

电子工程师全彩图解丛书

王忠诚 编著

全彩 电子元件 技能速训

专家教学，快速入门

由电子技术资深专家精心编写，先后展示了电阻器、电容器、电感器、电磁继电器、二极管、三极管、场效应管、晶体管等电子元件基本知识。讲解深入、系统，全面解决你学习中的烦恼。

内容精彩，形式活泼

采用全彩图片形式，给读者看连环画一样的阅读体验，大大减轻学习的疲劳感。

实用性强，快速掌握

突出知识的实用性，充分考虑初学者的知识现状，通俗易懂，详略得当，可以帮助零基础读者在数月之内掌握电子元件技能。

 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>

电子工程师全彩图解丛书



全彩

电子元件

技能速训



王忠诚 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用图片形式,先后展示了电阻器、电容器、电感器、变压器、电磁继电器、二极管、三极管、场效应管、晶闸管及其他一些电子元器件的基本知识。通过看图和阅读少量文字,就能达到快速掌握各种元器件的核心知识,并能对各种元器件进行准确识别与检测的目的。

全书内容精彩,形式活泼,阅读起来就如同看连环画一样轻松愉快,大大减小了学习的疲劳感。本书适合高职和中职电子专业的学生使用,对广大电子爱好者也有参考价值。

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

全彩电子元器件技能速训 / 王忠诚编著. —北京: 电子工业出版社, 2017.3

(电子工程师全彩图解丛书)

ISBN 978-7-121-30584-9

I. ①全… II. ①王… III. ①电子元器件—图解 IV. ①TN6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 297924 号

策划编辑: 牛平月

责任编辑: 苏颖杰

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

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: 787×1092 1/16 印张: 16.25 字数: 416 千字

版 次: 2017 年 3 月第 1 版

印 次: 2017 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 59.80 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, (010) 88258888。

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。

本书咨询联系方式: niupy@phei.com.cn, (010) 88254454。

前言

电子元器件是电子元件和电子器件的总称。电子元件是指在生产加工时不改变原材料分子结构的产品,如电阻器、电容器、电感器等。因为它们本身不产生电子,对电压、电流无控制和变换作用。电子元件在工作时不需要外部提供电源,所以又称无源器件。电子器件是指在生产加工时改变了原材料分子结构的产品,例如三极管、场效应管、晶闸管、集成块等。因为它们本身能产生电子,对电压、电流有控制、变换作用。电子器件在工作时大都需外部提供电源,所以又称有源器件。

电子元器件是组成电子电路、构成电子产品的最小“细胞”。它分电阻器、电容器、电感器、继电器、变压器、二极管、三极管、场效应管、晶闸管、集成块等多种类型。电子元器件知识是学习电子技术的基础,是分析电路、设计电路和检修电路的前提保障。对于一个电子爱好者和电子工作者来说,掌握电子元器件的结构、功能、特点、符号、应用和检测等方面的知识至关重要。随着我国电子技术的不断发展,电子产品的设计、生产、维修等工种也成了现行的热门职业,学习并掌握电子技术早已成了人们的迫切需求。要想快速学好电子技术,就得从电子元器件知识入手。为了帮助广大初学者,尤其是起点较低的初学者能够快速学好电子元器件,笔者特编写了这本连环画式的教科书。

本书具有如下主要特点:

1. 连环画式的版面设计,使得全书趣味性强。每页由 1~2 个图片框组成,通过看图和阅读框内、框外的少量文字,就能达到掌握相应内容之目的。阅读此书,就如同阅读连环画一样,彻底告别学习的痛苦,并享受到学习的乐趣。
2. 图文同页,阅读方便。每一个图片框与它的解说文字都位于同一页中,阅读时,无须翻页,更不会产生视觉疲劳感。
3. 篇幅小,起点低。全书以较小的篇幅重点讲述了电子元器件的结构、功能、识别、应用及检测等方面的知识,并充分考虑到初学者的知识现状和快速入门的要求,只要具有初中以上的文化程度就能学好此书的主要内容。
4. 突出知识的够用性和实用性。编写此书时,不片面追求深度和广度,只追求够用和实用。对于那些在实践中应用很少的元器件,本书基本不谈;对于那些复杂的数学分析也基本不谈。而将重点放在知识的实用性方面,如元器件的结构、识别、检测等。

