

职业技能鉴定教材

家用电子产品维修工

(初级、中级、高级)

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》

编审委员会



中国劳动出版社

职业技能鉴定教材

家用电子产品维修工

(初级、中级、高级)

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》 编审委员会

中国劳动出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

家用电子产品维修工：初级、中级、高级/顾晓峰主编；曹志宏，涂必澄，江国尧编．—北京：中国劳动出版社，1997

职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-2171-X

I. 家… II. ①顾… ②曹… ③涂… III. 日用电气器具-维修-技术培训-教材
IV. TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 23880 号

家用电子产品维修工

(初级、中级、高级)

《职业技能鉴定教材》 编审委员会
《职业技能鉴定指导》

中国劳动出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

责任编辑:李 斌

*

新华书店经销

中国铁道出版社印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17 印张 424 千字

1997 年 2 月北京第 1 版 2004 年 2 月北京第 6 次印刷

印数:5 000 册

定价:25.00 元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64911190

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64911344

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》 编审委员会

主 任 王建新 陈 宇

副主任 张梦欣 袁美芬

委 员 葛 玮 杨志霞 朱云虹 陈 蕾 陈卫军 桑桂玉

本书编审人员

主 编 顾晓峰

编 者 顾晓峰 曹志宏 涂必澄 江国尧

审 稿 李子英 张铁龙

内 容 提 要

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范——家用电子产品维修工》，由劳动部职业技能鉴定中心、劳动部教材办公室、中国劳动出版社组织有关人员编写，是职业技能考核鉴定培训用书。

根据《规范》的要求，本书按照初、中、高三个等级，分别介绍了初级、中级、高级家用电子产品维修工考核鉴定的知识要求和技能要求，涉及各级家用电子产品维修工的基础知识、专业知识、相关知识和操作技能等内容。

本书是考核鉴定前培训和自学教材，也是各级各类职业技术学校家用电子产品维修工专业师生必备复习资料，还可供从事家用电子产品维修工作的有关人员参考。

前 言

《中华人民共和国劳动法》明确规定，国家对规定的职业制定职业技能鉴定标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。经劳动部与有关行业部门协商，首批确定了 50 个工种实施。

职业技能鉴定是提高劳动者素质，增强劳动者就业能力的有效措施，进行考核鉴定，并通过职业资格证书制度予以确认，为企业合理使用劳动力以及劳动者自主择业提供了依据和凭证。同时，竞争上岗，以贡献定报酬的新型的劳动、分配制度，也必将成为千千万万劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能鉴定，教材建设是重要的一环。为适应职业技能鉴定的迫切需要，推动职业培训教学改革，提高培训质量，统一鉴定水平，劳动部职业技能鉴定中心、劳动部教材办公室、中国劳动出版社组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员编写了《职业技能鉴定教材》和《职业技能鉴定指导》两套书。

根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》的颁布情况，这次编写了电子行业的计算机系统操作工、计算机文字录入处理员、计算机调试工、家用电子产品维修工、无线电调试工、无线电装接工、无线电机装校工的《教材》和《指导》，共 7 个专业 14 种书。

《职业技能鉴定教材》以相应的《规范》为依据，坚持“考什么，编什么”的原则，内容严格限制在工种《规范》范围内，是对《规范》的细化，从而不同于一般学科的教材。在编写上，按照初、中、高三个等级，每个等级按知识要求和技能要求组织内容。在基本保证知识连贯性的基础上，着眼于技能操作，力求浓缩精练，突出针对性、典型性、实用性。

《职业技能鉴定指导》以习题和答案为主，是对《教材》的补充和完善。每个等级分别编写了具有代表性的知识和技能部分的习题。

《教材》和《指导》均以《规范》的申报条件为编写起点，有助于准备参加考核的人员掌握考核鉴定的范围和内容，适用于各级鉴定机构组织升级考核复习和申请参加技能鉴定的人员自学使用，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员均有重要的参考价值。

电子行业的《教材》和《指导》是由江苏省劳动厅具体承担编写组织工作，由北京市劳动局承担审稿组织工作。

本书由顾晓峰（苏州电力工业学校）、曹志宏、涂必澄、江国尧（苏州高级工业学校）编写，顾晓峰主编；李子英、张铁龙（北京电视设备厂）审稿，李子英主审。

编写《教材》和《指导》有相当的难度，是一项探索性工作。由于时间仓促，缺乏经验，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》 编审委员会

