

Grupo 1

Alunos:

Orlando Wozniak de Lima Nogueira
Yago Teodoro De Mello
Mateus Martelini Souza
Bruno Maymone Couto
Matheus Ronconi Figueredo
Marco Aurélio Pagan Bonaldo

Explicação do Algoritmo:

2,5/3,0

Explicação de utilização da função: 2,0/2,0

Limpeza da estrutura do programa: 1,0/1,0

Funcionamento modelo: 2,0/2,0

Funcionamento do ensaio: 0,0/2,0

NOTA: 7,5

1 - Objetivo

O objetivo deste projeto é desenvolver uma função em **MatLab** que determine todos os 6 modelos de matrizes de quadripolo, seja a partir de dados experimentais ou a partir de uma matriz conhecida. A análise das 4 variáveis de estado que definem um quadripolo (I_1, I_2, V_1, V_2) podem determinar os parâmetros de cada modelo de quadripolo utilizado, sendo eles: impedância, condutância, híbrido, híbrido inverso, transmissão e transmissão inversa, cuja caracterização depende da alocação das variáveis de análise sendo empregadas como variáveis dependentes ou independentes, segundo a tabela abaixo:

VARIÁVEIS INDEPENDENTES	VARIÁVEIS DEPENDENTES	MODELO	PARÂMETROS
I_1 e I_2	V_1 e V_2	IMPEDÂNCIA (RESISTÊNCIA)	z
V_1 e V_2	I_1 e I_2	ADMITÂNCIA (CONDUTÂNCIA)	y
I_1 e V_2	V_1 e I_2	HÍBRIDO	h
V_1 e I_2	I_1 e V_2	HÍBRIDO INVERSO	g
V_2 e $-I_2$	V_1 e I_1	TRANSMISSÃO (ABCD)	t (ou ABCD)
V_1 e $-I_1$	V_2 e I_2	TRANSMISSÃO INVERSA	s

As 4 situações de entrada de dados possíveis para essa função são :

A – Anulamento de I2 no teste 1 e anulamento de I1 no teste 2. (Fornece direto a matriz Z)

B – Anulamento de I2 no teste 1 e anulamento de V2 no teste 2. (Fornece direto a matriz T)

C - Anulamento de V1 no teste 1 e anulamento de I2 no teste 2. (Fornece direto a matriz H)

D - Anulamento de V1 no teste 1 e anulamento de V2 no teste 2. (Fornece direto a matriz Y)

Os coeficientes das matrizes, no código, são obtidos de acordo com as seguintes relações:

Para a matriz das impedâncias Z:

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$$z_{11} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{V_1}{I_1} \right|_{I_2=0} \quad z_{12} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{V_1}{I_2} \right|_{I_1=0}$$

$$z_{21} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{V_2}{I_1} \right|_{I_2=0} \quad z_{22} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{V_2}{I_2} \right|_{I_1=0}$$

Para a matriz das condutâncias Y:

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

$$y_{11} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{I_1}{V_1} \right|_{V_2=0} \quad y_{12} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{I_1}{V_2} \right|_{V_1=0}$$

$$y_{21} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{I_2}{V_1} \right|_{V_2=0} \quad y_{22} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{I_2}{V_2} \right|_{V_1=0}$$

Para a matriz híbrida H:

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

$$h_{11} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{V_1}{I_1} \right|_{V_2=0} \quad h_{12} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{V_1}{V_2} \right|_{I_1=0}$$

$$h_{21} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{I_2}{I_1} \right|_{V_2=0} \quad h_{22} \stackrel{\text{def}}{=} \left. \frac{I_2}{V_2} \right|_{I_1=0}$$

Para a matriz híbrida inversa G:

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$$g_{11} \stackrel{\text{def}}{=} \frac{I_1}{V_1} \Big|_{I_2=0} \quad g_{12} \stackrel{\text{def}}{=} \frac{I_1}{I_2} \Big|_{V_1=0}$$

$$g_{21} \stackrel{\text{def}}{=} \frac{V_2}{V_1} \Big|_{I_2=0} \quad g_{22} \stackrel{\text{def}}{=} \frac{V_2}{I_2} \Big|_{V_1=0}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} \\ t_{21} & t_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_2 \\ -I_2 \end{bmatrix}$$

