

电工基础丛书

电工元器件

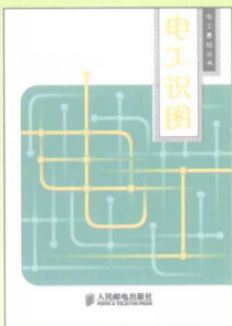
门 宏 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

DIANGONG JICHU CONGSHU

电工基础丛书



封面设计 张群胆设计工作室

ISBN 978-7-115-18535-8



9 787115 185358 >

ISBN 978-7-115-18535-8/TN

分类建议：电工技术 / 电工技术基础
人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

定价：18.00 元

电工基础丛书

电工元器件

门 宏 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

电工元器件 / 门宏编著. —北京: 人民邮电出版社,
2008.11

(电工基础丛书)

ISBN 978-7-115-18535-8

I. 电… II. 门… III. ①电子元件—图解②电子器件—
图解 IV. TN6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 108393 号

电工基础丛书

电工元器件

◆ 编 著 门 宏

责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京通州大中印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 10.25

字数: 246 千字

印数: 1—5 000 册

2008 年 11 月第 1 版

2008 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18535-8/TN

定价: 18.00 元

读者服务热线: (010)67120142 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书采用图解的形式，较系统地介绍了电工元器件的基础知识和应用技能，内容包括电阻器与电位器、电容器、电感器与变压器、半导体器件、低压电器、接插件与电光源等。

本书图文并茂、深入浅出、直观易懂、实用性强，适合电工领域从业人员和广大电工技术爱好者学习使用。

前 言

电工元器件是电工工作中接触和使用最多的电工器材,因此,电工元器件的有关知识也是电工技术中最重要的基础知识。只有充分了解和掌握各种电工元器件的知识和使用技能,才能真正学会学懂电工技术。为了帮助电工技术从业人员和电工技术爱好者较快地学习和掌握电工元器件知识,我们根据电工技术初学者的特点和要求,结合自己长期从事电工技术教学和实训的经验编写了本书。

随着科学技术特别是微电子技术的不断发展和进步,现代电工领域越来越多地应用了电子技术。例如,用电子延时继电器替代机械时间继电器,用晶体闸流管替代电磁接触器,用电子镇流器替代电感镇流器,用电子变压器替代铁芯变压器……此外,在一些传统的电工器件中也加进了电子元器件。因此,本书专门用一章的篇幅来介绍半导体器件,主要目的是使读者朋友能够更好地更全面地掌握现代电工技术。

我们衷心希望本书的出版能够对电工从业人员及广大电工技术爱好者学习电工元器件知识起到一定的帮助作用。由于我们水平有限,书中不妥之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 电阻器与电位器	1
第一节 电阻器	1
一、电阻器的种类和符号	2
二、电阻器的型号	2
三、电阻器的参数	3
四、电阻器的特点与作用	5
五、电阻器的检测	7
第二节 敏感电阻器	10
一、敏感电阻器的型号	10
二、压敏电阻器的特点与作用	12
三、热敏电阻器的特点与作用	13
四、光敏电阻器的特点与作用	14
第三节 电位器	15
一、电位器的种类和符号	16
二、电位器的型号	17
三、电位器的参数	18
四、电位器的特点与作用	19
五、电位器的检测	20
第二章 电容器	23
第一节 固定电容器	23
一、电容器的种类和符号	24
二、电容器的型号	25
三、电容器的参数	27

四、电容器的特点与工作原理	29
五、电容器的作用	31
六、电容器的检测	35
第二节 可变电容器	38
一、可变电容器的种类和符号	38
二、可变电容器的参数	40
三、可变电容器的特点与作用	41
四、可变电容器的检测	44
第三章 电感器与变压器	45
第一节 电感器	45
一、电感器的种类和符号	46
二、电感器的型号	47
三、电感器的参数	47
四、电感器的特点与工作原理	50
五、电感器的作用	51
六、电感器的检测	53
第二节 变压器	55
一、变压器的种类和符号	55
二、变压器的工作原理	57
三、变压器的基本作用	58
四、电源变压器的特点与作用	59
五、自耦调压器的特点与作用	61
六、音频变压器的特点与作用	63
七、高频变压器的特点与作用	64
八、变压器的检测	65
第三节 互感器	68
一、互感器的种类和符号	68
二、互感器的功能与原理	69

