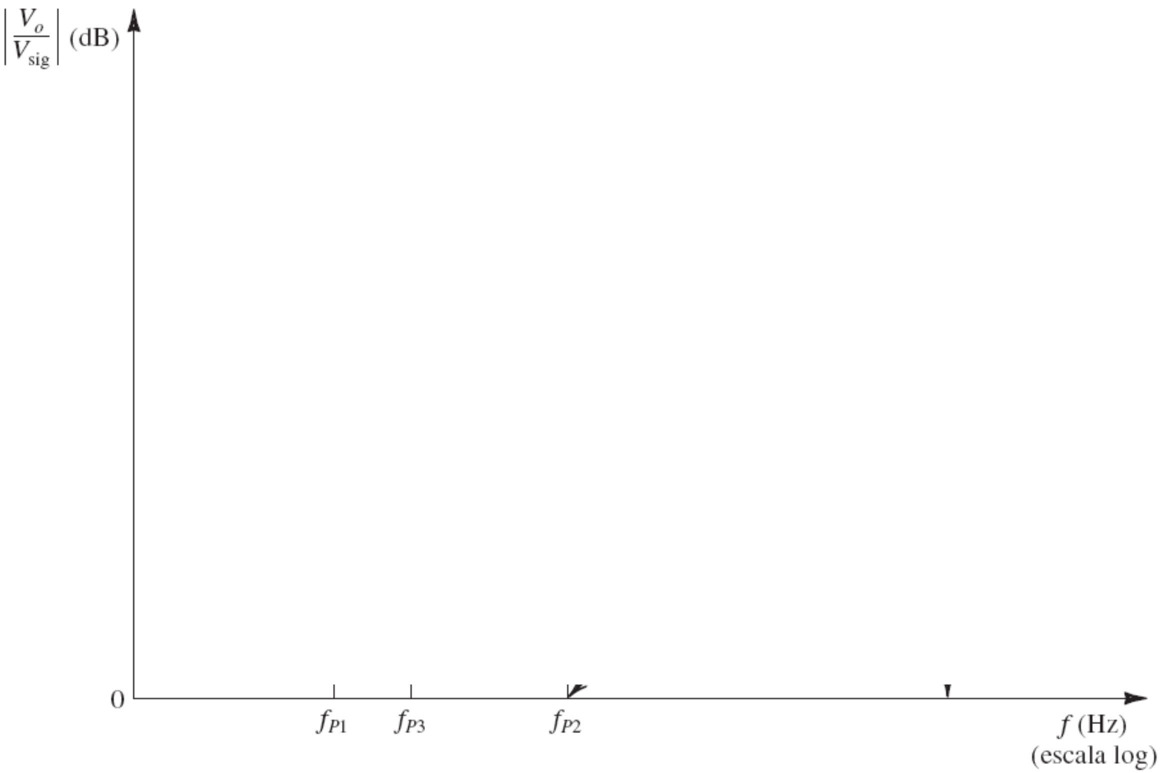
Ganho Global

$$\frac{V_o}{V_{sig}} = \frac{V_g}{V_{sig}} \cdot \frac{I_d}{V_g} \cdot \frac{V_o}{I_d} = \frac{R_G}{R_{sig}+R_G} \cdot [-\mathrm{gm}.(R_L//R_D)] \cdot \frac{s}{s+\omega_{p1}} \frac{s}{s+\omega_{p2}} \cdot \frac{s}{s+\omega_{p3}}$$

