

21世纪高职高专规划教材

电子信息
工学结合模式
系列教材

模拟电子技术实践教程

徐长根 张建超 编著

清华大学出版社



电子信息
工学结合模式
系列教材

21世纪高职高专规划教材

模拟电子技术实践教程

徐长根 张建超 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书采用模块和任务的形式编写,以任务为基本单元,以完成任务的过程为主线,围绕音响放大器的制作,将模拟电子技术的知识点和技能点穿插其中。书中强调知识的实用性,尽量兼顾知识的系统性,以满足当前职业教育的需要。

全书包括 10 项任务:基本电子元器件的识别与检测、音响放大器的初步认识、电源电路的制作、功率放大电路的制作、音调控制电路的制作、混合放大电路的制作、话音放大电路的制作、话音延时控制电路的制作、话音延时执行电路的制作和音响放大器的总装与调测。任务内容连贯,难度由浅入深,完成效果逐步显现,拓展知识内容丰富。

本书可作为高职高专电子、电气、自动化、计算机、机电一体化等专业模拟电子技术课程任务驱动型教材,也可供从事电子技术的工程技术人员或模拟电子技术爱好者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

模拟电子技术实践教程/徐长根,张建超编著. —北京:清华大学出版社,2013

21 世纪高职高专规划教材. 电子信息工学结合模式系列教材

ISBN 978-7-302-33508-5

I. ①模… II. ①徐… ②张… III. ①模拟电路—电子技术—高等职业教育—教材
IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 189821 号

责任编辑:田在儒

封面设计:傅瑞学

责任校对:袁 芳

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印装者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:15.75 字 数:360 千字

版 次:2013 年 11 月第 1 版 印 次:2013 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:043134-01

前言

任务驱动型教学方式的思路是以学生为本,以任务为教学单元,教师在带领学生完成任务的同时,根据学生的需要讲授知识点。学生在完成任务的动机驱动下,对任务进行分析和讨论,通过教师的指导和帮助,主动应用学习资源,在自主探索和互动协作的学习过程中,找出完成任务的方法,愉快地完成任务,获得成就感,从而实现对知识的掌握和能力的培养。任务驱动教学法改变了以往“教师讲,学生听”,以教定学的被动教学模式,创造了以学定教,学生主动参与、自主协作、探索创新的新型学习模式。