目 录

第一部分 初级家用电子产品维修工知识要求

第一章 初级家用电子产品维修工基础知识	1
第一节 电工基础知识	1
第二节 常用电子元器件基本知识	6
第三节 基本放大电路	15
第四节 直流稳压电源	18
第五节 简单谐振电路	20
第六节 电声器件基本知识	21
第七节 调幅、调频基本知识	24
第二章 收音机原理及故障分析	26
第一节 调幅收音机	26
第二节 调频收音机和集成电路收音机	29
第三章 录音机原理及故障分析	32
第一节 盒式磁带与盒式录音机	32
第二节 磁带传动机构的组成及故障分析	33
第三节 录音机电路原理及故障分析	35
第四章 黑白电视机原理及故障分析	37
第一节 电视信号	37
第二节 黑白电视机的电路组成和信号流程	38
第三节 黑白电视机的工作原理分析	41

第二部分 初级家用电子产品维修工技能要求

第五章 识图常识	49
第一节 方框图、电路原理图和装配图	49
第二节 识图要求与方法	49
第三节 根据整机画电路图	51
第四节 机械识图知识	51
第六章 常用工具和仪器、仪表的使用与维护保养（一）	55
第一节 电烙铁的使用及多脚元件的拆装	55
第二节 万用表	56
第三节 低频信号发生器	57

第四节	高频信号发生器	58
第五节	通用示波器	59
第六节	毫伏表	60
第七节	扫频仪	61
第八节	电视信号发生器	63
第七章	常用元器件、零部件的检测方法	65
第一节	电阻器的检测、选用与更换	65
第二节	电容器的检测、选用与更换	66
第三节	变压器和线圈的检测、选用与更换	68
第四节	半导体二极管的检测、选用与更换	69
第五节	半导体三极管和场效应管的检测、选用与更换	71
第六节	晶闸管的检测、选用与更换	72
第八章	收音机操作技能	74
第一节	收音机的检修	74
第二节	收音机的调试	79
第九章	录音机操作技能	82
第一节	录音机的检修	82
第二节	录音机的调整	87
第三节	元器件、零部件的检测、选用与更换	88
第十章	黑白电视机操作技能	90
第一节	黑白电视机常见故障的检修	90
第二节	黑白电视机的调整	98

第三部分 中级家用电子产品维修工知识要求

第十一章	中级家用电子产品维修工基础知识	100
第一节	电工知识	100
第二节	滤波器的工作原理与特性	102
第三节	多级放大器	106
第四节	集成电路知识	107
第五节	数字电路知识	108
第十二章	多功能收录机原理及故障分析	114
第一节	调频立体声广播	114
第二节	立体声收录机	118
第三节	录音机机芯的辅助机构	121
第四节	双卡录音机	122
第五节	录音机中的特殊电路和新技术	125
第十三章	彩色电视机原理及故障分析	128
第一节	彩色电视概述	128
第二节	PAL 制彩色电视机的电路组成	132

第三节	集成电路彩色电视机电路分析·····	136
第十四章	家用录像机基本原理及故障分析·····	138
第一节	录像机概述·····	138
第二节	家用录像机的整机构成及原理·····	139

第四部分 中级家用电子产品维修工技能要求

第十五章	常用工具、仪器的使用与维护保养（二）·····	147
第一节	数字式频率计·····	147
第二节	失真度测量仪·····	148
第三节	双踪示波器·····	149
第四节	立体声信号发生器·····	150
第五节	彩色电视机测试卡的使用·····	151
第十六章	多功能收录机操作技能·····	154
第一节	多功能收录机的检修·····	154
第二节	多功能收录机的调整·····	157
第十七章	彩色电视机操作技能·····	161
第一节	彩色电视机常见故障的检修·····	161
第二节	彩色电视机修复后的调整·····	167

第五部分 高级家用电子产品维修工知识要求

第十八章	高级家用电子产品维修工基础知识·····	170
第一节	光学基本定律·····	170
第二节	磁记录原理·····	171
第三节	微特电机原理·····	173
第四节	显示器的工作原理·····	174
第五节	数字音响基础·····	177
第六节	微处理机及遥控技术基本原理·····	178
第十九章	高级收录机及数字设备的工作原理·····	182
第一节	高级收录机中部分特殊电路的工作原理·····	182
第二节	激光唱机的工作原理·····	187
第三节	激光视盘机的工作原理·····	189
第二十章	遥控彩电与大屏幕彩电原理及故障分析方法·····	192
第一节	遥控彩电的电路结构特点·····	192
第二节	遥控彩电的故障分析方法·····	196
第三节	PAL制加NTSC制的方法·····	196
第四节	大屏幕彩色电视机的技术特点和电路结构·····	199
第五节	大屏幕彩色电视机维修调整中的安全注意事项·····	200
第二十一章	家用录像机和摄录一体机原理及故障分析方法·····	201
第一节	视频信号录放技术·····	201