$$\omega_{\mathrm{p1}} = \frac{1}{C_{c1}.(R_G + R_{sig})}$$

$$\omega_{\mathrm{p2}} = \frac{gm}{C_s}$$

$$\omega_{\mathrm{p3}} = \frac{1}{C_{c2}.(R_L + R_D)}$$



Universidade de São Paulo

Resposta em baixas frequências

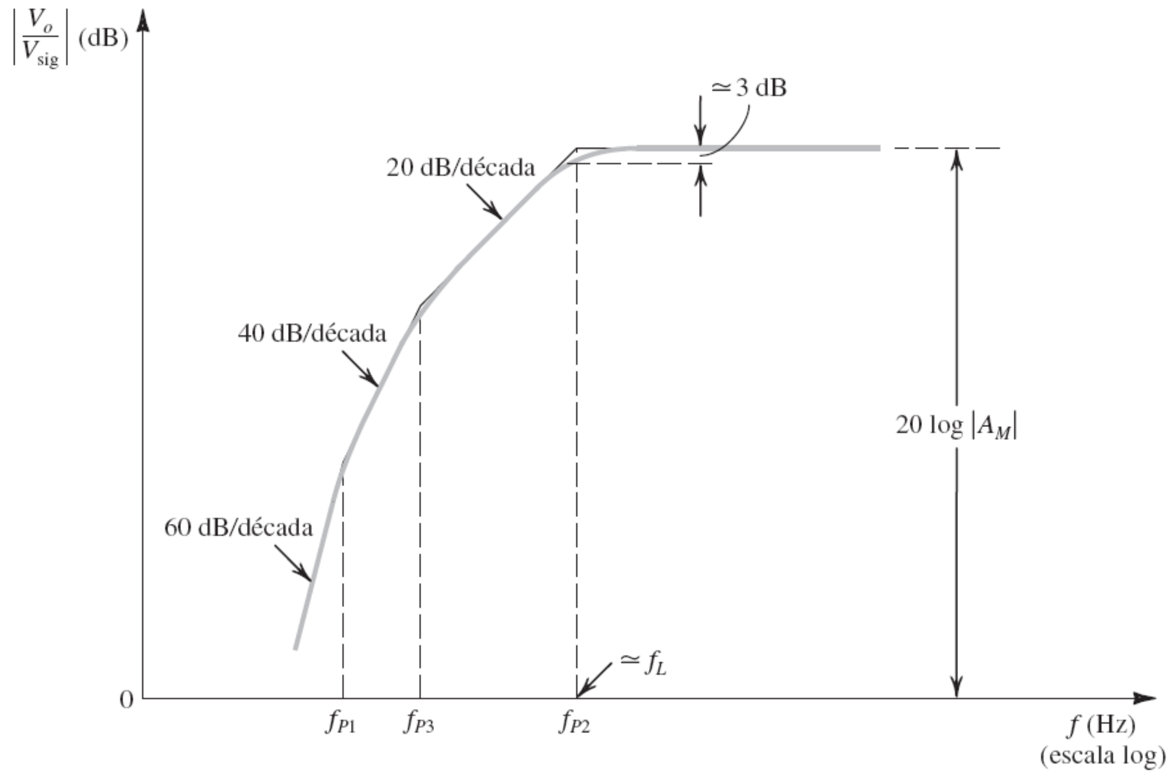
Ganho Global

$$\frac{V_o}{V_{sig}} = \frac{V_g}{V_{sig}} \cdot \frac{I_d}{V_g} \cdot \frac{V_o}{I_d} = \frac{R_G}{R_{sig}+R_G} \cdot [-\mathrm{gm}.(R_L//R_D)] \cdot \frac{s}{s+\omega_{p1}} \frac{s}{s+\omega_{p2}} \cdot \frac{s}{s+\omega_{p3}}$$

$$\omega_{\text{p1}} = \frac{1}{C_{c1}.(R_G + R_{sig})}$$

$$\omega_{\text{p2}} = \frac{gm}{C_s}$$

$$\omega_{\text{p3}} = \frac{1}{C_{c2}.(R_L + R_D)}$$



Universidade de São Paulo

Resumindo
(Sempre Válido)

$$\omega_o = 1/\tau \qquad \omega_o = 2\pi f_o \qquad \boxed{\omega_0 = \frac{1}{R_{eq}.C}}$$

