

电子工程师之路



电子元器件检测 全精通

胡斌 胡松 编著



欢迎加入电子工程师测试与学习平台

强化学习、专注细节、了解自己、激发热情

双色版



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

电子工程师之路

电子元器件检测全精通

胡 斌 胡 松 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

电子元器件检测全精通 / 胡斌, 胡松编著. -- 北京:
人民邮电出版社, 2014. 5
(电子工程师之路)
ISBN 978-7-115-33666-8

I. ①电… II. ①胡… ②胡… III. ①电子元件—检测
②电子器件—检测 IV. ①TN606

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第269194号

内 容 提 要

全书紧紧围绕动手技能的培养, 分成五大方面系统而详细地讲解了百种元器件参数识别和引脚识别方法, 万用表检测元器件及检修元器件典型应用电路故障方法, 万用表检修单元电路故障方法, 数百个电子技术知识点, 百种元器件型号命名方法、结构和内电路快速查询平台。

本书内容系统, 讲解详细和透彻, 巨细无遗。

本书适合立志成为电子工程师的读者、电子行业的从业者、在校大学生和刚毕业的大学生、技术学院学生和职校学生以及广大的电子爱好者阅读参考。

◆ 编 著 胡 斌 胡 松

责任编辑 王朝辉

责任印制 彭志环 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京天宇星印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 16.25

字数: 385 千字

印数: 1—4 000 册

2014 年 5 月第 1 版

2014 年 5 月北京第 1 次印刷

定价: 48.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号



■前言

笔者凭借多年的教学、科研和百余本著作以读者为本的写作经验，精心组织编写了本书，希望助您在成长为电子工程师、电子产业员工和电子爱好者的征途中快乐而轻松地学习，天天进步。

本书特别推荐

本书“百种元器件参数和引脚识别方法”这一板块值得您首先阅读，它可以使您在很短时间内了解百种元器件的引脚识别方法，这会使您在动手技能方面有一个质的进步。同时，这一板块的内容和书中的“百种元器件型号命名方法、结构和内电路快速查询平台”也是您日后学习和工作中很好的资料查询平台。

本书超级亮点

本书具备四大特点：厚实、精细、实用、理论紧密联系实际。

“引人入胜”是本书的一个亮点，将复杂的理论问题分层次讲述使其通俗易懂是本人的一贯作风，重点知识讲解巨细无遗是本人的写作优点，30年的写作经历、多次引领国内电子类图书写作潮流是本书高水平撰写的保障。

本书写作特色

人性化写作方式

所谓人性化写作是以初学者为本，减轻读者阅读负担、提高阅读效率的崭新写作方式。

在充分研究和考虑电子技术类图书的学习要素后，运用写作技巧及错版技巧，以消除视觉疲劳，实现高效阅读。

个性化写作风格赢得好评如潮

从回馈的读者意见看，本人的写作风格迎合大多数读者，好评如潮：

太棒了；

慕名而来；

买了您好多书，现在还想买；

一下子就被吸引了；

我的第一感觉是感激；

这在课堂上是学不到的；

给了我这个新手巨大的帮助；

与您的书是“相见恨晚”；

是您的伟大思想和伟大作品成就了我；

只三言两语，便如拨云见日，轻松地捅破了“窗户纸”，而且还是在“轻松”的感觉中完成的；

以前是事倍功半，而现在是事半功倍；

.....