本书特别适合高职院校、中职学校电子专业的学生使用,也适合电子专业短期培训班学员使用。当作为教材使用时,根据学员基础的不同,建议按 80~100 课时教学。

参与本书编写的还有陈兴祥、孙唯真、罗纲要、杨建红、钟燕梅、王逸轩、邢修平、宋兵,在此谨表感谢;同时得到了蒋茂方、王进军等同志的大力支持,在此一并表示感谢。

编著者

目 录

引子	
第1章 电阻器	3
一、概述	4
1. 物体对电流的阻碍作用	4
2. 电阻器的分类	4
3. 电阻器的型号	5
4. 电阻器的参数	6
二、几种常用固定电阻器介绍	7
1. 绕线电阻器	7
2. 碳膜电阻器	8
3. 金属膜电阻器	8
4. 金属氧化膜电阻器	9
5. 金属玻璃釉电阻器	9
三、电阻器的标识	10
1. 直接标识	10
2. 文字符号标识	11
3. 色环标识	12
4. 数码标识	16
5. 字母数码标识	18
四、可变电阻器	20
1. 概述	20
2. 电位器	22
3. 可调电阻器	23
五、特殊电阻器	24
1. 熔断电阻器	24
2. 热敏电阻器	26
3. 光敏电阻器	28
4. 压敏电阻器	31
六、电阻器的电路图符号	33
1. 各类电阻器的电路图符号	33
2. 不同功率电阻器的电路图符号	33
七、电阻器的检测	34
1. 固定电阻器的检测	34
2. 可变电阻器的检测	35
3. 热敏电阻器的检测	36

4. 压敏电阻器的检测	37
5. 光敏电阻器的检测	37
第2章 电容器	38
一、概述	39
1. 何为电容器	39
2. 电容器的容量	39
3. 电容器的分类	40
4. 电容器的命名	41
5. 电容器的主要参数	42
6. 电容器的电路图符号	42
二、几种常见的电容器介绍	43
1. 电解电容器	43
2. 塑料薄膜电容器	46
3. 瓷介质电容器	48
4. 云母电容器	50
5. 可变电容器	51
6. 微调电容器	52
三、电容器的充电与放电	53
1. 电容器在直流电路中的充电	53
2. 电容器在直流电路中的放电	53
3. 电容器在交流电路中的充电	54
4. 容抗	54
四、电容器的标识	55
1. 直接标识	55
2. 文字符号标识	56
3. 数码标识	58
4. 数值标识	59
5. 字母数码标识	60
五、电容器的检测	62
1. 直观检查法	62
2. 万用表检测法	62
第3章 电感器	64
一、概述	65
1. 电感器的结构	65
2. 电感器的分类	65
3. 电感器的感抗	66
4. 电感器的分布电容	66
5. 电感器的主要参数	67
6. 电感器的电路图符号	67
二、几种常用电感器介绍	68
1. 空芯线圈	68



2. 磁芯线圈	68
3. 色环电感器	69
4. 可调电感器	69
5. 共模电感器	70
6. 低频扼流圈	71
7. 带中心抽头的电感器	71
8. 贴片电感器	72
9. 电抗器	72
三、电感器的标识	73
1. 直接标识	73
2. 文字符号标识	74
3. 色环标识	75
4. 数码标识	76
四、电感器的检测	77
第4章 变压器	78
一、概述	79
1. 变压器的结构	79
2. 变压器的特性	80
3. 变压器的铁芯	81
4. 变压器的磁芯	81
5. 变压器的分类	82
6. 变压器的线包	83
7. 变压器的主要参数	84
8. 变压器的电路图符号	84
二、几种常用变压器介绍	85
1. 电源变压器	85
2. 开关变压器	87
3. 音频变压器	89
4. 中频变压器（俗称中周）	90
5. 贴片变压器	92
三、变压器的检测	93
1. 判断变压器是否断路	93
2. 判断变压器是否短路	94
第5章 电磁继电器	95
一、概述	96
1. 电磁继电器的结构	96
2. 电磁继电器的分类	96
3. 电磁继电器的电路图符号	97
4. 继电器的主要参数	97
二、几种常用的电磁继电器介绍	98
1. 单刀单掷继电器	98

