

电工电子技术

全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

家电维修技能 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

● 内容新颖实用

● 技能快速精通

● 操作完全图解

● 专家亲自指导

直附赠 50元学习卡

化学工业出版社



电工电子技术 全图解丛书

1496715

DIANGONG DIANZI JISHU

九江学院图书馆



1484514

不外借

家电维修技能 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

TM 925.07-64
3320

● 内容新颖实用

● 技能快速精通

● 操作完全图解

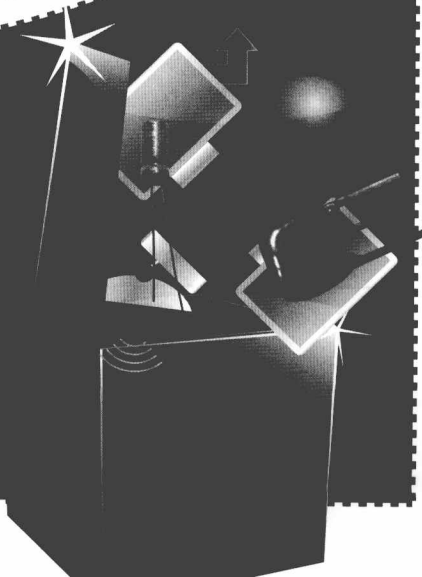
● 专家亲自指导

超值附赠50元学习卡



化学工业出版社

· 北京 ·



图书在版编目(CIP)数据

家电维修技能速成全图解/数码维修工程师鉴定指导中心组
编写;韩雪涛,韩广兴,吴瑛编著. —北京:化学工业出
版社, 2011.6

(电工电子技术全图解丛书)

ISBN 978-7-122-10807-4

I. 家… II. ①数…②韩…③韩…④吴… III. 日用电气
器具-维修-图解 IV. TM925.07-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第046128号

责任编辑:李军亮
责任校对:战河红

文字编辑:颜克俭
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张17³/₄ 字数418千字 2011年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:46.00元

版权所有 违者必究



编委会

主任：韩雪涛

副主任：韩广兴 吴 瑛

委员：(按姓氏笔画排序)

马 楠

王新霞

孙 涛

吴 玮

吴 瑛

宋永欣

宋明芳

张丽梅

张鸿玉

张雯乐

郭海滨

梁 明

韩广兴

韩雪冬

韩雪涛





随着科学技术的进一步发展，生产生活中的电气化程度越来越高，同时也有越来越多的人从事与电工电子技术相关的工作。为了能跟上电工电子技术发展的潮流，对于那些从事或希望从事电工电子技术工作的人员来说，都需要不断学习与电工电子技术相关的知识和技能。比如说，电工电子识图技能、工具仪表的使用技能、电器维修技能以及PLC、变频等新技术应用技能等。这些知识与技能在实际应用中不仅相互交叉，而且技术发展日新月异，所以如何能够快速准确地学习电工电子技术，并能跟上时代的发展，是很多技术人员所面临的主要问题。

针对上述情况，为帮助广大电工与电子技术人员能够迅速掌握实用技术，我们组织相关专家和专业技术人员，按照实际的岗位需求，结合行业技能的特点，编写了这套《电工电子技术全图解丛书》（以下简称《丛书》），包括：《电工识图速成全图解》、《电工技能速成全图解》、《家装电工技能速成全图解》、《电子技术速成全图解》、《电子电路识图速成全图解》、《电子元器件检测技能速成全图解》、《示波器使用技能速成全图解》、《万用表使用技能速成全图解》、《家电维修技能速成全图解》、《PLC技术速成全图解》、《变频技术速成全图解》共11本图书。

《丛书》内容突出技能特色，注重实用性，并将职业标准融入到知识与技能中，无论是在内容结构还是编写形式上都力求创新，具体特点如下：

一、丛书层次分明

本《丛书》立足于初学者，在整体分类上，将电工识图、电子电路识图、电子元器件检测三项基本的技能分别作为三本基础图书进行讲解，将电子技术、PLC实用技术、变频技术作为三本应用技术类图书进行讲解，最后分别按照电工电子行业的岗位需求划分成家电维修、电工实用技能、家装电工、示波器使用、万用表使用五本专业技能类图书，这使得本《丛书》的知识技能层次更加分明。

