

欢迎学习MATHS

MATLAB语言基础



主讲教师：陈梅莲

电子信息与控制工程学院

MATLAB课程介绍

- ♠ 定位：公共基础选修课
- ♠ 目标：了解MATLAB，能够熟练掌握数学（矩阵）运算，简单编程，简单的数据处理及基本图形绘制。

♠教材：自编教材

♠特点：完全不必具备其它语言的基础，各年级各专业的同学都可选修。

MATLAB课程安排

☺学时：32学时（基于matlab4.2版本，介绍matlab6)

☺安排：讲课16学时，上机14学时，考试2学时

☺考核要求：不得缺勤，实验报告必须齐备。

☺考核方式：考试

学习内容

一、MATLAB概述

二、MATLAB的数值运算、符号运算

三、MATLAB的二维、三维绘图

四、图形化仿真程序设计

五、MATLAB工具箱与跨平台接口

六、MATLAB 6 简介

七、MATLAB程序设计

第一节 MATLAB语言概述

一、MATLAB语言的发展

matlab语言是由美国的Clever Moler博士于1980年开发的

设计者的初衷是为了解决“线性代数”课程的矩阵运算问题

取名MATLAB即Matrix
Laboratory 矩阵实验室的意思

- 它将一个优秀软件的易用性与可靠性、通用性与专业性、一般目的的应用与高深的科学技术应用有机的相结合
- **MATLAB**是一种直译式的高级语言，比其它程序设计语言容易

➤ **MATLAB语言与其它语言的关系仿
佛和C语言与汇编语言的关系一样**

计算机语言的发展



标志着计算机语言向“智能化”方向发展，被称为第四代编程语言。

- MATLAB已经不仅仅是一个“矩阵实验室”了，它集科学计算、图象处理；声音处理于一身，并提供了丰富的Windows图形界面设计方法
- MATLAB语言是功能强大的计算机高级语言，它以超群的风格与性能风靡全世界，成功地应用于各工程学科的研究领域

- **MATLAB**在美国已经作为大学工科学
生必修的计算机语言之一 (C,
FORTRAN, ASSEMBLER, MATLAB)
- 近年来, **MATLAB**语言已在我国推广
使用, 现在已应用于各学科研究部门
和许多高等院校
- **MATLAB**语言不受计算机硬件的影响,
286以上的计算机都可以使用

二、matlab能在各领域做什么

- 工业研究与开发
- 数学教学，特别是线性代数
- 数值分析和科学计算方面的教学与研究
- 电子学、控制理论和物理学等工程和科学学科方面的教学与研究
- 经济学、化学和生物学等计算问题的所有其他领域中的教学与研究

例、用一个简单命令求解线性系统

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3.6 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2.1 \\ -x_1 + 4x_2 + 5x_3 = -1.4 \end{cases} \text{ 对于线性系统有 } Ax=b$$

