

普通高等教育“十三五”规划教材

MATLAB

在电类专业课程中的应用

——教程及实训

曹 弋 主编

Electricity Class
Specialized



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十三五”规划教材

MATLAB 在电类专业课程中的应用——教程及实训

主 编 曹 弋
参 编 闵富红 叶彪明



机械工业出版社

本书根据 MATLAB 在电类专业各门课程中的应用,采用教程和实训相结合的方式,集中介绍了应用 MATLAB 解决各专业问题的方法。教程部分的内容详尽,采用讲解和例题的方式,将数学运算、电路原理、电机与拖动、电力电子技术、自动控制原理、电力拖动自动控制系统和信号与系统课程中的专业问题,采用 MATLAB 编程或 Simulink 仿真模型来解决;实训部分的内容与教程相对应补充,从操作和指导方面巩固学生学习的效果。通过本书的学习,电类专业的学生能够运用 MATLAB 软件工具高效地解决专业课程中的问题,本书具有实用性和操作性强的鲜明特色。

本书可以应用于电类专业本科、专科的教学,也适合作为各门专业课程的工具书和课程设计、毕业设计的指导书,并可以作为研究生课程学习和广大科研人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 在电类专业课程中的应用:教程及实训/曹弋主编. —北京:机械工业出版社,2016.6

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-111-53590-4

I. ①M… II. ①曹… III. ①MATLAB 软件-应用-电工技术-高等学校-教学参考资料 IV. ①TM-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 081364 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:贡克勤 责任编辑:贡克勤 刘丽敏

责任校对:张 征 封面设计:张 静

责任印制:李 洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2016 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.5 印张·582 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53590-4

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

MATLAB 是目前国际上最流行、应用最广泛的工程计算软件之一。近年来,随着 MATLAB 在各个领域专用工具包的不断丰富, MATLAB 的用户数量大大增加,在电类专业各门课程中的应用非常普遍。

MATLAB 在高等院校中的应用已经全面普及,主要因为 MATLAB 能够集算术运算、仿真、数据分析和图形显示等功能于一体,语言简便,功能强大,非常适合非计算机专业的工程设计人员使用。为国内外高校师生和研究部门的科研人员进行科学运算和计算机仿真,提供了高效便捷的运算和分析工具,极大地缩短了开发研究的周期,尤其对于电类专业各门课程, MATLAB 都是最实用的应用软件之一,是科学研究的重要工具。

本书内容分教程和实训两部分,两部分的知识内容同步,并相辅相成,为学生学习和教师授课提供了便利。教程部分采用讲解和实例并行的方式,第 1 章介绍了 MATLAB 开发环境及编程,后面各章分别介绍了 MATLAB 在电类专业各门课程的应用,包括数学运算、电路原理、电机与拖动、电力电子技术、自动控制原理、电力拖动自动控制系统和信号与系统课程,采用相应专业课程中的典型实例进行图文并茂的详尽说明。实训部分与教程内容相互配合,先提出知识要点,从操作实用的角度出发,按部就班地指导,并在操作中提出修改练习,循序渐进地引导学生逐步掌握各章的知识应用。每章配有丰富的习题,并提供答案,方便学生进一步练习。本书在 MATLAB 教材市场中具有方便操作和实用性强的鲜明特色。

本书通过深入浅出的介绍,大量丰富的例题和详尽的操作指导,内容全面,涵盖了电类专业在大学中各门课程的 MATLAB 应用知识。不仅适合于本科、专科的教学,也适合作为各门专业课程的工具书和课程设计、毕业设计的指导书,并可以作为研究生课程学习和广大科研人员的参考书。通过阅读本书的教程,结合实训进行练习,电类相关专业的学生能够在较短的时间内掌握运用 MATLAB 解决专业问题的方法,为进入专业课程的学习提供了软件工具。

本书由南京师范大学曹弋主编,南京师范大学闵富红和叶彪明参编,并由南京师范大学王恩荣教授主审,在此表示感谢。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