二、编写形式独特

《丛书》突出“技能速成”和“全图解”两大特色。为方便读者学习，在书中都设置有【目标】、【图解】、【提示】、【扩展】四大模块。每讲解一项技能之前，都会通过【目标】告诉读者学习的内容、实现的目标、掌握的技能。在讲解过程中，会对内容关键点通过【提示】和【扩展】模块向读者传递相关的知识要点。【图解】模块则是将技能以“全图解”的形式表现出来，让读者非常直观地学习操作技能，达到最佳的学习效果。

三、内容新颖实用

《丛书》以电工电子行业岗位的要求为目标设置内容，力求让读者能够在最短的时间内掌握相应的岗位操作技能。书中的理论知识完全以操作技能为依托，知识点以实用、够用为原则，所有的操作技能都来自于生产实践，并尽可能将各种技能以图解的方式表现出来，以达到“技能速成”的目的。

四、专家贴身指导

为确保图书内容的权威性、规范性和实用性，《丛书》由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导，编写人员由资深行业专家、一线教师和高级维修技师组成。此外，《丛书》在编写过程中，还得到了SONY、松下、佳能、JVC等多家专业维修机构的大力支持。

五、技术服务到位

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，读者除可得到免费的专业技术咨询外，还可获得书中附赠的价值50元的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供）。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务，随时了解最新的行业信息，获得大量的视频教学资源、电路图纸、技术手册等学习资料以及最新的数码维修工程师培训信息，实现远程在线视频学习，还可通过网站的技术论坛进行交流与咨询。读者也可以通过电话（022-83718162/83715667）、电子邮件（chinadse@163.com）或信件（天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401，邮编300384）的方式与我们进行联系。

作为《丛书》之一，《家电维修技能速成全图解》内容根据家电维修的特点，结合操作技能要求，将家电维修技能划分成：家电产品电路识图、家电产品检测工具仪表的使用、家电常用部件的检测与代换、家电产品常见信号的测量、家电产品检修的基本方法和安全注意事项、家用厨房电炊具的维修、家用电动产品的维修、家用视听产品的维修等内容。为了将知识技能与实际工作紧密结合，书中收集了大量的实际案例，并围绕案例展开讲解，使读者不仅能够掌握家电维修的基本技能，更重要的是能够举一反三，将操作技能灵活应用在家电维修中。

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握家电维修技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在什么问题，可发邮件至qdlea2004@163.com与编辑联系！

数码维修工程师鉴定指导中心



目录

CONTENTS



第1章

家电产品电路识图

▶▶▶ 1

- 1.1 家电产品电路图与实物的对应关系 2
 - 1.1.1 家电产品电路图上的电阻元件 2
 - 1.1.2 家电产品电路图上的电容元件 7
 - 1.1.3 家电产品电路图上的电感元件 11
 - 1.1.4 家电产品电路图上的二极管器件 14
 - 1.1.5 家电产品电路图上的三极管器件 16
 - 1.1.6 家电产品电路图上的场效应管器件 19
 - 1.1.7 家电产品电路图上的晶闸管器件 20
 - 1.1.8 家电产品电路图上的集成电路器件 22
- 1.2 家用产品电路图的识图方法与技巧 24
 - 1.2.1 电源电路的识图方法与技巧 25
 - 1.2.2 驱动电路的识图方法与技巧 27
 - 1.2.3 控制电路的识图方法与技巧 29
 - 1.2.4 检测电路的识图方法与技巧 31
 - 1.2.5 信号处理电路的识图方法与技巧 32
 - 1.2.6 接口电路的识图方法与技巧 34



