

青少年科普丛书

神奇的 电阻器

SHENQI DE DIANZUQI

胡斌◎编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

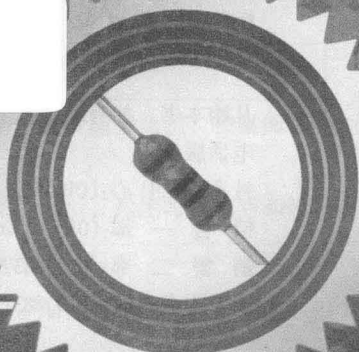
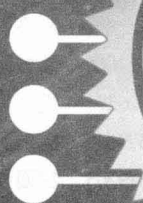
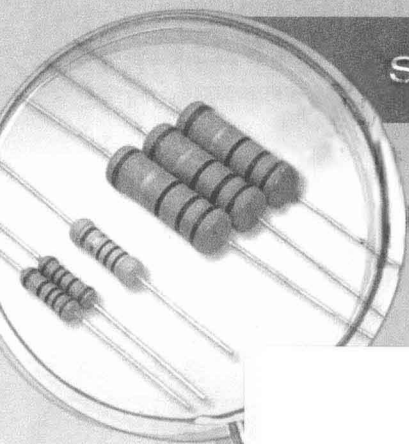


青少年科普丛书

神奇的 电阻器

SHENQIDE DIANZUQI

胡斌◎编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书从基础的知识起步,随着学习的进行,读者水平得到进步和提高,从而轻松快速地系统掌握电阻器基础知识。电阻器知识点的讲解主要包括电路符号信息、外形特征、结构和工作原理、引脚分布规律和识别方法、引脚极性识别方法、主要特性和典型应用电路、检测方法等。

本书可作为各类电子爱好者的初级入门读物,适合于电子从业者快速入门学习。

图书在版编目(CIP)数据

神奇的电阻器/胡斌编著. —北京:机械工业出版社,2012.9

(青少年科普丛书)

ISBN 978-7-111-39474-7

I. ①神… II. ①胡… III. ①电阻器—青年读物②电阻器—少年读物 IV. ①TM54—49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第191331号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:张俊红

版式设计:霍永明 责任校对:陈越

封面设计:马精明 责任印制:张楠

北京双青印刷厂印刷

2012年9月第1版第1次印刷

148mm×210mm·3.5印张·89千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-39474-7

定价:15.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

本书鲜明特色

作者凭借多年的教学、科研和百余部著作及以读者为本的写作经验，精心组织编写了《神奇的电阻器》、《神奇的电子元器件》和《神奇的晶体三极管》，希望助您在电子技术学习之路中快乐而轻松地学习，天天取得进步。

众所周知，电阻器是构成复杂电子电路的最小元素，更是学习电子电路的基础。学习电子技术的“路线图”是：系统学习，适度动手，从电阻器起步。

本书是专门围绕电阻器知识讲解的初步入门之作。

本书的“化解困惑和误区”为一个释疑板块，为您及时解决学习中的一些困惑，使您能轻装上阵顺利学习。

本书插入了电子技术发展史上著名的元器件发明事件，可以激励广大读者发奋学习。

本书配备“读者伴随服务”，阅读的同时作者团队时刻伴随，详见淘宝网“古木电子@读者伴随服务”。

本书阅读特色

人性化写作方式

所谓人性化写作，是指以初学者为本，减轻读者阅读负担，提高阅读效率的崭新写作方式。

在充分研究和考虑电子技术类图书的识图要素后，运用写作技巧和错



版技巧，消除视觉疲劳，实现阅读高效率。

对重点内容进行“重要提示”，加深读者阅读印象，强化记忆。

个性化写作风格迎来好评如潮

从读者的回馈意见看，本人写作风格迎合大多数读者，好评如潮：“太棒了”；“慕名而来；买了您好多书，现在还想买”；“一下子就被吸引了”；“我的第一感觉是感激”；“这在课堂是学不到的”；“给了我这个新手巨大帮助”；“与您的书是‘相见恨晚’”；“是您的伟大思想和伟大作品成就了我”；“只三言两语，便如拨云见日，轻松地捅破了‘窗户纸’，而且还是在‘轻松’的感觉中完成的”；“以前是事倍功半，而现在是事半功倍”，等等。

