

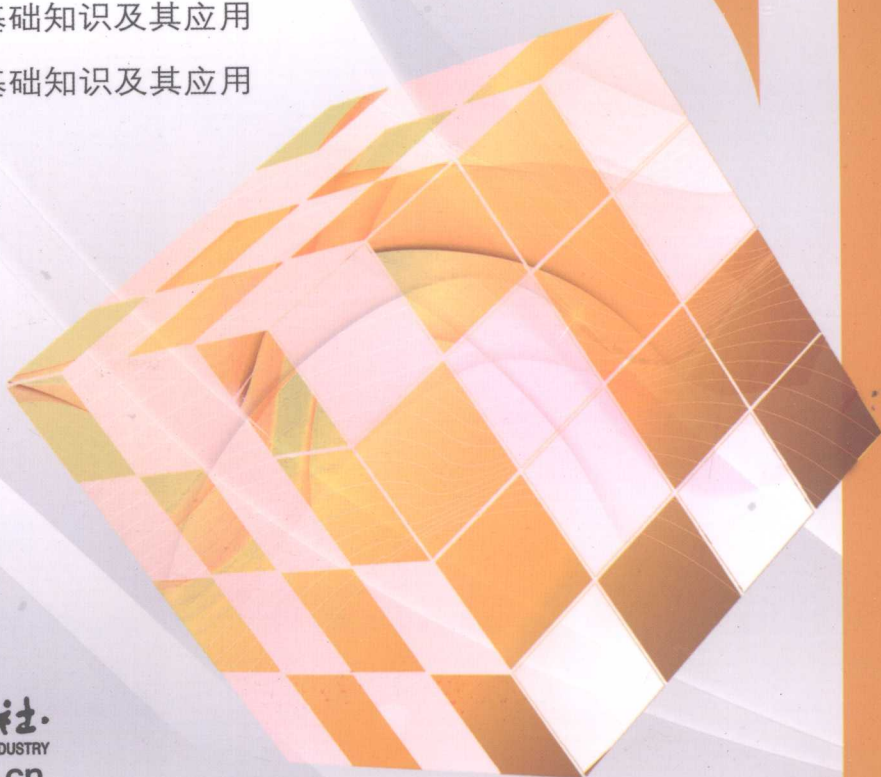
巧学巧用电子实用技术丛书

巧学巧用

电子元器件实用技术

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

- ◆ 巧学巧用电子元件基础知识及其应用
- ◆ 巧学巧用电子器件基础知识及其应用
- ◆ 巧学巧用电气器件基础知识及其应用



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

巧学巧用电子实用技术丛书

巧学巧用 电子元器件实用技术

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以介绍电子元器件的基础知识为切入点,以讲解元器件巧学巧用的方法为支撑点,详细介绍了电阻类元件、电容类元件、电感类元件、半导体二极管、晶体三极管、电声器件、继电器与接触器等基础知识、基本电路,以及电路图形符号识别方法;重点讲解了各种电子元器件的应用特点、工作原理与单元电路的定性分析及其估测,并列举了巧用各种电子元器件的方法,为巧用这些电子元器件打下基础。其目的是为了引导读者由表及里、由浅入深、循序渐进地去学会应用这些元器件所必备的基本知识,以开拓读者的巧用思路和熟悉巧用的方法,进而熟能生巧地去多方位、多领域地巧用这些电子元器件,设计制作出功能齐全、自动化程度高的电子产品来。

本书分类明确、结构合理、通俗易懂,既可作为中等电子职业学校与相关专业学校电子技术学科的教材,也可作为电子企业从业人员技能培训教材,还可供电子元器件生产和开发技术人员及广大电子爱好者学习参考。

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

巧学巧用电子元器件实用技术 / 孙余凯等编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.5
(巧学巧用电子实用技术丛书)
ISBN 978-7-121-08671-7

I. 巧… II. 孙… III. 电子元件—基本知识 IV. TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 059875 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 徐子湖

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 475 千字

印 次: 2009 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 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

电子元器件是各种电子电路必不可少的重要组成单元。元件通常是生产过程中不改变其分子成分的成品件，例如电阻器、电容器、电感器等；器件通常是生产过程中改变了其分子结构的产品，例如晶体管、集成电路等。怎样巧学巧用电子元器件，是电子爱好者和电子技术工作者十分关心与需要掌握的基本知识、基本技能。本书正是为了满足这一需要而编写的。