第2章

家电产品检测工具仪表的使用

▶▶▶ 36

- 2.1 家电产品常用检测工具和仪表 37
 - 2.1.1 常用拆装工具 37
 - 2.1.2 常用焊接工具 39
 - 2.1.3 常用清洁工具 40
 - 2.1.4 常用检测仪表 40
- 2.2 家电产品常用检测仪表的使用方法 41
 - 2.2.1 万用表的使用方法 41
 - 2.2.2 示波器的使用方法 46



第3章

家电常用部件的检测与代换

▶▶▶ 53

- 3.1 电源部件的检测与代换技能 54
 - 3.1.1 电源部件的结构和功能 54
 - 3.1.2 电源部件的检测与代换方法 55

3.2	遥控部件的检测与代换技能	60
3.2.1	遥控部件的结构和功能	60
3.2.2	遥控部件的检测和代换方法	62
3.3	显示部件的检测与代换技能	66
3.3.1	显示部件的结构和功能	66
3.3.2	显示部件的检测和代换方法	66
3.4	调谐组件的检测与代换技能	70
3.4.1	调谐组件的结构和功能	70
3.4.2	调谐组件的检测和代换方法	72
3.5	电动及传动组件的检测与代换技能	73
3.5.1	电动及传动组件的结构和功能	73
3.5.2	电动及传动组件的检测和代换方法	74
3.6	音响组件的检测与代换技能	76
3.6.1	音响组件的结构和功能	76
3.6.2	音响组件的检测和代换方法	77

第4章

家电产品常见信号的测量

▶▶▶ 81

4.1	交流正弦信号的测量方法	82
4.1.1	交流正弦信号的特点及应用	82
4.1.2	交流正弦信号的测量	83
4.2	音频信号的测量方法	87
4.2.1	音频信号的特点及应用	87
4.2.2	音频信号的测量	94
4.3	视频信号的测量方法	96
4.3.1	视频信号的特点及应用	96
4.3.2	视频信号的测量	100
4.4	脉冲信号的测量方法	102
4.4.1	脉冲信号的特点及应用	102
4.4.2	脉冲信号的测量	106
4.5	数字信号的测量方法	108
4.5.1	数字信号的特点及应用	108
4.5.2	数字信号的测量	109
4.6	高频信号的测量方法	111
4.6.1	高频信号的特点及应用	111
4.6.2	高频信号的测量	112

第5章

家电产品检修的基本方法和安全注意事项▶▶ 113

5.1	家电产品检修的基本方法	114
5.1.1	家电产品检修的基本规律	114
5.1.2	家电产品检修的常用方法	117
5.2	家电产品检修的安全注意事项	123
5.2.1	家电产品检修过程中的设备安全	123

5.2.2 家电产品检修过程中的人身安全	131
----------------------------	-----

第6章

家用厨房电炊具的维修

▶▶▶ 132

6.1 家用厨房电炊具的类别与基本结构	133
6.1.1 电饭煲的整机结构	133
6.1.2 微波炉的整机结构	143
6.1.3 电磁炉的整机结构	147
6.2 家用厨房电炊具产品的检修特点与检修思路	151
6.2.1 家用厨房电炊具产品的检修特点	151
6.2.2 家用厨房电炊具产品的检修流程	157
6.3 家用厨房电炊具的检修方法	163
6.3.1 电饭煲的检修方法	163
6.3.2 微波炉的检修方法	169
6.3.3 电磁炉的检修方法	175

第7章

家用电动产品的维修

▶▶▶ 184

7.1 家用电动产品的类别与基本结构	185
7.1.1 电风扇的整机结构	185
7.1.2 洗衣机的整机结构	188
7.1.3 吸尘器的整机结构	189
7.2 家用电动产品的检修特点与检修思路	192
7.2.1 家用电动产品的检修特点	192
7.2.2 家用电动产品的检修流程	198
7.3 家用电动产品的检修方法	206
7.3.1 电风扇的检修方法	207
7.3.2 洗衣机的检修方法	211
7.3.3 吸尘器的检修方法	216

