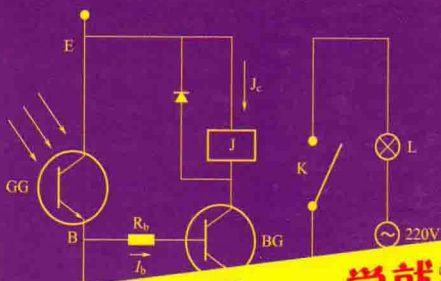
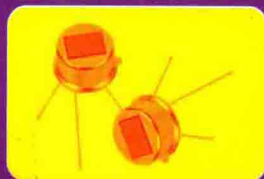


学会

电子元器件

就这么容易

周天立 陈婷婷 张 强 编



一看就懂，一学就会

轻松掌握电子元器件



化学工业出版社

学会

周天立 陈婷婷 张 强 编

电子元器件

就这么容易

本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

全书共12章，详细介绍了电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、晶闸管、场效应管、光电器件、集成电路等常用电子元器件的基本知识和应用电路。

本书共12章，详细介绍了电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、晶闸管、场效应管、光电器件、集成电路等常用电子元器件的基本知识和应用电路。

本书的特点：(1) 内容全面：本书共12章，详细介绍了电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、晶闸管、场效应管、光电器件、集成电路等常用电子元器件的基本知识和应用电路。

(2) 实用性强：本书立足于广大电子技术人员，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(3) 图文并茂：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(4) 循序渐进：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(5) 重点突出：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(6) 注重基础：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(7) 注重应用：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(8) 注重技能：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(9) 注重实践：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。

(10) 注重创新：本书在编写时，力求做到深入浅出，由浅入深，循序渐进，力求做到既讲原理，又讲应用，既讲理论，又讲实践，力求做到既讲知识，又讲技能，力求做到既讲基础，又讲应用。



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

学会电子元器件就这么容易/周天立, 陈婷婷, 张强编.
北京: 化学工业出版社, 2014.5

ISBN 978-7-122-20053-2

I. ①学… II. ①周…②陈…③张… III. ①电子元件-
基本知识②电子器件-基本知识 IV. ①TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 047017 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 边 涛

文字编辑: 杨 帆
装帧设计: 刘丽华

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 装: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 268 千字
2014 年 7 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: 36.00 元

·京北·

版权所有 违者必究

前言

电子元器件是组成电子电路和各类电子产品的基本元素，掌握电子元器件的相关知识是学习电子技术的重要步骤。只有掌握了电子元器件的基本特性，才能正确地进行检测，合理地选用元器件，从而进一步对电气设备进行装配和维修。为了满足广大电子爱好者学习电子技术的需要，帮助大家尽快地学会和掌握电子元器件识别、选用与检测的方法，我们特编写了本书。

本书在编写时，力求将知识性、实用性与通俗性融为一体，在内容选择上既有电子元器件的基础知识，又有选用、代换、检测元器件的技巧。书中配有大量电子元器件的实物及检测图片，突出了实际检测中的直观操作性。

全书共 12 章，详细介绍了电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、晶闸管、场效应管、光电器件、集成电路等常用电子元器件的基本知识和应用电路，最后给出了一个电子元器件综合应用的实例。

本书的特点：

一、内容全面。本书重点介绍了 9 大类几十种电子元器件的基本构造、型号和命名方法、主要技术参数及其标注方法、性能好坏的鉴别方法、在电路中的主要作用及选择使用方面的注意事项，基本涵盖了目前电子技术中应用的元器件。

二、实用性强、解决实际问题。本书在介绍元器件的检测时，立足于广大电子技术初学者的实际需求，使用一块普通的万用表就能解决问题。在介绍电子元器件的选择与使用注意事项时，从实践出发，突出主要问题。

本书起点低，注重实用，便于自学，具有初中以上文化水平

即可阅读，是广大青少年、电子爱好者、初级电工的良师益友，也可作为电子技校、职业学校、中等专业学校的电子技术基础教材。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏与不妥之处，恳求广大读者批评指正。

编者

目录

第1章 电阻器

1

1.1 电阻器的基础知识	1
1.1.1 电阻类元器件种类	1
1.1.2 电阻器电路图形符号及型号命名方法	8
1.1.3 电阻器参数和识别方法	10
1.2 电阻器基本工作原理和主要特性	14
1.2.1 电阻器基本工作原理	14
1.2.2 电阻器主要特性	14
1.3 电阻器的基本应用电路	15
1.3.1 电阻串联电路和并联电路	15
1.3.2 电阻分压电路	18
1.3.3 电阻分流电路	21
1.3.4 电阻限流保护电路	22
1.3.5 电阻隔离电路	23
1.4 敏感电阻器	24
1.4.1 热敏电阻器	27
1.4.2 磁敏电阻器	27
1.4.3 压敏电阻器	28
1.4.4 光敏电阻器	29
1.4.5 湿敏电阻器	30
1.4.6 气敏电阻器	31
1.5 可变电阻器和电位器	32
1.5.1 可变电阻器外形特征和电路图形符号	32

