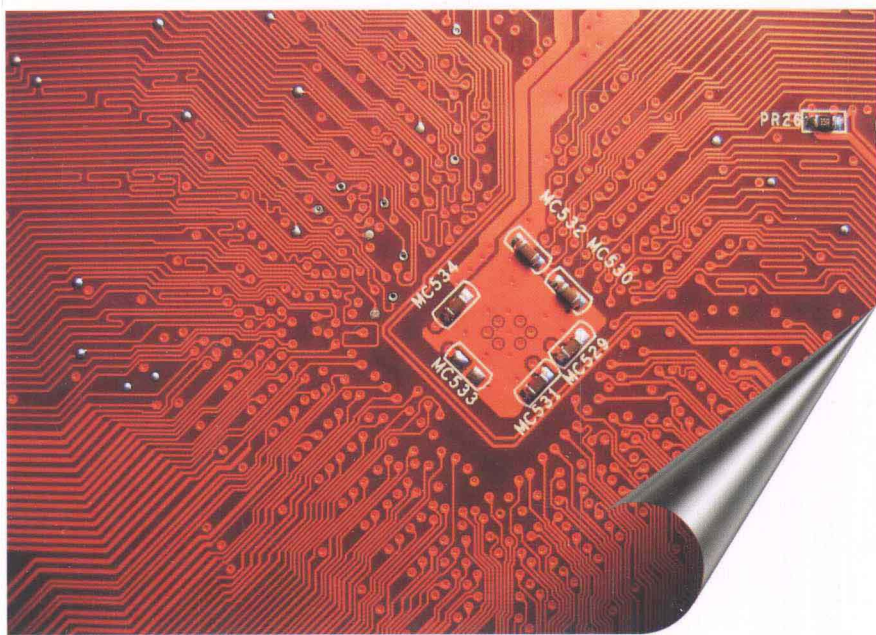


理工科电子信息类 **DIY** 系列丛书

电路与信号系统

实验教程



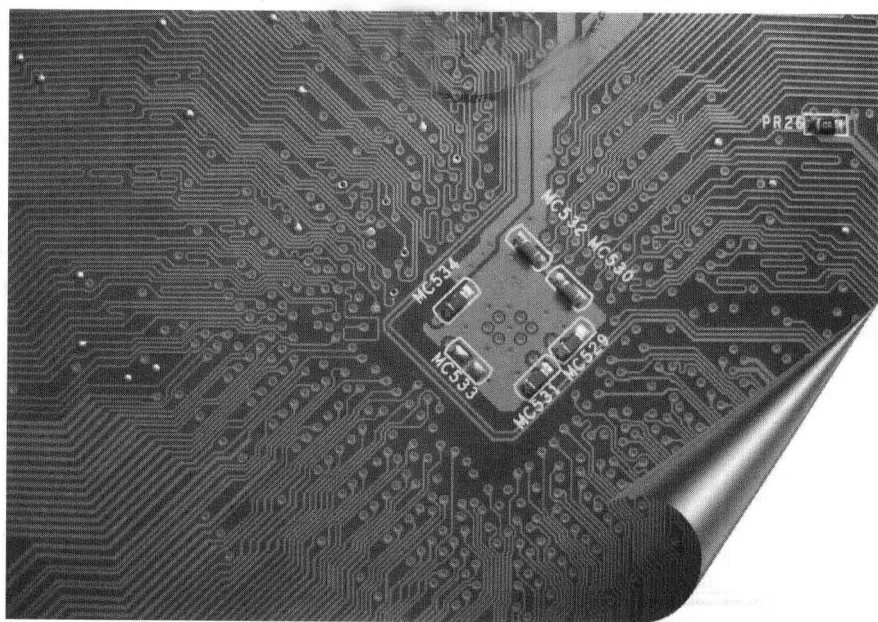
● 林红 陈雪勤 李富华 孙兵 金慧敏 编著



苏州大学出版社

理工科电子信息类 DIY 系列丛书

电路与信号系统 实验教程



● 林红 陈雪勤 李富华 孙兵 金慧敏 编著



苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电路与信号系统实验教程/林红等编著. 苏州:
苏州大学出版社,2013.12
(理工科电子信息类DIY系列丛书)
ISBN 978-7-5672-0721-9