第8章

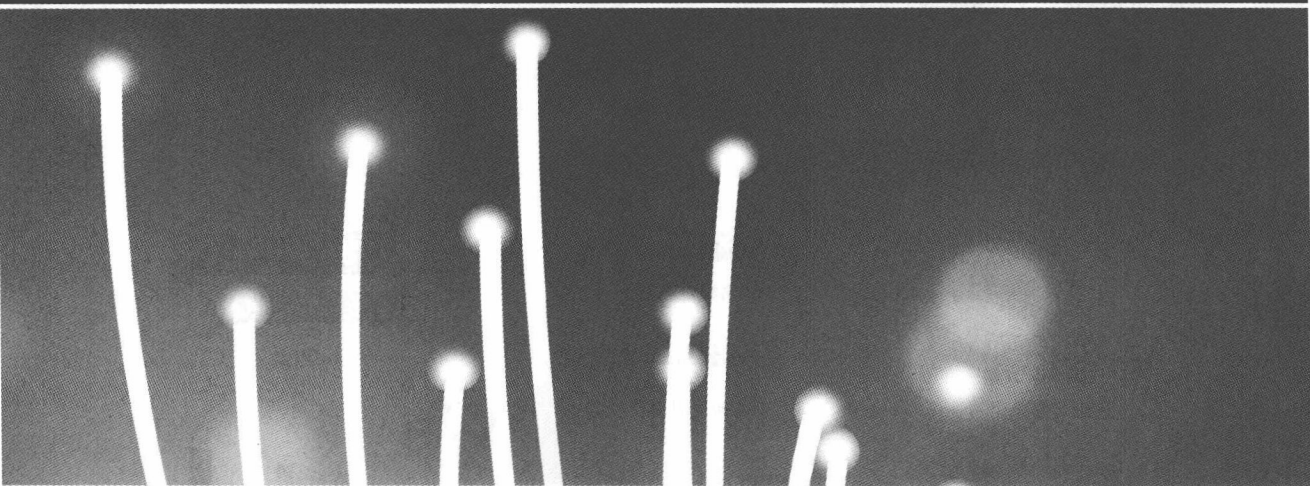
家用视听产品的维修

▶▶▶ 220

8.1 家用视听产品的类别与基本结构	221
8.1.1 组合音响的整机结构	221
8.1.2 电视机的整机结构	230
8.2 家用视听产品的检修特点和检修思路	233
8.2.1 组合音响的检修特点和检修思路	233
8.2.2 电视机的检修特点和检修思路	236
8.3 家用视听产品的检修方法	240
8.3.1 组合音响的检修方法	240
8.3.2 电视机的检修方法	259

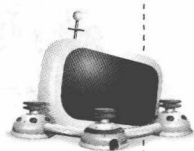


家电产品电路识图



目标

本章主要是介绍家电产品中元器件与实物的对应，通过这样的学习来对电路图进行识图，让读者逐一认识电阻器、电容器、电感元件以及它们的电路标识方法。通过本章的学习，读者应该能够在家电产品的电路图中认识基本电子元器件，并可以对照电路图识别基本元器件的实物，为家电维修打好基础。



1.1

家电产品电路图与实物的对应关系

1.1.1 家电产品电路图中的电阻元件

电阻器是家电产品中最基本、最常用的电子元器件之一。它利用自身对电流的阻碍作用，可以通过限流电路为其他电子元器件提供所需的电流，通过分压电路为其他电子元器件提供所需的电压。电阻种类很多，根据功能和应用领域的不同，主要可以分为阻值固定电阻器和阻值可变电阻器两大类。

图解

常见的电阻器实物外形见图 1-1。



图 1-1 常见电阻器的实物外形

电阻器主要是由具有一定阻值的材料构成，外部有绝缘层包裹。电阻器两端的引线用来与电路板进行焊接。为了便于识别，通常在绝缘层上标注了该电阻器的阻值。

(1) 阻值固定电阻器 固定电阻通常按照结构和外形可分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、合成碳膜电阻器、玻璃釉电阻器、水泥电阻器、排电阻器、熔断电阻器以及实心电阻器。