本书之所以将音响放大器制作作为模拟电子技术实践教学的任务,有如下原因。

首先是知识面涵盖较广,包括基本电子元器件认知、直流稳压电源、多级放大器、功率放大器、运算放大器、有源滤波器、信号产生器、数/模与模/数转换等内容。

其次是可操作性较强。任务内容连贯,难度由浅入深,完成效果逐步显现,使学生易学易懂,兴趣不减。

第三是教学成本较低。由于任务实施中的模拟集成电路大多借助插座安装,可重复使用,外围部件公用,元器件材料总价不超过 50 元。

本书将音响放大器制作分成 10 项任务,每项任务包括任务情境、任务资讯、任务实施、任务评价、总结与提高和巩固与练习。

“任务情境”在任务开始时创建一个实例,说明完成任务的内容,制定了一个可完成的任务要求和目标。

“任务资讯”包括理论基础和技能要点,从理论上讲够讲清楚完成任务必需的知识点,使学生能愉快地接受理论知识。

“任务实施”详细列出了完成任务的具体步骤,是整个教学的核心环节。在教学资源充分保障的条件下,使学生最大限度地发挥自己的主观能动性,积极地完成任务。

“任务评价”包括学生互动和完成任务评价表,培养和训练学生在完成任务之后进行总结的习惯和能力。

“总结与提高”包括知识小结和知识拓展,简要归纳了任务中的知识点,并延伸到其他内容,帮助学生拓宽视野,使获取的知识更具系统性。

“巩固与练习”布置了一些与制作任务有关的练习题,并附有参考答案,供学生在课余时间练习和参考。

考虑到多数学生的学习能力,本书注重音响放大器的功能实现,有难度的性能指标测试和相关的拓展知识放在“总结与提高”一节。

本书采用实施教学,建议每周4学时,全学期共48学时。

由于时间仓促加之能力有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2013年6月

本书导读

致教师

★ 本书作为任务驱动型教材,围绕音响放大器的制作,提供了足够的实用性知识;考虑到兼顾知识的系统性,每次任务将相关内容进行了拓展。

★ 有制作任务的第三单元~第七单元负担比较平均,要求每个学生独立完成作品;否则,最后三个单元因任务负担较重,难以收场。

★ 每个单元的教学内容里“任务评价”中的“互动交流”主要用于活跃课堂气氛,可灵活掌握,以不影响教学进度为前提。

★ 每个单元的教学内容里“总结与提高”中的“知识拓展”主要用于激励学生在完成制作任务以后的学习兴趣,供教学参考。

★ 每个单元的教学内容里“巩固与练习”中的题量有限,可根据实际情况适度增加或略去一些习题作为课后任务。

★ 务必在开课前备齐原材料,先做出教学样品(整块板和分块板),以便顺利地进行教学。

★ 教学时数建议如下表。

内 容	方 式 一		方 式 二	
	理论	实践	理论	实践
第一单元	4	4	3	5
第二单元	2	2	1.5	2.5
第三单元	2	2	1.5	2.5
第四单元	2	2	1.5	2.5
第五单元	2	2	1.5	2.5
第六单元	2	2	1.5	2.5
第七单元	2	2	1.5	2.5
第八单元	2	2	1.5	2.5
第九单元	2	2	1.5	2.5
第十单元	4	4	3	5
合 计	24	24	18	30

致学生

★ 本书阅读门槛不高,只要有兴趣,就能坚持到底,把音响放大器制作成功。

★ 本书的难度是逐渐增加的,每走一步,都是先学习理论,然后付诸实践行动,再回到理论。

★ 课堂学习原理图是关键,分析问题和解决问题都必须从原理图入手,装配图和布线图只是帮助你完成制作。

★ 课堂训练主要是完成音响放大器制作和功能测试,有难度的技术参数调测一般放在“知识拓展”中,有能力应尽量完成。

★ 课堂时间毕竟有限,即使制作任务完成了,课后还要多关注“拓展知识”,多做些练习。

★ 有空去电子元器件商店看看,自购一点心仪的小物件,例如扬声器、直流稳压电源等。这样,课余训练的机会就多了。

★ 建议选修或自修电子线路辅助设计课程,第十单元“知识拓展”中提供的设计实例有空不妨试一试。

★ 本书是按照分模块方案制作音响放大器的。任务完成之后,建议自购材料,做一个整块板的音响放大器,再做一个包装,就是产品了。

拓展知识分布

分 布 地 点	知 识 内 容
第一单元 基本电子元器件的识别与检测	电感器/变压器
	半导体三极管/场效应管/晶闸管/继电器/光电耦合器
	扬声器/传声器/电机
	电子电路读图训练
第二单元 音响放大器的初步认识	多级放大器的耦合方式
	多级放大器的增益分配
	多级放大器的频率特性
	滤波器
	负反馈技术
	差分放大器
	运算放大器
第三单元 电源电路的制作	稳压集成电路
	直流稳压电源
	逆变电源
第四单元 功率放大电路的制作	功率放大电路性能测试
	功率放大的基本概念
	功率放大电路的组成形式
	功率放大集成电路
第五单元 音调控制电路的制作	音调控制电路低频控制原理
	音调控制电路高频控制原理
	音调控制特性测试方法
	实测音调控制曲线与理想音调控制曲线比较
第六单元 混合放大电路的制作	反相放大器
	混合放大电路性能测试
第七单元 话音放大电路的制作	同相放大器
	话音放大电路性能测试
第八单元 话音延时控制电路的制作	石英晶体振荡器
	回声处理集成电路
	正弦信号产生器
	非正弦信号产生器
第九单元 话音延时执行电路的制作	话音延时电路性能测试
	有源低通滤波器/积分器/比较器
	模/数与数/模转换

续表

分 布 地 点	知 识 内 容
第十单元 音响放大器的总装与调测	电子装配工艺常见错误及改正方法
	电子电路故障排查技巧
	模拟电子产品正向设计步骤
	电子线路辅助设计软件
	电子线路辅助设计实例

目 录

第一单元 基本电子元器件的识别与检测	1
1.1 任务情境	1
1.2 任务资讯	2
1.2.1 基本电子元器件的分类.....	2
1.2.2 万用表的使用方法.....	8
1.2.3 元器件的识别与检测方法.....	9
1.2.4 电烙铁与吸锡器的使用方法	11
1.2.5 护目镜与安全用电	13
1.3 任务实施.....	13
1.3.1 工具的准备与确认	13
1.3.2 电子元器件的准备	14
1.3.3 基本焊接训练	14
1.3.4 基本元器件认知	14
1.4 任务评价.....	14
1.4.1 互动交流	14
1.4.2 完成任务评价表	15
1.5 总结与提高.....	16
1.5.1 知识小结	16
1.5.2 知识拓展	16
1.6 巩固与练习.....	27
第二单元 音响放大器的初步认识	30
2.1 任务情境.....	30
2.2 任务资讯.....	31
2.2.1 音响放大器原理图	31
2.2.2 音响放大器原理方框图	31
2.2.3 音响放大器分模块制作方案	33
2.2.4 音响放大器的模块功能	34
2.2.5 制作音响放大器的布局原则	34