本书全面、系统地介绍了电子元器件的图形符号识别方法、应用特点与工作原理及其巧用方法。各章分类科学，编目明确，便于查阅。为了使本书更具有巧学巧用模拟集成电路的特色，突出实用技术技能的介绍，让读者灵活掌握，学以致用。共分七个基本模块介绍它们的相关知识、技能与应用。

在介绍巧学巧用电阻类、电容类、电感类三大模块元件时，主要介绍它们的类型与标称值的识别方法，以及各种电阻器、电容器、电感器的基本知识巧学、典型应用与实际巧用方法。

在介绍巧学巧用半导体二极管与晶体三极管这两个模块器件时，主要介绍半导体二极管与晶体三极管的基本知识，以及它们的基本知识巧学、典型应用与实际巧用方法。

在介绍巧学巧用电声器件、继电器与接触器这两个模块时，主要介绍电声器件、继电器与接触器的作用，以及它们的基本知识巧学、典型应用与实际巧用方法。

本书的最大特点是从元器件的图形符号的识别入手，以讲解巧学巧用为基本点，采用使初学者一看就懂、一学就会的深入浅出、通俗易懂的写作方式。在介绍巧学时，以元器件的基本知识为基础，对其识别方法、应用特点、工作原理等方面做了图文并茂的阐述。因为，只有熟练地全方位地掌握这些基本知识，才有可能熟能生巧地去应用它。

本书的另一特点是起点低，以解决实际问题为重点，以认识电路中的电子元器件为切入点，把元器件的特点与应用方式以及知识点与实用途经全部以项目实例形式体现出来，跃然纸上，使知识内容巧妙融入到技能实践中。在介绍巧用时，以典型应用电路引导，通过列举多种巧用实例，去开拓读者的巧用思路，致力于引导读者掌握巧学巧用电子元器件的基本方法和基本技能。

本书所选题材，内容由浅入深，兼顾了不同技术水平的读者需要，既适用于初学者学习使用，也适用于其他水平的人员阅读。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明等编著，参加本书编写的人员还有：刘忠德、孙庆华、刘英、王艳玉、刘忠新、周志平、陈帆、吕颖生、孙余明、王五春、徐绍贤、孙莹、吴永

平、陈芳、孙余正、金宜全、许凤生、王国太、项宏宇、孙余贵等。

本书在编写过程中，参考了国内外有关书刊杂志，并引用了其中的一些资料，在此一并向有关作者表示感谢。

由于编写水平有限，书中难免会有不妥或疏漏之处，恳请读者批评指正。

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编著者

2009年3月

目 录

第 1 章 巧学巧用电阻类元件	1
1.1 电阻器类型与标称值的识别	1
1.1.1 电阻器的类型	1
1.1.2 电阻器标称值的识别	2
1.1.3 电阻器额定功率的识别	4
1.1.4 电阻器的阻值单位	4
1.2 固定电阻器	4
1.2.1 固定电阻器电路图形符号及外形	4
1.2.2 固定电阻器的典型应用方法	5
1.2.3 固定电阻器实际巧用方法	6
1.3 可变电阻器	8
1.3.1 巧学可变电阻器基本知识	8
1.3.2 可变电阻器的典型应用方法	10
1.3.3 可变电阻器实际巧用方法	11
1.4 热敏电阻器	13
1.4.1 巧学热敏电阻器基本知识	13
1.4.2 负温度系数热敏电阻器的典型应用方法	14
1.4.3 正温度系数热敏电阻器的典型应用方法	15
1.4.4 热敏电阻器实际巧用方法	18
1.5 压敏电阻器	21
1.5.1 巧学压敏电阻器基本知识	21
1.5.2 压敏电阻器的典型应用	23
1.5.3 压敏电阻器实际巧用方法	23
1.6 光敏电阻器	24
1.6.1 巧学光敏电阻器基本知识	24
1.6.2 光敏电阻器的典型应用方法	27
1.6.3 光敏电阻器实际巧用方法	29
1.7 湿敏电阻器	32
1.7.1 巧学湿敏电阻器基本知识	32
1.7.2 湿敏电阻器的典型应用方法	33

