

面向21世纪

高等职业技术教育电子电工类系列教材

模拟电子技术

主编 周雪



XDUP



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪

高等职业技术教育电子电工类系列教材

模拟电子技术

主 编	周 雪	
副主编	张惠玲	
参 编	阮黎君	吕红娟
	肖志峰	贺敬昉

西安电子科技大学出版社

2002

内 容 简 介

本书是依据教育部最新制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》编写的。全书在内容的安排上以学生的“技术应用能力的培养”为主线,以应用为目的,以“必需”和“够用”为度,以讲清概念强化应用为重点,大大削减分立元件,突出集成电路的特性及应用,在讲解基本理论的基础上增加了新器件、新知识。

全书共分 11 章,内容包括半导体二极管及其应用电路、半导体三极管及其放大电路、场效应管及其应用、集成运算放大器、负反馈放大器、集成运放的基本应用、波形发生电路、功率放大器、直流稳压电源、集成模拟乘法器在频率变换电路中的应用、晶闸管及其应用电路。每小节有思考题,每章有练习题,供读者思考和练习。

本书通过贯穿全书的教学演示,突出了电子技术的应用性、实践性,强化了实际应用能力的培养。

本书内容覆盖面广,安排灵活,可作为高等职业教育电子、通信、计算机、自控、电气等专业的教材,也可作为中等专业学校有关专业的提高教材,还可作为自学考试或从事电子技术的工程人员学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

模拟电子技术/周雪主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2002.2

面向 21 世纪高等职业技术教育电子电工类系列教材

ISBN 7-5606-1106-0

I. 模… II. 周… III. 模拟电路-电子技术-高等学校:技术学校-教材 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 098791 号

策 划 马乐惠

责任编辑 夏大平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 16.25

字 数 371 千字

印 数 1~4000 册

定 价 18.00 元

ISBN 7-5606-1106-0/TN·0196(课)

XDUP 1377001-1

* * * 如有印装问题可调换 * * *

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

陕西省高等职业技术教育电子电工类系列教材

编委会名单

顾问	齐管社	陕西省教育厅职业教育与成人教育处处长				
主任委员	田和平	陕西省职业技术教育学会理事长				
	刘康	陕西省职业技术教育学会副理事长兼秘书长				
副主任委员	莫翼翔	杨凌职业技术学院副院长				
	吕庆	西安铁路运输学校副校长				
	王有存	西安航空职业技术学院院长				
	李周广	陕西邮电学校副校长				
	文建光	陕西石油化工学校副校长				
	杨建民	陕西咸阳纺织工业学校副校长				
	张志平	陕西煤炭工业学校副校长				
	委员	王康兴	周雪	唐政平	王瑛	郭宗智
孙津平		刘志民	李浩然	张咏军	王向阳	白乃平
杨荣昌		刘军	旺宏武	张惠玲	阮黎君	吕红娟
肖志峰		贺歆昉	王欣	王曙霞	贺利萍	苏丽萍
王拴存		朱晓红	白建设	杨建康	吴建喜	刘泉海
江魁		唐惠龙	雷社厚	梁洪洁	蹇军寿	杨建丽

项目策划 梁家新

前 言

本书是依据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》的精神,参照陕西省职业技术教育学会电子电工教学委员会组织讨论并确定的高等职业院校电子电工类专业“模拟电子技术”教学大纲编写的。

本书可作为高等职业教育电子、通信、计算机、自控、电气等专业的教材,也可作为中等专业学校有关专业的提高教材,还可作为自学考试自学或从事电子技术的工程人员学习用书。

本书在教材编写过程中,认真分析了现行电子教学内容,摈弃了陈旧知识,补充了电子新技术,在内容取材及安排上,与现有一些《模拟电子技术》教材相比,具有以下特点:

1. 削减分立,突出集成。例如,负反馈一章全部讲集成运放组成的负反馈放大器,对于分立元件反馈放大电路只是出现在习题练习中。

2. 增加了新器件、新型电子电路。例如,红外线发光管、激光二极管、双基极二极管、双向触发晶闸管等,新型电子电路有:由集成运放组成的压控振荡器、集成函数发生器 8038 等。

