RD7A0

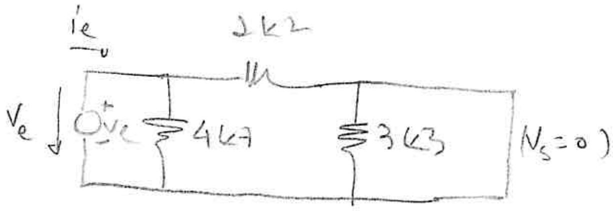
Podemos agora calcular a matriz híbrida do mesmo circuito.

Nota: De facto há duas matrizes híbridas, mas sempre que falarmos de matriz híbrida estamos a falar da matriz definida pela relação

$$\begin{bmatrix} v_e \\ i_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_e \\ v_s \end{bmatrix}$$

$$v_e = h_{11} i_e + h_{12} v_s$$
$$i_s = h_{21} i_e + h_{22} v_s$$

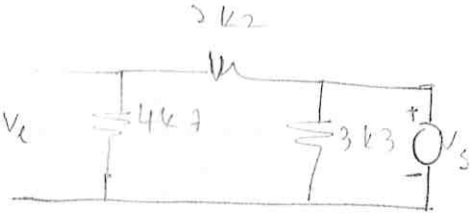
a) $h_{11} = \left.\dfrac{v_e}{i_e}\right|_{v_s=0}$



$h_{11} = 4k7 \parallel 2k2 =$

$= \dfrac{4.7 \times 2.2}{4.7 + 2.2} \simeq 1k5$

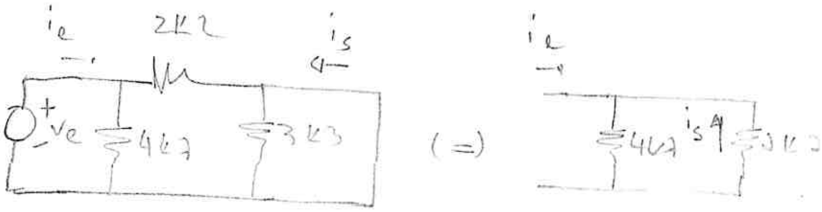
b) $h_{12} = \left.\dfrac{v_e}{v_s}\right|_{i_e=0}$



$v_e = \dfrac{4k7}{2k2 + 4k7} v_s$

$h_{12} = \dfrac{4.7}{2.2 + 4.7} \simeq 0{,}68$

c) $h_{21} = \left.\dfrac{i_s}{i_e}\right|_{v_s=0}$

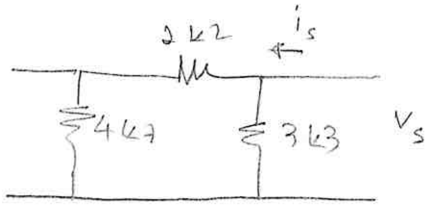


$i_s = \dfrac{-4k7}{4k7 + 2k2} i_e$

$h_{21} = -\dfrac{4.7}{4.7 + 2.2} \simeq -0{,}68$

d)

$$h_{22} = \left.\frac{i_s}{V_s}\right|_{i_e=0}$$

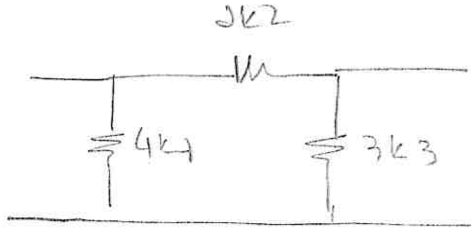


$$h_{22} = \left[3k3 \,//\, (2k2 + 4k7)\right]^{-1}$$

$$= \left[3k3 \,//\, 6k9\right]^{-1} = \left[\frac{3.3 \times 6.9}{3.3 + 6.9}\ k\Omega\right]^{-1} \simeq \left[2,2\,k\right]^{-1} \simeq 0,45 \times 10^{-3}\ \Omega^{-1}$$

RESUMINDO:

REDE DE DOIS PORTOS:



DESCRIÇÃO DE IMPEDÂNCIA

$$\begin{bmatrix} 2k5 & 1k5 \\ 1k5 & 2k2 \end{bmatrix}$$

DESCRIÇÃO HÍBRIDA

$$\begin{bmatrix} 1k5 & 0,68 \\ -0,68 & 4,5 \times 10^{-4}\ \Omega^{-1} \end{bmatrix}$$

ESTES PARÂMETROS ESTÃO NATURALMENTE RELACIONADOS ENTRE SI:

$$H = \begin{bmatrix} \frac{|Z|}{z_{22}} & \frac{z_{12}}{z_{22}} \\ -\frac{z_{21}}{z_{22}} & \frac{1}{z_{22}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{3,25}{2,2}\ k\Omega & \frac{1k5}{2k2} \\ -\frac{1k5}{2k2} & \frac{1}{2k2} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1,5\ k\Omega & 0,68 \\ -0,68 & 0.45 \times 10^{-3}\ \Omega^{-1} \end{bmatrix}$$

$$\boxed{\begin{aligned} |Z| &= 2k5 \times 2k2 - 1k5 \times 1k5 = \\ &= (5,5 - 2,25) \times 10^3\ \Omega \\ &\simeq 3,25\ k\Omega \end{aligned}}$$

[REPRESENTAÇÃO DE RDPs POR MATRIZES E LIGAÇÃO c/ REP. POR EQUIVALENTES]

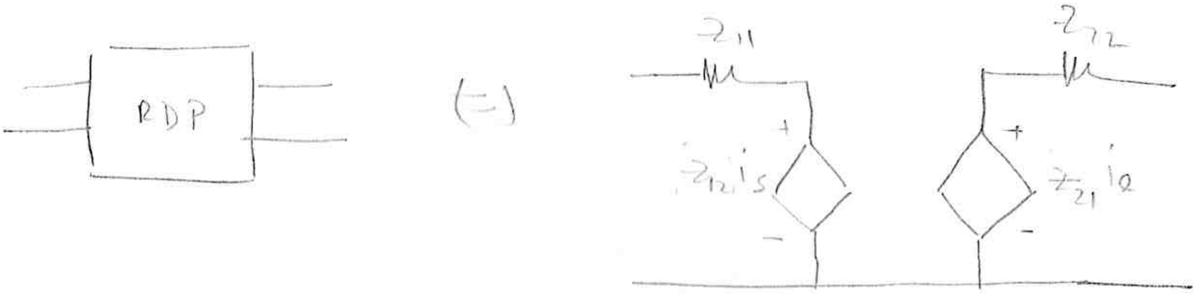
DESCRIÇÃO DE IMPEDÂNCIA:

$$\begin{bmatrix} v_e \\ v_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_e \\ i_s \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} v_e = z_{11}\, i_e + z_{12}\, i_s \\ v_s = z_{21}\, i_e + z_{22}\, i_s \end{cases} \implies$$

Tanto v_e como v_s têm contribuição proporcional às correntes de entrada e de saída

O QUE ISSO QUER DIZER É QUE POSSO REPRESENTAR A RDP POR DOIS EQUIVALENTES DE THÉVENIN:

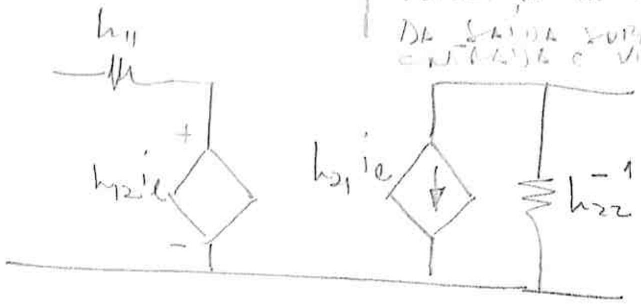


DESCRIÇÃO HÍBRIDA

$$\begin{bmatrix} v_e \\ i_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_e \\ v_s \end{bmatrix}$$