1.7.3	湿敏电阻器实际巧用方法	34
1.8	磁敏电阻器	36
1.8.1	巧学磁敏电阻器基本知识	36
1.8.2	磁敏电阻器的典型应用	38
1.8.3	磁敏电阻器实际巧用方法	38
1.9	气敏电阻器	39
1.9.1	巧学气敏电阻器基本知识	40
1.9.2	气敏电阻器典型应用方法	42
1.9.3	气敏电阻器实际巧用方法	43
第 2 章	巧学巧用电容类元件	47
2.1	巧学电容器基本知识	47
2.1.1	电容器的电路图形符号	47
2.1.2	电容器的类型	47
2.1.3	电容器的主要参数	47
2.1.4	电容器标称量值的识别	49
2.2	固定无极性电容器	52
2.2.1	固定无极性电容器的特点与应用场合	53
2.2.2	固定无极性电容器的典型应用	54
2.2.3	固定无极性电容器实际巧用方法	56
2.3	固定有极性电容器	60
2.3.1	固定有极性电容器的特点与应用场合	61
2.3.2	固定有极性电容器的典型应用	62
2.3.3	固定有极性电容器实际巧用方法	65
2.4	可变电容器	69
2.4.1	巧学可变电容器基本知识	69
2.4.2	可变电容器的典型应用	70
2.4.3	可变电容器实际巧用方法	71
第 3 章	巧学巧用电感类元件	73
3.1	电感器	73
3.1.1	巧学电感器基本知识	73
3.1.2	电感器的典型应用	78
3.1.3	电感器实际巧用方法	81
3.2	变压器	84
3.2.1	巧学变压器基本知识	84

3.2.2	变压器的典型应用	86
3.2.3	变压器实际巧用方法	94
第 4 章	巧学巧用半导体二极管	97
4.1	巧学半导体二极管基本知识	97
4.1.1	半导体二极管的种类	97
4.1.2	半导体、晶体与 PN 结	98
4.1.3	二极管的结构特点	100
4.2	普通整流二极管	100
4.2.1	巧学普通整流二极管基本知识	101
4.2.2	普通整流二极管的典型应用	101
4.2.3	普通整流二极管实际巧用方法	104
4.3	稳压二极管	107
4.3.1	巧学稳压二极管基本知识	107
4.3.2	稳压二极管的典型应用	109
4.3.3	稳压二极管实际巧用方法	110
4.4	发光二极管	112
4.4.1	巧学发光二极管基本知识	112
4.4.2	发光二极管的典型应用	114
4.4.3	发光二极管实际巧用方法	116
4.5	光敏二极管	121
4.5.1	巧学光敏二极管基本知识	121
4.5.2	光敏二极管的典型应用	124
4.5.3	光敏二极管实际巧用方法	125
4.6	磁敏二极管	126
4.6.1	巧学磁敏二极管基本知识	126
4.6.2	磁敏二极管的典型应用	126
4.6.3	磁敏二极管实际巧用方法	127
4.7	检波二极管	129
4.7.1	巧学检波二极管	129
4.7.2	检波二极管的典型应用	129
4.7.3	检波二极管实际巧用方法	130
4.8	变容二极管	131
4.8.1	巧学变容二极管基本知识	131
4.8.2	变容二极管的典型应用	133
4.8.3	变容二极管实际巧用方法	134