Baixa Frequência

$$\omega_{p1} = \frac{1}{C_{c1}.(R_G + R_{sig})}$$

$$\omega_{p2} = \frac{gm}{C_s}$$

$$\omega_{p3} = \frac{1}{C_{c2}.(R_L + R_D)}$$

Alta Frequência

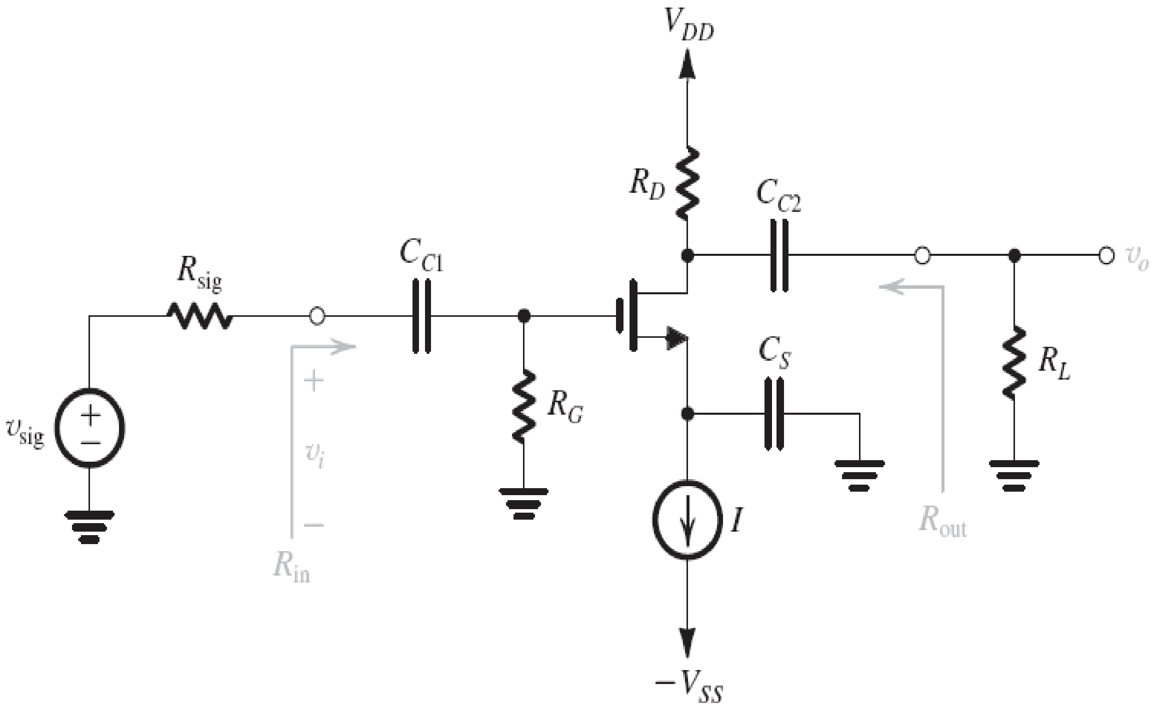
$$\omega_{H1} = \frac{1}{R_{sig}`.Cin} \qquad R_{sig}` = R_{sig}//R_G$$

$$\omega_{H2} = \frac{1}{R_L`.Cgd} \qquad R_L` = r_o//R_D//R_L$$

$$C_{in} = C_{gs} + C_{eq} = C_{gs} + C_{gd}(1 + gm.R_L`)$$

Exercício

Amplificador Fonte Comum - Exercício 4.40 (p.208)



$gm = 2$ mA/V
$R_{sig} = 100$ k Ω
$R_L = R_D = 10$ k Ω
$R_G = 10$ M Ω
$C_{c1} = C_{c2} = C_s = 1$ μF

Determinar A_M e f_{p1}, f_{p2}, f_{p3} e f_L

$$\frac{V_o}{V_{sig}} = \frac{V_g}{V_{sig}} \cdot \frac{I_d}{V_g} \cdot \frac{V_o}{I_d} = \frac{R_G}{R_{sig}+R_G} \cdot [-\mathrm{gm}.(R_L//R_D)] \cdot \frac{s}{s+\omega_{p1}} \frac{s}{s+\omega_{p2}} \cdot \frac{s}{s+\omega_{p3}}$$

$$\omega_{\mathrm{p1}} = \frac{1}{C_{c1}.(R_G + R_{sig})} \qquad \omega_{\mathrm{p2}} = \frac{gm}{C_s} \qquad \omega_{\mathrm{p3}} = \frac{1}{C_{c2}.(R_L + R_D)}$$

Universidade de São Paulo

Exercício

Amplificador Fonte Comum - Exercício 4.40 (p.208)

gm = 2 mA/V, R_{sig} = 100 kΩ, R_L = R_D =10 kΩ, R_G = 10 MΩ

C_{c1} = C_{c2} = C_s = 1 μF

Determinar A_M e f_{p1}, f_{p2}, f_{p3} e f_L

$$A_M = \frac{R_G}{R_{sig} + R_G} . [-\mathrm{gm}.(R_L//R_D)]$$

Universidade de São Paulo

Exercício

Amplificador Fonte Comum - Exercício 4.40 (p.208)

gm = 2 mA/V, R_{sig} = 100 kΩ, R_L = R_D =10 kΩ, R_G = 10 MΩ

C_{c1} = C_{c2} = C_s = 1 μF

Determinar A_M e f_{p1}, f_{p2}, f_{p3} e f_L

$$\omega_{p1} = \frac{1}{C_{c1}.(R_G + R_{sig})}$$

$$\omega_{p2} = \frac{gm}{C_s}$$

$$\omega_{p3} = \frac{1}{C_{c2}.(R_L + R_D)}$$

Exercício

Amplificador Fonte Comum - Exercício 4.40 (p.208)

$gm = 2\ mA/V$, $R_{sig} = 100\ k\Omega$, $R_L = R_D = 10\ k\Omega$, $R_G = 10\ M\Omega$

$C_{c1} = C_{c2} = C_s = 1\ \mu F$

Determinar A_M e f_{p1}, f_{p2}, f_{p3} e f_L

$f_L = ?$