1.5.2	可变电阻器工作原理和引脚识别方法	34
1.5.3	三极管偏置电路中的可变电阻电路	35
1.5.4	电位器外形特征	36
1.5.5	电位器电路图形符号、结构和工作原理	39
1.6	其他电阻器	40
1.6.1	熔断电阻器	40
1.6.2	排阻	42

第2章 电容器

44

2.1	电容器基础知识	44
2.1.1	电容类元器件种类	44
2.1.2	电容器电路图形符号及型号命名方法	45
2.1.3	电容器参数和识别方法	48
2.2	电容器基本结构和主要特性	55
2.2.1	电容器基本结构	55
2.2.2	电容器主要特性	56
2.3	电解电容器	60
2.3.1	电解电容器的种类	60
2.3.2	有极性电解电容器引脚极性识别方法	61
2.3.3	电解电容器的主要特性	62
2.4	电容器基本电路	64
2.4.1	电容串联电路	64
2.4.2	电容并联电路	65
2.4.3	电容滤波电路	67
2.4.4	电源滤波电路中的高频滤波电容电路	68
2.4.5	电源电路中的电容保护电路	68
2.4.6	退耦电容电路	69
2.4.7	电容耦合电路	71
2.4.8	高频消振电容电路	73

2.4.9	温度补偿型电容并联电路	74
2.4.10	发射极旁路电容电路	74
2.4.11	静噪电容电路	76
2.5	电容器的典型应用电路	78
2.5.1	RC 串联电路	78
2.5.2	RC 并联电路	79
2.5.3	RC 串并联电路	80
2.5.4	RC 消火花电路	82
2.5.5	积分电路	83
2.5.6	微分电路	84
2.5.7	RC 低频衰减电路	85
2.5.8	RC 低频提升电路	86
2.5.9	负反馈放大器中消振电路	87
2.5.10	负载阻抗补偿电路	89

第 3 章 电感器

91

3.1	电感器的基础知识	91
3.1.1	电感类元器件种类	91
3.1.2	电感器电路图形符号	97
3.1.3	电感器参数和识别方法	97
3.2	电感器的主要特性	100
3.3	电感器的典型应用电路	102
3.3.1	分频电路中的分频电感电路	102
3.3.2	电源电路中的电感滤波电路	104
3.3.3	共模和差模电感电路	106
3.3.4	视频检波线圈电路	109

第 4 章 二极管

112

4.1	二极管的基础知识	112
-----	----------------	-----

4.1.1	二极管的种类	112
4.1.2	二极管外形特征和电路图形符号	116
4.1.3	二极管主要参数和引脚极性识别方法	118
4.1.4	二极管工作状态说明	121
4.1.5	正向特性和反向特性	123
4.1.6	正向压降基本不变特性和温度特性	124
4.1.7	正向电阻小、反向电阻大特性	125
4.2	稳压二极管	126
4.2.1	稳压二极管种类和外形特征	126
4.2.2	稳压二极管结构和工作原理	128
4.2.3	稳压二极管主要参数和主要特性	129
4.3	发光二极管	130
4.3.1	发光二极管外形特征和种类	130
4.3.2	发光二极管参数	132
4.3.3	发光二极管主要特性	132
4.3.4	发光二极管引脚极性识别方法	134
4.3.5	电压控制型和闪烁型发光二极管	136
4.4	肖特基二极管	137
4.4.1	肖特基二极管外形特征和应用说明	137
4.4.2	肖特基二极管特性曲线	138
4.5	常用二极管应用电路	139
4.5.1	二极管整流电路	139
4.5.2	正极性半波整流电路	142
4.5.3	负极性半波整流电路	145
4.5.4	正、负极性半波整流电路	145
4.5.5	倍压整流电路	146
4.6	二极管其他应用电路	148
4.6.1	二极管简易直流稳压电路	148
4.6.2	二极管限幅电路	149
4.6.3	二极管温度补偿电路	151

4.6.4	二极管控制电路	152
4.6.5	二极管开关电路	153
4.6.6	二极管检波电路	155
4.6.7	二极管或门电路	156
4.6.8	二极管与门电路	158
4.7	稳压二极管和变容二极管电路及肖特基二极管 电路	159
4.7.1	稳压二极管应用电路	159
4.7.2	变容二极管应用电路	162
4.7.3	肖特基二极管应用电路	163

