

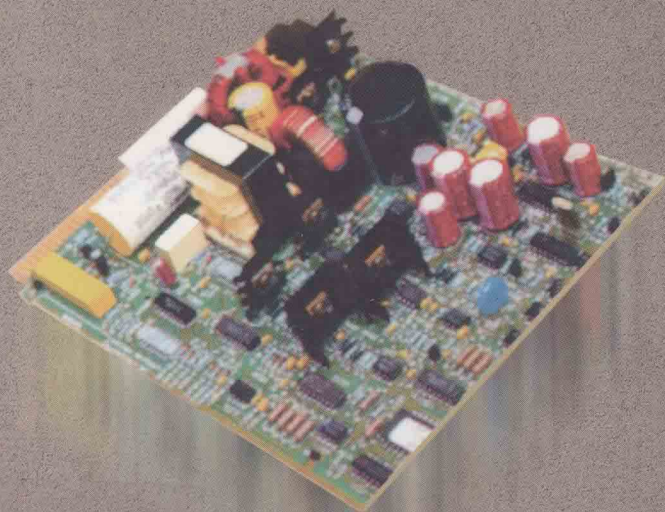


教育部中等职业学校规划教材
电子通信类专业通用

电子线路实验

(第二版)

林爱平 编



高等教育出版社

国家教委中等专业学校规划教材

电子线路实验

(第二版)

林爱平 编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子线路实验/林爱平编. —2版. —北京:高等教育出版社,1995
ISBN 7-04-005675-5(2004 年重印)

I. 电… II. 林… III. 电子线路-实验 IV. TN710-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 18524 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010—64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800—810—0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010—82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店上海发行所		
印 刷	宜兴市德胜印刷有限公司		
开 本	850×1168 1/32	版 次	1989 年 10 月第 1 版 1996 年 5 月第 2 版
印 张	12.875	印 次	2004 年 1 月第 8 次印刷
字 数	308 000	定 价	19.40 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书根据国家教育委员会 1989 年审定的《中等专业学校电子线路课程实践大纲》的要求,在 1989 年 10 月出版的《电子线路实验》第一版基础上修订。由国家教育委员会中等专业学校电子线路课程组委托该组编委、湖南大庸航空工业学校戴辅仁高级讲师主审。

全书分知识篇、实验篇和附录三部分。知识篇共 8 章,系统介绍电子线路实验基本知识、基本技能和组织进行实验的方法。实验篇分基本实验(8 个)、模拟电路实验(17 个)、数字电路实验(14 个)、组织实验(11 个),共 50 个实验。附录中给出常用仪器、常用集成电路外引线排列及主要参数、选用实验板、不同教学安排实例等。

本书可作为中等专业学校工科电子类、通信类专业电子线路实验课程教材,也可供从事电子技术工作的工程技术人员参考。

责任编辑 姚玉洁

第二版前言

本书根据全国中等专业学校电子线路课程组 1988 年审定通过、国家教育委员会 1989 年颁布的《电子线路课程实践教学大纲》的要求,在 1989 年第一版的基础上修订。

修订教材中实验篇与知识篇紧密配合,内容由浅入深,循序渐进。技能训练由简单到复杂,由单一到综合,分成三个阶段。在基本实验阶段,主要培养学生掌握处理数据、使用仪器、制作电路、布置现场的基本技能;模拟电路、数字电路实验为第二阶段实验,此阶段能使学生熟悉各种电子器件和集成电路的性能、特点和使用方法,掌握调试、测试各类电子线路的基本方法;在组织实验阶段,着重培养学生按照实验要求拟定实验方案、组织进行电子线路实验的能力。

修订教材较大幅度地调整了实验内容,删除了已显陈旧的器件和电路,代以新的器件和电路,实验数由原来的 36 增至 50,加强了数字电路实验内容、集成运算放大器和 CMOS 器件内容;增加了中规模集成电路、光电耦合器、模拟开关等器件的实验。修订教材对各实验的内容进行了必要的精简与合理安排,使实验者有较为充裕的时间完成实验,便于教师指导,使实验能顺利进行并收到较好的效果。50 个实验可根据需要选择安排,组织教学。

