

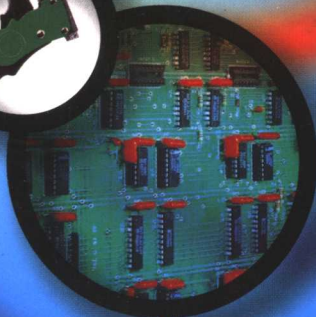
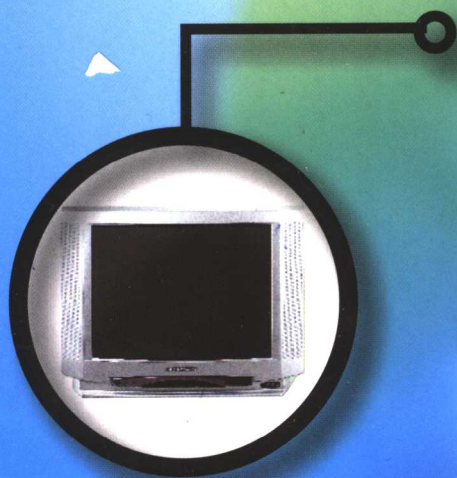
职业技能鉴定系列教材

家用电子产品 维修工（初级）

梁长垠 主编

熊欣欣 副主编
张博夫

温希东 主审



清华大学出版社

职业技能鉴定系列教材

家用电子产品维修工 (初级)

梁长垠 主编

熊欣欣 副主编
张博夫

温希东 主审

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书为初级家用电子产品维修工的职业技能鉴定教材,其内容是按照《家用电子产品维修工国家职业标准》的规定编写的。全书共18章,内容包括电子元器件基础知识、仪器仪表的使用、电子技术基础知识、电路焊装与机械拆装技术、收录机原理与维修技术、电视机原理与维修技术、综合考评、职业道德规范、客户接待与服务以及法律法规等。

本书力求突出适用性、先进性、全面性,可以作为家用电子产品维修人员职业技能鉴定的培训教材,也可供高职高专、中等职业技术教育相关专业以及从事家用电子产品维修的技术人员参考使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

家用电子产品维修工(初级)/梁长垠主编. —北京:清华大学出版社, 2005. 12

(职业技能鉴定系列教材)

ISBN 7-302-11953-8

I. 家… II. 梁… III. 日用电气器具—维修—职业技能鉴定—教材 IV. TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 116098 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑：刘 青

印刷者：北京国马印刷厂

装 订 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 21.5 字数: 490 千字

版次: 2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-11953-8/TN · 283

印 数: 1 ~ 4000

定 价：26.00 元

编委会名单

主任

齐成林 深圳赛格高技术投资股份有限公司 总裁 高级工程师
梅清华 康佳多媒体事业部 副总经理 高级工程师

副主任

刘守义 深圳职业技术学院工业中心主任、深圳市第七职业技能鉴定所
所长 高级考评员 高级工程师
徐洪涛 TCL集团多媒体研发中心 副总经理 高级工程师
高善成 康佳多媒体事业部用户服务中心 总经理 高级工程师

委员

张传轮 康佳多媒体事业部用户服务中心 教授
温希东 深圳职业技术学院电子信息与工程学院 院长 教授
曹利齐 深圳市天威视讯股份有限公司数字电视部 经理 高级工程师
李忠孝 深圳市高级技工学校、深圳市第六职业技能鉴定所 高级考评员
熊欣欣 深圳市第七职业技能鉴定所 高级考评员 高级工程师
梁长垠 深圳职业技术学院电子信息与工程学院 副教授 高级考评员
陈建华 创维集团群欣公司 副总经理 高级工程师
李碧辉 深圳顺电家电医院 经理 高级工程师

出版说明

《中华人民共和国劳动法》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。

为了贯彻和实施《家用电子产品维修工国家职业标准》，由清华大学出版社、深圳职业技术学院和深圳市家用电子产品开发、生产、维修企业的知名专家以及职业技能鉴定所的高级考评员组成教材编写委员会，组织编写这套《职业技能鉴定系列教材——家用电子产品维修工》。