三、电压互感器的特点与作用	70
四、电流互感器的特点与作用	72
五、互感器的检测	74
第四章 半导体器件	76
第一节 整流二极管与整流桥堆	76
一、晶体二极管的种类和符号	77
二、晶体二极管的型号	79
三、整流二极管的参数	79
四、整流二极管的特点与作用	80
五、整流二极管的典型应用	81
六、整流桥堆	84
七、整流二极管与整流桥堆的检测	87
第二节 稳压二极管	90
一、稳压二极管的种类和符号	91
二、稳压二极管的参数	92
三、稳压二极管的工作原理	92
四、稳压二极管的典型应用	93
五、特殊稳压二极管	95
六、稳压二极管的检测	97
第三节 晶体三极管	99
一、晶体三极管的种类和符号	100
二、晶体三极管的型号	101
三、晶体三极管的参数	102
四、晶体三极管的特点与工作原理	104
五、晶体三极管的作用	105
六、特殊晶体三极管	107
七、晶体三极管的检测	108
第四节 场效应管	110

一、场效应管的种类和符号	111
二、场效应管的参数	113
三、场效应管的特点与工作原理	115
四、场效应管的作用	116
五、场效应管的检测	119
第五节 晶体闸流管	121
一、晶体闸流管的种类和符号	121
二、晶体闸流管的型号	123
三、晶体闸流管的参数	123
四、晶体闸流管的工作原理	124
五、晶体闸流管的作用	126
六、晶体闸流管的检测	128
第六节 发光二极管与 LED 数码管	131
一、发光二极管的种类和符号	132
二、发光二极管的参数	133
三、发光二极管的特点与作用	134
四、特殊发光二极管	135
五、LED 数码管	139
六、发光二极管与 LED 数码管的检测	143
第七节 光电管	146
一、光电管的种类和符号	147
二、光电管的参数	149
三、光电二极管的特点与作用	150
四、光电三极管的特点与作用	152
五、光电管的检测	154
第八节 光电耦合器	157
一、光电耦合器的种类和符号	157
二、光电耦合器的参数	158

三、光电耦合器的特点与作用	160
四、光电耦合器的检测	160
第九节 集成稳压器	163
一、集成稳压器的种类和符号	163
二、集成稳压器的参数	164
三、集成稳压器的工作原理	166
四、集成稳压器的应用	170
五、常用集成稳压器	173
第十节 时基电路	202
一、时基电路的种类和符号	203
二、时基电路的参数	204
三、时基电路的特点与工作原理	205
四、时基电路的典型工作模式	209
五、时基电路的应用	212
第五章 低压电器	218
第一节 熔断器	218
一、熔断器的种类和符号	219
二、熔断器的型号	220
三、熔断器的参数	220
四、熔断器的特点与工作原理	221
五、常用熔断器	222
六、熔断器的检测	228
第二节 低压开关	230
一、低压开关的种类和符号	230
二、低压开关的型号	232
三、低压开关的参数	232
四、常用低压开关	233
五、低压开关的检测	239

第三节 自动断路器	241
一、自动断路器的种类和符号	241
二、自动断路器的型号	242
三、自动断路器的参数	243
四、自动断路器的工作原理与作用	244
五、自动断路器的检测	245
第四节 主令电器	247
一、主令电器的种类和符号	248
二、主令电器的型号	249
三、主令电器的参数	251
四、按钮开关	251
五、行程开关	253
六、万能转换开关	254
七、主令电器的检测	255
第五节 继电器	258
一、继电器的种类和符号	259
二、继电器的型号	261
三、继电器的参数	262
四、继电器的作用	262
五、电磁式继电器	264
六、干簧式继电器	264
七、热继电器	265
八、时间继电器	266
九、固态继电器	267
十、继电器的检测	269
第六节 接触器	270
一、接触器的种类和符号	271
二、接触器的型号	272

