

新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材



应用电子技术专业

电路与磁路基础

梅开乡 朱海洋 梅军进 编著

010101001
01010100101010010101010010100101010
0101010010101001010101
0101010010101001010100101001010101001
01010100101
01010100101010010101010010100
01010100101001010101010010101010
01010100101001010101 10100101010100101001
0101010010100101010101001010100101001
01010100101
01010100101001010101010010100
010101001 10100101010
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
010101001010010101010100101010100101001
01010100101
01010100101001010101010010100
010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
0101010010100101010100101001010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业

电路与磁路基础

梅开乡

朱海洋 编著

梅军进

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是“高等教育（应用型本科、高职高专）‘产、学、研’人才培养模式研究”课题的研究成果，为满足高等职业教育培养“应用型”、“技能型”人才的需求而编写的。全书由电路元件与电子测量仪器、串联、并联电路，串并联组合电路、磁路与电磁感应、正弦交流电路、RC 电路、RL 电路、RLC 谐振电路、互感与理想变压器等 10 章及 4 个附录组成。将国家“中、高级电工技能鉴定”的考核标准、考核项目与教材内容有机结合。

本书重点突出，强调应用，给出了电路理论与电子产品结合应用之处，根据“任务驱动、案例教学”的现代教学方法，将基本概念、基本理论、基本技能寓教于各相应的“应用项目”之中，充分调动学生学习的积极性与主动性。

本书可作为高等院校的电气自动化类、电子信息类、计算机类、机械制造及其自动化类各专业“电路与磁路基础”课程教材，也可作为自学考试、工程技术人员的学习参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

电路与磁路基础/梅开乡编著. —北京：电子工业出版社，2010. 9
（新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业）
ISBN 978-7-121-10817-4

I. ①电… II. ①梅… III. ①电路理论—高等学校：技术学校—教材 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 081372 号

策 划：陈晓明

责任编辑：赵云峰 特约编辑：张晓雪

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：17.75 字数：454 千字

印 次：2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：29.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

《电路与磁路基础》是电气自动化类、电子信息类、计算机类、机械制造及其自动化类各专业的核心基础课，是学习后续专业课程以及今后从事实际工作必需的基础。本书凝聚了省级教学研究项目“高等职业教育电气、电子信息类专业产、学、研人才培养模式的研究”（立项编号 20040298）课题团队的教学研究成果，是“十一五国家级规划教材”《数字逻辑电路》（第 2 版）（电子工业出版社 2006. 6.）和《模拟电子技术》（北京理工大学出版社，2009. 1）的铺垫教材。基于高职高专学生学习《电路与磁路基础》不是为了“应试”，更不是为了“考研”，而是为了“就业”这一目的，本书从我国大多数高职、高专院校的教学改革的具体情况出发，遵循“必需、够用、实用、适用”的原则，“把培养学生的动手能力、实践能力和可持续发展的能力放在突出的地位，促进学生技能的培养”（见教育部 04 年 1 号文件）。编著者在总结二十余年教学改革实践经验的基础上，融入“任务驱动、案例教学”的现代教学理念，在教学内容的选取与编排方面，充分注意以下 8 点：

（1）以电路元件、构成电路类型及其实际应用为主线，改变传统教材以电路原理、电路定律等理论为主线的內容编排体系，降低理论的深度和难度，凸显职业教育的“应用特色”、“技能特色”与“职教特色”。教材内容仅为学生就业找“饭碗”提供铺垫，即为培养“职业岗位能力”提供铺垫，为学习后续专业课程提供铺垫。后续专业课程需要的知识就介绍，后续课程用不上的知识就不介绍。避免写成大学本科教材的压缩版，或写成多种本科教材版本的“大拼盘”，避免浪费有限的教学时间、教学设备等宝贵教学资源。

（2）将国家“中、高级电工技能鉴定”的考核标准、考核项目与《电路与磁路基础》教材内容有机结合。以电工、电子工艺训练为平台，注重介绍电路元件的选型、构成电路类型及其应用，注重介绍常用电子测量仪器的类型与使用方法，改变过去学完电路理论后，不会使用电工仪表的状况。注重介绍 RC、RL、RLC 电路基本参数的测试及在移相电路、RF 扼流圈、滤波器中的应用等内容。