教材内容紧贴《家用电子产品维修工国家职业标准》，力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色。按照鉴定级别共分为初级、中级、高级、技师级和高级技师级 5 个级别。每册书的内容严格按照《家用电子产品维修工国家职业标准》限定的范围，并根据 5 个等级的知识要求和专业技能的要求来编写。

职业技能鉴定教材的宗旨在于：接受技能鉴定者在经过系统培训后，能够顺利通过考核鉴定部门的理论和技能操作考评。本套教材内容由浅入深，注重实用性、针对性和先进性。考虑到家用电子产品技术发展迅速以及全国不同地区在技能操作考评方面的差异，本套教材在严格执行国家标准的同时，还增加了家用电子产品中广泛采用的单片机和 DSP 等新技术，以供不同的使用者参考。

参加这套教材编写的作者均为长期从事高职高专和中等职业技术教育的教授、高级工程师，并且具有多年的家用电子产品维修工职业技能鉴定考评经验。

职业技能鉴定系列教材编委会

前言

家用电子产品维修工(初级)

实行职业技能鉴定,推行国家职业资格证书制度,是我国人力资源开发的一项战略措施。在国家劳动和社会保障部的大力倡导下,取得职业资格证书已经成为劳动者就业上岗的必备条件,尤其是对于高职高专、中等职业技术学校的毕业生,职业资格证书更是毕业资格的必要条件之一。

职业技能鉴定教材《家用电子产品维修工》全套共五册,分别对应初级、中级、高级、技师级和高级技师级。本书是系列丛书的第一册,其中第1章是电子元器件基础知识,主要介绍家用电子产品中常用的电子元器件的识别与质量鉴别方法;第2~4章为电子技术基本知识,内容包括电工技术、模拟电子技术、脉冲与数字电子技术等的概念和基本理论;第5章介绍常用电子产品测试用仪器仪表的原理与使用方法;第6章主要介绍电子产品的电路焊接及机械拆装技术;第7~12章内容涉及无线电信号的传输与接收概念、调幅与立体声调频收音机的电路结构与工作原理、录音机的组成与工作原理、立体声收录机中使用的一些特殊电路以及立体声收录机的常见故障分析与检修等;第13~14章是黑白与彩色电视机的电路结构、工作原理以及常见故障的分析与检修方法等;第15章为对综合考评的要求以及理论和技能考评的试题范例,读者通过对本章内容的学习,不但可以加深对基本概念、基本理论知识的理解,而且可以熟悉本工种职业技能鉴定的具体要求和操作方法;第16~18章介绍家用电子产品维修工从业人员应具备的职业道德与规范,做好客户接待与客户服务工作时的具体要求,以及应掌握的相关法律、法规知识等。

本书在组织结构上,采用模块化结构,应用新的分析方法,尽量用电路框图来代替具体电路,涉及的范围从基本概念、基本理论、专业理论到家用电子产品常见故障的分析与检修等。

本书由梁长垠任主编,熊欣欣、张博夫任副主编,温希东教授任主审。其中,第1、8、12、13、14、15章由梁长垠编写,第2、3、4、6、7章由熊欣欣编写,第9、10章由张博夫编写,第5、11、16、17、18章由孙光编写。全书由梁长垠统稿。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有错误或不当之处,恳请同行专家和读者批评指正。

编者

目 录

家用电子产品维修工(初级)