3. 增加了“集成模拟乘法器在频率变换电路中的应用”一章。利用集成模拟乘法器的应用,将调制与解调、倍频、分频等高频电子电路中的内容作了介绍,为需要学习高频电子电路的专业选用。我们认为这样处理基本满足这些专业的要求,且用时少、内容新。

4. 全书贯穿了教学演示,突出了电子技术的应用性,实践性,强化了实际应用能力的培养。

5. 为突出学生实际动手能力的培养,对每一种器件都有管脚测试及质量检测的方法。

6. 在电路图中对关键元器件的作用进行了标注说明,使读者更简单、更直观地了解电路的性能。

7. 为方便各学校、各专业的使用,本书分必修及选修内容,其中,选修内容以“*”作为标记。

8. 在三极管放大电路部分具有自己独特的处理方式。采用了“先直流偏置后交流输入,先放大条件后放大对象”的方法,具体表现在:先介绍直流偏置方

式，保证三极管起放大作用，在此基础上介绍交流信号在三极管上的输入、输出方式，由于公共端的不同，构成了共 e、共 c、共 b 电路，并逐步分析其交流性能，因为不管是共 e、共 b、共 c 电路，其直流偏置方式可以是相同的，这样做，可以避免传统模式上的每种电路的直流偏置方式都进行分析的重复现象。教材经这样处理后，概念清楚，方法简单，所用学时少，且易学易懂。

全书内容共分 11 章，按照理论教学 100 学时左右编写，每小节有思考题，每章有习题，供读者思考及练习。

本书由周雪担任主编，张惠玲担任副主编；第 1、9 章由贺歆昉执笔，第 2 章由张惠玲执笔，第 3、8 章由肖志峰执笔，第 5 章由吕红娟执笔，第 6、7 章由阮黎君执笔，绪论及第 4、10、11 章由周雪执笔。

扉页参编人员署名按姓氏笔画排序。

本书承蒙西安电子科技大学江晓安教授审稿，并提供了详尽的修改意见，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免有错漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者
2001 年 9 月

常用符号一览表

1. 器件(分立元件)

1) 器件名称

V	二极管、三极管、晶闸管、场效应管
A	放大器
S	开关
T	变压器
RP	电位器

2) 器件管脚名称

本书采用小写英文字母表示各管脚名称(个别除外)

b	三极管基极
c	三极管集电极
e	三极管发射极, 单结晶体管发射极
g(G)	场效应管栅极, 晶闸管控制极
d(D)	场效应管漏极
s(S)	场效应管源极
a	晶闸管阳极
k	晶闸管阴极
b ₁ 、b ₂	单结管第一基极、第二基极

2. 电压与电流

1) 电源电压

(1) 符号规定

大写的英文字母 U , 下角标采用大写的英文字母, 并双写该字母。

(2) 符号使用

U_{BB}	晶体三极管基极电源电压, 单结晶体管的电源电压
U_{CC}	晶体三极管集电极电源电压
U_{EE}	晶体三极管发射极电源电压
U_{GG}	场效应管栅极电源电压, 晶闸管控制极电源电压
U_{DD}	场效应管漏极电源电压
U_{AA}	晶闸管阳极电源电压

