



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

电子技术实验教程

司朝良 主编



结合作者多年一线教学经验
引领学生自主完成实验项目
最大限度锻炼学生动手能力



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

电子技术实验教程

主 编 司朝良

参 编 钟凌惠 初广前 饶中洋
武 华 武晓明



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书共分5章,第1章介绍电子技术实验的基础知识,包括电子测量基础、电子电路的安装与调试方法、常用电子元器件知识等;第2章为常用实验仪器,介绍示波器、万用表、函数信号发生器和直流稳压电源等设备的原理与使用方法;第3章和第4章分别为模拟电子技术和数字电子技术的基本实验,既考虑基础性,又具有一定的典型性;第5章为综合性与设计性实验,具有一定难度的综合性、拓展性和应用性。书末的附录包括常用半导体分立器件的主要参数和实验室常用集成电路的引脚排列图等内容。

本书内容结合实验设备,难度层次清晰,有助于全面提高学生的实验技能和综合设计能力,可作为“模拟电子技术”“数字电子技术”“电子技术基础”“电子电路”等课程的配套实验教材,也可作为“电子技术实验”独立设课教材。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实验教程/司朝良主编. —北京:北京大学出版社,2014.2

(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 978-7-301-23736-6

I. ①电… II. ①司… III. ①电子技术—实验—高等学校—教材 IV. ①TN-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第011536号

书 名: 电子技术实验教程

著作责任者: 司朝良 主编

策 划 编 辑: 郑 双 程志强

责 任 编 辑: 郑 双

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-23736-6/TP·1322

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> 新浪官方微博: @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 出版部 62754962

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 15.75印张 357千字

2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷

定 价: 33.00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

前 言

电子技术是高等学校电气、电子和其他相近类专业的重要技术基础课程，课程显著特点是它的实践性。随着社会对人才需求的变化及教学改革不断深入，部分学校已经将电子技术实验从“模拟电子技术”和“数字电子技术”等课程的教学独立出来，单独开课，并适度加大课时量，进一步强调电子技术实验的重要性，无论是授课方式还是授课内容都进行了大胆的改革和探索，取得了可喜的效果。本书基于多年来的电子技术实验教学改革经验和体会，参照教育部颁发的“模拟电子技术”“数字电子技术”等课程的教学基本要求，结合当前的一些新技术和实验设备编写的。

全书共分 5 章：

第 1 章介绍电子技术实验的基础知识，包括电子技术实验课程的特点和学习方法、电子测量基础、电子电路的安装与调试方法、常用电子元器件使用知识等，力求为学生学好电子技术实验打好基础。

第 2 章为常用实验仪器，简要介绍实验室常用的示波器、万用表、函数信号发生器和直流稳压电源的原理，详细说明各种设备的使用方法，使学生掌控好这些实验工具。

第 3 章为模拟电子技术实验，介绍模拟电子技术的基本实验，这些实验既考虑到基础性，又具有一定的典型性。通过对一些典型电路进行电路连接、实验调试和参数测量，加强学生对电子电路原理的理解，使他们掌握电子技术实验的基本技能和实验方法。

第 4 章为数字电子技术实验，共有 8 个基本实验内容，选用目前电子设计中应用较多的集成电路芯片，这些实验内容均可在数字电路实验箱上完成，主要训练学生掌握各种常用数字集成电路的测试和使用方法。

第 5 章为综合性与设计性实验，共有 7 个实验，都是有一定难度的综合性、拓展性和应用性实验项目，目的在于培养和提高学生的综合应用能力和项目设计能力。

书末的附录包括 3 个内容，附录 A 介绍常用半导体分立器件的主要参数，附录 B 介绍实验室常用的一些集成电路的引脚排列图，附录 C 介绍 DGJ-1 型电工电子实验台的使用说明。

本书可作为“模拟电子技术”“数字电子技术”“电子技术基础”“电子电路”等课程的配套实验教材，也可作为“电子技术实验”独立设课教材。教师可根据学时和培养目标的的不同，选择部分内容施教。

本书由司朝良担任主编，钟凌惠、初广前、饶中洋、武华和武晓明参与编写。山东交通学院信息科学与电气工程学院的领导对本书的编写提供了大量支持，北京大学出版社的编辑为本书的出版付出了辛勤的劳动。在本书的编写过程中，参考和引用了有关专家的教材，谨在此一并致谢！