主编 E-mail: caoyi@njnu.edu.cn

编 者

目 录

前言

第 1 篇 教程	1
第 1 章 MATLAB 开发环境及编程	1
1.1 MATLAB 概述	1
1.1.1 MATLAB 集成开发环境	2
1.1.2 MATLAB 的各个窗口	3
1.2 MATLAB 基本运算	9
1.2.1 MATLAB 的数据类型	9
1.2.2 MATLAB 的数据	11
1.2.3 MATLAB 的数值运算	17
1.2.4 符号运算	21
1.3 MATLAB 的绘图	22
1.3.1 二维绘图	23
1.3.2 特殊绘图	25
1.3.3 三维绘图	28
1.4 MATLAB 程序设计	30
1.4.1 流程控制语句	30
1.4.2 分支结构	31
1.4.3 循环结构	33
1.4.4 错误结构	35
1.5 MATLAB 的文件	36
1.5.1 MATLAB 的文件类型	36
1.5.2 M 脚本文件 (Script)	37
1.5.3 M 函数文件	37
1.5.4 设置搜索路径	40
1.6 Simulink 仿真工具	41
1.6.1 Simulink 模型库介绍	41
1.6.2 Simulink 模型的建立	42
1.6.3 Simulink 子系统	45
习题	46
第 2 章 MATLAB 在数学运算中的应用	48
2.1 MATLAB 在高等数学中的应用	48
2.1.1 微分和积分	48
2.1.2 极限	50
2.1.3 级数	51
2.1.4 解方程和微分方程	53

2.1.5 函数	57
2.2 MATLAB 在线性代数中的应用	60
2.2.1 行列式	60
2.2.2 正交性	63
2.2.3 向量空间	65
2.3 MATLAB 在积分变换中的应用	66
2.3.1 Fourier 变换	66
2.3.2 Laplace 变换	67
2.3.3 Z 变换	68
2.4 MATLAB 在复变函数中的应用	69
2.4.1 复数	69
2.4.2 复变函数	70
2.4.3 留数	71
2.5 多项式运算	72
2.5.1 多项式的算术运算	73
2.5.2 多项式的拟合与插值	75
习题	79
第3章 MATLAB 在电路原理中的应用	81
3.1 线性电路分析	81
3.1.1 网孔法	81
3.1.2 节点法	83
3.1.3 戴维南定理	85
3.2 动态电路分析	87
3.2.1 通过解微分方程求响应	87
3.2.2 使用拉普拉斯逆变换求系统响应	88
3.3 正弦稳态电路	90
3.3.1 绘制相量图	91
3.3.2 计算电路动态响应	91
3.4 Simulink 的电路仿真	94
3.4.1 电路仿真的主要模块	94
3.4.2 网孔电流法电路	95
3.4.3 带受控源电路	96
3.4.4 动态电路	99
3.4.5 正弦稳态电路	99
3.5 二端口电路	101
习题	105
第4章 MATLAB 在电机与拖动中的应用	108
4.1 变压器	108
4.1.1 变压器负载运行	108
4.1.2 变压器模型仿真	110
4.2 直流电动机的运行	112
4.2.1 直流电动机的机械特性	112
4.2.2 直流电动机的串电阻起动	114

4.2.3 直流电动机的反接制动	117
4.2.4 直流电动机改变电枢电压调速	119
4.3 异步电动机的运行	121
4.3.1 异步电动机的机械特性	121
4.3.2 异步电动机转子串电阻起动	122
4.3.3 异步电动机能耗制动	125
4.3.4 异步电动机变频调速	126
习题	129
第5章 MATLAB 在电力电子技术中的应用	130
5.1 电力电子元器件	130
5.1.1 常用电力电子元件模型	130
5.1.2 常用电力电子元件特性测试	132
5.2 单相整流和逆变电路	133
5.2.1 单相半波整流电路	133
5.2.2 单相桥式全控整流和逆变电路	135
5.3 三相整流和逆变电路	139
5.3.1 三相半波整流电路	139
5.3.2 三相桥式全控整流及有源逆变电路	142
5.4 直流斩波电路	145
5.4.1 升压斩波电路 (Boost Chopper)	146
5.4.2 升降压斩波电路 (Boost - Buck Chopper)	147
5.5 交流 - 交流变换电路	150
5.5.1 调压电路	150
5.5.2 调功电路	153
5.6 PWM 整流逆变电路	155
5.6.1 调制法生成 SPWM 波形	155
5.6.2 电压型单相全桥 SPWM 逆变	158
5.6.3 三相 SPWM 逆变电路	160
习题	162
第6章 MATLAB 在自动控制原理中的应用	163
6.1 控制系统的数学模型	163
6.1.1 创建系统的模型	163
6.1.2 系统的模型参数	168
6.1.3 系统模型的连接和简化	169
6.2 时域分析的 MATLAB 实现	173
6.2.1 使用拉普拉斯变换和逆变换计算时域响应	173
6.2.2 线性系统的时域分析	174
6.2.3 线性系统的结构参数与时域性能指标	176
6.3 频域分析的 MATLAB 实现	179
6.3.1 线性系统的频域分析	179
6.3.2 频域分析性能指标	181
6.4 根轨迹分析的 MATLAB 实现	183
6.4.1 线性系统的根轨迹分析	183