实验电路都经过实践,部分实验还给出了参考实验电路。

本教材也可作为不同专业、不同要求的电子线路实验课教材,实施时,各实验可灵活选用、合理组合。附录六中,分别给出了按 120 学时、102 学时、60 学时和 40 学时组织教学的实例,供任课教师参考。这样安排实验,能保证学生掌握主要技术技能;尽可能多地接触电子线路中有代表性的较为典型的电路;并使实验基本滞

后于相关的理论课,便于组织教学和辅导。

若课程需要,也可将模拟电路、脉冲数字电路实验分开,作为两门实验课组织教学。

原教材于1989年由高等教育出版社出版,在使用过程中,许多学校和教师对教材提出了不少的宝贵意见和建议;修订教材由戴辅仁高级讲师主审;姚玉洁编审、陈传虞副教授、姜邈高级讲师、王家继高级讲师、李玲讲师出席了审稿会,审阅了书稿,提出不少建设性的意见;修订工作得到姚玉洁编审、陈传虞副教授的热情帮助和大力支持;蒋建军老师也给予积极的协作。在此,作者谨表诚挚的谢意。

对教材中的不妥之处,恳请专家和读者批评指正。

林爱平

1994年10月

于福建电子工业学校

第一版前言

为加强实践性教学环节,突出对学生能力的培养,电子线路实验已单独设课。

编者在电子线路实验课的教学实践中,修改补充了于1986年编写的实验单独设课用讲义,并在此基础上编写了这本教材。

本教材符合全国中等专业学校电子线路课程组于1988年4月审定的《电子线路课程实践教学大纲》的要求,以培养学生掌握电子线路实验知识和实验技能为主要目的,自成体系,系统地介绍了电子线路实验(包括模拟电路实验、脉冲与数字电路实验)的基本知识、基本技能和组织进行电子线路实验的方法。摆脱了实验附属于理论教学、以验证理论为主的教学体系和习惯做法。

教材内容由浅入深,循序渐近。技能训练由简单到复杂,由单一到综合,分成三个阶段。在基本实验阶段(实验一~二十六),主要让学生学习电子线路实验的基本知识,掌握电子线路实验的基本技术技能;在组织实验阶段(实验二十七~三十五),着重培养学生按照实验要求拟定实验方案、组织进行电子线路实验的能力;最后安排的设计性实验,对学生的实验技能和组织实验的能力进行综合训练。

为得到较好的实验效果并配合理论教学,教材所选内容和电路基本与相关的电子线路课程相协调,通过实验,可巩固、扩展理论知识,或为学习理论提供感性认识。

所选实验电路多采用各种集成电路和新型器件,但从培养技能的教学要求出发,部分实验仍使用分立元、器件组成的电路。

从实用角度出发,书中以介绍使用电子仪器的一般规则和应用仪器使用说明书的方法作为入门,还介绍了几种典型仪器的使

用方法。若使用其它仪器,可参阅所用仪器的使用说明书。在基本实验阶段,各实验中只给了所需仪器的类型和数量,实施时可根据各校情况确定。

在附录中列表给出了按教材要求完成全部实验所需的各种集成电路的型号、数量,其参数可按附录所给的参考资料索引查阅有关手册。在附录中还列出了完成全部实验所需仪器的类型和数量,以上可供组织实验课教学时参考。

学习本教材以在教师指导下由学生自学为主,教师只需就章节要点和疑难问题做少量的讲解。实验前,学生应根据预习要求,认真自学教材有关内容和其它参考资料,写出详细合理的预习报告(实验方案),以养成实验前认真查阅资料、进行充分准备的良好习惯。实验时,应注重实验过程而不仅是实验结果,要从严进行基本训练。实验结束后,应对实验情况进行认真小结,写出符合要求的实验报告。