由于时间仓促和编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2013 年 8 月

北京大学出版社本科计算机系列实用规划教材

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
1	7-301-10511-5	离散数学	段禅伦	28	38	7-301-13684-3	单片机原理及应用	王新颖	25
2	7-301-10457-X	线性代数	陈付贵	20	39	7-301-14505-0	Visual C++程序设计案例教程	张荣梅	30
3	7-301-10510-X	概率论与数理统计	陈荣江	26	40	7-301-14259-2	多媒体技术应用案例教程	李 建	30
4	7-301-10503-0	Visual Basic 程序设计	阎联营	22	41	7-301-14503-6	ASP .NET 动态网页设计案例教程(Visual Basic .NET 版)	江 红	35
5	7-301-21752-8	多媒体技术及其应用(第2版)	张 明	39	42	7-301-14504-3	C++面向对象与 Visual C++程序设计案例教程	黄贤英	35
6	7-301-10466-8	C++程序设计	刘天印	33	43	7-301-14506-7	Photoshop CS3 案例教程	李建芳	34
7	7-301-10467-5	C++程序设计实验指导与习题解答	李 兰	20	44	7-301-14510-4	C++程序设计基础案例教程	于永彦	33
8	7-301-10505-4	Visual C++程序设计教程与上机指导	高志伟	25	45	7-301-14942-3	ASP .NET 网络应用案例教程(C#.NET 版)	张登辉	33
9	7-301-10462-0	XML 实用教程	丁跃潮	26	46	7-301-12377-5	计算机硬件技术基础	石 磊	26
10	7-301-10463-7	计算机网络系统集成	斯桃枝	22	47	7-301-15208-9	计算机组成原理	姜国焕	24
11	7-301-22437-3	单片机原理及应用教程(第2版)	范立南	43	48	7-301-15463-2	网页设计与制作案例教程	房爱莲	36
12	7-5038-4421-3	ASP.NET 网络编程实用教程(C#版)	崔良海	31	49	7-301-04852-8	线性代数	姚喜妍	22
13	7-5038-4427-2	C 语言程序设计	赵建锋	25	50	7-301-15461-8	计算机网络技术	陈代武	33
14	7-5038-4420-5	Delphi 程序设计基础教程	张世明	37	51	7-301-15697-1	计算机辅助设计 二次开发案例教程	谢安俊	26
15	7-5038-4417-5	SQL Server 数据库设计与应用	姜 力	31	52	7-301-15740-4	Visual C# 程序开发案例教程	韩朝阳	30
16	7-5038-4424-9	大学计算机基础	贾丽娟	34	53	7-301-16597-3	Visual C++程序设计实用案例教程	于永彦	32
17	7-5038-4430-0	计算机科学与技术导论	王昆仑	30	54	7-301-16850-9	Java 程序设计案例教程	胡巧多	32
18	7-5038-4418-3	计算机网络应用实例教程	魏 峥	25	55	7-301-16842-4	数据库原理与应用(SQL Server 版)	毛一梅	36
19	7-5038-4415-9	面向对象程序设计	冷英男	28	56	7-301-16910-0	计算机网络技术基础与应用	马秀峰	33
20	7-5038-4429-4	软件工程	赵春刚	22	57	7-301-15063-4	计算机网络基础与应用	刘远生	32
21	7-5038-4431-0	数据结构(C++版)	秦 锋	28	58	7-301-15250-8	汇编语言程序设计	张光长	28
22	7-5038-4423-2	微机应用基础	吕晓燕	33	59	7-301-15064-1	网络安全技术	骆耀祖	30
23	7-5038-4426-4	微型计算机原理与接口技术	刘彦文	26	60	7-301-15584-4	数据结构与算法	佟伟光	32
24	7-5038-4425-6	办公自动化教程	钱 俊	30	61	7-301-17087-8	操作系统实用教程	范立南	36
25	7-5038-4419-1	Java 语言程序设计实用教程	董迎红	33	62	7-301-16631-4	Visual Basic 2008 程序设计教程	隋晓红	34
26	7-5038-4428-0	计算机图形技术	龚声蓉	28	63	7-301-17537-8	C 语言基础案例教程	汪新民	31
27	7-301-11501-5	计算机软件技术基础	高 巍	25	64	7-301-17397-8	C++程序设计基础教程	郝亚辉	30
28	7-301-11500-8	计算机组装与维护实用教程	崔明远	33	65	7-301-17578-1	图论算法理论、实现及应用	王桂平	54
29	7-301-12174-0	Visual FoxPro 实用教程	马秀峰	29	66	7-301-17964-2	PHP 动态网页设计与制作案例教程	房爱莲	42
30	7-301-11500-8	管理信息系统实用教程	杨月江	27	67	7-301-18514-8	多媒体开发与编程	于永彦	35
31	7-301-11445-2	Photoshop CS 实用教程	张 瑾	28	68	7-301-18538-4	实用计算方法	徐亚平	24
32	7-301-12378-2	ASP.NET 课程设计指导	潘志红	35	69	7-301-18539-1	Visual FoxPro 数据库设计案例教程	谭红杨	35
33	7-301-12394-2	C#.NET 课程设计指导	龚白霞	32	70	7-301-19313-6	Java 程序设计案例教程与实训	董迎红	45
34	7-301-13259-3	Visual Basic .NET 课程设计指导	潘志红	30	71	7-301-19389-1	Visual FoxPro 实用教程与上机指导(第2版)	马秀峰	40
35	7-301-12371-3	网络工程实用教程	汪新民	34	72	7-301-19435-5	计算方法	尹景本	28
36	7-301-14132-8	J2EE 课程设计指导	王立丰	32	73	7-301-19388-4	Java 程序设计教程	张剑飞	35
37	7-301-21088-8	计算机专业英语(第2版)	张 勇	42	74	7-301-19386-0	计算机图形技术(第2版)	许承东	44

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
75	7-301-15689-6	Photoshop CS5 案例教程 (第2版)	李建芳	39	85	7-301-20328-6	ASP.NET 动态网页案例教程 (C#.NET 版)	江 红	45
76	7-301-18395-3	概率论与数理统计	姚喜妍	29	86	7-301-16528-7	C#程序设计	胡艳菊	40
77	7-301-19980-0	3ds Max 2011 案例教程	李建芳	44	87	7-301-21271-4	C#面向对象程序设计及 实践教程	唐 燕	45
78	7-301-20052-0	数据结构与算法应用实践教程	李文书	36	88	7-301-21295-0	计算机专业英语	吴丽君	34
79	7-301-12375-1	汇编语言程序设计	张宝剑	36	89	7-301-21341-4	计算机组成与结构教程	姚玉霞	42
80	7-301-20523-5	Visual C++程序设计教程与上 机指导(第2版)	牛江川	40	90	7-301-21367-4	计算机组成与结构实验实训 教程	姚玉霞	22
81	7-301-20630-0	C#程序开发案例教程	李挥剑	39	91	7-301-22119-8	UML 实用基础教程	赵春刚	36
82	7-301-20898-4	SQL Server 2008 数据库应 用案例教程	钱 峭	38	92	7-301-22965-1	数据结构(C 语言版)	陈超祥	32
83	7-301-21052-9	ASP.NET 程序设计与开发	张绍兵	39	93	7-301-23122-7	算法分析与设计教程	秦 明	29
84	7-301-16824-0	软件测试案例教程	丁宋涛	28	94	7-301-23566-9	ASP.NET 程序设计实用教程 (C#版)	张荣梅	44

