

电子线路

(第三版)

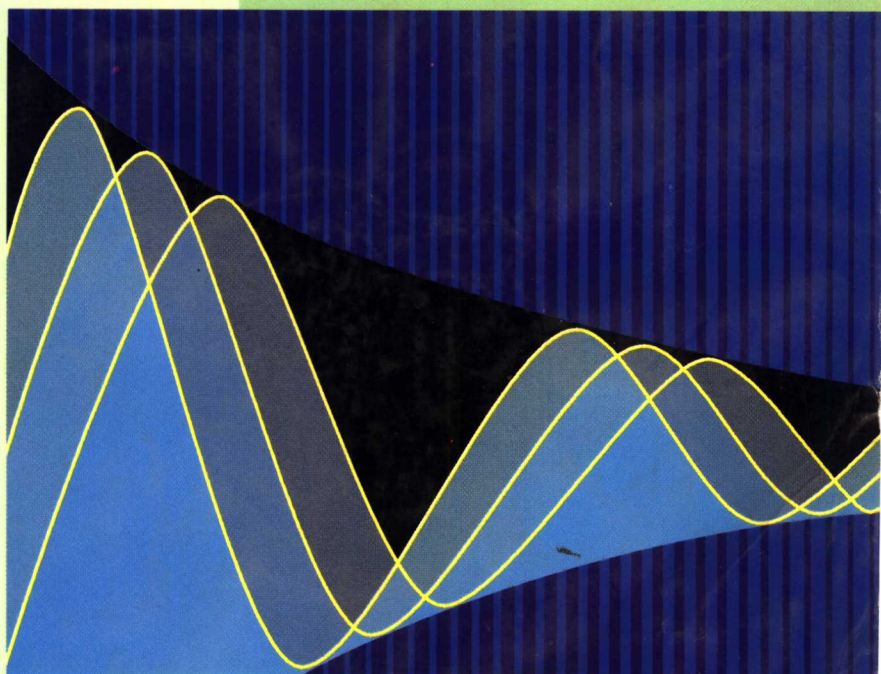
国家教委规划教材

中等职业学校电子电器、电工专业

(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

全国中等职业学校电子电器、电工专业教材编写组编

陈其纯 主编



高等教育出版社

国家教委规划教材
中等职业学校电子电器、电工专业
(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

电子线路

(第三版)

全国中等职业学校电子电器、电工专业教材编写组编

陈其纯 主编

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目(CIP)数据

电子线路/陈其纯编. —3版. —北京:高等教育出版社,1998.6

ISBN 7-04-006543-6

I. 电… II. 陈… III. 电子线路—专业学校—教材
IV. TN7

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第00392号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街55号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

中国青年出版社印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 13.125 字数 340 000

1987年4月第1版

1998年6月第3版 1998年6月第1次印刷

印数 0 001—35 120

定价 12.70元

购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等

质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换

版权所有,不得翻印

内 容 简 介

本书系中等职业学校电子电器、电工专业教材,是国家教委规划教材。全书包括模拟与数字电路的基本内容,主要有:晶体二极管整流电路、单级低频小信号放大器、多级放大器和负反馈放大器、直流感应器和集成运算放大器、调谐放大器和正弦波振荡器、低频功率放大器、直流稳压电源、可控硅及其应用、脉冲基础知识和反相器、数字电路基础知识、集成触发器、时序逻辑电路、脉冲的产生和整形电路等。各章均有适量的习题。书末附有实验及其他有关资料,供教学中选用和参考。

本书深入浅出,通俗易懂,除可作为中等职业学校电子、电工类专业的电子技术课程的教材外,也可作为家用电器以及工业电子设备等行业生产和维修人员的培训及自学用书。

前 言

本书系中等职业学校电子电器、电工类专业基础课教材。此次修订再版,是以国家教委职教017号文件《关于制订职业高级中学三年制教学计划的意见》为依据,同时参照了部颁工人中级等级标准,精简分立元件电路内容,增加集成电路应用知识,所用图形符号和文字符号,均用国家统一的最新标准。

全书包括了模拟电路和数字电路的基本内容,结合中等职业学校教学实际,力求避免繁琐的数学推导,深入浅出地阐述各个单元电路的组成特点及工作原理。在模拟电路方面,适当通过分立元件电路的分析介绍,使初学者建立电子技术必要的基本概念并引导学习集成电路的应用知识;而在数字电路方面,则以数字集成电路应用知识为主,不再涉及分立元件电路的内容。各章都有适量的基本练习题,全书末尾附有供学生做的实验资料及与教学有关的参考资料(见附录)。