2) 电压与电流

(1) 符号规定

英文小写字母符号 $u(i)$, 其下标若为英文小写字母, 则表示交流电压(电流)瞬时值

(例如, u_o 表示输出交流电压瞬时值)。

英文小写字母符号 $u(i)$, 其下标若为英文大写字母, 则表示含有直流的电压(电流)瞬时值(例如, u_o 表示含有直流的输出电压瞬时值)。

英文大写字母符号 $U(I)$, 其下标若为英文小写字母, 则表示正弦电压(电流)有效值或幅值(例如, U_o 表示输出正弦电压有效值)。

英文大写字母符号 $U(I)$, 其下标若为英文大写字母, 则表示直流电压(直流)(例如, U_o 表示输出直流电压)。

若在英文大写字母符号 $U(I)$ 之前加符号“ Δ ”, 则表示直流电压(电流)的变化量。

(2) 符号使用

U_B 、 U_C 、 U_E	基极、集电极、发射极的直流电压
U_{BE}	三极管基射极间的直流电压
$U_{(BR)CEO}$	基极开路时三极管集射极间的反向击穿电压
$U_{(BR)EBO}$	集电极开路时三极管射基极间的击穿电压
u_i	交流输入电压
u_o	交流输出电压
U_{CE}	三极管集射极间直流电压
U_{CES}	三极管的集射极间饱和压降
u_s	信号源电压
i_B	基极含有直流成分的瞬时电流
i_C	集电极含有直流成分的瞬时电流
i_E	发射极含有直流成分的瞬时电流
i_b	基极交流电流
i_c	集电极交流电流
i_e	发射极交流电流
I_{BQ} 、 I_{CQ} 、 I_{EQ}	基极、集电极、发射极的静态工作电流
I_{BS}	临界基极饱和电流
I_{CS}	临界集电极饱和电流
I_{CBO}	发射极开路时的集基极间的反向饱和电流
I_{CEO}	基极开路时的集射极间的穿透电流
I_{CM}	集电极最大允许电流
$U_{GS(th)}$	场效应管开启电压
$U_{GS(off)}$	场效应管夹断电压
U_{GS}	场效应管栅源极间的直流电压
U_{gs}	栅源极间的交流电压
I_D	漏极直流电流
U_{DS}	漏源极间的直流电压
U_{ds}	漏源极间的交流电压

I_A	流过晶闸管阳极的直流电流
i_a	流过晶闸管阳极的交流电流
U_{GK}	晶闸管控制极至阴极间的直流电压
u_f	反馈电压
u_{id}	差模输入电压, 净输入电压
u_{ic}	共模信号电压
U_+, I_+	运放同相端的输入电压、输入电流
U_-, I_-	运放反相端的输入电压、输入电流
U_Z, I_Z	稳压管的稳定电压、稳定电流
I_F	最大整流电流
U_{RM}	最大反向工作电压
I_R	二极管的反向电流
f_M	二极管的最高工作频率
U_{REF}	电压比较器的参考电压
U_{TH}	阈值电压或门限电压
U_{TH1}, U_{TH2}	上门限电压、下门限电压
ΔU_{TH}	回差电压
u_{FM}	调频信号电压
u_{AM}	调幅信号电压
u_{PM}	调相信号电压
u_{DSB}	双边带调幅信号电压
u_{SSB}	单边带调幅信号电压
u_{Ω}	调制信号电压
u_c	载波电压

3. 功率

P_{CM}	集电极最大耗散功率
P_{DC}	直流电源提供的功率
P_C	三极管耗散功率
P_O	输出功率
P_{Omax}	最大输出功率

4. 电阻、电容、电感

R_b	基极偏置电阻
R_c	集电极电阻
R_e	发射极电阻

R_L	负载电阻
r_i	输入交流电阻
r_{be}	基射极间的输入电阻
r_o	输出交流电阻
r_s	信号源内阻
r_{id}	差模输入电阻
r_{od}	差模输出电阻
r_{if}	具有反馈时的输入电阻
r_{of}	具有反馈时的输出电阻
R_g	场效应管的栅极电阻
R_d	场效应管的漏极电阻
R_s	场效应管的源极电阻
C	电容
L	电感

5. 频率参数

f_H	放大电路的上限截止频率
f_L	放大电路的下限截止频率
BW	通频带
f_0	振荡频率
ω_0	谐振角频率
f_{Hf}	具有反馈时的上限截止频率
f_{Lf}	具有反馈时的下限截止频率
f_s	晶体的串联谐振频率
f_p	晶体的并联谐振频率

6. 性能参数

β	共发射极直流电流放大倍数
β	共发射极交流电流放大倍数
A_u	交流电压放大倍数
A_{us}	源电压放大倍数
A_i	电流放大倍数
g_m	场效应低频跨导
η	效率
A_{ud}	差模电压放大倍数
$A_{ud1}(A_{ud2})$	单端出差模电压放大倍数
A_{uc}	共模电压放大倍数