北京大学出版社电气信息类教材书目(已出版)

欢迎选订

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
1	7-301-10759-1	DSP 技术及应用	吴冬梅	26	38	7-5038-4400-3	工厂 供电电	王玉华	34
2	7-301-10760-7	单片机原理与应用技术	魏立峰	25	39	7-5038-4410-2	控制系统仿真	郑恩让	26
3	7-301-10765-2	电工学	蒋 中	29	40	7-5038-4398-3	数字电子技术	李 元	27
4	7-301-19183-5	电工与电子技术(上册)(第2版)	吴舒辞	30	41	7-5038-4412-6	现代控制理论	刘永信	22
5	7-301-19229-0	电工与电子技术(下册)(第2版)	徐卓农	32	42	7-5038-4401-0	自动化仪表	齐志才	27
6	7-301-10699-0	电子工艺实习	周春阳	19	43	7-5038-4408-9	自动化专业英语	李国厚	32
7	7-301-10744-7	电子工艺学教程	张立毅	32	44	7-301-23081-7	集散控制系统(第2版)	刘翠玲	36
8	7-301-10915-6	电子线路 CAD	吕建平	34	45	7-301-19174-3	传感器基础(第2版)	赵玉刚	32
9	7-301-10764-1	数据通信技术教程	吴延海	29	46	7-5038-4396-9	自动控制原理	潘 丰	32
10	7-301-18784-5	数字信号处理(第2版)	阎 毅	32	47	7-301-10512-2	现代控制理论基础(国家级十一 五规划教材)	侯媛彬	20
11	7-301-18889-7	现代交换技术(第2版)	姚 军	36	48	7-301-11151-2	电路基础学习指导与典型题解	公茂法	32
12	7-301-10761-4	信号与系统	华 容	33	49	7-301-12326-3	过程控制与自动化仪表	张井岗	36
13	7-301-19318-1	信息与通信工程专业英语 (第2版)	韩定定	32	50	7-301-23271-2	计算机控制系统(第2版)	徐文尚	48
14	7-301-10757-7	自动控制原理	袁德成	29	51	7-5038-4414-0	微机原理及接口技术	赵志诚	38
15	7-301-16520-1	高频电子线路(第2版)	宋树祥	35	52	7-301-10465-1	单片机原理及应用教程	范立南	30
16	7-301-11507-7	微机原理与接口技术	陈光军	34	53	7-5038-4426-4	微型计算机原理与接口技术	刘彦文	26
17	7-301-11442-1	MATLAB 基础及其应用程序	周开利	24	54	7-301-12562-5	嵌入式基础实践教程	杨 刚	30
18	7-301-11508-4	计算机网络	郭银景	31	55	7-301-12530-4	嵌入式 ARM 系统原理与实例 开发	杨宗德	25
19	7-301-12178-8	通信原理	隋晓红	32	56	7-301-13676-8	单片机原理与应用及 C51 程 序设计	唐 颖	30
20	7-301-12175-7	电子系统综合设计	郭 勇	25	57	7-301-13577-8	电力电子技术及应用	张润和	38
21	7-301-11503-9	EDA 技术基础	赵明富	22	58	7-301-20508-2	电磁场与电磁波(第2版)	郭春明	30
22	7-301-12176-4	数字图像处理	曹茂永	23	59	7-301-12179-5	电路分析	王艳红	38
23	7-301-12177-1	现代通信系统	李白萍	27	60	7-301-12380-5	电子测量与传感技术	杨 雷	35
24	7-301-12340-9	模拟电子技术	陆秀令	28	61	7-301-14461-9	高电压技术	马永翔	28
25	7-301-13121-3	模拟电子技术实验教程	谭海曙	24	62	7-301-14472-5	生物医学数据分析及其 MATLAB 实现	尚志刚	25
26	7-301-11502-2	移动通信	郭俊强	22	63	7-301-14460-2	电力系统分析	曹 娜	35
27	7-301-11504-6	数字电子技术	梅开乡	30	64	7-301-14459-6	DSP 技术与应用基础	俞一彪	34
28	7-301-18860-6	运筹学(第2版)	吴亚丽	28	65	7-301-14994-2	综合布线系统基础教程	吴达金	24
29	7-5038-4407-2	传感器与检测技术	祝诗平	30	66	7-301-15168-6	信号处理 MATLAB 实验教程	李 杰	20
30	7-5038-4413-3	单片机原理及应用	刘 刚	24	67	7-301-15440-3	电工电子实验教程	魏 伟	26
31	7-5038-4409-6	电机与拖动	杨天明	27	68	7-301-15445-8	检测与控制实验教程	魏 伟	24
32	7-5038-4411-9	电力电子技术	樊立萍	25	69	7-301-04595-4	电路与模拟电子技术	张绪光	35
33	7-5038-4399-0	电力市场原理与实践	邹 斌	24	70	7-301-15458-8	信号、系统与控制理论(上、 下册)	邱德润	70
34	7-5038-4405-8	电力系统继电保护	马永翔	27	71	7-301-15786-2	通信网的信令系统	张云麟	24
35	7-5038-4397-6	电力系统自动化	孟祥忠	25	72	7-301-23674-1	发电厂变电所电气部分(第2版)	马永翔	48
36	7-5038-4404-1	电气控制技术	韩顺杰	22	73	7-301-16076-3	数字信号处理	王震宇	32
37	7-5038-4403-4	电器与 PLC 控制技术	陈志新	38	74	7-301-16931-5	微机原理及接口技术	肖洪兵	32

