

邮电技工学校教材

电子技术基础

邮电部教育司 主编

人民邮电出版社

邮电技工学校教材

电子技术基础

邮电部教育司 主编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书主要讲述模拟电路与数字电路的工作原理、分析方法及其在电子技术领域内的应用。主要包括:晶体二极管与整流电路、晶体三极管与放大电路、放大器中的负反馈、正弦波振荡电路、直流放大电路、直流稳压电路、脉冲数字电路基础、集成逻辑门电路、集成触发器、门电路和触发器的应用、其他常用电路及直流变换器等。

本教材力求叙述简明扼要,突出物理概念,遵循“实践——认识——实践”的认识规律,贯彻以实验验证为主、理论分析为辅的原则,力求从演示实验着手,得出结论,最后对原理作简要的说明。每章均附有小结、思考题和练习题,书末附有部分电子器件及集成组件的参数表。

本书是邮电技校通信各专业《电子技术基础》课程的教材,也可供其它电子类学校学生参考和电信职工作培训教材之用。

邮电技工学校教材

电子技术基础

邮电部教育司 主编

责任编辑 滑玉

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号

展望印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本:787×32 1996年3月 第一版

印张:16.75 1996年3月 北京第1次印刷

字数:378千字 印数:1—6 000册

ISBN7-115-05858-X/TN·962

定价:17.00元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着通信业务技术的发展,培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员是邮电技工教育的重要任务。目前所使用的教材已不适应通信发展和邮电技工培养目标的要求,尤其是教材内容陈旧,理论课偏多、偏深,不符合本层次需要,使教育效益下降;而且也不能适应邮电企业的需要。为此,我司根据劳动部深化技工学校改革的决定精神,修订了部分课程的教学大纲。并组织重新编写统编教材,主要是删除了陈旧的教学内容,增加了新的内容,把超高的理论部分降下来,加强了实验和实习课的内容,进一步强化实践教学,使技工教材更有明显的适应性。

这套统编教材,密切联系生产实际,力求体现“基础理论教育适当,操作技能训练从严”的方针。但是,由于许多作者是初次参加编写教材,难免有缺点或不足之处,希望各邮电技工学校在试用过程中,把发现的问题和意见及时告诉我们,以便在修订时改进。

邮电部教育司

1994年1月

编者的话

本书是根据邮电部教育司重新修订的《电子技术基础》教学大纲编写的。为邮电技工学校电信类各专业学生使用的教材。

为贯彻“基础理论适当,操作技能训练从严”的教学原则,本书在编写过程中遵循由浅入深,由实践到理论,再由理论回到实践的认识规律,改革传统的以理论分析为主的体系,坚持“以实验验证为主,理论分析为辅”的方针,从演示实验着手,根据演示得出结论,然后对原理作简要的分析,最后举例说明其应用。从而更进一步强化了对学生能力的培养,更好地突出技工教育的特点。

本书包括模拟电路和数字电路两大部分。为适应电子技术的发展和邮电通信发展的需要,在内容的选择上突出了集成电路和数字电路部分的内容,较大地压缩了模拟电路和分立元件的内容。模拟电路部分着重讨论了放大、振荡、运放和直流电源等主要电路的构成和工作原理,避免了数学公式的推导;集成电路和数字电路部分着重讨论了门电路、触发器等电路的外特性、逻辑功能及其应用。书中各主要电路都适当增加了故障分析的内容,以培养学生分析问题和解决问题的能力。

本书第一、二、七、八、九章由湖北省电信技校杨五一编写,第三、四、五、六章由云南省邮电技校张俊海编写,第十、十一、十二章由广东佛山邮电技校杨鑫昭编写。参加初稿编写和讨论的

还有福建省龙岩邮电技校张景荣同志。全书由杨鑫昭负责统编。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,恳请使用本书的师生给予指正。

编者

1995年12月

目 录

第一章 晶体二极管与整流电路	1
第一节 晶体二极管	1
一、二极管的单向导电特性	1
二、二极管的分类、型号和结构.....	3
三、二极管的主要参数	4
四、利用万用表测量晶体二极管	6
第二节 晶体二极管整流与滤波电路	7
一、半波整流滤波电路	7
二、桥式整流滤波电路	9
三、滤波电路.....	13
第三节 其它类型晶体二极管	14
一、稳压二极管.....	14
二、发光二极管.....	15
本章小结	16
思考题	17
练习题	18
第二章 晶体三极管与放大电路	21
第一节 晶体三极管	21
一、晶体三极管的结构.....	21
二、晶体三极管的电流分配和放大作用.....	22
三、晶体三极管的分类及主要参数.....	25
四、三极管的简易测试.....	26
第二节 单管放大电路	29