4.9	开关二极管	136
4.9.1	巧学开关二极管基本知识	137
4.9.2	开关二极管的典型应用	137
4.9.3	开关二极管实际巧用方法	137
4.10	双向触发二极管	138
4.10.1	巧用双向触发二极管基本知识	138
4.10.2	双向触发二极管的典型应用	139
4.10.3	双向触发二极管实际巧用方法	139
4.11	肖特基二极管	140
4.11.1	巧学肖特基二极管基本知识	140
4.11.2	肖特基二极管的典型应用	141
4.11.3	肖特基二极管实际巧用方法	142
4.12	变阻二极管	142
4.12.1	巧学变阻二极管基本知识	142
4.12.2	变阻二极管的典型应用	143
4.12.3	变阻二极管实际巧用方法	143
4.13	瞬间击穿二极管	144
4.13.1	巧学瞬间击穿二极管基本知识	144
4.13.2	瞬间击穿二极管的典型应用	145
4.13.3	瞬间击穿二极管实际巧用方法	146
第5章	巧学巧用晶体三极管	147
5.1	巧学半导体三极管的基本知识	147
5.1.1	三极管的类型	147
5.1.2	三极管的基本结构	148
5.2	普通晶体三极管	149
5.2.1	巧学普通三极管基本知识	149
5.2.2	普通晶体三极管的典型应用	156
5.2.3	普通晶体三极管实际巧用方法	159
5.3	场效应晶体管	168
5.3.1	巧学场效应晶体管基本知识	169
5.3.2	场效应晶体管的典型应用	177
5.3.3	场效应晶体管实际巧用方法	180
5.4	单结晶体管	183
5.4.1	巧学单结晶体管基本知识	183
5.4.2	单结晶体管的典型应用	185

5.4.3	单结晶体管实际巧用方法	186
5.5	光电三极管	188
5.5.1	巧学光电三极管基本知识	188
5.5.2	光电三极管的典型应用	190
5.5.3	光电三极管实际巧用方法	190
5.6	光电耦合器	194
5.6.1	巧学光电耦合器基本知识	194
5.6.2	光电耦合器的典型应用	196
5.6.3	光电耦合器实际巧用方法	198
5.7	磁敏三极管	203
5.7.1	巧学磁敏三极管基本知识	203
5.7.2	磁敏三极管的典型应用	204
5.7.3	磁敏三极管实际巧用方法	204
5.8	闸流晶体管	205
5.8.1	巧学闸流晶体管基本知识	205
5.8.2	晶闸管的典型应用	211
5.8.3	晶闸管实际巧用方法	213
第 6 章	巧学巧用电声器件	219
6.1	蜂鸣器	219
6.1.1	巧学压电式蜂鸣器基本知识	219
6.1.2	压电蜂鸣器的典型应用	220
6.1.3	压电蜂鸣器实际巧用方法	222
6.1.4	电磁式蜂鸣器的巧学巧用	226
6.2	传声器	228
6.2.1	巧学传声器基本知识	228
6.2.2	传声器的典型应用	235
6.2.3	传声器实际巧用方法	236
6.3	扬声器	238
6.3.1	巧学扬声器基本知识	238
6.3.2	扬声器的典型应用	240
6.3.3	扬声器实际巧用方法	241
6.4	耳机	244
6.4.1	巧学耳机基本知识	244
6.4.2	耳机的典型应用	245
6.4.3	耳机实际巧用方法	248

第7章 巧学巧用继电器与接触器	251
7.1 继电器与接触器的类型	251
7.2 电磁继电器	251
7.2.1 巧学电磁继电器基本知识	251
7.2.2 电磁继电器的典型应用	256
7.2.3 电磁继电器实际巧用方法	258
7.3 固态继电器	266
7.3.1 巧学固态继电器基本知识	266
7.3.2 固态继电器的典型应用	271
7.3.3 固态继电器实际巧用方法	272
7.4 热继电器	279
7.4.1 巧学热继电器基本知识	279
7.4.2 热继电器的典型应用	282
7.4.3 热继电器实际巧用方法	283
7.5 干簧式继电器	284
7.5.1 巧学干簧式继电器	284
7.5.2 干簧管式继电器的典型应用	286
7.5.3 干簧式继电器实际巧用方法	286
7.6 时间继电器	288
7.6.1 巧学时间继电器基本知识	289
7.6.2 时间继电器的典型应用	289
7.6.3 时间继电器实际巧用方法	291
7.7 接触器	292
7.7.1 巧学接触器基本知识	292
7.7.2 接触器的典型应用	297
7.7.3 接触器实际巧用方法	300
参考文献	302

