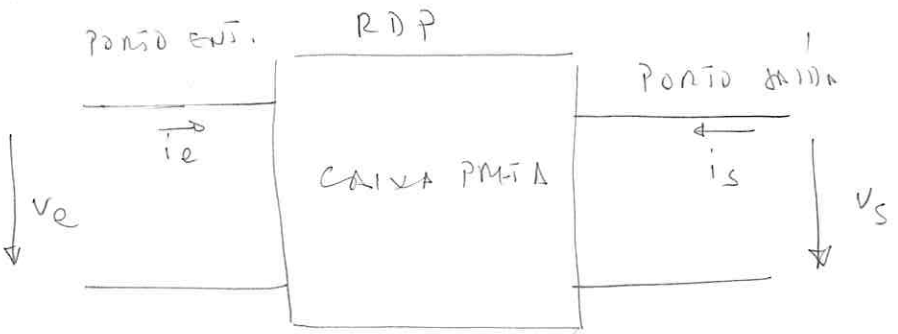
VAMOS AGORA INTRODUZIR UM CONCEITO NOVO!

$$\boxed{\text{REDE DE DOIS PORTOS}}$$

UMA RDP É QUALQUER COISA QUE EU POSSO REPRESENTAR DA SEGUINTE FORMA (SÓ VAMOS TRATAR DE RDPS LINEARES SEM GERADORES INDEPENDENTES)



TENHO PORTANTO 4 VARIÁVEIS QUE SE RELACIONAM ENTRE SI. POSSO ESCOLHER, POR EXEMPLO, COMO VARIÁVEIS INDEPENDENTES AS VARIÁVEIS RESPEITANTES AO PORTO DE SAÍDA, E ESCREVER:

$$\begin{cases} v_e = t_{11} v_s - t_{12} i_s \\ i_e = t_{21} v_s - t_{22} i_s \end{cases}$$

(SÓ TEMOS COMPONENTES LINEARES)

É CLARO QUE A MANEIRA COMO ESCREVI NÃO É INOCENTE:

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

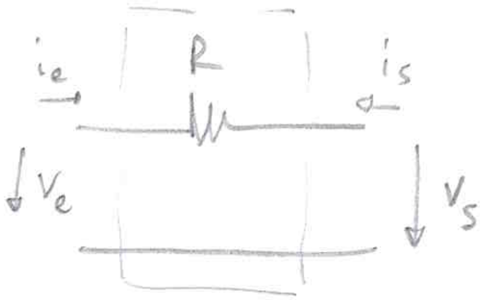
CONVENÇÃO!
(SÓ P/ MATRIZ DE TRANSMISSÃO!)

$$\boxed{[t] \equiv \text{MATRIZ DE TRANSMISSÃO DA REDE DE DOIS PORTOS}}$$

QUAIS SÃO AS DIMENSÕES DOS DIVERSOS ELEMENTOS DE MATRIZ DA MATRIZ DE TRANSMISSÃO?

$$\begin{cases} t_{11} \text{ — ADIMENSIONAL} \\ t_{12} \text{ — IMPEDÂNCIA} \\ t_{21} \text{ — ADMITÂNCIA} \\ t_{22} \text{ — ADIMENSIONAL} \end{cases}$$

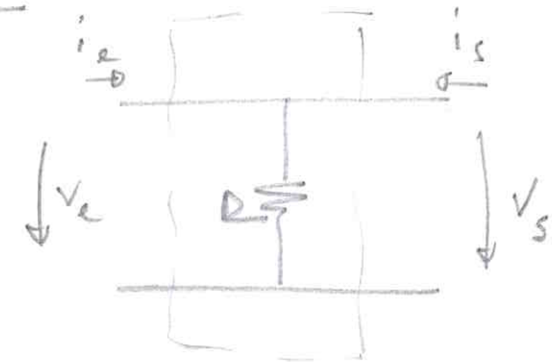
EXEMPLO 1:



$$\begin{cases} i_e = -i_s \\ V_s = V_e - R i_e \end{cases} \qquad \begin{cases} V_e = V_s + R i_e \\ i_e = -i_s \end{cases} \qquad \begin{cases} V_e = V_s - R i_s \\ i_e = \quad -i_s \end{cases}$$

$$[t] \doteq \begin{bmatrix} 1 & R \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