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
75	7-301-16932-2	数字电子技术	刘金华	30	115	7-301-16367-2	供电电子技术	王玉华	49
76	7-301-16933-9	自动控制原理	丁 红	32	116	7-301-20351-4	电路与模拟电子技术实验指导书	唐 颖	26
77	7-301-17540-8	单片机原理及应用教程	周广兴	40	117	7-301-21247-9	MATLAB 基础与应用教程	王月明	32
78	7-301-17614-6	微机原理及接口技术实验指导书	李干林	22	118	7-301-21235-6	集成电路版图设计	陆学斌	36
79	7-301-12379-9	光纤通信	卢志茂	28	119	7-301-21304-9	数字电子技术	秦长海	49
80	7-301-17382-4	离散信息论基础	范九伦	25	120	7-301-21366-7	电力系统继电保护(第2版)	马永翔	42
81	7-301-17677-1	新能源与分布式发电技术	朱永强	32	121	7-301-21450-3	模拟电子与数字逻辑	郭春明	39
82	7-301-17683-2	光纤通信	李丽君	26	122	7-301-21439-8	物联网概论	王金甫	42
83	7-301-17700-6	模拟电子技术	张绪光	36	123	7-301-21849-5	微波技术基础及其应用	李泽民	49
84	7-301-17318-3	ARM 嵌入式系统基础与开发教程	丁文龙	36	124	7-301-21688-0	电子信息与通信工程专业英语	孙桂芝	36
85	7-301-17797-6	PLC 原理及应用	缪志农	26	125	7-301-22110-5	传感器技术及应用电路项目化教程	钱裕禄	30
86	7-301-17986-4	数字信号处理	王玉德	32	126	7-301-21672-9	单片机系统设计与实例开发(MSP430)	顾 涛	44
87	7-301-18131-7	集散控制系统	周荣富	36	127	7-301-22112-9	自动控制原理	许丽佳	30
88	7-301-18285-7	电子线路CAD	周荣富	41	128	7-301-22109-9	DSP 技术及应用	董 胜	39
89	7-301-16739-7	MATLAB 基础及应用	李国朝	39	129	7-301-21607-1	数字图像处理算法及应用	李文书	48
90	7-301-18352-6	信息论与编码	隋晓红	24	130	7-301-22111-2	平板显示技术基础	王丽娟	52
91	7-301-18260-4	控制电机与特种电机及其控制系统	孙冠群	42	131	7-301-22448-9	自动控制原理	谭功全	44
92	7-301-18493-6	电工技术	张 莉	26	132	7-301-22474-8	电子电路基础实验与课程设计	武 林	36
93	7-301-18496-7	现代电子系统设计教程	宋晓梅	36	133	7-301-22484-7	电文化——电气信息学科概论	高 心	30
94	7-301-18672-5	太阳能电池原理与应用	靳瑞敏	25	134	7-301-22436-6	物联网技术案例教程	崔进学	40
95	7-301-18314-4	通信电子线路及仿真设计	王鲜芳	29	135	7-301-22598-1	实用数字电子技术	钱裕禄	30
96	7-301-19175-0	单片机原理与接口技术	李 升	46	136	7-301-22529-5	PLC 技术及应用(西门子版)	丁金婷	32
97	7-301-19320-4	移动通信	刘维超	39	137	7-301-22386-4	自动控制原理	佟 威	30
98	7-301-19447-8	电气信息类专业英语	缪志农	40	138	7-301-22528-8	通信原理实验与课程设计	郭春明	34
99	7-301-19451-5	嵌入式系统设计及应用	邢吉生	44	139	7-301-22582-0	信号与系统	许丽佳	38
100	7-301-19452-2	电子信息类专业 MATLAB 实验教程	李明明	42	140	7-301-22447-2	嵌入式系统基础实践教程	韩 磊	35
101	7-301-16914-8	物理光学理论与应用	宋贵才	32	141	7-301-22776-3	信号与线性系统	朱明早	33
102	7-301-16598-0	综合布线系统管理教程	吴达金	39	142	7-301-22872-2	电机、拖动与控制	万芳瑛	34
103	7-301-20394-1	物联网基础及应用	李蔚田	44	143	7-301-22882-1	MCS-51 单片机原理及应用	黄翠翠	34
104	7-301-20339-2	数字图像处理	李云红	36	144	7-301-22936-1	自动控制原理	邢春芳	39
105	7-301-20340-8	信号与系统	李云红	29	145	7-301-22920-0	电气信息工程专业英语	余兴波	26
106	7-301-20505-1	电路分析基础	吴舒辞	38	146	7-301-22919-4	信号分析与处理	李会蓉	39
107	7-301-22447-2	嵌入式系统基础实践教程	韩 磊	35	147	7-301-22385-7	家居物联网技术开发与实践	付 蔚	39
108	7-301-20506-8	编码调制技术	黄 平	26	148	7-301-23124-1	模拟电子技术学习指导及习题精选	姚姬川	30
109	7-301-20763-5	网络工程与管理	谢 慧	39	149	7-301-23022-0	MATLAB 基础及实验教程	杨成慧	36
110	7-301-20845-8	单片机原理与接口技术实验与课程设计	徐懂理	26	150	7-301-23221-7	电工电子基础实验及综合设计指导	盛桂珍	32
111	301-20725-3	模拟电子线路	宋树祥	38	151	7-301-23473-0	物联网概论	王 平	38
112	7-301-21058-1	单片机原理与应用及其实验指导书	邵发森	44	152	7-301-23639-0	现代光学	宋贵才	36
113	7-301-20918-9	Mathcad 在信号与系统中的应用	郭仁春	30	153	7-301-23705-2	无线通信原理	许晓丽	42
114	7-301-20327-9	电工学实验教程	王士军	34	154	7-301-23736-6	电子技术实验教程	司朝良	33

