



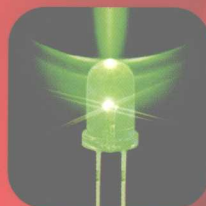
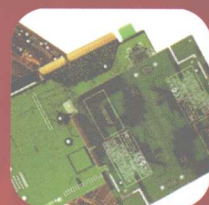
高等职业教育电子信息类专业“十二五”规划教材

电子技术实训

主编 崔成旺 尚弘琳

CDIO教育理念

· 任务驱动
· 项目导向
· 能力培养
· 面向就业



国防工业出版社

National Defense Industry Press

高等职业教育电子信息类专业“十二五”规划教材

电子技术实训

主 编	崔成旺	尚弘琳	
副主编	马 剑	杨 颖	门秀华
参 编	何世贤	王 昆	曹 伟
	刘 杰	赵玉静	李 莹

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据高等职业教育电子信息类专业电子技术实训课程的教学要求编写的,内容包括:元件的认识与检测,常用电子仪器仪表及使用,印制电路板制作、焊接与安装,模拟电子技术基础实验,数字电子技术基础实验,模拟电子技术实训,数字电子技术实训等。本书借鉴 CDIO 工程教育理念,以项目为主线,采用任务驱动、项目导向的方法,结合电子技术的实际应用,理论联系实际,突出以能力为本位和学以致用原则,内容丰富,实用性强。

本书可作为高职高专、成人教育电气自动化应用技术、工业电气自动化、电子信息工程技术、机械自动化、机电应用技术、数控应用技术等相关专业的教材和培训教材,也可供广大工程技术人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实训/崔成旺,尚弘琳主编. —北京:国防工业出版社,2011.9

高等职业教育电子信息类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-07713-1

I. ①电... II. ①崔... ②尚... III. ①电子技术
—高等教育—教材 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 178507 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 13¼ 字数 316 千字

2011 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 26.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

高等职业教育电子信息类专业系列教材编写组名单

姓名	所在院校
杨国华	无锡商业职业技术学院
孙 刚	南京信息职业技术学院
李 乐	南京铁道职业技术学院
张 飞	南京铁道职业技术学院
李军科	无锡商业职业技术学院
曾庆珠	南京信息职业技术学院
朱桂兵	南京信息职业技术学院
崔成旺	廊坊职业技术学院
尚弘琳	廊坊职业技术学院
马 剑	廊坊职业技术学院
杨 颖	廊坊职业技术学院
门秀华	廊坊职业技术学院
黄 伟	江苏农林职业技术学院
李 娜	江苏农林职业技术学院
王卫兵	江苏食品职业技术学院
张 政	江苏食品职业技术学院
郑东旭	江苏食品职业技术学院
梁庆祥	江苏食品职业技术学院
杨海卉	安徽机电职业技术学院
金彦平	常州工程职业技术学院
张 林	南京机电职业技术学院
王冠军	南京机电职业技术学院
闫文娟	南京机电职业技术学院
冯建雨	山东理工职业学院
李 梅	山东理工职业学院
徐夏民	无锡机电高等职业技术学校
胡海清	无锡机电高等职业技术学校
程 钦	江苏技术师范学院
赵俊生	江苏财经职业技术学院
唐义锋	江苏财经职业技术学院
游小荣	常州纺织服装职业技术学院
刘子明	常州纺织服装职业技术学院
丁 健	无锡科技职业学院
卓陈祥	无锡科技职业学院
冯 薇	南京化工职业技术学院
王正高	南通纺织职业技术学院
林 森	南通纺织职业技术学院
徐 遵	苏州职业大学

姓名	所在院校
陆春妹	苏州职业大学
俞兴明	苏州职业大学
陈 霞	常州信息职业技术学院
赵 航	三江学院
刘伟彦	江苏城市职业学院
朱晓刚	常州机电职业技术学院
曹承龙	安徽财贸职业学院
曹 泉	扬州技师学院
田晓华	扬州技师学院
邵争鸣	扬州技师学院
齐明琪	扬州技师学院
丁群霞	扬州技师学院
戴福兵	扬州技师学院
丁振华	徐州工业职业技术学院
孙 萍	江苏信息职业技术学院
商敏红	江苏信息职业技术学院
陆渊章	江苏信息职业技术学院
李如平	安徽工商职业学院
姚庆峰	安徽工商职业学院
陈翠红	安徽工商职业学院
王亚军	炎黄职业技术学院
熊 丹	炎黄职业技术学院
张 爽	炎黄职业技术学院
王 敏	炎黄职业技术学院
朱 燕	炎黄职业技术学院
岳云峰	紫琅职业技术学院
顾 海	紫琅职业技术学院
刘红月	健雄职业技术学院
仲小英	健雄职业技术学院
施纪红	健雄职业技术学院
岩淑霞	健雄职业技术学院
陈邦琼	健雄职业技术学院
沈 健	健雄职业技术学院
张晓芳	健雄职业技术学院
胡宏梅	健雄职业技术学院

