

即学即用 电工电子技术丛书

轻松学 同步用

电子元器件 及其应用 (双色)



© 陈永甫 编著



 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

即学即用电工电子技术丛书

轻松学同步用电子 元器件及其应用

陈永甫 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书是“即学即用电工电子技术丛书”的电子元器件篇，主要介绍电子电路中常用的电子元器件，包括电阻器、电位器、特殊用途的敏感电阻器、电容器、可变电容器、电磁式继电器、干簧管和湿簧管继电器、固态继电器、石英晶体、陶瓷谐振元件、压电蜂鸣器、扬声器、耳机、传声器等常用电子元器件的结构组成、工作机理、性能特点等基础知识及元器件的选择、使用和检测技能等。

为配合所学内容，培养分析和解决实际问题的能力，突出应用性，每章均配有同步自测练习题，它涵盖了本章各主要元器件的知识要点和应用技能，理论联系实际应用，即学即用。章尾附各题答案，解题思路清晰，答案准确，便于自学或办班培训。

本书编写以突出应用性为出发点，选材讲究、内容精练、层次分明、图文结合、易学易懂，可作为电工、电子行业的从业人员和转岗人员的培训教材或自学用书，也可供大专院校、职校、技校电类专业师生、电子爱好者、家电维修人员学习参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松学同步用电子元器件及其应用/陈永甫编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.5
(即学即用电工电子技术丛书)

ISBN 978-7-121-26051-3

I. ①轻… II. ①陈… III. ①电子元件②电子器件 IV. ①TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 098695 号

策划编辑: 柴 燕 (chaiy@phei.com.cn)

责任编辑: 康 霞

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787 × 1 092 1/16 印张: 19.25 字数: 490 千字

版 次: 2015 年 5 月第 1 版

印 次: 2015 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 58.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

科技的发展，尤其是现代电子技术的飞快发展，将我们带入了电气化时代。人们身边的电气设备、电子产品举目可见。您可曾想到，这些设备或产品，不管是简单的或复杂的，它们都是由功能不同的电子元器件组装而成的，**电子元器件是构成电子电路和电子产品的最小单元，因此，学习电子技术首先应从学习元器件开始。**

本书主要介绍各种元器件知识，包括固定电阻器、电位器、特殊用途的敏感电阻器、电容器、可变电容器、电磁式继电器、固态继电器、干簧管和湿簧管继电器、石英晶体、陶瓷谐振元件、压电蜂鸣器、电声器件等常用电子元器件的结构组成、工作机理、性能特点等基础知识及元器件的检测、选用及使用技能等。这些基础知识和技能是电子行业从业人员、生产一线的装配和调试人员、电器维修人员、电子产品开发与设计人员必须具备的知识和技能。

本书根据《国家职业技能鉴定规范》中对电子类工种的知识要求和技能要求，并参照国家对高等职校、中专职业教学计划中的《电子元器件教学大纲》进行编写，**具有如下特点：**

1. **按照电子元器件的类别分章编写。**在写法上，从元器件外观、图形符号、型号命名入手，到分类探究其工作机理、特性参数，再到性能检测、元件选用及实际应用。**这种由表及里、由浅入深，从外观特征到理性认识及应用的编排，符合学习的认知规律，易学易记，学得快，记得牢。**

2. **每章首页绘出了该章的知识结构图和知识要点。**读者只需浏览片刻，就能了解所讲的元件种类、主体元件，并能迅速地了解该类元器件的体系结构及各种元器件之间的脉络联系及其性能差异。

3. **在编写安排上，按照由浅入深的认知规律，**以通俗易懂的语言和图文结合的方式，简明扼要地阐明元器件的结构组成、工作原理及其特性、检测、选用，突出应用性。

4. 为便于阐述和分析电子元器件的结构和工作机理，书中选用了大量插图，图形绘制精美、表达确切、图文结合、易学易懂；**书中还配备了大量数据表格，资料来源确切、翔实，可直接用来进行元件代换或电路设计。**

5. **配同步自测练习题及参考答案。**每章末的同步自测练习题涵盖了本章各主要元器件的知识要点和应用技能，理论紧密联系实际应用，即学即用。**章尾附各题答案，解题思路清晰，解题过程完整，答案准确，便于自学或办班培训。**