相关教学资源如电子课件、电子教材、习题答案等可以登录 www.pup6.com 下载或在线阅读。

扑六知识网(www.pup6.com)有海量的相关教学资源和电子教材供阅读及下载(包括北京大学出版社第六事业部的教学资源),同时欢迎您将教学课件、视频、教案、素材、习题、试卷、辅导材料、课改成果、设计作品、论文等教学资源上传到 pup6.com, 与全国高校师生分享您的教学成就与经验, 并可自由设定价格, 知识也能创造财富。具体情况请登录网站查询。

如您需要免费纸质样书用于教学, 欢迎登陆第六事业部门户网(www.pup6.com)填表申请, 并欢迎在线登记选题以到北京大学出版社来出版您的大作, 也可下载相关表格填写后发到我们的邮箱, 我们将及时与您取得联系并做好全方位的服务。

扑六知识网将打造成全国最大的教育资源共享平台, 欢迎您的加入——让知识有价值, 让教学无界限, 让学习更轻松。

联系方式: 010-62750667, pup6_czq@163.com, szheng_pup6@163.com, linzhangbo@126.com, 欢迎来电来信咨询。

目 录

第 1 章 电子技术实验的基础知识	1	2.4 直流稳压电源	55
1.1 电子技术实验课程的学习方法	1	第 3 章 模拟电子技术实验	59
1.2 实验室安全操作规程	2	3.1 常用电子仪器的使用	59
1.3 电子测量基础	2	3.1.1 实验目的	59
1.3.1 常用的电子测量方法	2	3.1.2 实验原理	59
1.3.2 模拟电子电路基本参数的 测量方法	3	3.1.3 实验设备与器件	61
1.3.3 数字电路的常用测试方法	9	3.1.4 预习要求	61
1.3.4 误差分析与数据处理	10	3.1.5 实验内容	62
1.4 电子电路的安装、调试及故障 分析与排除	11	3.1.6 故障现象及分析	64
1.4.1 电子电路的安装	11	3.1.7 对实验报告的要求	65
1.4.2 电子电路的调试	13	3.2 晶体管共发射极放大电路	65
1.4.3 电子电路的故障分析与故障 排除	15	3.2.1 实验目的	65
1.5 常用电子元器件	16	3.2.2 实验原理	66
1.5.1 电阻、电容	17	3.2.3 实验设备与器件	70
1.5.2 半导体分立器件	22	3.2.4 预习要求	71
1.5.3 集成电路	29	3.2.5 实验内容	71
第 2 章 常用实验仪器	33	3.2.6 故障现象及分析	74
2.1 示波器的原理与使用	33	3.2.7 对实验报告的要求	74
2.1.1 模拟示波器的基本结构	33	3.3 射极输出器	74
2.1.2 模拟示波器的双踪显示	35	3.3.1 实验目的	74
2.1.3 YB43020B 型双踪示波器的 操作与使用	36	3.3.2 实验原理	75
2.1.4 数字存储示波器的基本 原理	43	3.3.3 实验设备与器件	76
2.1.5 LDS22010 数字存储 示波器	44	3.3.4 预习要求	77
2.2 万用表的原理与使用	49	3.3.5 实验内容	77
2.2.1 数字万用表的基本原理	49	3.3.6 故障现象及分析	78
2.2.2 9808 型数字万用表及其 使用	50	3.3.7 对实验报告的要求	79
2.3 函数信号发生器	53	3.4 场效应管放大器	79
		3.4.1 实验目的	79
		3.4.2 实验原理	79
		3.4.3 实验设备与器件	81
		3.4.4 预习要求	81
		3.4.5 实验内容	82
		3.4.6 对实验报告的要求	83
		3.5 负反馈放大器	83
		3.5.1 实验目的	83

