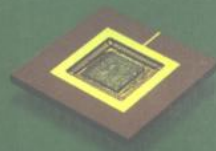


教育部规划教材

中等职业学校电子电器专业

(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

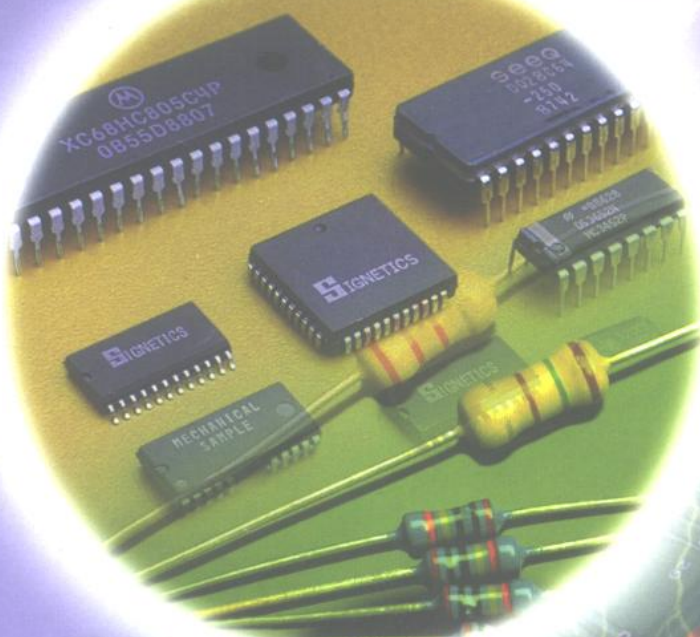


电子技术基础

(第二版)

全国中等职业学校电子电器专业教材编写组编

张龙兴 主编



高等教育出版社

教育部规划教材
中等职业学校电子电器专业
(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

电子技术基础

(第二版)

全国中等职业学校电子电器专业教材编写组编

张龙兴 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业学校电子电器专业系列教材之一,是教育部规划教材。全书分两篇,第一篇模拟电路基础,包括半导体器件、整流与滤波电路、放大电路、放大电路中的反馈、调谐放大器与正弦波振荡器、直流放大电路与集成运放、低频功率放大电路、直流稳压电源可控硅及其应用。第二篇数字电路基础,包括脉冲与数字电路基础、逻辑门电路、数制与逻辑代数、组合逻辑电路、集成触发器、时序逻辑电路、脉冲的产生和整形电路、数模和模数转换、智能化电子系统简介。

本书可作为中等职业学校电子、电工类专业教材,也可供岗位培训和自学用。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础/张龙兴编. —2版. —北京:高等教育出版社, 2000.7

中等职业学校教材

ISBN 7-04-008147-4

I. 电… II. 张… III. 电子技术-基础理论-专业学校-教材 IV. TN01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 17611 号

电子技术基础(第二版)

全国中等职业学校电子电器专业教材编写组编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 22

字 数 530 000

插 页 1

版 次 1996 年 5 月第 1 版

2000 年 7 月第 2 版

印 次 2000 年 7 月第 2 次印刷

定 价 25.60 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

再 版 前 言

本书是中等职业学校电子电器专业教材，是教育部规划教材。本次修编是在原国家教委1992年通过的电子技术基础教学大纲的基础上，为适应职业教育的发展和人才市场的要求进行的，对1995年第一版教材作了较大的调整。修编时牢牢把握培养目标，从中等职业教育的实际出发，以劳动力市场分析和职业岗位群分析为切入点，以培养能力为重点，以学生为主体，以岗位为目标，认真研究了原劳动部、原电子部、国内贸易部颁布的电子行业，家用电器维修专业的有关中级工人技术等级标准，突出电子技术基础理论知识，对第一版书中较深的内容，删繁就简，删去了某些深奥的纯理论叙述，使之更符合中等职业学校学生的实际。为突出中职教材特色，本书在构建中职教材新的模式上作了有益的尝试。在1999年2月苏州教材修编会议上，编委对修编原则和编写思路达成共识，该书体现了会议精神，忠实贯彻“宽、浅、用、新”的编写原则，充分尊重学生的主体地位，写法上力求简明易懂，深入浅出，适合学生自学。为帮助学生走出学习电子技术的第一步，书中每一章都有“学习指导”，以帮助学生切实掌握最基本的知识，并建立科学的学习方法和本学科的思维方法。为有利于教学，书中还编写了来自教学实践中行之有效的“课堂演示实验”以供教师参考。

