

Explicação do Algoritmo:
3,0/3,0
Explicação de utilização da
função: 2,0/2,0
Limpeza da estrutura do
programa: 1,0/1,0
Funcionamento modelo: 1,5/2,0
Funcionamento do ensaio:
1,5/2,0
NOTA: 9,0



Trabalho 3 - Quadripolos

Professor Dr. Azauri Albano de Oliveira Junior

Grupo : 8

Alunos:

João Victor Prado de Almeida.....9807378
João Vitor Nazari Formagio.....9880173
Gustavo Selem de Stéfano.....9866402
Igor Cordeiro Santa Bárbara.....9807336
Rodrigo Takashi Imafuko.....9866465
Gabriel Ferreira Salomão.....9807423
Leonardo Silva de Oliveira Dantas.....9807402

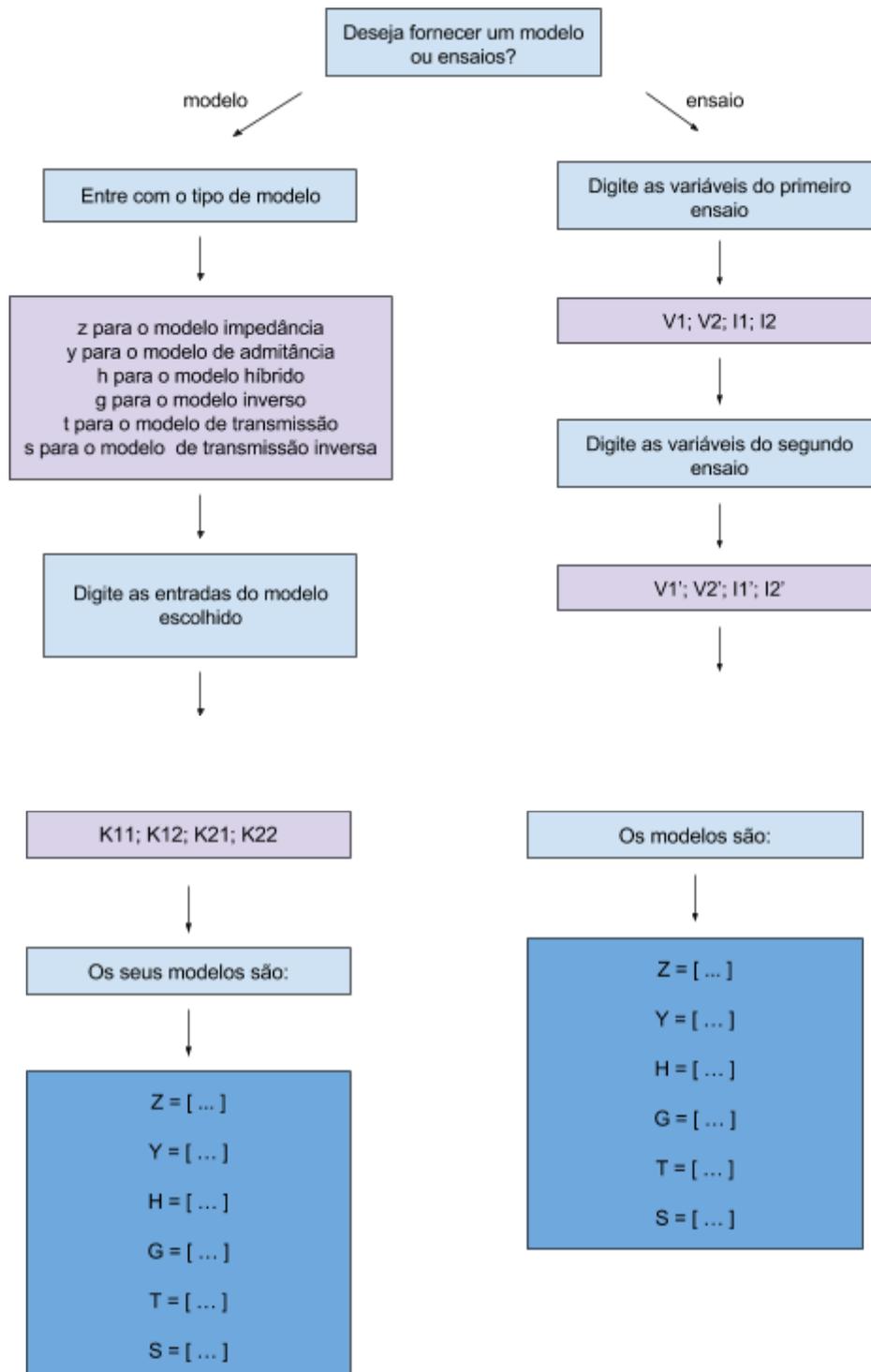
São Carlos
Dezembro - 2016

1. INTRODUÇÃO

Nesse documento será apresentado um resumo explicativo do script em Matlab desenvolvido pelo grupo e um manual para sua utilização. O código em questão foi enviado com o nome “grupo8.m”.

Tal código foi desenvolvido no intuito de cumprir as exigências e problemas apresentados no documento “trabalho 3.pdf”.

A seguir, será apresentada na forma de fluxogramas a organização do código.