3.5.2	实验原理	83	3.10.2	实验原理	109
3.5.3	实验设备与器件	85	3.10.3	实验设备与器件	111
3.5.4	预习要求	86	3.10.4	预习要求	111
3.5.5	实验内容	86	3.10.5	实验内容	111
3.5.6	故障现象及分析	87	3.10.6	对实验报告的要求	113
3.5.7	对实验报告的要求	88	3.11	直流稳压电源	113
3.5.8	思考题	88	3.11.1	实验目的	113
3.6	差动放大电路	88	3.11.2	实验原理	113
3.6.1	实验目的	88	3.11.3	实验设备与器件	117
3.6.2	实验原理	88	3.11.4	预习要求	117
3.6.3	实验设备与器件	90	3.11.5	实验内容	118
3.6.4	预习要求	91	3.11.6	故障现象及分析	120
3.6.5	实验内容	91	3.11.7	对实验报告的要求	120
3.6.6	对实验报告的要求	92			
3.7	集成运算放大器的基本应用	93	第4章 数字电子技术实验	121	
3.7.1	实验目的	93	4.1	TTL 门电路的参数测试及应用	121
3.7.2	实验原理	93	4.1.1	实验目的	121
3.7.3	实验设备与器件	97	4.1.2	实验原理	121
3.7.4	预习要求	97	4.1.3	实验设备与器件	123
3.7.5	实验内容	97	4.1.4	预习要求	124
3.7.6	故障现象及分析	99	4.1.5	实验内容	124
3.7.7	对实验报告的要求	100	4.1.6	故障现象及分析	126
3.8	集成运算放大器的综合应用	100	4.1.7	对实验报告的要求	127
3.8.1	实验目的	100	4.1.8	注意事项	127
3.8.2	实验原理	100	4.2	译码器及其应用	127
3.8.3	实验设备与器件	103	4.2.1	实验目的	127
3.8.4	预习要求	103	4.2.2	实验原理	128
3.8.5	实验内容	103	4.2.3	实验设备与器件	133
3.8.6	故障现象及分析	104	4.2.4	预习要求	133
3.8.7	对实验报告的要求	104	4.2.5	实验内容	133
3.9	RC 正弦波振荡器	105	4.2.6	故障现象及分析	134
3.9.1	实验目的	105	4.2.7	对实验报告的要求	134
3.9.2	实验原理	105	4.3	数据选择器的功能测试及应用	134
3.9.3	实验设备与器件	106	4.3.1	实验目的	134
3.9.4	预习要求	106	4.3.2	实验原理	135
3.9.5	实验内容	106	4.3.3	实验设备与器件	140
3.9.6	故障现象及分析	108	4.3.4	预习要求	140
3.9.7	对实验报告的要求	108	4.3.5	实验内容	140
3.10	OTL 功率放大器	108	4.3.6	对实验报告的要求	141
3.10.1	实验目的	108	4.4	触发器功能测试及应用	141

4.4.1	实验目的	141
4.4.2	实验原理	142
4.4.3	实验设备与器件	147
4.4.4	预习要求	147
4.4.5	实验内容	147
4.4.6	故障现象及分析	150
4.4.7	对实验报告的要求	150
4.5	计数器及其应用	150
4.5.1	实验目的	150
4.5.2	实验原理	150
4.5.3	实验设备与器件	154
4.5.4	预习要求	155
4.5.5	实验内容	155
4.5.6	故障现象及分析	156
4.5.7	对实验报告的要求	156
4.6	移位寄存器及其应用	156
4.6.1	实验目的	156
4.6.2	实验原理	157
4.6.3	实验设备与器件	161
4.6.4	预习要求	161
4.6.5	实验内容	161
4.6.6	对实验报告的要求	163
4.7	555 定时器的应用	164
4.7.1	实验目的	164
4.7.2	实验原理	164
4.7.3	实验设备与器件	168
4.7.4	预习要求	168
4.7.5	实验内容	169
4.7.6	故障现象及分析	169
4.7.7	对实验报告的要求	170
4.8	D/A 与 A/D 转换器的应用	170
4.8.1	实验目的	170
4.8.2	实验原理	170
4.8.3	实验设备与器件	174
4.8.4	预习要求	174
4.8.5	实验内容	174
4.8.6	对实验报告的要求	176

第 5 章 综合性与设计性实验 177

5.1	组合逻辑电路的设计与测试	177
-----	--------------	-----

5.1.1	实验目的	177
5.1.2	实验原理	177
5.1.3	实验设备与器件	179
5.1.4	预习要求	179
5.1.5	实验内容	179
5.1.6	对实验报告的要求	180
5.2	四路竞赛抢答器	180
5.2.1	实验目的	180
5.2.2	实验原理	180
5.2.3	实验设备与器件	182
5.2.4	预习要求	182
5.2.5	实验内容	182
5.2.6	对实验报告的要求	183
5.3	电子秒表	183
5.3.1	实验目的	183
5.3.2	实验原理	183
5.3.3	实验设备与器件	187
5.3.4	预习要求	187
5.3.5	实验内容	187
5.3.6	对实验报告的要求	188
5.3.7	注意事项	188
5.4	数字频率计的设计	189
5.4.1	实验目的	189
5.4.2	设计任务	189
5.4.3	设计原理与提示	189
5.4.4	实验设备与器件	193
5.4.5	实验内容	194
5.4.6	对实验报告的要求	195
5.5	函数信号发生器的设计	195
5.5.1	实验目的	195
5.5.2	设计任务	195
5.5.3	设计原理	195
5.5.4	实验设备与器件	200
5.5.5	对实验报告的要求	200
5.6	用运算放大器构成的万用表设计	200
5.6.1	实验目的	200
5.6.2	设计任务	200
5.6.3	设计原理及参考电路	201
5.6.4	实验设备与器件	204
5.6.5	注意事项	205
5.6.6	对实验报告的要求	205



5.7 直流数字电压表的设计	205	附录 A 常用半导体分立器件的主要	
5.7.1 实验目的	205	参数	215
5.7.2 设计任务	205	附录 B 部分常用集成电路引脚排列	222
5.7.3 设计原理与参考电路	205	附录 C DGJ-1 型电工电子实验台使用	
5.7.4 实验设备与器件	213	说明	232
5.7.5 实验内容	213	参考文献	238
5.7.6 对实验报告的要求	213		

第 1 章

电子技术实验的基础知识

电子技术包括模拟电子技术和数字电子技术，是电气类、电子类、通信类等专业的基础课程，其特点之一是实践性强。电子技术实验不仅是根据教学要求，验证、熟悉并掌握电子电路的设计、安装和调试的过程，更是将理论转化为实践应用所必需的过程。本章介绍电子技术实验的基础知识，帮助学生掌握电子技术实验的基本方法和技能，从而顺利、较好地完成实验课程。