6.4.2 根轨迹设计工具	185
6.5 稳定性分析和稳态误差	186
6.5.1 根据闭环特征方程判定系统稳定性	186
6.5.2 用频率特性法判定系统稳定性	186
6.5.3 用根轨迹法判定系统稳定性	188
6.5.4 稳态误差分析	189
6.6 线性定常系统分析与设计的图形工具	189
6.6.1 线性定常系统仿真图形工具 LTI Viewer	189
6.6.2 SISO 设计工具 sisotool	190
6.7 使用 Simulink 仿真自动控制系统	193
习题	195
第7章 MATLAB 在电力拖动自动控制系统中的应用	197
7.1 单闭环调速系统	197
7.1.1 单闭环有静差调速系统	197
7.1.2 单闭环无静差调速系统	201
7.2 双闭环直流调速系统	204
7.3 PWM 可逆直流调速系统	209
7.3.1 可逆 PWM 变换器	209
7.3.2 单闭环 PWM 可逆直流调速系统	211
7.3.3 双闭环 PWM 可逆直流调速系统	212
7.4 交流调压系统	216
7.4.1 交流调压调速系统原理	216
7.4.2 交流调压调速仿真模型	217
7.5 变频调速系统	220
7.6 异步电动机的交流变频调速系统	222
7.6.1 转速恒压频比交流变频调速系统的原理	222
7.6.2 转速恒压频比交流变频调速系统的仿真模型	224
7.7 绕线转子异步电动机串级调速系统	227
7.7.1 串级调速系统的工作原理	228
7.7.2 绕线转子异步电动机串级调速系统仿真	229
习题	231
第8章 MATLAB 在信号与系统中的应用	233
8.1 信号	233
8.1.1 各种信号的 MATLAB 实现	233
8.1.2 信号的基本运算	236
8.2 线性系统的时域分析	238
8.2.1 线性时不变系统的零输入响应	238
8.2.2 线性时不变系统的全响应	240
8.2.3 线性时不变系统的冲激响应	242
8.2.4 用卷积计算线性时不变系统的时域响应	243
8.3 傅里叶分析	245
8.3.1 信号的合成	245
8.3.2 信号的傅里叶变换	247

8.3.3 周期信号的傅里叶级数	248
8.4 离散系统的响应	251
习题	254
第2篇 实训	256
实训1 MATLAB 开发环境及编程	256
实验1.1 MATLAB 集成开发环境	256
实验1.2 MATLAB 算术运算和绘图	259
实验1.3 符号运算和文件	263
实验1.4 Simulink 仿真模型	264
实训2 MATLAB 在数学运算中的应用	268
实验2.1 微积分、极限和级数运算	268
实验2.2 解方程和微分方程	271
实验2.3 解线性代数问题	273
实验2.4 复变函数和积分变换	275
实验2.5 多项式的拟合与插值	276
实训3 MATLAB 在电路原理中的应用	279
实验3.1 线性电路的分析	279
实验3.2 动态电路	283
实验3.3 二端口网络电路	286
实训4 MATLAB 在电机与拖动中的应用	289
实验4.1 电动机的参数计算	289
实验4.2 直流电动机的起动和制动模型	292
实验4.3 三相异步电动机正反转控制	297
实训5 MATLAB 在电力电子技术中的应用	299
实验5.1 IGBT 的测试	299
实验5.2 单相桥式半控整流电路	302
实验5.3 三相半波电路	305
实训6 MATLAB 在自动控制原理中的应用	309
实验6.1 创建控制系统的数学模型	309
实验6.2 简化系统的数学模型	312
实验6.3 控制系统性能分析	314
实验6.4 使用线性系统的图形工具分析	318
实训7 MATLAB 在电力拖动自动控制系统中的应用	322
实验7.1 单闭环电压负反馈调速系统	322
实验7.2 双闭环直流调速系统	326
实验7.3 转差开环恒压频比的交流调速系统仿真	330
实训8 MATLAB 在信号与系统中的应用	334
实验8.1 信号的运算	334
实验8.2 线性系统的时域分析	335
实验8.3 傅里叶分析	339
实验8.4 离散系统的响应	342
习题答案	344