本书由陈永甫编著，谭秀华、王文理、龙海南、张梦儒参与了编写。限于作者水平，书中难免有错误和不足之处，诚请专家和读者批评指正。

编著者

2015. 4. 20 于京慧忠里

关于书中相关栏目的说明

◆ **各章知识结构**：每章始页绘出了该章的知识结构图，它概括了该章的知识内容、重要定理、推理、公式和主要知识点。读者只要浏览一下，就能迅速了解该章的重要知识点，理清各知识点之间的脉络联系及体系结构。

◆ **要点**：位于每节的开始，点明该节的实质内容或结论，以利于读者了解所讲述的中心内容和精髓所在。

◆ **基本内容**：它是本节的主要部分，对“要点”点明的内容进行详细介绍或系统论证，突出基本概念和基本定律，语言通俗，易学易懂。

◆ **例题**：结合内容，列举典型例题，有助于深入理解课程内容，消化所学知识，并从中学习解决问题的方法，提高分析问题的能力。

◆ **相关知识**：穿插于各章节之中，对所讲内容相关的知识或连带的技术（信息）做简要说明或介绍，加强知识间的联系，拓宽知识面。

◆ **应用知识**：穿插于各章节中，结合书中内容，联系实际，列举应用实例或典型现象，进行简短说明或分析，学用结合，提高读者的应用能力和动手制作能力。

◆ **图表的使用**：为了便于理解所讲内容，书中安插了大量配图，图形绘制精美、表达确切、图文结合、易学易懂；书中也配有大量数据表格，资料来源确切、翔实，可直接用来进行电路计算或工程设计。

◆ **解题提示（点窍）**：对有代表性的例题和较难的练习题，从分析其题意（或电路模型）、给定条件和求证（结果或结论）之间的关系入手，引导读者分析前因后果关系，厘清解题思路，找出问题的症结所在，给出解决问题的方法。

◆ **题后分析**：有些习题可能有多解或思路不同的解法（或做法）。题后进行讨论、分析、比较，一方面引导读者广开思路，找出最简解法，提升综合分析能力；另一方面通过归纳解题技巧和做题方法，提高读者解题的思维技巧，巩固所学，达到融会贯通、触类旁通的功效。

目 录

第 1 章 电阻器与电位器	1
1.1 电阻器	2
1.1.1 电阻器的常见种类	2
1.1.2 电阻器的型号命名和主要技术参数	4
1.1.3 电阻器的标称值系列和标识方法	7
1.2 特种固定电阻器	10
1.2.1 熔断电阻器	10
1.2.2 水泥电阻器	13
1.3 电位器	16
1.3.1 电位器的作用、型号命名和分类	16
1.3.2 电位器的主要技术参数	18
1.3.3 常用电位器	19
1.3.4 不同调节方式的电位器	23
1.3.5 电位器的质量检测	26
1.3.6 电位器的选用与代换	27
同步自测练习题	28
同步自测练习题参考答案	30
第 2 章 特殊用途的敏感型电阻器	36
2.1 敏感型电阻器型号的命名方法	37
2.2 热敏电阻器	38
2.2.1 热敏电阻器的种类及命名方法	38
2.2.2 正温度系数热敏电阻器	39
2.2.3 负温度系数热敏电阻器	42
2.2.4 热敏电阻器的实际应用	44
2.3 光敏电阻器	47
2.3.1 光敏电阻器的型号命名及其电路图形符号	47
2.3.2 光敏电阻器的工作机理和结构	48
2.3.3 光敏电阻器的基本特性和主要参数	49
2.3.4 MG 型光敏电阻器	50
2.3.5 光敏电阻器的实际应用	50
2.4 湿敏电阻器	53
2.4.1 湿度及湿敏电阻器的分类	53
2.4.2 烧结型半导体陶瓷湿敏元件	54
2.4.3 涂覆膜型陶瓷湿敏元件	57
2.4.4 硅烧结型湿敏电阻器	58
2.4.5 电阻型结露传感器	59