图解

常见几种阻值固定电阻器的种类特点见表 1-1。

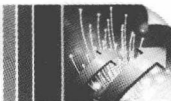
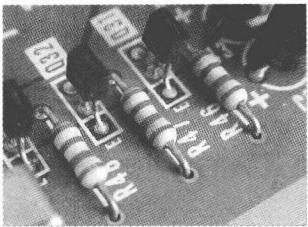
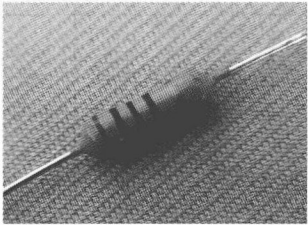
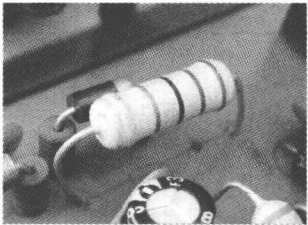
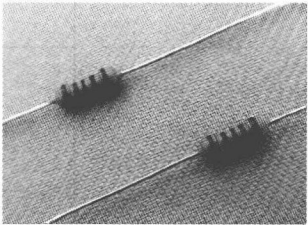
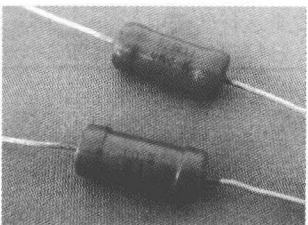
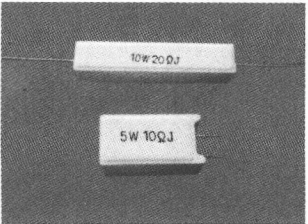
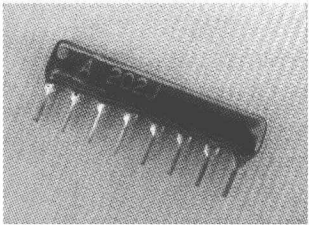
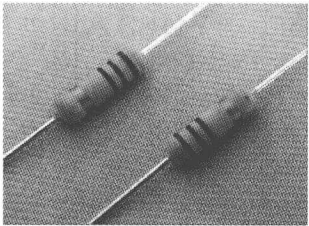
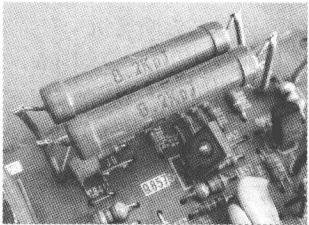
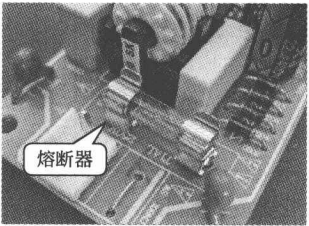


表 1-1 常见几种阻值固定电阻器的种类特点

名称	外形	特点	规格
碳膜电 阻器 (RT) 		碳膜电阻器就是将碳在真空高温的条件下分解的结晶碳蒸镀沉积在陶瓷骨架上制成的, 这种电阻的电压稳定性好, 造价低, 在普通电子产品中应用非常广泛	其额定功率主要有: 1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W, 3W 等几种
金属膜电 阻器 (RJ) 		金属膜电阻是将金属或合金材料在真空高温的条件下加热蒸发沉积在陶瓷骨架上制成的电阻 这种电阻器具有较高的耐高温性能、温度系数小、热稳定性好、噪声小等优点	其额定功率主要有: 1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W 等几种
金属氧化 膜电阻器 (RY) 		金属氧化膜电阻器就是将锡和铈的金属盐溶液进行高温喷雾沉积在陶瓷骨架上制成的 比金属膜电阻更为优越, 具有抗氧化、耐酸、抗高温等特点	其额定功率主要有: 1/4W, 1/2W, 1W, 2W, 3W, 4W, 5W, 7W, 10W 等几种
合成碳膜 电阻器 (RH) 		合成碳膜电阻器是将炭黑、填料还有一些有机胶黏剂调配成悬浮液, 喷涂在绝缘骨架上, 再进行加热聚合而成的。合成碳膜电阻器是一种高压、高阻的电阻器, 通常它的外层被玻璃壳封死	
玻璃釉电 阻器 (RI) 		玻璃釉电阻器就是将银、铈、钼等金属氧化物和玻璃釉胶黏剂调配成浆料, 喷涂在绝缘骨架上, 再进行高温聚合而成的, 这种电阻具有耐高温、耐潮湿、稳定、噪声小、阻值范围大等特点	
水泥 电阻器 		水泥电阻器是采用陶瓷、矿质材料封装的电阻器件, 其特点是功率大、阻值小, 具有良好的阻燃、防爆特性	其额定功率主要有: 2W, 3W, 4W, 5W, 10W, 15W, 20W 等几种