第1章	MATLAB 开发环境及编程	344
第2章	MATLAB 在数学运算中的应用	346
第3章	MATLAB 在电路原理中的应用	347
第4章	MATLAB 在电机与拖动中的应用	350
第5章	MATLAB 在电力电子技术中的应用	353
第6章	MATLAB 在自动控制原理中的应用	356
第7章	MATLAB 在电力拖动自动控制系统中的应用	358
第8章	MATLAB 在信号与系统中的应用	362
参考文献		366

第 1 篇 教 程

第 1 章 MATLAB 开发环境及编程

MATLAB 是用于科学计算的软件，目前，MATLAB 的应用范围非常广泛，包括数学统计与优化、控制系统、信号处理与通信、图像处理与计算机视觉、计算机金融和计算机生物等领域。

MATLAB 是由 Mathworks 公司于 1984 年正式推出的，经过多年的发展和完善，MATLAB 不断推出新版本，现在以每年两个新版本的速度对 MATLAB 产品家族的功能进行升级改进，使 MATLAB 的产品出现了 MATLAB 产品家族、Simulink 产品家族和 Polyspace 产品家族系列。MATLAB 的集成开发环境为数字计算、数据可视化、数据分析和算法发展提供了交互的环境。

MATLAB 是矩阵实验室 (Matrix Laboratory) 的缩写，它的产生是与矩阵的数学计算紧密联系的。但是，随着 MATLAB 版本的不断升级，MATLAB 的功能已远远超出了数学计算的范畴，MATLAB 强大的计算、智能作图、Simulink 仿真和实时运行等特性的改进，使得电类的很多专业课程都可以使用 MATLAB 作为工具软件，矩阵运算、符号运算、画波形图以及 Simulink 仿真等，在电类的电路、电力电子、电机、控制系统和信号与系统等课程中都得到广泛的应用。本书是根据电类专业各门课程的专业知识，基于 MATLAB 在各专业课程中的专用函数、算法来解决专业问题，并应用 Simulink 搭建仿真模型进行系统的分析运算。

1.1 MATLAB 概述

MATLAB 的应用范围越来越广泛，主要是因为具有以下几个特点：

1. 运算功能强大

MATLAB 是以矩阵为基本编程元素的程序设计语言，它的数值运算要素是矩阵，每个变量代表一个矩阵，矩阵有 $m \times n$ 个元素，每个元素都可看作复数，所有的运算包括加、减、乘、除、函数运算等都对矩阵和复数有效。

另外，通过 MATLAB 的符号工具箱 (Symbolic Math Toolbox) 可以解决在数学、应用科学和工程计算领域中常常遇到的符号计算问题，包括线性运算、傅里叶变换和微分方程等。

2. 编程效率高

MATLAB 的语言简洁而且智能化，以解释方式工作，对每条语句无须编译立即执行得出结果，大大减轻了编程和调试的工作量，提高了编程效率。

MATLAB 的命令表达方式与标准的数学表达式非常相近, 易写易读, 深受非计算机专业的工程技术人员青睐。

3. 强大而智能化的作图功能

MATLAB 可以智能化地用图形显示二维或三维数组, 能够自动选择最佳坐标, 自动按精度选择步长, 可以绘制多种坐标系 (如极坐标系、对数坐标系等), 可绘制三维曲面并设置不同的颜色、线型和视角等。

4. Simulink 动态仿真功能

Simulink 是交互式动态系统建模、仿真和分析的图形环境, 是 MATLAB 的一大产品家族, 用户通过框图的绘制来模拟系统, 能够对控制各种系统和信号处理与通信进行仿真和分析, 可以进行系统建模、代码生成、实时仿真、验证以及生成仿真绘图和报告。

5. 功能丰富, 可扩展性强

MATLAB 软件包括基础部分和专业扩展部分, 专业扩展部分是工具箱 (toolbox), 具有良好的可扩展性。工具箱是 MATLAB 函数的子程序库, 每个工具箱都是为某个学科领域的应用而定制的, MATLAB 现在具有各个专业的工具箱, 并且每年都会增加一些新的工具箱。

1.1.1 MATLAB 集成开发环境

MATLAB 是一个交互式的开发环境, 能够将数学运算、数据可视化、编程、Simulink 仿真和用户交互等功能集合在一起。

目前 MATLAB 的版本已不断更新, 开发环境也有所变化, 但是其基本的窗口和编程语言没有变化, 因此本书中的内容可以在不同版本的 MATLAB 中运行。如图 1-1 所示为 MATLAB 7. X 开发环境的工作界面 (MATLAB Desktop)。