K_{CMR}	共模抑制比
A	开环放大倍数
A_{uf}	闭环电压放大倍数
γ	稳压系数
s	纹波电压
δ	占空比
S_{T}	温度系数
φ_{A}	放大电路的相位移
φ_{F}	反馈网络的相位移

目 录

前言

常用符号一览表

绪论 1

第 1 章 半导体二极管及其应用电路 4

1.1 PN 结 4

1.1.1 半导体的基础知识 4

1.1.2 PN 结及其单向导电性 7

思考题 8

1.2 半导体二极管 8

1.2.1 半导体二极管的结构、符号 及类型 8

1.2.2 半导体二极管的命名方法 9

1.2.3 半导体二极管的伏安特性 9

1.2.4 半导体二极管的主要参数 10

1.2.5 二极管的简易测试 10

1.2.6 二极管使用注意事项 11

思考题 11

1.3 整流滤波电路 12

1.3.1 整流电路 12

1.3.2 滤波电路 16

思考题 20

1.4 特殊二极管 20

思考题 22

本章小结 22

习题 23

第 2 章 半导体三极管及其放大电路 25

2.1 半导体三极管 25

2.1.1 三极管的结构与分类 25

2.1.2 三极管的电流放大作用 26

2.1.3 三极管的特性曲线 30

2.1.4 三极管的主要参数 31

2.1.5 三极管的判别及手册的 查阅方法 33

2.1.6 特殊三极管简介 36

思考题 37

2.2 放大电路的基本知识 37

2.2.1 放大电路的基本概念 37

2.2.2 放大电路的工作状态分析 40

思考题 42

2.3 放大电路的失真现象分析 42

思考题 44

2.4 放大电路的偏置方式 44

思考题 47

2.5 放大电路性能指标的估算 47

2.5.1 放大电路的动态性能指标 47

2.5.2 共发射极放大电路性能指标 的估算 48

2.5.3 共集电极、共基极放大电路 的性能指标 52

2.5.4 三种基本放大电路的性能比较 55

思考题 55

2.6 多级放大电路 56

2.6.1 多级放大电路的组成 56

2.6.2 多级放大电路的性能指标估算 57

2.6.3 放大电路的频率特性 58

思考题 61

本章小结 61

习题 61

第 3 章 场效应管及其应用 66

3.1 场效应管 66

3.1.1 结型场效应管 66

3.1.2 绝缘栅型场效应管 68

3.1.3 场效应管的主要参数及使用 注意事项 71

思考题 74

3.2 场效应管及其放大电路 74

3.2.1 共源放大电路 74

3.2.2 共漏放大电路 76

思考题 77

本章小结 77

习题 78

第 4 章 集成运算放大器 80

4.1 直接耦合放大器存在的问题 80

4.2 差动放大电路 81

4.2.1 电路组成与演示	81	思考题	129
4.2.2 差动放大电路的性能分析	82	6.4 电压比较器	129
4.2.3 具有恒流源的差动放大电路	86	6.4.1 单门限电压比较器	130
4.2.4 衡量差动放大电路的性能指标 ——共模抑制比	87	6.4.2 滞回电压比较器	130
思考题	87	思考题	132
4.3 差动放大电路的另外几种接法	88	6.5 集成运算放大器的使用常识	132
思考题	91	思考题	135
4.4 集成运算放大器	91	本章小结	135
4.4.1 集成运算放大器件的识读	91	习题	136
4.4.2 集成运放的组成及其符号	91	第7章 波形发生电路	141
4.4.3 集成运放的分类	93	7.1 正弦波振荡电路	141
4.4.4 模拟集成电路的型号命名方法	94	7.1.1 正弦波振荡电路的基础知识	141
思考题	95	7.1.2 RC 正弦波振荡电路	143
4.5 集成运算放大器的主要参数 及其选择	95	7.1.3 LC 振荡电路	146
4.5.1 集成运算放大器的主要参数	95	7.1.4 晶体振荡电路	149