2. 单刀双掷继电器	99
3. 双刀单掷继电器	100
三、电磁继电器参数的识别	101
四、电磁继电器的检测	103
1. 检测线圈的好坏	103
2. 检测开关的好坏	104
第6章 二极管	105
一、概述	106
1. 结构	106
2. 二极管的特性	107
3. 二极管的结电容	107
4. 二极管的分类	108
5. 二极管的电路图符号	109
6. 二极管的伏安特性	110
7. 二极管的基本参数	111
二、二极管的命名	112
1. 国产二极管的命名方式	112
2. 日本二极管的命名方式	112
3. 美国二极管的命名方式	113
4. 欧洲二极管的命名方式	113
三、各类二极管介绍	114
1. 整流二极管	114
2. 检波二极管	117
3. 开关二极管	118
4. 阻尼二极管	121
5. 稳压二极管（简称稳压管）	122
6. 变容二极管	125
7. 发光二极管	127
8. 光敏二极管	132
9. 触发二极管	134
10. 瞬变抑制二极管（TVS 管）	136
11. 肖特基二极管	139
四、二极管的检测	141
1. 普通二极管、稳压二极管、肖特基二极管、变容二极管的检测	141
2. 发光二极管的检测	143
3. 触发二极管、TVS 管的检测	144
第7章 三极管	145
一、概述	146
1. 三极管的结构	146
2. 三极管的电流放大性	147
3. 三极管的电路图符号	149



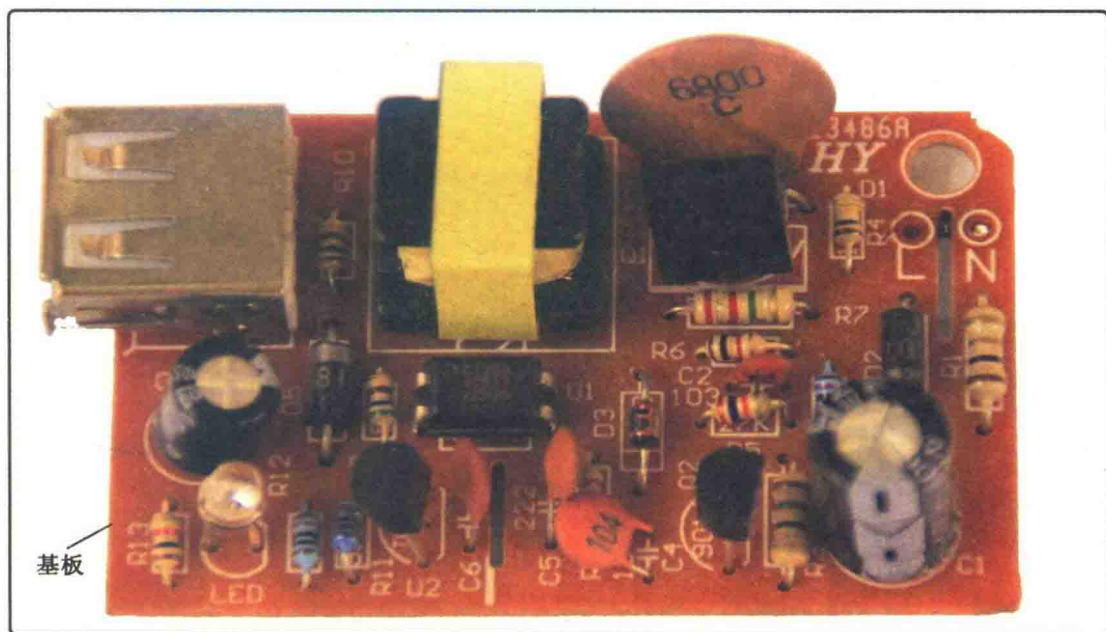
4. 三极管的常见外形	149
5. 三极管的分类	150
6. 三极管的主要参数	151
7. 三极管的命名	152
二、三极管的偏置电路与特性曲线	156
1. 三极管的偏置电路	156
2. 三极管的特性曲线	157
三、各类三极管介绍	158
1. 低频管	158
2. 高频管	160
3. 开关管	161
4. 复合管	162
5. 特殊用途管	164
四、三极管的检测	169
1. 普通三极管的检测	169
2. 带阻行管的检测	174
第8章 场效应管	176
一、概述	177
1. 场效应管的电极	177
2. 场效应管的分类	177
3. 场效应管的命名	178
4. 场效应管的常见外形	180
5. 场效应管与三极管的比较	180
二、各类场效应管介绍	181
1. 结型场效应管	181
2. 绝缘栅场效应管	185
3. 各类场效应管的比较	193
4. 各类场效应管的伏安特性	194
三、场效应管的参数	195
1. 极限参数	195
2. 直流参数	196
3. 交流参数	196
四、场效应管的检测	197
1. 结型场效应管的检测	197
2. 绝缘栅场效应管 (MOS 管) 的检测	198
第9章 晶闸管	200
一、概述	201
1. 晶闸管的分类	201
2. 晶闸管的常见外形	201
3. 晶闸管的命名	202
二、单向晶闸管	203