本书由陈振源、陈忠、黄智哈、潘庆耿、赖辉煜审稿。同时感谢国家教委职教司、江苏省教委及苏州市教委对本书修订工作的指导和支持。

编者水平有限,书中存在的缺点和错误,热忱欢迎批评指正。

编 者

课时分配参考表

内 容	课时数	内 容	课时数
绪论	1	第九章 可控硅及其应用	8
第一章 晶体二极管和二极 管整流电路	9	第十章 脉冲基础知识和反 相器	8
第二章 晶体三极管和场效 应管	8	第十一章 数字电路基础知 识	10
第三章 单级低频小信号放 大器	8	第十二章 集成触发器	8
第四章 多级放大器和负反 馈放大器	8	第十三章 时序逻辑电路	14
第五章 直流放大器和集成 运算放大器	12	第十四章 脉冲的产生和整 形电路	14
第六章 调谐放大器和正弦 波振荡器	12	实 验	32
第七章 低频功率放大器	8	机动及复习考察	16
第八章 直流稳压电源	6	总 计	182

说明:

1. 基本学时约 182 课时。

2. 表中的“实验”和“机动及复习考察”的课时应视教学需要分散在各有关章节中
搭配实施。

责任编辑	王军伟
封面设计	李卫清
责任绘图	陈岩
版式设计	焦东立
责任校对	唐平玉
责任印制	宋克学

目 录

绪论	(1)
常用符号	(4)
第一章 晶体二极管和二极管整流电路	(9)
1.1 晶体二极管	(9)
1.1.1 晶体二极管的单向导电性	(9)
1.1.2 PN 结	(11)
1.1.3 二极管的伏安特性	(12)
1.1.4 二极管的简单测试	(15)
1.1.5 二极管的分类、型号和参数	(15)
1.2 晶体二极管整流电路	(16)
1.2.1 单相半波整流电路	(17)
1.2.2 单相全波整流电路	(19)
1.3 滤波器和稳压器	(24)
1.3.1 滤波器	(24)
1.3.2 硅稳压二极管稳压电路	(28)
本章提要	(31)
习题一	(31)
第二章 晶体三极管和场效应管	(35)
2.1 晶体三极管	(35)
2.1.1 三极管的结构、分类和符号	(35)
2.1.2 三极管的工作电压和基本联接方式	(37)
2.1.3 三极管内电流的分配和放大作用	(38)
2.1.4 三极管的输入和输出特性	(42)
2.1.5 三极管的主要参数	(45)
2.1.6 三极管的简易测试	(46)
2.2 场效应管	(49)

2.2.1	结型场效应管	(49)
2.2.2	绝缘栅场效应管	(53)
2.2.3	场效应管的主要参数和特点	(58)
	本章提要	(59)
	习题二	(60)
第三章	单级低频小信号放大器	(62)
3.1	放大器的基本概念	(62)
3.1.1	放大器概述	(62)
3.1.2	放大器的放大倍数	(63)
3.2	单级低频小信号放大器	(66)
3.2.1	电路的说明	(66)
3.2.2	放大器的静态工作点	(68)
3.2.3	共发射极电路的放大和反相作用	(70)
3.3	放大电路的分析方法	(73)
3.3.1	图解法	(73)
3.3.2	估算法	(78)
3.4	放大器的偏置电路	(82)
3.4.1	固定偏置电路	(82)
3.4.2	分压式稳定工作点偏置电路	(83)
	本章提要	(84)
	习题三	(85)
第四章	多级放大器和负反馈放大器	(90)
4.1	多级放大器	(90)
4.1.1	放大器的级间耦合方式	(90)
4.1.2	阻容耦合多级放大器	(92)
4.1.3	阻抗匹配	(100)
4.2	负反馈放大器	(102)
4.2.1	反馈及其分类	(102)
4.2.2	负反馈对放大器性能的影响	(105)
4.2.3	射极输出器	(109)
	本章提要	(111)

习题四	(112)
第五章 直流放大器和集成运算放大器	(114)
5.1 直流放大器	(114)
5.1.1 直流放大器的两个特殊问题	(114)
5.1.2 直流放大器的级间电位调节电路	(115)
5.1.3 基本的差动放大器	(116)
5.1.4 实用型差动放大器	(120)
5.2 集成运算放大器	(121)
5.2.1 集成运算放大器的外形和符号	(121)
5.2.2 集成运算放大器的放大倍数和参数	(125)
5.2.3 集成运算放大器的理想特性	(129)
5.2.4 集成运算放大器的应用举例	(130)
5.2.5 集成运算放大器使用常识	(138)
本章提要	(139)
习题五	(140)
第六章 调谐放大器和正弦波振荡器	(141)
6.1 调谐放大器	(141)
6.1.1 调谐放大器的工作原理	(141)
6.1.2 两种基本的调谐放大电路	(143)
6.2 正弦波振荡器	(147)
6.2.1 自激振荡的工作原理	(147)
6.2.2 LC 振荡器	(152)
6.2.3 石英晶体振荡器	(160)
6.2.4 用集成运算放大器组成的 LC 振荡器	(164)
本章提要	(165)
习题六	(166)
第七章 低频功率放大器	(169)
7.1 低频功率放大器概述	(169)
7.1.1 低频功率放大器及其基本要求	(169)
7.1.2 低频功率放大器的分类	(170)