EXEMPLO 2:

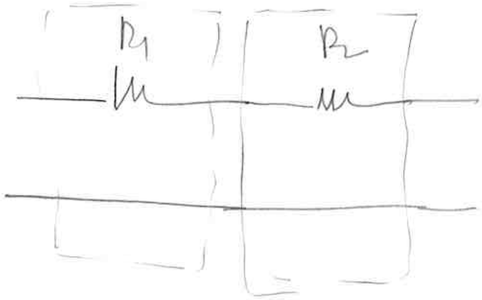


$$\begin{cases} V_e = V_s \\ (i_e + i_s) R = V_s \end{cases} \qquad \begin{cases} V_e = V_s \\ i_e = \frac{1}{R} V_s - i_s \end{cases}$$

$$[t] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{R} & 1 \end{bmatrix}$$

EXEMPLO 3:

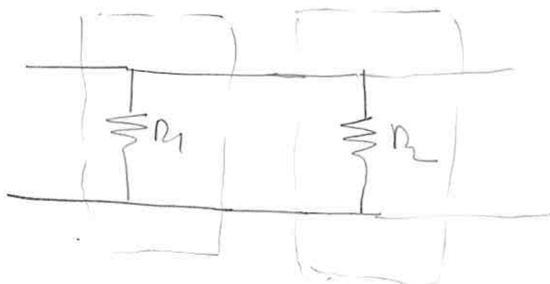
Assoc. SÉRIE



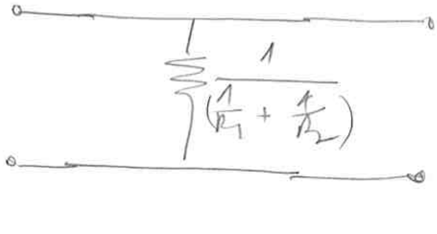
$$\begin{bmatrix} 1 & R_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & R_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & R_1 + R_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

EXEMPLO 4:

Assoc. PARAL.



$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1/R_1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1/R_2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) & 1 \end{bmatrix}$$



EXEMPLOS: DIVISOR POTENC. RDP.5

$$\begin{bmatrix} 1 & R_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1/R_2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + R_1/R_2 & R_1 \\ 1/R_2 & 1 \end{bmatrix} =$$

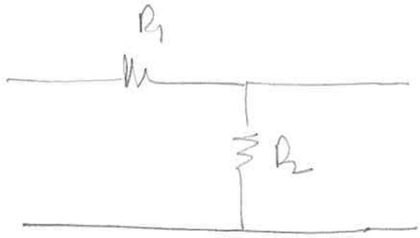
$$= \begin{bmatrix} \dfrac{R_1 + R_2}{R_2} & R_1 \\ 1/R_2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} v_e = \dfrac{R_1 + R_2}{R_2} v_s - R_1 i_s \\ i_e = \dfrac{1}{R_2} v_s - i_s \end{cases} \qquad i_s = 0$$

$$\boxed{V_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_e}$$

$$i_e = \frac{1}{\cancel{R_2}} \frac{\cancel{R_2}}{(R_1 + R_2)} V_e$$

$$= \frac{V_e}{(R_1 + R_2)}$$



POSSO CARACTERIZAR UMA RDP COM OUTRAS MATRIZES:

$$\begin{bmatrix} V_e \\ V_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_e \\ +i_s \end{bmatrix}$$

MATRIZ IMPEDÂNCIA

$$\begin{bmatrix} i_e \\ +i_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_e \\ V_s \end{bmatrix}$$