一、基本工作原理	31
二、各元件的作用	33
三、分析与计算	33
四、工作点稳定的典型电路	38
第三节 多级放大器	40
一、级间耦合方式	40
二、多级阻容耦合放大器	42
三、放大器的指标介绍	43
第四节 放大器故障检查方法	46
一、放大器的基本调测技能	47
二、检查故障的思路	52
三、放大器的常见故障	53
第五节 功率放大器	54
一、乙类功率放大的特点	55
二、乙类推挽功放简单工作原理	57
三、OTL 功率放大器	58
四、集成功率放大器	61
第六节 其它半导体器件	67
一、复合管	67
二、场效应管	69
本章小结	73
思考题	74
练习题	75
第三章 放大器中的负反馈	81
第一节 反馈的基本概念	81
一、反馈	81
二、反馈的分类	82

三、反馈类型的简易判别	85
四、负反馈放大电路的组成	88
第二节 负反馈对放大器性能的影响	89
一、提高放大倍数的稳定性	90
二、减小非线性失真	91
三、负反馈对其它性能的影响	91
第三节 常用的负反馈放大电路	92
一、电流串联负反馈	92
二、电压并联负反馈	93
三、电流并联负反馈	94
四、电压串联负反馈——射极输出器	95
本章小结	98
思考题	99
练习题	100
第四章 正弦波振荡电路	102
第一节 振荡的基本概念	102
一、正弦波振荡电路的组成	103
二、选频网络	104
三、振荡条件	107
四、振荡的建立和稳定	108
五、正弦振荡的判断	109
第二节 常用振荡电路	110
一、变压器耦合振荡电路	110
二、三端式振荡电路	111
三、石英晶体振荡电路	113
四、RC 桥式振荡电路	115
第三节 振荡电路的调测	117

一、调测	117
二、调测中可能遇到的问题	119
本章小结	121
思考题	121
练习题	122
第五章 直流放大电路	125
第一节 直接耦合放大电路	125
一、直接耦合放大电路	126
二、直流放大器的零点漂移及危害	128
第二节 差动放大电路	129
一、差动放大器抑制零漂的原理	130
二、对差模信号的放大作用	133
三、共模抑制比	134
四、差动放大电路的几种接法	135
五、差动放大电路的调零	135
第三节 集成运算放大器	137
一、集成运算放大器的组成	138
二、集成运算放大器的分类	139
三、集成运算放大器的外型和符号	140
四、集成运算放大器的主要参数	143
五、F007 集成运算放大器	144
第四节 集成运算放大器的应用	146
一、集成运算放大器的基本运算电路	146
二、加法和减法运算	149
三、集成运放的其它应用	151
四、集成运放在使用中的一些问题	156
五、保护电路	158

六、集成运算放大器的互换	159
本章小结	160
思考题	161
练习题	162
第六章 直流稳压电路	165
第一节 直流稳压电源概述	165
一、直流稳压电源的组成	165
二、对直流稳压电源的要求	167
第二节 硅稳压二极管稳压电路	169
一、稳压原理	170
二、限流电阻 R 的选择	171
三、实用电路介绍	172
第三节 串联型晶体管稳压电路	173
一、简单串联型稳压电路	173
二、具有放大环节的稳压电路	174
第四节 集成稳压电源	178
一、由集成运放组成的稳压电源	179
二、单片集成稳压器	180
三、三端集成稳压器	182
第五节 直流稳压电源故障检测	190
一、整流滤波部分的故障	191
二、稳压部分的故障	191
本章小结	192
练习题	192
第七章 脉冲数字电路基础知识	195
第一节 脉冲基础知识	195
一、脉冲和脉冲电路	195

二、脉冲电路及其组成	198
第二节 RC 电路的充放电特性	200
一、电容器的充放电过程	203
二、充放电的特点	203
第三节 RC 电路的应用	205
一、微分电路	205
二、积分电路	207
第四节 晶体二极管开关作用及应用	210
一、晶体二极管开关原理及条件	210
二、二极管开关的应用举例	211
第五节 晶体三极管开关作用及应用	215
一、晶体三极管开关原理及条件	215
二、三极管开关的应用举例	218
第六节 二进制数	220
一、十进制数的特点	221
二、二进制数的特点	221
三、二进制数和十进制数间的转换	222
四、二进制数的四则运算	224
五、十进制数的二进制编码	226
第七节 逻辑代数初步	229
一、基本逻辑代数	230
二、逻辑函数及其表示方法	233
三、真值表与逻辑式的关系	235
第八节 逻辑代数的基本定律及化简	236
一、逻辑代数的基本定律	236
二、几个常用公式	238
三、逻辑函数的化简	239