第 1 章 巧学巧用电阻类元件

电阻类元件是日常应用最广泛的元件之一。本章介绍的电阻类元件，除固定电阻器、可变电阻器外，还把一些敏感的特殊类型的电阻器也列入其中，以便于应用。

1.1 电阻器类型与标称值的识别

电阻是电阻器的简称，其基本特性是对交流电和直流电都呈现出相同的阻碍作用。

1.1.1 电阻器的类型

电阻器通常分为固定电阻器、可变电阻器、敏感电阻器、熔断电阻器，以及其他类型的电阻器。常见的固定电阻器有 RT 型碳膜电阻器、RJ 型金属膜电阻器、RY 型氧化膜电阻器和 RX 型线绕电阻器等。

1. 碳膜电阻器

碳膜电阻器是将真空高温热分解出的结晶碳膜沉积在柱形或管形陶瓷骨架上制成的。通过改变碳膜的厚度和使用刻槽的方法，可以改变碳膜的长度，得到不同的电阻值。由于此类电阻器价格低廉，故应用最广泛。

2. 金属膜电阻器

金属膜电阻器是用高真空加热蒸发（或高温分解、化学沉积或烧渗等）技术，将合金材料（有高阻、中阻、低阻三种）蒸镀在陶瓷骨架上制成的。通过刻槽或改变金属膜厚度控制电阻值的大小。这种电阻器的耐热性及稳定性均比碳膜电阻器好。同时，它的噪声低、体积小，但价格较贵，被广泛地应用于稳定性和可靠性要求较高的电路中。

3. 线绕电阻器

线绕电阻器是用高电阻值的合金丝（即电阻丝，采用镍铬丝、锰铜丝等材料制成）缠绕在绝缘基棒上制成的。它具有电阻值变化范围大（ $0.1 \sim 5 \text{ M}\Omega$ ）、噪声小、电阻温度系数小、耐高温及承受负荷功率大（最大可达 500 W ）等特点，缺点是高频特性差。

线绕电阻器有固定式和可调式两种，可调式是从电阻体上引出一个滑动端子，可对电阻值进行调整。

4. 金属氧化膜电阻器

金属氧化膜电阻器是用锡和锡的化合物配制成溶液，经喷雾送入 $500 \sim 550^\circ\text{C}$ 的恒温炉，涂覆在旋转的陶瓷基体上而形成的。其性能与金属膜电阻器类似，但电阻值范围窄。其典型的特点是金属氧化膜与陶瓷基体结合牢固、耐酸碱能力强、抗盐雾，因而适用于在

恶劣的环境下工作。

5. 玻璃釉电阻器

玻璃釉电阻器属于厚膜电阻器，型号为 **RI**。目前用得较多的是钉系玻璃釉电阻器，它具有温度系数小、噪声低、稳定可靠、耐潮性好及负荷稳定性好等特点。

6. 合成碳膜电阻器

合成碳膜电阻器又称合成膜电阻器，型号为 **RH**。其抗潮性和电压稳定性差、噪声高、频率特性差，但便于制成高电阻值、高精度电阻器，故多用于直流仪表中。

7. 有机实芯电阻器

有机实芯电阻器型号为 **RS**，这种电阻器具有良好的绝缘外壳，在恶劣的环境和超负荷使用的情况下无断路现象，且体积小、易焊接，适用于要求精度高的场合。

8. 可变电阻器

可变电阻器通常又分为微调电阻器和电位器。电位器又分为单联电位器、双联电位器、多联电位器、带开关电位器等。

9. 敏感电阻器

敏感电阻器有热敏电阻器、压敏电阻器、光敏电阻器、湿敏电阻器、磁敏电阻器、气敏电阻器等。

10. 熔断电阻器

熔断电阻器是一种保护性元件，通常用来对电路的工作进行保护，一旦被保护电路出现故障使电流过大时，就会迅速熔断，保护电路元件不受损坏。

1.1.2 电阻器标称值的识别

电阻器的额定功率、电阻值及允许误差一般都标在电阻器上。额定功率较大的电阻器，一般都将额定功率直接印在电阻器的表面上。

电阻值及允许误差有直标法、文字符号法和色环标注法三种。搞清了这些标注方法的含义，对电阻器标称值的识别会很有帮助。

1. 直标法

直标法就是指把电阻值用阿拉伯数字、允许误差用百分数直接在电阻体上标注出来的方法。例如： $3\text{ k}\Omega\pm 5\%$ 、 $5\text{ M}\Omega\pm 10\%$ 等。

