



Matlab 基础与应用



第一章 概述

MATLAB (matrix laboratory)

是一种开放型程序设计语言，是 **MathWorks** 企业开发的科学与工程计算软件，它以矩阵运算为基础，把计算、绘图及动态系统仿真等功能有机地融合在一起。同步，它又具有程序设计语言的基本特征。

1.1 MATLAB的发展历程

- 1980年，美国新墨西哥大学计算机科学系主任Cleve 着手编写供学生使用的子程序接口程序，取名为MATLAB；
- 1984年，推出了MATLAB第一种商业版本；
- 1992年，推出MATLAB 4.0版；
- 1997年，推出MATLAB 5.0版；
- 2023年，推出MATLAB 6.0版；
- 2023年，推出MATLAB 7.0版；
- 2023年，推出MATLAB 7.6版。

1.2 MATLAB的主要功能

1. 数值计算和符号计算功能

MATLAB以矩阵作为数据操作的基本单位，还提供了十分丰富的数值计算函数。

MATLAB和著名的符号计算语言**Maple**相结合，使得**MATLAB**具有符号计算功能。

2. 绘图功能

MATLAB能够绘制多种图形，涉及二维图形和三维图形，还能够对图形进行修饰和控制，以增强图形的体现效果。提供了两个层次的绘图操作：一种是对图形句柄进行的低层绘图操作，另一种是建立在低层绘图操作之上的高层绘图操作。

3. 编程语言

MATLAB具有程序构造控制、函数调用、数据构造、输入输出、面对对象等程序语言特征，而且简朴易学、编程效率高。

4. **MATLAB**工具箱

MATLAB包括两部分内容：基本部分和多种可选的工具箱。**MATLAB**工具箱分为两大类：功能性工具箱和学科性工具箱。

1.3 MATLAB在电子信息类课程中的应用

目前，**MATLAB**在工程计算与数值分析、控制系统设计与仿真、信号处理、图像处理、金融建模设计与分析生物医学工程、语言处理、计算机技术等学科领域都有着十分广泛的应用。

- 例1-1 绘制正弦曲线和余弦曲线。

```
x=[0:0.5:360]*pi/180;  
plot(x,sin(x),x,cos(x));
```

- 例1-2 求方程 $3x^4+7x^3+9x^2-23=0$ 的全部根。

```
p=[3,7,9,0,-23];    %建立多项式系数向量  
x=roots(p)          %求根
```

1. MATLAB在高等数学中的应用

矩阵分析、多项式运算、数据的分析与统计、函数分析与数值积分

例1-3 求积分 $\int_0^1 x \times \log(1+x)$

```
quad('x.*log(1+x)',0,1)
```

例1-4 求解线性方程组。

```
a=[2,-3,1;8,3,2;45,1,-9];
```

```
b=[4;2;17];
```

```
x=inv(a)*b
```


2. MATLAB在信号处理中的应用

信号的基本运算、信号的能量和功率、线性时不变系统的响应、线性时不变系统的频率响应、傅里叶(Fourier)变换、IIR数字滤波器的设计措施、FIR数字滤波器设计

[例1-5] 求离散时间系统 $H(z) = \frac{2 + 3z^{-1}}{1 + 0.4z^{-1} + z^{-2}}$ 的零、极点向量和增益系数。

在命令窗口输入：

```
>> num=[2,3]; den=[1,0.4,1];  
>> [num,den]=eqtflength(num,den); %使长度相等  
>> [z,p,k]=tf2zp(num,den)
```

屏幕显示为

```
z = 0  
    -1.5000  
p = -0.2023 + 0.9798i  
    -0.2023 - 0.9798i  
k = 2
```

[例1-6] 试用频率抽样法设计一种FIR低通滤波器，该滤波器的截止频率为 0.5π ，频率抽样点数为33。MATLAB源程序为：

```
N=32;
```

```
F=[0:1/32:1]; %设置抽样点的频率，抽样频率必须含0和1。
```

```
A=[ones(1,16),zeros(1,N-15)]; %设置抽样点相应的幅值
```

```
B=fir2(N,F,A);
```

```
freqz(B); %绘制滤波器的幅相频曲线
```

```
figure(2);stem(B,'.'); %绘制单位冲激响应的实部
```

```
line([0,35],[0,0]);xlabel('n');ylabel('h(n)');
```