本书主干知识

本书分成5个层次系统地讲解了实用技能和故障逻辑推理方法。

第1个层次是“百种元器件参数和引脚识别方法”，这是认识元器件的实用知识。

第2个层次是“万用表检测常用元器件方法及检修元器件典型应用电路故障方法”，这是检查电子电路故障的基础，必须掌握。

第3个层次是“万用表检修单元电路故障方法”，这是检修电子电路故障最核心的部分，必须牢固掌握和灵活运用。

第4个层次是“数百个电子技术知识点”，这是动手技能培养方面扩展性的阅读内容，可以通过快速阅读达到扩展知识面的目的。

第5个层次是“百种元器件型号命名方法、结构和内电路快速查询平台”，它可以供学习和工作过程中方便而快速地查询相关资料。

本人情况简介

从事电子技术类图书写作近30年来，本人一直坚持以读者为本的理念，加之勤于思考、敢于创新、努力写作，获得了读者的认可。

第一，笔风令读者喜爱。用简单的语句讲述复杂的问题，这是本人最为擅长的方面。

第二，百本著作的理想已经实现，多套畅销书的梦想也已成功实现。

第三，依据“开卷全国图书零售市场观测系统”近几年的数据统计，本人在电子类图书销售总册数和总码洋两项指标中个人排名第一，且遥遥领先。

第四，“电子工程师必备”等多套丛书引领了国内业界的潮流。

网络平台推荐

本书作者团队一心想打造国内一流的读者伴随服务。

网络测试和交流平台

为了帮助读者学习，友情提供“Hello，电子工程师测试与学习平台”，网址：<http://eelt.cn/>。



我们的口号：测试强化学习，测试专注细节，测试了解自己，测试增强兴趣，测试激发热情。

平台力求在系统、层次、结构、逻辑、细节、重点、亮点、表现力上达到一流水平，着力打造实用性和创新性，理论紧密联系实际。巨细无遗和精细化的测试练习，可使您学习效能倍增，学习中掌握细节的能力得到加强。

平台的“万题大库”将为您精细化测试和学习保驾护航；平台的“测试成绩全国排名”将使您有机会名扬大江南北；平台将联合国内一些著名电子类杂志等共同举办电子竞技和晋级活动，欢迎广大读者参与。

