



21世纪全国本科院校电气信息类**创新型**应用人才培养规划教材

自动控制原理 实验教程

丁红 贾玉瑛 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校电气信息类创新型应用人才培养规划教材

自动控制原理实验教程

主 编 丁 红 贾玉瑛

副主编 刘慧博 刘慧霞

韩辅君

参 编 任 彦 王法广



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书包括自动控制原理实验、现代控制理论实验和控制理论综合设计实验共 3 部分,涵盖了自动控制原理和现代控制理论各章教学内容相关的实验或仿真实验。全书共分为 10 章:第 1 章简要介绍 MATLAB 语言在控制理论中的应用,第 2~8 章是自动控制原理实验部分,第 9 章是现代控制理论实验部分,第 10 章是综合设计实验部分。从第 2 章至第 9 章,每一章的开始都是该章所涉及实验的理论部分,然后是实验部分。实验又分成两部分:一部分是由运算放大器模拟的实验;另一部分是使用 MATLAB 语言和 Simulink 的仿真实验。

本书可以作为普通高校自动化、电气工程及其自动化、电子信息工程、信息工程、通信工程、测控技术与仪器、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、过程装备与控制工程、能源与动力工程等专业配合理论学习自动控制原理和现代控制理论的实验教材或辅助教学参考教材,也可以作为控制理论课程设计以及成人教育和继续教育的实验教材,还可供相关领域的工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

自动控制原理实验教程 /丁红,贾玉瑛主编. —北京:北京大学出版社,2015.3

(21 世纪全国本科院校电气信息类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-25471-4

I. ①自… II. ①丁…②贾… III. ①自动控制理论—实验—高等学校—教材 IV. ①TP13-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 026204 号

书 名	自动控制原理实验教程
著作责任者	丁 红 贾玉瑛 主编
责任编辑	程志强
标准书号	ISBN 978-7-301-25471-4
出版发行	北京大学出版社
地 址	北京市海淀区成府路 205 号 100871
网 址	http://www.pup.cn 新浪微博:@北京大学出版社
电子信箱	pup_6@163.com
电 话	邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667
印 刷 者	三河市北燕印装有限公司
经 销 者	新华书店
定 价	787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 294 千字 2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷 29.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱:fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

前 言

目前,自动控制技术已广泛地应用于工业、农业、交通运输和国防建设等很多行业。“自动控制原理”是一门理论性和工程应用性都很强的技术基础课,完善该课程的实验,不但有助于理论联系实际,深化理论教学,而且有助于培养学生科学实验和工程实践的能力。目前,各高等院校都在改进实验教学方面做出了很大的努力,并将计算机仿真技术引入自动控制原理的实验教学中。

本书是根据自动控制原理、现代控制理论课程教材的基本内容和教学要求编写的,实验教程包含基于 MATLAB 语言和 Simulink 的计算机仿真实验和由运算放大器模拟的实验。第 1 章简单介绍 MATLAB 语言在控制理论中的应用;第 2~9 章结合自动控制原理教材的内容,分别包括线性系统的数学模型、线性系统的时域分析、根轨迹、线性系统频域分析法、控制系统的校正、离散控制系统、非线性控制系统和线性系统状态空间分析与综合。为了提高学生的综合素质,让学生有机会参与创造性的综合实验,第 10 章给出了多组综合性设计实验,这些综合性较强的实验可以作为控制理论课程设计或大作业的内容。

本书具有如下特色。

(1) 本着“易读、好教”的写作目的,教材内容简明扼要,除第 1 章和第 10 章外,每章的开始都是相关理论的概述,使学生做实验时可以随时复习相关理论知识,有利于理论和实验的统一,明确实验目的。

(2) 书中的实验单元并非针对某种实验设置,所以本书可以作为开设“自动控制原理”“现代控制理论”课程的实验教材,并且多数实验末都有思考题,学生做完实验后除了写实验报告外,还可以有选择地完成思考题,使理论与实验得到更好的结合。

(3) 实验分成两类,一是用 MATLAB 语言或 Simulink 进行的仿真实验,二是用运算放大器模拟的实验,包含了自动控制原理和现代控制理论各个章节的内容,可以作为这两门课程实验教学的教材,也可以作为控制理论课程设计的参考教材,还可以作为开放实验室的参考教材。