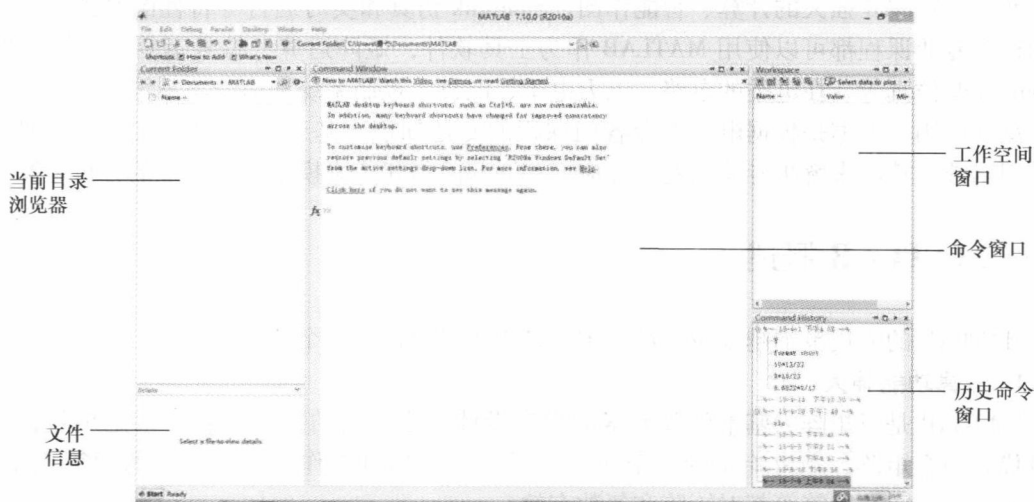
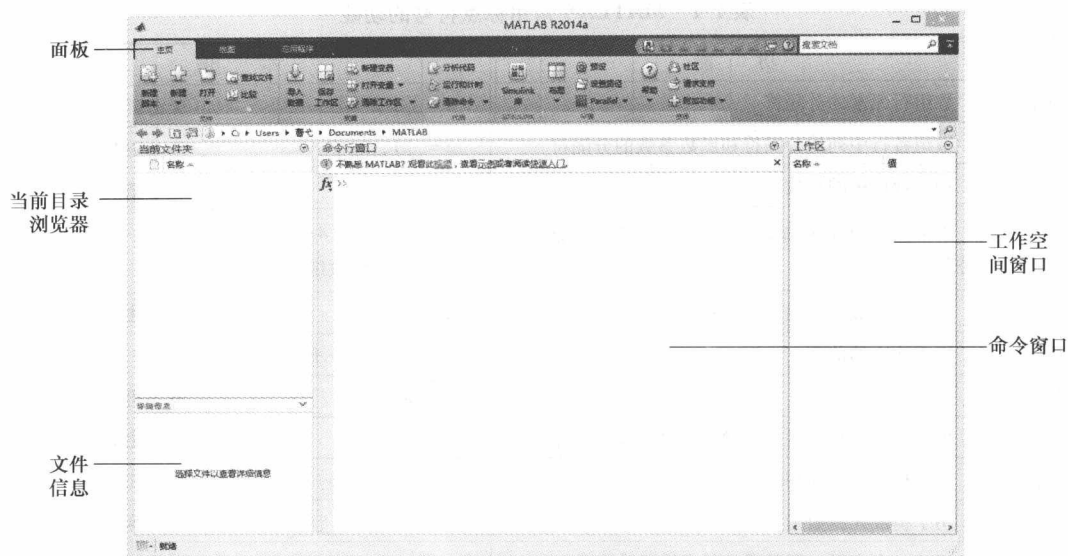
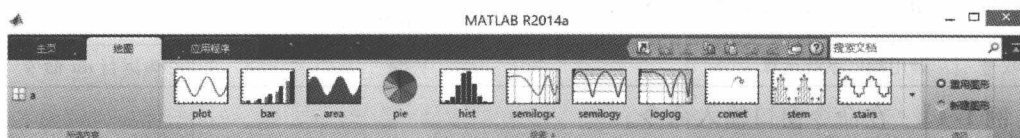


