



高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专机电类教材系列

邢江勇/主 编

范泽良 李 蓉/副主编

章名惠/主 审

电工电子技术

(配《电工电子技术实验与实训》)

 科学出版社
www.sciencep.com

● 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专机电类教材系列

电工电子技术

(配《电工电子技术实验与实训》)

邢江勇 主 编

范泽良 李 蓉 副主编

章名惠 主 审

科学出版社

北京 100071

电话: 010-64015000

http://www.sciencep.com

印刷: 科学出版社

科学出版社发行

2007年11月第1版

16开, 320页

ISBN 7-03-019021-1

定价: 40.00元

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书依据教育部最新制定的“高职高专教育电工电子技术课程教学基本要求”编写而成。本书共16章,主要内容包括:直流电路、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路、动态电路的分析、磁路与变压器、异步电动机、常用电动机的控制电路、半导体器件基础、基本放大电路、集成运算放大器及应用、正弦波振荡器、直流稳压电源、逻辑门电路、组合逻辑电路、触发器和时序逻辑电路、D/A和A/D转换器。每章后附有小结习题,书末附有部分习题答案,便于学生自学和教师教学。本书有配套的实验与实训指导书。

本书可作为高等职业院校、专科学校、本科院校的二级职业技术学院、民办高校的机电类专业及工科其他各专业电工电子课程的教材,还可作为培训机构进行电工、电子考证的培训教材,也可供从事电工电子技术工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术/邢江勇主编. —北京:科学出版社,2007

高等职业教育“十一五”规划教材. 高职高专机电类教材系列

ISBN 978-7-03-019642-2

I. 电… II. 邢… III. ①电工技术-高等学校:技术学校-教材②电子技术-高等学校:技术学校-教材 IV. TMTN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 126248 号

责任编辑:何舒民 / 责任校对:刘彦妮

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007年9月第一次印刷 印张:24 3/4

印数:1—3 000 字数:557 000

总定价:46.00 元

本册定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137154(VT03)

高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专机电类教材系列

编 委 会

主任 李振格

委员 (按拼音排序)

崔州平	杜巧连	高汉华	黄晓红
蒋勇敏	李传军	李正峰	卢恩贵
卢相中	陆全龙	倪兆荣	盛继生
孙庆群	王宏启	王 军	王淑珍
魏增菊	吴东平	吴水萍	谢旭华
邢江勇	徐起贺	徐晓东	续永刚
于小喜	张洪涛	张晓娟	周宗明

前言

本书根据教育部最新制定的“高职高专教育电工电子技术课程教学基本要求”，为实现以“就业为导向、以社会需求为目标”的高等职业教育的培养目标编写而成。本教材可供高职高专学校的机电类专业使用，也可供工科汽车、土木工程、计算机、自动化等相关专业使用，建议教学时数为 90~110 学时。

本书的编写特色如下：

(1) 紧密结合高职高专教育特点，理论知识以“必需、够用”为原则，对高职“电工技术”和“电子技术”两门课程进行优化、整合，突出应用性、针对性，内容编排结构合理，难度适中，覆盖面广。

(2) 充分考虑到目前全国高考方案和部分省、市实施的高考方案的不同，目前入学的生源情况及学习电工电子技术课程对物理基础知识的要求，加强了基础知识教学，同时适当减少数学推导。教材重点放在电工电子技术的基本理论和基本分析方法上。

(3) 教材内容以工程实践中常用的理论基础为主，通过例题来说明理论的实际应用价值。各章在紧扣基本内容的同时，增加了应用实例，介绍了一些实用电路及其控制与应用。为了便于教与学，各章后都有小结和习题，以便学生复习巩固、加深理解，更好地掌握所学知识。

(4) 随着机电一体化技术发展，机电传动自动化都是由各种控制电路来实现的，教材中增加了 PLC、传感器的介绍，以满足后续机电、汽车、土木工程等控制类课程的需要。

(5) 为了适应数字电子技术的发展，本教材适度降低了介绍电路、模拟电路内容的比重，加大了介绍数字电路内容的比重；适度地降低了介绍分立元件电路内容的比重，加大了介绍集成电路内容的比重。