2. 文字符号法

文字符号法就是指把电阻值用数字与符号组合在一起来表示的方法。组合规律如下：

① 文字符号 Ω 、 k 、 M 前面的数字表示整数电阻值，文字符号后面的数字表示小数点

后面的小数电阻值。

② 允许误差用符号：J 为±5%，K 为±10%，M 为±20%。

例如：3Ω3K 表示 3.3 Ω±10%，这种表示法可避免因小数点蹭掉而误识标记。

3. 色环标注法

小型化的电阻器都采用色环的注法，简称色标法，用标在电阻体上不同颜色的色环作为标称电阻值和允许误差的标记。

普通精度的电阻器用 4 条色环表示，色环电阻器的表示方法如图 1-1 所示。左边（与端头距离最近的）为第一色环，顺次向右为第二、第三、第四色环。各色环所代表的意义为：

- ① 第一色环、第二色环相应地代表电阻值的第一位、第二位有效数字。
 - ② 第三色环表示第一位、第二位数之后加“0”的个数。
 - ③ 第四色环代表电阻值的允许误差。
- 各色环颜色—数值对照见表 1-1 所列。

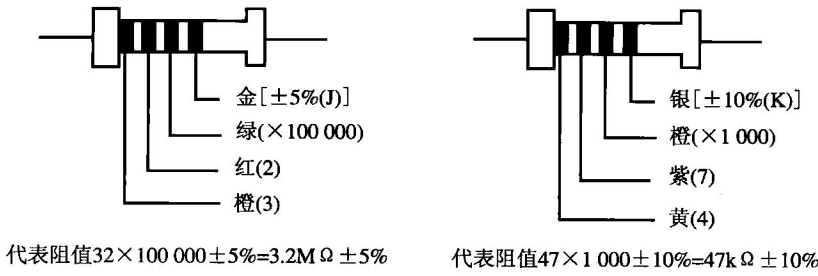


图 1-1 色环电阻器的表示方法

表 1-1 普通精度电阻器色环颜色—数值对照表

色 环 颜 色	第 一 色 环	第 二 色 环	第 三 色 环		第 四 色 环
	第一位数字	第 二 数 字	前面两位数字后面加 0 的个数		误 差 范 围
黑	—	0	$10^0=1$	$\times 1\,\Omega$	—
棕	1	1	$10^1=10$	$\times 10\,\Omega$	—
红	2	2	$10^2=100$	$\times 100\,\Omega$	—
橙	3	3	$10^3=1\,000$	$\times 1\,000\,\Omega$	—
黄	4	4	$10^4=10\,000$	$\times 10\,000\,\Omega$	—
绿	5	5	$10^5=100\,000$	$\times 100\,000\,\Omega$	—
蓝	6	6	$10^6=1\,000\,000$	$\times 1\,000\,000\,\Omega$	—
紫	7	7	—	—	—
灰	8	8	—	—	—
白	9	9	—	—	—
金	—	—	$10^{-1}=0.1$	$\times 0.1\,\Omega$	±5% (J)
银	—	—	$10^{-2}=0.01$	$\times 0.01\,\Omega$	±10% (K)

例如，色环为“白、棕、金、银”的电阻器，因为第三环金色为欧姆级（×0.1 Ω），前面第一环“白”为 9，第二环“棕”为 1，最后“银”为±10%，组合起来是 9.1 Ω±10%。

色环为“橙、红、绿、金”的电阻器，它表示的电阻值为 $3.2\text{ M}\Omega \pm 5\%$ 。

色环为“红、黑、橙、金”的电阻器，因为第二环是黑，所以是整数几十千欧级，它表示的电阻值为 $20\text{ k}\Omega \pm 5\%$ 。

色环为“黄、黄、黄、金”的电阻器，其表示的电阻值为 $440\text{ k}\Omega \pm 5\%$ ，实际电阻值为 $418 \sim 462\text{ k}\Omega$ 。

1.1.3 电阻器额定功率的识别

当电流流过电阻器的时候，电阻器便会发热。功率越大，电阻器发热越厉害。如果使电阻器发热的功率过大，电阻器就会被烧坏。电阻器长时间正常工作允许所加的最大功率叫做额定功率。