7.2	单管功率放大器	(171)
7.2.1	电路组成及工作原理	(171)
7.2.2	输出功率及电路效率	(172)
7.3	推挽功率放大器	(176)
7.3.1	乙类推挽功率放大器	(176)
7.3.2	甲乙类推挽功率放大器	(179)
7.4	无输出变压器的推挽功率放大器(OTL)	(180)
7.4.1	输入变压器倒相式推挽 OTL 功放电路	(180)
7.4.2	互补对称式推挽 OTL 功放电路	(182)
7.5	无输出电容功率放大器(OCL)	(185)
7.5.1	OCL 功放电路简析	(185)
7.5.2	OCL 实例电路	(186)
7.6	集成电路功率放大器简介	(188)
7.6.1	LM386 集成功率放大器的应用线路	(189)
7.6.2	TDA2030 集成功率放大器的应用线路	(190)
	本章提要	(192)
	习题七	(192)
第八章	直流稳压电源	(194)
8.1	两种稳压类型概述	(194)
8.2	串联型晶体管稳压电源	(195)
8.2.1	简单串联型晶体管稳压电源	(195)
8.2.2	带有放大环节的串联型晶体管稳压电源	(196)
8.2.3	串联型稳压电源实例分析	(199)
8.3	稳压电源的主要技术指标	(201)
8.4	集成稳压器简介	(202)
8.4.1	三端固定式集成稳压器	(203)
8.4.2	三端可调式集成稳压器	(205)
	本章提要	(206)
	习题八	(207)
第九章	可控硅及其应用	(208)

9.1 可控硅简介	(208)
9.1.1 可控硅的结构和符号	(208)
9.1.2 可控硅的工作原理	(209)
9.1.3 可控硅的主要参数	(211)
9.1.4 可控硅的型号及简易检测	(212)
9.2 可控硅整流电路	(213)
9.2.1 单相半波可控整流电路	(213)
9.2.2 单相桥式可控整流电路	(215)
9.3 可控硅的触发电路	(216)
9.3.1 可控整流对触发电路的要求	(216)
9.3.2 单结晶体管触发电路	(217)
9.4 可控硅的保护和防失控措施	(221)
9.4.1 可控硅的保护	(221)
9.4.2 带电感负载时的防失控措施	(223)
9.5 可控硅的其他应用实例	(223)
9.5.1 防盗报警器(断线报警器)	(223)
9.5.2 多路抢答器	(224)
9.6 双向可控硅及其应用简介	(225)
9.6.1 双向可控硅的开关性能	(225)
9.6.2 双向可控硅的触发电路	(226)
9.6.3 双向可控硅应用举例	(228)
本章提要	(229)
习题九	(230)
第十章 脉冲基础知识和反相器	(232)
10.1 脉冲基础知识	(232)
10.1.1 脉冲的概念及其波形	(232)
10.1.2 矩形脉冲波	(233)
10.1.3 RC 微分电路和积分电路	(235)
10.1.4 RC 脉冲分压器	(241)
10.2 晶体管开关特性	(243)
10.2.1 二极管的开关时间	(244)

10.2.2	三极管的开关时间	(244)
10.2.3	加速电容的作用	(247)
10.3	反相器	(248)
10.3.1	晶体管反相器	(248)
10.3.2	MOS反相器	(249)
	本章提要	(252)
	习题十	(252)
第十一章	数字电路基础知识	(254)
11.1	数字电路概述	(254)
11.1.1	数字电路及其特点	(254)
11.1.2	数字电路的发展和应用	(255)
11.2	基本逻辑门电路	(255)
11.2.1	关于逻辑电路的几个规定	(256)
11.2.2	与门电路	(257)
11.2.3	或门电路	(260)
11.2.4	非门电路	(261)
11.3	组合逻辑门电路	(263)
11.3.1	几个常见的简单组合门电路	(263)
11.3.2	组合逻辑门电路功能特点和数字集成电路简介	(266)
11.4	逻辑代数及其在逻辑电路中的应用	(272)
11.4.1	逻辑代数概述	(272)
11.4.2	逻辑函数式与组合逻辑电路	(272)
11.4.3	逻辑代数的基本定律及其应用	(274)
	本章提要	(279)
	习题十一	(280)
第十二章	集成触发器	(284)
12.1	集成触发器的基本形式	(284)
12.1.1	基本 RS 触发器	(284)
12.1.2	钟控同步 RS 触发器	(286)
12.2	计数触发型钟控同步 RS 触发器及其空翻现象	(288)