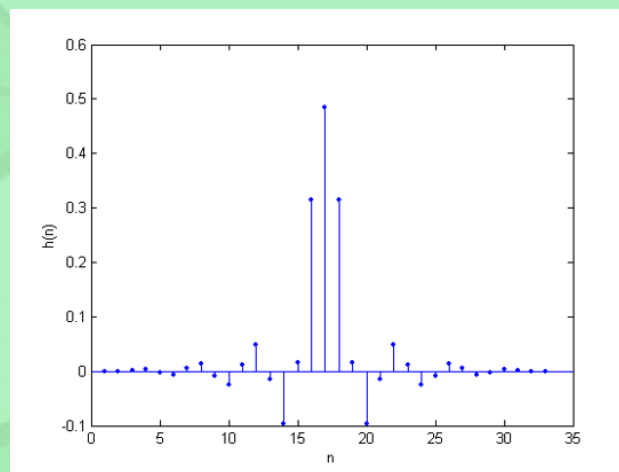
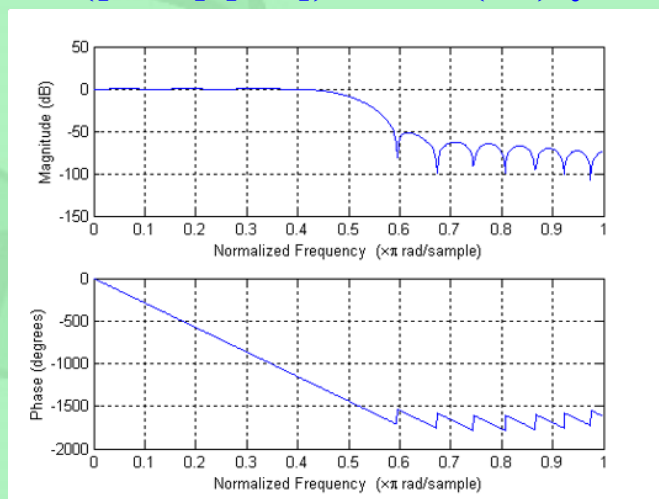


图4.49滤波器的频率响应和单位冲激响应序列

3. MATLAB在自动控制原理的应用

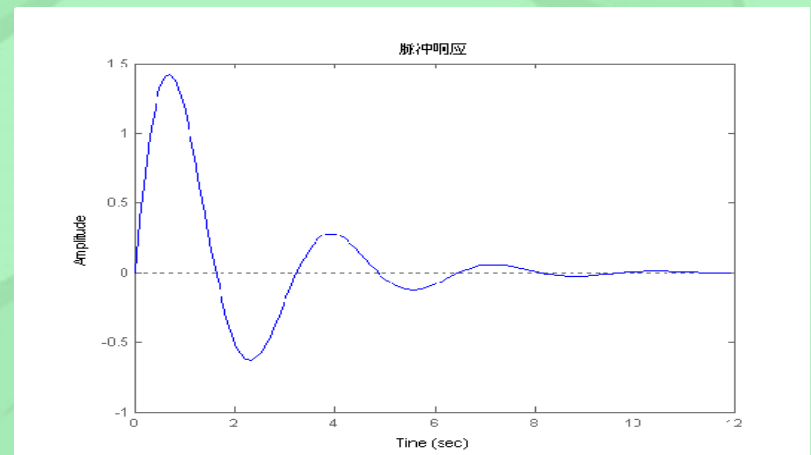
控制系统建模、控制系统的时域分析、控制系统的根轨迹、控制系统的频域分析、系统的状态空间分析、极点配置和观察器设置、最优控制系统设计

[例1-7] 系统传递函数为：

求脉冲响应。MATLAB程序如下：

```
sys=tf(4,[1 1 4]); %生成传递函数模型  
impulse(sys); %计算并绘制系统的单位冲激响应  
title('脉冲响应');
```

该程序运营所得成果如图所示。



[例1-8] 由连续系统:

$$H(s) = \frac{2s^2 + 5s + 1}{s^2 + 2s + 3}$$

试绘制其零极点图和根轨迹图。MATLAB程序为:

```
num=[2,5,1]; den=[1,2,3];sys=tf(num,den); %生成传递函数模型  
figure(1); pzmap(sys);title('零极点图'); %绘制零极点图  
figure(2); rlocus(sys); sgrid; title('根轨迹'); %绘制根轨迹图
```