本教材实施可安排 100~120 学时,每章讲授 2~6 学时,基本实验 2 学时/次,组织实验 3 学时/次,设计实验 6 学时/次。

编写时参阅了部分高等院校、中等专业学校的实验教材。

本教材由湖南邮电学校王家继高级讲师主审。

编写过程中得到南京无线电工业学校陈传虞副教授、东南大学谢嘉奎教授、南京船舶工业学校陆根源副教授的热情支持和指导。

编写过程中福建电子工业学校潘平仲、郑寿安同志给予很大的帮助,实验室的蒋建军等同志积极配合,协助完成了实验课的组织 and 实施。福建机电学校薛文高级讲师、原福建省电子局总工程师蒋克勤、南京无线电工业学校宋康霞和福建电子工业学校林维根讲师审阅了初稿并提出了宝贵的意见和建议。

1988 年 9 月,全国中等专业学校电子线路课程组在九江船舶

工业学校组织了实验单独设课讲习班。杭州船舶工业学校、上海电子技术学校、山东广播电视学校、天津仪表无线电工业学校、河南邮电学校、成都航空工业学校等 29 所学校的教师参加,在讲习班期间试做了教材中安排的部分实验,讨论并提出了不少有益的意见和建议。

南京船舶工业学校的邹厚义高级讲师、兰裕珍高级讲师、九江船舶工业学校的童士宽讲师、西安航空工业技术专科学校的喻祖安高级讲师都曾给予热情帮助。

在此,对编写出版过程中给予编者热情帮助和支持的同志们表示诚挚的谢意。

编写实验单独设课用教材是一新的尝试,因时间仓促,编者水平有限,教材中一定存在不少错误和不妥之处,恳请读者给予批评指正。

林爱平

1988 年 11 月

目 录

知 识 篇

第 1 章 电子线路实验的基本知识	3
1.1 电子线路实验的一般规程	3
1.2 实验数据与实验报告	5
1.3 测试误差及其处理	17
1.4 电子线路实验的安全规则	19
第 2 章 常用电子仪器的使用	22
2.1 电子仪器的分类	22
2.2 常用电子仪器使用举例	23
2.3 仪器使用说明书的应用	58
2.4 使用仪器的一般规则	61
第 3 章 常用电子元、器件的识别与简单测试	63
3.1 电阻器、电容器、电感器的识别与简单测试	63
3.2 晶体二极管、三极管的识别与简单测试	74
3.3 常用半导体器件的简单测试	79
3.4 常用集成电路的识别与简单测试	82
3.5 器件手册的应用	89
第 4 章 实验电路的安装与实验现场的布置	93
4.1 实验常用工具及使用方法	93
4.2 基本焊接技术	95
4.3 实验电路的制作	98
4.4 实验现场的布置	107

第 5 章 模拟电路实验技术	111
5.1 模拟信号基本参量的测试.....	111
5.2 基本模拟电路的调试与测试.....	119
5.3 模拟电路故障分析的基本方法和步骤.....	150
第 6 章 脉冲与数字电路实验技术	158
6.1 脉冲波形的观测.....	158
6.2 数字集成电路的使用.....	162
6.3 数字电路中逻辑量的测试.....	168
6.4 数字电路故障分析的基本方法和步骤.....	177
第 7 章 电子线路干扰和噪声的抑制	182
7.1 电子线路中的常见干扰.....	182
7.2 抑制干扰的主要方法和具体措施.....	183
第 8 章 实验方案的设计与实施	196
8.1 实验方案的基本内容.....	196
8.2 实验方案的设计.....	199
8.3 实验方案的优选与调整.....	209

实 验 篇

第 9 章 基本实验	215
实验一 数据的读取与处理练习(一)	
——三极管特性曲线的测绘	215
实验二 数据的读取与处理练习(二)	
——二极管特性曲线的测绘	219
实验三 常用电子仪器使用练习(一)	
——低频正弦波信号发生器与电子电压表	222
实验四 常用电子仪器使用练习(二)	
——用示波器测电压	224
*实验五 常用电子仪器使用练习(三)	
——示波器的调整与校正	226