本章小结.....	240
思考题.....	242
练习题.....	242
第八章 集成逻辑门电路	247
第一节 基本门电路	247
一、与门	248
二、或门	251
三、非门	254
第二节 复合门电路	257
一、与非门	257
二、或非门	258
三、与或非门	260
第三节 集成 TTL 与非门电路	262
一、概述	262
二、TTL 与非门	263
三、TTL 与非门外特性及主要参数	267
第四节 TTL 门电路的其它类型	275
一、扩展器	276
二、集电极开路与非门(OC 门)	279
三、三态输出与非门(TSL 门)	282
第五节 简单组合逻辑门的构成	283
一、多输入端与门、与非门的构成.....	285
二、多输入端或门、或非门的构成.....	286
三、多输入端与或非门的构成	286
第六节 使用 TTL 电路的注意事项	289
一、焊接与安装知识	289
二、使用规则	290

三、多余输入端的处理方法	290
四、输入端不足的处理方法	291
五、组件故障处理	292
第七节 MOS 集成逻辑门电路	294
一、CMOS 门电路	295
二、MOS 器件使用规则	296
三、TTL 与 CMOS 逻辑门电路之间的接口技术	298
本章小结	300
思考题	302
练习题	303
第九章 集成触发器	310
第一节 触发器特性及其描述方法	310
一、触发器基本功能与特点	310
二、描述触发器逻辑功能的方法	313
第二节 基本 R—S 触发器	314
一、逻辑结构及符号	314
二、逻辑功能	314
三、工作原理	317
四、主要特点	319
第三节 同步 RS 触发器	319
一、逻辑结构和时钟控制	320
二、逻辑功能	320
三、主要特点	322
第四节 维持阻塞 D 触发器	324
一、电路结构及逻辑符号	325
二、逻辑功能	326
三、主要特点	329

第五节 主从J—K 触发器	329
一、电路结构及逻辑符号	329
二、逻辑功能	331
三、主要特点	332
第六节 触发器的相互转换	333
一、D 触发器转换为 T 和 T' 触发器	333
二、J—K 触发器转换成 T 和 T' 触发器	334
三、T 和 T' 触发器逻辑功能	334
第七节 集成触发器的检测	337
一、检测前需注意的几个问题	338
二、TTL 集成 D 触发器的检测	339
三、TTL 集成 J—K 触发器的检测	342
本章小结	345
思考题	346
练习题	347
第十章 门电路和触发器的应用	351
第一节 组合逻辑电路的分析和构成	351
一、组合逻辑电路的分析方法	351
二、组合逻辑电路的构成方法	356
三、组合电路中的竞争冒险现象	360
第二节 门电路的应用	361
一、全加器	362
二、编码器	365
三、译码器	368
四、显示译码器	371
五、数字显示电路——CL 组合电路	380
六、脉冲形成电路	385

七、数据分配器和数据选择器	394
第三节 时序逻辑电路的分析方法	399
一、实验分析法	400
二、理论分析法	402
第四节 触发器的应用	405
一、计数器	405
二、寄存器	421
三、半导体存储器	427
本章小结	437
思考题	439
练习题	440
第十一章 其他常用电路	448
第一节 555 型时基集成电路	448
一、555 电路的组成	449
二、555 定时电路的功能	451
第二节 555 定时器的应用	455
一、单稳态触发器	455
二、多谐振荡器	458
三、施密特触发器	460
第三节 模—数、数—模转换电路	462
一、数—模转换电路(D/A 转换器)	462
二、模—数转换电路(A/D 转换器)	467
第四节 晶闸管	474
一、晶闸管结构及工作原理	474
二、晶闸管的基本特性及参数	479
三、晶闸管元件的测试	481
第五节 单相可控整流电路	481

一、单相半波可控整流主回路	482
二、单结晶体管触发电路	484
三、单相半波可控整流电路	488
本章小结	488
思考题	489
练习题	490
第十二章 直流变换器	492
第一节 概述	492
第二节 双极型晶体管直流变换器	494
一、单管自激式直流变换器	494
二、推挽自激式晶体管直流变换器	497
三、推挽他激式晶体管直流变换器	499
四、全桥式晶体管直流变换器	501
五、半桥式晶体管直流变换器	502
第三节 VMOS 功率场效应管直流变换器	503
一、自激工作反激式变换器	504
二、VMOS 他激式变换器	505
第四节 晶闸管单相并联逆变器	508
一、晶闸管关断原理	508
二、晶闸管简单并联逆变电路	510
三、改进型并联逆变电路	511
本章小结	515
思考题与练习题	517