（3）跟踪国外经典教材 [美] Thomas L. Floyd 著，夏琳、施惠琼译《电路基础》（第 6 版）（清华大学出版社 2006. 10）。跟踪经典教材 [美] Theodore F. Bogrt Jr, Jeffrey S. Beasley, Guillermo Rico 合著，蔡明、王建明、孙兴芳译《电子器件与电路》（第 6 版）（清华大学出版社 2006. 1）的内容编排体系，淡化理论，注重实用。全书插图、照片 524 幅，表格 24 个。关注内容讲解生动、形象、直观、易懂的视觉效果。

（4）注意教材内容跟踪国内的电气技术市场的发展。例如，介绍了“交、直流电桥”、“LRC 电表”、“数字存储示波器”、“交流信号源”、“磁性开关”、“磁阻传感器”、“转速检测传感器”、“轴向电感测测微仪”、“电容式液位传感器”、“直线电动机”、“磁阻读卡器”、“磁阻图形识别器”等“新技术、新产品、新工艺、新应用、新成果”，使学生的就业本领“技高一筹”。

（5）删除了传统教材中理论性很强的内容。例如，“电路基本分析方法”中的“支路电

流法”、“网孔分析法”、“节点电位法”及“ Δ/Y 形电路变换”。“电路定理”中的“齐次定理”、“置换定理”、“诺顿定理”、“互易定理”。“动态电路时域分析”中的“二阶电路分析”、“一阶电路的完全响应”、“冲激响应”、“单位阶跃响应”等。补充了“安全用电常识”、“RC、RL 微分电路”，“RC、RL 积分电路”，“RL、RC 移相器”、“提高功率因数 $\cos\varphi$ 的措施”、“用交流电桥测量电容器”等“实用”、“适用”的内容。

(6) 每章的知识点都有 2~3 个“应用举例”、“动手提示”、“故障诊断”，既激发学生本课程的兴趣，又开发了学生举一反三的“创新能力”。

(7) 每章有“内容提要”、“学习要求”、“本章小结”，“部分习题参考答案”，以便培养学生的自学能力。

(8) 附录中的“电路仿真软件 EWB-Multisim 简介”，“常用电气图形符号和文字符号”，“电阻器、电容器量值的色标标识”，给学生从事实用电路设计提供硬、软件方面的支持。

为了便于开展教学，本书免费提供电子教案、下载地址为 [Http://www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)。

本书的第 1 章由梅开乡、张莉撰写，第 2、3、5、6 章由朱海洋撰写，第 4、7、8、9 章由梅军进撰写，第 10 章、附录由张军涛、郭丽颖、汪慧撰写，全书由梅开乡统稿。在编著过程中得到了化雪荟、刘东汉、黄重生、张智军、陈大力、黄磊、齐海兵、夏术泉、邱霞、高海洲、桂静宜等老师的鼎力相助，对书稿进行了认真的审阅，并提出了许多宝贵的修改意见，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，真诚欢迎各位专家、同行、读者批评指正。编者的电子邮箱地址：cims-hs2006@163.com（另附建议教学学时分配表，各教学班可根据学时多少予以调整。另附电气、电子信息类专业毕业应该具备的“十项职业能力”，旨在提供教师取舍教学内容、把握教学重点时的参考信息）。

编著者
2010 年 4 月

附件一 建议教学学时分配表

章	内 容	授课 (h)	实验 (h)	建议实验 (实训) 项目
1	电路元件、参数与测量仪器	8	4	(1) 基本电工仪表的使用与测量误差的计算。 (2) 电路元件伏安特性曲线的测绘。 (3) 基尔霍夫定律和叠加原理的验证。 (4) 示波器的使用。 (5) 电阻电路故障的诊断。 (6) R、L、C 元件阻抗特性参数的测定。 (7) R、C 电路的研究。 (8) R、L 电路的研究。 (9) 正弦稳态交流电路相量的研究。 (10) R、L、C 串联谐振电路的研究。 (11) R、C 选频网络特性测试。 (12) 感性电路功率因数的提高。 (13) 三相交流电路参数的测量。 (14) 磁滞曲线的测绘。
2	串联电路、基尔霍夫电压定律	4	2	
3	并联电路、基尔霍夫电流定律	4	2	
4	串、并联组合电路	8	4	
5	磁场、磁路与电磁感应	8	2	
6	交流电路的稳态分析	10	4	
7	电容器与 RC 电路	8	2	
8	电感器与 RL 电路	4	2	
9	RLC 谐振电路	8	2	
10	互感与理想变压器	6	2	
合 计		68 (h)	26 (h)	