2.4.6	常用的湿敏电阻器	60
2.4.7	湿敏电阻器、结露传感器的实际应用	61
2.5	电阻型气敏元件	62
2.5.1	概述	63
2.5.2	电阻型半导体气敏传感器的基本工作原理	63
2.5.3	电阻型 SnO ₂ 系气敏传感器	64
2.5.4	半导体气敏传感器的应用	67
2.6	压敏电阻器	70
2.6.1	压敏电阻器的特性及常见种类	70
2.6.2	氧化锌压敏电阻器	70
2.6.3	压敏电阻器的典型应用	72
2.6.4	选用压敏电阻器的注意事项	74
	同步自测练习题	76
	同步自测练习题参考答案	77
第3章	电容器	85
3.1	电容器的基本概念	86
3.1.1	什么是电容器	86
3.1.2	电容器的电容量	87
3.1.3	影响电容器电容量的因素	87
3.1.4	电容器的分类及其命名方法	88
3.2	电容器的充电和放电	90
3.2.1	电容器的充电过程	90
3.2.2	电容器的放电过程	91
3.2.3	从充电、放电过程看电容器的特性	92
3.3	电容器中的电场能及其应用	94
3.4	电容器的串联和并联	96
3.4.1	电容器的并联	96
3.4.2	电容器的串联	97
3.4.3	电容器的混联	99
3.5	固定电容器	99
3.5.1	固定电容器的种类	100
3.5.2	无极性固定电容器	100
3.5.3	有极性电容器——电解电容器	107
3.5.4	电容器的主要技术参数	111
3.6	可变电容器和半可变(微调)电容器	114
3.6.1	可变电容器	115
3.6.2	半可变电容器	118
3.6.3	可变和半可变电容器在电路中的应用	119
3.7	电容器的质量检测和判别	120
3.8	常用电容器的使用与选型	124
	同步自测练习题	126
	同步自测练习题参考答案	129

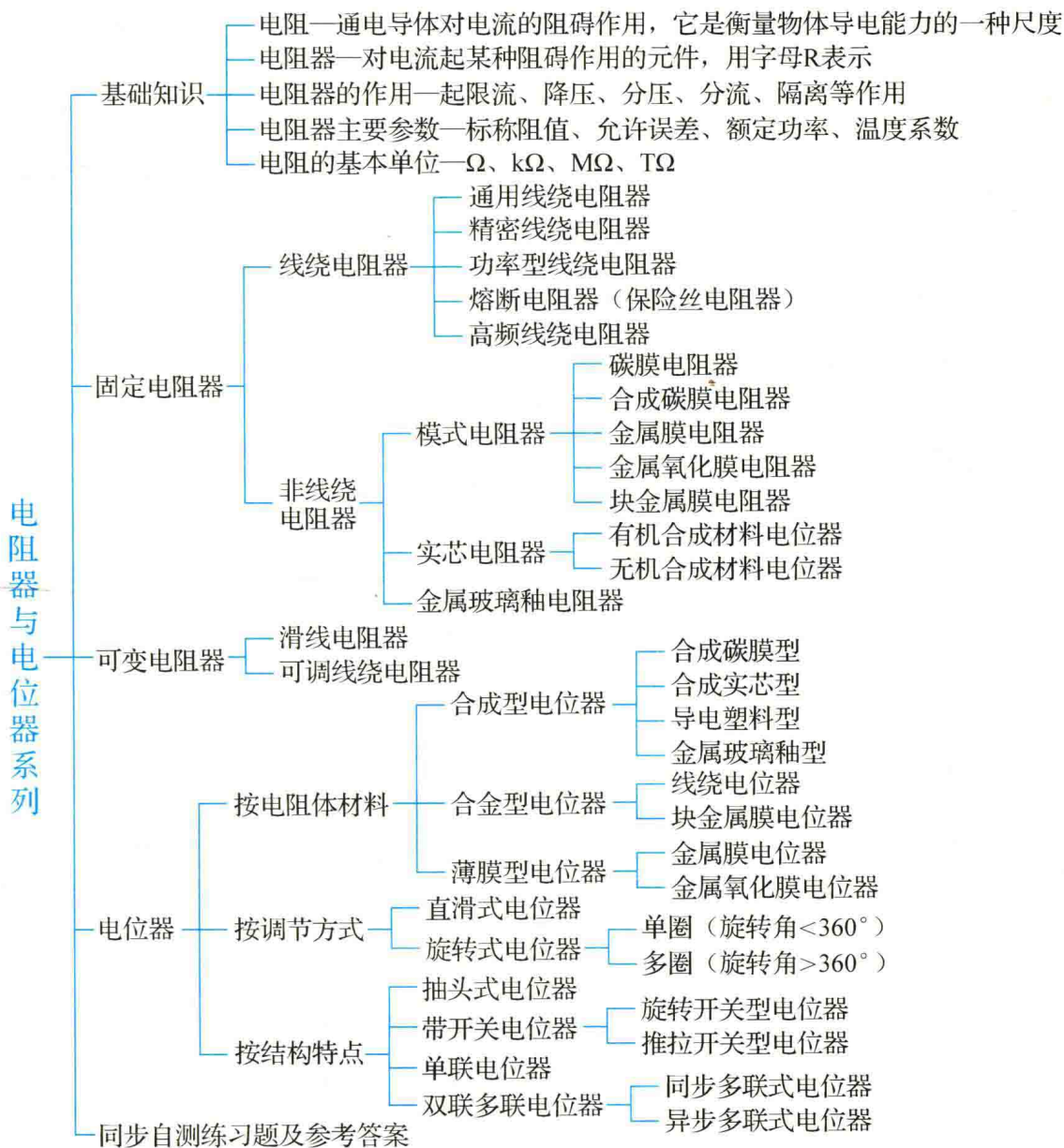
第4章 电感器	135
4.1 电感线圈的分类和图形符号	136
4.2 电感线圈的主要技术参数	137
4.3 线圈的自感和自感电动势	138
4.3.1 线圈的自感和自感电动势简介	139
4.3.2 线圈的电感量	139
4.3.3 电感线圈中的磁场能	140
4.4 常用电感线圈的种类和特点	142
4.5 半导体收音机中的磁性天线和振荡线圈	145
4.5.1 磁性天线	145
4.5.2 磁棒的种类	146
4.5.3 调谐输入回路	148
4.5.4 磁棒、磁棒线圈和可变电容器的选配	149
4.5.5 收音机的本机振荡线圈	150
4.6 电感线圈的检测、选用、使用与代换	152
4.6.1 电感线圈的检测	152
4.6.2 电感线圈的选用、使用与代用	154
4.7 采用磁棒线圈的“随身听”三管收音机	155
同步自测练习题	159
同步自测练习题参考答案	160
第5章 继电器	163
5.1 继电器的作用、组成和动作原理	164
5.2 继电器的分类	165
5.3 继电器的型号命名方法及电路图形符号	166
5.4 电磁式继电器	169
5.4.1 电磁式继电器的结构和工作原理	169
5.4.2 电磁式继电器的主要技术参数	171
5.4.3 常用中、小型电磁式继电器	172
5.4.4 电磁继电器的应用实例	173
5.5 双金属片温控开关和温度继电器	175
5.5.1 双金属片温控开关	175
5.5.2 双金属片温度继电器	176
5.5.3 双金属片温控开关和温度继电器的应用	176
5.6 舌簧管继电器	177
5.6.1 干簧管继电器	177
5.6.2 其他类型的舌簧管继电器	180
5.6.3 舌簧管继电器的型号命名和标识	181
5.6.4 干簧管继电器的应用	182
5.7 继电器的检测、选用和应用	185
5.7.1 电磁式继电器的检测	185
5.7.2 干簧管继电器的检测	187
5.7.3 电磁式继电器的选择和使用注意事项	189
5.8 固态继电器	192