在修编过程中，考虑到数字技术的快速发展，在教材内容的分配比例上也作了适当调整，模拟电路部分作了较大的压缩，数字电路比例有所增加。

本教材与《电子技能与训练》系配套教材，同步修编，在内容上避免了重复，在实践性教学环节与培养学生技能的内容上，作了明确的分工。本书编写的实验教材以验证性为主，技能训练内容不再列入。

本课程是电子电器专业的重要基础课，为确保教学质量，各校应开足课时。总学时需204课时。各章课时分配参考表如下：

章 次	课 时 数	章 次	课 时 数
概述	2	8	14
1	14	9	16
2	12	10	12
3	28	11	12
4	20	12	14
5	16	13	12
6	12	14	6
7	10	15	4

本书修编由江苏省常州市第三职业高级中学张龙兴担任，江苏省常州市职业技术师范学院

睦竹林副教授担任全书主审。

在本书的编写过程中，得到了全国中等职业学校电子电器专业教材编写组成员和无锡市职教中心朱国兴、范荣欣等的帮助和指导；本书实验所采用的 ZH-12 型电工、电子实验设备的资料由浙江南市教仪有限公司提供，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中错误与不当之处在所难免，热忱欢迎读者批评指正。

编者

1999 年 8 月

第一版前言

1992年9月国家教育委员会职教司召开了由北京、四川、江苏、广东、辽宁、山东、河南、福建、浙江、湖南、湖北、内蒙、天津、重庆、武汉、广州、济南等省市教委选派出的专业教师、教研员参加的全国职业高中电子电器专业的部分课程教学大纲审定会。这次会议审定通过了全国职业高中电子电器专业教学计划与23门专业课程教学大纲,落实了该专业新一轮国家教委规划教材的编写工作,成立了“全国职业高中电子电器专业教学研究组”。

与会代表充分肯定了由国家教委职教司与高等教育出版社组织编写的上一轮职业高中电子电器专业教材,认为这一轮教材对提高全国职业高中电子电器专业教学质量,强化技能训练方面的教学改革起到了保证作用,受到了全国各地职高师生的好评,社会效益明显。

随着职业技术教育改革的深化,特别是国家教委教职017号文件“关于制定职业高级中学(三年制)教学计划的意见”的颁布,迫切需要制定新的职业高中电子电器专业的教学计划和按照新的教学计划对教材进行修订。为此,经过与会代表认真、细致的研讨,提出了职业高中电子电器专业的教学计划、教学大纲以及新一轮教材编写的改革构想与实施方案。其中,对职业高中电子电器专业新一轮教材编写工作,主要做了以下几方面的改革与完善。

一、将国家教委教职017号文件的原则与精神,具体落实到该专业教学计划的制定与教材编写工作当中。根据017号文件精神,职业高中电子电器专业的培养目标是掌握该专业所需要的文化基础知识、专业技术知识与实际操作技能的中级技术工人;政治课和文化课与专业课、实习课的课时比例定为3:3:3.5左右,另安排了大约5%的专业选修课。