Fluxograma 1. apresentação geral do funcionamento do código. O programa foi organizado na forma de looping infinito, ou seja, caso o usuário complete uma iteração, o algoritmo se reiniciará e outros cálculos poderão ser efetuados. Ademais, caso o usuário entre com um input inválido, será gerado um aviso e um novo input será solicitado.

2. FUNCIONAMENTO

Serão explicitados os aspectos técnicos do script.

A começar pelo ramo esquerdo do fluxograma, temos:

1. Interação com o usuário, que entrará com um modelo em específico e sua respectiva matriz.
2. O programa, então, transforma a matriz dada no modelo equivalente z (impedância). Tal transformação é possível utilizando-se as equações contidas na tabela 1.
3. Após convertido para o modelo Z, temos a transformação para os demais modelos requeridos, mais uma vez, por meio das equações da tabela 1.

Observação: nota-se que o método escolhido visa a simplicidade no código e redução do número de transformações diferentes necessárias. Caso tivesse-se optado por transformar cada modelo específico em todos os demais, precisaria-se de 30 transformações (cinco transformações para cada modelo). Como foi optado por transformar qualquer que seja o modelo para Z e posteriormente transformá-lo nos demais, foram utilizadas somente 10 transformações (cinco para transformar em Z e mais cinco para transformar nas demais).