5.8.1	固态继电器的结构、特点和电路图形符号	192
5.8.2	固态继电器的分类和型号命名	193
5.8.3	固态继电器的基本结构及其工作原理	194
5.8.4	固态继电器的主要参数	196
5.8.5	通用型固态继电器的应用	197
5.8.6	超小型固态继电器 (JGC 型 PSSR) 的应用	200
5.8.7	固态继电器的选型及合理使用	204
	同步自测练习题	205
	同步自测练习题参考答案	207
第 6 章	石英晶体、陶瓷谐振元件和压电蜂鸣器	210
6.1	石英晶体谐振器	211
6.1.1	石英晶体谐振器的分类和型号命名	211
6.1.2	石英晶体片的压电效应及晶体谐振器	212
6.1.3	石英晶体谐振器的主要特性及参数	215
6.1.4	石英晶体谐振器的应用	220
6.1.5	石英晶体谐振器的检测和使用	222
6.2	陶瓷谐振元件	223
6.2.1	陶瓷谐振元件的结构和特性	223
6.2.2	国产陶瓷谐振元件的型号命名	224
6.2.3	陶瓷谐振元件的常见种类	224
6.2.4	国产陶瓷谐振元件的性能和主要技术参数	226
6.3	压电蜂鸣器	228
6.3.1	压电陶瓷片的发声原理和结构	228
6.3.2	压电陶瓷片的主要性能参数	230
6.3.3	压电陶瓷片的应用	232
6.3.4	压电效应的可逆性及其应用	235
6.3.5	压电陶瓷片的检测	236
	同步自测练习题	237
	同步自测练习题参考答案	238
第 7 章	电声器件	241
7.1	电声器件的型号命名	242
7.2	扬声器	243
7.2.1	扬声器的电声转换原理	243
7.2.2	扬声器的种类和特点	245
7.2.3	扬声器的主要技术参数	249
7.2.4	电动式薄型 YDB-29 系列扬声器简介	255
7.2.5	扬声器的选用和质量鉴别	256
7.3	耳机和耳塞机	258
7.3.1	耳机和耳塞机的分类	258
7.3.2	电磁式和电动式耳机的结构与工作原理	259
7.3.3	常见耳机、耳塞机及其主要性能参数	260
7.3.4	耳机的检查和检测	263
7.4	HC 和 HCM 系列小型电磁讯响器	264