二、在教学大纲制定与教材编写中,要以劳动部、电子部、国内贸易部最新颁布的电子行业、家用电器维修专业的有关工种中级工人技术等级标准为依据。

三、电子电器专业是一个很大专业群的总称,它是职业高中面对人才市场需要,为适应毕业生不包分配这一特点而设置的,具有职业高中特色。该专业包括电子、电器两大分支。电子类产品是以电子技术为基础设计和生产出来的各种产品;电器类产品是以电动、电热、电磁原理为基础设计和生产出的各种产品。每个分支按实际工作需要,又可分成若干个门类、工种,例如以劳动部、电子部最新颁布的电子行业工人技术等级标准分类,电子电器专业含无线电装接工、调试工、成品检验工、家用电子产品维修工等;以国内贸易部最新颁发的家用电器维修专业工人技术等级标准分类,电子电器专业包括家用视频设备维修、家用音频设备维修、家用制冷设备维修、家用电热器具与电动器具维修、复印设备维修和一般办公设备维修等工种。面对上述情况,职业高中电子电器专业有关的教学计划与教材编写,采用了积木式教学法,将电子电器专业课分为两段教学。

第一段教学安排在一年级与二年级的前半段,主要针对上述电子、电器两大分支共有的专业知识要求与基本技能要求,开设了:电工技术基础、电工技能与训练、电子技术基础(含模拟与数字电路)、电子技能与训练、机械常识与钳工基本技能、微处理器在家用电器中的应用、

计算机语言与应用。这段教学要体现职业高中的“宽口径”特点,保持相对稳定性。

第二段教学安排在二年级后半段至三年级前半段。根据人才市场的需要,这段教学又可分别安排为若干个积木块。这次会议向全国推荐了三个较为成熟的积木块,它们是:音频与视频设备维修;电热、电动与制冷设备维修;电子产品生产工艺。这次会议制定了这三个积木块开设的课程、课时与教学要求(教学大纲)。其中,音频与视频设备维修类开设:音响设备原理、音响设备维修技术、电视机原理、电视机维修技术、录像机原理与维修技术;电热、电动与制冷设备维修类开设:制冷与空调设备原理、制冷与空调设备维修技术、电热与电动器具原理、电热与电动器具维修技术;电子产品生产工艺类开设:电子仪表与测量、电子整机装配工艺与技能训练、整机原理与维修技术。(整机内容要根据就业方向而定,例如、分配方向为电视机生产线工人,即开设电视机原理与维修技术)。为适应专业间相互渗透的发展趋势,每个门类(积木块)还要开设选修课(大约 200 学时),即对另一门类(积木块)的专业技术课进行选修,例如,音频与视频设备维修类,可选修制冷与空调设备原理与维修技术。在这些积木块的教学大纲制定与教材编写中,注意贯彻了有关部委制定的中级工人技术等级标准。这段教学具有“对口就业”倾向,安排上体现了一定的灵活性。

实践证明,职业高中的专业技术培训不能只对准单一工种,而要对准某一子类或主类进行,并且要随着市场产品的变化进行调整。“积木块”式的课程设置方法,对职业高中进入市场经济,是一种行之有效的教学手段。

四、上一轮教材采用了双轨制,即为保证技能训练的内容与实施,将理论与技能训练分别设课和编教材,同步教学。几年的实践证明,“双轨制”教学是保证和突出技能训练的重要措施,符合 017 号文件关于职业高中要重视技能训练的精神。在这次制定教学计划与教学大纲过程中,既坚持了上一轮教材的“双轨制”方向,也针对其存在的问题进行了修改。例如,在编写《电子技术基础》与《电子技能与训练》时,验证性实验归到《电子技术基础》,而《电子技能与训练》这门技能培训课程,主要是根据电子行业工人技术等级标准中的技能要求,进行专业技能训练。这样,理论与技能课分工明确,更有利于教学和提高教学质量。新一轮技能训练教材的编写中,明确了要求,训练要有具体内容与目标(部颁标准),要具有可操作性和可检测性,要突出实用性和效益性。同时,在教材编写中,注意了对有关教具、器材的配套、规范化和革新。

五、本次会议成立了由国家教育委员会直接领导,由部分省市教委选派专家、专业教师及专业教研人员参加的全国职业高中电子电器专业教学研究组。该教学研究组的成立,将从组织上保证教学计划的实施与高水平教材的出版。