12.2.1	计数触发型钟控同步 RS 触发器	(288)
12.2.2	计数触发型钟控同步 RS 触发器的空翻现象	(288)
12.3	防止空翻的触发器举例	(289)
12.4	几种逻辑功能不同的触发器	(291)
12.4.1	JK 型触发器	(291)
12.4.2	T 型触发器	(294)
12.4.3	D 型触发器	(295)
12.5	触发器的型号及应用举例	(296)
12.5.1	触发器的型号及外引线示例	(296)
12.5.2	触发器简单应用实例	(296)
	本章提要	(300)
	习题十二	(300)
第十三章	时序逻辑电路	(303)
13.1	时序逻辑电路概述	(303)
13.1.1	时序逻辑电路的概念	(303)
13.1.2	二进制数	(304)
13.2	寄存器	(307)
13.2.1	并行输入、并行输出寄存器	(307)
13.2.2	移位寄存器	(308)
13.2.3	环形脉冲分配器	(313)
13.3	计数器	(314)
13.3.1	二进制计数器	(314)
13.3.2	十进制计数器	(319)
13.4	计数译码显示电路	(323)
13.4.1	七段数码显示器	(323)
13.4.2	分段显示译码电路	(326)
13.4.3	计数译码显示电路的组合	(328)
	本章提要	(329)
	习题十三	(330)
第十四章	脉冲的产生和整形电路	(332)

14.1	多谐振荡器	(332)
14.1.1	用非门组成的多谐振荡器	(332)
14.1.2	环形多谐振荡器的改进电路	(334)
14.2	单稳态触发器	(334)
14.2.1	用与非门组成的单稳态触发器	(335)
14.2.2	单稳态触发器集成电路简介	(336)
14.2.3	单稳态触发器应用举例	(341)
14.3	施密特触发器	(342)
14.3.1	用与非门组成的施密特电路	(342)
14.3.2	施密特触发器集成电路简介	(346)
14.3.3	施密特触发器应用举例	(348)
* 14.4	分立元件触发器简介	(350)
14.4.1	双稳态触发器	(350)
14.4.2	单稳态触发器	(353)
14.4.3	多谐振荡器	(356)
	本章提要	(359)
	习题十四	(360)

实 验

实验一:	常用仪器仪表的使用	(362)
实验二:	稳压二极管伏安特性曲线的测绘	(364)
实验三:	晶体三极管共发射极电路输入、输出特性曲线的 测绘	(366)
实验四:	单级低频小信号放大器	(368)
实验五:	两级阻容耦合放大器	(370)
实验六:	负反馈放大电路	(372)
实验七:	对称式差动放大电路	(374)
实验八:	运算放大器的运算电路	(376)
实验九:	调谐放大电路	(379)
实验十:	LC 正弦波振荡器	(381)
实验十一:	直流稳压电源	(383)

实验十二：集成逻辑门电路逻辑功能的测试	(385)
实验十三：用集成与非门组成的门电路	(389)
实验十四：集成触发器	(391)
实验十五：计数、译码和显示电路	(393)
附录	(395)
一、常用单位换算表	(395)
二、国产半导体器件型号命名法	(396)
三、常用的电子线路实验仪器简介	(398)
四、半导体集成电路的型号	(399)

绪 论

电子技术是一个年轻的技术领域,它以发展速度快、影响大、渗透深、生命力强而引人注目。人们熟知的无线电通讯、电视广播、各种自动化设备、电子医疗器械、射电望远镜、人造卫星和宇宙航行等,都和电子技术有紧密联系。

电子设备中常用的电阻器、电容器、变压器和开关等称为元件;电子管、晶体管(又称半导体管)称为器件。电子元器件利用电子运动规律控制电路中能量状态的改变。没有电子元器件就没有电子技术。随着科学技术的发展,新的电子器件层出不穷,目前已经出现形形色色的集成电子器件(又称集成组件或部件)。电子器件的发展标志着电子技术的发展。

由电子器件和元件所组成的电路,称为电子线路。它可分为分立电路和集成电路;电路中的元件和器件,彼此独立分开,通过导线连成的电路称为分立电路;把许多器件和小量值元件制作在一块很小的半导体基片上形成的电路,称为集成电路。集成电路具有体积小、轻巧、可靠、耐震等优点,它的出现促进了电子技术的迅猛发展。

电子技术是一门研究电子线路及其应用的科学技术,它的快速发展对各行各业各个科技领域以及人们的文化生活都有着巨大的影响。概括地说电子技术的应用有:通信、控制、计算机和文化生活四大方面。

电子技术最初是应用于通信,就是传递消息。无线电技术与电子技术相结合,使通信科学获得了惊人的发展。利用三颗同步卫星,全球的人们通过电视就可看到和听到世界各地所发生事情的实况。除了无线电通信之外,还有激光通信、光纤通信和有线通