本书主干知识

本书将帮助读者从零点起步，随着学习的进行水平得到进步和提高，从而轻松快速地系统掌握电阻器基础知识，做到高速入门，为以后的进一步学习打下基础。

本书主要讲解电阻器基础知识点，主要讲解内容包括电路符号信息、外形特征、结构和工作原理、引脚分布规律和识别方法、引脚极性识别方法、主要特性和典型应用电路、检测方法等。

本人情况简介

作为电子技术类图书写作近 30 年的我，一直追求以读者为本的理念，加之勤于思考，敢于创新，努力写作，取得了读者的认可。

其一，写作风格令读者喜好，用简单的语句讲述复杂的问题，这是读者最为喜欢的特点。

其二，百本著作的理想已经实现，多套畅销书的梦想也已成功实现。



其三，依据“开卷全国图书零售市场观测系统”近几年的数据统计，本人在电子类图书销售总册数和总码洋两项指标中个人排名第一，且遥遥领先，2012年度更是领先第二名近四倍。

网络交流平台

自7年前开通QQ实时辅导以来，回答了数以千计读者在学习中所遇到的问题。由于读者人群数量日益庞大，一对一的回答愈加困难，加上应广大读者相互之间交流的需求，本人已与国内知名电子类网站——与非网结成战略合作伙伴，建立全国第一家以电子技术基础为特色的大型空中课堂平台，即“古木电子社区”。请读者直接进入 gumu.eefocus.com，我们在网络社区中见。

社区设有读者提问专栏等，其中“我的500”为创新型成才平台，欢迎更多有志人士加盟新型的成才通道。希望广大朋友在这一网络平台中轻松学习，快乐成长，相互交流，共同进步，走向成功！

作者在国内首创了读者伴随服务，详见淘宝网“古木电子@读者伴随服务”店铺的门前告示。

江苏大学 胡斌

目 录

前言

第1章 电阻器“家族”脸谱大观园	1
1.1 初步认识电阻类元件	1
1.1.1 轻松了解电阻类元件种类	1
1.1.2 快速认识众多电阻类元件实物	3
1.2 牢牢掌握基础知识和基本概念	10
1.2.1 深度掌握电阻、电压和电流之间的关系	10
1.2.2 轻松了解电流和直流电流概念	16
1.2.3 快速了解交流电流概念	20
1.2.4 快乐了解电压、电源和负载概念	24
第2章 深入掌握电阻器特性和电阻电路分析方法	30
2.1 了解普通电阻器图形符号信息及掌握主要特性	30
2.1.1 了解普通电阻器的图形符号	31
2.1.2 掌握普通电阻器的主要特性	33
2.2 学会分析电阻器的典型电路	35
2.2.1 掌握电阻器的两个基本应用电路工作原理	35
2.2.2 电阻串联电路为一切串联电路之基础	37
2.2.3 电阻并联电路为一切并联电路之基础	43
2.2.4 电阻分压电路是重要的基础电路	48
2.2.5 电阻限流保护电路是常见电路	53
第3章 学会电阻器的识别和检测方法	55
3.1 了解普通电阻器的参数和掌握识别方法	55
3.1.1 了解电阻器的参数	56
3.1.2 熟练掌握电阻器的参数色环表示方法和识别方法	58
3.1.3 掌握电阻器参数的其他表示方法	64



3.2 学会万用表欧姆挡的操作方法及测量电阻器实验方法	68
3.2.1 用万用表欧姆挡测量电阻器的实验	68
3.2.2 用万用表欧姆挡测量导线和开关通断的实验	73
3.2.3 用万用表测量各种规格电阻器的实验	75
3.2.4 学会用万用表在路测量阻值的方法	78
第4章 形形色色的电位器	87
4.1 广角认识电位器	87
4.1.1 快速了解电位器的外形特征及部分电位器个性	88
4.1.2 了解电位器的种类和图形符号	93
4.2 了解电位器的结构及常用电位器特性	97
4.2.1 了解电位器的结构和阻值调节原理	97
4.2.2 了解几种常用电位器的阻值特性	99
参考文献	103