“电子技术基础”课程的教学时数为 200 课时,本教材各章参考学时见教学课时分配表。

教学课时分配表

章 次	课 时 数	章 次	课 时 数
1	12	5	16
2	32	6	14
3	12	7	10
4	12	8	8

续表

章次	课时数	章次	课时数
9	10	13	14
10	10	14	12
11	12	15	6
12	12	16	8

本书由全国职业高中电子电器专业教材编写组编，其中第一篇第一章至第七章由重庆市龙溪职业中学曾祥富编写；第二篇第八章至第十一章、第十六章由常州市第三职业中学张龙兴编写，第十二章至第十五章由常州市第三职业中学童士宽编写。重庆大学覃考教授、常州市职业技术师范学院睦竹林副教授担任全书主审。参加本门课程教学大纲和本书编写提纲讨论会的有覃考、曾祥富、褚建和、彭吉六等，参加本书审稿会的除主编主审外，还有唐文源、杨剑波等。他们对本书编写提纲和初稿提出了许多宝贵意见。在本书编写过程中得到江苏省教委、重庆市教委、常州市教委、重庆渝北区教委、重庆龙溪职业中学、常州市第三职业中学有关领导的支持。陈光华、邓朝平等同志参加了本书插图和资料整理。在此谨对各方的大力支持和帮助，致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中错误与不当之处在所难免，热忱欢迎读者批评指正。

编者

1995年2月

目 录

概述	(1)
----------	-----

第一篇 模拟电路基础

第一章 半导体器件的基础知识	(7)	第四节 LC 振荡器	(76)
第一节 半导体二极管	(7)	第五节 RC 振荡器	(80)
第二节 半导体三极管	(9)	第六节 石英晶体振荡器	(83)
第三节 场效应管	(17)	本章学习指导	(86)
本章学习指导	(19)	习题四	(88)
习题一	(20)	第五章 集成运算放大器	(91)
第二章 整流与滤波电路	(22)	第一节 直流放大器	(91)
第一节 单相整流电路	(22)	第二节 OCL 电路与 OTL 电路	(95)
第二节 滤波电路	(27)	第三节 集成运算放大器的基础知识	(100)
第三节 二极管应用电路	(30)	第四节 集成运算放大器构成的 运算电路	(102)
本章学习指导	(34)	第五节 集成运算放大器的应用	(104)
习题二	(35)	本章学习指导	(111)
第三章 基本放大电路	(38)	习题五	(112)
第一节 放大器概述	(38)	第六章 直流稳压电源	(115)
第二节 三极管基本放大电路	(39)	第一节 晶体管稳压电源	(115)
第三节 具有稳定工作点的放大电路	(48)	第二节 集成稳压器	(123)
第四节 多级放大器	(51)	本章学习指导	(127)
第五节 放大器的三种基本组态	(53)	习题六	(128)
第六节 调谐放大器	(55)	第七章 可控硅及其应用	(130)
本章学习指导	(58)	第一节 可控硅的结构和工作原理	(130)
习题三	(60)	第二节 可控硅触发电路	(133)
第四章 反馈与振荡的基础知识	(62)	第三节 可控硅应用电路	(135)
第一节 反馈的基本概念	(62)	本章学习指导	(138)
第二节 负反馈对放大器性能的影响	(71)	习题七	(140)
第三节 振荡的基本概念与原理	(73)		