附件二：电气、电子信息类专业毕业应该具备的“十项职业能力”

现代企业都强调毕业生的实践动手能力，一方面是基于用人成本的考虑，如果企业招聘来的新员工还要通过全脱产的方式从头起培养其实践动手能力，这对于任何企业都是增大成本，都是损失。另一方面是基于发展的考虑，对于招聘来的新员工若没有良好的实践动手能力就谈不上创新能力。概括起来企业要求电子信息类专业毕业应该具备下述的“十项职业岗位”能力：

(1) 电路的分析能力。能够读懂并分析常见的实用电路原理图，掌握一定的分析方法。

(2) 电子元、器件的识别和选型能力。掌握 R、L、C、BJT、CMOSFET、LED，逻辑门电路 CMOS4000 系列、4500 系列、74HC 系列，A/D、D/A、RAM、ROM、集成运放、PLC、MCS-51 系列、ARM 系列等器件的识别方法。参数的测试方法和常见用法，并掌握其选型的原则。

(3) 焊接能力。熟练使用电烙铁焊接常用电子元器件。

(4) 仪器仪表的测试操作能力。熟练使用万用表、示波器、信号源、稳压电源、频率特性测试仪、电压表、电流表、功率表等常用仪器仪表，测试电路的性能参数。

(5) 小型实用电子产品的设计能力。会进行完成指定功能的小型消费类电子产品的设计、小型通信类电子产品的设计和小型智能产品的设计。

(6) 微型计算机的操作能力。初步掌握计算机网络知识，能够诊断并排除其常见的故障，熟练安装操作系统和各种应用软件，熟练使用办公软件。

(7) PCB 绘制能力。能够熟练使用 Protel 99 SE 或 protel2004 DXP 等软件来绘制电路原理图和 PCB（印制板电路图）。

(8) 基本编程能力。能够编写简单的单片机汇编语言或 C 语言程序，或者在 VB、VC 下编写简单的小软件，或者编写简单的 VHDL/ABEL-HDL 程序。

(9) 开发工具的应用能力。掌握下载器（CPLD/FPGA）、仿真器（单片机、DSP、ARM）、编程器的使用方法。

(10) 专业软件的操作能力。自己安装并使用 Max + PlusII、Proteus、Matlab、EWB-Multisim、ADS、ispdesign EXPERT、Keilc51、Labview 等集成开发软件、或仿真软件、掌握其基本的使用方法。

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单(排名不分先后)

桂林工学院南宁分院

江西信息应用职业技术学院

江西蓝天职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

保定职业技术学院

安徽职业技术学院

杭州中策职业学校

黄石理工学院

天津职业技术师范学院

福建工程学院

湖北汽车工业学院

广州铁路职业技术学院

台州职业技术学院

重庆科技学院

济宁职业技术学院

四川工商职业技术学院

吉林交通职业技术学院

连云港职业技术学院

天津滨海职业技术学院

杭州职业技术学院

重庆电子工程职业学院

重庆工业职业技术学院

重庆工程职业技术学院

广州大学科技贸易技术学院

湖北孝感职业技术学院

江西工业工程职业技术学院

四川工程职业技术学院

广东轻工职业技术学院

广东技术师范职业技术学院

西安理工大学

辽宁大学高职学院

天津职业大学

天津大学机械电子学院

九江职业技术学院

包头职业技术学院

北京轻工职业技术学院

黄冈职业技术学院

郑州工业高等专科学校

泉州黎明职业大学

浙江财经学院信息学院

南京理工大学高等职业技术学院

南京金陵科技学院

无锡职业技术学院

西安科技学院

西安电子科技大学

河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院

三峡大学职业技术学院

桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院

南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州经贸职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院
天津中德职业技术学院
安徽电子信息职业技术学院
合肥通用职业技术学院
安徽职业技术学院
上海电子信息职业技术学院
上海天华学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院
河北工业职业技术学院

湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院
江门职业技术学院
广西工业职业技术学院
广州市今明科技公司
无锡工艺职业技术学院
江阴职业技术学院
南通航运职业技术学院
山东电子职业技术学院
潍坊学院
广州轻工高级技工学校
江苏工业学院
长春职业技术学院
广东松山职业技术学院

目 录

第 1 章 电路元件、参数与测量仪器	(1)
1.1 电路元件与测量仪器	(1)
1.1.1 电阻器与电阻器标识	(1)
1.1.2 电容器与电容器标识	(3)
1.1.3 电感器与变压器	(4)
1.1.4 半导体器件	(6)
1.1.5 常用的电子仪器	(7)
1.1.6 科学记数法与工程记数法	(7)
1.2 电路及电路参数	(8)
1.2.1 电路图、开路、短路和带负载工作状态	(8)
1.2.2 导线、导线电阻、接地	(10)
1.2.3 电压源与电流源	(11)
1.2.4 电阻器中的额定功率	(12)
1.3 电路基本参数的测量	(12)
1.3.1 电表符号	(13)
1.3.2 测量电压	(13)
1.3.3 测量电流	(13)
1.3.4 测量电阻	(14)
1.3.5 测量电功率	(14)
1.4 电气安全常识	(15)
1.4.1 电流对人体的影响	(15)
1.4.2 电压对人体的影响	(17)
1.4.3 安全用电措施	(17)
本章小结	(18)
习题与应用作业 1	(18)
第 2 章 串联电路、基尔霍夫电压定律	(21)
2.1 欧姆定律	(21)
2.1.1 理想电阻及其伏安特性	(21)
2.1.2 电阻元件上消耗的功率与能量	(22)
2.2 电阻器的串联	(23)
2.2.1 串联电路中的电流与总电阻	(23)
2.2.2 电压源的串联	(23)
2.2.3 基尔霍夫电压定律 (KVL)	(24)

2.2.4	分压器及其应用	(25)
2.2.5	串联电路的功率	(28)
2.2.6	串联电路的故障诊断	(28)
2.3	欧姆定律在串联电路中的应用	(30)
2.3.1	用伏安法测量电阻器的阻值	(30)
2.3.2	用伏安法测量电压源的电动势 U_s 和内阻 R_0	(30)
2.3.3	电压表扩大量程	(31)
	本章小结	(31)
	习题与应用作业 2	(31)
第 3 章	并联电路、基尔霍夫电流定律	(36)
3.1	并联电路	(36)
3.1.1	并联电路的总电阻与支路电流	(36)
3.1.2	电流源的并联	(38)
3.1.3	两种实际电源模型之间的等效变换	(39)
3.1.4	基尔霍夫电流定律 (KCL)	(41)
3.1.5	分流器及其应用	(43)
3.1.6	并联电路的功率	(44)
3.1.7	并联电路的故障诊断	(44)
3.2	欧姆定律在并联电路中的应用	(46)
	本章小结	(47)
	习题与应用作业 3	(49)
第 4 章	串、并联组合电路	(53)
4.1	串、并联电路分析	(53)
4.2	惠斯登电桥	(56)
4.2.1	平衡式惠斯登电桥	(56)
4.2.2	非平衡式惠斯登电桥	(58)
4.3	带电阻负载的分压器	(59)
4.3.1	对称电压分压器	(59)
4.3.2	负载电流和分压器电流	(60)
4.4	电压表的负载效应	(60)
4.4.1	电压表的内阻	(60)
4.4.2	电压表内阻的负载效应	(61)
4.5	戴维南定理	(62)
4.5.1	“等效电路”的含义	(63)
4.5.2	戴维南等效电源的开路电压 (U_{oc}) 和等效电阻 (R_0)	(63)
4.5.3	二端网络的戴维南等效电路	(64)
4.5.4	惠斯登电桥的戴维南等效电路	(65)
4.5.5	戴维南定理的应用	(66)
4.6	叠加原理	(69)