本书由丁红和贾玉瑛担任主编,刘慧博、刘慧霞和韩辅君担任副主编,任彦、王法广参编。具体的编写分工如下:第 9 章由丁红编写,第 2、3 章和第 6 章的 6.2.3 节与 6.2.4 节由贾玉瑛编写,第 4 章由刘慧霞编写,第 5、6 章(除 6.2.3 节、6.2.4 节)由刘慧博编写,第 1、7 章由韩辅君编写,第 10 章由任彦编写,第 8 章由王法广编写。全书由丁红统稿。



本书在编写过程中参考并汲取了许多院校专家的著作和经验，在此表示感谢！
由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编者
2014年11月

目 录

第 1 章	MATLAB 语言在控制理论中的应用	1
1.1	MATLAB 简介	2
1.2	Simulink 简介	4
1.3	MATLAB 在控制系统设计中的主要内容及应用	11
第 2 章	线性系统的数学模型	14
2.1	线性系统的数学模型简介	15
2.1.1	线性系统的微分方程	15
2.1.2	传递函数	15
2.1.3	系统结构图及结构图的等效变换和简化	17
2.2	实验项目	17
2.2.1	实验 1: 利用 MATLAB 语言建立系统的数学模型	17
2.2.2	实验 2: 典型环节模拟方法及动态特性	24
第 3 章	线性系统的时域分析	28
3.1	控制系统的时域分析	29
3.2	实验项目	32
3.2.1	实验 1: 基于 MATLAB 的控制系统的时域分析	32
3.2.2	实验 2: 二阶系统模拟及其动态性能分析	38
3.2.3	实验 3: 三阶系统的阶跃响应及稳定性分析	41
3.2.4	实验 4: 控制系统的稳态响应	43
第 4 章	根轨迹	47
4.1	根轨迹的基本知识	48
4.1.1	根轨迹的定义	48
4.1.2	根轨迹存在的条件	48
4.1.3	绘制 180° 根轨迹的基本法则	49
4.1.4	绘制 0° 根轨迹	50
4.1.5	参变量根轨迹	50
4.1.6	控制系统的根轨迹分析	51
4.2	实验: 基于 MATLAB 的控制系统时域分析	51
第 5 章	线性系统的频域分析法	61
5.1	频率特性及其几何表示	62
5.1.1	频率特性的基本概念	62
5.1.2	频率特性的几何表示法	62
5.2	开环系统的典型环节和开环频率特性曲线的绘制	63
5.2.1	典型环节的频率特性	63
5.2.2	开环对数频率特性曲线	64
5.3	奈奎斯特稳定判据	66
5.3.1	奈奎斯特稳定判据	66
5.3.2	相角裕度 γ_c	66
5.3.3	幅值裕度	66
5.4	频域指标与时域指标的关系	67
5.4.1	二阶系统频域指标与时域指标的关系	67
5.4.2	高阶系统频域指标与时域指标的关系	68
5.5	由频率特性确定传递函数	68
5.6	实验项目	69
5.6.1	实验 1: 基于 MATLAB 的控制系统的 Bode 图绘制及分析	69
5.6.2	实验 2: 基于 MATLAB 的控制系统 Nyquist 图绘制及分析	73