I. ①电… II. ①林… III. ①电路—实验—高等学校—教材②信号系统—实验—高等学校—教材 IV.
①TM13—33②TN911.6—33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第293491号

内 容 简 介

本书是理工科电子信息类DIY系列丛书之一。

本书可作为电路基础、信号与系统等课程的实验指导教程。全书将电路仿真、版图设计与实验内容融会贯通,在内容上分为软件篇、电路篇、信号系统篇、设计篇和附录。其中软件篇介绍Multisim和Altium Designer软件的使用方法;电路篇包括8个实验;信号系统篇包括3个实验;设计篇提供8个综合设计题目;附录部分介绍了实验所用仪器设备的特点和使用方法以及实验报告要求和样稿。

本书旨在引导学生将理论与实际应用相结合。书中前部分的每一个实验内容是具体理论的应用,后部分的设计实验则是对电路、信号系统课程的综合知识应用,难度逐渐增加。书中每部分独立成篇,不依赖于具体教材。本书不仅可作为高校电子专业的实验教材,也适合作为相关专业技术人员的参考书。

电路与信号系统实验教程

林 红 陈雪勤 李富华 孙 兵 金慧敏 编著
责任编辑 苏 秦

苏州大学出版社出版发行
(地址:苏州市十梓街1号 邮编:215006)
常熟高专印刷有限公司印装
(地址:常熟市元和路98号 邮编:215500)

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 10.75 字数 266 千
2013年12月第1版 2013年12月第1次印刷
ISBN 978-7-5672-0721-9 定价:28.00元

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换
苏州大学出版社营销部 电话:0512-65225020
苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

前 言

电路基础、信号与系统是高校电子专业的两门重要的专业基础课程,具有理论应用性与技术实践性相结合的特点,其中实验教学是整个教学过程中的重要环节。

为了满足人才分类培养和卓越工程师计划的要求,围绕“以教学科研为依托,以实验教学为平台,以信息技术为手段,以能力培养为目标”的实验教学总体改革思路,本书在实验内容方面将传统内容与新技术有机地融合起来,由过去以验证性实验为主转为以设计性、综合性实验为主,将课程内容分成四个基本单元:软件篇、电路篇、信号系统篇与设计篇。

本书的特点是注重感性认知,以学科基础性课程电路和信号系统单项实验为特征,使学生初步建立感性认识,提高学生的认知能力和理论水平。书中引入虚拟仪器,通过 Multisim 软件的使用,以仿真模拟为特征,使学生掌握仿真软件的使用方法,提高学生的学习兴趣,强调动手能力,抛弃传统的实验箱,在仿真实验的基础上,所有实验的电路板都由学生焊接,提高学生动手操作的能力。强调综合应用,以分组实验项目为特征,提高学生综合分析解决问题和团结协作的能力。通过 Altium Designer 软件的使用,为学生今后的电路版图设计打下坚实的基础。鼓励创新升华,以设计性、创新性实验项目为特征,以开放实验为手段,提高学生的创新能力、规划设计能力和组织运用能力。

本书将硬件与软件相结合,注重培养学生的实验动手能力和设计创新能力。书中将电路与信号系统两门课程的实验内容融会贯通,设计了新的实验方法,对传统实验内容和方法作了较大的改革。本书内容分为软件篇、电路篇、信号系统篇、设计篇与附录。其中软件篇包括:EDA 软件 Multisim 和版图设计软件 Altium Designer 的基本操作介绍。电路篇包括 8 个电路原理实验:戴维南定理、叠加定理与置换定理、运算放大器电路、一阶电路的动态响应、二阶电路的动态响应、串联谐振电路、三相交流电路的基本测量、线形无源二端口网络的参数测量,涵盖了电路课程的主要知识点。信号系统篇包括 3 个信号系统实验:周期信号的时域及其频域分析、无源滤波器与有源滤波器、信号通过线性系统的特性分析,涵盖了信号系统课程的主要知识点。设计篇提供 8 个设计题目:温度测量及报警电路、电容 C 的测量、电感 L 的测量、基准电压源及电压放大电路、稳流电源、方波发生器及低通滤波器、TL082 信号发生器(方波与三角波)、555(时基)集成电路组成温度—频率转换器。附录部分介绍了实验所用仪器设备的特点和使用方法以及实验报告要求和样稿。