4.5.2 集成运算放大器的选择	98	思考题	152
思考题	98	7.2 非正弦信号发生器	152
本章小结	98	7.2.1 矩形波发生器	152
习题	98	7.2.2 三角波发生器	153
第5章 负反馈放大器	102	7.2.3 锯齿波发生器	154
5.1 反馈的基本概念	102	思考题	155
思考题	106	7.3 集成函数发生器 8038 简介	156
5.2 负反馈对放大器性能的影响	107	*7.4 压控振荡器	157
思考题	110	本章小结	160
5.3 深度负反馈放大电路的分析	110	习题	161
思考题	112	第8章 功率放大器	164
本章小结	112	8.1 功率放大器的特点和分类	164
习题	113	思考题	165
第6章 集成运算放大器的基本应用	116	8.2 乙类互补对称功率放大电路 (OCL 电路)	165
6.1 概述	116	思考题	168
思考题	117	8.3 单电源互补对称功率放大电路 (OTL 电路)	168
6.2 基本运算电路	117	思考题	168
6.2.1 比例运算	117	8.4 复合互补对称功率放大电路	169
6.2.2 加法运算	119	8.4.1 复合管	169
6.2.3 减法运算	120	8.4.2 电路举例	170
6.2.4 微积分运算	121	8.5 集成功率放大器介绍	171
*6.2.5 乘法运算电路	123	本章小结	173
思考题	125	习题	174
6.3 有源滤波和有源整流电路	125	第9章 直流稳压电源	176
6.3.1 有源滤波电路	125	9.1 概述	176
*6.3.2 有源整流电路	128		

9.1.1 演示电路	176	思考题	206
9.1.2 稳压电源	177	本章小结	207
9.2 硅稳压管稳压电路	178	习题	207
思考题	179	第 11 章 晶闸管及其应用电路	208
9.3 串联型稳压电路	179	11.1 晶闸管	208
思考题	181	11.1.1 晶闸管的实物图及其性能	
9.4 三端集成稳压器	181	演示	208
9.4.1 三端固定式集成稳压器	182	11.1.2 晶闸管的内部结构及工作	
9.4.2 三端集成可调稳压器	185	原理	210
思考题	186	11.1.3 晶闸管的伏安特性曲线及其	
9.5 开关稳压电源	186	主要参数	211
思考题	189	11.1.4 晶闸管的型号	213
本章小结	190	11.1.5 普通晶闸管质量粗测	214
习题	190	思考题	215
第 10 章 集成模拟乘法器在频率变换		11.2 单相控制整流电路	215
电路中的应用	192	11.2.1 单相半波可控整流电路	215
10.1 信息传输的基本概念	192	11.2.2 单相半控桥式整流电路	217
思考题	193	思考题	220
10.2 调幅与检波	194	11.3 单结晶体管触发电路	220
10.2.1 调幅信号的表示方式	194	11.3.1 单结晶体管的结构及其性能	220
10.2.2 模拟乘法器调幅电路	196	11.3.2 单结晶体管张弛振荡器	222
10.2.3 模拟乘法器检波电路	198	11.3.3 单结晶体管同步触发电路	223
思考题	200	思考题	224
10.3 调频、调相与鉴频	200	11.4 双向晶闸管及其应用电路	224
10.3.1 概述	200	11.4.1 双向晶闸管	225
10.3.2 调频与调相原理	201	11.4.2 触发二极管	226
10.3.3 调频方法	202	11.4.3 交流调光台灯的应用电路	227
10.3.4 鉴相与鉴频	202	思考题	228
思考题	204	本章小结	228
10.4 混频、倍频与锁相环路	204	习题	228
10.4.1 混频	204	部分习题参考答案	230
10.4.2 倍频	205	附录	234
10.4.3 锁相环路	205	参考文献	244