第二篇 数字电路基础

第八章 逻辑门电路	(145)	第四节 十进制计数器	(237)
第一节 数字电路的特点及分析方法	(145)	第五节 时序逻辑电路的应用	(241)
第二节 晶体管的开关特性	(145)	本章学习指导	(243)
第三节 逻辑门电路	(151)	习题十二	(244)
第四节 TTL 集成逻辑门	(157)	第十三章 脉冲波形的产生和整形电路	(246)
第五节 CMOS 集成逻辑门	(161)	第一节 脉冲的基本概念	(246)
本章学习指导	(165)	第二节 RC 波形变换电路	(248)
习题八	(167)	第三节 多谐振荡器	(252)
第九章 数字逻辑基础	(170)	第四节 单稳态触发器	(254)
第一节 数制	(170)	第五节 施密特触发器	(258)
第二节 逻辑代数基本公式	(173)	第六节 555 集成定时器	(263)
第三节 逻辑函数的化简	(175)	本章学习指导	(266)
第四节 逻辑电路图、真值表与逻辑函数间的关系	(177)	习题十三	(266)
本章学习指导	(193)	第十四章 数/模和模/数转换器	(269)
习题九	(194)	第一节 数/模转换器 DAC	(269)
第十章 组合逻辑电路	(197)	第二节 模/数转换器 ADC	(272)
第一节 组合逻辑电路的基础知识	(197)	本章学习指导	(277)
第二节 编码器	(201)	习题十四	(277)
第三节 译码器	(203)	第十五章 智能化电子系统简介	(278)
第四节 显示器	(206)	课堂演示实验(参考资料)	(281)
第五节 加法器	(209)	一 晶体二极管单向导电特性	(281)
本章学习指导	(211)	二 发光二极管应用电路	(282)
习题十	(212)	三 单相整流电路	(282)
第十一章 集成触发器	(214)	四 单相整流与滤波电路	(284)
第一节 RS 触发器	(214)	五 硅稳压管简单并联型直流稳压电路	(286)
第二节 主从 RS 触发器	(217)	六 固定偏置共发射极放大电路	(287)
第三节 JK 触发器	(219)	七 LC 正弦波振荡器	(289)
第四节 D 触发器和 T 触发器	(221)	八 可控硅工作原理	(290)
第五节 集成触发器的应用	(223)	九 JK 触发器	(291)
本章学习指导	(226)	十 计数、译码、显示电路	(292)
习题十一	(226)	实验	(295)
第十二章 时序逻辑电路	(229)	实验 1 二极管伏安特性曲线的测试	(297)
第一节 概述	(229)	实验 2 三极管输入、输出特性曲线的测试与绘制	(298)
第二节 寄存器	(229)		
第三节 二进制计数器	(232)		

实验 3 共射放大电路有关参数的 测试	(300)	测试	(323)
实验 4 多级放大器有关参数的 测试	(301)	实验 15 异步二进制计数器	(326)
实验 5 场效应管及其放大器的 测试	(303)	附录 I 国家教育委员会关于 颁发中等职业学校部分 专业教学计划、专业教学 器材配备目录(摘录)	(329)
实验 6 负反馈对放大器性能的 影响	(305)	附录 II 半导体器件型号命名 方法	(331)
实验 7 LC 调谐放大器的调试	(307)	附录 III 半导体集成电路型号 命名方法	(333)
实验 8 LC 正弦波振荡器的调试	(308)	附录 IV 部分集成运放技术指标	(334)
实验 9 集成运放的主要应用	(309)	附录 V 部分常用 TTL 门电路的外 引线排列图	(335)
实验 10 OTL 功率放大器的调测	(313)	附录 VI 部分常用 CMOS 门电路的外 引线排列图	(337)
实验 11 可控硅特性测试	(314)	参考文献	(340)
实验 12 集成逻辑门电路逻辑功能的 测试	(316)		
实验 13 译码显示电路的测试	(320)		
实验 14 集成触发器逻辑功能的			

概 述

人类社会进入 21 世纪,科学技术获得了空前的发展。当今,由于电子计算机技术、现代通信技术的进步,使人们在空间和时间上的距离都大大地缩短了。现在,大家坐在家里便可以了解发生在世界各地的事情,通过电视屏幕就可以看到大洋彼岸进行的国际体育比赛,或与千里之外的亲人“面对面”交谈。查阅资料可以不去图书馆,订票购物都可以在家里进行。无纸办公、在家上班也变得轻而易举。从琳琅满目、功能纷呈的家用电器到工厂自动化控制生产过程,从宇宙航行到水下机器人作业,从电报电话到光纤通信,所有这一切都向人们显示了信息时代繁花似锦的动人景象。

