

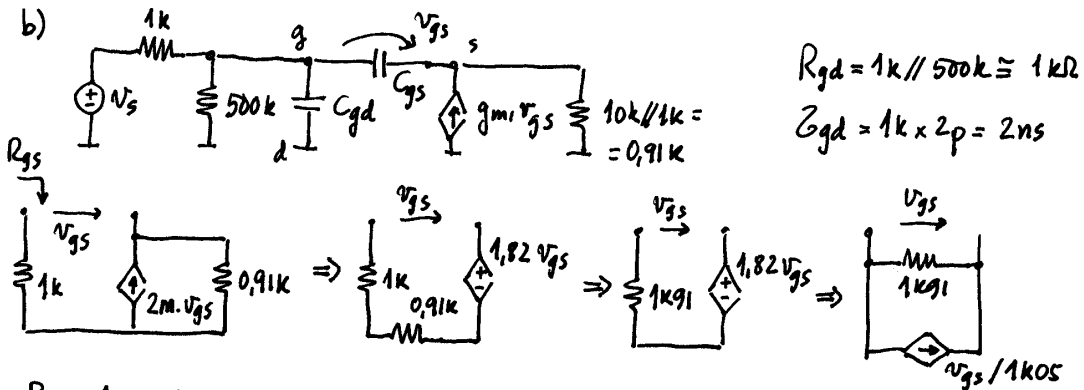
Resolução (compacta):

a) zero duplo na origem

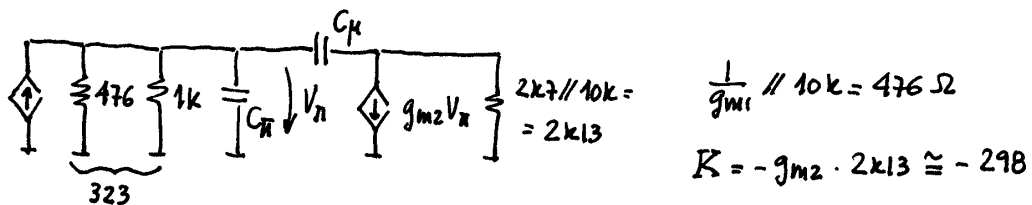
$$\omega_1 = \frac{1}{1\mu \times 501k} \approx 2 \text{ rad/s} \quad \omega_0 = \frac{1}{50\mu \times 2k7} = 7,4 \text{ rad/s} \quad r_{\pi} = \frac{\beta_0}{g_{m2}} = 1k\Omega$$

$$\omega_2 = \frac{1}{50\mu \times (2k7 // \frac{1k + 10k // (1/g_{m1})}{\beta_0 + 1})} = 1,92 \text{ krad/s} \quad \omega_3 = \frac{1}{1\mu \times 12k7} = 78,7 \text{ rad/s}$$

$\omega_2$  é dominante  $\Rightarrow \omega_L \approx \omega_2 = 1,92 \text{ krad/s}$



c)



$$Z_i = 323(C_{\pi} + C_{\mu}(1-K)) = 128,6 ns \quad Z_o = 1p \times 2k13 = 2,1 ns$$

$$Z_2 = Z_i + Z_o = 130,7 ns$$

d)

$b_1 = Z_1 + Z_2 \approx 134,8 ns$  3 cond. indep.  $\Rightarrow$  3 pólos, 1 zero no infinito  $\Rightarrow$  2 zeros finitos. É fácil ver que os zeros não de muito alta frequência:  $s_{01} = -g_{m1}/C_{gs}$  e  $s_{02} = g_{m2}/C_{\mu}$ . Tendo em conta que a  $Z$  associada à Capacidade de Miller do EC domina claramente, seguramente  $\omega_H \approx \omega_1 \approx \frac{1}{b_1} \approx 7,42 \text{ Mrad/s}$ . O cálculo de  $b_2$  poderia comprovar a estimativa...

Ganho às médias:

$$\frac{500k}{501k} \approx 1 \Rightarrow A_v \approx A_1 \cdot A_2$$

$$A_1 = \frac{10k // 1k}{1/g_{m1} + 10k // 1k} = 0,645$$

$$A_2 = -g_{m2} \cdot 2k13 \approx -298$$

$$A_v \approx -192 \text{ V/V} \Rightarrow 45,7 \text{ dB}$$