若有学校想采用本书作为教材或辅导材料，本人将尽可能提供教学所需要的相关资料，以方便您的教学和学生的学习。

希望广大朋友在这一网络平台中轻松学习，快乐成长，相互交流，共同进步，走向成功！

古木电子读者接待 QQ：1155390

淘宝：古木电子 @ 读者伴随服务

新浪微博：古木电子胡斌

微信：电子测试与学习平台

公众微信码：eeltcnhb

公众微信号：

测试平台二维码：



江苏大学
胡斌

目录

第1章 百种元器件参数和 引脚识别方法 1

1.1 百种元器件参数表示形式和 识别方法 1

1.1.1 4环电阻器色环表示方法 和识别方法 1

1.1.2 5环电阻器色环表示方法 和识别方法 3

1.1.3 第5条色环为黑色色环 电阻器识别方法 4

1.1.4 第5条色环为白色色环 电阻器识别方法 4

1.1.5 一条黑色色环电阻器识别方法 4

1.1.6 6环电阻器识别方法 4

1.1.7 电阻器参数直标法和字母 数字混标法 5

1.1.8 电阻器参数3位数和4位数 表示法 5

1.1.9 电阻器允许误差表示方法 6

1.1.10 可变电阻器和电位器标注方式 6

1.1.11 电容器参数直标法和字母 数字混标法 7

1.1.12 电容器3位数表示法、4位数 表示法和色标法 8

1.1.13 电容器允许误差表示方法 9

1.1.14 电容器温度字母表示含义和工作 电压色标方法 10

1.1.15 常用电容器标称容量系列和 参数运用说明 11

1.1.16 电感器参数直标法和色标法 12

1.1.17 固定电感器额定电流等级表示 方法和电感器参数运用说明 13

1.1.18 变压器参数标注方法和参数 运用说明 13

1.1.19 其他参数识别说明 13

1.2 百种元器件引脚极性识别方法 14

1.2.1 排阻共用端识别方法和两种 引脚排序识别方法 14

1.2.2 4种可变电阻器引脚识别方法 15

1.2.3 两种电位器引脚识别方法 16

1.2.4 多种有极性电解电容器正、负 引脚识别方法 17

1.2.5 3种微调电容器引脚识别方法 19

1.2.6 4种可变电容器引脚识别方法 20

1.2.7 磁棒天线线圈和扬声器引脚 识别方法 21

1.2.8 4种普通二极管引脚识别 方法 22

1.2.9 7种发光二极管引脚极性 识别方法 23

1.2.10 红外发光二极管、稳压二极管和 变容二极管引脚识别方法 25

1.2.11 快恢复和超快恢复二极管、恒流 二极管和变阻二极管引脚 识别方法 25

1.2.12 国产金属封装三极管引脚 识别方法 26

1.2.13 国产塑料封装三极管引脚 识别方法 27

1.2.14 国产微型三极管引脚识别方法 27

1.2.15 进口半导体三极管引脚

识别方法	28	压方法和测量直流高压方法	52
1.2.16 贴片三极管引脚识别方法	28	2.3.4 整机电路中的直流电压	
1.2.17 6种场效应晶体管引脚分布		关键测试点	52
规律及识别方法	28	2.3.5 指针式万用表直流电压挡	
1.2.18 两种单列集成电路引脚分布		测量原理	54
规律及识别方法	30	2.4 万用表交流电压	
1.2.19 3种双列集成电路引脚分布		挡操作方法	55
规律及识别方法	33	2.4.1 万用表交流电压挡操作	
1.2.20 4列集成电路引脚分布规律		方法和测量项目	55
及识别方法	34	2.4.2 整机电路中的交流电压	
1.2.21 金属封装和反向分布集成电路		关键测试点	57
引脚分布规律及识别方法	34	2.4.3 指针式万用表交流电压挡	
1.2.22 石英晶振和陶瓷滤波器引脚		测量原理	57
识别方法	35	2.5 万用表直流电流	
1.2.23 两种驻极体电容话筒引脚		挡操作方法	58
识别方法	36	2.5.1 万用表直流电流挡操作	
1.2.24 直流有刷电机引脚、转速、		方法和测量项目	58
转向和稳速类型识别方法	36	2.5.2 电路板上的电流测量口	59
1.2.25 波段开关引脚识别方法、双声道		2.5.3 指针式万用表直流电流挡	
插头和插座引脚识别方法	37	测量原理	61
1.2.26 计算机接口引脚识别方法	37	2.6 万用表其他测量功能	
		和操作注意事项	62
第2章 学会使用万用表	40	2.6.1 数字式万用表其他测量功能	62
2.1 初步熟悉万用表	40	2.6.2 万用表操作注意事项小结	63
2.1.1 万用表使用安全永远第一	40		
2.1.2 认识指针式和数字式万用		第3章 万用表检测常用元器件	
表面板及测量功能	41	方法及元器件	
2.2 万用表欧姆挡操作方法	43	选配方法	65
2.2.1 万用表欧姆挡基本操作方法	44		
2.2.2 万用表欧姆挡测量导线和		3.1 万用表检测电阻器方法	65
开关通断方法	46	3.1.1 万用表测量各种规格电阻器	65
2.2.3 指针式万用表欧姆挡测量原理	47	3.1.2 万用表在路测量电阻器阻值	66
2.2.4 使用欧姆挡注意事项	47	3.1.3 电阻器的修复和选配方法	70
2.3 万用表直流电压挡操作方法	47	3.1.4 熔断电阻器故障处理	70
2.3.1 指针式万用表游丝校零		3.2 万用表检测可变电阻器和	
方法和测量电池电压方法	48	电位器方法	71
2.3.2 万用表直流电压挡常用		3.2.1 万用表检测可变电阻器	71
测量项目和注意事项	48	3.2.2 万用表检测电位器	73
2.3.3 万用表测量电路板上直流电			