7.4.1	电磁讯响器的系列类别和特点	265
7.4.2	HC-12 系列电磁讯响器	265
7.4.3	HCM-12 系列电磁讯响器	266
7.4.4	HCM12-X 系列电磁讯响器	267
7.5	微型直流音响器	268
7.5.1	微型直流音响器的结构及种类	268
7.5.2	微型直流音响器的性能及特点	269
7.5.3	微型直流音响器的应用	270
7.6	传声器	271
7.6.1	传声器的种类	271
7.6.2	传声器的主要技术参数	272
7.6.3	动圈式传声器	274
7.6.4	电容式传声器	277
7.6.5	驻极体传声器	278
7.6.6	晶体式传声器	286
7.6.7	铝带式传声器	287
7.6.8	炭粒式传声器	288
7.6.9	近讲式传声器	289
7.6.10	传声器的应用	291
7.6.11	传声器的合理安放和正确使用	292
	同步自测练习题	293
	同步自测练习题参考答案	294
	参考文献	297

电阻器与电位器

本章知识结构





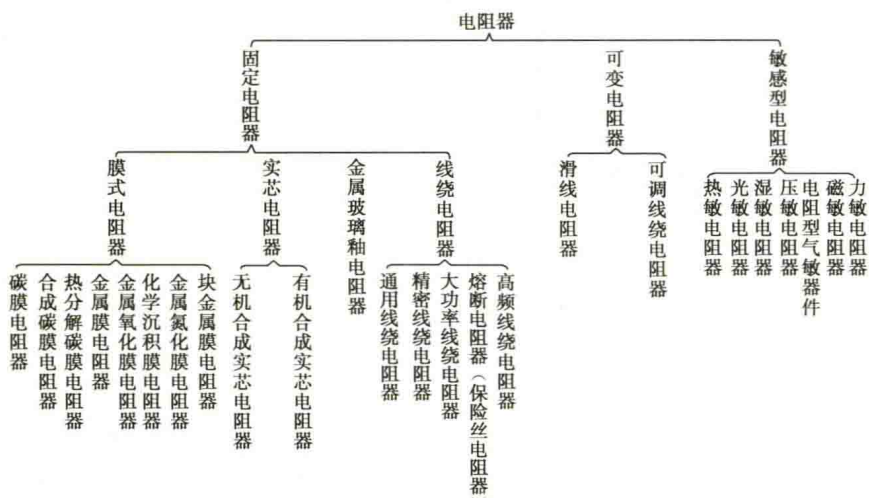
1.1 电阻器

要点

电阻器简称电阻，是电子电路中应用最多的电子元件。它在电路中的作用为：降低电压，分配电压，限制电流。按其制造材料和结构的不同，可有不同的分类方式。不同类型的电阻器，其特点、用途不同。