1.1 电子技术实验课程的学习方法

电子技术实验课程具有理论性强、实践性强的特点，同时对于实验者的测量技术也有较高的要求。要学好这门课程应从以下几个方面学习。

1) 抓好预习、实验实施和总结 3 个环节

每个实验都要经过预习、实验实施和总结 3 个环节，少了任一个环节，该实验的目的和收获都会大打折扣。

预习阶段要结合理论真正弄清实验的目的、内容和要求，拟订实验记录表格，并对实验结果进行预估，对于实验中可能出现的问题有所预判。

实验实施阶段既是完成实验的过程，更是锻炼和提高动手能力的过程。实验中，既要动手，更要动脑，要结合理论，随时分析每一个实验步骤的数据和结果的合理性、正确性，解决相应的问题，并做好对原始数据的记录。

总结阶段既是总结的过程，也是收获的过程。通过整理实验数据进行归纳和总结，编写实验报告。要注意与理论结果进行分析、比对。切忌做完实验后不管结果的合理与否，那就失去实验的意义了。

2) 提高自主意识

在实验过程中，应增强主动意识，不要过多地依赖老师的指导，尽力自己解决实验中出现的问题，这是快速提高个人能力的有效途径。

3) 不断积累经验

做好实验是动手能力的一种体现，经验的积累非常重要。实验过程中要尽快熟悉用到

的仪器、仪表和元器件的使用方法，并上升为经验。同时要熟悉实验中出现的故障及相应的现象，不断总结经验教训。

1.2 实验室安全操作规程

进入实验室，应遵守实验室的规章制度和安全规则，遵守设备操作规程，保证人身安全和仪器、元器件的安全，这是保证实验顺利完成的基本要求。

- (1) 不得赤脚进入实验室，各种仪器设备应良好接地。
- (2) 各类仪器设备和实验装置的连接导线应绝缘良好，芯线不得裸露。
- (3) 实验电路连接好，经检查无误后方可接通电源；实验过程中，不得带电插拔连接线；实验完成后，应先断电，再拆除实验电路。
- (4) 拔下导线插头时应先用手捏住插头，不得只拉电线。
- (5) 使用仪器前，应认真阅读使用说明书，正确操作使用设备。
- (6) 操作仪器面板上的旋钮、开关时，应有目的性，避免随意乱按，切忌用力过猛。
- (7) 实验中，若嗅到糊味，或出现打火、冒烟、设备过热等异常情况时，应立即切断电源，由专业人员检修，在故障排除前不得再次开机。
- (8) 熔丝熔断时，应查清原因，不得任意增加或加粗熔丝。
- (9) 各种设备及导线应保持干燥，不得浸湿，以防短路引起火灾或烧坏设备。
- (10) 万一发生触电事故，应立即切断电源。
- (11) 完成实验后，应将仪器各开关、旋钮等复原，并整理好实验台。

1.3 电子测量基础

1.3.1 常用的电子测量方法

测量是为确定被测对象的量值而进行的认识过程。凡是利用电子技术来进行的测量都可以称为电子测量。在这个过程当中，通常需要借助专门的设备，才能得到用数值和单位共同表示的测量结果。一个电子电路，设计、组装完成后，为了检验其是否达到设计要求，还需要对电路参数、信号特性或功能等进行测试，主要包括对电流、电压、功率、增益、带宽、噪声、频率、相位、波形等的测量。由于参数性质的不同，针对不同参数的测量，所采用的方法也可能不同。

1. 直接测量

直接测量指用仪表对被测对象进行测量，直接得到测量结果。例如，用直流电压表测量电源的输出电压、用电流表测量电流、用欧姆表测量电阻等。

2. 间接测量

间接测量指对几个与被测量有确定函数关系的物理量进行直接测量,然后通过计算而获得被测量值。例如,测量放大器的电压增益 $A_u = U_o / U_i$,一般是分别测量放大器的输入电压 U_i 和输出电压 U_o ,再计算得到 A_u 。又如,测量电阻上消耗的功率 $P = UI$,可以先直接测量电阻两端的电压 U 及流过电阻的电流 I ,从而求出功率 P 。

间接测量法常用于以下情况:被测量不能直接测量;用直接测量法比较复杂;用间接测量法可获得更高的测量精度。

3. 组合测量

某些情况下,待测的未知量有两个以上,需要兼用直接测量和间接测量的方法,将某一被测量与另外几个未知量组成联立方程,通过求解联立方程来确定被测量的大小。组合测量法用计算机求解更为方便。

1.3.2 模拟电子电路基本参数的测量方法

1. 电压的测量

电压是电子电路测量中最基本的参数,要根据被测电压的性质(交流或直流)、频率范围、波形、精度等级及电路阻抗等条件来选择合适的测量仪表。

1) 直接测量法

用模拟指针式电压表或数字万用表可以直接测量交、直流电压的大小。但应注意,指针式电压表或数字万用表的交流电压挡只适用于低频交流电压的测量。测量时,还要考虑仪表的输入阻抗、量程,尽量使被测电压的指示值在满刻度量程的 $2/3$ 以上,这样可减少测量误差。

2) 示波器法

示波器法属于比较测量法(将被测量与已知的标准量进行比较而获得测量结果)的范畴,用已知电压值(通常是峰-峰值 V_{pp})的信号波形与被测信号电压波形比较,并算出电压值。示波器法既可以测量直流电压,也可以测量交流电压。