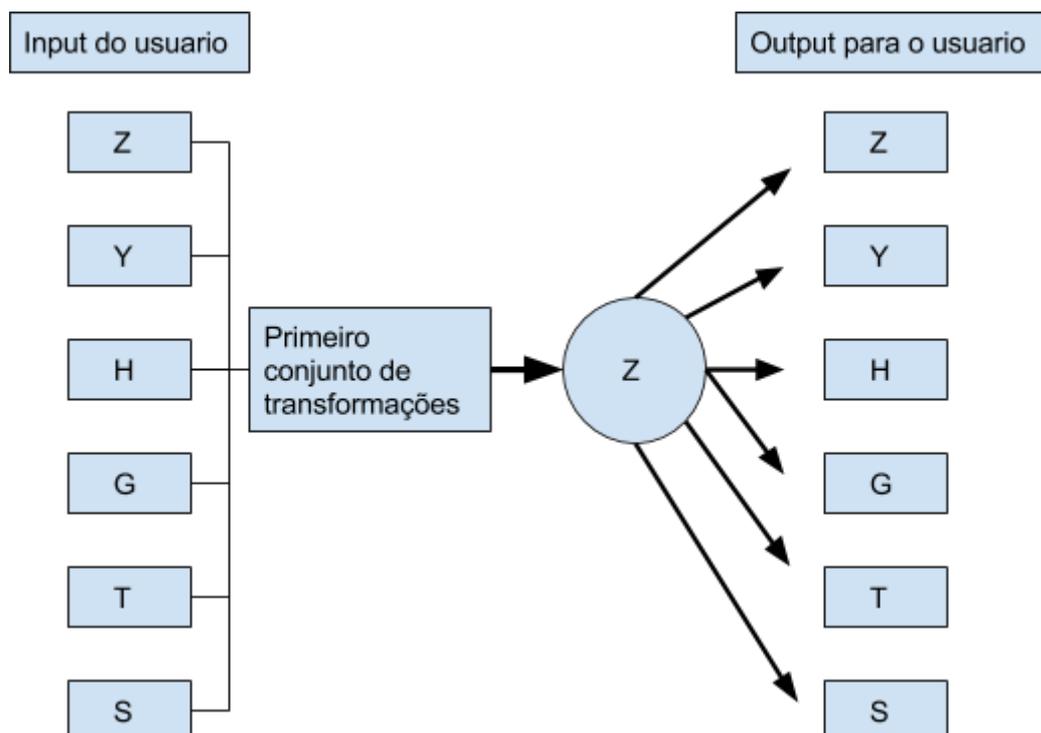


Diagrama 2. detalhamento do funcionamento do código no ramo esquerdo no fluxograma 1.

Tabela 1. equações para a transformação de modelos.

TABELA 18.1 Tabela de conversão de parâmetros

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

Passando agora ao ramo direito do fluxograma 1, temos:

1. O usuário entra com as variáveis determinadas experimentalmente do quadripolo em questão na ordem : V1,V2,I1,I2 do primeiro ensaio e V1,V2,I1,I2 do segundo ensaio.
2. O programa decide, então, qual dos casos propostos se trata os ensaios.
3. São definidas a seguir, modelagens específicas para cada um dos quatro casos previstos de forma a obter os parâmetros z do quadripolo. Tais transformações são obtidas através da manipulação algébrica das equações típica do modelo z (1) e levando-se em conta as portas curto-circuitadas e abertas em cada caso.

$$V_1 = Z_{11} \cdot I_1 + Z_{12} \cdot I_2$$

$$V_2 = Z_{12} \cdot I_1 + Z_{22} \cdot I_2 \quad (1)$$

4. Uma vez determinada a matriz Z do quadripolo, pode-se usar as mesmas transformações da seção já descrita do algoritmo para a obtenção dos outros modelos.

3. MODELAGENS OBTIDAS PARA DETERMINAÇÃO DE Z

1º Ensaio:

$$V_{11} = Z_{11} \cdot I_{11} + Z_{12} \cdot I_{12}$$

$$V_{12} = Z_{21} \cdot I_{11} + Z_{22} \cdot I_{12}$$

2º Ensaio:

$$V_{21} = Z_{11} \cdot I_{21} + Z_{12} \cdot I_{22}$$

$$V_{22} = Z_{21} \cdot I_{21} + Z_{22} \cdot I_{22}$$

Obs. Na exposição das modelagens abaixo, as setas indicam a ordem em que os cálculos devem ser feitos