电阻器的额定功率，通常有 $1/8\text{ W}$ （瓦）、 $1/4\text{ W}$ 、 $1/2\text{ W}$ 、 1 W 、 2 W 、 3 W 、 4 W 、 5 W 、 10 W 等。 $1/8\text{ W}$ 和 $1/4\text{ W}$ 电阻器应用较广泛。

电路图中电阻器的额定功率标注方法：有的是在图中直接标出该电阻器的功率数值，如 $1/4\text{ W}$ ， 3 W 等；也有的用图 1-2 所示的不同功率电阻器的图形符号来表示。

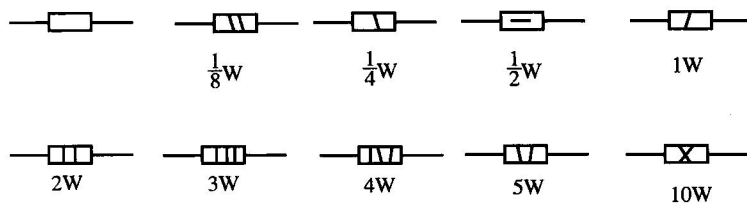


图 1-2 不同功率电阻器的图形符号

1.1.4 电阻器的阻值单位

电流通过电阻器和电位器时，电阻器和电位器对电流有阻碍作用，其阻碍大小，即为电阻值。

电阻器和电位器电阻值的基本单位是欧姆（简称欧），其符号用希腊字母“ Ω ”表示，在实际使用中还用到更大的单位如千欧（ $\text{k}\Omega$ ）和兆欧（ $\text{M}\Omega$ ）。它们之间的关系为：

$$1\text{ 千欧}(\text{k}\Omega) = 1000\text{ 欧}(\Omega)$$

$$1\text{ 兆欧}(\text{M}\Omega) = 1000\text{ 千欧}(\text{k}\Omega) = 1\,000\,000\text{ 欧}(\Omega)$$

1.2 固定电阻器

固定电阻器的类型最多，应用也最广泛，既有大功率的电阻器，又有各种小功率的电阻器，标称阻值最全面。

1.2.1 固定电阻器电路图形符号及外形

固定电阻器在电路图中的符号如图 1-3（a）所示，长方块表示电阻体，两边短线分别表示电阻器的两根引出线。固定电阻器的文字符号常用字母“R”表示。

各种固定电阻器的外形如图 1-3 (b) ~ (e) 所示。

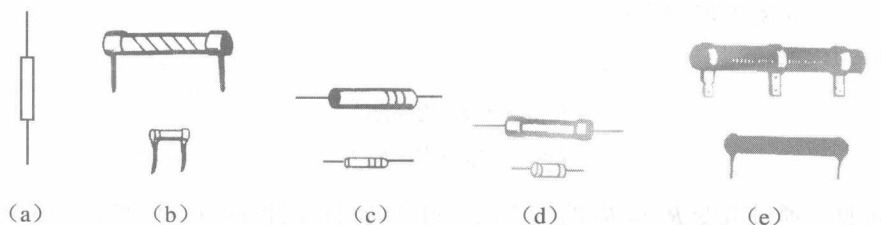


图 1-3 固定电阻器的外形及电路图形符号

1.2.2 固定电阻器的典型应用方法

电路中，电阻器主要用来控制电压和电流，即起降压、分压、限流、分流、隔离、匹配和信号幅度调节等作用。在电路中既可作为负载，又可组成分流器、分压器，当与电容器进行配合时，还可起滤波作用。在电路中最典型的应用是组成电阻器分压和分流电路。

1. 电阻器分压电路

电阻器分压典型应用方式如图 1-4 (a) 所示。图中的 V_{CC} 为电源电压， I 为电源 V_{CC} 提供的电流，电阻 R_1 、 R_2 串联在电路中，流过两个电阻器中的电流相等，由此即可得到 R_2 电阻器两端的电压为：

$$\begin{aligned} U_{BC} &= I \cdot R_2 = V_{CC} \cdot R_2 / (R_1 + R_2) \\ &= V_{CC} / [(R_1/R_2) + 1] \end{aligned}$$