第5章 三极管

164

5.1	三极管基础知识	164
5.1.1	三极管种类和外形特征	164
5.1.2	三极管电路图形符号	166
5.1.3	三极管型号命名方法	167
5.1.4	三极管结构和基本工作原理	169
5.1.5	三极管三种工作状态说明	170
5.1.6	三极管各电极电压与电流之间的关系	173
5.1.7	三极管主要参数	175
5.1.8	三极管封装形式和管脚识别	178
5.1.9	用万用表分辨三极管的方法	181
5.2	三极管的主要特性	182
5.2.1	三极管电流放大和控制特性	182
5.2.2	三极管集电极与发射极之间内阻可控和 开关特性	183
5.2.3	发射极电压跟随基极电压特性和输入、 输出特性	184
5.3	三极管电路分析方法	187
5.3.1	三极管直流电路分析方法	187

5.3.2	三极管交流电路分析方法	187
5.3.3	元器件作用分析方法	188
5.3.4	三极管基极偏置电路分析方法	189
5.4	三大类三极管偏置电路	190
5.4.1	三极管固定式偏置电路	190
5.4.2	三极管分压式偏置电路	192
5.4.3	三极管集电极-基极负反馈式偏置电路	198
5.5	三极管集电极直流电路	200
5.5.1	三极管集电极直流电路特点和分析方法	200
5.5.2	三极管集电极直流电路	200
5.5.3	三极管集电极直流电路故障检测方法	203
5.6	常见的三极管发射极直流电路	204

第6章 晶闸管

207

6.1	晶闸管的基础知识及工作原理	207
6.1.1	晶闸管的基础知识	207
6.1.2	单向晶闸管的工作原理	210
6.2	单向晶闸管特性、参数和分类	212
6.2.1	晶闸管的伏安特性	212
6.2.2	晶闸管的主要参数	212
6.2.3	晶闸管的分类	214
6.3	晶闸管的应用常识	215
6.3.1	晶闸管的保护措施和防失控措施	215
6.3.2	晶闸管极间电阻的测量方法	217
6.3.3	晶闸管电极的辨别方法	218
6.3.4	晶闸管触发导通能力的测试方法	218
6.3.5	晶闸管选用原则与注意事项	221
6.4	晶闸管的基本工作电路	222
6.4.1	单相半波可控整流电路	223
6.4.2	单相桥式可控整流电路	223

6.4.3	单向晶闸管的触发电路	223
6.4.4	双向晶闸管的基本结构	225
6.4.5	双向晶闸管的触发电路	226

第7章 场效应管

228

7.1	场效应管的基础知识	228
7.1.1	场效应管的分类、图形与符号	229
7.1.2	场效应管的主要参数	232
7.1.3	场效应管的基本特征	233
7.1.4	场效应管的型号命名	234
7.2	场效应管的检测与应用	234
7.2.1	场效应管好坏判别	234
7.2.2	场效应管电极的判别	235
7.2.3	场效应管放大能力的测量	236
7.2.4	场效应管的使用注意事项	237

第8章 光电器件

239

8.1	光电二极管的基础知识	239
8.1.1	光电二极管工作原理	240
8.1.2	光电二极管特性曲线和常用参数	242
8.2	光电三极管	246
8.2.1	光电三极管的结构特点与图形符号	246
8.2.2	光电三极管的工作原理	249
8.2.3	光电三极管的参数	249
8.2.4	光电三极管的应用	251
8.2.5	达林顿光电三极管	253
8.3	光敏电阻和光电池	255
8.3.1	光敏电阻的常识与应用	255
8.3.2	光电池的常识与应用	260

8.4	光控晶闸管	264
8.4.1	光控晶闸管的结构特点与图形符号	264
8.4.2	光控晶闸管的工作原理与特性	266
8.4.3	光控晶闸管的应用与注意事项	267
8.5	光电耦合器	269
8.5.1	了解光电耦合器	269
8.5.2	光电耦合器的主要参数	272
8.5.3	光电耦合器的应用	272

第9章 集成电路

275

9.1	集成电路基础知识	275
9.1.1	集成电路应用电路的识图方法和外形特征 及符号	275
9.1.2	集成电路的分类和特点	277
9.2	集成电路的型号命名方法和各类实用资料的使 用说明	281
9.2.1	国内外集成电路的型号命名方法	281
9.2.2	有关集成电路的资料说明	283
9.2.3	几种常见的集成电路封装形式说明	284

第10章 电子元器件综合应用实例

290

10.1	电子元器件综合应用的一般原则	290
10.1.1	功能需求的原则	290
10.1.2	电路设计的原则	291
10.1.3	电源选用的原则	292
10.1.4	器件选型的原则	293
10.2	电子元器件综合应用实例	297
10.2.1	应用需求	297
10.2.2	方案论证	299

10.2.3 系统硬件设计要求	300
10.2.4 系统软件设计	306

参考文献

309

第 1 章

电阻器

电阻器，英文为 Resistor，在电路图中通常使用字母 R 来表示。电阻器是电子电路中使用最为广泛的被动元件，同时也是使用量最多的元件。本章主要给大家介绍与电阻器相关的知识。