基于理论与实践并重的思想,书中每个实验都由理论与实验两部分组成。理论部分除了对实验的原理作必要的介绍外,特别对实验方法作了详细的阐述。实验方法中介绍了实验需要做什么,以及如何去做,并阐述它们之间的关系。这些方法不同于刻板的实验步骤,具有一定的普遍性。实验部分又分为仿真和电路焊接与测试两部分。在内容的安排上仿真部分注重对学生软件操作技能的训练;电路焊接与测试部分重点培养学生的实验技能,使学生掌握电路板的制作及数据的采集、处理和各种现象的观察、分析方法。设计篇仅提供设计要求,旨在

提升学生自主设计制作电子作品的能力. 为方便读者使用, 对每个实验都提出了详细的要求, 给出了仿真电路和数据处理方法.

本书是在苏州大学电子信息学院相关老师的共同努力下编写完成的, 在此深表感谢. 由于编者水平有限, 书中难免有不妥和疏漏之处, 衷心欢迎广大读者和同行批评、指正, 提出改进意见, 以便今后修订提高.

编 者

2013 年 10 月

Contents

目录

■.....		实验 4 一阶电路的动态响应	
引言		.....	(55)
实验须知	(1)	实验 5 二阶电路的动态响应	
■.....		.....	(59)
第一章 EDA 软件 Multisim 的基本操作		实验 6 串联谐振电路	(65)
第 1 节 Multisim 概述	(6)	实验 7 三相交流电路的基本测量	
第 2 节 原理图设计和测量		.....	(70)
.....	(13)	实验 8 线性无源二端口网络的参数测量	(76)
第 3 节 电路的基本分析方法		.....
.....	(20)	■.....	
■.....		第四章 信号系统实验	
第二章 Altium Designer 简介		实验 1 周期信号的时域及其频域分析	(81)
第 1 节 Altium Designer 软件概述	(27)	实验 2 无源滤波器与有源滤波器	
第 2 节 Altium Designer S09 的设计环境	(27)	.....	(85)
第 3 节 原理图编辑器的应用实例	(29)	实验 3 信号通过线性系统的特性分析	(91)
第 4 节 印刷板编辑器的应用实例	(36)	■.....	
■.....		第五章 综合实验	
第三章 电路实验		实验 1 温度测量及报警电路	
实验 1 戴维南定理	(43)	.....	(95)
实验 2 叠加定理与置换定理		实验 2 电容 C 的测量	(96)
.....	(47)	实验 3 电感 L 的测量	(97)
实验 3 运算放大器电路	(51)	实验 4 基准电压源及放大电路	
		.....	(98)
		实验 5 稳流电源	(99)
		实验 6 方波发生器及低通滤波器	
		.....	(100)

实验 7	TL082 信号发生器(方波与三角波)	(101)
实验 8	555(时基)集成电路组成温度—频率转换器	(101)

■.....

附录 1 实验仪器设备介绍

1.1	UT50 系列数字万用表	(103)
1.2	EE1641C~EE1643C 型函数信号发生器/计数器	(106)
1.3	SX2172 交流毫伏表	(114)

1.4	KENWOOD CS-4125 双踪示波器	(116)
1.5	TDS1000B 数字存储示波器	(126)
1.6	HX-D11 数字选频电平表	(136)
1.7	DH1718D 双路跟踪稳流稳压电源	(141)

附录 2 实验报告要求和样稿

.....	(146)
-------	-------

参考文献	(163)
------------	-------



引言

实验须知

*** 一、实验概述

在实际工作过程中,可能会产生一个新的想法,这样就需要采用某些手段或方法进行验证,实验就是最重要的验证手段.实验的一个很重要特点,就是可以设置一定条件,让某一种现象重复出现.另外,在学习过程中,通过实验可以使我们对理论知识的理解,并利用学到的知识去解决实际问题,培养我们的实践能力.实验过程中,必须坚持严格、严谨的科学态度.

要知道实验现象都是客观的,因此现象是没有对错的,只是它和我们的预期是否一致.若不一致,原因只可能有两个:我们的想法是错的,或者实验条件不满足我们的预期要求.