(6) 在编写本教材的同时，把实验与实训教材编写放在同等重要地位，组织有丰富实践经验的教师编写了与教材配套的实验与实训指导书，解决了过

去教材缺配套的实验与实训指导书或实验与实训指导书与教材不配套的问题,有利于教学,实用性强。

(7) 在附录中给出的常用电气图形符号及常用电气材料和器件的技术数据,符合最新的国家标准,便于学生学习参考。

本教材由邢江勇负责策划,担任主编并统稿。本书编写分工为第1章、第2章、第5章和第9章由南京交通职业技术学院邢江勇编写;第3章和第4章由济南铁道职业技术学院陈霞编写;第6章、第7章沈阳电大林丽编写;第8章和第11章由山东日照职业技术学院成元学编写;第10章和第12章由贵州电子信息职业技术学院范泽良编写;第13章由南京交通职业技术学院张开驹编写;第14章、第15章和第16章由淮南职业技术学院李蓉编写。兰州铁路高级工程技术学校章名惠任主审,对书稿进行了认真、负责、全面、细致的审阅,提出了许多宝贵的意见,编者在此表示衷心的感谢。

由于电工电子技术的飞速发展,电工电子技术教材也应与时俱进、不断更新,以适应新的发展。鉴于编者水平有限,时间比较仓促,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正,以便改进。

目 录

前言

第 1 章 直流电路	1
1.1 电路的基本概念	2
1.1.1 电路的组成	2
1.1.2 电路的作用	3
1.2 电路的基本物理量	4
1.2.1 电流及其参考方向	4
1.2.2 电位	5
1.2.3 电压及其参考方向	5
1.2.4 电动势	6
1.3 欧姆定律	7
1.3.1 电阻	7
1.3.2 欧姆定律	9
1.3.3 电路中电位的计算	11
1.4 电功率与电能	11
1.4.1 电功率	11
1.4.2 电能	12
1.4.3 电流的热效应	12
1.4.4 电路的工作状态	14
1.5 电路的联结	16
1.5.1 电阻的串联	16
1.5.2 电阻的并联	16
1.5.3 电阻的混联	17
1.6 独立电源与受控电源	19
1.6.1 独立电源	19
1.6.2 受控电源	21

1.7 基尔霍夫定律	22
1.7.1 基尔霍夫电流定律	23
1.7.2 基尔霍夫电压定律	24
1.8 支路电流法	25
1.9 节点电压法	26
1.10 叠加原理	28
1.11 戴维南定理 负载获得最大功率的条件	29
1.11.1 戴维南定理	29
1.11.2 负载获得最大功率的条件	31
小结	32
习题	33
第2章 单相正弦交流电路	39
2.1 正弦交流电的基本概念	40
2.1.1 周期 频率 角频率	40
2.1.2 瞬时值 最大值 有效值	41
2.1.3 相位 初相位 相位差	43
2.2 正弦量的相量表示	45
2.2.1 复数及其运算	45
2.2.2 正弦量的相量表示法	47
2.3 单一参数的正弦交流电路	49
2.3.1 纯电阻元件	50
2.3.2 纯电感元件	51
2.3.3 纯电容元件	54
2.4 R 、 L 、 C 串联交流电路	57
2.5 阻抗的联接	61
2.5.1 阻抗的串联	61
2.5.2 阻抗的并联	61
2.5.3 阻抗的混联	63
2.6 提高功率因数	63
2.6.1 提高功率因数的意义	63
2.6.2 提高功率因数方法	64

2.7	谐振电路	66
2.7.1	串联谐振	66
2.7.2	并联谐振	68
	小结	70
	习题	72
第3章	三相正弦交流电路	75
3.1	三相交流电路的基本概念	76
3.2	三相电源的联接	78
3.2.1	三相电源的星形联接	78
3.2.2	三相电源的三角形联接	80
3.3	三相负载的联接	80
3.3.1	三相负载的星形联接	81
3.3.2	三相负载的三角形联接	83
3.4	三相电路的功率	85
3.5	安全用电常识	87
3.5.1	触电的有关知识	87
3.5.2	触电事故的种类	87
3.5.3	常用的安全用电措施及常识	89
	小结	91
	习题	92
第4章	动态电路的分析	94
4.1	动态电路的概念	95
4.1.1	动态电路的定义	95
4.1.2	换路定律	96
4.2	RC 电路的动态分析	97
4.2.1	RC 电路的放电过程	97
4.2.2	RC 电路的充电过程	99
4.3	RL 电路的动态分析	101
4.3.1	RL 电路的放磁过程	101
4.3.2	RL 电路与直流电源接通(充磁)过程	103
4.4	一阶电路的三要素法	104