三、接触器的参数	273
四、接触器的工作原理	274
五、交流接触器	274
六、直流接触器	275
七、接触器的检测	276
第七节 电磁铁	277
一、电磁铁的种类和符号	278
二、电磁铁的参数	279
三、电磁铁的工作原理	281
四、常用电磁铁	283
五、电磁铁的检测	285
第六章 接插件与电光源	287
第一节 接插件	287
一、接插件的种类和符号	288
二、接插件的参数	289
三、常用接插件	289
四、接插件的检测	294
第二节 电光源	294
一、电光源的种类与特点	295
二、电光源的参数	297
三、白炽灯	297
四、石英灯	299
五、碘钨灯	302
六、荧光灯	304
七、节能灯	306
八、高压汞灯	307
九、高压钠灯	309
十、LED 灯	311

第一章 电阻器与电位器

电阻器是最基本的电工电子元件，电位器是最基本的可调电工电子元件，它们广泛应用在各种各类电工电子电路中。

第一节 电 阻 器

要点提示

● 电阻器是限制电流的元件，通常简称为电阻，是一种最基本最常用的电工电子元件，包括固定电阻器、可变电阻器、敏感电阻器等。

● 电阻器的文字符号为“R”。

● 电阻器的主要参数有电阻值和额定功率。

● 电阻值简称阻值，基本单位是欧姆，简称欧(Ω)。常用单位还有千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$)。

● 电阻器的特点是对直流和交流一视同仁，任何电流通过电阻器都要受到一定的阻碍和限制。

● 电阻器的主要作用是限流与降压，还可以用作分压器。

● 电阻器的好坏可用指针万用表或数字万用表的电阻挡检测。

电阻器是限制电流的元件，通常简称为电阻，是一种最基本、最常用的电工电子元件。电阻器包括固定电阻器、可变电阻器、敏感电阻器等。

一、电阻器的种类和符号

1. 电阻器的种类

常用电阻器如图 1-1 所示。由于制造材料和结构不同，电阻器有许多种类，常见的有碳膜电阻器、金属膜电阻器、有机实心电阻器、玻璃釉电阻器、线绕电阻器、水泥电阻器、固定抽头电阻器、可变电阻器、滑线式变阻器等。

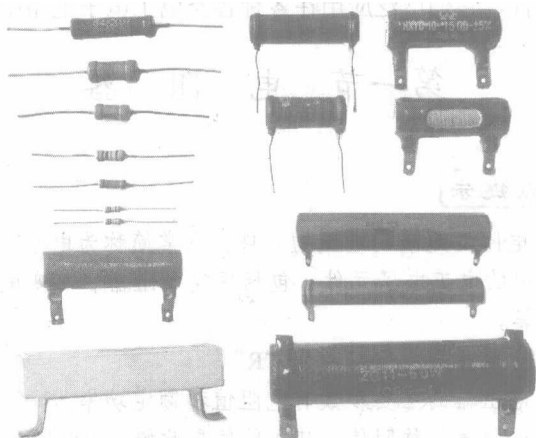


图 1-1 常用电阻器

碳膜电阻器具有稳定性较高、高频特性好、负温度系数小、脉冲负荷稳定、成本低廉的特点，应用广泛。金属膜电阻器具有稳定性高、温度系数小、耐热性能好、噪声小、工作频率范围宽、体积小的特点，应用也很广泛。线绕电阻器和水泥电阻器可承受较大功率，在大电流或大功率场合得到普遍应用。