【本章内容提要】

- ◆ 电阻器基础知识
- ◆ 电阻器基本工作原理及主要特性
- ◆ 电阻器基本识别电路
- ◆ 敏感电阻器
- ◆ 可变电阻器和电位器
- ◆ 其他电阻器

1.1 电阻器的基础知识

1.1.1 电阻类元器件种类

电阻器，通常简称为电阻，在电路中处处可见，不过千万不要小看这小小的电阻，它应用的数量大，种类多，是电路中的重要组成部分。

第1章

电阻器

电阻器，英文为 Resistor，在电路中通常使用字母 R 来表示。电阻器是电子电路中使用最为广泛的基本元器件，同时也是使用量最多的元器件。本章主要给大家介绍与电阻器相关的知识。

【本章内容提要】

- ◆ 电阻器基础知识
- ◆ 电阻器基本工作原理和主要特性
- ◆ 电阻器基本应用电路
- ◆ 敏感电阻器
- ◆ 可变电阻器和电位器
- ◆ 其他电阻器

1.1 电阻器的基础知识

1.1.1 电阻类元器件种类

电阻器，通常简称为电阻，在电路中处处皆是，不过千万不要小看这小小的电阻，它应用的数量大、种类多，是电路中的重要组成部分之一。

此外,电阻还有一个特点,那就是无论电阻安放在哪里,必然会有电流通过其中。所以,一旦某个电阻出现故障,如开路或者短路,则与之相关的电路必然会因为电流的突变引起故障甚至整体瘫痪。据调查,在仪器、设备、家电的故障中,因电阻损坏而引起的故障至少要占到六成,因此一定要对电阻元件引起重视。

电阻的种类繁多,在电路中的作用多种多样,其主要作用通常为限流、降压,同时还具备其他特殊的作用。常见的电阻类元器件种类如图 1-1 所示。

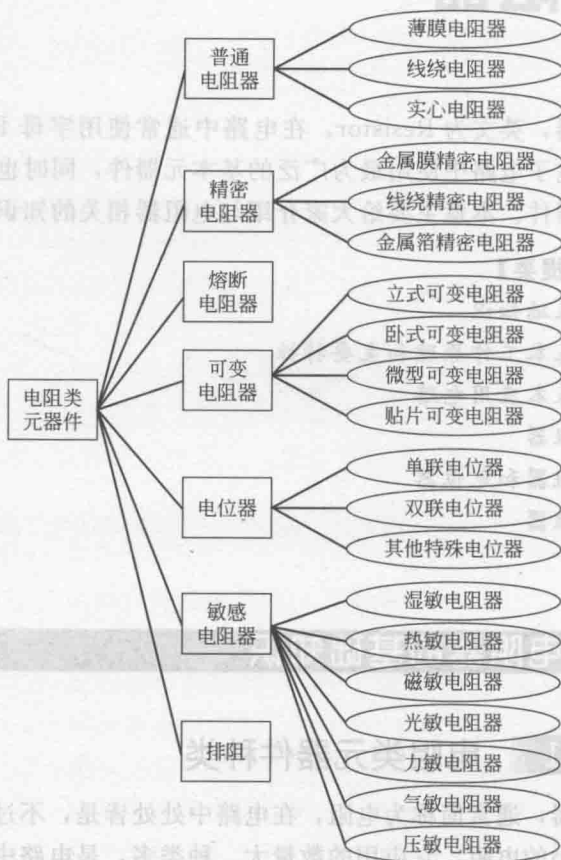
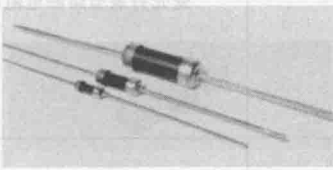
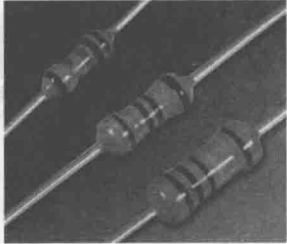


图 1-1 常见电阻类元器件种类

普通电阻器是最为常用的电阻器，精密电阻器的阻值和名字一样，更加精密，熔断电阻器会在电流过大的时候把自己烧断（称为过流保护），可变电阻的阻值是可变的，电位器的阻值也可以改变，敏感电阻器会在光、磁等的影响下改变阻值，而排阻就相当于集成了一个电阻网络。

虽然列出了这么多的电阻器的种类，只要我们一起通过实物进行比对，掌握这些电阻器并不是十分困难的事情。下面就一起来看看它们的样子吧（见表 1-1）！

表 1-1 部分电阻器实物图

实物图	名称
	碳膜电阻器
	金属膜电阻器
	高频型金属膜电阻器
	精密金属膜电阻器