Para a matriz de transmissão:

$$t_{11} = \frac{V_1}{V_2} \text{ para } I_2=0 \quad t_{12} = \frac{V_1}{-I_2} \text{ para } V_2 = 0$$

$$t_{21} = \frac{I_1}{V_2} \text{ para } I_2 = 0 \quad t_{22} = \frac{I_1}{-I_2} \text{ para } V_2 = 0$$

$$\begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} \\ s_{21} & s_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix}$$

Para a matriz de transmissão inversa:

$$s_{11} = \frac{V_2}{V_1} \text{ para } I_1 = 0 \quad s_{12} = \frac{V_2}{-I_1} \text{ para } V_1 = 0$$

$$s_{21} = \frac{I_2}{V_1} \text{ para } I_1 = 0 \quad s_{22} = \frac{I_2}{-I_1} \text{ para } V_1 = 0$$

2 - Explicação do funcionamento da função

O algoritmo desenvolvido funciona da seguinte maneira:

- Se o usuário selecionar entrar com os dados experimentais, o código verificará quais são as variáveis independentes (que foram zeradas em cada teste) e montará a matriz correspondente a este modelo. Posteriormente, a converterá para a matriz de impedâncias (Z) e, após isso, realiza a conversão para todas os outros modelos.

- Se o usuário selecionar a entrada de alguma matriz de parâmetros, o código converterá primeiramente essa matriz para a matriz de impedâncias e posteriormente para todos os outros modelos.

As conversões entre modelos são realizadas obedecendo à seguinte tabela de conversão:

$y_{11} = \frac{z_{22}}{\Delta z}$	$b_{21} = \frac{1}{z_{12}}$	$a_{11} = \frac{z_{11}}{z_{21}}$	$h_{11} = \frac{\Delta z}{z_{22}}$	$g_{11} = \frac{1}{z_{11}}$
$y_{12} = -\frac{z_{12}}{\Delta z}$	$b_{22} = \frac{z_{11}}{z_{12}}$	$a_{12} = \frac{\Delta z}{z_{21}}$	$h_{12} = \frac{z_{12}}{z_{22}}$	$g_{12} = -\frac{z_{12}}{z_{11}}$
$y_{21} = -\frac{z_{21}}{\Delta z}$	$b_{11} = \frac{z_{22}}{z_{12}}$	$a_{21} = \frac{1}{z_{21}}$	$h_{21} = -\frac{z_{21}}{z_{22}}$	$g_{21} = \frac{z_{21}}{z_{11}}$
$y_{22} = \frac{z_{11}}{\Delta z}$	$b_{12} = \frac{\Delta z}{z_{12}}$	$a_{22} = \frac{z_{22}}{z_{21}}$	$h_{22} = \frac{1}{z_{22}}$	$g_{22} = \frac{\Delta z}{z_{11}}$

$$z_{11} = \frac{y_{22}}{\Delta y} = \frac{a_{11}}{a_{21}} = \frac{b_{22}}{b_{21}} = \frac{\Delta h}{h_{22}} = \frac{1}{g_{11}}$$

$$z_{12} = -\frac{y_{12}}{\Delta y} = \frac{\Delta a}{a_{21}} = \frac{1}{b_{21}} = \frac{h_{12}}{h_{22}} = -\frac{g_{12}}{g_{11}}$$

$$z_{21} = \frac{-y_{21}}{\Delta y} = \frac{1}{a_{21}} = \frac{\Delta b}{b_{21}} = -\frac{h_{21}}{h_{22}} = \frac{g_{21}}{g_{11}}$$