4.7	最大功率传输定理	(71)
4.8	串、并联组合电路的故障诊断	(73)
	本章小结	(75)
	习题与应用作业 4	(76)
第 5 章	磁场、磁路与电磁感应	(80)
5.1	磁场及磁路	(80)
5.1.1	磁路	(80)
5.1.2	磁通 (Φ)	(81)
5.1.3	磁通密度 (B) 与磁场强度 (H)	(81)
5.1.4	铁磁材料的磁化	(82)
5.1.5	磁性开关与磁阻传感器	(83)
5.2	磁路的基本定律	(86)
5.2.1	磁导率 (μ) 与磁阻 (R_m)	(86)
5.2.2	磁动势 ($F_m = NI$)	(86)
5.2.3	磁路的欧姆定律	(86)
5.2.4	磁路的基尔霍夫定律	(87)
5.2.5	磁滞回线与剩磁	(90)
5.3	电磁感应	(91)
5.3.1	感应电压的极性	(91)
5.3.2	感应电流	(92)
5.3.3	载流线框在磁场中的转矩	(92)
5.3.4	法拉第定律、楞次定律	(93)
5.4	电磁设备	(94)
5.4.1	螺旋线圈	(94)
5.4.2	继电器	(94)
5.4.3	交流接触器	(97)
5.4.4	扬声器	(98)
5.4.5	磁电系仪表线圈在磁场中的偏转	(99)
5.5	电磁感应的应用	(100)
5.5.1	磁电式传感器	(100)
5.5.2	直流发电机	(103)
5.5.3	直流电动机	(104)
5.5.4	直线电动机	(104)
	本章小结	(107)
	习题与应用作业 5	(108)
第 6 章	交流电路的稳态分析	(112)
6.1	正弦波电压源	(112)
6.1.1	交流发电机	(112)
6.1.2	信号发生器	(114)

6.2	正弦波的电压值与电流值	(115)
6.2.1	瞬时值	(115)
6.2.2	峰值、峰-峰值	(115)
6.2.3	有效值	(116)
6.2.4	平均值 $\bar{U}$ (或 $\bar{I}$)	(117)
6.2.5	正弦量的相量表示	(117)
6.3	交流电路中的欧姆定律与基尔霍夫定律	(121)
6.4	AC 与 DC 电压的叠加	(124)
6.5	周期非正弦波形	(124)
6.5.1	脉冲与方波	(124)
6.5.2	脉冲波形的平均值	(125)
6.5.3	三角波与锯齿波	(126)
6.5.4	谐波	(127)
6.6	三相交流电路	(128)
6.6.1	三相电源	(128)
6.6.2	三相负载的连接	(130)
6.6.3	三相电路的计算	(132)
6.6.4	三相电路的功率	(134)
6.7	示波器	(136)
6.7.1	数字示波器	(136)
6.7.2	模拟示波器	(138)
	本章小结	(140)
	习题与应用作业 6	(141)
第 7 章	电容器与 RC 电路	(145)
7.1	电容器的类型	(145)
7.1.1	几种常用的电容器	(145)
7.1.2	电容器的合理选用	(148)
7.2	电容器的连接方式	(148)
7.2.1	电容器串联	(148)
7.2.2	电容器并联	(151)
7.3	在直流电路中的电容器	(151)
7.3.1	充放电时的电流与电压	(151)
7.3.2	RC 时间常数	(152)
7.3.3	充电与放电曲线	(153)
7.4	在交流电路中的电容器	(156)
7.4.1	容抗 $\dot{X}_C$	(156)
7.4.2	电容器的功率	(158)
7.5	RC 串联电路分析	(159)
7.5.1	RC 串联电路的阻抗和相位角	(159)