(1) 示波器测量直流电压。将示波器的输入耦合开关置于“GND”(接地)挡,将扫描基线移动到屏幕的中心作为零电压基准线;然后将输入耦合开关置于“DC”(直流)挡,输入被测电压,扫描线会上移或下移,根据偏离基准线的值就可算出被测的直流电压值,即

$$\text{直流电压} = \text{偏离值}(\text{div}) \times \text{垂直偏转灵敏度}(\text{V/div}) \quad (1-1)$$

扫描线上移,电压为正值;扫描线下移,电压为负值。

(2) 示波器测量交流电压。将示波器的垂直偏转灵敏度 V/div 微调旋钮置于校准位置,输入的被测交流信号波形显示在屏幕上,如图 1.1 所示。

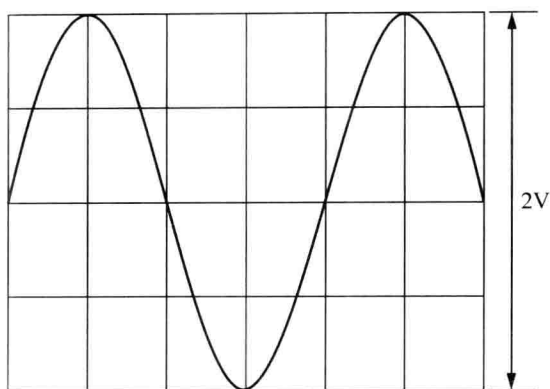


图 1.1 交流电压测试波形图

图示正弦信号的峰-峰值电压为 2V(垂直偏转灵敏度旋钮调在 0.5V/div), 即

$$U_{PP} = 0.5 \times 4 = 2(\text{V})$$

该正弦信号的电压有效值为

$$U = \frac{U_{PP}}{2\sqrt{2}} \approx 0.707(\text{V}) \quad (1-2)$$

2. 电流的测量

在模拟电子电路中, 测量电流以直流测量为主, 通常在调节放大器电路的静态工作点时, 需要测量直流电流。为方便实施, 直流电流的测量常用间接测量法。

如图 1.2 所示的单管共发射极放大器电路, 测量晶体管的静态电流 I_e 时, 可用直流电压表测量发射极电阻 R_e 两端的电压, 而后通过计算得到, 即

$$I_e = U_e / R_e \quad (1-3)$$

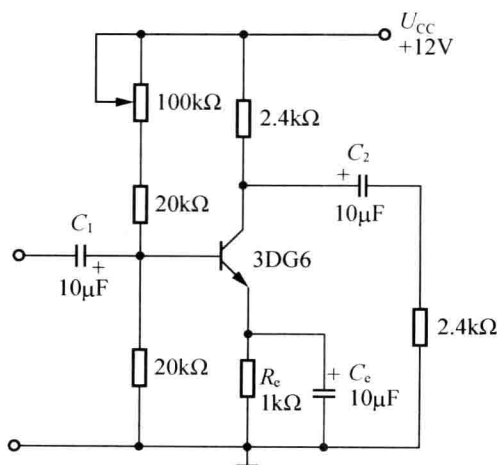


图 1.2 单管共发射极放大器电路



如果采用直接测量法,则需要将电阻 R_e 的一端焊开,将直流电流表串入电路中,才能实施测量,显然比较复杂。所以,在工程实践中,大多采用间接测量法来测量并调试电路的静态工作电流,但测量精度不如直接测量法精确。

3. 阻抗的测量

阻抗是描述电路系统的传输及变换的一个重要参数。测量条件不同,便会得到不同的阻抗测量值。

在直流条件下, $R=U/I$; 在交流条件下, $Z=\frac{\dot{U}}{\dot{I}}=R+jX$ 。

在模拟电子电路中,低频条件下,有源二端口线性网络(如放大器)的输入电阻和输出电阻的测量有多种方法,下面分别做简单介绍。

1) 输入电阻的测量方法

放大器的输入电阻定义为输入电压 U_i 与输入电流 I_i 的比值,即 $R_i=U_i/I_i$ 。输入电阻的测量方法很多。

(1) 输入换算法。当被测电路的输入电阻为低阻时,可采用图 1.3 所示的电路进行测量。在信号源输出端和放大器输入之间串接一电阻 R ,只要用交流毫伏表分别测出电阻 R 两端的对地电压 U_s 和 U_i 的值,就可以换算出输入电阻,即

$$R_i = \frac{U_i}{I_i} = \frac{U_i}{\frac{U_R}{R}} = \frac{U_i}{U_s - U_i} R \quad (1-4)$$

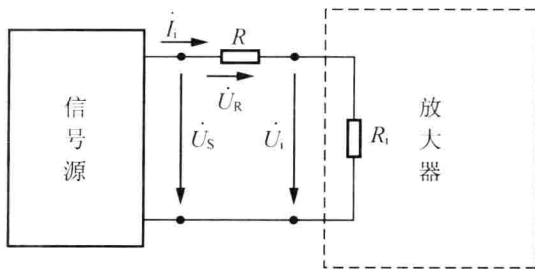


图 1.3 输入换算法测输入电阻

应当注意,电阻 R 的值不宜取得过大或过小,以免产生较大的测量误差,通常取 R 与 R_i 为同一数量级为好。

(2) 输出换算法。当被测电路为高输入阻抗时,若仍用直接测量电阻 R 两端对地电压进行换算的方法,将会引入干扰,而且如果所用的交流毫伏表的内阻不是远大于放大器的输入电阻 R_i ,会产生较大的测量误差。为了消除上述干扰和误差,可以利用被测放大器的隔离作用,通过测量放大器输出电压来进行换算得到 R_i 。图 1.4 为测量高输入阻抗的原理图。