绪 论

几乎所有的人都收听过收音机，收音机是如何把人耳听不见、眼睛看不见的电磁波接收下来并且变换成听得见的声音信号的呢？

开大会时，我们总是看见讲话人面前放着一个话筒，而我们从喇叭里就能听得见讲话人的声音，这里边有什么奥妙呢？它是如何把小声音变成全场都能听得见的大声音呢？实际上，话筒的作用是把声音信号转换成微弱的电信号，再经过扩音机把这个信号放大，然后向扬声器提供一定的功率信号。扩音机示意图如图 0-1 所示。

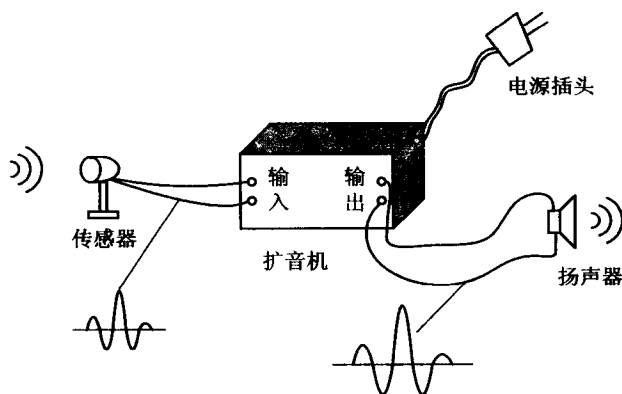


图 0-1 扩音机示意图

在上述收音机及扩音机的例子中，其内部都有放大电路，它们放大的都是随声音连续变化的电信号，将此类电路称之为模拟电子电路。我们所说的“模拟电子技术”就是讲述“模拟电子电路”（或者称之为“电子线路”）技术的一门课程。该课程的研究对象、基本内容、应用领域、特点是什么呢？在没有进行新课之前应对此有所了解。

0.1 课程的研究对象

电子技术就是应用电子元器件来达到某种特定目的或完成某项特定任务的技术。电子技术研究的对象是电子元器件和由电子元器件构成的各种基本功能电路，以及由某些基本功能电路所组成的有各种用途的装置或系统。电子技术按照其处理信号的不同，可分为模拟电子技术和数字电子技术两部分。取值随时间连续变化的信号是模拟信号，产生、传输和处理模拟信号的电路统称为模拟电子电路，简称为模拟电路；时间上和数值上都不连续的信号是数字信号，产生、传输和处理数字信号的电路称为数字电路。两种电路中电子元器件的工作状态不同，电路的分析方法也不同。

0.2 电子技术的发展概况

电子元器件对电子线路来说,就像人的心脏一样,人无心脏不能维持生命,电路无“心脏”则不能正常工作。电子元器件的演变和发展推动了电子技术的发展。

第一代电子器件是电子管。1904年,英国科学家佛莱铭发明了真空二极管。1907年,美国学者德福雷斯创制真空三极管的成功,标志着人类控制电子、驯服电子和驾驭电子的开始。1925年以后,陆续出现了性能更加完善的真空四极管、五极管及复合管,从而使得短波无线电通信迅速发展。

第二代电子器件是晶体管。1948年,美国科学家巴丁、布莱廷和肖克莱发明了世界上第一只晶体管,开创了电子器件和电子设备小型化的新纪元。

第三代电子器件是集成电路。20世纪60年代初集成电路的问世,标志着人类进入了微电子时代。

第四代电子器件是大规模集成电路。20世纪60年代末已出现了包含1000个以上晶体管和元件的单块晶片。

第五代电子器件是超大规模集成电路。1977年,日本科学家在 $6.1\text{ mm} \times 5.8\text{ mm}$ 的硅片上,集成了15万多个晶体管。

超大规模集成电路的出现,使过去占满一个大厅的庞大笨重的电子设备现在可以缩小到衬衣纽扣那样大小的一块晶片上了。

根据摩尔定律,芯片的集成度每隔18~24个月就会增加一倍。这就相当于计算机的计算能力每年会增加50%~60%。但芯片之路还十分漫长,至少还有一个世纪的发展潜力。

随着电子技术的发展,新的电子器件也在不断出现。1991年日本东京大学试制成功了钻石晶体管,这种晶体管不仅具有钻石特有的硬度,而且在 1000°C 高温下也能正常工作。1991年,仅有26岁的我国留法博士生彭学舟试制成功了全塑晶体管,这种晶体管富有柔性,可制作比液晶显示屏幕更大的屏幕,且成本低,经济效益高。

