

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia Elétrica
ANÁLISE DE CIRCUITOS II - ENG04408

GUIA DE REFERÊNCIA DO MATLAB

Material de Apoio Didático

Porto Alegre, 26 de agosto de 2005

Sumário

1. Introdução	3
2. Comandos e Funções	4
2.1 Tabelas de Referência	4
2.2 Comandos de Aplicação Geral	5
2.3 Operadores e Caracteres Especiais	6
2.4 Estruturas e Depuração de Linguagem	7
2.5 Matrizes e Manipulação de Matrizes	8
2.6 Funções Matemáticas	9
2.7 Funções Matriciais - Álgebra Linear Numérica	11
Referências Bibliográficas	12

1. Introdução

O presente documento tem por objetivo apresentar uma breve descrição sobre Motores Elétricos. a atividade individual desenvolvida pelo aluno de Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Luiz Fernando Gonçalves, Escola de Engenharia (EE), Departamento de Engenharia Elétrica (DELET), cujo número de matrícula é 1946/96-1, na cadeira intitulada Análise de Sistemas de Energia, ELE00022, do Programa de Pós-Graduação da Engenharia Elétrica (PPGEE), e que tem como professor o Dr. Alexandre Sanfelice Bazanella.

Trata da descrição, programação e análise de desempenho do método iterativo de solução de Sistema de Equações, conhecido como método de Gauss-Seidel. O presente trabalho está, então, organizado da forma descrita nos parágrafos a seguir.

No capítulo 2, é apresentado uma breve descrição de Sistema de Equações Lineares, incluindo sua solução e classificação, e de Sistema de Equações Não-Lineares. Ao longo deste capítulo, também são descritos os processos iterativos de resolução de Sistema de Equações Lineares e Não-Lineares, conhecidos como método de Jacobi e método de Gauss-Seidel, bem como o critério de convergência destes métodos o algoritmo de Gauss-Seidel e quatro exemplos ilustrativos de resolução de um Sistema de Equações Lineares e Não-Lineares utilizando o método de Gauss-Seidel com e sem relaxação.

Por fim, no capítulo 3 e no Apêndice A, são apresentadas as principais conclusões obtidas ao se realizar este trabalho e duas rotinas do método de Gauss-Seidel, para Sistemas de Equações Lineares e Não-Lineares, implementadas no Matlab, respectivamente.

2. Comandos e Funções

2.1 Tabelas de Referência

O Matlab apresenta várias categorias principais de funções. algumas das funções são incorporadas no próprio interpretador, enquanto outras encontram-se sob a forma de arquivos M. As funções de arquivos M, assim como os arquivos M contendo texto de ajuda para as funções incorporadas, estão organizadas em alguns diretórios, cada um deles contendo os arquivos associados a uma dada categoria. O comando `help` do Matlab apresenta uma tabela on-line dessas categorias principais.

Principais Categorias de Funções do Matlab	
<code>audio</code>	Funções de processamento de sons.
<code>color</code>	Funções de controle de cor e modelamento de iluminação.
<code>compiler</code>	Compilador do Matlab.
<code>datafun</code>	Funções de análises de dados e transformada de Fourier.
<code>demos</code>	Demonstrações e exemplos.
<code>datatypes</code>	Tipos e estruturas de dados.
<code>elfun</code>	Funções de matemática elementar.
<code>elmat</code>	Matrizes elementares e manipulação de matrizes.
<code>funfun</code>	Funções de função - métodos numéricos não-lineares .
<code>general</code>	Comandos de aplicação geral .
<code>graphics</code>	Funções gráficas de aplicação geral.
<code>graph2d</code>	Gráficos bidimensionais.
<code>graph3d</code>	Gráficos tridimensionais.
<code>iofun</code>	Funções de baixo nível de entrada e saída de arquivos.
<code>lang</code>	Estruturas e depuração de linguagem.
<code>local</code>	Preferências.
<code>matfun</code>	Funções matriciais - álgebra linear numérica.
<code>ops</code>	Operadores e caracteres especiais.
<code>polyfun</code>	Funções polinomiais e de interpolação.
<code>simulink</code>	Simulink.
<code>sparfun</code>	Funções de matriz esparsa.
<code>specfun</code>	Funções matemáticas especializadas.
<code>strfun</code>	Funções de cadeias de caracteres.

As páginas seguintes contêm tabelas de funções em cada uma dessas áreas específicas. Caso seja executado o comando `help` com algum dos nomes de diretórios listados no lado esquerdo dessa tabela, o Matlab apresentará uma versão on-line das tabelas dentro daquela área.