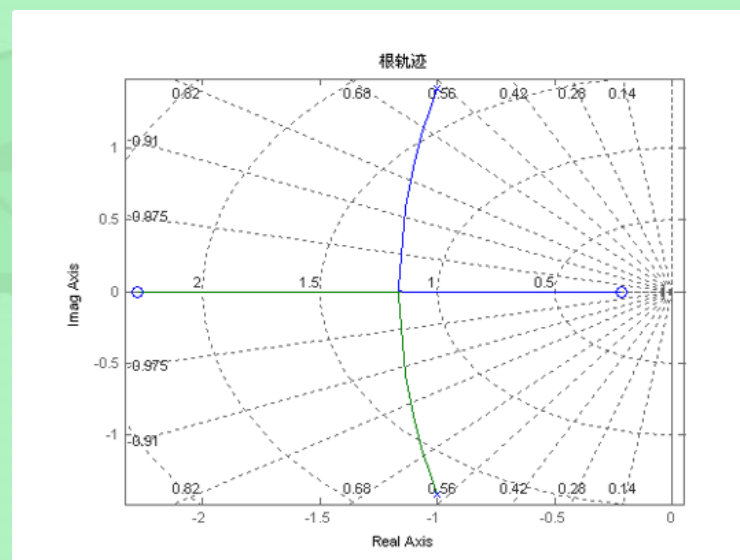
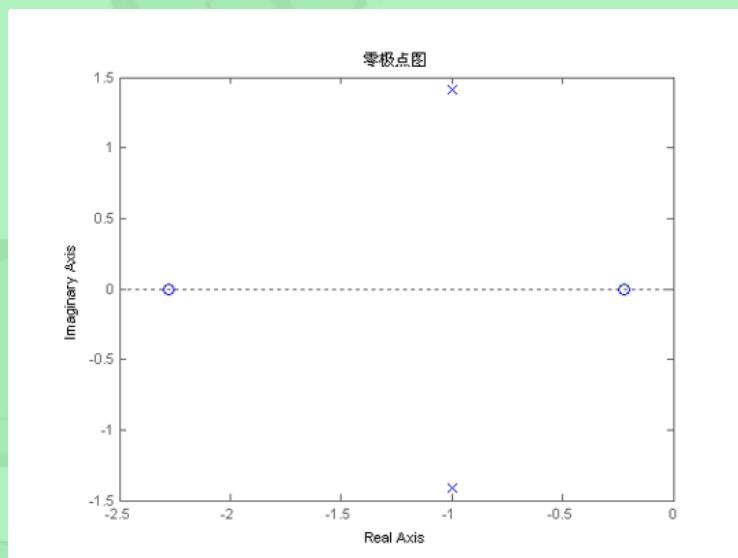


图5.12 传递函数的零极点图和根轨迹图

4. MATLAB在通信原理中的应用

使用通信工具箱函数进行：信息的度量和编码、差错控制编/译码措施、模拟调制和解调、数字调制和解调、通信系统的性能仿真、扩频通信系统的仿真。

5.Simulink的应用

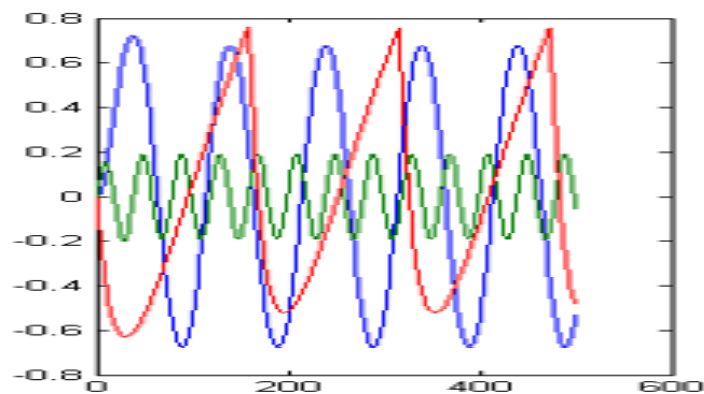
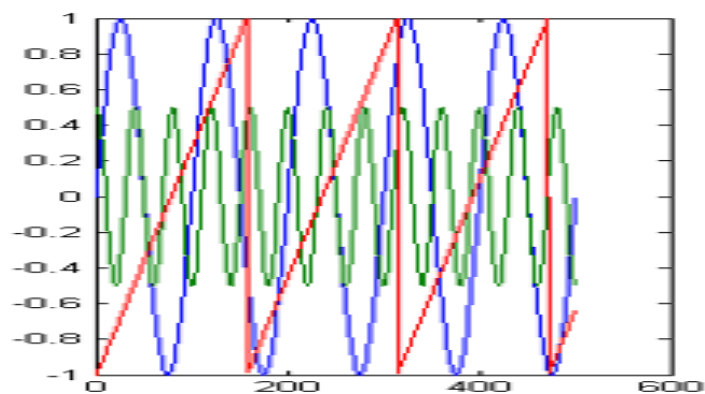
Simulink是MATLAB提供的实现动态系统建模和仿真的软件包，是MATLAB现对独立的主要构成部分。