图 1-1 MATLAB 7. X 开发环境的工作界面

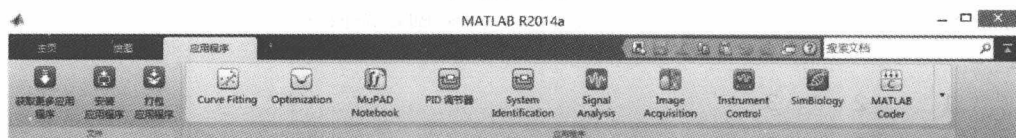
如图 1-2 使用的是 MATLAB 2014a 的开发环境, 是 MATLAB 8.3 版本, 开发环境主要的区别是界面分成三个面板来显示, 图 1-2a 显示为主页界面, 图 1-2b 和图 1-2c 分别为“绘图”和“应用程序”的工具栏。



a) MATLAB 2014a 主页开发环境



b) “绘图”工具栏



c) “应用程序”工具栏

图 1-2 MATLAB 8. X 开发环境

1.1.2 MATLAB 的各个窗口

MATLAB 工作界面中的常用窗口包括命令窗口、历史命令窗口、当前工作目录窗口、工作空间浏览器窗口、变量编辑窗口、M 文件编辑/调试窗口和帮助窗口等。

所有窗口都可以单独显示，选择 MATLAB 7. X 的窗口菜单“Undock”或是单击各窗口右上角的  按钮，MATLAB 8. X 界面中则是选择的“取消停靠”，窗口就离开工作界面单独显示。

1. 命令窗口 (Command Window)

命令窗口可以看成“草稿本”，在命令窗口提示符“>>”后面输入 MATLAB 的命令后按回车键，立即执行运算并显示结果。

(1) 命令窗口中的标点符号

MATLAB 中常用标点符号的功能如表 1-1 所示。

表 1-1 MATLAB 常用标点符号的功能

符号	功 能	举 例
空格	数组行元素的分隔符	a = [1 2 3] % 分隔数组元素
, 逗号	数组各行中列的分隔符和函数参数的分隔符	a = [1, 2, 3] % 分隔数组元素
. 点号	用于数值中的小数点	a = 1.2 % 小数点
; 分号	不显示计算结果命令行的结尾以及数组元素行的分隔符	a = [1 2 3; 4 5 6] % 分隔二维数组的两行
: 冒号	生成一维数值数组以及表示数组的全部元素	a = 1:2:10 % 一维数组 1 3 5 7 9
% 百分号	用于注释的前面	% 后面的命令不需要执行
'单引号	用于括住字符串	a = 'Hello' % 字符串
() 圆括号	用于引用数组元素以及确定运算的先后次序	a (1) % 指定数组元素
[] 方括号	用于构成向量和矩阵	a = [1, 2, 3] % 括住数组
{ } 大括号	用于构成元胞数组	a {1, 2} = [1 2 3] % 元胞数组
_ 下划线	用于一个变量、函数或文件名中的连字符	a_1 = 2 % 构成变量名
... 续行号	用于把后面的行与该行连接以构成一个命令	a = [1 2 3; 4 5 6; ... 7 8 9] % 两行为一个命令
! 惊叹号	调用操作系统运算	! dir % 运行 dir 命令

【例 1-1】 在命令窗口输入命令。

```
>> a = [1 2 3; 4 5 6; ...           % 创建矩阵 a
7 8 9]
a =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> b = 'MATLAB'                     % 创建字符串 b
b =
MATLAB

>> c = false                         % c 是逻辑型变量
c =
     0

>> d = a * c                         % a 与 0 相乘为全零矩阵
d =
     0     0     0
     0     0     0
     0     0     0
```

程序分析:

命令窗口内不同命令采用不同的颜色, 默认输入的命令、表达式以及计算结果等采用黑色字体, 字符串采用赭红色, 关键字采用蓝色, “%” 后面的是注释用绿色。

在命令窗口中如果输入命令或函数的开头一个或几个字母，按“Tab”键则会出现以该字母开头的命令函数列表，可以在其中选择；也可以单击在“>>”前面的图标，在其中选择需要的函数。

命令行后面的分号(;)省略时显示运行结果，否则不显示运行结果。

(2) 命令窗口中命令行的编辑

在 MATLAB 命令窗口使用编辑键和组合键可以对已输入的命令进行回调、编辑和重运行，命令窗口中行编辑的常用操作键如表 1-2 所示。

表 1-2 命令窗口中行编辑的常用操作键

键名	功能	键名	功能
↑	向前调回上一行命令	Home	光标移到当前行的开头
↓	向后调回下一行命令	End	光标移到当前行的末尾
←	光标在当前行中左移一个字符	Delete	删除光标右边的字符
→	光标在当前行中右移一个字符	Backspace	删除光标左边的字符
Page Up	向前翻阅当前窗口中的内容	Esc	清除当前行的全部内容
Page Down	向后翻阅当前窗口中的内容	Ctrl + c	中断 MATLAB 命令的运行
Ctrl + ←	光标在当前行中左移一个单词	Ctrl + →	光标在当前行中右移一个单词