第1章 电阻器“家族”脸谱大观园

【史上元器件发明小传记：电阻器发明简史】

请记住伟大的电阻器发明人：1885年英国人布雷德利发明了世界上首个电阻器，称之为模压碳质实心电阻器，之后1897年发明了碳膜电阻器，金属膜电阻器是1913年发明的。

电阻器到底是什么呢？

在电子电路中，电阻器起着“阻碍”电流的作用，或可以理解成电阻器是一种可以给电流提供“阻力”的元件。通俗地讲，电路中多了电阻器后其电路中的电流会减小。

1.1 初步认识电阻类元件

所谓电阻类元件，就是指电阻特性相关或相近的元件。

电阻器通常可简称为电阻。

【友情提示】

电阻类元件主要有普通电阻器、特殊电阻器、敏感电阻器、可变电阻器和电位器等。

1.1.1 轻松了解电阻类元件种类

【重要提示】

了解电阻类元件种类的目的是做到心中有数，了解电阻类元件有多少，它们的基本情况如何，有利于学好电阻类元件和分析电阻类电路工作原理。

1. 电阻类元件种类

图1-1所示是电阻类元件种类示意图。

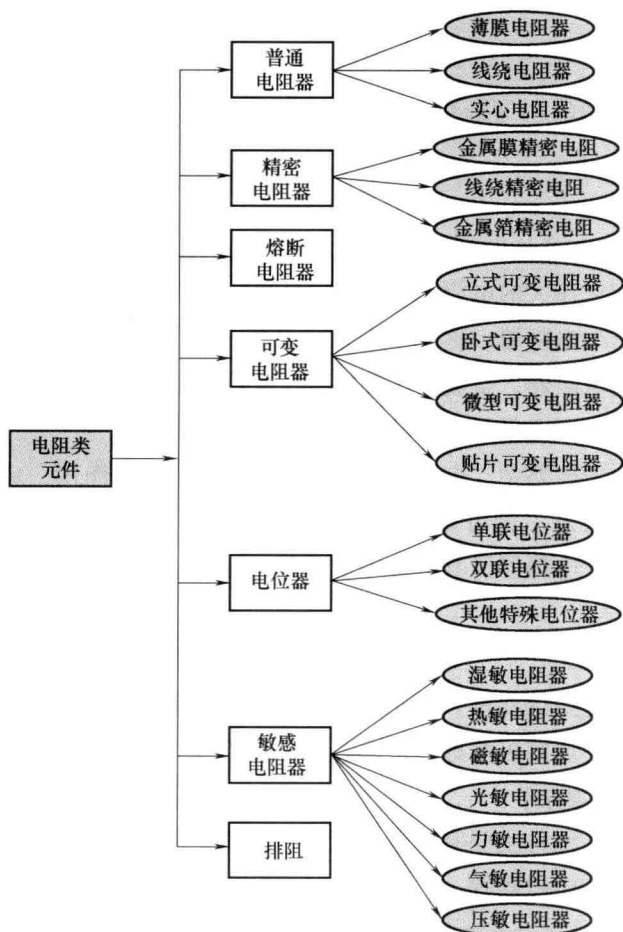


图 1-1 电阻类元件种类示意图

【化解困惑和误区：学习之初存在众多困惑很正常】

学习电子技术过程中，特别是初级阶段出现许多困惑非常正常，如“总是记不住”、“有没有快速学习的方法”等。但是若不能正确对待和处理好这些学习初期的困惑，就会影响正常的学习，怀疑自己的学习效果，干扰学习的进程，严重时甚至学习半途