科学技术的高度发展,使得人类的生产、生活方式乃至社会结构都随之发生变化。而支撑现代科学技术大厦的重要基石之一就是电子技术。电子技术是极富生命力的技术领域,它的快速发展,对国民经济各个领域及人们的生活质量都有着巨大影响。可以说,没有电子技术就不可能有当今高度发展的物质文明和精神文明。本书所讲述的是电子技术的基础知识。

一 模拟信号和数字信号

电子技术最早应用在通信方面,以后随着它的发展,应用范围已经扩展到科学技术的各个领域。

在实际应用中,电子技术用来传输或处理信号(包括信号的放大、比较、变换、运算等)。

电报是将传送的电文译成电码,使其成为代表数字或字母的一系列电流脉冲,即电信号,再把这些电信号传送到接收端,最后在接收端将信号译成电文。

电话是将传送的语言转换成与之相应的电流或电压信号,将它送到接收端后,利用耳机或扬声器将信号还原成声音。

传真和电视传送的是图像,前者传送的是固定图像,如资料、照片、图表、手稿等;后者传送的是活动图像,如舞台上的表演、运动场上的赛况、生产现场的运行实况等。发送设备按一定规律将画面变换成相应的电信号,该信号在接收设备中再按一定的规律转换为光,显影在感光纸(传真)或荧光屏(电视)上。

在电子技术中所说的“信号”是指变化的电压或电流——电信号。电信号可分为两大类:一类是信号的振幅随时间呈连续变化,称为模拟信号。如图 0-1 所示的电压波形就是模拟信号。有模拟声音的音频信号,模拟图像的视频信号,模拟温度、压力等物理量变化的信号等都是模拟信号。与模拟信号相对应的是数字信号,它只是在某些不连续的瞬时给出的函数值,即时间和幅值都是离散的,如图 0-2 所示。例如在手电筒的简单电路中,开关的“合”和“断”就是一种数字信号。这种输入信号不是“闭合”就是“断开”,这时的输出信号也仅有两个状态暗和亮,因而也是数字信号。当然这只是最简单的例子,实际电路要复杂得多。也可将模拟信号转换为数字信号经数字信号处理后再转换为模拟信号。

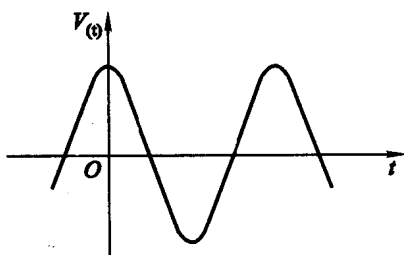


图 0-1 模拟信号波形举例

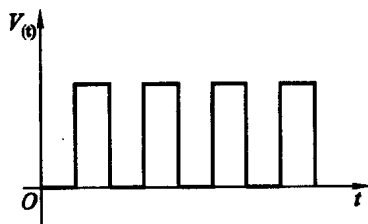


图 0-2 数字信号波形举例

由上述我们可以分别给模拟电子电路和数字电子电路一个简明的定义：

产生和处理模拟信号的电路称为模拟电子电路。

产生和处理数字信号的电路称为数字电子电路。

二 信号的处理和转换

在实际应用中，信号常需要经过适当的处理和转换。

例如扩音机是用来放大声音的。它需要通过话筒，先将声音变成电信号，并将该信号放大，然后由扬声器再将电信号还原成声音，经这样处理后，就得到了放大的声音。

再如，商店里的电子收款机对顾客的购物款进行处理并求其总和，就是借助于开关，将各种收款数转换成电压，利用电子技术将这些电压存储并相加，由此产生出包含有总和的信号。这一信号又被转换成可读数字亦即由数码管以光的形式显示出来。

在电子技术中，向信号(或数据)处理系统送入的信号称为输入信号，处理后得到的信号称为输出信号。

非电输入信号(如光、声、温度等信号)在进行电子处理之前，必须将其转换成电信号。在多数情况下，输出的电信号又必须再转换成非电信号，才能为人们利用。

电子信号处理转换有模拟信号处理和数字信号处理两种。在实际运用中，是采用模拟处理方式还是采用数字处理方式，应作如下几点考虑。

(1) 精确度的要求 使用数字处理可有较高的精度；

(2) 输入与输出信号形式的要求 如果输入和输出是相同形式的信号，可使用相应的模拟系统或数字系统完成处理工作。若输入和输出是不同形式的信号，则常采用模数转换或数模转换处理；