(注:排名不分先后)

前言

为了适应社会经济和科学技术的迅速发展及职业教育教学改革的需要,根据“以就业为导向”的原则,注重以先进的科学发展观调整和组织教学内容,增强认知结构与能力结构的有机结合,强调培养对象对职业岗位(群)的适应程度,经过广泛调研,国防工业出版社在江苏淮安和无锡分别召开全国高等职业教育电子信息类专业课程体系及教材建设方案会议,组织编写电子信息类教材,整体优化,力图有所突破、有所创新,供工业电气技术、工业电气自动化、应用电子技术、信息工程技术、机电一体化应用技术、机械自动化等相关专业使用。

本书借鉴 CDIO 工程教育理念,采用项目导向、任务驱动的方法,在内容的选取方面,将理论和实训合二为一,以“必需”与“够用”为度,将知识点做了较为精密的整合,内容深入浅出、通俗易懂,既有利于教,又有利于学,还有利于自学。

在结构的组织方面,大胆打破常规,以项目为教学主线,以任务驱动教学,将知识点和技能训练融于各个任务之中,各个项目任务按照知识点与技能要求循序渐进编排,突出技能的提高,符合职业教育工学结合的特色,真正体现职业教育的特色。

本书从高职教育技能培养的角度出发,以全新的教学理念和教学方式介绍现代电子技术的基本理论和基本技能,以基础知识为引导,突出介绍电子技术的新发展、新器件、新技术、新工艺,特别注重实践应用,采用项目导向、任务驱动、工学结合的学习方式,使知识内容更贴近岗位技能的需要。本书共分为八个项目,每个项目中包含几个任务,一个任务就是一个教学环节。以任务的形式对学生提出学习要求,强调学生动手能力的培养,每个任务都有明确的任务分析、任务实施过程以及考核标准。

本书由崔成旺、尚弘琳担任主编,马剑、杨颖、门秀华担任副主编,何世贤、王昆、曹伟、刘杰、赵玉静、李莹参编。本书在编写过程中得到了廊坊职业技术学院领导及教务处、电气工程系领导的关心与帮助,亦得到了国防工业出版社的大力支持,在此一并表示衷心感谢。此外,还要感谢书后所附参考文献的各位作者。

由于时间仓促,加上作者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

目 录

项目一 元器件的认识与检测	1
任务一 电阻器	1
任务二 电容器	6
任务三 电感器与变压器	9
任务四 认识半导体分立元器件	13
任务五 认识集成电路	24
任务六 认识片状元器件	29
任务七 认识其他元器件	34
项目二 常用电子仪器仪表及使用	41
任务一 万用表及使用	41
任务二 信号发生器及使用	47
任务三 示波器及使用	51
任务四 电子电压表及使用	61
项目三 印制电路板制作	67
任务一 了解印制电路板	67
任务二 设计印制电路板	70
任务三 制作印制电路板	74
项目四 焊接与安装	78
任务一 认识焊接工具与材料	78
任务二 手工焊接	85
任务三 认识其他焊接技术	89
任务四 电子装配工艺概述	93
任务五 表面组装技术	99
项目五 模拟电子技术基础实验	103
任务一 单管共射极放大电路的测试	103
任务二 负反馈放大电路的测试	109
任务三 集成运算放大器参数的测试	113

