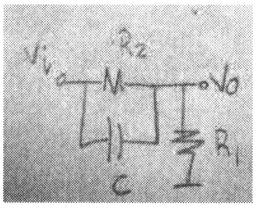
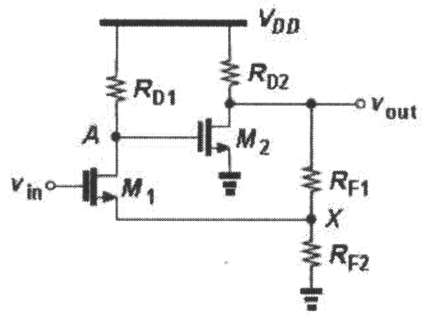
P1 2018.2 Eletrônica Aplicada, Prof. Marcelo Perotoni

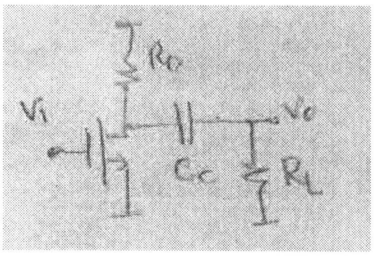
[1] O circuito opera na entrada de transistores bipolares operando como chave (*speed-up capacitor*).
(a) calcule $H(w) = \frac{v_o(w)}{v_i(w)}$; **(b)** Calcule o(s) zero(s) e pólo(s); **(c)** Trata-se de um filtro de que tipo? Passa alta/passa faixa/passa baixa? Por que?



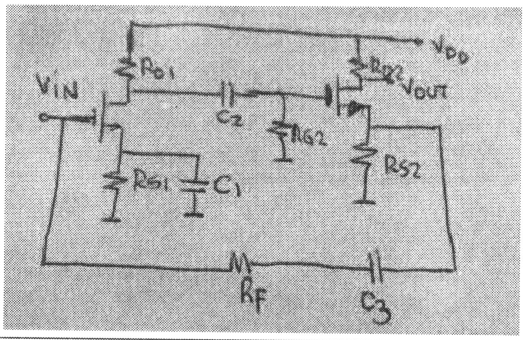
[2] O circuito utiliza MOS Enhancement. **(a)** Diga que tipo de amostra e comparação temos; **(b)** Calcule a partir do item anterior o β do circuito; **(c)** Considerando que o ganho A sem realimentação é alto, compute o ganho realimentado do circuito completo, usando o resultado do item anterior; **(d)** desenhe o modelo de pequenos sinais (desconsidere r_d) retirando o feedback e substituindo pelo loading.



[3] No circuito contendo um MOSFET-Enhancement:
(a) Desenhe o modelo de pequenos sinais e a partir dele calcule f_l, frequência de corte inferior (considere r_d); **(b)** Esse transistor possui f_T de 300 MHz. Ele amplificará um sinal senoidal de 400 MHz? O que acontecerá com o sinal de saída? Esboce as formas de onda de esperadas para entrada e saída. **(c)** Esboce o diagrama de Bode com e sem feedback. **(d)** Esse circuito sofre do efeito Miller? Justifique. **(e)** Cascateando n estágios temos que o $f_h^{cascade}$ pode ser escrito em função do f_h individual como $f_h^{cascade} = f_h[\sqrt{2^{1/n} - 1}]$. Se f_h vale 100 MHz, quantos estágios cascateados resultarão em $f_h^{cascade}$ de 80 MHz?

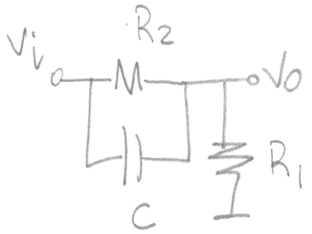


[4] **(a)** Para o circuito abaixo, identifique o tipo de comparação e amostra. **(b)** Desenhe o modelo de pequenos sinais com o loading (desconsidere r_d). **(c)** A partir do item anterior aponte a impedância de entrada Z_i. **(d)** Calcule o $|\beta|$ e com a simplificação do ganho sem feedback ser alto calcule o ganho realimentado total.

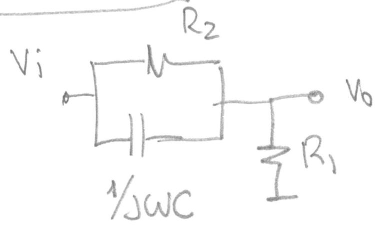


P1 - APLICADA 2018.2

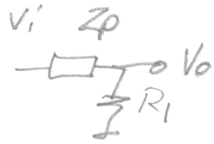
(1)



$\rightarrow$



$\rightarrow$



$$Z_p = \frac{R_2/JWC}{R_2 + \frac{1}{JWC}} = \frac{R_2/JWC}{\frac{R_2JWC+1}{JWC}}$$

$$Z_p = \frac{R_2}{\cancel{JWC}} \cdot \frac{\cancel{JWC}}{R_2JWC+1} = \frac{R_2}{R_2JWC+1}$$

$$\frac{V_o}{V_i}(w) = \frac{R_1}{R_1+Z_p} = \frac{R_1}{R_1 + \frac{R_2}{R_2JWC+1}} = \frac{R_1}{\frac{R_1[R_2JWC+1]+R_2}{R_2JWC+1}}$$

(a) $$\frac{V_o}{V_i}(w) = \frac{R_1[R_2JWC+1]}{R_1[R_2JWC+1]+R_2}$$

(b) zero: R_2JWC+1

$$\boxed{W_Z = -1/jR_2C}$$

pólo: $R_1[R_2JW_pC+1] = -R_2$

$$R_2JW_pC + 1 = -R_2/R_1$$

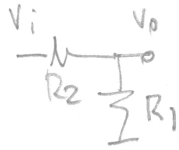
$$R_2JW_pC = -\frac{R_2}{R_1} - 1 = \frac{-R_2-R_1}{R_1}$$

$$\boxed{w_p = -\frac{1}{R_2jC}\left[\frac{R_2+R_1}{R_1}\right]}$$

(c) PASSA ALTA → qdo $w \to \infty$

fico com R2 curto circuitado

DC



$V_o = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_i$

$f \to \infty$

$V_o = V_i$!