2. 电阻器的符号

电阻器的文字符号为“R”，图形符号如图 1-2 所示。

二、电阻器的型号

电阻器的型号命名由 4 部分组成，如图 1-3 所示。第一部分用

字母“R”表示电阻器的主称，第二部分用字母表示构成电阻器的材料，第三部分用数字或字母表示电阻器的分类，第四部分用数字表示序号。电阻器型号的意义见表 1-1。例如，型号为 RT11，表示这是普通碳膜电阻器；型号为 RJ71，表示这是精密金属膜电阻器。

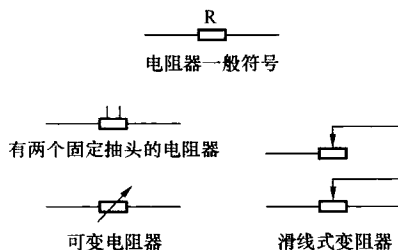


图 1-2 电阻器的图形符号

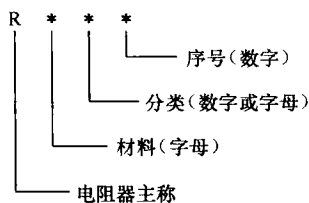


图 1-3 电阻器的型号命名

表 1-1 电阻器型号的意义

第一部分	第二部分（材料）	第三部分（分类）	第四部分
R	H 合成碳膜	1 普通	序 号
	I 玻璃釉膜	2 普通	
	J 金属膜	3 超高频	
	N 无机实心	4 高阻	
	G 沉积膜	5 高温	
	S 有机实心	7 精密	
	T 碳膜	8 高压	
	X 线绕	9 特殊	
	Y 氧化膜	G 高功率	
	F 复合膜	T 可调	

三、电阻器的参数

电阻器的主要参数有电阻值和额定功率。

1. 电阻值

电阻值简称阻值，基本单位是欧姆，简称欧（ Ω ）。常用单位

还有千欧 ($k\Omega$) 和兆欧 ($M\Omega$)。它们之间的换算关系是:

$$1M\Omega = 1000k\Omega$$

$$1k\Omega = 1000\Omega$$

2. 电阻器上阻值的标示方法

电阻器上阻值的标示方法有两种。

(1) 直标法, 即将电阻值直接印刷在电阻器上。例如: 在 5.1Ω 的电阻器上印有“5.1”或“5R1”字样, 在 $6.8k\Omega$ 的电阻器上印有“6.8k”或“6k8”字样, 如图 1-4 所示。

(2) 色环法, 即在电阻器上印刷 4 道或 5 道色环来表示阻值等, 阻值的单位为 Ω 。

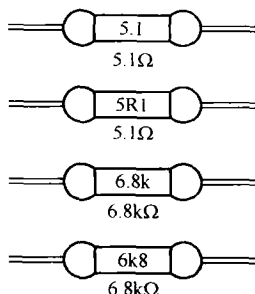


图 1-4 电阻值直标法

对于 4 环电阻器, 第 1、2 环表示两位有效数字, 第 3 环表示倍乘数, 第 4 环表示允许偏差, 如图 1-5 所示。

对于 5 环电阻器, 第 1、2、3 环表示三位有效数字, 第 4 环表示倍乘数, 第 5 环表示允许偏差, 如图 1-6 所示。

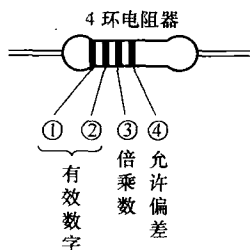


图 1-5 电阻值 4 环色标法

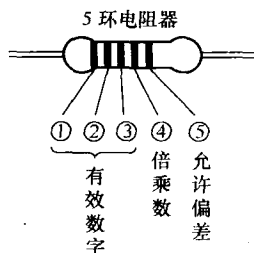


图 1-6 电阻值 5 环色标法

色环一般采用黑、棕、红、橙、黄、绿、蓝、紫、灰、白、金、银 12 种颜色, 它们的意义见表 1-2。例如, 某电阻器的 4 道色环依次为“黄、紫、橙、银”, 则其阻值为 $47k\Omega$, 误差为 $\pm 10\%$ 。