3.3 万用表检测敏感电阻器方法	76	3.7.6 万用表检测双基极二极管	101
3.3.1 万用表检测热敏电阻器	76	3.7.7 双向触发二极管转折电压 测量方法	101
3.3.2 万用表检测压敏电阻器和 光敏电阻器	78	3.7.8 万用表检测其他二极管	102
3.4 万用表检测电容器方法	78	3.8 万用表检测三极管方法	102
3.4.1 电容器常见故障现象	78	3.8.1 三极管故障特征	102
3.4.2 指针式万用表检测电容器	79	3.8.2 指针式万用表检测NPN和 PNP型三极管	103
3.4.3 指针式万用表检测有极性 电解电容器	81	3.8.3 三极管选配方法和更换方法	107
3.4.4 指针式万用表欧姆挡检测 电容器原理	82	3.9 万用表检测其他三极管方法	108
3.4.5 数字式万用表检测电容器	83	3.9.1 万用表检测达林顿管	108
3.4.6 固定电容器的修复和选配方法	83	3.9.2 万用表检测带阻尼行输出 三极管	108
3.4.7 微调电容器和可变电容器 故障特征及故障处理方法	84	3.9.3 万用表检测光敏三极管	111
3.5 万用表检测电感器和变压器 方法	85	3.10 万用表检测场效应晶体管 方法	112
3.5.1 万用表检测电感器	85	3.10.1 结型场效应晶体管电极和 管型判别方法	112
3.5.2 万用表检测磁棒天线	86	3.10.2 结型场效应晶体管放大 能力测量方法	112
3.5.3 万用表检测偏转线圈	87	3.10.3 双栅场效应晶体管测量方法	113
3.5.4 万用表检测行线性调节器	88	3.11 万用表检测两种继电器方法	114
3.5.5 变压器修理方法和选配原则	88	3.11.1 电磁式继电器5种测量方法	114
3.5.6 万用表检测音频输入变压器和 输出变压器	88	3.11.2 万用表检测干簧式继电器 方法	116
3.5.7 万用表检测振荡线圈和中频 变压器	89		
3.5.8 万用表检测行输出变压器	90		
3.5.9 万用表检测枕形校正变压器	90		
3.6 万用表检测普通二极管方法	90		
3.6.1 普通二极管故障特征	91		
3.6.2 万用表检测普通二极管	91		
3.6.3 二极管选配方法和更换方法	94		
3.7 万用表检测其他常用二 极管方法	95		
3.7.1 万用表检测桥堆	95		
3.7.2 万用表检测稳压二极管	96		
3.7.3 万用表检测发光二极管	98		
3.7.4 万用表检测变容二极管	99		
3.7.5 万用表检测肖特基二极管	100		
		第4章 万用表检修元器件典型 应用电路故障	117
		4.1 万用表检修电阻类元器件 电路故障	117
		4.1.1 万用表检修电阻串联电路故障	117
		4.1.2 万用表检修电阻并联电路故障	118
		4.1.3 万用表检修电阻串并联电路 故障	121
		4.1.4 万用表检修电阻分压电路故障	121
		4.1.5 万用表检修电阻直流电压供给 电路故障	121