续表

名称	外形	特点	规格
排电阻器 		排电阻器（简称排阻）是一种将多个分立的电阻器按照一定规律排列集成为一个组合型电阻器，也称集成电阻器或电阻器网络	排电阻规格由其排列电阻形式和数量决定其额定功率的大小
熔断电阻器 		熔断电阻器又叫保险丝电阻器，具有电阻器和过流保护熔断丝双重作用，在电流较大的情况下熔化断裂从而保护整个设备不受损坏	额定功率有：1/4W，1/2W，1W，2W，3W等几种；阻值有：0.33Ω，0.38Ω，0.68Ω
实心电阻器 		实心电阻器是由有机导电材料或无机导电材料及一些不良导电材料混合并加入胶黏剂后压制而成的。这种电阻器通常阻值误差较大，稳定性较差，因此目前电路中已经很少采用	
熔断器  或 		熔断器又称保险丝，阻值接近零，是一种安装在电路中，保证电路安全运行的电器元件。它会在电流异常升高到一定的强度时，自身熔断切断电路，从而起到保护电路安全运行的作用	其额定电流主要有2A、3A、5A、10A等多种规格，电阻值为0Ω

（2）阻值可变电阻器 阻值可变电阻器主要有两种：一种是可变电阻器，这种电阻器的阻值可以根据需要人为调整；另一种是敏感电阻器，这种电阻器的阻值会随周围环境的变化而变化。

① 可变电阻器

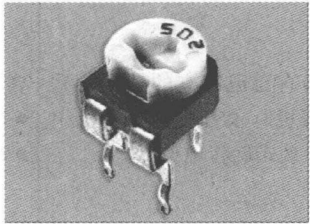
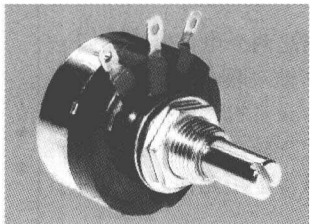
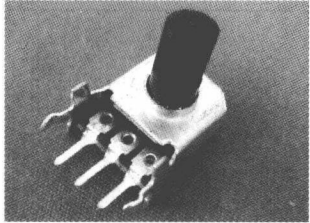
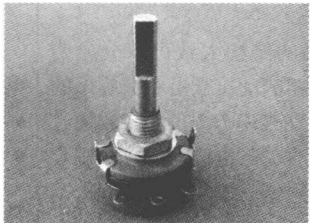
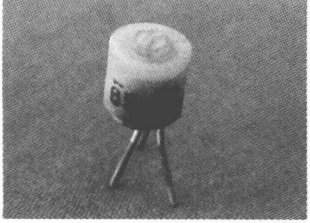