第 1 章 电子元器件基础知识	1
1.1 常用电子元件	1
1.1.1 电阻器	1
1.1.2 电容器	5
1.1.3 电感器	10
1.2 常用电子器件	11
1.2.1 二极管	11
1.2.2 三极管	15
1.2.3 场效应管	19
1.2.4 接插件及开关	21
1.2.5 电声器件	22
1.2.6 集成电路	25
1.2.7 磁头	27
思考题	28
第 2 章 电工基本知识	30
2.1 直流电路	30
2.1.1 电路及基本物理量	30
2.1.2 欧姆定律	33
2.1.3 网络(电路)的等效变换	34
2.1.4 基尔霍夫定律	36
2.2 正弦交流电路	37
2.2.1 正弦交流电的三要素	37
2.2.2 正弦交流电的相量表示法	39
2.2.3 正弦交流电路	40
2.3 谐振电路	42
2.3.1 串联谐振电路	42
2.3.2 并联谐振电路	44

2.3.3 耦合谐振电路	44
2.4 电磁感应	45
2.4.1 磁场及基本物理量	45
2.4.2 电磁感应及其基本定律	46
2.4.3 自感与互感	47
思考题	48
第3章 模拟电路基本知识	49
3.1 基本放大电路	49
3.1.1 放大电路的作用及类型	49
3.1.2 基本放大电路的组成及工作原理	49
3.1.3 放大电路的分析方法	53
3.1.4 放大电路的频率特性	55
3.2 功率放大电路	56
3.2.1 功率放大电路的特点及分类	57
3.2.2 典型功率放大电路及工作原理	58
3.3 直流稳压电源电路	61
3.3.1 直流稳压电源电路组成	62
3.3.2 整流电路	62
3.3.3 滤波电路	65
3.3.4 直流稳压电路	67
思考题	70
第4章 脉冲与数字电路基础知识	71
4.1 脉冲电路	71
4.1.1 脉冲信号及特点	71
4.1.2 微分与积分电路	74
4.2 数字电路	76
4.2.1 数制与编码	76
4.2.2 逻辑门电路	79
4.2.3 布尔代数及运算法则	84
思考题	87
第5章 仪器仪表的使用	88
5.1 万用表	88
5.1.1 指针式万用表	88
5.1.2 数字式万用表	92
5.2 示波器	93

5.2.1 示波器的基本构成及原理	93
5.2.2 示波器的功能键	94
5.2.3 示波器的使用方法	96
5.3 扫频仪	97
5.3.1 扫频仪的作用与种类	97
5.3.2 扫频仪的组成与工作原理	97
5.3.3 扫频仪的使用方法	99
5.4 晶体管特性测试仪	101
5.4.1 晶体管特性测试仪的基本组成	101
5.4.2 晶体管特性测试仪的使用	102
5.5 毫伏表	105
5.5.1 毫伏表的功能及技术性能	105
5.5.2 毫伏表使用方法	105
5.6 信号发生器	106
5.6.1 低频信号发生器	107
5.6.2 高频信号发生器	107
5.6.3 电视信号发生器	109
思考题	109
第6章 电路焊装与机械拆装技术	111
6.1 焊装工具	111
6.1.1 焊装工具及材料	111
6.1.2 拆装工具	113
6.2 焊接与拆装技术	114
6.2.1 焊接技术	114
6.2.2 拆装技术	114
思考题	116
第7章 信号传输的基本知识	117
7.1 无线电信号	117
7.1.1 无线电波的划分与传播途径	117
7.1.2 信号的调制与解调	118
7.2 无线电波的发送与接收	121
7.2.1 无线电波的发送	121
7.2.2 无线电波的接收	121
7.3 有线传输的基本概念	122
7.3.1 有线传输系统的基本结构	122
7.3.2 有线传输系统的设备及部件	124