5.6.3	实验 3: 典型环节频率特性的测试	76	7.3.3	实验 3: 离散系统的校正仿真分析	115
5.6.4	实验 4: 模拟振荡环节频率特性的测试	78	7.3.4	实验 4: 离散控制系统的校正	118
5.6.5	实验 5: 控制系统频率特性测量	80			
第 6 章	控制系统的校正	83	第 8 章	非线性控制系统	121
6.1	校正的基本知识	84	8.1	典型非线性环节	122
6.1.1	常用的几种校正方法	84	8.2	实验项目	124
6.1.2	串联超前校正	85	8.2.1	实验 1: 典型非线性环节	124
6.1.3	相位滞后校正	87	8.2.2	实验 2: 非线性控制系统	127
6.1.4	PID 控制器	88	第 9 章	线性系统状态空间分析与综合	132
6.2	实验项目	90	9.1	线性系统的状态空间描述	133
6.2.1	实验 1: 基于 MATLAB 的系统超前校正环节的设计	90	9.1.1	线性系统的状态空间描述的术语	133
6.2.2	实验 2: 基于 MATLAB 的系统滞后校正环节的设计	93	9.1.2	状态空间表达式的建立	133
6.2.3	实验 3: PID 控制器的动态特性	96	9.1.3	实验: 利用 MATLAB 进行状态空间模型的建立和转换	134
6.2.4	实验 4: 自动控制系统的校正	98	9.2	控制系统的运动分析	140
第 7 章	离散控制系统	103	9.2.1	线性定常系统的状态转移矩阵	140
7.1	基本理论	104	9.2.2	线性定常系统的响应	142
7.1.1	离散控制的基本概念	104	9.2.3	实验: 用 MATLAB 语言对状态空间模型进行分析	142
7.1.2	离散系统的定义	104	9.3	线性控制系统的能控性、能观性和稳定性	146
7.1.3	离散系统的特点	104	9.3.1	能控性与能观性的基本概念	146
7.2	采样定理	105	9.3.2	线性定常系统稳定性判据	147
7.2.1	采样的基本过程	105	9.3.3	实验: 判断系统的能控性、能观性和稳定性	147
7.2.2	采样定理	106	9.4	线性定常系统综合	150
7.2.3	信号的恢复和零阶保持器	106	9.4.1	基本概念	150
7.2.4	离散系统的稳定性和校正	107	9.4.2	实验 1: 极点配置和状态观测器设计	152
7.3	实验项目	108	9.4.3	实验 2: 带有状态观测器的闭环控制系统	155
7.3.1	实验 1: 离散系统的稳定性仿真分析	108			
7.3.2	实验 2: 离散系统的稳定性分析	112			



第 10 章 控制理论综合设计实验	159	10.2.2 实验 2: 经典 PID 控制 实验	173
10.1 基于 MATLAB 的控制系统设计 实验	160	10.2.3 实验 3: 状态空间极点配置 实验	175
10.1.1 实验 1: 扰动补偿的复合 校正	160	10.2.4 实验 4: LQR 控制器设计与 调节实验	177
10.1.2 实验 2: 输入补偿的复合 校正	163	10.2.5 实验 5: 直线一级柔性连接 倒立摆系统的控制实验 ...	181
10.1.3 实验 3: 跟踪系统的状态 空间设计	165	10.2.6 实验 6: LQR 控制器(能量 自摆起)实验	189
10.2 直线型倒立摆综合设计实验	170	参考文献	194
10.2.1 实验 1: 直线一级倒立摆的 数学模型	170		

第1章

MATLAB 语言在控制理论中的应用



引言

自动控制系统是由被控对象、测量变送装置、执行器和控制器组成的。自动控制系统的设计和分析研究，主要是对被控对象的动态特性进行分析和研究，根据被控对象的动态特性进行控制器的设计，以获得满足要求的控制系统。

在实际生产过程中，由于被控对象或者比较复杂，或者考虑安全性和经济性等要求，进行现场实验的可能性较低，甚至根本不允许现场实验，这时就需要对实际系统构建物理模型或数学模型，并根据模型研究结果进行实际系统的应用，这种方法称为模拟仿真研究。由于仿真的主要工具是计算机，因此一般将仿真研究称为计算机仿真。

计算机仿真根据被研究对象的特征可以分为两大类：连续系统仿真和离散系统仿真。

MATLAB 能够为许多实验提供方便、灵活的数学模型，并可以用计算机仿真来研究被仿真系统本身的各种特性，选择最佳参数和设计最合理的系统控制方案。随着计算机技术的发展，计算机仿真得到越来越广泛的应用。



1.1 MATLAB 简介

1. MATLAB 简介

MATLAB 是由美国 Mathworks 公司推出的一种适用于工程应用各领域的分析设计与复杂计算的软件, 经过 20 余年的补充和完善以及多个版本的升级换代, MATLAB 已发展至 7.0 版本。MATLAB 软件和工具箱(TOOLBOX)以及 Simulink 仿真工具, 为自动控制系统的计算与仿真提供了强有力的支持。

1) MATLAB 系统构成

MATLAB 系统由 MATLAB 开发环境、MATLAB 数学函数库、MATLAB 语言、MATLAB 图形处理系统和 MATLAB 应用程序接口(API)五大部分组成。