1. 单向晶闸管的结构	203
2. 单向晶闸管的工作原理及电路图符号	204
3. 单向晶闸管的伏安特性	205
4. 单向晶闸管的触发导通特性	206
5. 单向晶闸管与普通二极管的比较	206
6. 控制角与导通角	207
7. 应用举例	207
8. 单向晶闸管的检测	208
三、双向晶闸管	209
1. 双向晶闸管的结构	209
2. 双向晶闸管的伏安特性	209
3. 双向晶闸管的触发方式	210
4. 应用举例	211
5. 双向晶闸管的检测	211
四、普通晶闸管的参数	212
1. 电流参数	212
2. 电压参数	213
五、特殊晶闸管	214
1. 光控晶闸管	214
2. 逆导晶闸管	215
第 10 章 其他元器件	216
一、三端稳压器	217
1. 外形	217
2. 引脚功能	217
3. 引脚排列方式	218
4. 主要参数	218
5. 78 系列和 79 系列三端稳压器介绍	219
二、三端调压器	221
1. 外形及电路图符号	221
2. 431 系列三端调压器介绍	221
3. 431 系列三端调压器的应用	222
三、光耦合器	223
1. 结构与外形	223
2. 工作原理	223
3. 光耦合器的检测	224
四、数码管	225
1. 数码管的外形及内部结构	225
2. 数码管的显示原理	225
3. 数码管的类型	226
4. 多位数码管	226
5. 数码管的检测	227

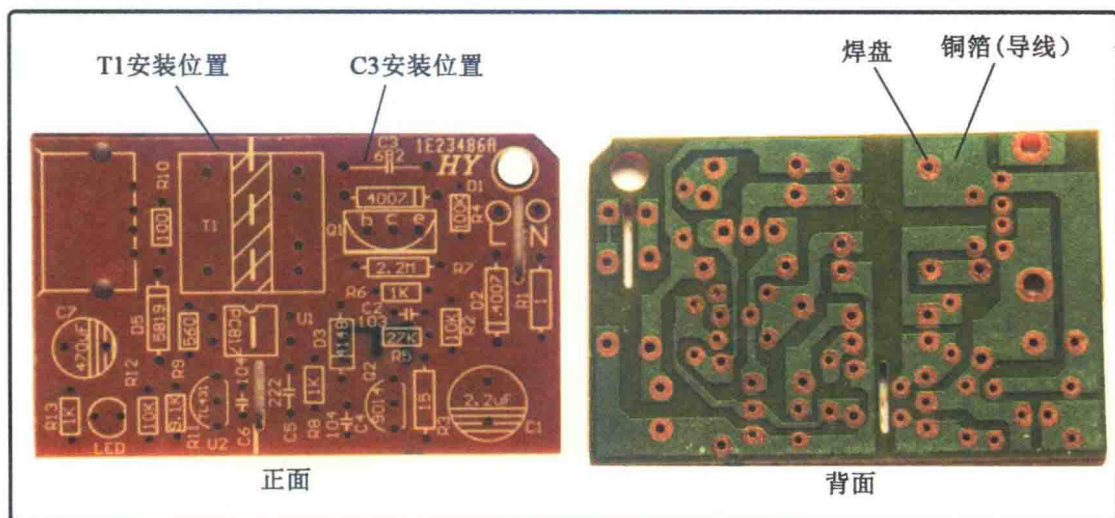


五、集成电路	228
1. 集成电路外形	228
2. 集成电路分类	228
3. 各类集成电路介绍	229
4. 集成电路的引脚顺序	230
六、压电元件	231
1. 石英元件	231
2. 陶瓷元件	233
七、电声器件	236
1. 分类	236
2. 扬声器	236
3. 蜂鸣器	241
4. 传声器	243