1.1.1 电阻器的常见种类

电阻器按照其结构和性能的不同，可分为固定电阻器、可变电阻器和敏感型电阻器三大类，具体分类如下：



1. 固定电阻器

固定电阻器的电阻值是固定不变的，一经制成不再改变。它的种类繁多，可按其电阻体材料、结构形状或用途的不同进行分类。

电阻器的种类虽多，但常用的主要有 RT 型碳膜电阻器、RJ 型金属膜电阻器和 RX 型线绕电阻器等。图 1-1 是各种常用的电阻器的外形图。

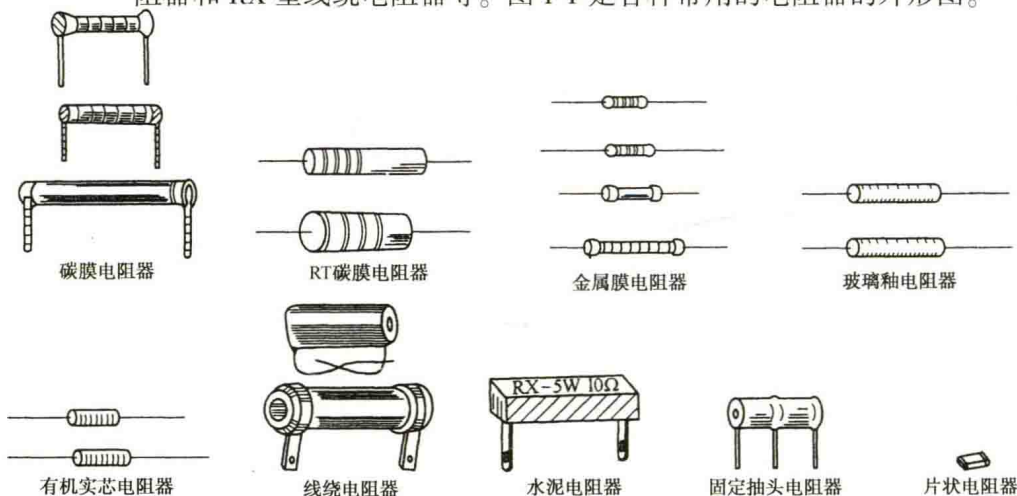


图 1-1 各种常用的电阻器的外形



1) 碳膜电阻器

这种电阻器的电阻体是在高温下将有机化合物热分解产生的碳沉积在瓷棒或瓷管表面而制成的，其型号标志为 RT。通过改变碳膜的厚度和刻槽来改变碳膜的长度，可得到不同的阻值。

碳膜电阻器的阻值范围宽，有良好的阻值稳定性，高频特性好，电阻温度系数不大且是负值，价格低廉。

除了普通碳膜电阻器外，还有高频电阻器和精密型电阻器等。

碳膜电阻器是我国目前生产量最大、应用最广的一种电阻器，它广泛应用于收音机、录放机、电视机及其他电子设备和仪器中。

2) 金属膜电阻器

这种电阻器的电阻体采用真空蒸发或阴极溅射等工艺，使合金粉沉积在陶瓷基体表面上，并形成一层很薄的金属膜或合金膜。通过改变金属膜厚度或刻槽可以精确地控制其电阻值。金属膜电阻器的型号标志为 RJ。

金属膜电阻器的主要特点是耐热性能好，其额定工作温度为 70°C ，最高可达 155°C 。它与碳膜电阻器相比较，具有体积小、稳定性好、噪声低、温度系数小等优点，但成本稍高。

通过合金粉成分的调节和成膜工艺的更换等方法，除普通金属膜电阻器外，还可制成精密型、高阻型、高频型、高压型和高温型等多种类型的金属膜电阻器。

金属膜电阻器在要求较高的通信机、雷达机、医疗和电子仪器中得到广泛应用，在收音机、录音机、电视机等民用电子产品中也得到较多的使用。

3) 线绕电阻器

这种电阻器是用高电阻率的镍铬合金或锰铜等合金金属线在绝缘骨架上绕制而成的。它具有耐高温（可达 300°C ）、温度系数低、阻值精度高、稳定性好、强度高、耐腐蚀性能好等优点，其型号标志为 RX。线绕电阻器的额定功率较大（ $4\sim 300\text{W}$ ），常用在电源电路中作为限流电阻等。也可制成功率较大的精密型电阻器，用作分流电阻（如电动仪表、万用表等中常采用这种电阻器）。但由于为线绕式，其分布电容和分布电感大，高频性能差，不宜用于高频电路。

除上述 3 种电阻器外，还有合成膜电阻器（RH 型）、有机实芯电阻器（RS 型）、无机实芯电阻器（RN 型）、金属氧化膜电阻器（RY 型）、化学沉积膜电阻器（RG 型）、玻璃釉膜电阻器（RI 型）等，它们各具特点，都有一定的应用。

2. 可变电阻器

可变电阻器又称为半可调电阻器，它的阻值可在一定范围内进行手动调整，主要用在阻值不需经常变动的电路里，用来进行工作点的精确调整（如晶体管的偏流或偏压）或电压定位。可变电阻器的外形如图 1-2 所示。常见的可变电阻器有两种：一种是滑线式电阻器，多为线绕电阻，主要用在