而废。

如果在早期将这些困惑“灭掉”，则可以赢得更多的时间和宝贵精力，大大提高学习的“性价比”。在这个信息海量的时代，快速学习、少走弯路显得尤为重要。

学习电子技术过程中的误区主要是方法上的和理解上的，通过一段时间学习、体会和实践，这会得到改善的。

2. 电阻器使用量最大

普通电阻器为最常用的电阻器，也是电子电路中使用量最多的电阻器。

精密电阻器的阻值更为精密，熔断电阻器具有过电流保护功能，可变电阻器的阻值可在一定范围内改变，电位器的阻值也可改变（与可变电阻器类似），敏感电阻器在受光或磁等影响下阻值也可改变，排阻将一个电阻网络集成于一体。

1.1.2 快速认识众多电阻类元件实物

1. 普通电阻器实物示意图

表1-1所示是部分普通电阻器实物示意图。

表1-1 部分普通电阻器实物示意图

实物图			
名称	碳膜电阻器	氧化膜电阻器	金属膜电阻器
实物图			
名称	金属氧化膜电阻器	高频型金属膜电阻器	高阻型金属膜电阻器



(续)

实物图			
名称	精密金属膜电阻器	高精度电阻器	功率耐冲击玻璃釉膜电阻器
实物图			
名称	高阻型玻璃釉电阻器	线绕低感(无感)电阻器	水泥电阻器(氧化膜芯)
实物图			
名称	零欧姆跳线电阻器	铝壳功率电阻器	功率型低阻电阻器
实物图			
名称	高频负载电阻器	采样电阻器	被漆波纹线绕电阻器

2. 熔断电阻器实物示意图

表 1-2 所示是几种熔断电阻器实物示意图。

3. 低阻电阻器实物示意图

表 1-3 所示是部分低阻电阻器实物示意图。



表 1-2 几种熔断电阻器实物示意图

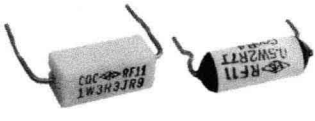
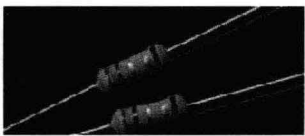

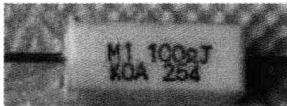

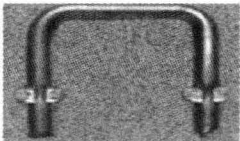
实物图		
名称	瓷壳封装型熔断电阻器	线绕熔断电阻器
实物图		
名称	金属膜熔断电阻器	水泥壳熔断电阻器

表 1-3 部分低阻电阻器实物示意图

实物图		
名称	康铜丝	采样电阻器、分流电阻器、毫欧电阻器

【化解困惑和误区：学好电子技术之心理预备】

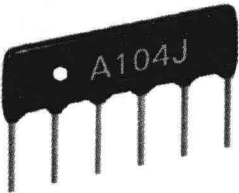
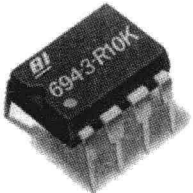
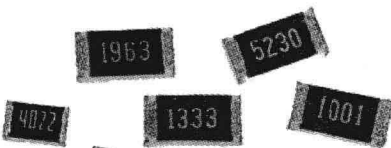

学习电子技术时要做好一些心理准备，在学习之初就应该认识到可能出现的困难，如学习方法的问题、学习目的的问题、学习中遇到困难如何处置的问题、整个学习需要多少时间的问题、电子技术至少需要学习哪些知识的问题、如何检验学习效果的问题、如何处理好理论学习与动手实践之间的问题、从事电子技术行业前途的问题、学好电子技术后就业方向的问题，以及学好这门课程需要哪些准备知识的问题等。

4. 网络电阻器实物示意图

表 1-4 所示是部分网络电阻器实物示意图。



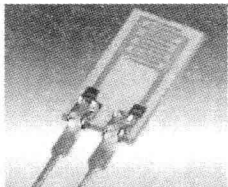
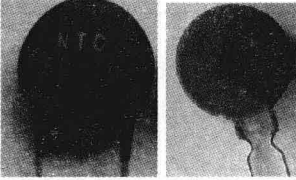
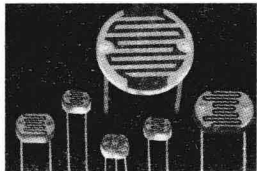
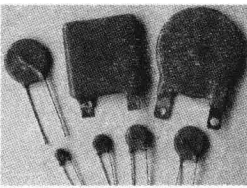
表 1-4 部分网络电阻器实物示意图