7.5.2	RC 串联电路电流与电压间的关系	(160)
7.5.3	阻抗 Z 随频率的变化	(160)
7.5.4	相位角 φ 随频率的变化	(161)
7.6	RC 并联电路分析	(161)
7.6.1	RC 并联电路的阻抗和相位角	(161)
7.6.2	电流与电压间的相量关系	(162)
7.6.3	RC 并联电路/串联电路转换	(162)
7.7	RC 电路的功率	(163)
7.7.1	RC 电路的功率三角形	(163)
7.7.2	功率因数 $\cos\varphi$ 的意义	(163)
7.8	RC 电路的基本应用	(164)
7.8.1	RC 移相电路	(164)
7.8.2	RC 电路的频率选择性	(166)
7.8.3	将交流信号耦合至偏置网络	(167)
7.8.4	RC 微分电路	(168)
7.8.5	RC 积分电路	(168)
7.9	电容器的应用	(169)
7.9.1	电存储器与电源滤波	(169)
7.9.2	旁路与信号滤波	(170)
7.9.3	电源线去耦合	(171)
7.9.4	电容式液位传感器	(171)
7.9.5	电容式线位移传感器	(172)
7.10	电容器的测试	(172)
7.10.1	用欧姆表检测	(172)
7.10.2	用交流电桥测量	(173)
7.10.3	用 LCR 电表测试电容值及其他参数	(173)
	本章小结	(174)
	习题与应用作业 7	(175)
第 8 章	电感器与 RL 电路	(178)
8.1	电感器的类型	(178)
8.2	电感器的连接	(179)
8.2.1	串联电感器	(179)
8.2.2	并联电感器	(179)
8.3	直流电路中的电感器	(180)
8.3.1	RL 时间常数	(180)
8.3.2	电感器的充电与放电电流变化曲线	(180)
8.3.3	串联 RC 电路中的电压 $u_L(t)$	(181)
8.4	交流电路中的电感器	(183)
8.4.1	感抗 X_L	(183)

8.4.2	u_L 比 i_L 相位超前 90°	(184)
8.4.3	电感器的功率	(185)
8.5	RL 串联电路分析	(186)
8.5.1	串联 RL 电路的阻抗与相位角	(186)
8.5.2	电流与电压间的相位关系	(187)
8.5.3	阻抗随频率的变化	(187)
8.5.4	相位角 φ 随频率的变化	(188)
8.6	RL 电路的功率	(188)
8.6.1	RL 电路的功率三角形	(189)
8.6.2	功率因数 ($\cos\varphi$) 的意义	(189)
8.6.3	功率因数 ($\cos\varphi$) 的提高	(189)
8.7	RL 电路的基本应用	(192)
8.7.1	RL 移相电路	(192)
8.7.2	RL 电路的频率选择性	(194)
8.8	电感器的应用	(195)
8.8.1	电源滤波器	(195)
8.8.2	高频 (RF) 扼流圈	(195)
8.8.3	RL 积分器	(196)
8.8.4	RL 微分器	(197)
8.8.5	电感测厚仪与轴向式电感测微仪	(198)
8.9	电感器的测试	(199)
	本章小结	(201)
	习题与应用作业 8	(202)
第 9 章	RLC 谐振电路	(206)
9.1	串联 RLC 电路分析	(206)
9.1.1	阻抗与相位角	(206)
9.1.2	电压相量三角形	(207)
9.2	RLC 串联谐振电路	(209)
9.2.1	理想谐振条件	(209)
9.2.2	串联谐振频率	(209)
9.2.3	串联谐振阻抗与电流	(209)
9.2.4	串联谐振电压与相位角	(210)
9.3	RLC 串联谐振电路的应用	(211)
9.3.1	带通滤波器 (BPF)	(211)
9.3.2	带通滤波器 (BPF) 的选择性	(212)
9.3.3	带阻滤波器 (BEF)	(213)
9.4	并联 RLC 电路分析	(214)
9.4.1	并联 RLC 电路的阻抗与相位角	(214)
9.4.2	电流关系	(215)