2) MATLAB 7.0 工具箱

MATLAB 拥有一个专用的家族产品, 用于解决不同领域的问题, 称之为工具箱(TOOLBOX), 工具箱用于 MATLAB 的计算和画图, 通常是 M 文件和高级 MATLAB 语言的集合。较为常见的 MATLAB 工具箱包括: 控制类工具箱、应用数学类工具箱、信号处理类工具箱和其他常用的工具箱。其中控制类工具箱主要包括以下几方面内容。

- (1) 控制系统工具箱(Control Systems Toolbox)。
- (2) 系统辨识工具箱(System Identification Toolbox)。
- (3) 鲁棒控制工具箱(Robust Control Toolbox)。
- (4) 模糊逻辑工具箱(Fuzzy Logic Toolbox)。
- (5) 神经网络工具箱(Neural Network Toolbox)。
- (6) 频域系统辨识工具箱(Frequency Domain System Identification Toolbox)。
- (7) 模型预测控制工具箱(Model Predictive Control Toolbox)。
- (8) 多变量频率设计工具箱(Multivariable Frequency Design Toolbox)。

2. MATLAB 桌面操作环境

1) MATLAB 启动

以 Windows 操作系统为例, 进入 Windows 后, 执行“开始”→“程序”→MATLAB 7.0 命令, 便可以启动 MATLAB, 进入 MATLAB 的界面, 图 1.1 所示为 MATLAB 7.0 的默认界面, 也可双击桌面上的 Matlab 7.0 图标直接启动。

2) MATLAB 的主窗口(图 1.1)

(1) 命令窗口(Command Window)。该窗口是进行 MATLAB 操作最主要的窗口。窗口中“>>”为命令输入提示符, 其后输入运算命令, 按 Enter 键就可执行运算, 并显示



运算结果。

(2) 发行说明书窗口(Launch Pad)。发行说明书窗口是 MATLAB 所特有的, 用来说明用户所拥有的 Mathworks 公司产品的工具包、演示以及帮助信息。

(3) 工作空间(Workspace)。在默认桌面, 位于左上方窗口前台, 列出内存中 MATLAB 工作空间所有变量的变量名、尺寸、字节数。选中变量, 右击可以进行打开、保存、删除、绘图等操作。

(4) 当前目录(Current Directory)。在默认桌面, 位于左下方窗口后台, 单击可以切换到前台。该窗口列出当前目录的程序文件(.m)和数据文件(.mat)等。选中文件, 右击可以进行打开、运行、删除等操作。

(5) 命令历史(Command History)。该窗口列出在命令窗口执行过的 MATLAB 命令行的历史记录。选中命令行, 右击可以进行复制、执行、删除等操作。



图 1.1 MATLAB 窗口

3. 控制系统工具箱简介

控制系统工具箱(Control Systems Toolbox)是建立在 MATLAB 对控制工程提供的设



计功能的基础上,为控制系统的建模、分析、仿真提供了丰富的函数与简便的图形用户界面。在命令窗口,输入 `help control` 命令即可显示控制系统工具箱所包含的内容,本书在后续的相应章节中会介绍部分常见命令的用法。另外在 MATLAB 中,还专门提供了面向系统对象模型的系统设计工具:线性时不变系统浏览器(LTI Viewer)和单输入单输出线性系统设计工具(SISO Design Tool)。

1) 线性时不变系统浏览器(LTI Viewer)

LTI Viewer 可以提供绘制浏览器模型的主要时域和频域响应曲线,可以利用浏览器提供的优良工具,对各种曲线进行观察分析。在 MATLAB 命令窗口输入 `ltiview` 命令,即可进入 LTI Viewer 窗口,或执行 `Start-Toolboxes-Control System-LTI Viewer` 命令进入 LTI Viewer 窗口。

2) 单输入单输出系统设计工具(SISO Design Tool)

设计器是控制系统工具箱所提供的一个非常强大的单输入单输出线性系统设计器,它为用户提供了非常友好的图形界面。在 SISO 设计器中,用户可以使用根轨迹法与 Bode 图法,通过修改线性系统零点、极点以及增益等传统设计方法进行 SISO 线性系统设计。