2.2 Comandos de Aplicação Geral

Gerenciamento de Comandos e Funções	
<code>demos</code>	Executa demonstrações.
<code>expo</code>	Executa o programa EXPO de demonstração do Matlab.
<code>help</code>	Documentação on-line.
<code>info</code>	Informações sobre o Matlab e The MathWorks.
<code>lasterr</code>	Última mensagem de erro gerada.
<code>lookfor</code>	Busca de palavras-chave dentre os textos de ajuda.
<code>path</code>	Controla o caminho de busca do Matlab.
<code>type</code>	Lista o arquivo M.
<code>ver</code>	Versão atual do Matlab e das toolboxes.
<code>version</code>	Número da versão atual do Matlab.
<code>what</code>	Listagem de diretório dos arquivos M, MAT e outros.
<code>whatsnew</code>	Mostra os arquivos README do Matlab e das toolboxes.
<code>which</code>	Localiza funções e arquivos.

Gerenciamento de Variáveis e do Espaço de Trabalho	
<code>clear</code>	Apaga variáveis e funções da memória.
<code>disp</code>	Visualiza matrizes ou textos.
<code>length</code>	Comprimento de um vetor.
<code>load</code>	Carrega variáveis do disco.
<code>pack</code>	Consolida a memória do espaço de trabalho.
<code>save</code>	Armazena as variáveis do espaço de trabalho no disco.
<code>size</code>	Tamanho de matriz.
<code>who</code>	Lista as variáveis atuais.
<code>whos</code>	Lista as variáveis atuais na forma longa.

Trabalho com Funções e o Ambiente Operacional	
<code>cd</code>	Modifica o diretório de trabalho atual.
<code>cedit</code>	Ajusta os parâmetros de edição de linha de comando (só para UNIX).
<code>diary</code>	Armazena o texto de uma sessão MATLAB.
<code>dir</code>	Listagem de diretório.
<code>getenv</code>	Toma o valor do ambiente.
<code>hostid</code>	Número de identificação do servidor Matlab.
<code>ls</code>	Listagem de diretório.
<code>matlabroot</code>	Diretório-raiz da instalação do Matlab.
<code>pwd</code>	Mostra o diretório de trabalho atual.
<code>tempdir</code>	Nome do diretório temporário de sistema.
<code>tempname</code>	Nome único para arquivo temporário.
<code>terminal</code>	Ajusta o tipo de terminal gráfico.
<code>unix</code>	Executa comando do sistema operacional; retorna o resultado.

Controle da Janela de Comando	
<code>clc</code>	Apaga a janela de comando.
<code>echo</code>	Ecoa comandos dentro de arquivos de instrução.
<code>format</code>	Ajusta o formato de saída.
<code>home</code>	Manda o cursor para posição inicial.
<code>more</code>	Controla a saída paginada na janela de comando.

Partida e Desativação do Matlab	
<code>matlabrc</code>	Arquivo M mestre de partida.
<code>quit</code>	Finaliza a execução do Matlab.
<code>startup</code>	Arquivo M executado quando o Matlab é chamado.

2.3 Operadores e Caracteres Especiais

Operadores e Caracteres Especiais	
<code>+</code>	Adição.
<code>-</code>	Subtração.
<code>*</code>	Multiplicação de matrizes.
<code>.*</code>	Multiplicação de conjuntos.
<code>^</code>	Potenciação de matrizes.
<code>.^</code>	Potenciação de conjuntos.
<code>kron</code>	Produto tensorial de Kronecker.
<code>\</code>	Barra invertida ou divisão esquerda.
<code>/</code>	Barra ou divisão direita.
<code>./</code>	Divisão de conjuntos.
<code>:</code>	Dois pontos.
<code>()</code>	Parênteses.
<code>[]</code>	Colchetes.
<code>.</code>	Ponto decimal.
<code>..</code>	Diretório pai.
<code>...</code>	Barra invertida ou divisão esquerda.
<code>,</code>	Vírgula.
<code>;</code>	Ponto e vírgula.
<code>%</code>	Comentário.
<code>!</code>	Ponto de exclamação.
<code>/</code>	Trasposição e aspas.
<code>./</code>	Trasposição não conjugada.
<code>=</code>	Atribuição.
<code>==</code>	Igualdade.
<code>&</code>	E lógico.
<code> </code>	OU lógico.
<code>~</code>	NÃO lógico.
<code>xor</code>	OU EXCLUSIVO lógico .