(3) 信号的传输要求 如果信号需传输到很远的地方，并且要求保持很高的可靠性及精确性，则要选择数字处理。因为模拟信号远距离传送时，将产生衰减，也很容易受到各种干扰。

三 电子信号处理电路的组成

电子信号处理电路又称电子电路，它是由下列各种元件构成的(这些元件，我们将在后面几章中学习)。

(1) 电阻器、电容器、电感器和变压器等。

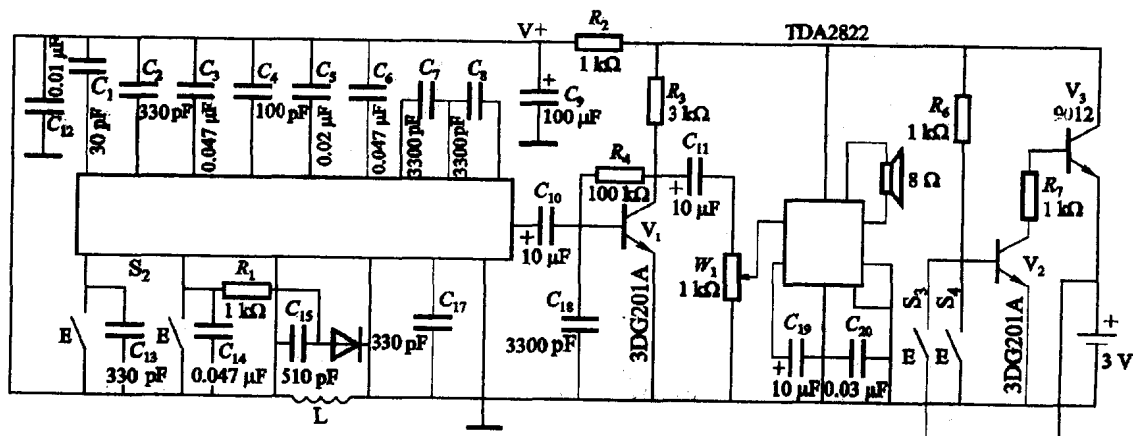
(2) 半导体器件：二极管、三极管、场效应管、金属氧化物晶体管、可控硅开关元件等。

(3) 连接件：如同轴电缆等。

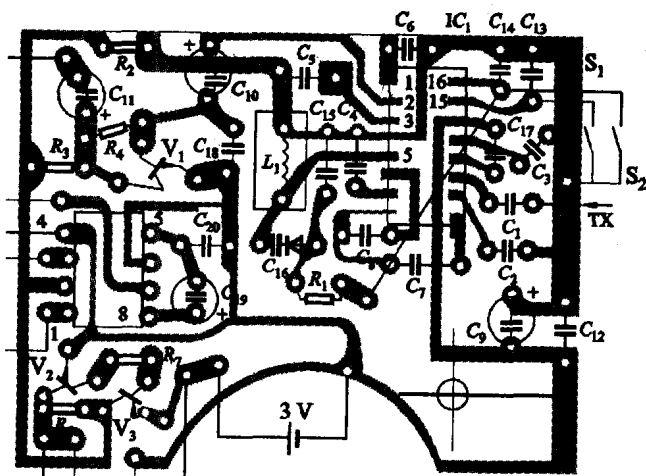
电子信号处理系统是由这些元件构成的电路组成，组成电路的目的，是为了对信号进行传输、处理，或产生某些信号，也就是说，电路根据需要必须具备某种功能。