88	小结	106
88	习题	107
第 5 章 磁路与变压器		109
88	5.1 磁路的基本性质	110
88	5.1.1 磁场的基本物理量	110
88	5.1.2 磁路	112
88	5.2 磁路的基本定律	112
88	5.2.1 安培环路定律	112
88	5.2.2 磁路的欧姆定律	113
88	5.3 铁磁材料的性能	115
88	5.3.1 铁磁物质的磁化	115
18	5.3.2 磁化曲线	115
88	5.3.3 铁磁材料的分类	116
28	5.3.4 交流铁芯线圈的功率损耗	117
78	5.4 变压器	118
78	5.4.1 变压器的用途与结构	118
78	5.4.2 变压器的工作原理	120
28	5.4.3 三相变压器	124
10	5.5 变压器的使用	125
20	5.5.1 变压器的运行特性	125
10	5.5.2 变压器的功率与效率	126
20	5.5.3 变压器的额定值	127
70	5.5.4 变压器的选择	128
60	5.6 特殊变压器	129
70	5.6.1 自耦变压器	129
70	5.6.2 仪用互感器	130
40	5.6.3 电焊变压器	132
101	5.6.4 脉冲变压器	132
101	5.7 变压器输配电	132
201	5.7.1 变压器输配电	133
101	5.7.2 工厂供电	133

小结	134
习题	136
第6章 异步电动机	138
6.1 三相异步电动机的基本结构和工作原理	139
6.1.1 三相异步电动机的基本结构	139
6.1.2 三相异步电动机的旋转磁场	141
6.1.3 异步电动机的转动原理	145
6.2 三相异步电动机的运行特性	146
6.2.1 三相异步电动机的电磁转矩	146
6.2.2 三相异步电动机的机械特性	146
6.3 三相异步电动机铭牌数据	148
6.4 三相异步电动机的使用	151
6.4.1 三相异步电动机的起动	151
6.4.2 三相异步电动机的调速	154
6.4.3 三相异步电动机的制动	156
6.5 单相异步电动机	157
6.5.1 单相异步电动机的结构	157
6.5.2 单相异步电动机的原理	157
6.5.3 单相异步电动机的起动	158
小结	159
习题	161
第7章 常用电动机的控制电路	162
7.1 手动电器	163
7.1.1 闸刀开关	163
7.1.2 按钮	163
7.1.3 转换开关	164
7.2 自动电器	165
7.2.1 行程开关	165
7.2.2 自动空气断路器	166
7.2.3 熔断器	167
7.2.4 交流接触器	168

7.2.5	继电器	169
7.3	常用电动机的控制电路	170
7.3.1	异步电动机直接起停控制	171
7.3.2	异步电动机的点动控制	172
7.3.3	异步电动机的正反转控制	173
7.3.4	异步电动机的异地控制	175
	小结	176
	习题	177
第8章 半导体器件基础		178
8.1	半导体的基础知识	179
8.1.1	本征半导体	179
8.1.2	杂质半导体	181
8.1.3	PN 结的形成及特性	182
8.2	半导体二极管	184
8.2.1	半导体二极管的结构	184
8.2.2	半导体二极管的伏安特性	185
8.2.3	半导体二极管的主要参数	187
8.2.4	常用的几种特殊二极管	187
8.3	半导体三极管	189
8.3.1	半导体三极管的结构和类型	189
8.3.2	半导体三极管的电流放大原理	190
8.3.3	半导体三极管伏安特性曲线	191
8.3.4	半导体三极管的主要参数	193
8.4	场效应管	195
8.4.1	N 沟道增强型绝缘栅场效应管的结构和原理	195
8.4.2	N 沟道增强型绝缘栅场效应管的伏安特性和主要参数	196
	小结	197
	习题	198
第9章 基本放大电路		200
9.1	共发射极放大电路	201
9.1.1	共发射极放大电路组成和特点	201

9.1.2	共发射极放大电路的工作原理	202
9.2	共发射极放大电路静态分析	203
9.2.1	直流通路及静态工作点	203
9.2.1	静态工作点的估算	204
9.3	共发射极放大电路动态分析	206
9.3.1	动态分析	206
9.3.2	微变等效电路法	206
9.4	静态工作点的设置与稳定	210
9.4.1	放大电路的非线性失真	210
9.4.2	温度变化对静态工作点的影响	211
9.4.3	稳定静态工作点的放大电路	212
9.5	射极输出器	215
9.5.1	静态工作点的计算	215
9.5.2	动态指标的计算	215
9.5.3	射极输出器在电路中的应用	217
9.6	多级放大电路	218
9.6.1	级间耦合方式	219
9.6.2	电路分析	220
9.7	功率放大电路	221
9.7.1	功率放大的要求	221
9.7.2	互补对称式功率放大电路	221
	小结	223
	习题	223
第10章 集成运算放大器及应用		227
10.1	集成运算放大器	228
10.1.1	集成运算放大器的电路结构	228
10.1.2	理想运算放大器及特点	229
10.2	放大电路中的负反馈	231
10.2.1	反馈的基本概念	231
10.2.2	反馈的类型及其判别方法	232
10.2.3	负反馈对放大电路性能的影响	238