任务四	集成运算放大器的线性应用——模拟运算电路	117
任务五	集成运算放大器的非线性应用——电压比较器	122
任务六	RC 桥式正弦波振荡电路的测试	125
任务七	集成功率放大器的测试	127
任务八	直流稳压电源的测试	130
项目六	数字电子技术基础实验	135
任务一	TTL 集成门电路功能的测试	135
任务二	简单组合逻辑电路的设计	139
任务三	集成触发器的测试	141
任务四	计数器、译码、显示电路	145
任务五	555 定时器及其应用	150
任务六	D/A 转换器的测试	155
任务七	A/D 转换器的测试	158
项目七	模拟电子技术实训	162
任务一	直流稳压电源的组装与调试	162
任务二	OTL 有源音箱的设计与制作	168
任务三	AM/FM 收音机的安装与调试	172
任务四	晶闸管调光电路的设计制作	178
任务五	声光控开关的制作	181
任务六	MF47 型万用表的安装与调试	184
项目八	数字电子技术实训	191
任务一	彩灯循环控制器的组装与调试	191
任务二	抢答器的组装与调试	194
任务三	电子秒表的设计与制作	196
任务四	数字钟的设计与制作	201
参考文献		212

项目一 元器件的认识与检测

【项目描述】

本项目分七个任务:认识电阻器、认识电容器、认识电感器与变压器、认识半导体分立元器件、认识集成电路、认识片状元器件、认识其他元器件。

【知识目标】

1. 认识电阻器,并掌握电阻器的检测方法。
2. 认识电容器,并掌握电容器的检测方法。
3. 认识电感器,并掌握电感器的检测方法,同时掌握变压器的基本知识。
4. 认识半导体二极管、晶体三极管、场效应管、晶闸管。
5. 掌握集成电路的分类及命名方法、集成电路的封装、引脚识别及集成电路的检测。
6. 认识各种片状元器件。
7. 认识开关、继电器和接插件。

【技能目标】

认识各种电路元器件,并能熟练检测元器件;掌握变压器的基本知识,集成电路的分类、命名,能识别各种集成电路的封装及引脚;认识各种片状元器件和开关、继电器等其他元器件。

任务一 电阻器

【任务描述】

认识电阻器,包括电阻器的电路符号及实际元器件,同时掌握实际电阻器阻值的计算方法;掌握电阻器的检测。

【任务分析】

电阻在使用前要进行检查,检查其性能好坏的标准就是测量实际阻值与标称值是否相符,误差是否在允许范围之内。检查方法就是用万用表的电阻挡进行测量。

【知识链接】

1. 电阻器

1) 定义

电阻器就是在电路中限制电流或将电能转变为热能的电器,其阻抗为电阻,英文符号

为 R 。

2) 电阻器的电路符号

电阻器的电路符号如图 1-1-1 所示。

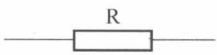


图 1-1-1 电阻器的电路符号

3) 电阻器简介

电阻器是用电阻材料制成的、有一定结构形式、能在电路中起限制电流通过作用的二端电子元件。阻值不能改变的电阻器称为固定电阻器，阻值可变的电阻器称为电位器或可变电阻器。各种常见的电阻器如图 1-1-2 所示。

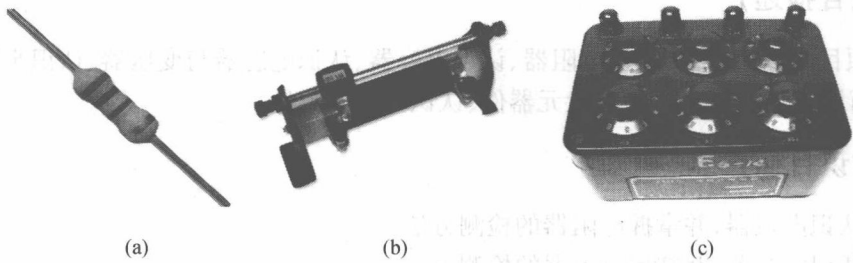


图 1-1-2 各种常见电阻器

(a) 碳膜电阻; (b) 滑动变阻器; (c) 电阻箱。

4) 电阻器的基本原理

电阻器由电阻体、骨架和引出端三部分构成(实芯电阻器的电阻体与骨架合二为一),而决定阻值的只是电阻体。对于截面均匀的电阻体,电阻值为

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (\Omega)$$

式中 ρ ——电阻材料的电阻率(Ω/cm);

L ——电阻体的长度(cm);

A ——电阻体的截面积(cm^2)。

2. 色环电阻识别方法

电阻上面用四道色环或者五道色环来表示电阻值。可以从任意角度一次性地读取代表电阻值的颜色信息。

色环电阻是应用于各种电子设备的最常见的电阻类型,无论怎样安装,维修者都能方便地读出其阻值,便于检测和更换。各种颜色及其代表的数字和误差对照见表 1-1-1。

表 1-1-1 各种颜色与其代表的数字和误差对照表

	银	金	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	无
有效数字	—	—	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	—
数量(10^n)	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	—
允许偏差/%	± 10	± 5	—	± 1	± 2	—	—	± 0.5	± 0.25	± 0.1	—	+50 -20	± 20