电流较大的电路中，如电源整流滤波电路和电源电压调整电路等；另一种可变电阻器为碳膜或合成膜电阻器，其额定功率较小，主要用在小电流偏置电路或精确定位电路中。



图 1-2 常见可变电阻器的外形

3. 特种电阻器

所谓特种电阻器，是指这种电阻器不同于普通固定电阻器的阻流或降压的功能，而是具有某种特定的功能。例如，熔断电阻器，当过流时会起保险丝的熔断功能。此外，还有功率型电阻器、水泥电阻器等。

4. 敏感型电阻器

这类电阻器的电阻值随所处环境的某种物理量（如温度、湿度、光强、电压、气体浓度等）的变化而变化，也称为电阻型敏感元件。这类电阻器在自动检测和控制电路中应用广泛。

1.1.2 电阻器的型号命名和主要技术参数

1. 电阻器（电位器）型号命名方法

上节介绍了常见的固定电阻器和可变电阻器的几种类型，实际上电阻器种类很多。不同种类的电阻器，其电阻体使用的材料不同，制作工艺也不同，其特性各异，并采用了不同的符号标志。那么，电阻器的型号是如何命名的呢？又有什么规律呢？下面引用国家标准 GB 7159-87 列表说明。

电位器实际上是一种连续可调的电阻器，因此，它的型号命名方法与电阻器的命名方法相同。

电阻器和电位器的型号命名包括 4 个部分，如表 1-1 所示。

2. 电阻器的主要参数

电阻器的参数有标称阻值、允许偏差、额定功率、最高工作电压、温度系数以及环境温度等。

1) 标称阻值及允许偏差

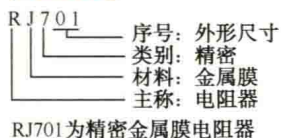
标称阻值是指电阻器上标注的阻值。标称值往往和它的实际值之间有偏差，允许的最大偏差除以标称值所得的百分数叫做电阻的允许偏差，它反映了电阻器的精度。不同精度的电阻有一个相应的允许偏差。表 1-2 给出了常用电阻器的允许偏差及相应的精度等级。



表 1-1 电阻器和电位器的型号命名方法 (GB 7159—87)

第一部分：主称		第二部分：电阻材料		第三部分：类别			第四部分：序号
字母	含义	字母	含义	符号	电阻器	电位器	用数字表示
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	普通	
		H	合成膜	2	普通	普通	
		S	有机实芯	3	超高频	—	
		N	无机实芯	4	高阻	—	
		J	金属膜	5	高温	—	
W	电位器	Y	金属氧化膜	7	精密	精密	
		C	化学沉积膜	8	高压	特种函数	
		I	玻璃釉膜	9	特殊	特殊	
		P	硼碳膜	G	高功率	—	
		U	硅碳膜	T	可调	—	
		X	线绕	W	—	微调	
		F	熔断	D	—	多圈	

【示例 1】



【示例 2】

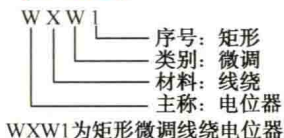


表 1-2 常用电阻器的允许偏差及相应的精度等级

电阻类型	精 密 型			普 通 型		
	±0.5%	±1%	±2%	±5%	±10%	±20%
精度等级	005	01	02	I	II	III

固定电阻器的 I 级和 II 级大都能满足普通电路的设计要求；精度为 005、01 和 02 级的电阻器均为精密型电阻器，常用来供测量、比较电路及精密电子装置选用。

电阻器的允许偏差与它的标称阻值系列有关，详细的对应数据可查国家标准 GB 2471—1981。

2) 额定功率 (标称功率)

当电阻器中通过电流的时候，电阻器会发热。如果电阻器的发热量超过其容忍限度，该电阻器就会被烧坏。

额定功率是指，在正常大气压力和规定的温度下，电阻器长期连续工作并能满足规定的性能要求时，所允许耗散的最大功率，常用 P_R 表示。

为便于生产和选用，国家对电阻器规定了一个额定功率系列，如表 1-3 所示。



表 1-3 电阻器额定功率系列

类别	额定功率系列 (单位: W)
非线性绕电阻器	1/20, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100
线绕电阻器	1/20, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 10, 16, 25, 40, 50, 75, 100, 150, 250, 500