第二节	视频系统·····	202
第三节	音频系统·····	214
第四节	伺服系统·····	218
第五节	控制系统·····	225
第六节	电源电路·····	232
第七节	辅助电路·····	233
第八节	家用摄录一体机·····	233
第九节	录像机故障分析的基本方法·····	236

第六部分 高级家用电子产品维修工技能要求

第二十二章	高级收录机和数字设备的操作技能·····	237
第一节	高级收录机部分电路的故障分析和检修·····	237
第二节	激光唱机故障的检修·····	239
第三节	激光视盘机的常见故障维修·····	241
第二十三章	录像机操作技能·····	242
第一节	录像机的技术文件阅读·····	242
第二节	录像机的常见故障排除·····	244
第三节	录像机修复后的调整·····	248
第四节	主要元器件、零部件选用与代换·····	249
第五节	按实样绘制部分原理图·····	251
第六节	录像机专用工具及使用方法·····	251
第七节	摄录机的一般维修·····	253
第八节	视频产品维修安全注意事项·····	254
第二十四章	遥控彩色电视机和大屏幕多制式彩色电视机的操作技能·····	255
第一节	遥控彩色电视机和大屏幕多制式彩色电视机的识图·····	255
第二节	遥控系统故障分析与维修·····	255
第三节	彩电疑难故障的维修·····	260
第四节	大屏幕多制式彩色电视机的常见故障维修·····	261
第五节	遥控彩色电视机零部件的选用与更换·····	262

第一部分 初级家用电子产品维修工知识要求

第一章 初级家用电子产品维修工基础知识

第一节 电工基础知识

一、直流电路

电路是指电流通过的路径。一般电路都是由电源、负载、开关和连接导线等基本部分组成的。而由直流电源供电的电路称为直流电路。

1. 基本物理量

(1) 电流 电流是带电粒子作有规则运动形成的。电流既有大小又有方向。我们把导体中正电荷运动的方向规定为电流的方向。电流强度 I 用来衡量电流的大小,它是单位时间内通过导体横截面的电荷量,即

$$I = Q/t \quad (1-1)$$

式中 Q ——电荷量, C;

t ——时间, s;

I ——电流强度, A。

电流分直流电流和交流电流两大类。前者大小和方向均不随时间变化,简称直流(DC);后者大小和方向都随时间变化,简称交流(AC)。

(2) 电位和电压 单位正电荷在电场中某点所具有的电位能叫做该点的电位,其单位是伏特(V)。

电压是描述电场做功本领大小的物理量。电场力把正电荷 Q 从 A 点移到 B 点所做的功 W_{AB} 与被移动的电荷的比值称为 A 、 B 两点的电压,即

$$U_{AB} = W_{AB}/Q \quad (1-2)$$

由于电场力把正电荷 Q 从 A 点移到 B 点所做的功等于正电荷 Q 从 A 点移到 B 点时所减少的电位能,所以电路中某两点的电压就是该两点电位的差值,故电压亦称为电位差。电压的单位也是伏特。

电压的方向规定为由高电位端指向低电位端。如果正电荷由高电位端移到低电位端称为电压降,反之称为电压升。

在分析实际电路时,常需研究电路中各点电位的高低,为方便起见,通常以机壳或大地作为参考零电位,则电路中某点的电位值就等于该点与参考零电位之间的电位差。

(3) 电功与电功率 电流通过负载就会做功而将电能转换为其他形式的能量。电流所做

的功简称为电功，用 W 表示，其表达式为

$$W = IUt \quad (1-3)$$

可见，电流在一般电路上所做的功，与此段电路两端的电压 U 、电路中电流 I 以及通电时间 t 成正比。电功的单位是焦耳 (J)。

单位时间内电流所做的功称为电功率，它衡量做功的快慢。电功率用字母 P 表示，其表达式为

$$P = W/t = IUt/t = IU \quad (1-4)$$

电功率的单位是瓦特 (W)。

2. 简单电路的电流、电压计算

(1) 部分电路欧姆定律与全电路欧姆定律在如图 1-1 所示的一段电阻电路中，流过导体的电流 I 与这段导体两端所加的电压 U 成正比、与这段导体的电阻值 R 成反比，即

