

teste 4/11/2016

1a) O circuito tem 2 blocos

O ganho do 1º bloco é  $\frac{V_{o1}}{V_i} = -\frac{R}{1K}$  ; o segundo bloco  $\frac{V_o}{V_{o1}} = \frac{4}{4+4} = \frac{1}{2}$

Logo para  $G_{total} = -10 \Rightarrow G(\text{bloco 1}) = -20 \Rightarrow R = 20 K\Omega$

b) Como a entrada "-" é uma terra virtual, a impedância de  $1K\Omega$  está à terra. Logo  $R_i = 1K\Omega$

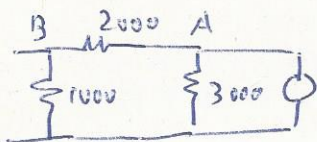
c)  $h_{11} = \left. \frac{V_1}{i_1} \right|_{V_2=0} = \frac{V_i}{\frac{V_i}{1K}} = 1K\Omega$  ;  $h_{12} = \left. \frac{V_1}{V_2} \right|_{i_1=0}$  (como  $i_1 = \phi$  e a entrada "-" está à terra  $\Rightarrow V_1 = 0 \Rightarrow h_{12} = \phi$ )

$h_{21} = \left. \frac{i_2}{i_1} \right|_{V_2=0} = \frac{-\frac{V_{o1}}{4K}}{\frac{V_i}{1K}} = -\frac{1}{4} \left( \frac{V_{o1}}{V_i} \right) = -\frac{1}{4} \times 20 = -5$  ;  $h_{22} = \left. \frac{i_2}{V_2} \right|_{i_1=0} = \frac{1}{2K} = 0,5 \times 10^{-3} \Omega^{-1}$

$\downarrow$   
 $G(\text{bloco 1})$

2a)  $R_i = R_1 // (R_2 + R_3 // R_L) = R_1 // (R_2 + 1500) = 777\Omega$

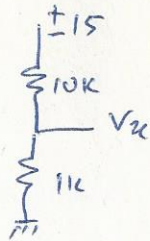
2b)  $h_{11} = 1000 // 2000 = 667\Omega$  ;  $h_{21} =$  divisor de corrente  
 $i_2 = -i_1 \times \frac{1000}{3000} \Rightarrow h_{21} = -\frac{1}{3} = -0,33$



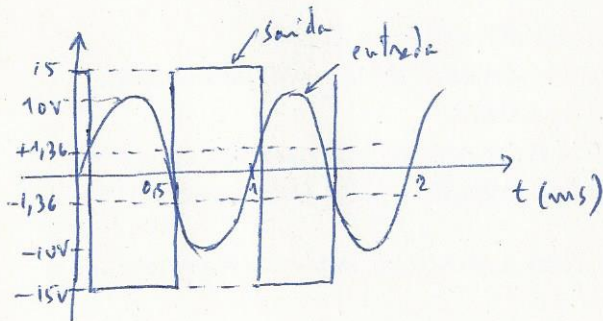
$h_{21} = \frac{i_2}{i_1} = -\frac{V_B}{V_A} = -\frac{V_A}{2000+1000} \times \frac{1000}{3000} = -\frac{1}{3}$

$h_{22} = \left. \frac{i_2}{V_2} \right|_{i_1=0} = \frac{1}{3000 // 3000} = \frac{1}{1500} = 0,67 \times 10^{-4} S$

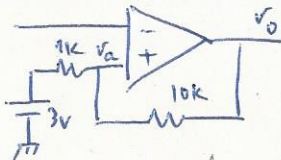
3a) Circuito auxiliar



$$V_x = \pm 15 \times \frac{1k}{1k+10k} = \pm 1,36V$$



3b)



$$V_a = \pm V_o \frac{1k}{1k+10k} + 3 \times \frac{10k}{1k+10k}$$

$\rightarrow 4,09V$  de  $V_o = +15V$   
 $\rightarrow 1,36V$  de  $V_o = -15V$   
 (princ. sobreposição)

$$\text{histerese} = V_a^+ - V_a^- = 4,09 - 1,36 = 2,73V$$

4. O segundo bloco tem ganho = 1; logo  $V_{T(a-p-p2)} = V_o$

$$V_o = V_{o1} \times \frac{R_4}{R_3+R_4} \Rightarrow V_{o1} = V_o \frac{R_3+R_4}{R_4} \quad (\text{eq. 1})$$

as correntes em  $R_2$  e  $R_f$  têm de ser iguais e corrente em  $R_1$

$$\text{Logo } \frac{V_i - 0}{R_1} = \frac{0 - V_{o1}}{R_2} + \frac{0 - V_o}{R_f}; \text{ usando aqui a eq(1)}$$

$$\text{Sei } \frac{V_o}{V_i} = - \frac{\left( \frac{R_3+R_4}{R_2 R_4} + \frac{1}{R_f} \right)}{R_1}$$