实验过程中碰到各种意外情况都是正常的,只是我们要对此作合理的解释,找到原因.在实验过程中一帆风顺未必就是好事,出现问题、分析问题、找到原因、解决问题,才是实验的意义.

*** 二、实验任务

每个实验都有明确的目的,或是为了验证某个定理,或是根据实验结果发现某些变量之间的某种关系.实验的任务就是根据实验目的,设计合理的方案,并规划好实验步骤以及所需的仪器设备.

教学实验中,一般事先已经给定了实验方案,因此同学们要做的是理解方案的合理性,当然也可以在现有的实验条件前提下,自己设计方案.在实验过程中,一定要认真做好各项数据的记录工作.实验数据主要包括元器件的实际参数和电路结构、电源电压值,以及输入输出信号的值或波形等.对实验所用仪器的精度等级、测量范围等都要作翔实记录.实验结束后,要对数据作一定处理,利用各种方法消除或减小误差,从数据中发现和总结规律.

*** 三、实验过程

实验过程分为三个阶段:实验前、实验中和实验后,下面分别介绍各阶段需要做的工作.

1. 实验前.

认真阅读实验教材,明确实验目的,对实验电路进行分析及理解;明确测量仪器的使用方法和注意事项;根据实验原理和方法理解实验步骤,清楚实验每一阶段需要测量的数据,并对数据的范围进行必要的理论计算.对于设计性实验,在预习时必须设计好实验电路、拟



定实验步骤,并选择合适的测量仪器。

在阅读、理解实验原理的基础上写出预习报告(预习报告应包括实验名称、步骤、电路图和接线图、实验操作中的注意事项),并准备好数据记录纸,画好记录数据的表格。

2. 实验中.

实验时首先要熟悉实验环境,了解实验板的布局与功能,并检查实验仪器和附件是否齐全.实验操作大致可分为接线、查线、测试及数据记录等几个阶段。

(1) 接线.

在对实验电路理解的基础上,根据电路图进行接线.接线是实验中非常关键的步骤,初次接触电路实验者,经常因为接线错误浪费很多时间。

接线时最好按照一定的顺序,一般从电源的一端开始,一条支路一条支路地接线,最后回到电源的另一端.对于复杂的电路,可以将之分成几个功能相对独立的模块,一个模块一个模块地接线。

在接实验仪器时,要注意区分不同的输入或输出端子,并注意仪器的量程与使用方法.例如,电流表只能串联在电路中,否则不但破坏电路结构,也会损坏仪器。

注意不能电路一接好,就马上打开电源.必须对连接电路进行检查,确认无误后方可上电。

(2) 查线.

不管是简单还是复杂的电路,在接线过程中都可能发生错误.在接线完成后,必须对接线进行检查,检查各模块和各支路是否连接正确.查线的方法和接线方法是一致的.如果实验两人一组,最好一人接线,一人查线。

(3) 测试.

接上电源后,对关键点的信号进行测量,并与预先分析的理论值进行比较,确保电路正常工作.调节输入信号,检测输出信号.输入信号调节时,应用测量仪器进行校准,确保输入信号的准确无误。

对指针仪表在测量前应调零,有些仪表在换挡时也要调零(例如:指针万用表电阻挡)。

(4) 数据记录.

在记录输入输出信号时,应同时记录仪表的挡位和显示值,并注意单位.注意开关和按钮的位置.例如,示波器的幅值同时和好几个按钮及开关有关,如幅值挡位开关、幅值微调旋钮、测量探头上的衰减开关等。

在记录曲线时,为了完整反映整体形状,应在曲线变化大的地方多记录些数据点.只有曲线是直线时,数据点才平均分布.波形要记录关键点的幅值和时间值。

若测量时发现不正常现象应如实记录,并查找原因.排除故障后继续测量,直到认为正确无误后方可结束实验。

若不能确定实验数据是否完整和正确,要保留电路,以便重新测量。

3. 实验后.