$$A=[3 \ 1 \ -1; 1 \ 2 \ 4; -1 \ 4 \ 5]; b=[3.6; 2.1; -1.4];$$

$$x=A \setminus b$$

$$x =$$

1.4818

-0.4606

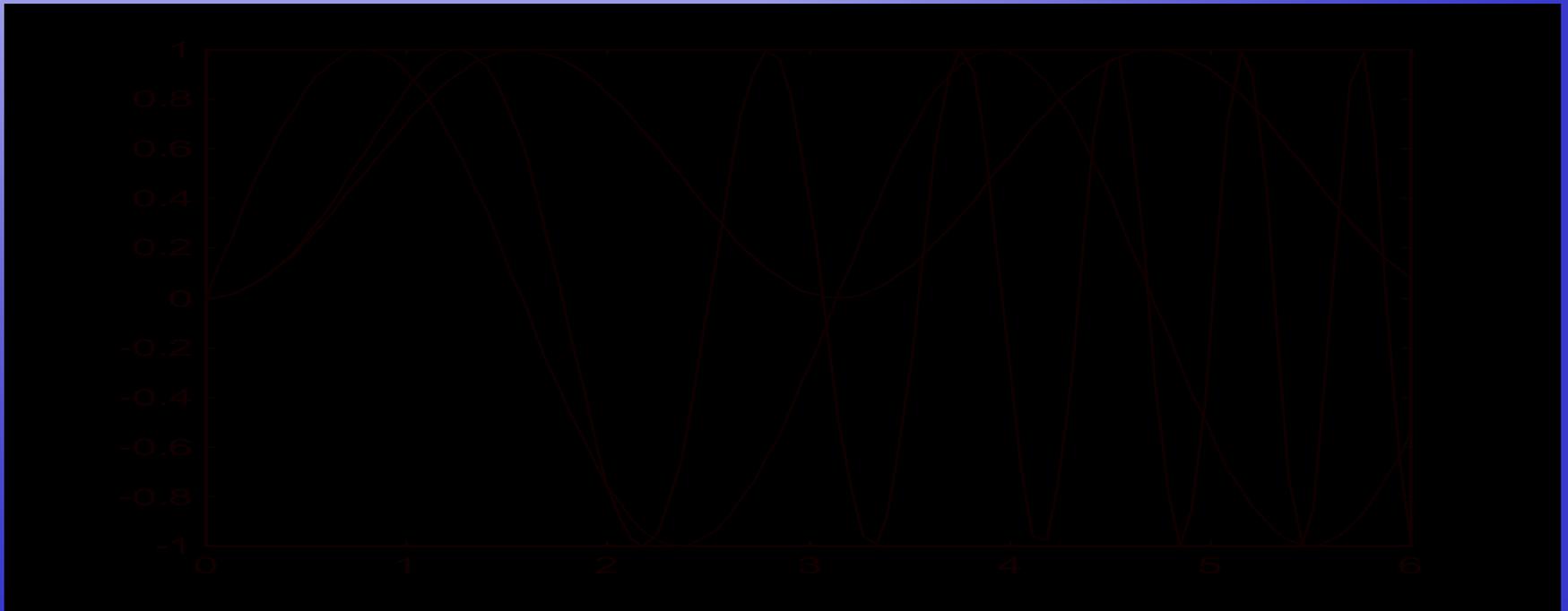
0.3848

例、用简短命令计算并绘制在 $0 \leq x \leq 6$ 范围内的
 $\sin(2x)$ 、 $\sin x^2$ 、 $\sin^2 x$ 。

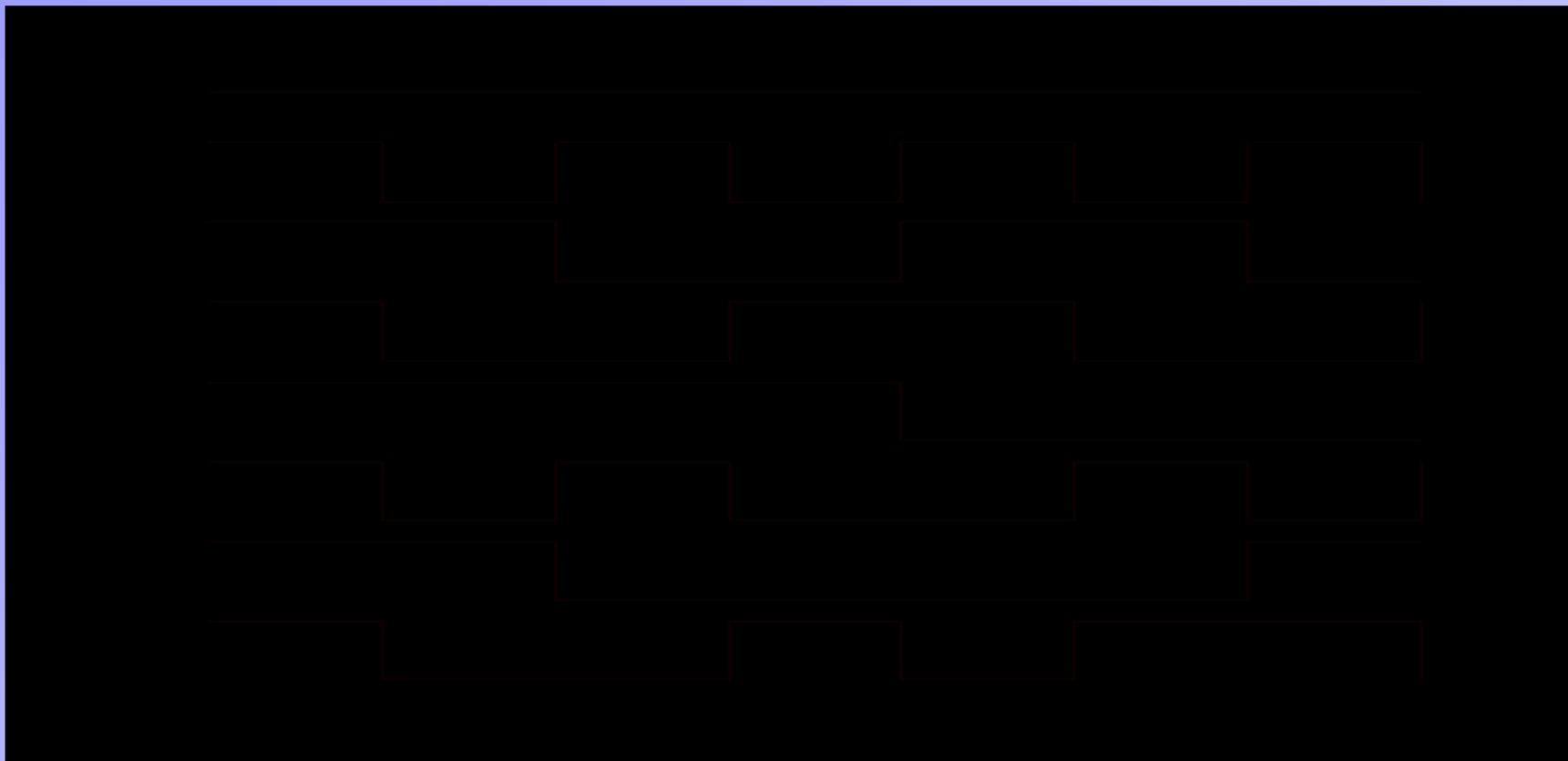
```
x=linspace(0,6)
```

```
y1=sin(2*x),y2=sin(x.^2),y3=(sin(x)).^2;
```