思考题.....	124
第 8 章 调幅收音机	126
8.1 调幅收音机的结构及工作原理	126
8.1.1 调幅收音机的种类.....	126
8.1.2 调幅收音机的主要性能指标.....	126
8.1.3 调幅收音机的电路结构及工作原理.....	128
8.1.4 集成调幅超外差收音机电路分析.....	139
8.2 调幅收音机的调试	140
8.2.1 常用调试仪器.....	140
8.2.2 调幅收音机的调试方法.....	140
思考题.....	141
第 9 章 调频立体声收音机	142
9.1 立体声与立体声广播	142
9.1.1 立体声概念.....	142
9.1.2 调频立体声广播.....	143
9.1.3 立体声复合信号及发射.....	145
9.2 调频收音机的电路结构及工作原理	146
9.2.1 调频收音机的电路结构.....	146
9.2.2 调频收音机工作原理.....	147
9.3 调频收音机的调整	159
9.3.1 常用调整仪器.....	159
9.3.2 调频收音机的调整方法.....	159
思考题.....	161
第 10 章 盒式磁带录音机	162
10.1 盒式磁带录音机的结构与工作原理	162
10.1.1 录音机的基本组成及性能指标	162
10.1.2 录放音电磁基础	163
10.1.3 磁头与磁带	165
10.1.4 录放音原理	168
10.2 录音机机芯组成及工作原理	170
10.2.1 机芯的作用、组成及分类.....	170
10.2.2 机芯工作原理	171
10.3 盒式录音机的电路结构及工作原理	173
10.3.1 录音机电路结构	173
10.3.2 录音机电路原理	175

10.3.3 录音机电路分析	178
10.4 盒式录音机的调试	179
10.4.1 调试用仪器仪表	179
10.4.2 录音机调试方法	179
思考题	181
第 11 章 调频立体声收录机的特殊电路	183
11.1 静噪电路与降噪电路	183
11.1.1 静噪电路	183
11.1.2 降噪电路	184
11.2 等响度控制电路	185
11.2.1 等响度控制电路的作用	185
11.2.2 等响度控制电路及工作原理	185
11.3 立体声平衡与扩展电路	185
11.3.1 立体声平衡电路	185
11.3.2 立体声扩展电路	186
11.4 音调控制电路	186
11.4.1 音调控制电路的作用与类型	186
11.4.2 音调控制电路的工作原理	187
11.5 选曲电路	187
11.5.1 人工选曲与自动选曲	188
11.5.2 电脑选曲	188
11.6 电平指示电路	188
11.6.1 电平表指示电路	188
11.6.2 发光二极管指示电路	189
思考题	189
第 12 章 收录机的维修	190
12.1 收录机的识图	190
12.1.1 电路图的类型及特点	190
12.1.2 识图的要求和方法	190
12.2 收录机的检修技术	191
12.2.1 收录机检修的基本技术	192
12.2.2 收录机检修的基本方法	193
12.3 收录机常见故障分析与检修	196
12.3.1 收录机公共通道故障分析与检修	196
12.3.2 收音机电路故障分析与检修	199
12.3.3 放音电路故障分析与检修	205

12.3.4	录音电路故障分析与检修	206
12.3.5	机械故障分析与检修	208
思考题		209
第 13 章 黑白与彩色电视机		211
13.1	电视信号的发射与接收	211
13.1.1	图像信号的转换	211
13.1.2	电子扫描	212
13.1.3	黑白全电视信号	213
13.1.4	电视信号的发射	215
13.1.5	电视频道的划分	216
13.2	彩色的基本知识	217
13.2.1	光与色	217
13.2.2	三基色原理	218
13.2.3	标准彩条信号	219
13.2.4	彩色图像的摄取与重现	219
13.3	彩色电视的兼容制传送方式	221
13.3.1	电视系统的兼容	221
13.3.2	大面积着色原理	221
13.3.3	频谱交错原理	221
13.4	彩色全电视信号	222
13.4.1	亮度信号与色差信号	222
13.4.2	色度与色同步信号	222
13.5	彩色电视制式及编解码原理	223
13.5.1	彩色电视制式	223
13.5.2	NTSC 制编/解码原理	224
13.5.3	PAL 制编/解码原理	226
13.5.4	SECAM 制	229
13.6	电视接收系统的基本组成与原理	229
13.6.1	电视接收机基本框图及各部分功能	229
13.6.2	高频调谐器	232
13.6.3	中放通道	236
13.6.4	伴音通道	243
13.6.5	亮度通道	245
13.6.6	色度解码系统	247
13.6.7	扫描系统	252
13.6.8	显像管及附属电路	256
13.6.9	电源系统	258