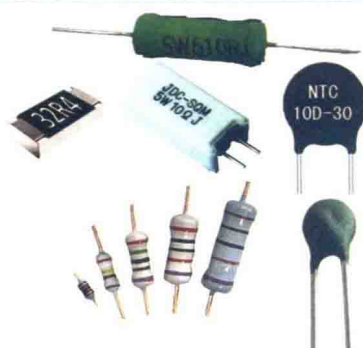
引子



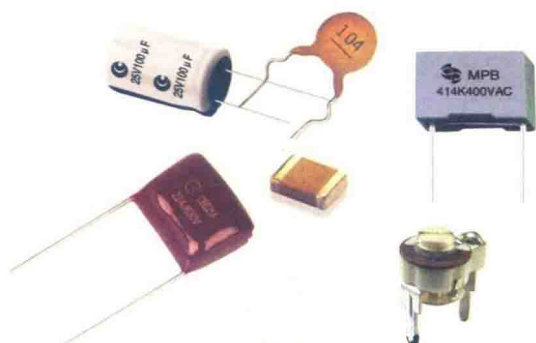
这是一个手机充电器电路板，它可将220V的交流电转化为5V的直流电，给手机充电。板上密密麻麻地装满了许多“零件”，这些“零件”统称为电子元器件。任何电路板都是由基板和安装在基板上的电子元器件构成的，电子元器件的作用十分奇妙，只要将电子元器件安装在基板上，这些元器件就会按照相应的电路要求连接起来，并能实现相应的功能，所以说，电子元器件是构成电路的“细胞”。要想学好电子技术，就得从电子元器件入手。



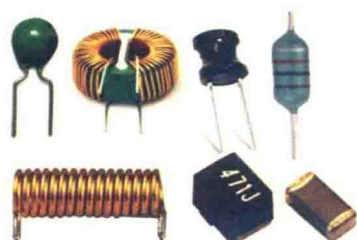
用来安装电子元器件的基板叫PCB（即印制电路板），它是电子元器件电气连接的实施者，其正面标有元器件的安装位置，背面布有铜箔，这些铜箔就是用来连接元器件的导线。铜箔上除焊盘位置外，其余位置均涂有一层绿色防氧化物质，以防止铜箔受氧化而腐蚀。