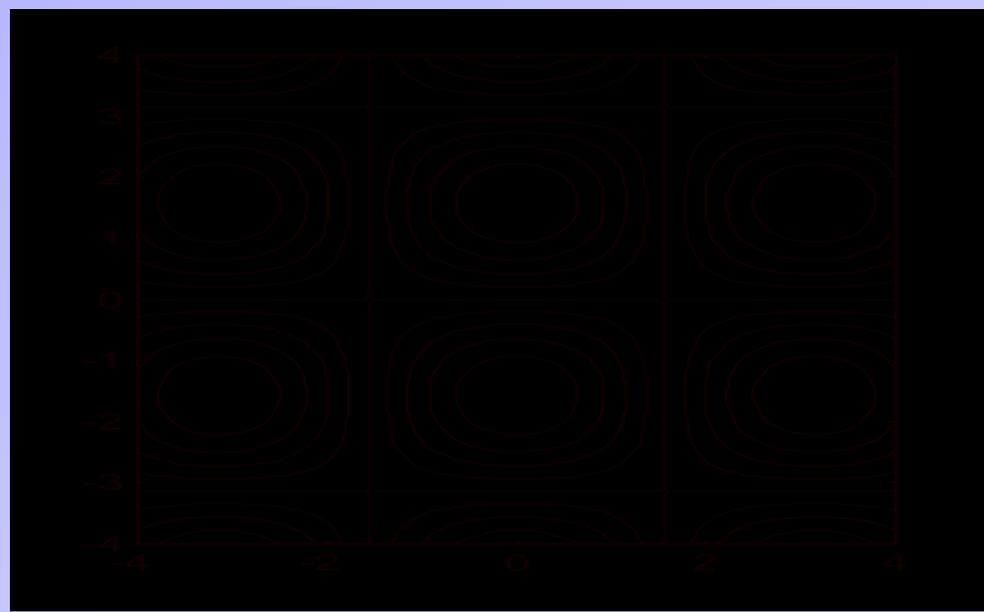
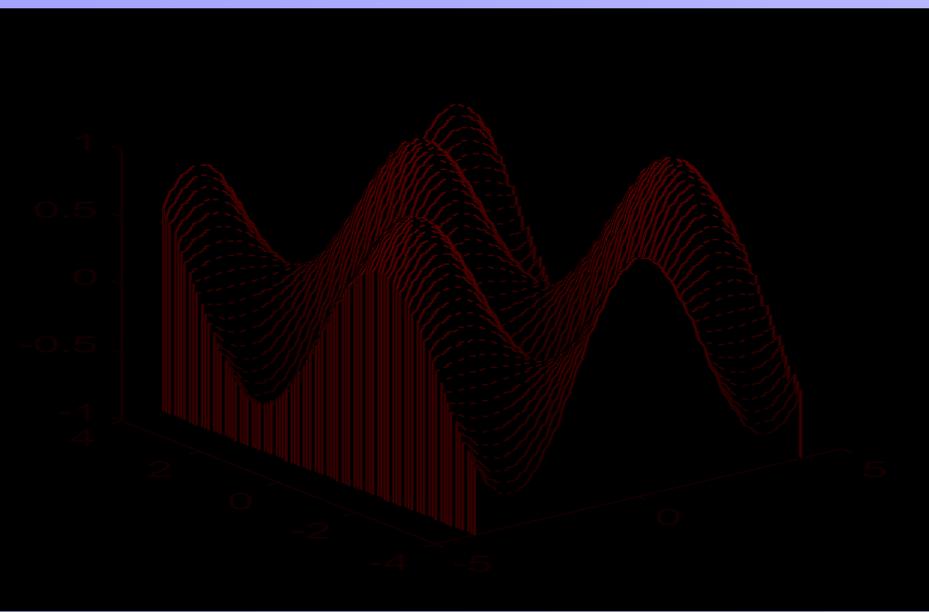
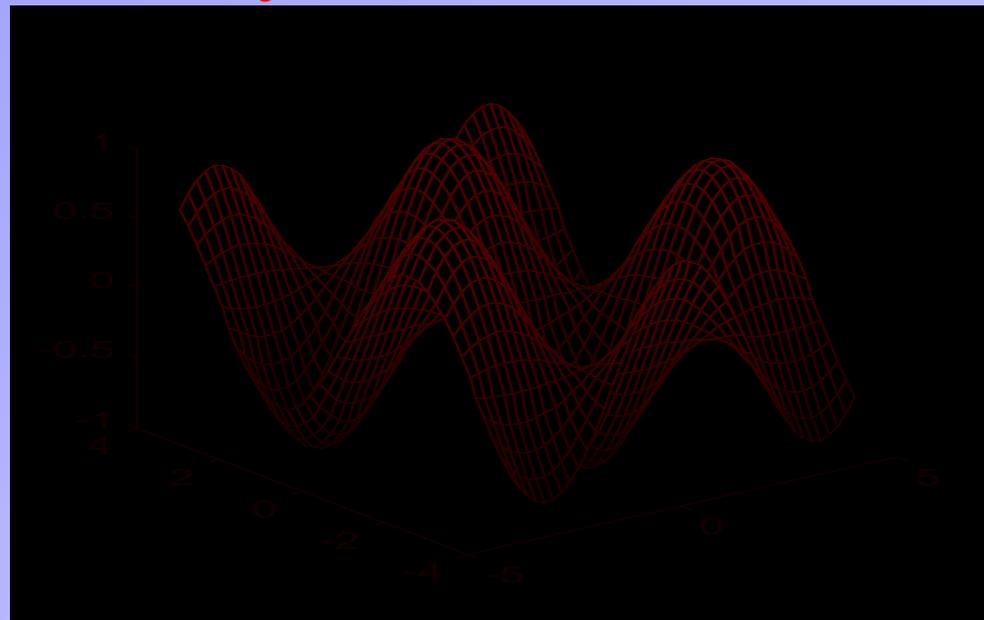
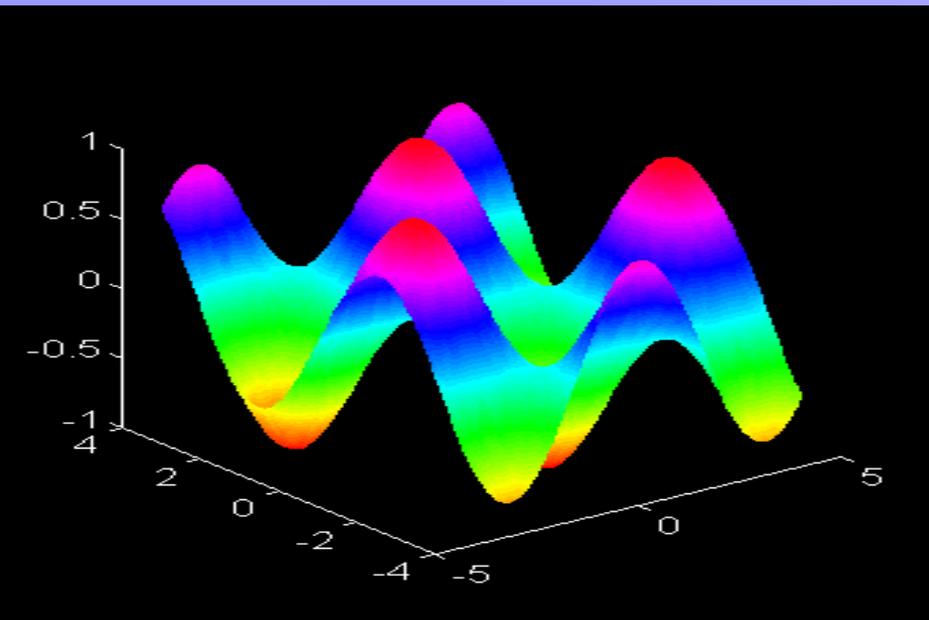
```
plot(x,y1,x, y2,x, y3)
```