1) 四色环电阻

第一色环是十位数,第二色环是个位数,第三色环前两环数值乘以以 10 为底的几次幂,第四色环是误差率。例如:

棕 红 红 金

其阻值为 $12 \times 10^2 = 1.2\text{k}\Omega$, 误差为 $\pm 5\%$ 。

误差表示电阻数值, 在标准值 1200 上下波动 ($5\% \times 1200$) 都表示此电阻是可以接受的, 即为 $1140\Omega \sim 1260\Omega$ 都是好的电阻。

2) 五色环电阻

第一色环是百位数, 第二色环是十位数, 第三色环是个位数, 第四色环前三环数值乘以以 10 为底的幂指数, 第五色环是误差率。

红 红 黑 棕 金

五色环电阻最后一环为误差, 前三环数值乘以以 10 为底的几次幂, 其电阻为 $220 \times 10^1 = 2.2\text{k}\Omega$ 误差为 $\pm 5\%$ 。

首先, 从电阻的底端, 找出代表公差精度的色环, 金色的代表 5% , 银色的代表 10% 。再从电阻的另一端, 找出第一条、第二条色环, 读取其相对应的数字, 前两条色环都为红色, 故其对应数字为红 2、红 2, 其有效数是 22。再读取第三条倍数色环, 黑 1。所以, 得到的阻值是 $22 \times 1 = 22\Omega$ 。如果第三条倍数色环为金色, 则将有效数乘以 0.1。如果第三条倍数色环为银色, 则乘以 0.01。

色环标示主要应用在圆柱形的电阻器上, 如碳膜电阻、金属膜电阻、金属氧化膜电阻、熔断器 (俗称保险丝) 电阻、绕线电阻。在早期, 一般当电阻的表面不足以用数字表示时, 就会用色环标示法来表示电阻的阻值、公差、规格。色环主要分成两部分:

第一部分: 靠近电阻前端的一组是用来表示阻值。

两位有效数的电阻值, 用前三个色环来代表其阻值, 如 39Ω 、 $39\text{k}\Omega$ 、 $39\text{M}\Omega$ 。

三位有效数的电阻值, 用前四个色环来代表其阻值, 如 69.8Ω 、 698Ω 、 $69.8\text{k}\Omega$, 一般用于精密电阻的表示。

第二部分: 靠近电阻后端的一条色环用来代表公差精度。

第一部分的每一条色环都是等距的, 自成一组, 容易和第二部分的色环区分。四个色环电阻的识别: 第一、二环分别代表两位有效数的阻值; 第三环代表倍率; 第四环代表误差。五个色环电阻的识别: 第一、二、三环分别代表三位有效数的阻值; 第四环代表倍率; 第五环代表误差。如果第五条色环为黑色, 一般用来表示为绕线电阻器; 第五条色环如为白色, 一般用来表示为保险丝电阻器。如果电阻体只有中间一条黑色的色环, 则代表此电阻为零欧姆电阻。

另外还有中间只有一道黑色色环的电阻, 其阻值为零。带有四个色环的其中第一、二环分别代表阻值的前两位数; 第三环代表倍率; 第四环代表误差。快速识别的关键在于根据第三环的颜色把阻值确定在某一数量级范围内, 例如是几点几千欧, 还是几十几千欧的, 再将前两环读出的数“代”进去, 这样就可很快读出数来。

3. 电阻器的重要性

理想的电阻器是线性的, 即通过电阻器的瞬时电流与外加瞬时电压成正比。一些特殊电阻器, 如热敏电阻器、压敏电阻器和敏感元件, 其电压与电流的关系是非线性的。电阻器是电子电路中应用数量最多的元件, 通常按功率和阻值分成不同系列, 供电路设计者选用。电阻器在电路中主要用来调节和稳定电流与电压, 可作为分流器和分压器, 也可作电路匹配负载。根据电路要求, 还可用于放大电路的负反馈或正反馈、电压—电流转换、