---

(2) (a) Amostra V
compara V

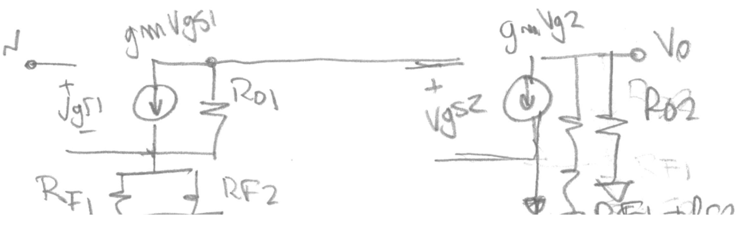
(b) $$\beta = \left(\frac{\cancel{\text{Amostra}}}{\cancel{\text{compara}}}\right)^{-1} = \frac{V_x}{V_o}$$

Amostra V → input faz $V_o=0$
compara V → output faz $I_i=0$

$$V_x = V_o \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

(c) $A_f = \frac{A}{1+\beta A}$ se $A \to \infty$ temos $A_F \cong \frac{1}{\beta} = \frac{R_1+R_2}{R_2} = \frac{R_1}{R_2} + 1$

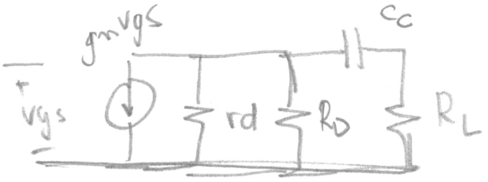
(d)



(e)

P1 - APLICADA 2018.2

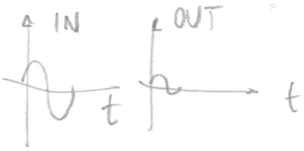
(3) (a)



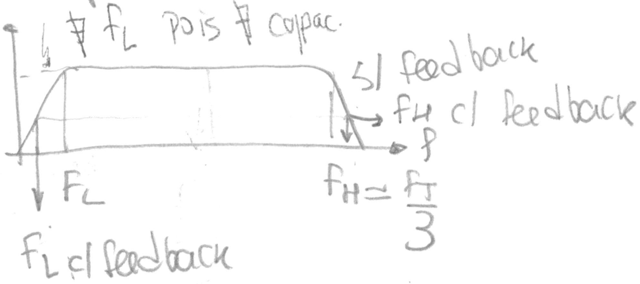
$\sim$

$f_L = \frac{1}{2\pi\left[R_L + r_d // R_D\right](C_c)}$

(b) Em vez de amplificar ele atenuará provavelmente.



(c) Não.



(d) Sim, pois é inversor (common source)

(e) $f_H^c = f_H\left[\sqrt{2^{1/n}-1}\right] \rightarrow \left[\frac{f_H^c}{f_H}\right]^2 = 2^{1/n}-1 \rightarrow 2^{1/n} = \left[\frac{f_H^c}{f_H}\right]^2 + 1 = \left[\frac{80}{100}\right]^2 + 1$

$2^{1/n} = 1.64$

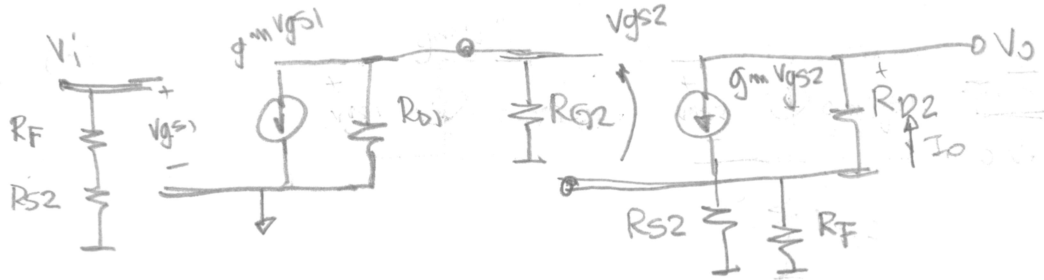
$\boxed{a^b = c \rightarrow \log_a c = b}$

$\frac{1}{n} = \log_2 1.64 = 0.69 \rightarrow n = 1.43$ com 2 estági[os] baixo para

---

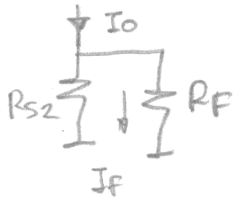
(4) (a) compara I
amostra I

(b) amostra I → faz $I_o = 0$ @ input
compara I → faz $V_i = 0$ @ output



(c) $Z_i = R_F + R_{S2}$

(d)



$\beta = \frac{I_F}{I_o} = \frac{R_{S2}}{R_{S2}+R_F}$

$A_I = \frac{I_o}{I_i} \simeq \frac{1}{\beta} = \frac{R_{S2}+R_F}{R_{S2}}$

$A_I = 1 + \frac{R_F}{R_{S2}}$