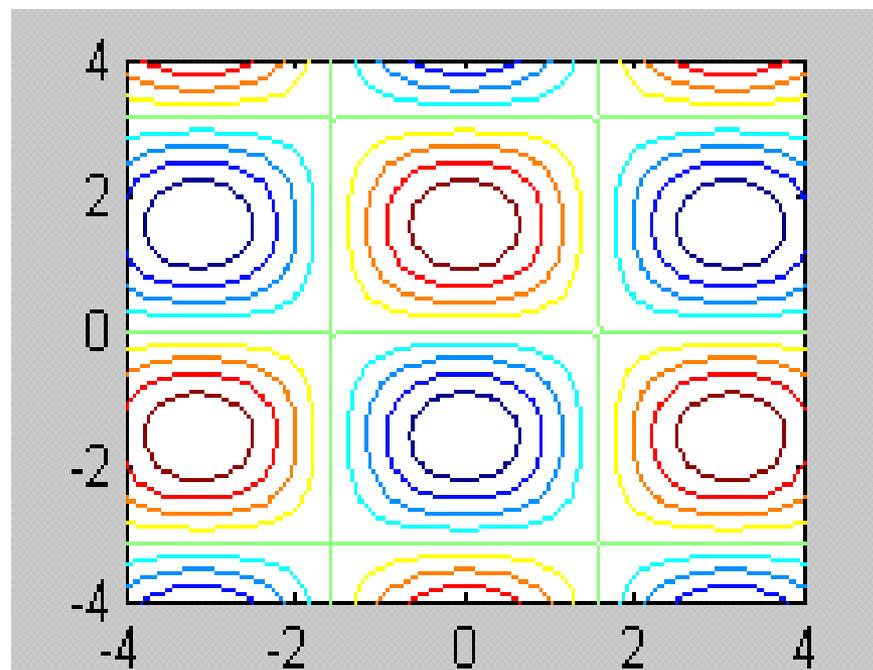
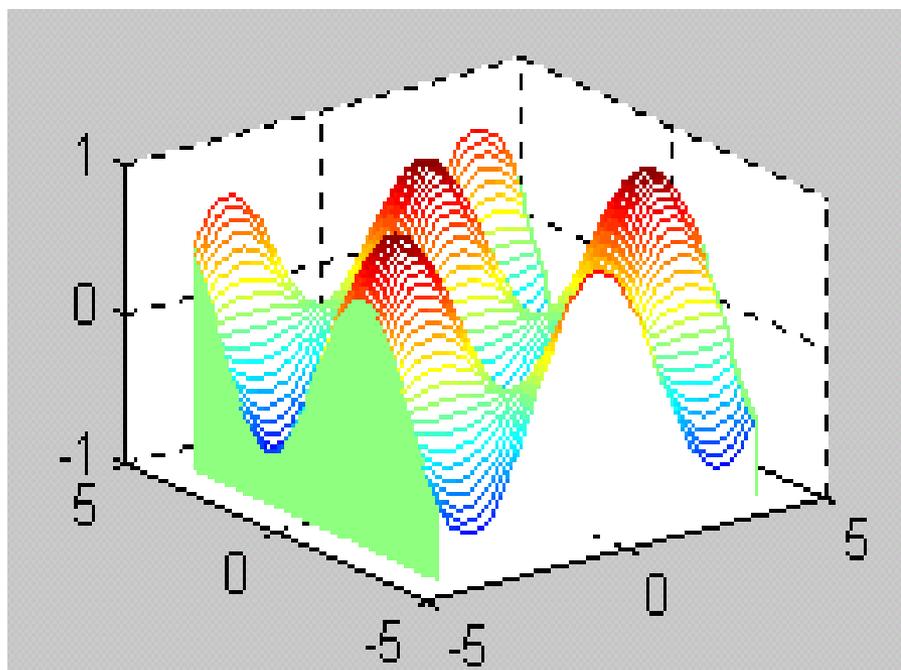
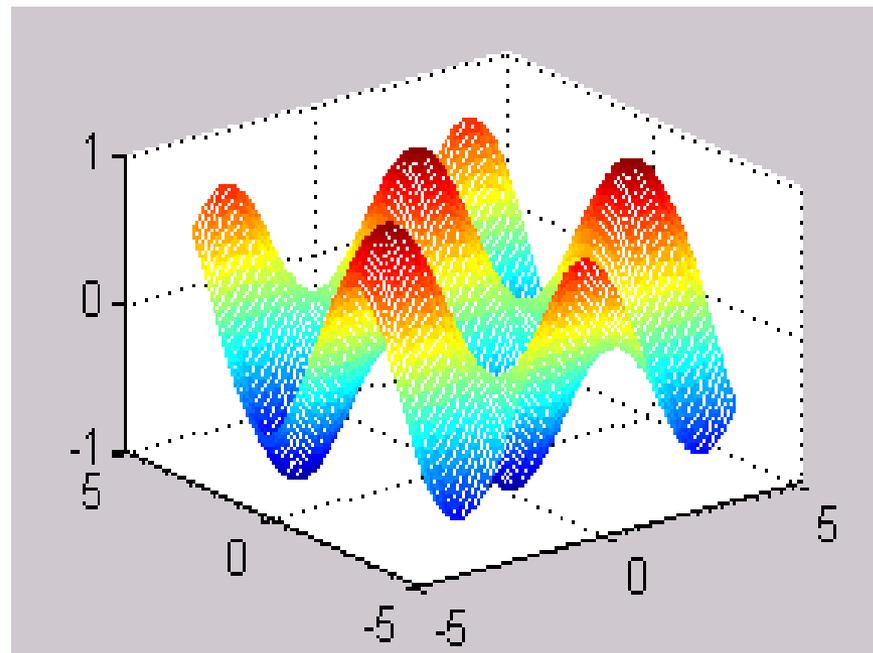
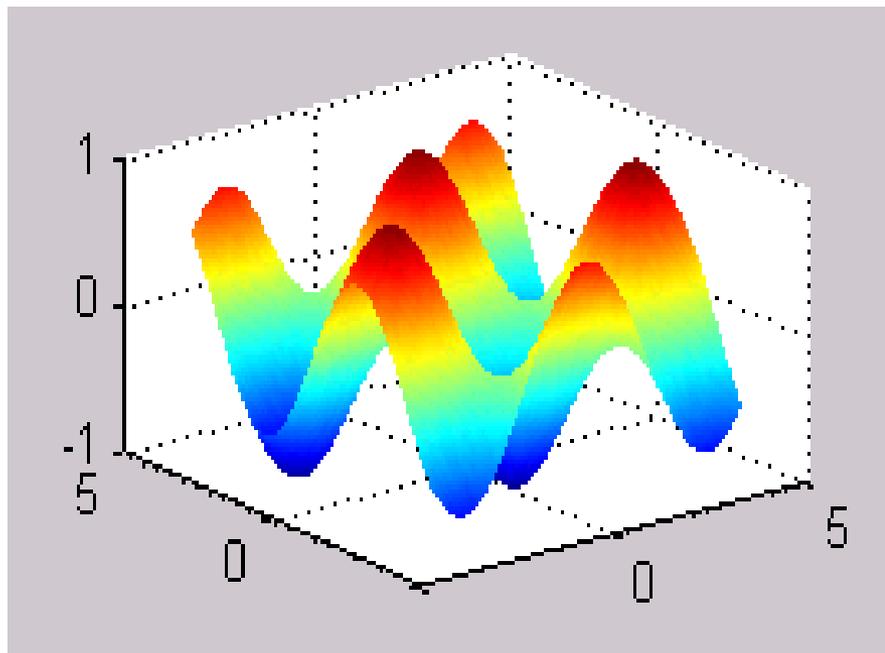