输入过载时的电压或电流保护元件,又可组成 RC 电路。

4. 电阻器的发展方向

(1) 小型化、高可靠性。

(2) 分立的小型电阻器仍有广泛的用途,但将进一步缩小体积、提高性能、降低价格。

(3) 在消费类电子产品中,碳膜电阻器仍占优势,而精密的电阻器则将以金属膜电阻器为主,大部分小功率线绕电阻器将被取代。

(4) 为适应电路集成化、平面化的发展,对片状电阻器的需求将明显增加;通用型将倾向于发展厚膜电阻器,而精密型则仍将倾向于薄膜类中的金属膜和金属箔电阻器。

(5) 组合的电阻网络将得到发展。

【任务实施】

1. 电阻器的检测方法

1) 外观检查

对于固定电阻首先查看并确保标志清晰、保护漆完好、无烧焦、无伤痕、无裂痕、无腐蚀、电阻体与引脚紧密接触等。对于电位器还应确保转轴灵活、松紧适当、手感舒适。有开关的要检查开关动作是否正常。

2) 伏安法测电阻

(1) 原理:伏安法测电阻的原理是欧姆定律,只要测出通过待测电阻的电流和两端的电压,然后根据 $R = U/I$ 就可得到待测电阻的阻值。

(2) 测量电路:测量电路有电流表外接法(图 1-1-3(a))和电流表内接法(图 1-1-3(b))两种选择。

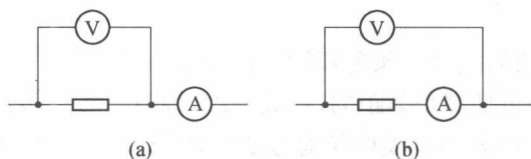


图 1-1-3 电阻测量电路

(a) 电流表外接法;(b) 电流表内接法。

当用电流表外接法时,电阻测量值小于真实值;当用电流表内接法时,电阻测量值大于真实值。

若待测电阻 R_x 远小于电压表的内阻,即待测电阻 R_x 为小电阻时,宜采用电流表外接法;若待测电阻 R_x 远大于电流表的内阻,即待测电阻 R_x 为大电阻时,宜采用电流表内接法。

3) 万用表测电阻

用万用表的电阻挡对电阻进行测量,测量不同阻值的电阻可选择万用表的不同倍乘挡。对于指针式万用表,由于电阻挡的示数是非线性的,阻值越大,示数越密,所以应该选择合适的量程,使表针偏转角大些,指示于 $1/3 \sim 2/3$ 满量程,读数更为准确。若测得阻值超过该电阻的误差范围、阻值无限大、阻值为零或阻值不稳,说明该电阻器已坏。在测量中注意拿电阻的手不要与电阻器的两个引脚相接触,这样会使手所呈现的电阻与被测电阻并联,影响测量的准确性。另外,用万用表电阻挡检测电路中电阻器的阻值时不能带

电。检测前应首先断电,再将电阻从电路中断开出来,然后进行测量。

2. 伏安法测电阻

首先进行电阻外观观察。检查完毕后,按图 1-1-4 所示的电路图连接电路。

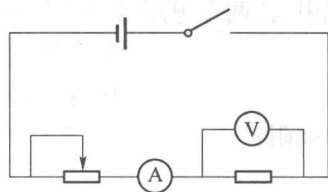


图 1-1-4 伏安法测电阻的电路图

改变滑动变阻器的阻值,使电压表和电流表分别显示不同的数值,取 7 组 ~ 10 组数据,分别填入表 1-1-2。

表 1-1-2 电阻测量记录表

	1	2	3	4	5	6	7	平均值
电压/V								
电流/A								
电阻/ Ω								

分别计算电阻并取平均值。

3. 万用表测电阻

(1) 预估所测电阻阻值。

(2) 选择合适挡位进行测量,每个电阻测 3 次 ~ 5 次,分别填入表 1-1-3。

表 1-1-3 电阻测量记录表

	1	2	3	4	5	平均值
电阻/ Ω						

(3) 对电阻的测量值取平均值。

【评价标准】

表 1-1-4 评分标准

任务名称	分值	评分标准	得分	合计
伏安法测电阻	60 分	(1) 电阻观察(5 分) (2) 电路连接(20 分) (3) 规范操作(20 分) (4) 数据计算(15 分)		
万用表测电阻	40 分	(1) 测量方法不正确扣 5 分 (2) 选择量程不准确扣 5 分 (3) 读数不正确扣 10 分		
学生签字:		教师签字:	日期:	

【思考与练习】

1. 两个电压表甲、乙是由完全相同的电流表改装成的,它们的量程分别是 5V、15V,为了测量 15V ~ 20V 的电压,把甲、乙两个电压表串联使用,则两表的()。

- A. 读数相同
- B. 指针偏转角度相同
- C. 读数正比于表的内阻
- D. 指针偏转角度正比于表的内阻

2. 如何用指针式万用表测电阻?