2.2.6 音响放大器元器件选用原则	36
2.3 任务实施	36
2.3.1 欣赏音响放大器	36
2.3.2 初步学习原理图	37
2.3.3 初步学习原理方框图	37
2.3.4 分析音响放大器信号流向	37
2.3.5 确认元器件	39
2.4 任务评价	39
2.4.1 互动交流	39
2.4.2 完成任务评价表	40
2.5 总结与提高	41
2.5.1 知识小结	41
2.5.2 知识拓展	41
2.6 巩固与练习	59
第三单元 电源电路的制作	61
3.1 任务情境	61
3.2 任务资讯	62
3.2.1 电源电路的工作原理	62
3.2.2 $\times 78 \times \times$ 系列稳压集成电路	63
3.2.3 电源电路的其他元器件	64
3.2.4 电源电路制作的准备工作	64
3.2.5 电路的装配图与布线图	65
3.3 任务实施	66
3.3.1 学习原理图	66
3.3.2 确认元器件	66
3.3.3 电源电路制作	67
3.3.4 电源电路通电前测量	67
3.3.5 电源电路通电后测量	67
3.3.6 电源电路故障查询	69
3.4 任务评价	69
3.4.1 互动交流	69
3.4.2 完成任务评价表	70
3.5 总结与提高	71
3.5.1 知识小结	71
3.5.2 知识拓展	71
3.6 巩固与练习	80

第四单元 功率放大电路的制作	82
4.1 任务情境	82
4.2 任务资讯	83
4.2.1 功率放大电路的工作原理	83
4.2.2 LM386 功率放大集成电路	84
4.2.3 功率放大电路的其他元器件	84
4.2.4 功率放大电路制作的准备工作	85
4.2.5 电路的装配图与布线图	85
4.3 任务实施	86
4.3.1 学习原理图	86
4.3.2 确认元器件	86
4.3.3 功率放大电路制作	86
4.3.4 功率放大电路通电前测量	87
4.3.5 功率放大电路通电后测量	87
4.3.6 功率放大电路故障查询	88
4.4 任务评价	89
4.4.1 互动交流	89
4.4.2 完成任务评价表	89
4.5 总结与提高	90
4.5.1 知识小结	90
4.5.2 知识拓展	91
4.6 巩固与练习	98
第五单元 音调控制电路的制作	100
5.1 任务情境	100
5.2 任务资讯	101
5.2.1 音调控制电路的工作原理	101
5.2.2 运算放大器 LM324	102
5.2.3 音调控制电路的其他元器件	103
5.2.4 音调控制电路制作的准备工作	103
5.2.5 电路的装配图与布线图	103
5.3 任务实施	105
5.3.1 学习原理图	105
5.3.2 确认元器件	105
5.3.3 音调控制电路制作	105
5.3.4 音调控制电路通电前测量	105
5.3.5 音调控制电路通电后测量	106

5.3.6	音调控制电路故障查询	107
5.4	任务评价	107
5.4.1	互动交流	107
5.4.2	完成任务评价表	108
5.5	总结与提高	109
5.5.1	知识小结	109
5.5.2	知识拓展	109
5.6	巩固与练习	111
第六单元	混合放大电路的制作	113
6.1	任务情境	113
6.2	任务资讯	114
6.2.1	混合放大电路的工作原理	114
6.2.2	LM324 反相加法器	115
6.2.3	混合放大电路的其他元器件	115
6.2.4	混合放大电路制作的准备工作	116
6.2.5	电路的装配图与布线图	116
6.3	任务实施	118
6.3.1	学习原理图	118
6.3.2	确认元器件	118
6.3.3	混合放大电路制作	118
6.3.4	音调控制电路通电前测量	118
6.3.5	混合放大电路通电后测量	119
6.3.6	混合放大电路故障查询	120
6.4	任务评价	121
6.4.1	互动交流	121
6.4.2	完成任务评价表	121
6.5	总结与提高	122
6.5.1	知识小结	122
6.5.2	知识拓展	123
6.6	巩固与练习	125
第七单元	话音放大电路的制作	127
7.1	任务情境	127
7.2	任务资讯	128
7.2.1	话音放大电路的工作原理	128
7.2.2	LM324 同相放大器	129
7.2.3	话音放大电路的其他元器件	129