*实验六 常用电子仪器使用练习(四)	
——用 JT-1 型晶体管特性参数图示仪测晶体管	228
实验七 常用电子元、器件的识别与简单测试	
——电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管	232
实验八 实验电路制作练习	
——发光二极管应用电路	236
第 10 章 模拟电路实验	238
实验九 放大电路静态调试与分析	
——单管共发射极放大电路	238
实验十 放大电路电压增益与幅频特性的测试	
——两级放大电路	242
实验十一 放大电路输入、输出电阻的测试	
——场效应管放大电路	246
实验十二 放大电路功率增益和效率的测试	
——集成功率放大电路	249
实验十三 放大电路参数测试	
——负反馈放大电路	253
实验十四 直流放大电路共模抑制比的测试	
——差分放大电路	255
实验十五 集成运算放大器的应用(一)	
——反相、同相比例放大电路	261
实验十六 集成运算放大器的使用与简单测试	
——F158 双运算放大器	265
实验十七 集成运算放大器应用(二)	
——LM741 组成运算电路	267
实验十八 集成运算放大器应用(三)	
——电压比较器	273
实验十九 集成运算放大器的使用	
——单电源供电	275

实验二十	窄带放大电路的测试	
	——小信号谐振放大电路	280
实验二十一	宽带放大电路的测试	
	——宽带放大电路	284
实验二十二	光电耦合器的应用	
	——线性放大电路	288
实验二十三	低压直流稳压电源参数测试	
	——集成稳压电源	290
实验二十四	用测试电压法分析电路故障练习	
	——串联型直流稳压电路	295
实验二十五	用测试波形法分析电路故障练习	
	——多级放大电路	297
第 11 章	脉冲与数字电路实验	302
实验二十六	脉冲波形的观测	
	——单稳态电路、多谐振荡器	302
实验二十七	锯齿波电压波形的观测	
	——锯齿波电压发生器	306
实验二十八	集成门电路的使用与简单测试	
	——TTL、CMOS 集成门电路	309
实验二十九	集成门电路的逻辑变换	
	——集成门电路、可扩展多功能集成门电路	312
实验三十	电路的连接和驱动	
	——TTL、CMOS、继电器	315
实验三十一	数字器件使用与组合电路测试(一)	
	——表决、符合、半加电路	320
实验三十二	数字器件使用与组合电路测试(二)	
	——多路数据转换开关	324
实验三十三	数字器件使用与组合电路测试(三)	
	——10 线-4 线编码器	327

实验三十四	集成门电路组成脉冲电路	
——	环形振荡器	331
实验三十五	模拟开关及其应用	
——	信号选择器	334
实验三十六	数字器件使用与时序电路测试(一)	
——	计数器	338
实验三十七	数字器件使用与时序电路测试(二)	
——	分频器	343
实验三十八	数字器件应用与时序电路测试(三)	
——	CC4060 计数/分频器	346
实验三十九	数字电路故障分析练习	
——	计数、译码、显示电路	349
第 12 章	组织实验	356
实验四十	集成运算放大器主要参数的测试	357
实验四十一	调幅波的观测	360
实验四十二	LC 振荡器的测试	363
实验四十三	示波器隔离电路测试	365
实验四十四	D/A 转换电路分析	366
实验四十五	文氏桥振荡器分析	367
实验四十六	调频电路分析	369
实验四十七	倍频电路分析	372
实验四十八	双向晶闸管应用电路制作	376
实验四十九	电子互锁开关的制作	377
实验五十	智力竞赛抢答电路的制作	378
附录一	实施本教材所需集成电路	381
附录二	实验用集成电路外引线排列	382
附录三	部分常用集成电路主要参数	388
附录四	实施本教材所需仪器	389
附录五	选用实验板建议	390

附录六	《电子线路实验》课程教学安排实例·····	390
附录七	参考书目·····	393

知 识 篇