实物图		
名称	单列直插网络电阻器	双列直插网络电阻器
实物图		
名称	贴片网络电阻器	高精密网络电阻器

5. 敏感电阻器实物示意图

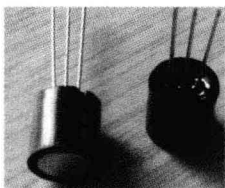
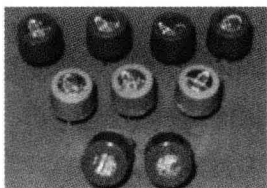

表 1-5 所示是部分敏感电阻器实物示意图。

表 1-5 部分敏感电阻器实物示意图

实物图		
名称	湿敏电阻器	热敏电阻器
实物图		
名称	光敏电阻器	压敏电阻器



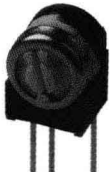
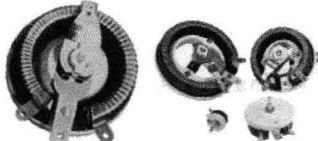
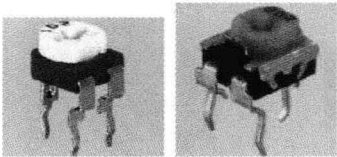
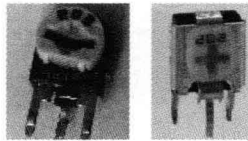
(续)

实物图		
名称	差分磁敏电阻器	气敏电阻器
实物图		
名称	力敏电阻器	

6. 可变电阻器实物示意图


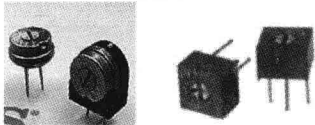
表 1-6 所示是可变电阻器实物示意图。

表 1-6 可变电阻器实物示意图

实物图		
名称	膜式可变电阻	线绕式可变电阻器
实物图		
名称	卧式可变电阻	立式可变电阻



(续)

实物图		
名称	小型可变电阻器	精密可变电阻器

【化解困惑和误区：学习电子技术到底有多难】

学习电子技术到底难不难？难的话有多难？最难的呢？

学习任何一门技术都难，世界上没有不通过努力和刻苦学习就能掌握的技术。同时，难与不难是相对的，是动态变化的。

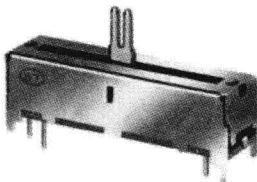
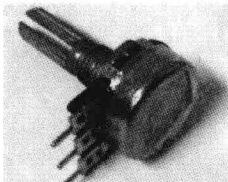
在学习之中掌握了学习方法后，在努力和用心后，在运用了学习技巧之后，难的问题可以化解成不难，或只是小难。在学习取得小小进步和成功后，又促进了学习的信心和获得了新的动力，那么通过这种类似的“正反馈”，学习电子技术就变得容易得多。要不为什么有许许多多的人掌握了电子技术，在专业领域取得了巨大成功。

综上所述，在学习电子技术之初，不可认为这门课程很容易学好，不可掉以轻心，同时也不必畏惧它的复杂性，要做好充分的心理准备，打一场有准备之仗，这样比盲目上阵要轻松许多。

7. 电位器实物示意图

表 1-7 所示是电位器实物示意图。

表 1-7 电位器实物示意图

实物图		
名称	直滑式单联电位器	旋转式单联电位器



(续)

实物图		
名称	旋转式多联电位器	旋转式双联电位器
实物图		
名称	线绕多圈电位器	直滑式双联电位器
实物图		
名称	步进电位器	精密电位器
实物图		
名称	带开关小型电位器	带开关碳膜电位器
实物图		
名称	有机实心电位器	无触点电位器