图解

常见几种阻值固定电阻器的种类特点见表1-2。

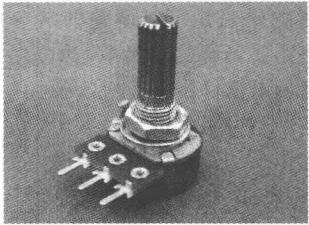
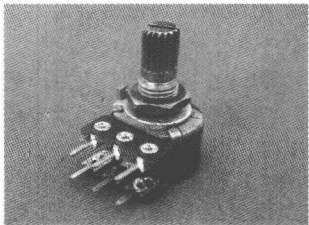
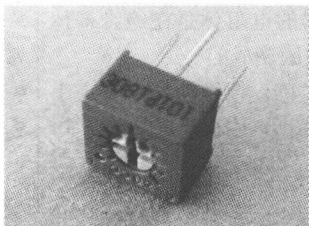
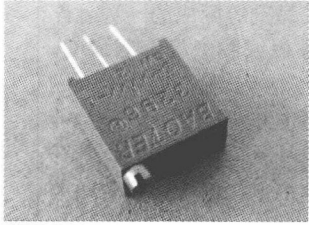
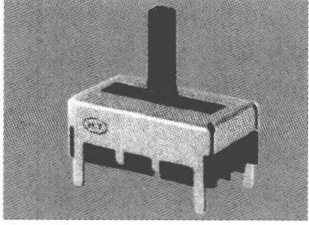


表 1-2 常见几种阻值固定电阻器的种类特点

名称	外形	特点	规格
可调电阻器 (RP) 		可变电阻器的阻值是可以调整的, 常用在电阻值需要调整的电路中, 如电视机的亮度调谐器件或收音机的音量调节器件等。该电阻器由动片和定片构成, 通过调节动片的位置, 改变电阻值的大小	常用 ● 0.5 ~ 1 W ● 1 ~ 100 kΩ
线绕电位器 		线绕电位器是用康铜丝和镍铬合金丝绕在一个环状支架上制成的 具有功率大、耐高温、热稳定性好且噪声低的特点, 阻值变化通常是线性的, 用于大电流调节的电路中。但由于电感量大, 不宜用在高频电路场合	常用 ● 4.7 ~ 100 kΩ
碳膜电位器 		碳膜电位器的电阻体是在绝缘基体上蒸涂一层碳膜制成的 具有结构简单、绝缘性好、噪声小且成本低的特点, 因而广泛用于家用电子产品	常用 ● 1 W ● 4.7 ~ 100 kΩ
合成碳膜电位器 		合成碳膜电位器是由石墨、石英粉、炭黑、有机胶黏剂等配成的一种悬浮液, 涂在纤维板或胶纸板上制成的。具有阻值变化连续、阻值范围宽、成本低、但对温度和湿度的适应性差等特点。常见的片状可调电位器、带开关电位器、精密电位器等都属于此类电位器	常用 ● 0.5 ~ 1 W ● 4.7 ~ 100 kΩ
实心电位器 		实心电位器用炭黑、石英粉、胶黏剂等材料混合加热压制构成电阻体, 然后再压入塑料基体上经加热聚合而成的 具有可靠性高, 体积小, 阻值范围宽, 耐磨性、耐热性好, 过负载能力强的特点。但是噪声较大, 温度系数较大	常用 ● 0.5 ~ 1 W ● 4.7 ~ 100 kΩ
导电塑料电位器 		导电塑料电位器就是将 DAP (邻苯二甲酸二烯丙酯) 电阻浆料覆在绝缘机体上, 加热聚合成电阻膜。该器件平滑性好, 耐磨性好, 寿命长, 可靠性极高, 耐化学腐蚀。可用于宇宙装置、飞机雷达天线的伺服系统等	常用 ● 0.5 W ● 1 ~ 100 kΩ



续表

名称	外形	特点	规格
单联电位器 		单联电位器有自己独立的转轴，常用于高级收音机、录音机、电视机中音量控制的开关式旋转电位器	常用 ● 1 W ● 1 ~ 100 kΩ
双联电位器 		双联电位器是两个电位器装在一个轴上，即同轴双联电位器。常用于高级收音机、录音机、电视机中音量控制的开关式旋转电位器。采用双联电位器可以减少电子元件，美化电子设备的外观	常用 ● 1 W ● 1 ~ 100 kΩ
单圈电位器 		普通的电位器和一些精密的电位器大部分为单圈电位器	常用 ● 0.5 W ● 1 ~ 100 kΩ
多圈电位器 		多圈电位器的结构大致可以分为两种：(1) 电位器的动接点沿着螺旋形的绕组作螺旋运动来调节阻值；(2) 通过蜗轮、蜗杆来传动，电位器的接触刷装在轮上并在电阻体上作圆周运动	常用 ● 1/4 W ● 1 ~ 100 kΩ
直滑式电位器 		直滑式电位器采用直滑方式改变阻值的大小，一般用于调节音量 通过推移拨杆改变阻值，即改变输出电压的大小，进而达到调节音量的目的	常用 ● 0.5 W ● 4.7 ~ 47 kΩ