Funções Lógicas	
all	Verdadeiro se todos os elementos de um vetor forem verdadeiros.
any	Verdadeiro se qualquer elemento de um vetor for verdadeiro.
exist	Verifica se as variáveis ou funções existem.
find	Acha os índices dos elementos não zeros.
isempty	Verdadeiro para matriz vazia.
ishold	Verdadeiro se hold estiver ligado.
isieee	Verdadeiro para aritmética de ponto flutuante.
isinf	Verdadeiro para elementos infinitos.
isletter	Verdadeiro para caracter alfabético .
isnan	Verdadeiro para não-número.
isreal	Verdadeiro se todos os elementos da matriz forem reais.
issparse	Verdadeiro para matriz esparsa.
isstr	Verdadeiro para cadeia de texto.

2.4 Estruturas e Depuração de Linguagem

O Matlab como Linguagem de Programação	
eval	Executa uma cadeia com expressão Matlab.
feval	Executa uma função especificada por cadeia.
function	Acrescenta nova função.
global	Define variável global.
nargchk	Valida número de argumentos de entrada.

Controle de Fluxo	
break	Termina a execução de um loop.
else	Usado junto com if.
elseif	Usado junto com if.
end	Termina a atuação dos comandos for, while e if.
for	Repete comandos por um número específico de vezes.
if	Executa comandos condicionalmente
return	Retorna à função chamada
while	Repete comandos por um número indeterminado de vezes.

Entrada Interativa	
input	Preparação para entrada do usuário.
keyboard	Chama o teclado como se fosse um arquivo de instrução.
menu	Gera um menu de opções para entrada do usuário.
pause	Espera por resposta do usuário.

Depuração	
<code>dbclear</code>	Remove ponto de parada.
<code>dbcount</code>	Continua a execução.
<code>dbdown</code>	Muda o contexto do espaço de trabalho local.
<code>dbquit</code>	Sai do modo de depuração.
<code>dbstack</code>	Lista as chamadas das rotinas.
<code>dbstatus</code>	Lista todos os pontos de parada.
<code>dbstep</code>	Executa uma ou mais linhas.
<code>dbstop</code>	Cria ponto de parada.
<code>dbtype</code>	Lista um arquivo M com números de linhas.
<code>dbup</code>	Muda o contexto do espaço de trabalho local.

2.5 Matrizes e Manipulação de Matrizes

Matrizes Elementares	
<code>eye</code>	Matriz-identidade.
<code>gallery</code>	Testa matrizes - condição da matriz e autovalores.
<code>linspace</code>	Vetor linearmente espaçado.
<code>logspace</code>	Vetor logaritmicamente espaçado.
<code>meshgrid</code>	Conjuntos X e Y para gráficos tridimensionais.
<code>ones</code>	Matriz de um.
<code>rand</code>	Números aleatórios uniformemente distribuídos.
<code>randn</code>	Números aleatórios normalmente distribuídos.
<code>zeros</code>	Matriz de zeros.
<code>:</code>	Vetor regularmente espaçado.

Variáveis e Constantes Especiais	
<code>ans</code>	Resposta mais recente.
<code>computer</code>	Tipo de computador.
<code>eps</code>	Precisão relativa de ponto flutuante.
<code>flops</code>	Contagem de operações de ponto flutuante.
<code>i, j</code>	Unidade imaginária.
<code>inf</code>	Infinito.
<code>NaN</code>	Não-número.
<code>nargin</code>	Número de argumentos de entrada de função.
<code>nargout</code>	Número de argumentos de saída de função.
<code>pi</code>	3,1415926535897 ...
<code>realmax</code>	Maior número de ponto flutuante.
<code>realmin</code>	Menor número de ponto flutuante.

Hora e Data	
<code>clock</code>	Relógio de parede.
<code>cputime</code>	Tempo de CPU decorrido.
<code>date</code>	Calendário.
<code>etime</code>	Função de tempo decorrido.
<code>tic,toc</code>	Funções de cronometragem.

Manipulação de Matrizes	
<code>diag</code>	Cria ou extrai diagonais.
<code>fliplr</code>	Vira a matriz na direção esquerda/direita.
<code>flipud</code>	Vira a matriz na direção cima/baixo.
<code>isreal</code>	Verdadeiro para matriz contendo somente elementos reais.
<code>reshape</code>	Modifica o tamanho da matriz.
<code>rot90</code>	Roda a matriz de 90 graus.
<code>tril</code>	Extrai a parte triangular inferior.
<code>triu</code>	Extrai a parte triangular superior.
<code>:</code>	Indexa dentro da matriz, rearranja a matriz.