实验后必须对实验数据进行分析,用适当的图表来表示.图表应方便他人直观地看出数据所表示的特性,总结得出的规律,并对相关的理论或定理加以验证。

在实验时应忠实地记录实验中的现象和结果,在实验后并不是照搬原始记录,而要认真整理各种数据.对实验数据进行科学分析,以修正实验时人为或仪器所造成的误差.在实验



报告中要详细记录各种数据,并表明哪些是原始记录数据,哪些是计算数据,计算的公式和原理是什么。

对实验结果说明的问题进行讨论,从实验中得出结论或提出自己的见解是实验报告中的核心部分。

❁❁ 四、实验故障及排除

在实验过程中由于种种原因,可能会出现各种各样的故障,要较快地排除故障必须有扎实的理论功底和熟练的实验技能。

1. 故障原因。

故障原因大致分为以下几种:

(1) 开路故障,也就是常说的接触不良。例如,接线不可靠、元件引脚折断等。表现为某点有信号,而周边的点却没有信号。

(2) 短路故障,就是连接线之间或和其他元件管脚相接触,其表现为信号急剧变大,可能会使保险丝熔断或元件被烧坏。

(3) 其他故障,比如由于器件老化、信号源或电源与标称值偏差太大等引起的故障,故障现象较难预测,没有一般规律。此时理论分析会有所帮助。

2. 故障排除。

在实验时碰到异常现象,不要惊慌,首先关掉电源。再根据现象分析可能的原因,并用一定的方法验证自己的预测,直到故障排除。一定要等故障排除后方可恢复供电。排除故障的方法一般有以下几种:

(1) 测量电阻法。用万用表的欧姆挡测量元件和接线的电阻,可以查出是否有短路或断路的情况,这也是最常用的方法。

(2) 加电测量法。对故障加电的前提是,加电不会损坏设备和器件。加电后用万用表测量各点电压或电流,或用示波器测量各点的信号波形。把测量值和理论值进行比较,根据测试信号是否正常来缩小故障范围。

以上是排除故障的一般方法,在实验时要结合具体情况具体分析,并不断积累经验,学会用理论知识对故障现象和原因作出分析,这样才可以举一反三,使自己不断提高。

❁❁ 五、数据测量

1. 什么是测量。

所谓测量就是把被测物理量与另一作为单位的同类标准量直接或间接比较,判断被测量是标准量的多少倍,从而确定被测量的大小。

例如:测得电压为 220V,这就是说,被测电压是以伏为单位量的 220 倍。

测量通常可分为直接测量和间接测量。一般都采用直接测量,只有在直接测量不方便、误差大或缺乏直接测量的仪器等情况下才采用间接测量。此外,在此两类基础上还发展了一类组合测量,通过解方程的形式求出未知量。

2. 测量误差及其消除。

我们把被测量的实际大小称为真实值,把测量结果称为测量值,把在测量过程中因使用



的仪器、采用的方法、所处的环境以及人员操作技能等多种因素影响所造成的测量值与真实值间存在的误差统称为测量误差。测量误差用绝对误差或相对误差表示，绝对误差定义为测量值与真实值之差；相对误差定义为绝对误差占实际值的百分比。

事实上，真实值是无法测量到的，一般用更高准确度的仪表的测量值来代替。绝对误差一般使用修正值给出，修正值定义为绝对误差的负值。修正值在校准仪器时给出，以数据表格或曲线的形式给出，使用时可通过查表获取与测量值对应的修正值，而真实值就是测量值与修正值之和。

相对误差能够表明某项测量的准确度，但用相对误差来表示仪表的测量精确度并不方便，因为测量值是变化的。为了划分仪表的精确度，统一规定使用绝对误差占仪表的满度值，称为满度相对误差。

测量误差按性质分为三类：系统误差、随机误差以及粗大误差。

系统误差具有一定的规律性。凡在一定条件下对同一物理量进行多次重复测量时，其值不随测量次数变化的误差，或者按一定规律变化的误差，称为系统误差。系统误差无法通过数据处理消除，必须严格操作规范和保证仪表的工作状态等。系统误差的存在会直接导致测量值的准确度下降。

随机误差具有随机性。凡在一定条件下对同一物理量进行多次重复测量时，其值具有随机特性的误差，称为随机误差。绝大多数的随机误差符合正态分布规律，出现正负误差的机会均等，具有对称性。一般通过多次测量可减小或消除随机误差。