MATRIZ ADMITÂNCIA

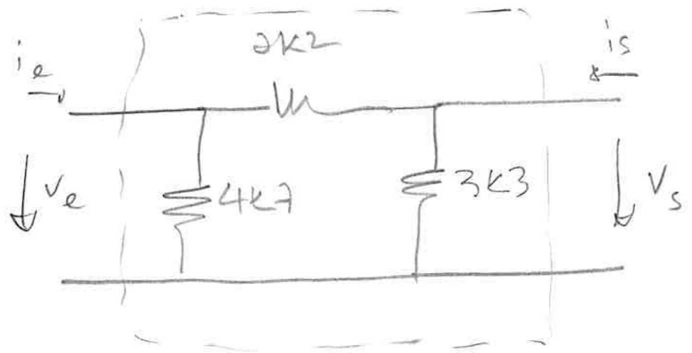
$$\begin{bmatrix} V_e \\ +i_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_e \\ V_s \end{bmatrix}$$

MATRIZ HÍBRIDA

(EXISTEM DUAS, INVERSAS UMA DA OUTRA)

[TODOS ESTES COEFICIENTES ESTÃO RELACIONADOS ENTRE SI E O CONJUNTO QUE EU USO DEPENDE DO QUE ME DER MAIS JEITO]

EXERCÍCIO : CALCULAR A MATRIZ IMITÂNCIA DO CIRCUITO



$$\begin{bmatrix} v_e \\ V_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_e \\ i_s \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} v_e = z_{11} i_e + z_{12} i_s \\ V_s = z_{21} i_e + z_{22} i_s \end{cases}$$

TENHO SEMPRE DOIS TIPOS DE CONDIÇÕES FRONTEIRA, NESTE CASO $i_e = 0$ E $i_s = 0$. POSSO ENTÃO ESCREVER:

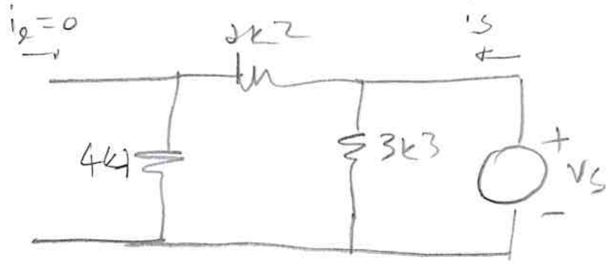
$$z_{11} = \left.\frac{v_e}{i_e}\right|_{i_s=0} \qquad z_{12} = \left.\frac{v_e}{i_s}\right|_{i_e=0}$$

$$z_{21} = \left.\frac{v_s}{i_e}\right|_{i_s=0} \qquad z_{22} = \left.\frac{v_s}{i_s}\right|_{i_e=0}$$

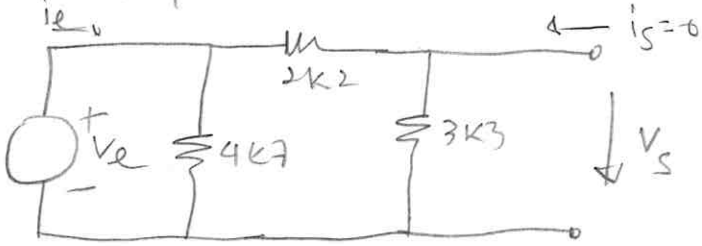
CONDIÇÃO $i_s = 0$ CONDIÇÃO $i_e = 0$

O QUE SIGNIFICA CADA UMA DESTAS CONDIÇÕES?

$\boxed{i_e = 0}$ SIGNIFICA QUE NÃO POSSO TER NENHUMA FONTE LIGADA NA ENTRADA, E QUE DEVO PENSAR NO CIRCUITO DA SEGUINTE FORMA:

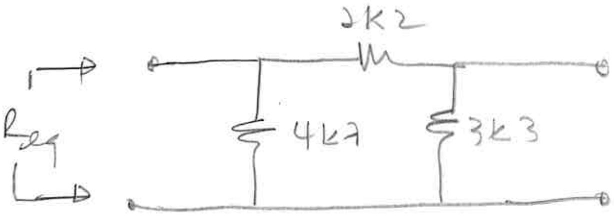


$\boxed{i_s = 0}$ SIGNIFICA APENAS QUE NÃO POSSO LIGAR NADA NA SAÍDA, E PORTANTO FICA:



RESULTA LOGO DAQUI QUE:

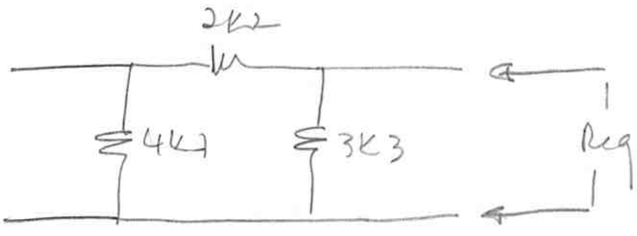
Z_{11} = RESISTÊNCIA EQUIVALENTE VISTA DA ENTRADA C/ A SAÍDA EM ABERTO



$$R_{eq} = Z_{11} = 4k7 \,\|\, (2k2 + 3k3)$$

$$= \frac{4k7 \times 5k5}{4k7 + 5k5} \simeq 2k5$$

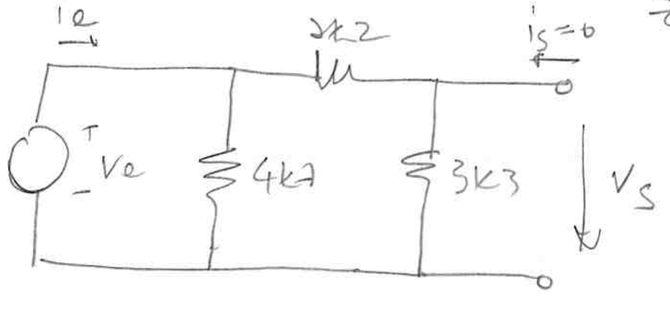
Z_{22} = RESISTÊNCIA EQUIVALENTE VISTA DA SAÍDA C/ A ENTRADA EM ABERTO



$$Z_{22} = R_{eq} = 3k3 \,\|\, (2k2 + 4k7) = \frac{3k3 \times 6k9}{3k3 + 6k9} \simeq 2k2$$

VAMOS AGORA PENSAR NOS OUTROS DOIS PARÂMETROS

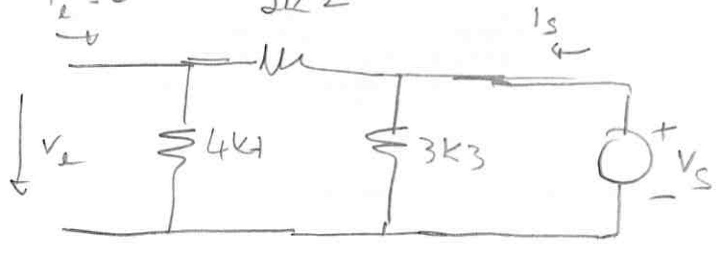
$$z_{21} = \frac{V_s}{i_e}\Big|_{i_s=0} = \frac{V_s}{V_e}\Big|_{i_s=0} \times \underbrace{\frac{V_e}{i_e}\Big|_{i_s=0}}_{= z_{11}} = z_{11}\ \frac{V_s}{V_e}\Big|_{i_s=0}$$



$$V_s = \frac{3k3}{2k2+3k3} V_e \Rightarrow \frac{V_s}{V_e}\Big|_{i_s=0} = \frac{3k3}{2k2+3k3} = 0.6$$

$$z_{21} = z_{11} \times 0.6 \simeq 1k5$$

$$z_{12} = \frac{V_e}{i_s}\Big|_{i_e=0} = \frac{V_e}{V_s}\Big|_{i_e=0} \times \underbrace{\frac{V_s}{i_s}\Big|_{i_e=0}}_{= z_{22}} = z_{22}\ \frac{V_e}{V_s}\Big|_{i_e=0}$$



$$V_e = \frac{4k7}{2k2+4k7} V_s \Rightarrow \frac{V_e}{V_s}\Big|_{i_e=0} = \frac{4k7}{2k2+4k7} \simeq 0.68$$

$$z_{12} = 0.68\ z_{22} \simeq 0.68 \times 2k2 = 1k5$$