组成一个电路，通常先设计电原理图，然后将元器件按一定的工艺要求在一块“印制线路板”上焊接而成。图 0-3 为一种收音机的电原理图及对应的印制电路板图。

由于半导体技术日臻完善，60 年代出现了集成电路(IC)，它标志着电子技术的发展进入到一个新阶段。集成电路又叫固体电路，它是把元件和电路一体化的电路系统。在集成电路中，把大量的元器件，如电阻、二极管、三极管及它们之间的连线，全部集中制作在一小块半导体硅片上，一平方毫米的面积上，可容纳几十到几百万个元件，20 世纪 90 年代末期，在一块集成电路的芯片上，可容纳的晶体管已达一千万个。



(a)



(b)

图 0-3 原理图与对应的印制线路

(a) 原理图 (b) 印制线路图

集成电路不仅体积小、重量轻、成本低、耗能小，而且电路工作的可靠性很高，组装和调试也很方便，它已广泛应用在电子计算机、电子设备和家用电器等各种领域。

集成电路按其功能可分两大类，用来处理模拟信号的是模拟集成电路；用来处理数字信号的是数字集成电路。图 0-4 展示了部分集成电路的实物外形。

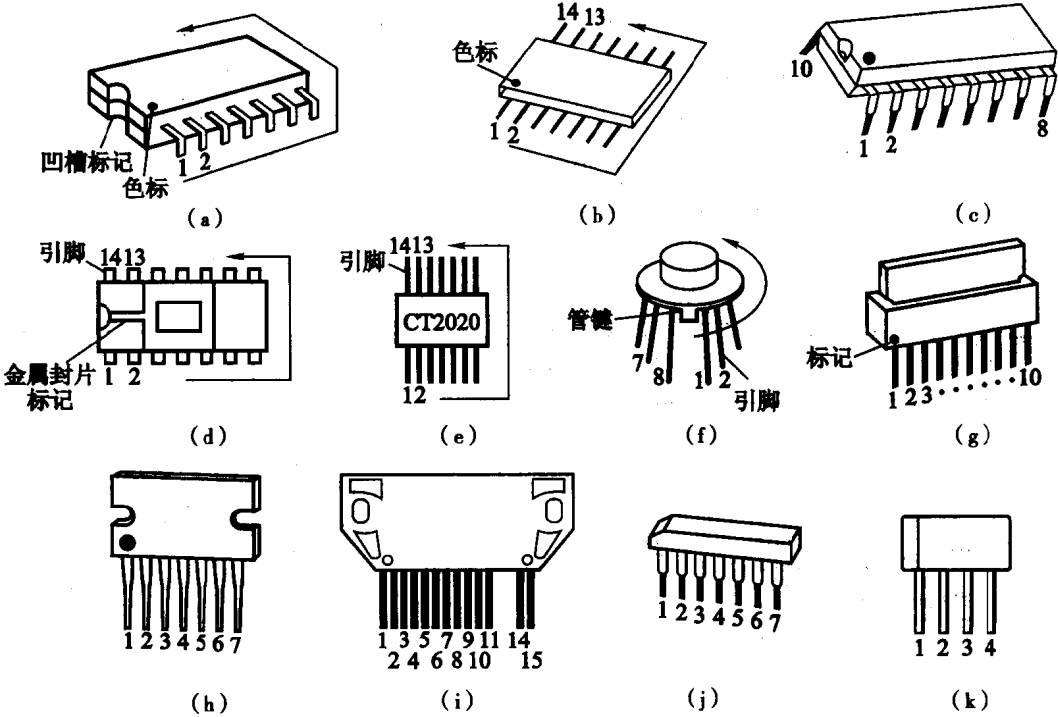


图 0-4 常用集成电路外形

同其它科学技术一样，电子技术只有为人们所充分了解和掌握，才会得到合理有效的运用，才能发挥它无穷的威力。这本教材就是想通过浅显易懂的语言和着力于基础知识的讲解，帮助你叩开“电子王国”的大门，步入五彩缤纷的电子世界中去。

第一篇 模拟电路基础

模拟电路是研究在模拟信号作用下工作的电子电路。本篇将介绍模拟电路的基础知识，包括半导体元器件以及由这些元器件组成的各种电路。