实际上, 电路设计者 (包括电子爱好者) 常用的电阻器额定功率多为 1/8W、1/4W、1/2W、1W、2W 和 5W 等。

在电路中, 电阻器额定功率常用国家规定的通用符号表示, 如图 1-3 所示。

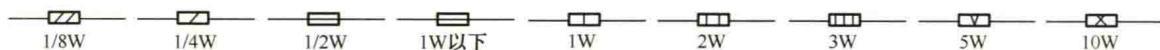


图 1-3 电阻器不同额定功率的符号表示方法

电阻器的额定功率一般是直接标出的, 但最常用的 1W 以下的金属膜电阻器 (RJ 型) 和碳膜电阻器 (RT 型) 在电阻体上没有标出其额定功率, 不过容易根据电阻器的长度和粗细 (直径大小) 来辨认。表 1-4 给出了 1W 以下的碳膜电阻器和金属膜电阻器的外形尺寸与额定功率的关系, 供电子爱好者参考。

表 1-4 RT 型、RJ 型电阻器 (1W 以下) 的外形尺寸与额定功率的对应关系

电阻器种类		碳膜电阻器 (RT 型)		金属膜电阻器 (RJ 型)	
		长度 l (mm)	直径 d (mm)	长度 l (mm)	直径 d (mm)
额定功率 (W)	外形尺寸				
	1/8	11	3.9	6~8	2~2.5
	1/4	18.5	5.5	7~8.3	2.5~2.9
	1/2	28.5	5.5	10.8	4.2
1	30.5	7.2	13.0	6.6	

3) 最高工作电压

它是指电阻器长期工作不发生过热或电击损坏的电压 (直流电压或交流电压均方根值)。

4) 温度系数

电阻器在规定范围内工作时, 环境温度每变化 1℃, 电阻值的相对变化数称为电阻温度系数。温度系数越小, 电阻器的热稳定性越好。

除上述参数外, 电阻器还有静噪声、频率特性、稳定度等参数。对于要求较高的电路, 如低噪声放大器和超高频电路等, 要求静噪声低, 电阻器的分布电容和分布电感应尽量小, 电阻值不应随频率的升高而变化等, 对电阻器就提出静噪声和频率特性等要求。

应用知识



有不少电阻器没有标出其功率大小, 如何确定其功率?

电阻器的功率是一个很重要的技术参数, 使用电阻器时, 除要求其阻值



符合电路所要求的阻值外，还应确保其功率值符合要求。对于没有标明功率（瓦数大小）值的电阻器，可根据电阻的类型及其体积大小（长度 l 和直径 d ）来判断其额定功率的值。表 1-5 列出了常用的碳膜 RT 型和金属膜电阻 RJ 型与其外形尺寸的关系。

表 1-5 电阻器外形尺寸与额定功率的对照关系

名称	型号	额定功率 (W)	外形尺寸 (mm)	
			直径 d	长度 l
碳膜	超小型碳膜电阻器	RT13	1.8	4.1
		RT14	2.5	6.4
	小型碳膜电阻器	RTX	2.5	6.4
	普通型碳膜电阻器	RT	1/4	5.5
1/2			5.5	28.0
1			7.2	30.5
2			9.5	48.5
金属膜	金属膜电阻器	1/8	2.2	7.0
		1/4	2.8	8.0
		1/2	4.2	10.8
		1	6.6	13.0
		2	8.6	18.5
片状	片状电阻器	1/20 1/10 ~ 1/8	长: 2.0 长: 3.2	宽: 1.25 宽: 1.60

1.1.3 电阻器的标称值系列和标识方法

1. 电阻器标称阻值系列

为了便于进行大规模工业化生产和使用的技术人员在一定范围内选用，世界各国的电阻器生产都规定出了电阻器标称阻值系列。因此，电路设计者（包括电子爱好者）对电阻器的阻值不能随心所欲地定一个阻值，而是要在规定的标称阻值系列中选用。

不同偏差等级的电阻值有不同数目的标称值。偏差越小的电阻器，它们的标称值就越多，如表 1-6 所示。

表 1-6 列出的是普通型（含 I、II、III 级）固定电阻器的标称值系列。将表中的标称值乘以 10、100、1000... 10^n （ n 取正整数），就可扩大阻值范围。例如，表中的 3.3 这一标称值系列可包括 3.3 Ω 、33 Ω 、330 Ω 、3.3k Ω 、33k Ω 、330k Ω 和 3.3M Ω 等。

表 1-6 电阻器标称值系列 (GB 2471—1981)

标称值系列		电阻标称值											
E24 (I 级)	允许偏差 $\pm 5\%$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0
E12 (II 级)	允许偏差 $\pm 10\%$	1.0		1.2		1.5		1.8		2.2		2.7	
E6 (III 级)	允许偏差 $\pm 20\%$	1.0				1.5				2.2			