13.7 电视机的调试	260
13.7.1 电视机调试用仪器仪表	260
13.7.2 电视机的调试方法	261
思考题	262
第14章 电视机的维修	265
14.1 电视机的识图	265
14.1.1 识图常识	265
14.1.2 识图的要求和方法	265
14.2 电视机的检修技术	267
14.2.1 电视机检修的基本技术	267
14.2.2 电视机检修的基本方法	268
14.3 电视机常见故障分析与检修	270
14.3.1 “三无”现象	270
14.3.2 无光栅、有伴音	274
14.3.3 有光栅、无图像、无伴音	275
14.3.4 水平一条亮线	276
14.3.5 垂直一条亮线	277
14.3.6 无彩色	278
14.3.7 缺少某种基色	279
14.3.8 单基色光栅	280
14.3.9 其他类故障现象	281
思考题	282
第15章 综合考评	283
15.1 理论考评	283
15.1.1 理论考评要求	283
15.1.2 理论考评试题范例	283
15.2 技能考评	307
15.2.1 技能考评要求	307
15.2.2 技能考评试题范例	309
第16章 职业道德	316
16.1 职业道德基本知识	316
16.1.1 道德与职业道德	316
16.1.2 职业道德的作用	316
16.2 职业道德规范	317
16.2.1 职业道德基本规范	317

16.2.2 职业守则	317
第 17 章 客户接待与客户服务	319
17.1 客户接待	319
17.1.1 客户接待内容	319
17.1.2 客户接待要求	319
17.2 客户服务	320
17.2.1 客户服务内容	320
17.2.2 客户服务要求	320
第 18 章 相关法律、法规知识	321
18.1 消费者权益保护法	321
18.2 产品质量法	324
18.3 家用视听商品修理、更换、退货责任规定	325

电子元器件基础知识

本章主要介绍电路中常用电子元器件的基础知识。通过阅读本章内容,读者可以了解常用电子元件和电子器件的作用、电路符号、种类、命名方法、主要参数、识别及质量鉴别方法等,为正确选择和使用它们打下良好的基础。

1.1 常用电子元件

1.1.1 电阻器

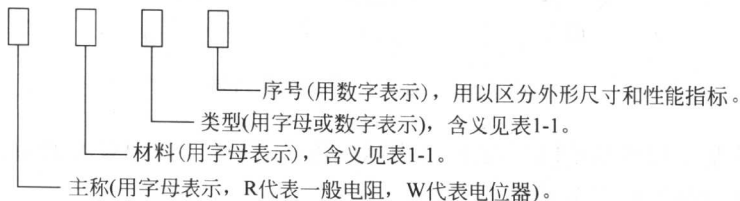
1. 作用与分类

电阻器(resistor)是电子电路中最常用的元件之一,它是利用金属或非金属材料所具有的电阻特性制成的电子元件。电阻的作用是在电路中阻碍电流的通过,它可用于电路中的分压、分流和限流等。

电阻器的分类方式有多种,按照电阻值可否变化分为固定电阻和可变电阻(电位器);按照结构可分为线绕电阻和非线绕电阻;按照使用材料可分为碳膜电阻、金属膜电阻和金属氧化膜电阻等。

2. 命名方法

我国对电阻器的型号命名方法包括四部分。



例如: RT21 代表普通型碳膜电阻, RJ71 代表精密型金属膜电阻。

表 1-1 电阻器型号中材料、类型及序号的含义

第一部分 主称		第二部分 材料		第三部分 类型		第四部分 序号
字母	含 义	字母	含 义	字母或数字	含 义	用数字表示
R	电阻器	C	化学沉积膜	1	普通	常用个位数表示产品的 设计序号
		H	合成膜	2	普通	
		I	玻璃釉膜	3	超高频	
		J	金属膜	4	高阻	
		N	无机实芯	5	高温	
		S	有机实芯	7	精密	
W	电位器	T	碳膜	8	高压	
		X	线绕	9	特殊	
		Y	氧化膜	D	多圈	
				G	高功率	
				T	可调	
				W	微调	