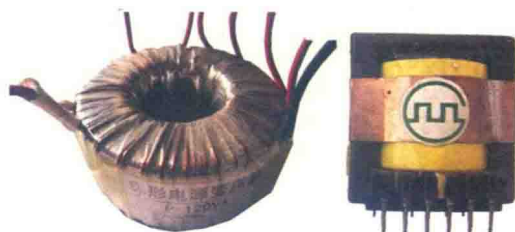
电阻器



电容器



电感器



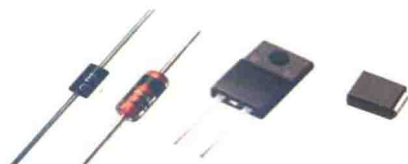
变压器



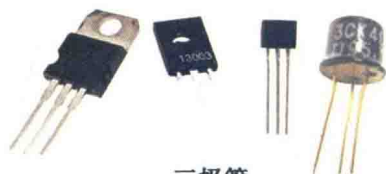
陶瓷滤波器



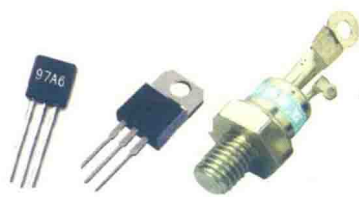
晶体振荡器



二极管



三极管



晶闸管



集成电路

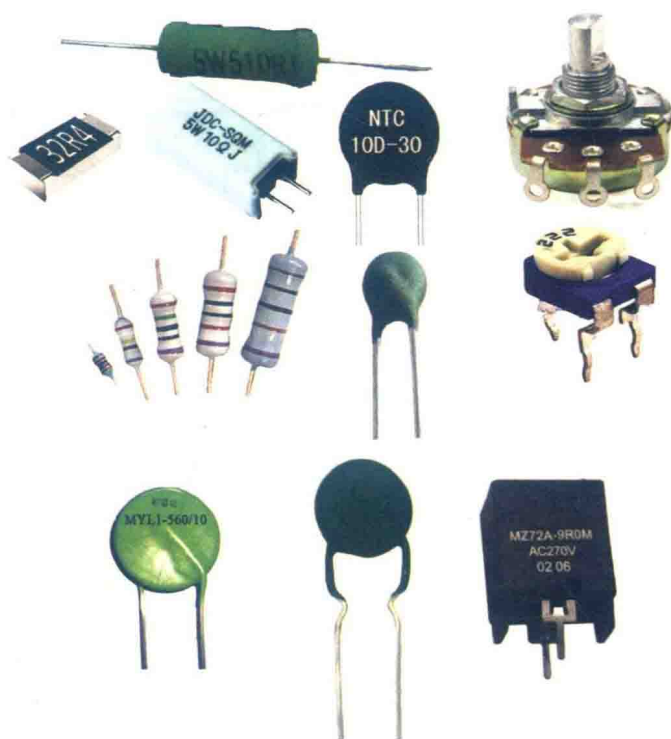


继电器

电子元器件的种类很多,常用的有电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、变压器、晶体振荡器、陶瓷滤波器、集成电路、继电器等。接下来,我们就从电阻器谈起,逐步揭开电子元器件的神秘面纱。