(3) 数值计算结果的显示格式

在命令窗口中，默认情况下当数值为实数时，以小数点后 4 位的精度近似显示，即以“短 (Short)”格式显示。用户可以根据需要，设置的方法有两种：

• 一种方法是在 MATLAB 的界面选择菜单“File”→“Preferences”，“Preferences”窗口是用来设置 MATLAB 多个窗口的属性参数，可以对数值计算结果的显示格式和字体风格、大小、颜色等进行设置。如图 1-3 所示；在对话框的左栏选中“Command Window”项，在右边的“Numeric Format”栏设置数据的显示格式。

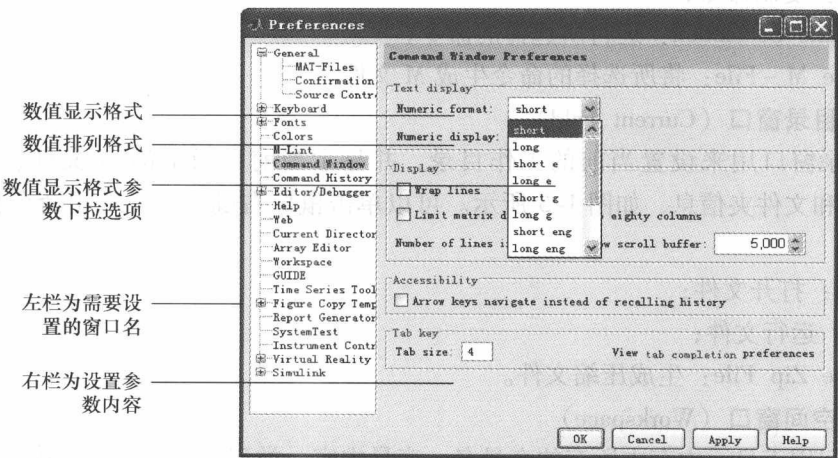


图 1-3 参数设置对话框

• 另一种方法是直接在命令窗口中使用“format”命令来进行数值显示格式的设置。

format 的数据显示格式如表 1-3 所示。

表 1-3 format 的数据显示格式

命令格式	含义	举例
format format short (默认)	通常保证小数点后四位有效; 大于 1000 的实数, 用 5 位有效数字的科学计数法显示	314.159 显示为 314.1590 3141.59 显示为 3.1416e+003
format short e	5 位有效数字的科学计数法表示	π 显示为 3.1416e+000
format short g	从 format short 和 format short e 中自动选择一种最佳计数方式	π 显示为 3.1416
format long	15 位数字显示	π 显示为 3.14159265358979
format long e	15 位科学计数法显示	π 显示为 3.141592653589793e+000
format long g	从 format long 和 format long e 中自动选择一种最佳计数方式	π 显示为 3.1415926358979
format rat	近似有理数表示	π 显示为 355/113
format hex	十六进制表示	π 显示为 400921fb54442dl8
format +	正数、负数、零分别用 +、-、空格	π 显示为 +
format bank	(金融) 元、角、分	π 显示为 3.14
format compact	在显示结果之间没有空行的紧凑格式	
format loose	在显示结果之间有空行的稀疏格式	

2. 历史命令窗口 (Command History)

历史命令窗口用来记录并显示已经运行过的命令、函数和表达式, 并标明每次开启 MATLAB 的时间, 历史命令窗口如图 1-4 所示。在历史命令窗口中可以选择历史命令, 并单击鼠标右键出现图中的快捷菜单, 可以选择以下常用命令进行运行:

- Copy: 复制命令;
- Evaluate Selection: 运行所选择的命令;
- Create M-File: 将所选择的命令生成 M 文件。

3. 当前目录窗口 (Current Folder)

当前目录窗口用来设置当前的工作目录, 并显示当前目录下的 M 文件、MAT 文件、MDL 文件等和文件夹信息, 如图 1-5 所示。可以单击鼠标右键, 选择常用命令执行文件的操作:

- Open: 打开文件;
- Run: 运行文件;
- Create Zip File: 生成压缩文件。

4. 工作空间窗口 (Workspace)