3. 电路符号与单位

电阻器的外形与电路符号如图 1-1 所示。

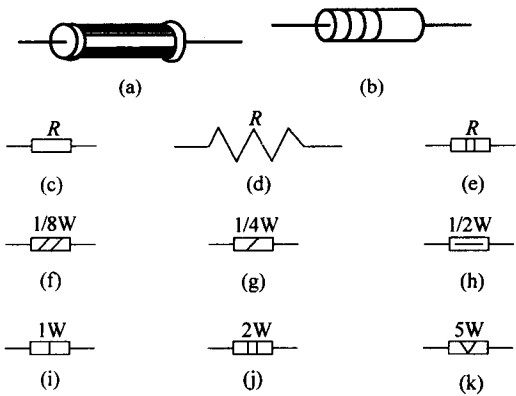


图 1-1 电阻器外形与电路符号

电阻器的基本单位是欧[姆](Ω),在实际应用中,往往会使用较大的单位,如千欧、兆欧等。不同单位间的换算关系是

$$1\text{M}\Omega=1000\text{k}\Omega=1\,000\,000\Omega$$

4. 主要参数

电阻器的主要技术参数有标称阻值、阻值误差和额定功率。

电阻的标称阻值是指电阻器表面所标的电阻值,通常有两种表示方法,一种是直接用

数字标示,另一种是用色环或色点标示。

阻值误差是指电阻的实际值与标称值之间的误差,它表征了电阻的精度,通常用相对误差来表示。阻值误差一般分为三级:Ⅰ级为±5%,Ⅱ级为±10%,Ⅲ级为±20%。在实际应用中,有时用到精度更高的电阻,称之为精密电阻。误差越小,制造成本越高。电阻的标称值系列与误差间的关系如表 1-2 所示。

表 1-2 电阻器的标称值系列与误差

标称值系列	误差/%	电阻器标称值/ Ω											
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						

若将表中的电阻标称值乘以 10^n ($n=0,1,2,\cdots$),就可以扩大电阻的阻值。

额定功率是指在规定气压、温度条件下,电阻器长期工作所允许承受的最大功率。一般电阻的额定功率有 1/16W、1/8W、1/4W、1/2W、1W、2W、5W、10W、20W 等标称值。不同功率的电阻器在电路中的图形符号如图 1-1 中(f)~(k)所示。

在选用电阻时,通常选用额定功率为实际负载功率的 1 倍左右。

5. 识别方法

电阻器的识别方法,主要取决于阻值的表示方式。通常,电阻的表示方法有直标法、文字符号法和色环标定法三种。

直标法是一种常见的标注方法,特别是在体积较大(功率大)的电阻器上使用。它是将电阻器的阻值和允许误差直接用数字标在电阻器上,对一些功率较大的电阻器,有时还标出额定功率,很容易识别。例如,51 Ω ±5% 5W,表示阻值为 51 Ω ,误差为±5%,额定功率为 5W。

文字符号法,也称字母数字混标法,它可以避免直标法中由于印刷或其他原因引起的小数点不清楚而误用等问题。例如,R10 表示阻值为 0.1 Ω ,4k7 代表阻值为 4.7k Ω ,5R1 表示阻值为 5.1 Ω 。

对于用色环表示的电阻,又分为四环表示法和五环表示法。色环颜色及对应误差与阻值间的关系分别如表 1-3 和表 1-4 所示。

表 1-3 四环色环表示法规则

颜色	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	金	银	无色
第一位数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
第二位数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
倍乘	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁻¹	10 ⁻²	
误差/%											±5	±10	±20