粗大误差是因仪器故障、测量者操作、读数、计算、记录错误，或存在不能容许的干扰导致的。这种误差通常数值较大，明显地超出正常条件下的系统误差和随机误差。粗大误差一般能够及时被发现和纠正。凡含有粗大误差的数据被称为坏值，应剔除不用。

❁ 六、数据处理

1. 测量数据和有效数字。

直接测量数据是从测量仪表上直接读取的，读取数据的基本原则是允许最后一位有效数字（包括0）是估计的欠准数据。测量结果中有时会出现多余的有效数字，此时应按如下原则处理：若大于5则入；若小于5则舍；若等于5，可根据前面数据的奇偶决定，是奇则入、是偶则舍。

间接测量数据，运算结果一般取参与运算中精度最差的那个数来决定。

2. 测量数据的处理。

单次测量结果的表达，除测量值外还需标明测量值的百分误差。百分误差使用仪表的等级误差，如1.5级仪表，表示满度相对误差为1.5%。一般情况下，用同一挡位测量时，指针越接近满度值，测量越精确。

重复多次测量数据的处理中，当对测量精度要求较高时，通常要采用多次等精度测量并求平均值的方法，这种方法对减小随机误差有效，却不能减弱系统误差。因此，在测量前应尽可能消除引入系统误差的各种影响因素，以提高测量精确度。

3. 多点曲线的处理。

以直角坐标系为例，根据离散的测量数据绘制出表明这些数据变化规律的曲线，并不是简单地在坐标图上把所有相邻的数据点用直线连接。由于测量数据中总会包含误差，如果曲



线通过所有数据点,无疑会保留一切误差.因此曲线的绘制,不是保证它通过每一数据点,而是寻找出能反映数据变化趋势的光滑曲线,称为曲线拟合.

在要求不严时,拟合曲线的最简单方法就是观察.人为地画出一条光滑曲线,使所有数据点均匀地分布在曲线两侧.这种方法的缺点是不精确,不同人画出的曲线会有较大差别.

工程上最常用的方法是分段平均法.先把所有数据点在坐标上标出,再根据数据分布情况,把相邻的2~4个数据点划为一组,然后求每组数据的几何中心,再把这些中心点连接成一条光滑的曲线.这种方法可以抵消部分测量误差.

在精度要求相当高的情况下,可采用最小二乘法进行数据的曲线拟合.最小二乘法可以保证所有数据点离曲线的距离和最小,这种方法需要用计算机编程实现.

另外,也可以使用 Excel 中的图表工具,使用其中曲线平滑的功能,来自动绘制曲线.



第一章 EDA 软件 Multisim 的基本操作

第 1 节 Multisim 概述

✿* 1.1 Multisim 简介

EDA 是电子设计自动化(Electronics Design Automation)的英文缩写,依靠 EDA 软件可以实现各类电子系统的设计、仿真、版图绘制,最终完成特定功能芯片或者电路板的设计。本书介绍的 Multisim 软件是由美国国家仪器有限公司(National Instruments,简称 NI)提供的从电路仿真设计到版图生成全过程的 EDA 平台,它的前身是虚拟电子工作台(Electronics Workbench,简称 EWB)。与其他 EDA 软件相比,Multisim 界面直观、操作方便,创建电路所需的元器件及电路仿真需要的测试仪器均可以直接从屏幕抓取,且元器件和仪器的图形与实物外形接近,仪器的操作开关、按键也与实际仪器极为相似,因此特别适合电子类专业开展综合性的设计和实验,有利于培养学生的综合分析能力、开发和创新能力。

目前 Multisim 有 6.0~11.0 不同的版本,本书以 Multisim 10 为基础,对 Multisim 的部分功能进行介绍,包括 Multisim 的文件操作、电路的创建、仪器仪表的使用、电路的分析等,更全面的介绍和应用请参阅有关图书资料。