$$I = U/R \quad (1-5)$$

式 (1-5) 就是部分电路欧姆定律，简称欧姆定律。

欧姆定律是基本电路定律之一，它表明了电路中电流、电压和电阻三者之间的关系。该定律既适用于直流电路，也适用于交流电路。

在图 1-1 所示电路两端接上电源，形成一个含有电源的闭合电路，即为最简单的全电路，如图 1-2 所示。实际电源可看作是一个电动势 E 和一个内电阻 r 的串联组合。

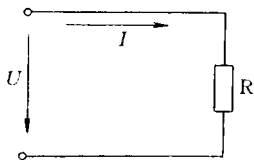


图 1-1

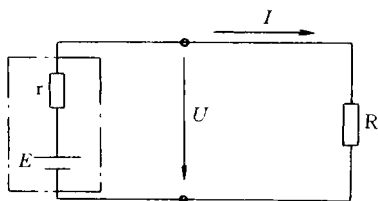


图 1-2 最简单的全电路

全电路欧姆定律的内容是：全电路中的电流 I 与电源的电动势 E 成正比，与整个电路的总电阻 ($R+r$) 成反比，即

$$I = \frac{E}{R+r} \quad (1-6)$$

式中 I ——电路电流，A；

E ——电源电动势，V；

R ——外电路电阻值， Ω ；

r ——内电路电阻值， Ω 。

电路有通路、断路和短路三种工作状态。通路是当开关闭合，使电源与负载接通后电路处于闭合状态，此时电路中有电流流过。断路是当开关断开或电源两端不接负载时电路处于不闭合状态，此时 R 为 ∞ ，电流为零。当电源两端未经负载而直接由导线接通时，称为电源短路，此时 R 为零，根据全电路欧姆定律，流过电源的电流很大，将使电源烧毁，因此应尽量避免电源短路，必要时在电路中加上短路保护装置。

(2) 串联电路 若干元件依次一个接一个地串接起来，称为串联。

电阻串联电路具有以下特点：

1) 流过各串联电阻的电流相等。

2) 串联电路两端的总电压等于各电阻两端分电压之和，即

$$U = U_1 + U_2 + \cdots + U_n \quad (1-7)$$

3) 串联电阻的总电阻等于各串联电阻之和，即

$$R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n \quad (1-8)$$

4) 各串联电阻两端的电压与其阻值成正比，即

$$U_n = \frac{R_n}{R} U = \frac{R_n}{R_1 + R_2 + \cdots + R_n} U \quad (1-9)$$

式 (1-9) 表明了各电阻分电压与串联电路总电压的关系，称为电阻串联电路的分压公式。

(3) 并联电路 若干元件并排联接在一起，称为并联。

电阻并联电路具有以下特点：

1) 各并联电阻两端的电压相等，且等于电路两端的电压，即

$$U_1 = U_2 = \cdots = U_n = U \quad (1-10)$$

2) 电路总电流等于各并联电阻分电流之和，即

$$I = I_1 + I_2 + \cdots + I_n \quad (1-11)$$

3) 并联电路总电阻的倒数等于各电阻的倒数之和，即

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \cdots + 1/R_n \quad (1-12)$$

4) 流过各并联电阻上的电流与其阻值成反比，即

$$I_n = \frac{R}{R_n} I \quad (1-13)$$

式 (1-13) 为常用的分流公式，阻值大的电阻支路分得的电流小，阻值小的电阻支路分得的电流大。

(4) 混联电路 一个电路中的若干元件既有串联，又有并联，称为混联。图 1-3 所示的是电阻混联电路。

混联电路形式多样，应用极广。在分析混联电路时，只要根据串联和并联电路的特点，即可将复杂的混联电路逐步简化为简单的串联或并联电路，最终求解出具体混联电路的总等效电阻、各电阻上的电流和电压。