7.2.4	话音放大电路制作的准备工作	130
7.2.5	电路的装配图与布线图	130
7.3	任务实施	132
7.3.1	学习原理图	132
7.3.2	确认元器件	132
7.3.3	话音放大电路制作	132
7.3.4	话音放大电路通电前测量	132
7.3.5	话音放大电路通电后测量	133
7.3.6	话音放大电路故障查询	135
7.4	任务评价	135
7.4.1	互动交流	135
7.4.2	完成任务评价表	136
7.5	总结与提高	137
7.5.1	知识小结	137
7.5.2	知识拓展	137
7.6	巩固与练习	138
第八单元	话音延时控制电路的制作	141
8.1	任务情境	141
8.2	任务资讯	142
8.2.1	延时控制电路的工作原理	142
8.2.2	集成电路 M65831 控制特性	143
8.2.3	延时控制电路的其他元器件	144
8.2.4	延时控制电路制作的准备工作	145
8.2.5	电路的装配图与布线图	145
8.3	任务实施	147
8.3.1	学习原理图	147
8.3.2	确认元器件	147
8.3.3	延时控制电路制作	147
8.3.4	延时控制电路通电前测量	147
8.3.5	延时控制电路通电后测量	148
8.3.6	延时控制电路故障查询	150
8.4	任务评价	150
8.4.1	互动交流	150
8.4.2	完成任务评价表	151
8.5	总结与提高	152
8.5.1	知识小结	152
8.5.2	知识拓展	152

8.6 巩固与练习	160
第九单元 话音延时执行电路的制作	162
9.1 任务情境	162
9.2 任务资讯	163
9.2.1 延时执行电路的工作原理	163
9.2.2 集成电路 M65831 延时特性	164
9.2.3 延时执行电路的其他元器件	165
9.2.4 延时执行电路制作的准备工作	166
9.2.5 电路的装配图与布线图	166
9.3 任务实施	168
9.3.1 学习原理图	168
9.3.2 确认元器件	168
9.3.3 延时执行电路制作	168
9.3.4 延时执行电路通电前测量	169
9.3.5 延时执行电路通电后测量	169
9.3.6 延时执行电路故障查询	171
9.4 任务评价	171
9.4.1 互动交流	171
9.4.2 完成任务评价表	172
9.5 总结与提高	173
9.5.1 知识小结	173
9.5.2 知识拓展	173
9.6 巩固与练习	181
第十单元 音响放大器的总装与调测	183
10.1 任务情境	183
10.2 任务资讯	184
10.2.1 音响放大器的工作原理	184
10.2.2 音响放大器的核心器件	186
10.2.3 音响放大器的其他元器件	186
10.2.4 音响放大器总装的准备工作	187
10.2.5 音响放大器的总装图	187
10.3 任务实施	188
10.3.1 回顾原理图	188
10.3.2 确认模块	188
10.3.3 音响放大器总装	188
10.3.4 音响放大器通电前测量	188

10.3.5 音响放大器通电后测量.....	189
10.3.6 音响放大器故障查询.....	190
10.4 任务评价.....	190
10.4.1 互动交流.....	190
10.4.2 完成任务评价表.....	191
10.5 总结与提高.....	192
10.5.1 知识小结.....	192
10.5.2 知识拓展.....	192
10.6 巩固与练习.....	214
巩固与练习参考答案.....	216
参考文献.....	234

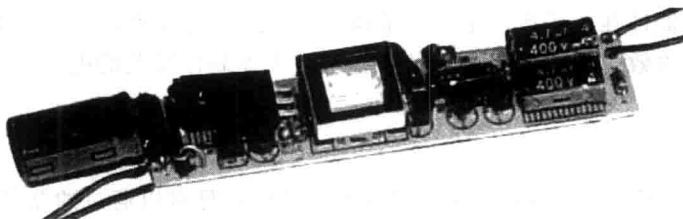
基本电子元器件的识别与检测

1.1 任务情境

学习引导

任务情境让你首先感知电子元器件是什么,电子产品中为什么要使用电子元器件;认知基本电子元器件有何益处,怎样去识别和检测它们;最后为你制定了一个可完成的任务要求和目标。

任务名称	基本电子元器件的识别与检测
任务内容	



上图是一个日光灯镇流器的电路板。可以看到,电路板上安装了许多大小、形状和颜色各异的东西,它们与印制板有机地构成一体,共同完成保证日光灯发光的作用。这些东西就是电子元器件,是构成电子产品的最小单元。

像建筑高楼大厦需要材料和零部件一样,将电子元器件按照一定的规律进行组合,就能完成不同的功能;把各个功能汇总起来,最终就形成了电子产品。

因此,制作音响放大器,首先需要认知基本电子元器件。只有对基本电子元器件认知之后,才有可能进一步学习电路原理,动手制作各个功能模块电路板,最终完成音响放大器的制作。

基本电子元器件的识别与检测途径主要是目测和借助万用表检测。

目测是认知元器件最简单、最直接的方法,是对元器件的感性认知。通过观察外形,确认元器件的属性。

借助万用表可以进一步验证目测的结果,是对元器件的理性认知,很多基本电子元器件的技术参数都可以用万用表检测。

本次任务是对《电工基础》和《电子装配工艺》知识的全面回顾。