在命令窗口输入 `sisotool` 命令,即可进入 SISO Design Tool 主窗口,或执行 `start-Toolbox-Control System-SISO Design Tool` 命令进入 SISO Design Tool 窗口。

1.2 Simulink 简介

1. Simulink 简介

Simulink 是 The Works 公司于 1990 年推出的产品,是用于 MATLAB 下建立系统控制框图和可视化动态系统仿真的环境,经过多次的改版和扩充,目前已发展为 Simulink 6.0。

Simulink 是基于 MATLAB 的图形化仿真环境。它以 MATLAB 的核心数学、图形和语言为基础,可以让用户毫不费力地完成从算法开发、仿真或者模型验证的全过程,而不需要传递数据、重写代码或改变软件环境。

1) Simulink 的窗体介绍

由于 Simulink 是基于 MATLAB 环境之上的高性能的系统及仿真平台。因此,启动 Simulink 之前必须先运行 MATLAB,然后,才能启动 Simulink 并建立系统的仿真模型。

MATLAB 成功启动后,在 Command Window 窗口的工作区中,键入 `simulink` 命令后,按回车键即可启动 Simulink,或单击 MATLAB 窗体上的 Simulink 的快捷键也可启动 Simulink,或者从启动菜单 Start 中依次执行 `Start→Simulink→Library Browser` 命令。启动后的 Simulink 窗体以及功能介绍如图 1.2 所示。



模块组成，这些模块包括常用模块组 (Commonly Used Blocks)、连续模块组 (Continuous)、非连续模块组 (Discontinuities)、离散模块组 (Discrete)、数学运算模块组 (Math Operations)、信号属性 (Signal Attributes)、信号路线 (Signal Routing)、接收器模块组 (Sinks)、输入源模块组 (Sources) 等，其中 Simulink 公共模块库是最为基础、最为常用的通用模块库，它可以被应用到不同的专业领域。

1) 连续 (Continuous) 模块组

在图 1.2 所示的基本模块中选择 Continuous 选项，在右侧的列表框中即会显示图 1.4 所示的连续模块组。

	Derivative	对连续的输入信号进行数值微分计算
	Integrator	对连续的输入信号进行数值积分计算
$\begin{matrix} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{matrix}$	State-Space	线性连续系统的状态空间描述
$\frac{1}{s+1}$	Transfer Fcn	线性连续系统的传递函数描述
	Transport Delay	对输入信号进行固定时间的延迟
	Variable Transport Delay	对输入信号进行可变时间的延迟
$\frac{(s-1)}{s(s+1)}$	Zero-Pole	线性连续系统的零极点模型

图 1.4 连续模块组及其功能说明

2) 离散 (Discrete) 模块组

在图 1.2 所示的基本模块中选择 Discrete 选项，在右侧的列表框中即会显示图 1.5 所示的离散模块组。模块组部分常用模块内容及其功能说明如图 1.5 所示。

$\frac{1}{z+0.5}$	Discrete Transfer Fcn	线性离散系统的传递函数描述
$\frac{(z-1)}{z(z-0.5)}$	Discrete Zero-Pole	线性离散系统的零极点模型描述
$\frac{1}{1+0.5z^{-1}}$	Discrete Filter	线性离散系统的滤波器描述
	Discrete State-Space	线性离散系统的状态空间描述
$\frac{T}{z-1}$	Discrete-Time Integrator	离散时间的积分器
	First-Order Hold	离散信号的一阶保持器
	Memory	单步积分延迟，输出为前一个输入
$\frac{1}{z}$	Unit Delay	单位延迟
	Zero-Order Hold	离散信号的零阶保持器

图 1.5 离散系统模块库及其功能说明



3) 数学运算(Math Operations)模块组

在图 1.2 所示的基本模块中选择 Math Operations 选项，在右侧的列表框中即会显示图 1.6 所示的数学运算模块组。模块组部分常用模块内容及其功能说明如图 1.6 所示。

	Abs	求取输入信号的绝对值
	Magnitude-Angle to Complex	幅值和相位转化为复数形式
	Math Function	常用的数学函数
	Matrix Concatenation	矩阵串联运算
	Matrix Gain	矩阵增益
	MinMax	求取输入的最小或最大值
	Polynomial	对多项式求值
	Product	乘法器
	Real-Imag to Complex	从输入实部和虚部构造复数
	Relational Operator	关系运算器
	Reshape	信号维数改变器
	Rounding Function	求整运算器
	Sign	符号运算
	Slider Gain	滑动增益
	Sum	对输入求和或求差
	Trigonometric Function	三角函数功能