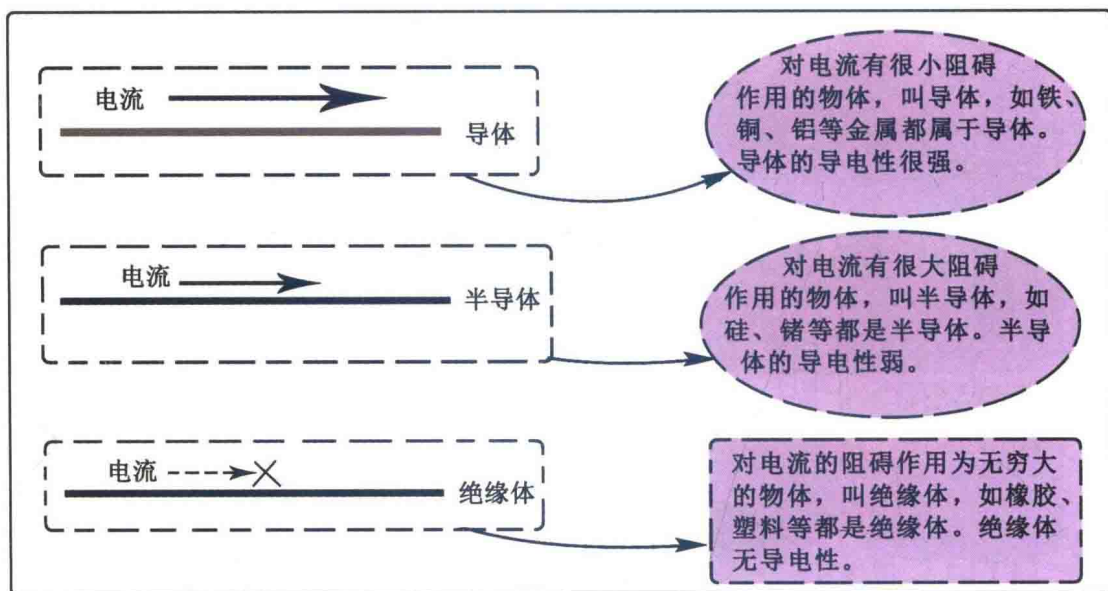


第1章 电 阻 器



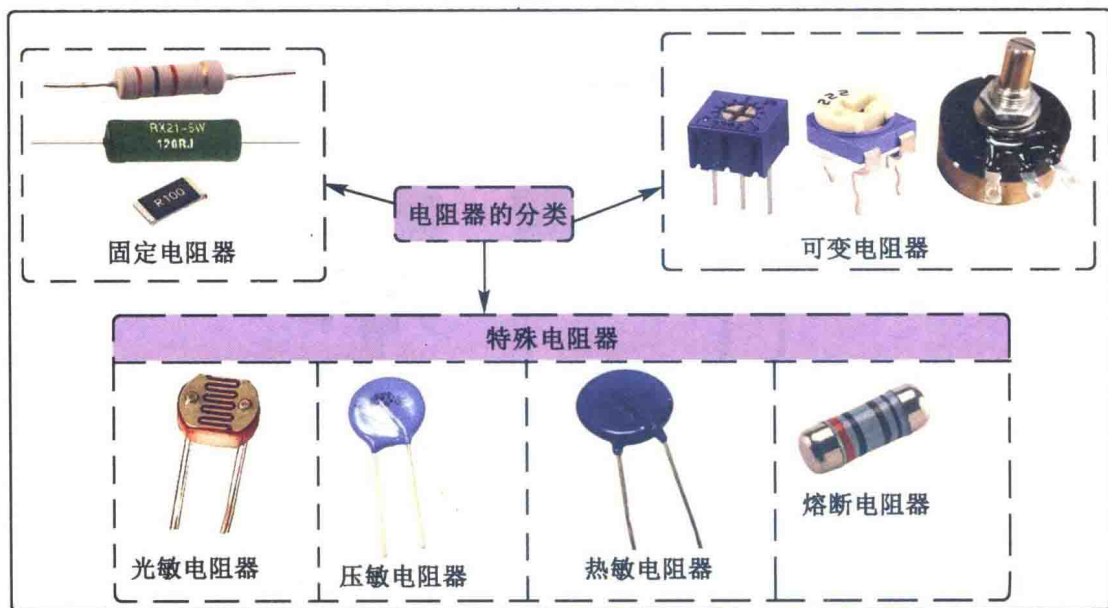
一、概 述

1. 物体对电流的阻碍作用



电流流过导体时会受到阻碍作用, 这种阻碍作用用电阻来表示。电阻的单位为欧姆 (Ω), 在实际应用中, 比欧姆 (Ω) 大的单位有千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)、吉欧 ($G\Omega$) 等。它们之间的换算关系为: $1k\Omega=10^3\Omega$; $1M\Omega=10^3k\Omega$; $1G\Omega=10^3M\Omega$ 。

2. 电阻器的分类



在电工和电子技术中, 把具有电阻性能的实体元件称为电阻器 (简称电阻), 电阻器常用“R”表示, 是电子设备中最常用的电子元件之一, 电阻器的种类有三种, 即固定电阻器、可变电阻器和特殊电阻器 (如光敏电阻器、压敏电阻器、热敏电阻器、熔断电阻器等)。

3. 电阻器的型号

电阻器的型号常由四部分组成，各部分含义如下表所示。

第1部分：主 称												
R						W						
固定电阻器						电位器（可变电阻器）						
第2部分：电阻体材料												
T	H	S	N	J	Y	C	I	X				
碳膜	合成膜	有机实心	无机实心	金属膜	金属氧化膜	化学沉积膜	金属玻璃釉	线绕				
第3部分：类别												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	G	W	T	D
普通	普通	超高频	高阻	高阻	高湿	精密	高压	特殊	高功率	微调	可调	多圈
第4部分：序号（用具体数字表示序号，以区分外形尺寸及性能参数）												