- 阶梯图

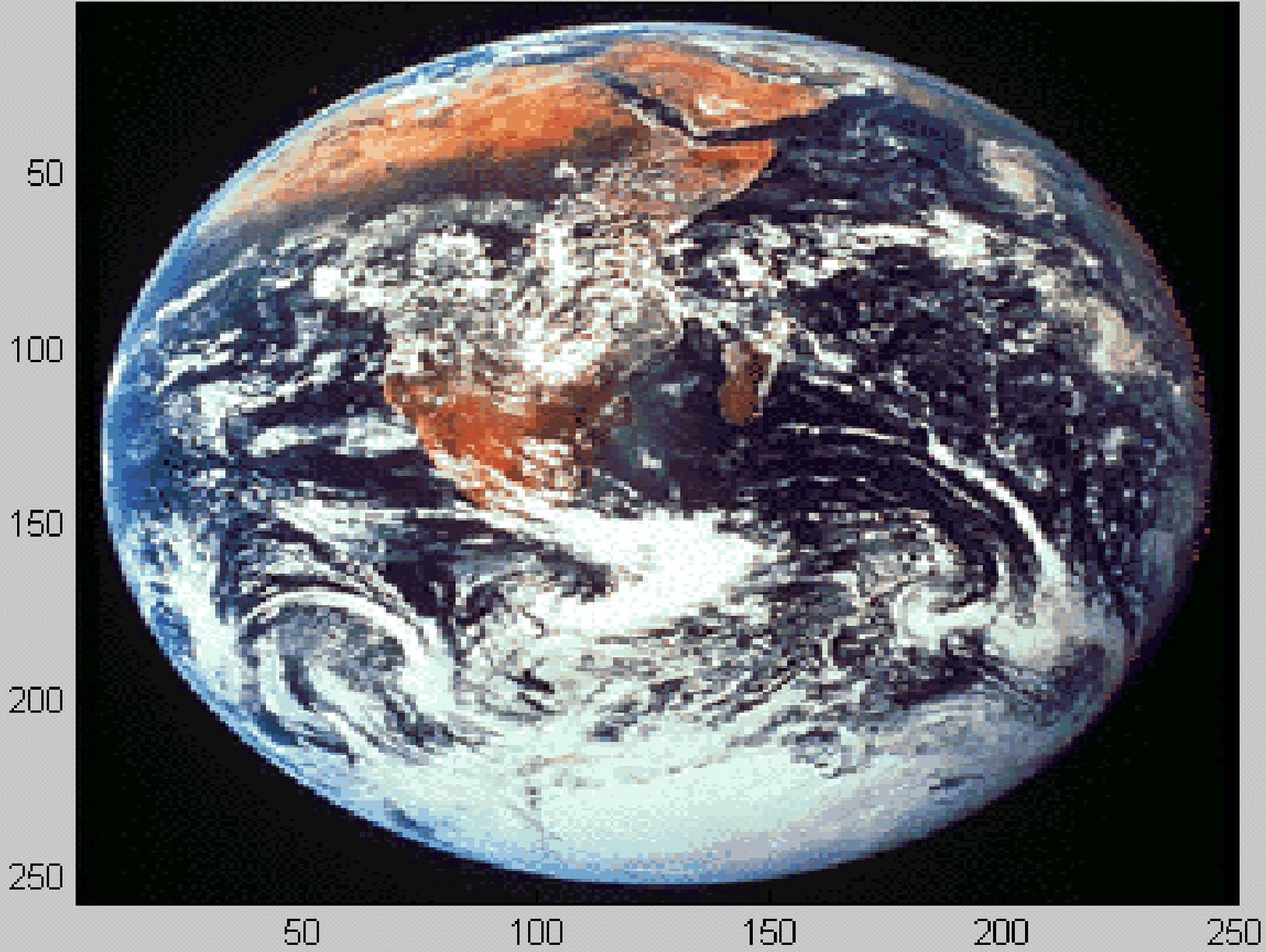


用四种方法描述 $\cos(x)*\sin(y)$ 图形











100

200

300

400

500

600

50

100

150

200

250

300

350

400

450

二、MATLAB语言的特点：

- 语言简洁紧凑，语法限制不严，程序设计自由度大，可移植性好
- 运算符、库函数丰富
- 图形功能强大
- 界面友好、编程效率高
- 扩展性强

三、MATLAB语言的功能：

- 强大的数值（矩阵）运算功能
- 广泛的符号运算功能
- 高级与低级兼备的图形功能（计算结果的可视化功能）
- 可靠的容错功能
- 应用灵活的兼容与接口功能
- 信息量丰富的联机检索功能

1.矩阵运算功能

- ◆ MATLAB提供了丰富的矩阵运算处理功能，是基于矩阵运算的处理工具。