图 1.6 数学运算模块库及其功能说明

4) 输入源(Sources)模块组

在图 1.2 所示的基本模块中选择 Sources 选项，在右侧的列表框中即会显示输入源模块组。模块组部分常用模块内容及其功能说明如下。

- (1) Band-Limited White Noise: 带限白噪声。
- (2) Chirp Signal: 产生一个频率不断增大的正弦波。
- (3) Clock: 显示和提供仿真时间。
- (4) Constant: 常数信号。
- (5) Counter Free Running: 无限计数器。
- (6) Counter Limited: 有限计数器。

- (7) Digital Clock: 在规定的采样间隔产生仿真时间。
- (8) From File: 来自数据文件。
- (9) From Workspace: 来自 MATLAB 的工作空间。
- (10) Ground: 连接到没有连接到的输入端。
- (11) In1: 输入信号。
- (12) Pulse Generator: 脉冲发生器。
- (13) Ramp: 斜坡输入。
- (14) Random Numbe: 产生正态分布的随机数。
- (15) Repeating Sequence: 产生规律重复的任意信号。
- (16) Repeating Sequence Interpolated: 重复序列内插值。
- (17) Repeating Sequence Stair: 重复阶梯序列。
- (18) Signal Builder: 信号创建器。
- (19) Signal Generator: 信号发生器, 可以产生正弦、方波、锯齿波及随意波。
- (20) Sine Wave: 正弦波信号。
- (21) Step: 阶跃信号。
- (22) Uniform Random Number: 一致随机数。

5) 接收器(Sinks)模块组

在图 1.2 所示的基本模块中选择 Sinks 选项, 在右侧的列表框中即会显示图 1.7 所示的接收器模块组。模块组部分常用模块内容及其功能说明如图 1.7 所示。



图 1.7 Sinks 模块库及其功能说明

6) 信号线路(Signal Routing)模块

在图 1.2 所示的基本模块中选择 Signal Routing 选项, 在右侧的列表框中即会显示信



号线路模块组。模块组部分常用模块内容及其功能说明如下。

- (1) Bus Assignment: 总线分配。
- (2) Bus Creator: 总线生成。
- (3) Bus Selector: 总线选择。
- (4) Data Store Memory: 数据存储。
- (5) Data Store Read: 数据存储读取。
- (6) Data Store Write: 数据存储写入。
- (7) Demux: 将一个复合输入转化为多个单一输出。
- (8) Environment Controller: 环境控制器。
- (9) From: 信号来源。
- (10) Goto: 信号去向。
- (11) Goto Tag Visibility: 标签可视化。
- (12) Index Vector: 索引向量。
- (13) Manual Switch: 手动选择开关。
- (14) Merge: 信号合并。
- (15) Multiport Switch: 多端口开关。
- (16) Mux: 将多个单一输入转化为一个复合输出。
- (17) Selector: 信号选择器。
- (18) Switch: 开关选择。

3. Simulink 的基本建模方法

1) 模型窗口的建立

在 Simulink 环境下, 新建和打开一个空白的模型编辑窗口, 然后将模块库中的模块复制到编辑窗口中, 并依照给定的框图修改编辑窗口中的模型参数, 再将各个模块按给定的框图连接起来, 这样就可以对整个模型进行仿真了。

打开模型窗口通常有以下几种方法。

- (1) 直接从 MATLAB 命令窗口中执行 File→New→Model 命令。
- (2) 单击 Simulink 工具栏中的 Creat a new model 按钮。
- (3) 执行 Simulink 菜单项的 File→New→Model 命令。

无论采用何种方式, 都将自动打开模块编辑窗口, 如图 1.3 所示。

2) 模块的操作

模块的基本操作包括模块的移动、复制、删除、转向、改变大小、模块命名、参数设定、属性设定等操作。

(1) 模块的移动。将鼠标光标置于待移动的模块图标上, 然后按住鼠标左键不放, 将模块图标拖曳到模块编辑窗口中的目的地, 放开鼠标左键, 则模块移动完成。