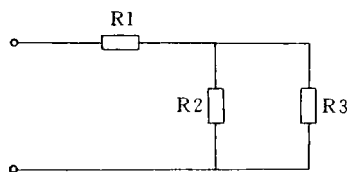


图 1-3 电阻的混联电路

二、正弦交流电路

1. 直流电和交流电 图 1-4 是几种电流随时间变化的波形图，由图可见，四种电流随时间变化的规律各不相同。

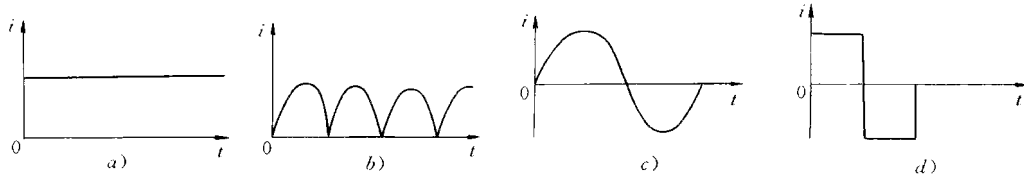


图 1-4 几种电流波形图

我们把其大小和方向不随时间变化的电流、电压和电动势称为直流电,图 1—4a) 所示的为直流电流;图 1—4b) 所示的为脉动直流电流,其大小随时间作周期性变化,但方向始终不变。

如果电流(电压、电动势)的大小和方向均随时间作周期性变化,则称为交流电。交流电是交变电流、交变电压和交变电动势的总称。交流电又分正弦交流电和非正弦交流电两类:前者是指按正弦规律变化的交流电,如图 1—4c) 所示;后者是按非正弦规律变化的交流电,如图 1—4d) 所示的方波。

2. 表征正弦交流电的基本物理量 正弦交流电是最简单、最基本、应用最广泛的交流电,它可以用波形图直观地描述,亦可用数学表达式定量地描述。如正弦交流电压可表示为

$$u = U_m \sin(\omega t + \phi) \quad (1-14)$$

正弦量的振幅值、频率(或角频率、周期)和初相角称为正弦量的三要素。

(1) 振幅值 正弦交流电瞬时值中最大的数值叫做最大值或振幅值。正弦交流电压、电动势和电流的振幅值分别用 U_m 、 E_m 、 I_m 表示。

(2) 频率、周期和角频率 用来衡量交流电变化快慢的物理量。

1) 频率 f 频率是指 1s 内交流电变化的次数,单位是 Hz。

2) 周期 T 周期是指交流电变化一次所需的时间,单位是 s。

周期与频率互为倒数,即

$$f = 1/T \quad \text{或} \quad T = 1/f \quad (1-15)$$

3) 角频率 ω 角频率表示正弦交流电单位时间内变化的相位角,单位是 rad/s。

频率、角频率和周期三者的关系为

$$\omega = 2\pi f \quad \text{或} \quad \omega = 2\pi/T \quad (1-16)$$

(3) 初相角 式(1—14)中的 $(\omega t + \phi)$ 称为相位角,简称相位。不同的相位对应着不同的瞬时值。

当 $t=0$ 时的相位角称为初相角,也称初相,用 ϕ 表示。 ϕ 可以是零、正值或负值。图 1—5 给出了几个初相角不同的正弦交流电。

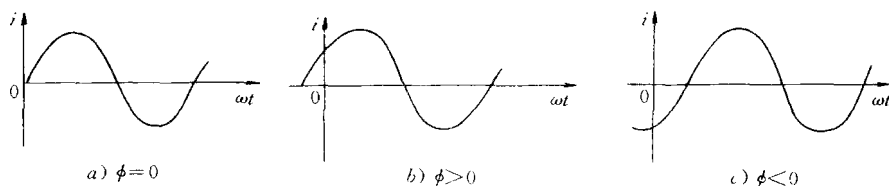


图 1—5 几个初相角不同的正弦交流电

(4) 正弦交流电的有效值 有效值是根据电流做功能力定义的。与某一交流电流热效应相等的直流电流值称为该交流电流的有效值。

正弦交流电动势、电压和电流的有效值分别用 E 、 U 和 I 表示。有效值和最大值的关系如下:

$$E = E_m / \sqrt{2} \approx 0.707 E_m \quad (1-17a)$$

$$U = U_m / \sqrt{2} \approx 0.707 U_m \quad (1-17b)$$

$$I = I_m / \sqrt{2} \approx 0.707 I_m \quad (1-17c)$$

因此式 (1-14) 又可写为

$$u = \sqrt{2} U \sin(\omega t + \phi) \quad (1-18)$$

有效值的概念在实际应用中非常广泛,通常从交流电压表和电流表读出的值都是有效值,日常生活中用的交流电 220V 亦是指有效值。

3. 正弦交流电的表示法

(1) 解析法 用三角函数式表示正弦交流电与时间变化关系的方法叫解析法。

正弦交流电动势、电压和电流的解析式分别为:

$$e = E_m \sin(\omega t + \phi_e) \quad (1-19a)$$

$$u = U_m \sin(\omega t + \phi_u) \quad (1-19b)$$

$$i = I_m \sin(\omega t + \phi_i) \quad (1-19c)$$

(2) 图形法 利用平面直角坐标系中画出的正弦交流电的波形图来描述正弦交流电的方法叫图形法。

图形法中的横坐标表示电角度 ωt 或时间 t ,纵坐标表示正弦交流电的瞬时值。利用波形图可写出正弦交流电的解析式,亦可获取正弦交流电的必要数据。

(3) 旋转矢量法 在平面直角坐标系中,用一个通过原点、以逆时针方向旋转的矢量来表示一个正弦交流电的方法。

旋转矢量的长度即为正弦交流电的振幅;起始位置与横轴正方向的夹角表示初相角;逆时针旋转的角速度等于角频率。

旋转矢量既能反映正弦交流电的三要素,又能通过矢量在纵轴上的投影求得瞬时值,进而完整地表达一个正弦交流电。

(4) 符号法 用复数符号不仅能表示正弦交流电,而且可以用代数运算的方法对交流电路进行计算,这就是复数符号法,简称符号法。

一个正弦交流电可用一个矢量表示,复平面上每一个矢量都对应一个复数,且复数有四种表示形式:代数形式、三角形形式、指数形式和极坐标形式。复数形式的相互变换和四则运算,是求解交流电路的基本运算。

正弦交流电的四种表示方法虽然形式不同,但可相互转换。我们可在分析、计算具体问题时分别加以采用。

三、电磁感应

1. 电场和磁场 电磁现象是一种极为普遍的自然现象。自然界中只存在两种性质不同的电荷:正电荷和负电荷,且同性电荷相斥、异性电荷相吸。

电荷周围存在着特殊形态的物质——电场,电荷间的相互作用就是通过电场进行的。电场是客观存在的物质,它具有力和能的性质。

当一根磁铁的磁极靠近另一根磁铁的磁极时,两根磁铁就会产生相互作用的磁力:同名磁极相斥,异名磁极相吸。这是因为在磁铁周围的空问里亦存在着一种特殊物质——磁场。磁极间的相互作用力就是通过磁场来传递的。磁场也具有力和能的性质。

磁场不仅有方向性,而且强弱不同。其方向性可用磁力线来形象地描述,而其强弱可用磁感应强度来表示。通过磁场中某一点与磁场方向垂直截面的磁力线总数称为通过该截面的

磁通。

2. 电磁感应现象 电和磁是可以相互转化的。在运动电荷周围, 不仅存在电场而且还存在磁场, 说明电流能产生磁场。同样, 利用磁场亦能产生电流。

实践证明: 当通过一个闭合导电回路所包围的面积磁通量发生变化时, 回路中就有电流产生, 这种现象叫做电磁感应现象, 所产生的电流称作感应电流。回路中产生电流, 表明回路中有电动势存在。这种在回路中由于磁通量的变化而引起的电动势, 叫做感应电动势。

3. 电磁感应基本定律

(1) 法拉第电磁感应定律 当穿过回路所包围面积的磁通量发生变化时, 回路中就有感应电动势产生, 感应电动势与磁通量对时间的变化率的负值成正比, 这个规律叫做法拉第电磁感应定律。其数学表达式为

$$e = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad (1-20)$$

式中 e ——在 Δt 时间内感应电动势的平均值;

N ——线圈的匝数;

$\Delta\phi$ 、 $\Delta\Phi$ ——单匝线圈和 N 匝线圈中磁通的变化量, Wb;

Δt ——磁通变化所需的时间;

负号——感应电动势的方向永远和磁通变化的趋势相反。

(2) 楞次定律 当穿过闭合的导线回路所包围面积的磁通量发生变化时, 回路中就会产生感应电流。此感应电流的方向是使自身所产生的磁场穿过回路面积的磁通量, 去抵偿引起感应电流的磁通量的改变, 这个规律叫做楞次定律。

4. 自感与互感

(1) 自感 当闭合回路中的电流发生变化时, 此回路中也有感应电动势产生, 这种现象称作自感现象。由自感产生的感应电动势称为自感电动势, 由此产生的电流称为自感电流。