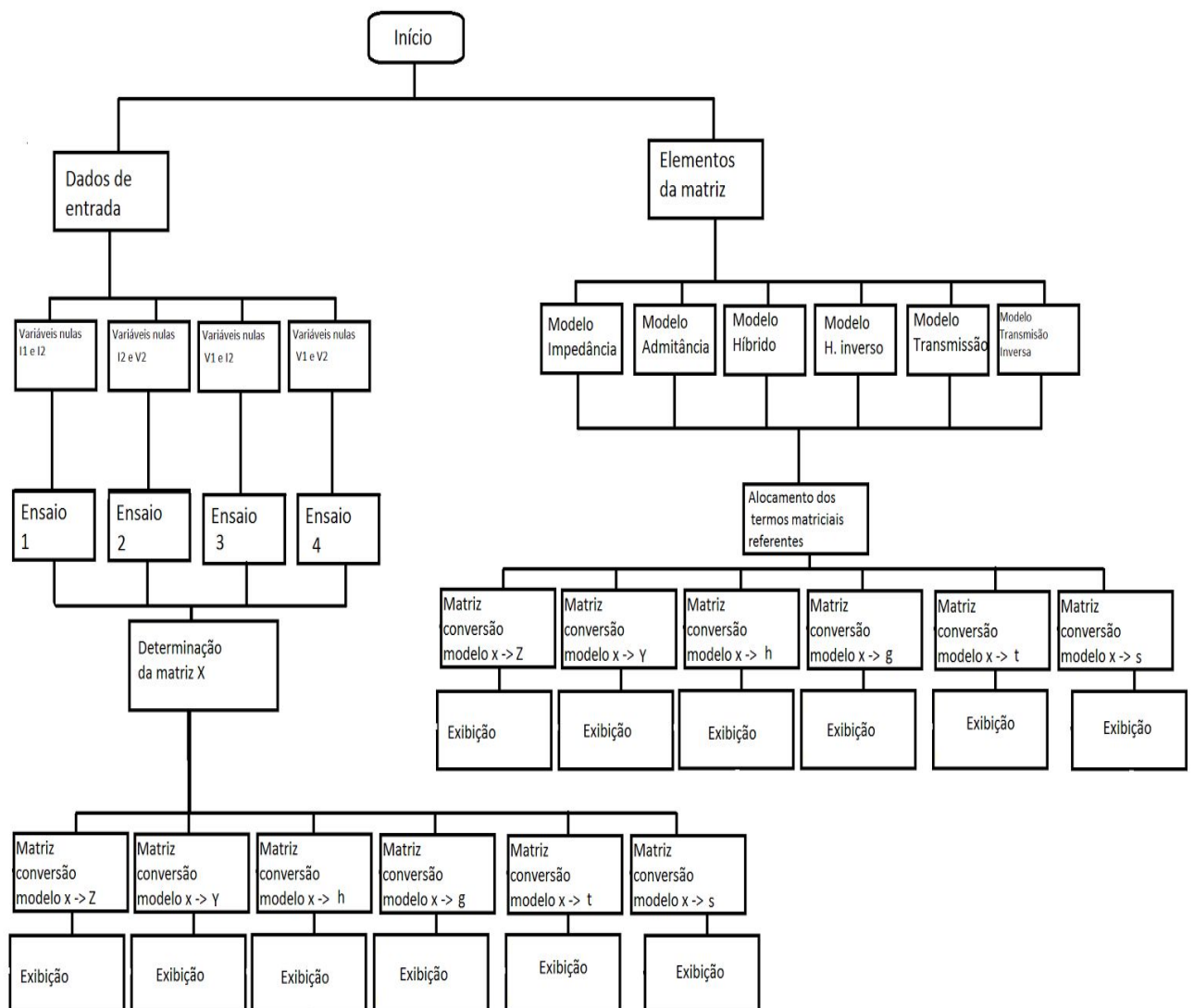
$$z_{22} = \frac{y_{11}}{\Delta y} = \frac{a_{22}}{a_{21}} = \frac{b_{11}}{b_{21}} = \frac{1}{h_{22}} = \frac{\Delta g}{g_{11}}$$

$$\Delta z = z_{11}z_{22} - z_{12}z_{21} \quad \Delta b = b_{11}b_{22} - b_{12}b_{21}$$

$$\Delta y = y_{11}y_{22} - y_{12}y_{21} \quad \Delta h = h_{11}h_{22} - h_{12}h_{21}$$