由上式可以看出，当 R_2 电阻值增大时，其两端上的 U_{BC} 电压将上升；当 R_1 电阻值变化时， U_{BC} 电压也会随之改变。这一分压电路在电子电路中应用十分广泛。

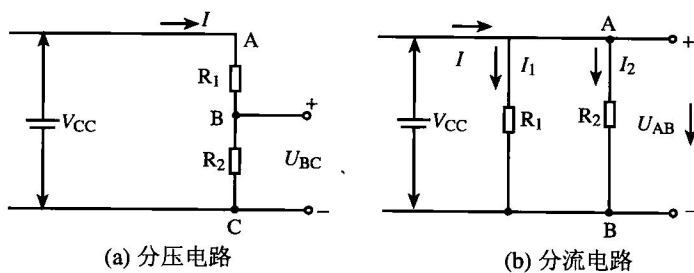


图 1-4 电阻器构成的分压和分流电路

2. 电阻器分流电路

图 1-4 (b) 所示是电阻构成的常用分流电路。图中 R_1 、 R_2 并联在电路中，其两端电压值相同，电路总电流与各分路电流 I_1 与 I_2 之间的关系如下：

$$I = I_1 + I_2 = U_{AB}/R_1 + U_{AB}/R_2$$

根据电阻器并联公式，又有以下关系：

$$U_{AB}=I \cdot R=I \cdot (R_1 \cdot R_2) / (R_1+R_2)$$

式中 R —— R_1 与 R_2 并联时的电阻值。

由此得到:

$$I_1=I \cdot R_2 / (R_1+R_2)$$

$$I_2=I \cdot R_1 / (R_1+R_2)$$

由此可见, 通过改变 R_1 与 R_2 的比值, 即可使两只电阻器的分流值得到改变。

1.2.3 固定电阻器实际巧用方法

对固定电阻器, 一定要熟记其在电路上的图形符号, 以及其阻值、功率的标注方法, 在此基础上, 再搞清电阻器的最基本的两种典型应用方式, 这些都是巧用电阻器必须要具备的。

1. 巧用电阻器方法指导

对固定电阻器的巧用, 大多是利用电阻器的上述两个典型应用方式, 即分压特性和分流特性来实现的。图 1-4 所示电路的分压与分流电路仅是以 2 只电阻器为例来说明电路功能的。实际上, 在应用中, 可根据实际需要由多只电阻器构成分压或分流电路, 并按实际要求选取不同的电阻值, 以得到各种不同的电压比或分流比。由于图 1-4 所示电路的典型应用是各种应用的基础, 应该熟练地掌握。

2. 巧用串联方式获得合适的大电阻值

由于固定电阻器串联后, 其总阻值为各个分电阻器阻值的总和。因此, 在日常工作中, 可以将小阻值的电阻器串联后用来代替大阻值的电阻器。例如图 1-5 (a) 所示电路是以三只电阻器串联为例, 也就是用三只电阻器 $R_1 \sim R_3$ 串联后来代替 R 。此时 R 的电阻值为:

$$R=R_1+R_2+R_3$$

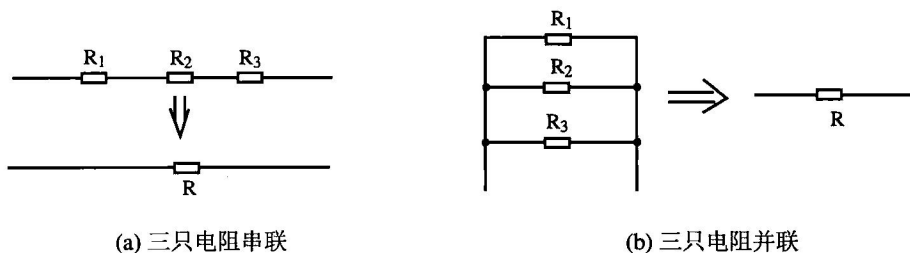


图 1-5 电阻串联、并联示意图

3. 巧用并联方式获得合适的小电阻值

由于固定电阻器并联后, 其总阻值会变小。因此, 如需要小阻值电阻器而手头又只有大阻值的电阻器时, 可以把大阻值的电阻器并联后来获得小阻值的电阻器。例如图 1-5 (b)