任务二 电容器

【任务描述】

认识电容器,包括电容器的电路符号及实际元器件,同时掌握实际电容器电容的计算方法;掌握电容器的检测方法。

【任务分析】

电容器的种类很多,不同电容器的检测方法有所不同,本次任务主要掌握固定电容器、电解电容器和可变电容器的检测方法。

【知识链接】

电容器是由两片接近并相互绝缘的导体制成的电极组成的,用于储存电荷和电能,它也是最常用的电子元件之一。

1. 电容器的基本功能

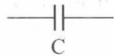
(1) 充电。使电容器带电(储存电荷和电能)的过程称为充电。

(2) 放电。使充电后的电容器失去电荷(释放电荷和电能)的过程称为放电。

在一般的电子电路中,常用电容器来实现旁路、耦合、滤波、振荡、相移以及波形变换等,这些作用都是其充电和放电功能的演变。

2. 电容器的电路符号与分类

(1) 电容器的电路符号如图 1-2-1 所示。



(2) 电容器的分类。

图 1-2-1 电容器的电路符号

按照结构分为三大类:固定电容器、可变电容器和微调

电容器。

按制造材料的不同可以分为:瓷介电容器、涤纶电容器、电解电容器、钽电容器,还有先进的聚丙烯电容器等。

电容器按照不同的分类方式还可有很多种分类,此处不再一一介绍。以下是几种常见的电容器,如图 1-2-2 所示。

3. 电容量

当给电容器两端加上电压后,电容器的两个极板上就会聚集起等量异号的电荷,两极板间就形成电场。

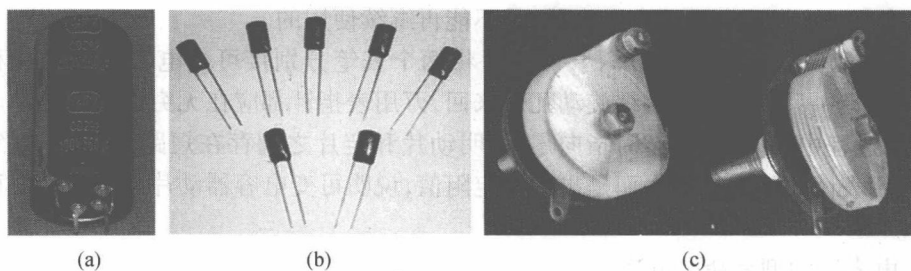


图 1-2-2 几种常见的电容器

(a) 电解电容器;(b) 膜介质固定电容器;(c) 空气可变电容器。

当电容器的电介质、几何尺寸确定之后,电容器两极板上所加的电压越高,极板上聚集的电荷量越多,并且电荷量与电压成正比,其比值为常数。这一常数称为电容器的电容,简称电容,可表示为

$$C = Q/U_c$$

式中 Q ——电容器极板上储存的电荷量(C);

U_c ——电容器两端的电压(V);

C ——电容器的电容(F)。

电容的单位很大,通常用 μF (微法)和 pF (皮法)来表示,其换算关系为

$$1\text{F} = 10^6\mu\text{F} = 10^{12}\text{pF}$$

4. 固定电容器的检测

(1) 检测 10pF 以下的固定电容器时,因电容量太小,用万用表进行测量,只能定性地检查其是否有漏电、内部短路或有无击穿现象。测量时,可选用万用表 $R \times 10\text{k}$ 挡,用两个表笔分别任意接电容的两个引脚,阻值应为无穷大。若测出阻值(指针向右摆动)为零,则说明电容漏电损坏或内部击穿。

(2) 检测 $10\text{pF} \sim 0.01\mu\text{F}$ 固定电容器是否有充电现象,进而判断其好坏。万用表选用 $R \times 1\text{k}$ 挡。两只三极管的 β 值均为 100 以上,可选用 3DG6 等型号硅三极管组成复合管。万用表的红表笔和黑表笔分别与复合三极管的发射极 e 和集电极 c 相接。由于复合三极管的放大作用,将被测电容的充放电过程予以放大,使万用表指针摆幅度加大,从而便于观察。应注意的是:在测试操作时,特别是在测较小容量的电容器时,要反复调换被测电容引脚接触 A、B 两点,才能明显地看到万用表指针的摆动。