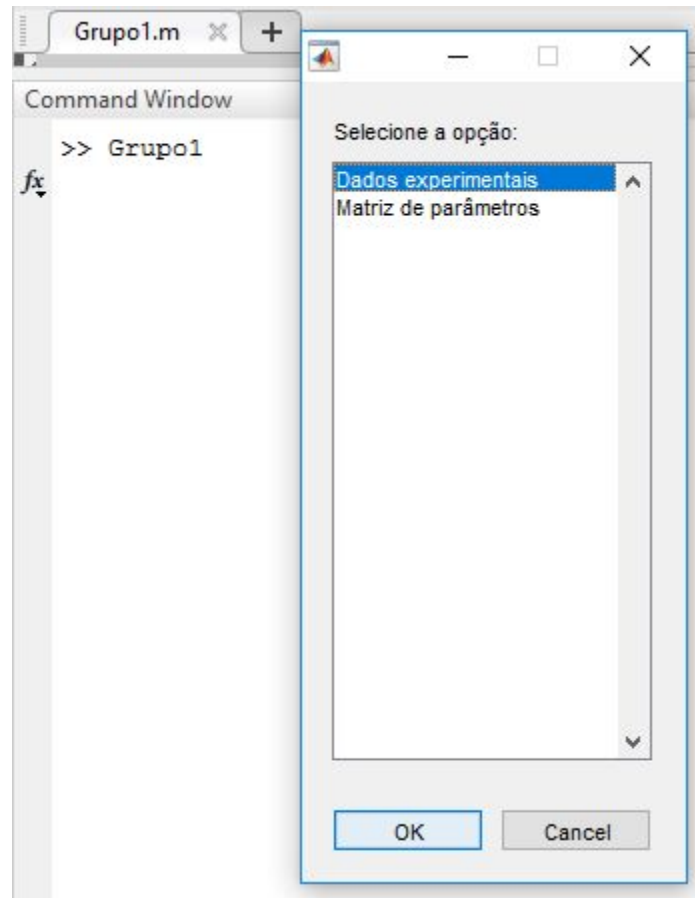
$$\Delta a = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} \quad \Delta g = g_{11}g_{22} - g_{12}g_{21}$$

O algoritmo básico de funcionamento da função desenvolvida pode ser visualizado no fluxograma abaixo:



Rotina no ambiente MatLab

Após o download do arquivo com extensão .m, deve-se adicionar este arquivo ao diretório que está sendo utilizado no MatLab. A função pode ser chamada pelo comando *Grupo1*, no *Command Window*:



Na primeira etapa do programa, como mostrado acima, aparece para o usuário uma janela que permite escolher entre inserir os dados experimentais obtidos ou digitar diretamente alguma matriz de parâmetros.

Entrada com Dados Experimentais

Na escolha de “Dados Experimentais” é aberta uma janela que pede ao usuário para inserir os dados dos dois ensaios do circuito. A partir dos valores recebidos, o programa identifica o melhor modelo de matriz a ser montado e posteriormente o converte para a matriz impedância $[Z]$. A partir da matriz desse modelo é feita a conversão para todos os outros cinco modelos, utilizando a tabela de conversões previamente citada. É importante ressaltar que o programa é baseado nos ensaios exigidos pelo trabalho (citados acima), portanto a ordem dos ensaios 1 e 2 devem ser seguidas de modo a garantir o funcionamento do código.

teste 1: V1

teste 1: V2

teste 1: I1

teste 1: I2

teste 2: V1

teste 2: V2

teste 2: I1

teste 2: I2

OK Cancel

Entrada da Matriz de Parâmetros

Na escolha de “Matriz de Parâmetros” é aberta outra janela com as opções de modelos que o usuário deseja, entre os 6 existentes. Assim, o usuário deve colocar os coeficientes da matriz em questão.