9.5	并联 RLC 谐振电路	(215)
9.5.1	理想并联谐振条件	(215)
9.5.2	储能电路	(216)
9.5.3	并联 RLC 谐振电路的阻抗	(217)
9.6	并联 RLC 谐振电路的应用	(217)
9.6.1	带通滤波器 (BPF)	(217)
9.6.2	带阻滤波器 (BEF)	(218)
9.6.3	负载对并联谐振电路选择性的影响	(219)
9.7	谐振电路的典型应用	(219)
9.7.1	接收机的天线输入	(219)
9.7.2	调谐放大器	(220)
9.7.3	接收机的双调谐变压器耦合	(220)
9.7.4	电视接收机中信号的接收与分离	(221)
9.7.5	超外差式调幅 (AM) 广播接收机	(221)
	本章小结	(222)
	习题与应用作业 9	(223)
第 10 章	互感与理想变压器	(226)
10.1	耦合电感器	(226)
10.1.1	耦合电感器的电压与电流关系	(226)
10.1.2	同名端	(228)
10.2	耦合电感电路的去耦等效	(229)
10.2.1	耦合电感电路的串联去耦等效电路	(229)
10.2.2	耦合电感电路的 T 形去耦等效电路	(229)
10.3	普通变压器	(232)
10.3.1	匝数比与绕组方向	(233)
10.3.2	变压器的运行	(234)
10.3.3	折算阻抗 Z'_L	(236)
10.3.4	阻抗匹配	(236)
10.4	实际变压器	(237)
10.4.1	磁芯损耗与漏磁	(237)
10.4.2	绕线电阻与绕线电容	(238)
10.4.3	变压器的额定功率与效率	(238)
10.5	其他类型的变压器	(239)
10.5.1	隔离变压器	(239)
10.5.2	抽头变压器	(240)
10.5.3	自耦变压器和调压器	(241)
10.5.4	电流互感器	(241)
10.5.5	多绕组变压器	(242)

10.6 变压器故障诊断	(243)
10.6.1 次级绕组开路	(243)
10.6.2 初级绕组开路	(243)
10.6.3 绕组短路	(244)
本章小结	(244)
习题与应用作业 10	(245)
附录 A 电路仿真软件 EWB-Multisim 简介	(249)
A.1 EWB-Multisim 特点	(249)
A.2 Multisim 窗口界面及其菜单和工具栏	(250)
A.3 元器件库及仪表库	(253)
A.4 Multisim 电路原理图绘制功能	(255)
A.5 Multisim 电路仿真分析功能	(258)
附录 B 常用电气图形符号和文字符号	(261)
附录 C 电阻器、电容器量值的色标标识	(262)
附录 D 部分习题与应用作业参考答案	(263)
主要参考文献	(268)

第1章 电路元件、参数与测量仪器

内容提要:

介绍常用的电路元件电阻器、电容器和电感器的外形、电路符号、标称值与偏差的标识识别方法,常用的电子测量仪器的选择与使用方法,电路的电压、电流、电阻、功率等参数的测量技术,测量数据的科学计数法与工程计数法,安全用电常识。

学习要求:

- (1) 掌握常用的电路元件电阻器、电容器、电感器的选型及常用测量仪器、仪表的使用。
- (2) 掌握基本的电磁物理量及其国际单位制中的基本单位。
- (3) 熟练掌握物理量的科学记数法(系数加10的幂)。
- (4) 熟练掌握物理量的工程记数法和国际单位制中词头来表示最大和最小的物理量。
- (5) 熟练掌握电路的电压、电流和电阻量值的测量技术。
- (6) 认识电气危险,实现安全用电。

1.1 电路元件与测量仪器

电路元件是电路中最基本的组成单元,它通过端子与外部相连。每种电路元件两端电压与通过电流之间存在约束关系(或伏安关系),可简写为VCR,它是电路的基本约束之一。电路元件可以分为无源元件和有源元件、线性元件和非线性元件、时变元件和非时变元件,还可以按照与外部连接的端子数目分为二端、三端和四端元件等。常用的电子测量仪器有直流稳压电源、信号发生器、数字万用表和示波器等。

1.1.1 电阻器与电阻器标识

电阻器是用电阻率较大的材料制成的,它在电路中起到限制电流、分压、耦合、负载等作用。电位器在电路中常用来调节各种电压或信号的大小。常用的芯片电阻器与排列电阻器,功率电阻器,合成碳膜电阻器与金属膜电阻器,可变电阻器与热敏电阻分别如图1.1~图1.4所示。

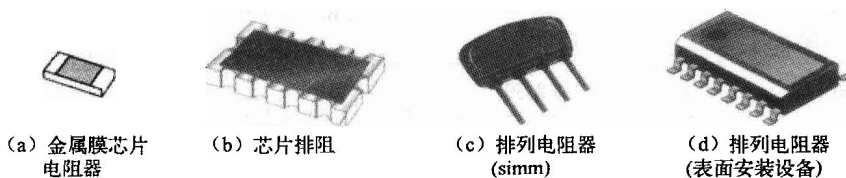


图 1.1 芯片电阻器与排列电阻器