✿* 1.2 Multisim 10 的主要特点

丰富的元器件库,元器件数量多达 16000 多个,常见的模拟、数字、混合电路器件,以及开关、显示等器件,均可以从元件库中获得。

灵活方便的原理图输入工具,用户只需要点击鼠标就可以完成电路的设计和仿真。

内置功能强大的 SPICE 仿真器,能对模拟电路、数字电路、数模混合电路和射频电路进行交互式的仿真。

虚拟仪器测试和分析功能,二十多种虚拟仪器和分析功能为电路性能的测试和分析提供了强有力的支持。

支持微控制器(MCU)仿真,能实现基于 MCU 的反偏激系统仿真,方便了复杂控制系统的设计,拓宽了电路仿真的应用范围。

支持用梯形图语言编程设计的系统仿真,增加了对工业控制系统仿真的支持。

✿* 1.3 Multisim 的设计流程

采用 Multisim 10 进行电路设计的一般流程如图 1.1.1 所示。

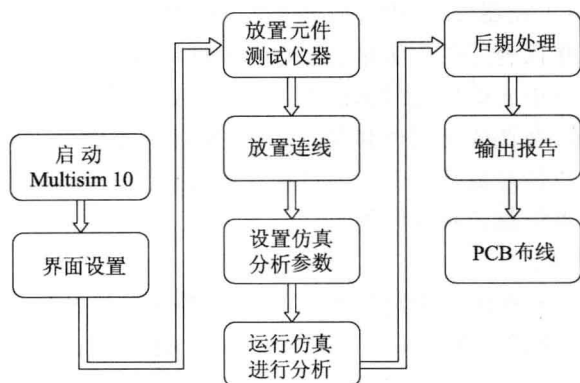


图 1.1.1 设计流程框图

1.4 Multisim 的图形界面

1. Multisim 的启动.

在安装有 Multisim 10 的计算机上单击“开始”→“程序”→“National Instruments”→“Circuit Design Suite 10.0”→“Multisim”，即可完成 Multisim 软件的启动. 或者在计算机的桌面上双击 Multisim 图标也可完成 Multisim 软件的启动. 启动后 Multisim 10 的主界面如图 1.1.2 所示, 包括菜单栏、常用工具栏、元器件工具栏、显示工具栏、仿真开关、电路工作区、仪器工具栏、电路元件属性视窗等, 可视为一个虚拟的电子实验平台.

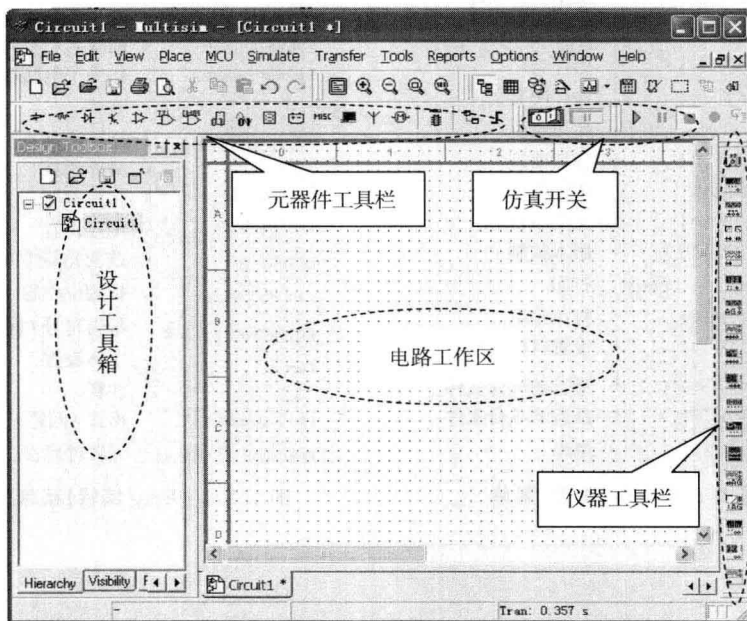


图 1.1.2 Multisim 10 的主界面

屏幕中央最大的窗口就是电路工作区, 在电路工作区的上方是菜单栏和工具栏, 从菜单栏中可以选择电路编辑、分析、测试等各种操作命令; 工具栏包含有常用的操作按钮, 元器件



工具栏中存放有各种电子元器件,从中可以选择实验所需的元器件类型和参数,单击“OK”后移动鼠标,在电路工作区合适的位置单击鼠标左键即完成元件的摆放. 电路工作区的右侧是仪器工具栏,用鼠标选中实验所需的测试仪器并移动到电路工作区合适的位置,单击鼠标左键即完成仪器的摆放. 在摆放元件和仪器之前,通过快捷键可以完成翻转和旋转;元器件和仪器摆放之后,可以通过拖动改变元器件和仪器的位置,通过编辑设置元器件和仪器的参数,完成元器件和仪器的翻转和旋转等.