Z11

1

Z12

2

Z21

3

Z22

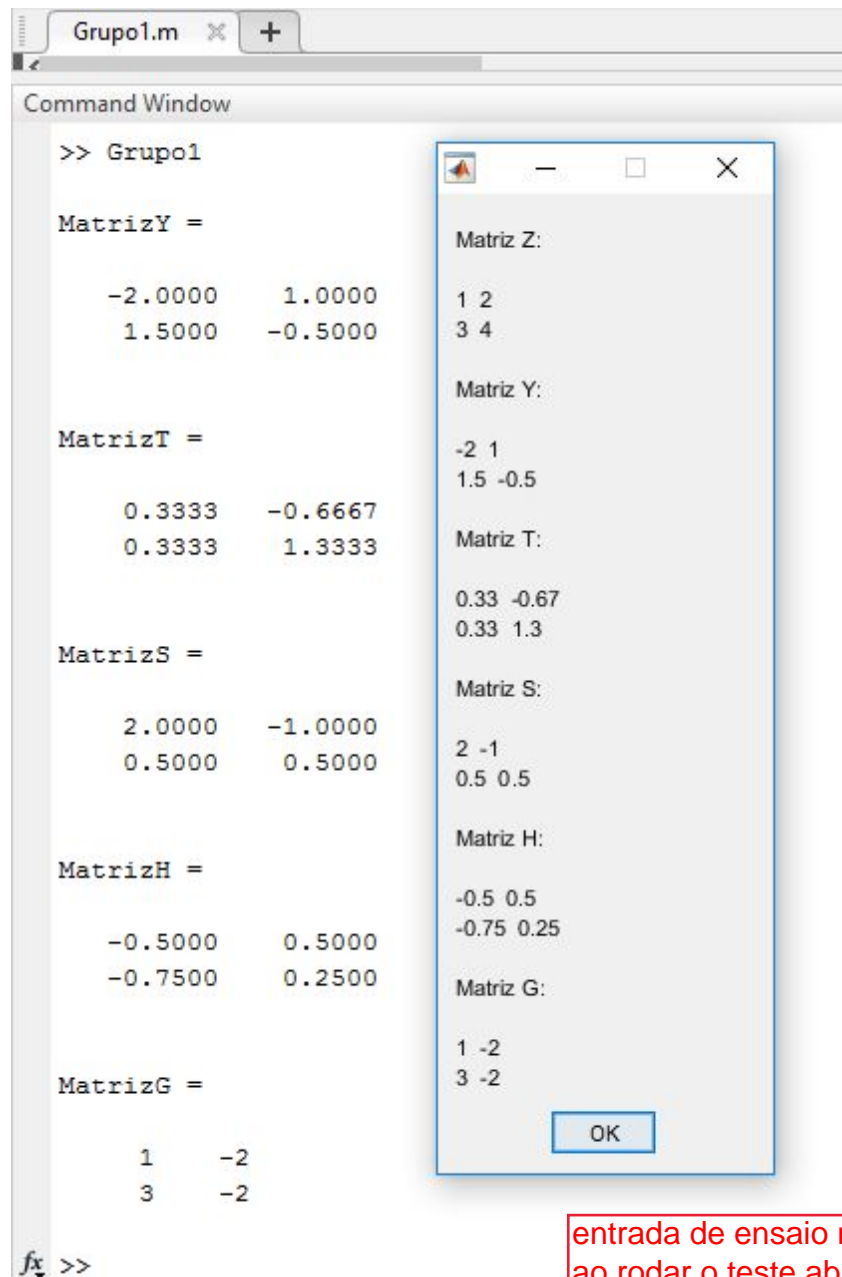
4

OK Cancel

Após a inserção dos dados, a matriz do parâmetro escolhido é convertida para o modelo impedância e, posteriormente, convertido para todos os outros cinco modelos.

Exposição dos resultados

Após a entrada de dados e execução da função, finalmente as seis matrizes de parâmetros são exibidas na tela, como mostrado abaixo:



The screenshot shows a MATLAB Command Window with the following output:

```
>> Grupo1

MatrizY =

    -2.0000    1.0000
     1.5000   -0.5000

MatrizT =

     0.3333   -0.6667
     0.3333    1.3333

MatrizS =

     2.0000   -1.0000
     0.5000    0.5000

MatrizH =

    -0.5000    0.5000
    -0.7500    0.2500

MatrizG =

     1    -2
     3    -2
```

Overlaid on the Command Window is a dialog box titled "Matriz Z:" with the following content:

```
Matriz Z:

 1 2
 3 4

Matriz Y:

-2 1
1.5 -0.5

Matriz T:

0.33 -0.67
0.33 1.3

Matriz S:

2 -1
0.5 0.5

Matriz H:

-0.5 0.5
-0.75 0.25

Matriz G:

1 -2
3 -2
```

An "OK" button is visible at the bottom of the dialog box.

entrada de modelo funciona

entrada de ensaio não funcionou
ao rodar o teste abaixo:

ensaio 1

V1=0,05, V2=0,2, I1=5e-06, I2=0

ensaio 2

V1=0, V2=0,01, I1=2e-6,

I2=0,5e-6

Mensagem de erro:

Undefined function or variable
"MatrizZ".

Error in Grupo1 (line 179)

detz = (MatrizZ(1,1)*
MatrizZ(2,2)) -
(MatrizZ(1,2)*MatrizZ(2,1));