(3) 对于 $0.01\mu\text{F}$ 以上的固定电容器,可用万用表的 $R \times 10\text{k}$ 挡直接测试电容器有无充电过程以及有无内部短路或漏电,并可根据指针向右摆动的幅度大小估计出电容器的容量。

(4) 使用万用表电阻挡,采用给电解电容进行正、反向充电的方法,根据指针向右摆动幅度的大小,可估测出电解电容器的容量。

5. 可变电容器的检测

(1) 用手轻轻旋动转轴,应感觉十分平滑,不应感觉有时松时紧甚至有卡滞现象。将载轴向前、后、上、下、左、右等各个方向推动时,转轴不应有松动的现象。

(2) 用一只手旋动转轴,另一只手轻摸动片组的外缘,不应感觉有任何松脱现象。转

轴与动片之间接触不良的可变电容器,是不能再继续使用的。

(3) 将万用表置于 $R \times 10k$ 挡,一只手将两个表笔分别接可变电容器的动片和定片的引出端,另一只手将转轴缓缓旋动几个来回,万用表指针都应在无穷大位置不动。在旋动转轴的过程中,如果指针有时指向零,说明动片和定片之间存在短路点;如果碰到某一角度,万用表读数不为无穷大而是出现一定阻值,说明可变电容器动片与定片之间存在漏电现象。

6. 电容器的型号命名方法

国产电容器的型号一般由四部分组成(不适用于压敏电容器、可变电容器、真空电容器)。依次分别代表名称、材料、分类和序号。

第一部分:名称,用字母表示。

第二部分:材料,用字母表示。

第三部分:分类,一般用数字表示,个别用字母表示。

第四部分:序号,用数字表示。

7. 电容器容量标示

1) 直标法

直标法是用数字和单位符号直接标出。如 $1\mu F$ 表示一微法,有些电容用“R”表示小数点,如 R56 表示 $0.56\mu F$ 。

2) 文字符号法

文字符号法是用数字和文字符号有规律的组合来表示容量。如 p10 表示 $0.1pF$; 1p0 表示 $1pF$; 6P8 表示 $6.8pF$; $2\mu 2$ 表示 $2.2\mu F$ 。

3) 色标法

用色环或色点表示电容器的主要参数。电容器的色标法与电阻相同。

电容器偏差标志符号: $+100\% - 0 - H$ 、 $+100\% - 10\% - R$ 、 $+50\% - 10\% - T$ 、 $+30\% - 10\% - Q$ 、 $+50\% - 20\% - S$ 、 $+80\% - 20\% - Z$ 。

4) 数学计数法

如瓷介电容,标值为 272,容量就是 $27 \times 100pF = 2700pF$;如果标值为 473,即为 $47 \times 1000pF = 47000pF$ (最后一位的 2、3,都表示 10 的多少指数)。又如 $332 = 33 \times 100pF = 3300pF$ 。

【任务实施】

1. 固定电容器的检测(此次任务只检测 $10pF \sim 0.01\mu F$ 的固定电容)

(1) 选择好万用表的正确挡位;

(2) 选用 3DG6 硅三极管组成复合管;

(3) 万用表的红表笔和黑表笔分别与复合管的发射极 e 和集电极 c 相接;

(4) 读数并记录结果;

(5) 重复以上过程得到多组数据并计算平均值。

2. 电解电容器的检测

(1) 选择万用表量程;

(2) 检测电容电阻;

(3) 判断电容正负极；

(4) 估测电容容量。

3. 可变电容器的检测

(1) 检查转轴；

(2) 检查转轴与动片的接触；

(3) 用万用表检查可变电容器是否有漏电或短路的现象。

【评价标准】

表 1-2-1 评分标准

任务名称	分值	评分标准	得分	合计
检测固定电容器	35 分	(1) 万用表的使用(5 分) (2) 电路连接(10 分) (3) 规范操作(10 分) (4) 数据计算(10 分)		
检测电解电容器	35 分			
检测可变电容器	30 分	(1) 万用表的使用(10 分) (2) 电容器转轴的检查(10 分) (3) 电容器转轴与动片的检查(10 分)		
学生签字：		教师签字：	日期：	