- 4.1.6 万用表检修电阻交流信号电压供给电路故障 122
- 4.1.7 万用表检修电阻分流电路故障 ... 122
- 4.1.8 万用表检修电阻限流保护电路故障 123
- 4.1.9 万用表检修直流电压电阻降压电路故障 123
- 4.1.10 万用表检修电阻隔离电路故障 ... 124
- 4.1.11 万用表检修电流变化转换成电压变化的电阻电路故障 124
- 4.1.12 万用表检修交流信号电阻分压衰减电路故障 125
- 4.1.13 万用表检修音量调节限制电阻电路故障 125
- 4.1.14 万用表检修阻尼电阻电路故障 125
- 4.1.15 万用表检修电阻消振电路故障 126
- 4.1.16 万用表检修负反馈电阻电路故障 126
- 4.1.17 万用表检修三极管偏置电路中的可变电阻电路故障 126
- 4.1.18 万用表检修光头自动功率控制(APC) 电路中的灵敏度调整电路故障 127
- 4.1.19 万用表检修立体声平衡控制中的可变电阻电路故障 127
- 4.2 万用表检修电容类元器件典型应用电路故障 128
 - 4.2.1 万用表检修典型电容滤波电路故障 128
 - 4.2.2 万用表检修电源滤波电路中的高频滤波电容电路故障 128
 - 4.2.3 万用表检修电源电路中的电容保护电路故障 129
 - 4.2.4 万用表检修退耦电容电路故障 ... 129
 - 4.2.5 万用表检修电容耦合电路故障 ... 129
 - 4.2.6 万用表检修高频消振电容电路故障 130
 - 4.2.7 万用表检修消除无线电波干扰的电容电路故障 130
 - 4.2.8 万用表检修扬声器分频电容电路故障 130
 - 4.2.9 万用表检修发射极旁路电容电路故障 131
 - 4.2.10 万用表检修RC串联电路故障 ... 131
 - 4.2.11 万用表检修RC并联电路故障 ... 131
 - 4.2.12 万用表检修RC串并联电路故障 132
 - 4.2.13 万用表检修RC消火花电路故障 132
 - 4.2.14 万用表检修话筒电路中的RC低频噪声切除电路故障 132
 - 4.2.15 万用表检修RC录音高频补偿电路故障 132
 - 4.2.16 万用表检修积分电路故障 133
 - 4.2.17 万用表检修RC去加重电路故障 133
 - 4.2.18 万用表检修微分电路故障 133
 - 4.2.19 万用表检修RC低频衰减电路故障 134
 - 4.2.20 万用表检修RC低频提升电路故障 134
- 4.3 万用表检修变压器和LC谐振电路故障 135
 - 4.3.1 万用表检修典型电源变压器电路故障 135
 - 4.3.2 电源变压器故障综述 135
 - 4.3.3 万用表检修二次抽头电源变压器电路故障 138
 - 4.3.4 万用表检修两组二次绕组电源变压器电路故障 138
 - 4.3.5 万用表检修具有交流输入电压转换装置的电源变压器电路故障 139
 - 4.3.6 万用表检修音频输入变压器电路故障 139
 - 4.3.7 万用表检修音频输出变压器电路故障 140
 - 4.3.8 万用表检修LC并联谐振阻波电路故障 140
 - 4.3.9 万用表检修LC串联谐振吸收电路故障 140

4.4 万用表检修二极管典型应用	
电路故障	141
4.4.1 万用表检修正极性半波整流	
电路故障	141
4.4.2 万用表检修负极性半波整流	
电路故障	141
4.4.3 万用表检修正、负极性半波整流	
电路故障	141
4.4.4 万用表检修正极性全波整流	
电路故障	142
4.4.5 万用表检修正、负极性全波整流	
电路故障	142
4.4.6 万用表检修正极性桥式整流	
电路故障	143
4.4.7 万用表检修二倍压整流	
电路故障	143
4.4.8 万用表检修二极管简易直流稳压	
电路故障	144
4.4.9 万用表检修二极管限幅电路	
故障	144
4.4.10 万用表检修二极管温度补偿	
电路故障	144
4.4.11 万用表检修二极管控制	
电路故障	145
4.4.12 万用表检修二极管典型应用开关	
电路故障	145
4.4.13 万用表检修二极管检波	
电路故障	145
4.4.14 万用表检修继电器驱动电路中的	
二极管保护电路故障	146
4.4.15 万用表检修稳压二极管应用	
电路故障	146
4.4.16 万用表检修变容二极管	
电路故障	146
4.5 万用表检修三极管典型应用	
电路故障	146
4.5.1 万用表检修三极管固定式偏置	
电路故障	146
4.5.2 万用表检修三极管分压式偏置	
电路故障	147
4.5.3 万用表检修三极管集电极-基极负	

反馈式偏置电路故障	147
-----------------	-----

4.5.4 万用表检修三极管集电极直流	
电路故障	148
4.5.5 万用表检修三极管发射极直流	
电路故障	148

第5章 万用表检修单元电路故障

5.1 万用表检修电源电路和电压供给	
电路故障	149
5.1.1 故障种类	149
5.1.2 万用表检修交流降压电路故障 ..	149
5.1.3 万用表检修整流和滤波	
电路故障	151
5.1.4 万用表检修直流电压供给	
电路故障	153
5.1.5 万用表检修稳压电路故障	154
5.1.6 万用表检修实用电源电路故障 ..	155
5.1.7 万用表检修电源电路故障	
注意事项	156
5.1.8 万用表检修开关电源电路故障 ..	157
5.2 万用表检修单级放大器和多级	
放大器电路故障	159
5.2.1 万用表检修单级音频放大器	
电路故障	160
5.2.2 万用表检修单级选频放大器	
电路故障	162
5.2.3 万用表检修阻容耦合多级	
放大器电路故障	163
5.2.4 万用表检修直接耦合多级	
放大器电路故障	165
5.3 万用表检修音量控制器、音频功率	
放大器和扬声器电路故障	166
5.3.1 万用表检修普通音量控制器	
电路故障	167
5.3.2 万用表检修双声道音量控制器	
电路故障	167
5.3.3 万用表检修变压器耦合推挽功率	