$$v_e = h_{11}\, i_e + h_{12}\, v_s$$
$$i_s = h_{21}\, i_e + h_{22}\, v_s$$

ESTES PARÂMETROS DÃO INFORMAÇÃO SOBRE A INFLUÊNCIA DA SAÍDA SOBRE A ENTRADA E VICE-VERSA

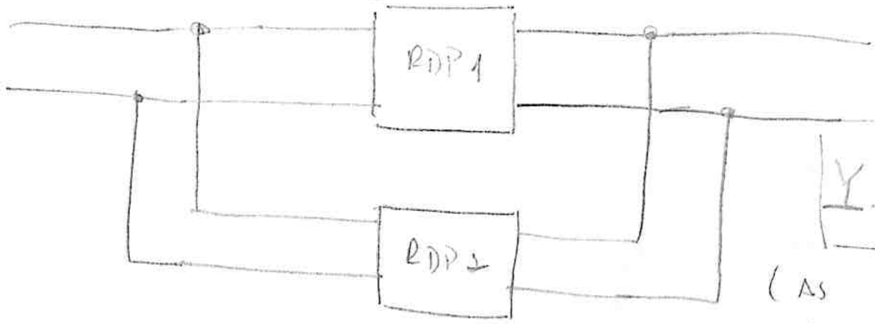


[VÁLIDO PARA REDES DE DOIS PONTOS DE TRÊS TERMINAIS]

(RDP 13)

FINALMENTE! POSSO ASSOCIAR RDPs DE 4 MANEIRAS DISTINTAS:

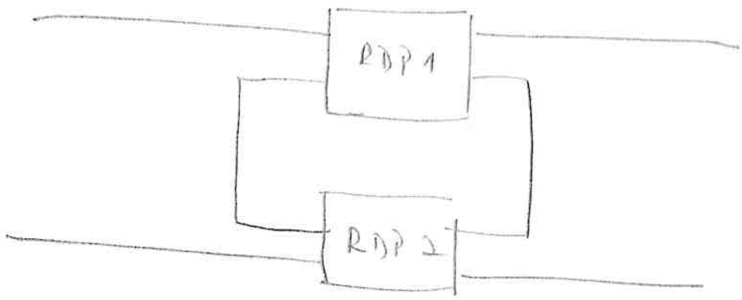
ASSOC. EM PARALELO-PARALELO



$$\underline{Y}_T = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2$$

(AS MATRIZES ADMITÂNCIA SOMAM-SE)

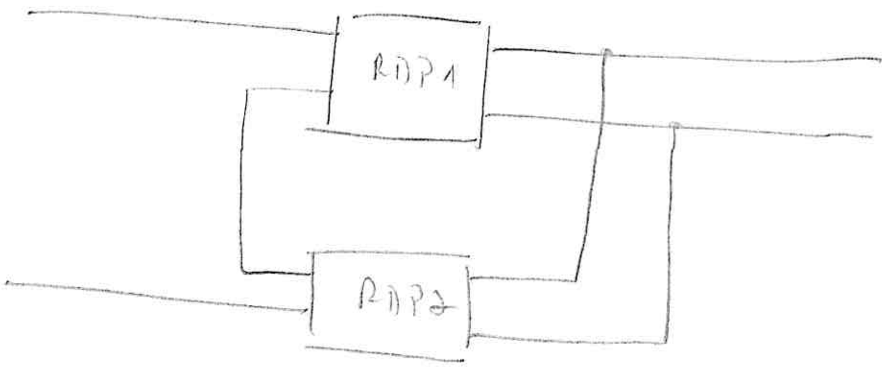
ASSOC EM SÉRIE-SÉRIE



NESTE CASO SOMAM-SE AS MATRIZES IMPEDÂNCIA

$$Z_T = Z_1 + Z_2$$

ASSOC. SÉRIE-PARALELO



NESTE CASO SOMAM-SE AS MATRIZES HÍBRIDAS

$$H_T = H_1 + H_2$$