工作空间用于显示内存中所有的变量名、变量内容、类型、大小和字节数, 不同的变量类型使用不同的图标, 如图 1-6 所示。图中选择菜单 “View” → “Choose Columns”, 则所有的选项都显示在图中。可以看到变量 a 是 double 型, 占用的字节数为 $8 \times 9 = 72$ 个字节, 变量 b 是 char 型, 占用的字节数为 $2 \times 6 = 12$ 个字节, 变量 c 是 logical 型, 占用 1 个字节。

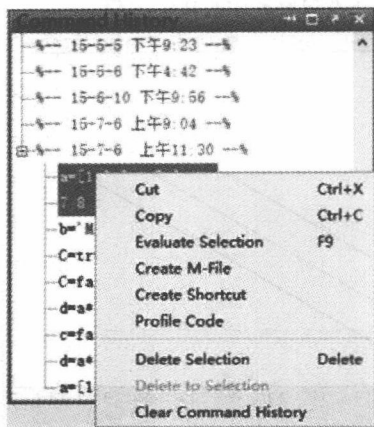


图 1-4 历史命令窗口

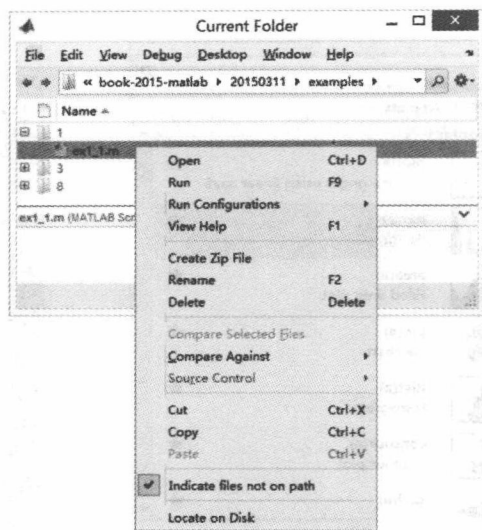


图 1-5 当前目录窗口

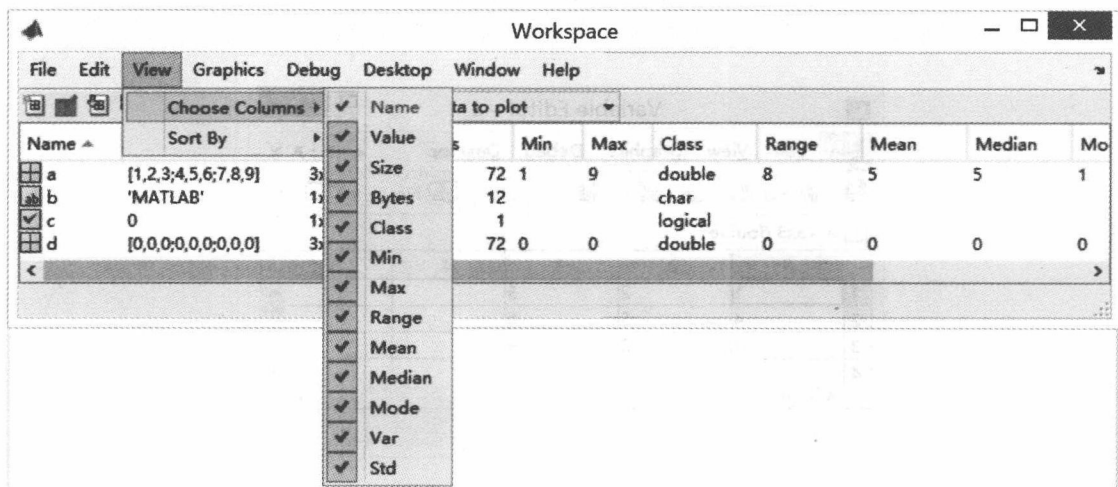


图 1-6 工作空间窗口

如果选择一个变量“a”，并且单击工具栏中的绘制列数据曲线按钮  (plot) 的下拉箭头  时，出现如图 1-7a 所示的 plot 下拉菜单，可以选择绘制的曲线类型；当单击  时则出现如图 1-7b 所示的 plot 图形，图中绘制了变量“a”的每列曲线。

如果要清空工作空间，则使用命令“clear”。

5. 变量编辑器窗口 (Variable Editor)

数组编辑器窗口默认时不出现在界面中，双击工作空间里的变量“a”，则会打开变量编辑器窗口，如图 1-8 所示。在图中显示变量“a”的内容，可以修改矩阵“a”中的各元素值，也可以选择多个元素进行绘图等操作。