0.3 电子技术的应用领域

电子技术的应用是相当广泛的,现在还找不出哪一门学科或技术是与电子学无缘的。

在天文学方面,与电子学结合得最好的例子就是射电天文学,其中利用了高灵敏度的毫米波或远红外的接收机来探测宇宙中各物质所辐射的谱线,使人们进一步了解宇宙中所存在的自然现象及其规律。

在地质学方面,普遍采用电子学中的遥感技术对地面、海面、地下、水下的资源、外貌和其它特性进行探测。

在生物科学研究中,与电子学密切结合的是仿生电子学,机器人就是一例。1997年,由日本本田技术研究所开发的机器人,拥有和人一样的外形,能够自如行走并可上下台阶,还可以用脚停住和踢开滚来的球等。

在工业生产和工程施工方面,电子技术的应用主要是生产和施工的综合自动化,实际上也就是电子计算机化。

在交通运输的控制和自动化管理方面,电子技术应用于行车的调度、客票的预约等。

在医学方面,电子技术的应用包括诊、断、治三个方面。利用“CT技术”可观察人体内

部的病变,利用计算机可开出治疗方案和医嘱,利用X射线、激光等照射人体可以治癌。

现代战争也是电子战、信息战,无人驾驶飞机实际上就是电子遥控飞机。

日常生活中的电视机、录音机、录相机、电风扇、洗衣机等等哪一项都离不开电子技术。

0.4 课程的特点

1. 特殊的电路规律

例如:电路课中基本上只讨论线性元件和电路,而电子技术则主要与非线性器件打交道,如不加分析地搬用某些电路原理,就会引起错误,如欧姆定律就不适用于非线性电路;又如电路课中对直流电路和交流电路是分开研究的,而电子线路几乎是交直流共存于同一电路之中,既有直流通路,又有交流通路,它们既相互联系,又相互区别,增加了分析问题的复杂性;再如电路课中研究网络输出对于输入的依赖关系,不涉及输出对于输入的反作用,而实际的电子电路中却几乎都有这样那样的反馈,从而构成了学习中的又一个难点。

2. 特殊的分析方法

为了突出主要矛盾,简化实际问题,经常采用近似的方法。为了在一定条件下实现矛盾的转化(如将非线性器件转化为线性电路,或将复杂的线性网络转化为简单的电压源),经常采用等效的方法。为了直观形象地分析全局,确定工作状态或研究变化趋势,经常采用图解的方法。

3. 课程的实践性强

课本中所介绍的器件均是实际中所用的器件,所介绍的原理电路都是实际电路的一部分;要真正掌握这些器件的性能及电路的功用,就必须实际搭接安装这些电路,挑选元器件,调试电路,改进电路,提高解决实际问题的能力。

4. 内容庞杂繁多

课程的这一特点具体表现在:器件种类多,电路形式多,概念方法多。

0.5 课程的基本要求

(1) 掌握各类电子器件的符号、特性、参数、使用方法。

(2) 掌握由电子器件构成的各种常用电路,会分析工作原理,会计算电路参数。对于集成电路,可以从生产厂家给出的产品手册中粗略了解这些芯片系统的内部功能与结构,但更关心的是这类芯片各引脚的功能和输入输出特性,即芯片的外特性,以实现各芯片电路之间的互联,而把芯片内部结构当作一个黑盒子(即不必细究其内部结构)来处理。要会读由常用电路组成的电子系统的电路图。

(3) 会用常用仪器来测试电路,验证电路的功能。会搭接安装常用的实际电路,会分析电路故障,初步掌握简单设备的维修原理与方法。

只要大家认真学习,掌握模拟电子技术特殊的规律和分析方法,勤于实践,就一定能够学好这门课程。