- ◆ 变量——矩阵，运算——矩阵的运算
- ◆ 例如 $C = A + B$ ，A,B,C都是矩阵,是矩阵的加运算
- ◆ 即使一个常数， $Y=5$ ，MATLAB也看做是一个 1×1 的矩阵

2.符号运算功能

- 符号运算即用字符串进行数学分析
- 允许变量不赋值而参与运算
- 用于解代数方程、微积分、复合导数、积分、二重积分、有理函数、微分方程、泰乐级数展开、寻优等等，可求得解析符号解

3.丰富的绘图功能与计算结果的可视化

- 具有高层绘图功能——两维、三维绘图
- 具有底层绘图功能——句柄绘图
- 使用plot函数可随时将计算结果可视化

4.图形化程序编制功能

- 动态系统进行建模、仿真和分析的软件包
- 用结构图编程，而不用程序编程
- 只需拖几个方块、连几条线，即可实现编程功能

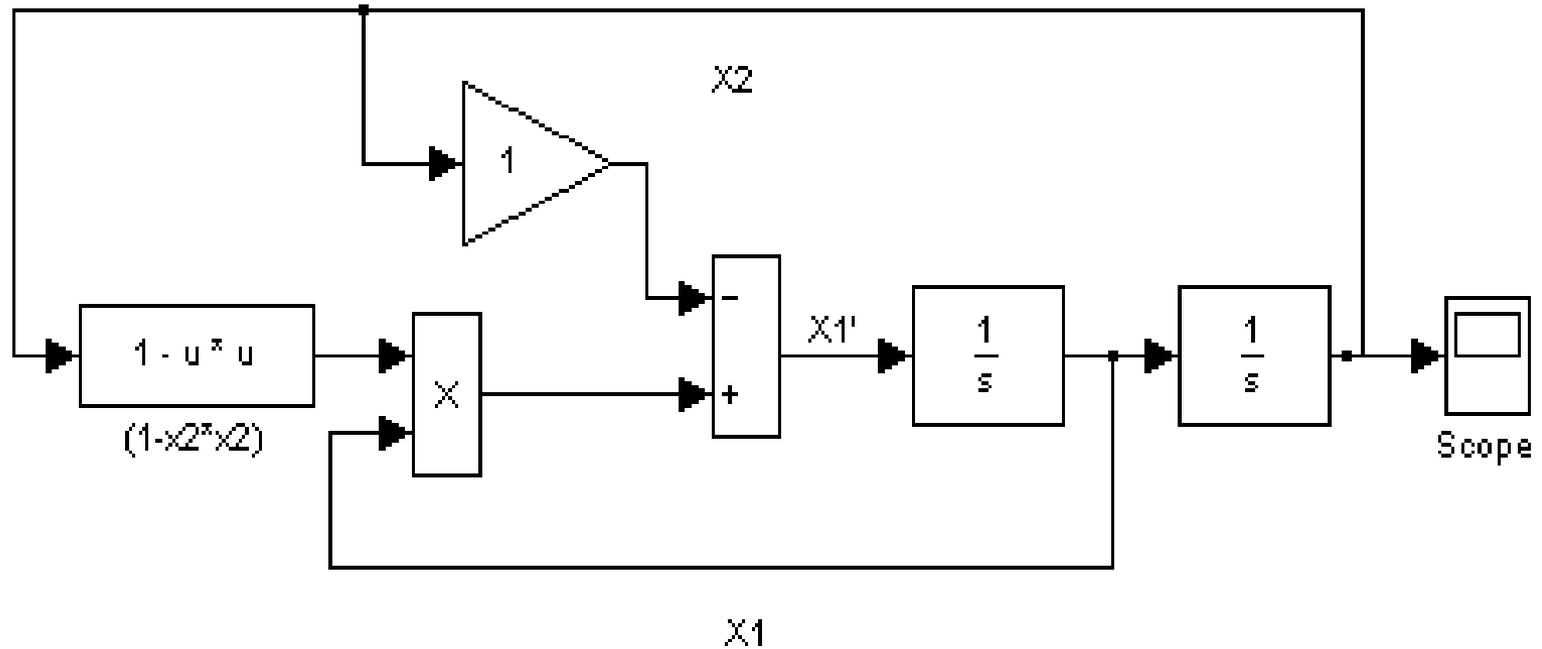
The Van der Pol Equation:

$$X'' + (X^2 X - 1) X' + X = 0$$

or

$$X1' = X1(1 - X2^2 X2) - X2$$

$$X2' = X1$$



The Van der Pol Equations
(Double click on the "?" for more info)



Double click
here for
SIMULINK Help

To start and stop the simulation, use the "Start/Stop"
selection in the "Simulation" pull-down menu

5.丰富的MATLAB工具箱

- **MATLAB主工具箱**
- **符号数学工具箱**
- **SIMULINK仿真工具箱**
- 控制系统工具箱
- 信号处理工具箱
- 图象处理工具箱
- 通讯工具箱
- 系统辨识工具箱
- 神经网络工具箱
- 金融工具箱

许多学科，在MATLAB中都有专用工具箱，现已有30多个工具箱，但MATLAB语言的扩展开发还远远没有结束，各学科的相互促进，将使得MATLAB更加强大

6.MATLAB的兼容功能

- 可与C语言、**FORTURE**语言跨平台兼容
- 用函数**CMEX**、**FMEX**实现
- 此功能不推荐使用

7.MATLAB的容错功能

- 非法操作时，给出提示，并不影响其操作

1/0

Warning: Divide by zero

ans =

Inf

8.MATLAB的开放式可扩充结构

- matlab 所有函数都是开放的
- 用户可按自己意愿随意更改
- 正因为此功能，使得matlab的应用越来越广泛

9.强大的联机检索帮助系统

- 可随时检索matlab函数
- 可随时查询matlab函数的使用方法

三、启动MATLAB

- 开机执行程序

`c:\matlab\bin\matlab.exe`

- 用鼠标双击matlab图标)