Caso 1: $I_{12} = 0; I_{21} = 0$

$$Z_{11} = \frac{V_{11}}{I_{11}}$$

$$Z_{21} = \frac{V_{12}}{I_{11}}$$

↔

$$Z_{12} = \frac{V_{21}}{I_{22}}$$

$$Z_{22} = \frac{V_{22}}{I_{22}}$$

Caso 2: $I_{12} = 0; V_{22} = 0$

$$Z_{11} = \frac{V_{11}}{I_{11}}$$

$$Z_{21} = \frac{V_{12}}{I_{11}}$$

→

$$Z_{12} = \frac{V_{21} - Z_{11} \cdot I_{21}}{I_{22}}$$

$$Z_{22} = \frac{V_{22} - Z_{21} \cdot I_{21}}{I_{22}}$$

Caso 3: $V_{11} = 0; I_{22} = 0$

$$Z_{12} = \frac{V_{11} - Z_{11} \cdot I_{11}}{I_{12}}$$

$$Z_{22} = \frac{V_{12} - Z_{21} \cdot I_{11}}{I_{12}}$$

←

$$Z_{11} = \frac{V_{21}}{I_{22}}$$

$$Z_{21} = \frac{V_{22}}{I_{22}}$$

Caso 4: $V_{11} = 0; V_{22} = 0$

$$\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{11} \\ I_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ V_{12} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{11} \\ I_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{21} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} Z_{11} \cdot I_{11} + Z_{12} I_{12} &= 0 \\ Z_{21} \cdot I_{11} + Z_{22} I_{12} &= V_{12} \\ Z_{11} \cdot I_{21} + Z_{12} I_{22} &= V_{21} \\ Z_{21} \cdot I_{21} + Z_{22} I_{22} &= 0 \end{aligned} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underbrace{\begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{11} & I_{12} \\ I_{21} & I_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{21} & I_{22} \end{bmatrix}}_I \text{ (matriz de correntes)} * \underbrace{\begin{bmatrix} Z_{11} \\ Z_{12} \\ Z_{21} \\ Z_{22} \end{bmatrix}}_{Z_c} = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ V_{12} \\ V_{21} \\ 0 \end{bmatrix}}_{V_c}$$

$$Z_c = I^{-1} \cdot V_c$$

4. INSTRUÇÕES DE USO

A interface com o usuário é feita pela janela de comandos disponível na parte inferior do programa do MatLab. Ao rodar o programa, é dada ao usuário duas opções:

```
Sera fornecido para a funcao o modelo ou os ensaios ?
Digite "1" para modelo ou "2" para ensaio : |
```

O usuário deverá digitar "1" para a função modelo e "2" para ensaio. Caso o usuário digite "1", serão dadas ao usuário as opções para os tipos de modelo:

```
1 : para modelo de impedancia
2 : para modelo de admitancia
3 : para modelo de hibrido
4 : para modelo de hibrido inverso
5 : para modelo de transmisao (abcd)
6 : para modelo de transmisao inversa
```

O usuário deverá, então, digitar o índice do modelo que ele dará como entrada, para fornecer os termos da matriz em questão. No exemplo a seguir, o usuário entrou com os valores do modelo de impedância do quadripolo:

```
Digite as entradas do modelo (matriz do modelo) :  
Z11 :2  
Z12 :2  
Z21 :2  
Z22 :3
```

O programa, então, fornecerá os modelos convertidos. Nesse caso:

Z =

2	2
2	3

Y =

1.5000	-1.0000
-1.0000	1.0000

H =

0.6667	0.6667
-0.6667	0.3333

G =

0.5000	-1.0000
1.0000	1.0000

T =

1.0000	1.0000
0.5000	1.5000

S =

1.5000	1.0000
0.5000	1.0000

Caso o usuário tenha escolhido a opção "2", para descobrir as matrizes do quadripolo entrando com os ensaios, aparecerão as seguintes opções para inserir os dados das tensões e corrente:

```
Por favor, entre com as variaveis dos ensaios
Primeiro ensaio :
V1 :2
V2 :1
I1 :2
I2 :0
Segundo ensaio :
V1 :1
V2 :2
I1 :0
I2 :2
```

Por fim, o programa calcula as matrizes de conversão e mostra-as no “Command Window”. O software, posteriormente, volta para a primeira mensagem, que pergunta que tipo de operação que o usuário deseja realizar, para dar entrada em novos valores.

modelo e ensio
funcionam

programa não termina
após dar os resultados.
Continua pedindo
informações.