[例1-9] 利用MATLAB对一信号进行基带调制解调。

MATLAB程序如下：

```
Fs=100; %信号采样频率
t=[0:1/Fs:5]'; %信号采样时间
x=[sin(2*pi*t),.5*cos(5*pi*t),sawtooth(4*t)]; %输入信号原
y=amodce(x,Fs,'fm'); %调制
z=ademodce(y,Fs,'fm'); %解调
subplot(2,1,1);plot(x); %绘制源信号
subplot(2,1,2);plot(z); %绘制调制解调后的信号
```

程序运营得到的信号源和解调信号的波形如图6.24所示。



6. MATLAB在数字图像处理中的应用

- 以数字图像处理理论为基础，用MATLAB语言构造出一系列的用于图像数据显示与处理的M-函数
- (1) 几何运算，涉及缩放、旋转和裁剪；
- (2) 分析操作，涉及边沿检测，二叉树分解；
- (3) 增强操作，涉及亮度调整，直方图均衡化，去噪声；
- (4) 2-D FIR滤波器设计；
- (5) 图像变换，涉及离散余弦变换（DCT）和Radon变换；
- (6) 邻域与块处理；
- (7) 感兴趣区域处理；
- (8) 二值图像处理，涉及形态学操作；
- (9) 彩色空间变换；
- (10) 彩色地图管理。

例1-11 图像增强——中值滤波

```
a=imread('eight.tif');  
b=imnoise(a,'salt & pepper',0.02);  
subplot(231),imshow(a);title('源图像');  
subplot(232),imshow(b);title('噪声图像');  
k1=medfilt2(b);%3*3模板  
k2=medfilt2(b,[5 5]);%5*5模板  
k3=medfilt2(b,[7,7]);%7*7模板  
k4=medfilt2(b,[9 9]);%9*9模板  
subplot(233),imshow(k1);title('3*3');  
subplot(234),imshow(k2);title('5*5');  
subplot(235),imshow(k3);title('7*7');  
subplot(236),imshow(k4);title('9*9');
```


1.4 MATLAB安装与目录构造

MATLAB对PC系统的要求

操作平台	Windows 2000 (NT 4.0 或 XP)、Linux、Sun Solaris、HPUX、Mac OS 等
处理器	Pentium III、4、Xeon、Pentium M、AMD Athlon、Athlon XP、Athlon MF
存储空间	345 MB (仅包括帮助系统的 MATLAB)
内存	256 MB (最小), 512 MB (推荐)
显卡	16-bit、24-bit 或 32-bit 兼容 OpenGL 的图形适配卡 (强烈推荐)
软件	为了运行 MATLAB Notebook、Excel Link 等还必须安装 Office 2000 或 Office XP
编译器	为了创建自己的 MEX 文件, 则至少需要下列产品之一: DEC Visual Fortran 5.0、Microsoft Visual C/C++ 4.2 或 5.0、Borland C/C++ 5.0 或 5.02、Watcom 10.6 或 11 等

安装MATLAB后，在安装目录下将包括如下文件夹。

文件夹	描述
\BIN\WIN32	MATLAB 系统中可执行的相关文件
\DEMOS	MATLAB 示例程序
\EXTERN	创建 MATLAB 的外部程序接口的工具
\HELP	MATLAB 帮助系统
\IA	MATLAB 国际化文件
\JAVA	MATLAB 的 Java 支持程序
\NOTEBOOK	Notebook 可实现 MATLAB 与 Word 环境间的信息交互

续表

\\SYS	MATLAB 所需要的工具和操作系统库
\\TOOLBOX	MATLAB 的各种工具箱
\\UNINSTALL	MATLAB 的卸载程序
\\WORK	MATLAB 默认是当前目录
\\RTW	MATLAB 的 Real-Time Workshop 软件包
\\SIMULINK	Simulink 软件包，用于动态系统的建模、仿真和分析
\\STATEFLOW	Stateflow 软件包，用于状态机设计的功能强大的图形化开发和设计工具
License.txt	MATLAB 软件许可协议

1.5 MATLAB集成环境

1.5.1 开启与退出MATLAB集成环境

1. MATLAB系统的开启

与一般的Windows程序一样，开启MATLAB系统有3种常见措施：

- (1)使用Windows“开始”菜单。
- (2)运营MATLAB系统开启程序matlab.exe。
- (3)利用快捷方式。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/438013127131006132>