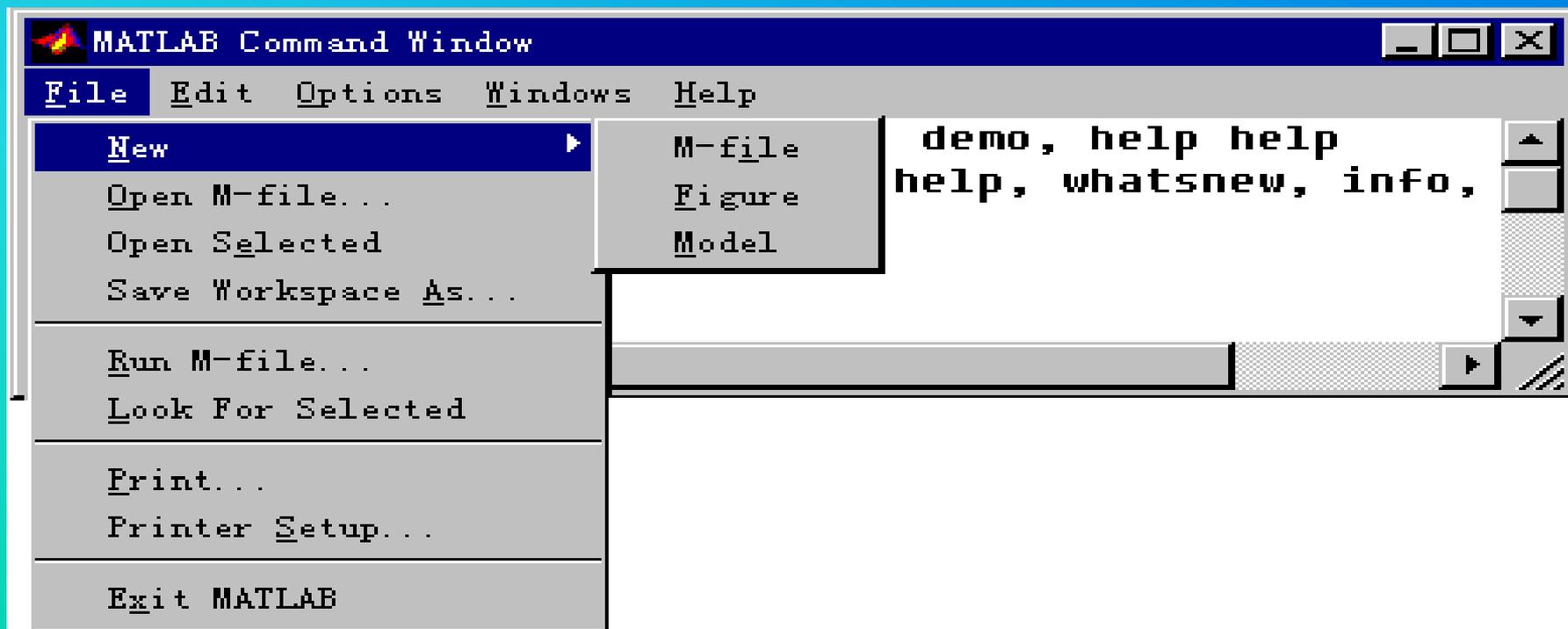
即可打开matlab命令平台



工作窗出现以后，即可进行各种操作

四、MATLAB界面

与Windows的窗口界面类似，有菜单项File、Edit、Option、Windows、Help等项可以选择。



菜单项File，其功能如下

New

建立新文件

Open M-File

打开M-文件

Open selected

打开选定文件

Save Workspace As

将工作区存为

Run M-File

运行 M-文件

Look For Selected

寻找选定文件

Print

打印

Print Setup

打印设置

Exit MATLAB

退出 MATLAB

MATLAB Command Window



File Edit Options Windows Help

Commands
Commands

Numeric Format

Turn Echo on

Enable Background Process

Command Window Font...

Uicontrols Font...

Editor Preference...

✓ Short (default)

Long

Hex

Bank

Plus

Short e

Long e

Rational

✓ Loose (default)

Compact

o, subscrib



- 如果选择**Options\Numeric Format**(数字显示格式) 可以得出下一级子菜单, 允许用户设置matlab下结果数据的显示格式。
- 可从中选择**Short** (默认的简洁格式) 和 **Long** (高精度格式) 等

由于各菜单项的选择、执行方法与Windows风格完全相同, 就不一一说明了。



Current Directory: C:\MATLAB6p1\work

Launch Pad

- MATLAB
- Communications Toolbox
- Control System Toolbox
- Data Acquisition Toolbox
- Database Toolbox

Launch Pad Workspace

Command Window

```
To get started, select "MATLAB Help" from th  
  
>> |
```

Command History

```
3+5+7+90+90...  
3+5+7+90+90 ...  
%-- 10:02 AM 2/27/02 --%  
%-- 10:45 AM 2/27/02 --%  
%-- 4:11 PM 2/27/02 --%
```

Command History Current D

五、matlab与dos兼容命令

1.dir— 可列出指定目录下的文件和子目录清单

例如：

- Dir 可显示当前目录下的所有文件
- Dir c:\matlab
- Dir c:\matlab*.m

2.cd—可改变当前工作目录

- `cd _ _` —— 显示当前子目录
- `cd c:\matlab\toolbox`
- `cd _ . .` —— 退出当前子目录到上一级目录
- `cd _ \` —— 回到根目录

3.type — 可显示指定文件的全部内容

- `type myfile.m`
- 与dos下的用法完全一样

4.delete — 删除指定文件

- **del abc** — 删除当前目录下的abc文件
- **del c:\matlab\aaa.m**
- **注意：只可删除用户文件，其它文件不要轻易删除，否则系统会瘫痪**

六、matlab的数据与变量

1. 变量查询函数who与whos

- 作用都是列出在matlab工作空间中已经驻留的变量名清单
- 不同的是whos在给出驻留变量的同时，还给出他们的维数及性质

2.永久变量

- 在matlab工作内存中,驻留了几个由系统本身在启动时定义的变量,我们称为永久变量
- 永久变量用who指令是查看不到的,只可随时调用

- **eps** — 容差变量，定义为1.0到最近浮点数的距离,在 pc机上 = 2^{-52}
- **pi** — 圆周率 π 的近似值3.1415926
- **inf**或**Inf** — 表示正无大,定义为1/0
- **NaN** — 非数，它产生于 $0 \times \infty$, $0/0$, ∞/∞ 等运算
- **i, j** — 虚数单位
- **ans** — 对于未赋值运算结果，自动赋给ans

3. **what** 程序查询指令

- **what** 按扩展名分类列出当前目录上的文件
- **what *.m** 列出当前目录中所有m文件

七、文件系统与路径函数

- **which** 列出指定文件所在的目录

which test.m 显示test.m所在的路径

- **path** 路径函数

path 显示matlab启动时设定的搜索路径

- `_path(path,'c:\mydir')` 将根目录下的 `mydir` 临时纳入搜索路径
- 可将你需要的目录永久纳入 `matlab` 搜索路径

打开 `c:\matlab\matlabrc.m` 文件

在所有搜索路径后加上

`'c:\mydir\;',...`



Current Directory: C:\MATLAB6p1\work

Launch Pad

- MATLAB
- Communications Toolbox
- Control System Toolbox
- Data Acquisition Toolbox
- Database Toolbox

Launch Pad Workspace

Command Window

```
To get started, select "MATLAB Help" from th
>> |
```

Command History

```
3+5+7+90+90...
3+5+7+90+90 ...
%-- 10:02 AM 2/27/02 --%
%-- 10:45 AM 2/27/02 --%
%-- 4:11 PM 2/27/02 --%
```

Command History Current D

八、matlab联机帮助命令

- **help** 功能提供matlab大部分主题的在线帮助信息

help 显示**help** 主题一览表

help plotxyz 显示有关三维做图指令帮助信息

help [显示特殊字符与符号帮助信息

help help 显示**help** 的帮助信息

虽然**help**可以随时提供帮助，但必须知道准确的函数名称。当不能确定函数名称时，**help**就无能为力了。

- **Lookfor**函数— 它可提供通过一般的关键词，搜索出一组与之相关的命令

lookfor fourier 寻找含有傅立叶变换的相关指令

lookfor fouri 寻找所有包含fouri的指令
和注释

如 FFT Discrete Fourier transform

help、lookfor 两个指令构成了matlab语言相当完善的在线帮助查询系统

九、**matlab**的演示功能

- **intro** 入门演示
- **demo** 在线演示

小 结

一、初步了解matlab

二、熟悉matlab界面，进行简单操作。