任何电阻器都有自己的型号，电阻器型号要么标在电阻器的主体上，要么标在包装袋上。

举例：

RX21

第1部分：主称，“R”表示固定电阻器。

第2部分：电阻体材料，“X”表示线绕电阻器。

第3部分：类别，“2”表示普通电阻器。

第4部分：序号（无实际应用意义）。

RT13

第1部分：主称，“R”表示固定电阻器。

第2部分：电阻体材料，“T”表示碳膜电阻器。

第3部分：类别，“1”表示普通电阻器。

第4部分：序号（无实际应用意义）。



第1部分：主称，“W”表示可变电阻器。

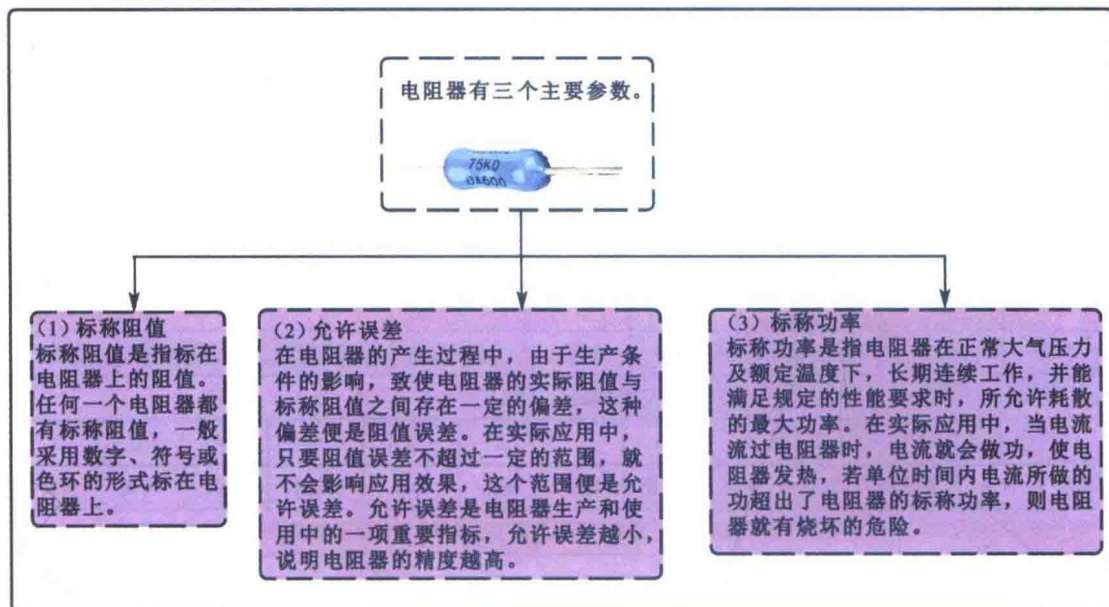
第2部分：电阻体材料，“H”表示合成膜电阻器。

第3部分：类别，“1”表示普通电阻器。

第4部分：序号。

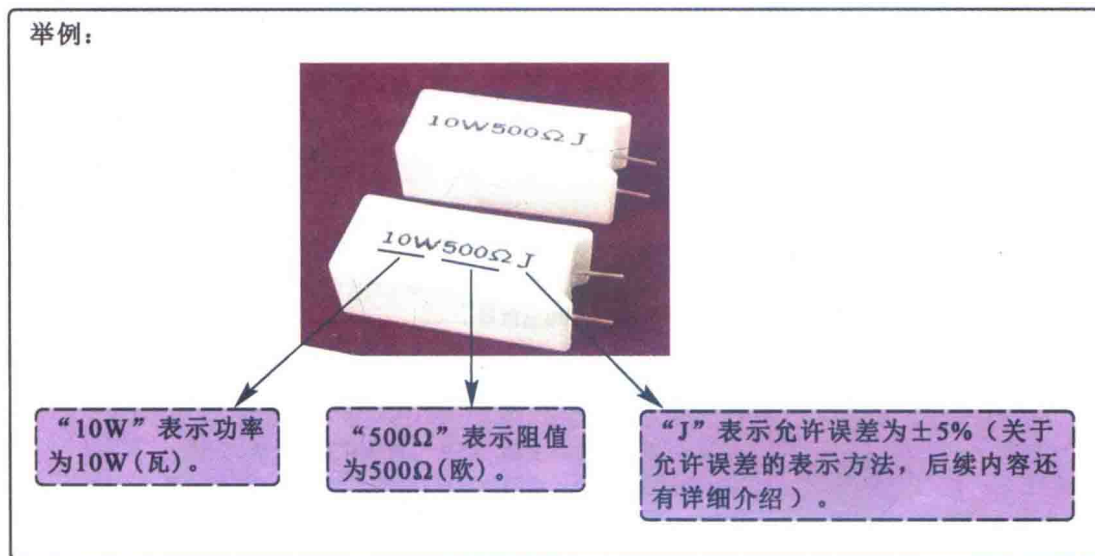
例如，上图中三只电阻器的型号分别为“RX21”、“RT13”、“WH19”。电阻器型号各部分的含义已在图中标出。RX21为普通线绕固定电阻器；RT13为普通碳膜固定电阻器；WH19为普通合成膜可变电阻器。

4. 电阻器的参数



电阻器的参数是用来衡量电阻器性能的基本物理量。电阻器有三个主要参数，即标称阻值、允许误差、标称功率。

举例：



这个电阻器上标有“10W500Ω J”的字样，其实它表示的就是电阻器的三个主要参数。电阻器的三个主要参数非常重要，在设计电路时，必须根据这三个参数来选用电阻器。当然，电阻器除了这三个主要参数外，还有其他一些次要参数，这里不再一一列举。