线圈中每通过单位电流所产生的自感磁通数, 称为自感系数, 亦称电感量, 用 L 表示, 其数学表达式为

$$L = \Phi/i \quad (1-21)$$

式中 Φ ——流过线圈的电流 i 所产生的自感磁通, Wb。

(2) 互感 由于一个线圈中电流发生变化而使其他线圈产生感应电动势的现象叫做互感现象。由互感产生的电动势称为互感电动势。

互感电动势的方向或极性, 可用楞次定律来判断。互感电动势的方向不仅与磁通的变化趋势有关, 而且还与线圈的绕向有关。我们把由于绕向一致而使感应电动势的极性始终保持一致的端点称为同名端, 反之称为异名端。同名端用符号“·”表示。利用互感现象可以把一个回路的能量转移到另一个回路, 这种转移能量的方法叫做感应耦合。

第二节 常用电子元器件基本知识

一、电阻器

1. 电阻和电阻器 各种导电材料对通过的电流总呈现出一定的阻碍作用, 并将电流的能量转换成热能, 这种阻碍作用称为电阻。具有电阻性能的实体元件称为电阻器。

加在电阻器两端的电压 U 与通过电阻器的电流 I 之比，称为该电阻器的电阻值 R ，其单位是欧姆 (Ω)。

2. 电阻器的分类及符号 电阻器一般分为固定电阻器、可变电阻器和敏感电阻器三大类。凡阻值固定不能加以调节的电阻器称为固定电阻器。阻值可以调节的则称为可变电阻器，可变电阻器又有两种：带有两个端头的和带有三个端头的，后者又称为电位器。敏感电阻器是指其阻值对某些物理量（如电压、温度）表现敏感的电位器。

电阻器的品种繁多，较常用的分类方法还有两种：按电阻体的材料分类，可分为合金型、薄膜型和合成型三类；按电阻器的用途分类，可分为通用、精密、高阻、高压、高频电阻器等。

为了便于区别，对各种不同的电阻器规定了相应的电路符号，如图 1-6 所示。

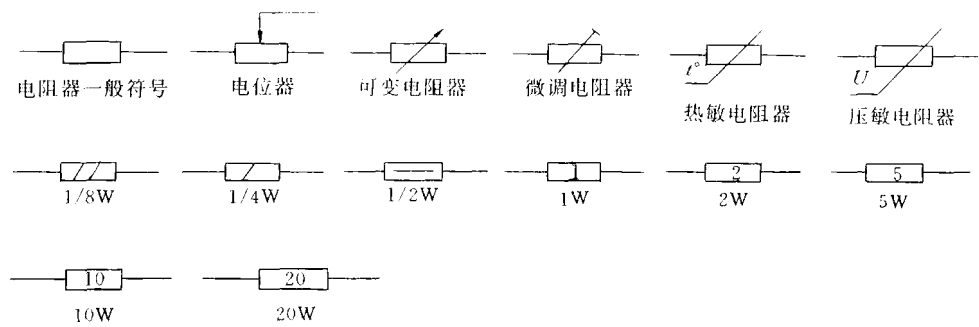


图 1-6 电阻器的电路符号

3. 电阻器的标称系列及表示法 标志在电阻器上的阻值称为标称阻值，标称阻值系列见表 1-1。

表 1-1 电阻器的标称阻值系列

阻值系列	允许偏差	标称阻值 (×10 ⁿ Ω, n 为整数)											
E24	±5%	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0
		3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1
E12	±10%	1.0	1.2		1.5		1.8		2.2		2.7		
		3.3	3.9		4.7		5.6		6.8		8.2		
E6	±20%	1.0					1.5		2.2				
		3.3					4.7		6.8				

根据国家标准规定，国产电阻器的型号命名分主称、材料、分类、序号四部分，可查阅有关资料。

国产电阻器的阻值和允许偏差有两种表示方法：

- (1) 直标法。它是用文字、数字或符号直接打印在电阻体上的表示方法。
- (2) 色标法。它是用 4~5 条色带（或色点）打印在电阻体上，以表示其阻值和允许偏差的方法。图 1-7 所示的是用 4 条色带的表示方法。

各色带（点）的颜色在不用位置所代表的意义亦可查阅有关资料。

4. 电阻器的主要性能参数 在选用电阻器时，必须了解各种电阻器的特性。电阻器的特