

9) Pólos de alta frequência do amplificador cascode:

Pelo método das constantes de tempo:

$$\tau_i = (R_s || r_{\pi 1})(C_{\pi 1} + 2C_{\mu 1})$$

$$\tau_{o1} \approx \frac{r_{\pi 2}}{(\beta + 1)}(C_{\pi 2} + 2C_{\mu 1})$$

$$\tau_{o2} \approx (R_L || r_{o2})C_{\mu 2}$$

$$\omega_H = \frac{1}{\tau_i + \tau_{o1} + \tau_{o2}}$$

10) Frequência de corte superior do amplificador diferencial com saída simples:

-Zero do espelho de corrente:

$$\tau_z = r_o C_{\mu} \approx 181 \text{ ns}$$

-Pólos do diferencial:

$$\tau_i = (R_s || 2r_{\pi 1})(C_{\mu 1} + C_{\pi}/2) \approx 20,71 \text{ ns}$$

$$\tau_o \approx (R_c || r_o)C_{\mu 2} \approx 19,6 \text{ ns}$$

$$\omega_H = 26,8 \text{ Mrad/s}$$

-Pólos da CMRR:

$$\omega_1 = 1/\tau_z \approx 5,53 \text{ Mrad/s}$$

$$\omega_2 = 1/\tau_i \approx 48,3 \text{ Mrad/s}$$

$$\omega_3 = 1/\tau_o \approx 51 \text{ Mrad/s}$$

$$CMRR_{(0)} = 66 \text{ dB}$$

$$CMRR_{(\omega_H)} \approx 50 \text{ dB}$$

11) AMPOP realimentado: não inversor

$$R_{11} = 9,9 \text{ k}\Omega ; R_{22} = 1,01 \text{ M}\Omega ; \beta = 9,9 \cdot 10^{-3}$$

$$A_f = 100 ; R_{in} = 11,2 \text{ M}\Omega ; R_{out} = 5,03 \Omega ; f_{cf} = 100 \text{ kHz}$$

12) AMPOP realimentado: inversor

$$R_{11} = R_{22} = 1 \text{ M}\Omega ; \beta = -10^{-6} [A/V]$$

$$A_f = -8,7 \cdot 10^5 [V/A] ; R_{in} = 150 \Omega ; R_{out} = 92 \Omega ; f_{cf} = 6,6 \text{ kHz}$$

Em relação à tensão da fonte de entrada vs:

$$A_f = -870 [V/V] ; R_{in} = 1,15 \text{ k}\Omega ; R_{out} = 92 \Omega ; f_{cf} = 6,6 \text{ kHz}$$