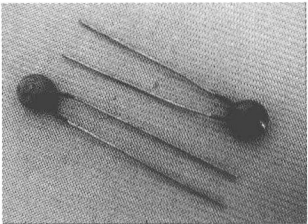
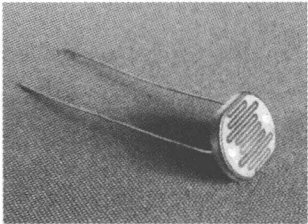
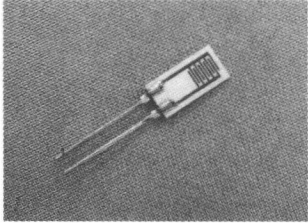
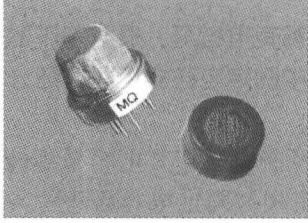
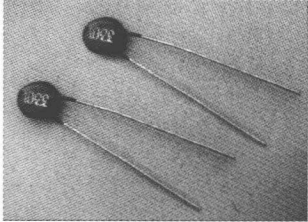
② 敏感电阻器



图解

常见几种阻值固定电阻器的种类特点见表1-3。

表 1-3 常见几种阻值固定电阻器的种类特点

名称	外形	特点
热敏电阻器 (MZ、MF) 		热敏电阻器的阻值会随温度的变化而变化,可分为正温度系数(PTC)和负温度系数(NTC)两种热敏电阻器 正温度系数热敏电阻的阻值随温度的升高而升高,随温度的降低而降低;负温度系数热敏电阻的阻值随温度的升高而降低,随温度的降低而升高
光敏电阻器 (MG) 		光敏电阻器的特点是当外界光照强度变化时,光敏电阻器的阻值也会随之变化
湿敏电阻器 (MS) 		湿敏电阻器的阻值随周围环境湿度而变化,常用作湿度检测元件
气敏电阻器 (MQ) 		气敏电阻器是一种新型半导体元件,这种电阻器是利用金属氧化物半导体表面吸收某种气体分子时,会发生氧化反应或还原反应而使电阻值改变的特性而制成的电阻器
压敏电阻器 (MY) 		压敏电阻器是敏感电阻器中的一种,是利用半导体材料的非线性特性的原理制成的,当外加电压施加到某一临界值时,电阻的阻值急剧变小

1.1.2 家电产品电路图中的电容元件

电容器是一种可储存电能的元件(储能元件)。电容器是由两个极板构成的,具有存储电荷的功能,在电路中常用于滤波、与电感器构成谐振电路、作为交流信号的传输元件等。



图解

常见的电容器实物外形见图1-2。



图1-2 常见电容器的实物外形

电容器的种类很多，几乎所有的电子产品中都有电容器。根据制作工艺和功能的不同，主要可以分为固定电容器和可变电容器两大类，其中固定电容器还可以细分为无极性固定电容器和有极性固定电容器两种。

(1) 固定电容器 固定电容器是指电容器经制成后，其电容量不能发生改变的电容器。该类电容器还可以细分为无极性固定电容器和有极性固定电容器两种。

① 无极性电容器 无极性电容器是指电容器的两个金属电极（引脚）没有正负极性之分，使用时两极可以交换连接。



图解

无极性电容器的种类特点见表1-4所列。

② 有极性电容器种类特点 有极性电容器亦称电解电容器，按电极材料的不同，常见的有极性电解电容器有铝电解电容器和钽电解电容器两种。



图解

有极性电容器种类特点见表1-5所列。