【思考与练习】

1. 如何用万用表测电解电容器的正负极？

2. 若用万用表电阻挡测可变电容器时阻值为零,是否说明此电容器漏电？

任务三 电感器与变压器

【任务描述】

1. 认识电感器,掌握电感的基本概念；

2. 掌握电感器的检测方法；

3. 掌握变压器的基本知识。

【任务分析】

不同仪器测量电感时,测得的参数会有一定出入。因此,做任何测量前都应详细了解所用仪器及其使用方法。

【知识链接】

1. 电感器

电感器在电子线路中应用广泛,是实现振荡、调谐、耦合、滤波、延迟、偏转的主要元件

之一。为了增加电感器的电感量、提高 Q 值并缩小体积,常在线圈中插入磁芯。在高频电子设备中,印制电路板上一段特殊形状的铜皮也可以构成一个电感器,通常把这种电感器称为印制电感或微带线。在电子设备中,经常可以看到有许多磁环与连接电缆构成一个电感器(电缆中的导线在磁环上绕几圈作为电感线圈),它是电子电路中常用的抗干扰元件,对高频噪声有很好的屏蔽作用,故称为吸收磁环,由于吸收磁环通常使用铁氧体材料制成,所以又称铁氧体磁环(简称磁环)。1831 年,英国的 M. 法拉第发现了有电磁感应现象的铁芯线圈,这是最原始的电感器。1832 年美国的 J. 亨利发表关于自感应现象的论文。人们把电感量的单位称为亨利,简称亨。19 世纪中期,电感器在电报、电话等装置中得到实际应用。1887 年德国的 H. R. 赫兹,1890 年美国的 N. 特斯拉在实验中所用的电感器都是非常著名的,分别称为赫兹线圈和特斯拉线圈。

1) 电感器定义

电感器是能够把电能转化为磁能而存储起来的元件。能产生电感作用的元件统称为电感元件,简称为电感。它是利用电磁感应的原理进行工作的。

2) 电感的电路符号及常见电感器

电感的电路符号如图 1-3-1 所示;几种常见的电感器如图 1-3-2 所示。



图 1-3-1 电感器的电路符号

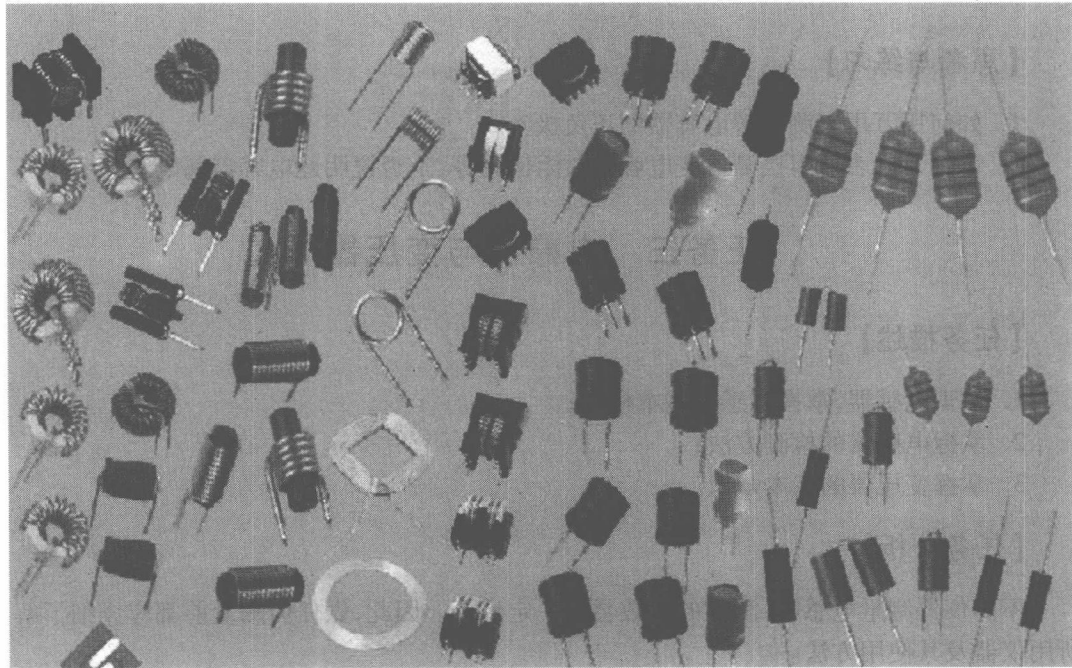


图 1-3-2 几种常见的电感器

3) 电感器的主要参数

电感器的主要参数有电感量、允许偏差、品质因数、分布电容及额定电流等。