2. Multisim 10 菜单.

Multisim 10 的界面和操作与 Windows 的界面和操作极其类似. Multisim 10 软件包含 12 个菜单,分别是 File(文件)(如图 1.1.3 所示)、Edit(编辑)(如图 1.1.4 所示)、View(查看)(如图 1.1.5 所示)、Place(放置)(如图 1.1.6 所示)、MCU(单片机)(如图 1.1.7 所示)、Simulate(仿真)(如图 1.1.8 所示)、Transfer(传送)(如图 1.1.9 所示)、Tools(工具)(如图 1.1.10 所示)、Reports(报告)(如图 1.1.11 所示)、Options(选项)(如图 1.1.12 所示)、Window(窗口)(如图 1.1.13 所示)、Help(帮助)(如图 1.1.14 所示). 这些菜单包含了 Multisim 10 提供的所有操作命令. 在汉化的 Multisim 10 软件中,通过 Options 菜单中的 Global Preferences 命令可以设置中文界面,重新启动后即即为中文菜单.



图 1.1.3 File(文件)菜单



图 1.1.4 Edit(编辑)菜单



图 1.1.5 View(查看)菜单



图 1.1.6 Place(放置)菜单



图 1.1.7 MCU(单片机)菜单



图 1.1.8 Simulate(仿真)菜单



Transfer to Ultiboard 10	电路图传送给 Ultiboard 10
Transfer to Ultiboard 9 or earlier	电路图传送给 Ultiboard 9
Export to PCB Layout	输出给 PCB 版图软件
Forward Annotate to Ultiboard 10	创建 Ultiboard 10 注释文件
Forward Annotate to Ultiboard 9 or earlier	创建 Ultiboard 9 注释文件
Backannotate from Ultiboard	修改 Ultiboard 注释
Highlight Selection in Ultiboard	高亮显示 Ultiboard 的选中元件
Export Netlist	输出网表文件

图 1.1.9 Transfer(传送)菜单

Component Wizard	元器件编辑器
Database	数据库
Variant Manager	变量管理器
Set Active Variant	设置动态变量
Circuit Wizards	电路编辑器
Rename/Renumber Components	重新命名、重新编号
Replace Components...	替换元件
Update Circuit Components...	更新电路元件
Update HB/SC Symbols...	更新 HB/SC 符号
Electrical Rules Check	电气规则检查
Clear ERC Markers	清楚 ERC 标记
Toggle NC Marker	未连接标示或删除
Symbol Editor...	符号编辑器
Title Block Editor...	标题块编辑器
Description Box Editor...	描述箱编辑器
Edit Labels...	编辑标签
Capture Screen Area	捕获屏幕区域

图 1.1.10 Tools(工具)菜单

Bill of Materials	元器件清单
Component Detail Report	元器件详细报告
Netlist Report	网表报告
Cross Reference Report	元器件交叉表报告
Schematic Statistics	简要统计报告
Spare Gates Report	电路中剩余门电路报告

图 1.1.11 Reports(报告)菜单

Global Preferences...	全局参数设置
Sheet Properties...	工作台界面设置
Customize User Interface...	用户界面设置

图 1.1.12 Options(选项)菜单

New Window	新建一个窗口
Close	关闭窗口
Close All	关闭所有窗口
Cascade	层叠窗口
Tile Horizontal	水平排列显示
Tile Vertical	垂直排列显示
1 Circuit1 *	当前文档名称
Windows...	窗口对话框

图 1.1.13 Window(窗口)菜单

Multisim Help	F1 帮助主题目录
Component Reference	元器件索引
Release Notes	版本注释
Check For Updates...	检查软件更新
File Information...	Ctrl+Alt+I 文件信息
Patents...	专利信息
About Multisim...	有关 Multisim 的说明

图 1.1.14 Help(帮助)菜单