10.3	运算放大器的线性应用	240
10.3.1	比例运算电路	240
10.3.2	加法和减法运算电路	242
10.3.3	积分和微分运算电路	244
10.4	集成运算放大器的非线性应用	246
10.4.1	电压比较器	246
10.4.2	滞回比较器	248
	小结	249
	习题	250
第11章	正弦波振荡器	253
11.1	自激振荡	254
11.1.1	自激振荡的条件	254
11.1.2	振荡的建立、稳定及振荡电路的组成	255
11.2	RC振荡电路	256
11.2.1	RC串并联网络的选频特性	256
11.2.2	RC桥式振荡电路	258
11.3	LC振荡电路	259
11.3.1	LC并联网络的选频特性	259
11.3.2	变压器反馈式振荡电路	261
11.3.3	电感三点式振荡电路	262
11.3.4	电容三点式振荡电路	263
	小结	264
	习题	264
第12章	直流稳压电源	267
12.1	整流电路	268
12.1.1	单相半波整流电路	268
12.1.2	单相桥式整流电路	269
12.2	滤波电路	271
12.2.1	电容滤波器	271
12.2.2	RC- Π 型滤波器	273
12.2.3	电感滤波器	273

12.3	稳压二极管稳压电路	274
12.3.1	稳压二极管稳压电路的工作原理	275
12.3.2	稳压二极管稳压电路的元件选择	275
12.4	三端集成稳压器	277
12.4.1	三端集成稳压器的分类	277
12.4.2	W78 $\times\times$ 、W79 $\times\times$ 系列三端集成稳压电路的应用	278
	小结	279
	习题	280
第13章 逻辑门电路		282
13.1	数字信号与数字电路	283
13.1.1	模拟信号与数字信号	283
13.1.2	数字电路的特点与应用	283
13.1.3	数字信号的波形	283
13.2	数制与编码	284
13.2.1	数制	284
13.2.2	数制转换	286
13.2.3	编码	287
13.3	逻辑代数	288
13.3.1	逻辑代数的运算	288
13.3.2	逻辑函数的表示方法	292
13.3.3	逻辑函数的化简	293
13.4	基本逻辑门电路	294
13.4.1	二极管门电路	294
13.4.2	晶体管门电路	295
13.5	集成门电路	296
13.5.1	TTL集成门电路	296
13.5.2	CMOS集成门电路	299
13.5.3	三态门	302
	小结	302
	习题	303

第 14 章 组合逻辑电路	305
14.1 组合逻辑电路的分析与设计	306
14.1.1 组合逻辑电路的分析方法	306
14.1.2 组合逻辑电路的设计方法	307
14.2 编码器	307
14.2.1 二进制编码器	308
14.2.2 二进制-十进制编码器	308
14.3 译码器	310
14.3.1 二进制译码器	310
14.3.2 二进制-十进制译码器	311
14.3.3 BCD 七段显示译码器	312
14.4 数据选择器和数据分配器	314
14.4.1 数据选择器	314
14.4.2 数据分配器	317
小结	317
习题	318
第 15 章 触发器和时序逻辑电路	320
15.1 RS 触发器	321
15.1.1 基本 RS 触发器	321
15.1.2 可控 RS 触发器	323
15.2 JK 触发器	324
15.2.1 同步 JK 触发器	324
15.2.2 主从 JK 触发器	326
15.3 D 触发器	328
15.4 计数器	329
15.5 寄存器	332
15.5.1 数码寄存器	333
15.5.2 移位寄存器	333
15.6 555 定时器及应用	334
15.6.1 555 定时器的组成及功能	335
15.6.2 555 定时器组成的施密特触发器	336

15.6.3	555 定时器组成的单稳态触发器	337
15.6.4	555 定时器组成的多谐振荡器	339
小结		340
习题		340
第 16 章	D/A 和 A/D 转换器	344
16.1	D/A 转换器	345
16.1.1	D/A 转换器的基本原理	345
16.1.2	D/A 转换器的技术指标	345
16.1.3	倒 T 型电阻网络 D/A 转换器	346
16.2	A/D 转换器	347
16.2.1	A/D 转换器的基本原理	347
16.2.2	A/D 转换器的主要技术指标	348
16.2.3	A/D 转换器应用举例	349
16.3	可编程序控制器(PLC)简介	351
16.3.1	可编程序控制器概述	351
16.3.2	可编程序控制器的基本工作原理	353
16.4	传感器简介	355
16.4.1	传感器概述	355
16.4.2	传感器的应用	356
小结		358
习题		358
附录 1	常用电气图形符号	359
附录 2	电工仪表代表符号的含义	361
附录 3	半导体器件型号的命名方法	362
附录 4	常用半导体器件的参数	363
附录 5	半导体集成电路型号的命名方法	366
习题答案		367