Matrizes Especializadas	
<code>compan</code>	Matriz companheira.
<code>hadamard</code>	Matriz de Hadamard.
<code>hankel</code>	Matriz de Hankel.
<code>hilb</code>	Matriz de Hilbert.
<code>invhilb</code>	Matriz de Hilbert inversa.
<code>magic</code>	Quadrado mágico.
<code>pascal</code>	Matriz de Pascal.
<code>rosser</code>	Problema clássico de teste de autovalores simétricos.
<code>toeplitz</code>	Matriz de Toeplitz.
<code>vander</code>	Matriz de Vandermonde.
<code>wilkinson</code>	Matriz de Wilkinson e teste de autovalores.

2.6 Funções Matemáticas

Funções Matemáticas Elementares	
<code>abs</code>	Valor absoluto.
<code>acos</code>	Arco cosseno.
<code>acosh</code>	Arco cosseno hiperbólico.
<code>acot</code>	Arco cotangente.
<code>acoth</code>	Arco cotangente hiperbólica.

Funções Matemáticas Elementares (Continuação)	
<code>acsc</code>	Arco cossecante.
<code>acsch</code>	Arco cossecante hiperbólica.
<code>angle</code>	Ângulo de fase.
<code>asec</code>	Arco secante.
<code>asech</code>	Arco secante hiperbólica.
<code>asin</code>	Arco seno.
<code>asinh</code>	Arco seno hiperbólico.
<code>atan</code>	Arco tangente.
<code>atan2</code>	Arco tangente de quadro quadrantes.
<code>atanh</code>	Arco tangente hiperbólica.
<code>ceil</code>	Arredonda no sentido de mais infinito.
<code>conj</code>	Conjugado complexo.
<code>cos</code>	Cosseno.
<code>cosh</code>	Cosseno hiperbólico.
<code>cot</code>	Cotangente.
<code>coth</code>	Cotangente hiperbólico.
<code>csc</code>	Cossecante.
<code>csch</code>	Cossecante hiperbólica.
<code>exp</code>	Exponencial.
<code>fix</code>	Arredonda no sentido de zero.
<code>floor</code>	Arredonda no sentido de menos infinito.
<code>gcd</code>	Máximo divisor comum.
<code>imag</code>	Parte imaginária de número complexo.
<code>lcm</code>	Mínimo múltiplo comum.
<code>log</code>	Logaritmo natural.
<code>log10</code>	Logaritmo na base 10.
<code>real</code>	Parte real de número complexo.
<code>rem</code>	Resto de divisão.
<code>round</code>	Arredonda no sentido do número inteiro mais próximo.
<code>sec</code>	Secante.
<code>sech</code>	Secante hiperbólica.
<code>sign</code>	Função sinal.
<code>sin</code>	Seno.
<code>sinh</code>	Seno hiperbólico.
<code>sqrt</code>	Raiz quadrada.
<code>tan</code>	Tangente.
<code>tanh</code>	Tangente hiperbólica.

Funções Matemáticas Especializadas	
<code>bessel</code>	Funções de Bessel.
<code>besseli</code>	Funções de Bessel modificadas do primeiro tipo.
<code>besselj</code>	Funções de Bessel do primeiro tipo.

Funções Matemáticas Especializadas (Continuação)	
besselk	Funções de Bessel modificadas do segundo tipo.
beta	Função beta.
betainc	Função beta incompleta.
betaln	Logaritmo da função beta.
ellipj	Funções elípticas jacobianas.
ellipke	Integral elíptica completa
erf	Função erro.
erfc	Função erro complementar.
erfcx	Função erro complementar escalada.
errfinv	Função erro inversa.
expint	Integral exponencial.
gamma	Função gama.
gammainc	Função gama incompleta.
gammaln	Logaritmo da função gama.
legendre	Funções Legendre associadas.
log2	Separa números de ponto flutuante.
pow2	Escala números de ponto flutuante.
rat	Aproximação racional.
rats	Saída racional.

2.7 Funções Matriciais - Álgebra Linear Numérica

Análise Matricial	
cond	Número de condição da matriz.
det	Determinante.
etree	Árvore de eliminação de uma matriz.
norm	Norma de matriz ou vetor.
null	Espaço nulo.
orth	Ortogonalização.
rcond	Estimador de condição recíproca LINPACK.
rank	Número de linhas ou colunas linearmente indepedentes.
rref	Forma escalonada de linha reduzida.
subspace	Ângulo entre dois subespaços.
trace	Soma dos elementos diagonais.

Referências Bibliográficas

- [Nasar:1984] Nasar, S. A. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. Coleção Schaum. 1984.
- [Gussow:1996] Gussow, M. **Eletricidade Básica**. São Paulo: Makron Books. 1990.
- [WEG:2004] WEG **Guia de Aplicação de Inversores de Frequência**. WEG Automação. www.weg.com.br, 2004.