放大器电路故障	168
5.3.4 万用表检修普通扬声器电路故障	170
5.3.5 万用表检修特殊扬声器电路故障	170
5.3.6 万用表检修二分频扬声器电路故障	171
5.3.7 万用表检修扬声器保护电路故障	171
5.4 万用表检修集成电路故障	173
5.4.1 集成电路故障特征	173
5.4.2 万用表检修集成电路故障方法	173
5.4.3 集成电路选配方法	177
5.4.4 万用表检修电子音量控制器电路故障	177
5.4.5 万用表检修单声道OTL功放集成电路故障	179
5.4.6 万用表检修双声道OTL功放集成电路故障	182
5.4.7 万用表检修OCL功放集成电路故障	183
5.4.8 万用表检修BTL功放集成电路故障	185

第6章 电子技术知识点

“微播”	187
6.1 多种电烙铁和焊接技术知识点“微播”	187
6.1.1 特色电烙铁知识点“微播”	187
6.1.2 焊接技术知识点“微播”	188
6.2 电路板和电子元器件装配知识点“微播”	189
6.2.1 电路板知识点“微播”	189
6.2.2 电子元器件装配知识点“微播”	191
6.3 寻找电路板上关键测试点和元器件方法知识点“微播”	193
6.3.1 寻找电路板上关键测试点	

知识点“微播”	193
6.3.2 寻找电路板上元器件方法知识点“微播”	196
6.3.3 寻找电路板上信号传输线路方法知识点“微播”	199
6.4 根据电路板画出电路原理图方法知识点“微播”	200
6.4.1 画电路原理图基本思路	200
6.4.2 根据元器件画出电路图基本方法知识点“微播”	201
6.4.3 画出三极管放大器电路图知识点“微播”	202
6.4.4 集成电路画图方法知识点“微播”	203
6.4.5 画小型直流电源电路图方法知识点“微播”	204
6.5 多种集成电路拆卸和装配方法知识点“微播”	206
6.5.1 集成电路更换操作程序和方法	206
6.5.2 多种拆卸引脚集成电路的方法	207

第7章 百种元器件型号命名方法、结构和内电路快速查询平台

7.1 元器件型号命名方法查询平台	211
7.1.1 国产电阻器型号命名方法	211
7.1.2 贴片电阻器型号命名方法	212
7.1.3 热敏电阻器型号命名方法	212
7.1.4 压敏电阻器型号命名方法	212
7.1.5 光敏电阻器型号命名方法	213
7.1.6 湿敏电阻器型号命名方法	213
7.1.7 气敏电阻器型号命名方法	213
7.1.8 磁敏电阻器型号命名方法	214
7.1.9 力敏电阻器型号命名方法	214
7.1.10 电位器型号命名方法	214
7.1.11 电容器型号命名方法	214
7.1.12 微调电容器和可变电容器型号	

命名方法	215	7.2.4 电阻型光电电位器、结型光电电位器 和磁敏电位器结构	229
7.1.13 磁棒型号命名方法	216	7.2.5 电容器基本结构、纸介电容器和贴片 多层陶瓷电容器结构	230
7.1.14 变压器型号命名方法	217	7.2.6 有极性和无极性电解电容器、拉线 微调电容器结构	231
7.1.15 调幅收音机中频变压器型号 命名方法	217	7.2.7 电感器和贴片电感器结构	232
7.1.16 电视机中频变压器型号命名方法	217	7.2.8 共模电感器和差模电感器结构	233
7.1.17 二极管型号命名方法	218	7.2.9 行线性调节器、变压器、振荡线圈和 中频变压器结构	233
7.1.18 国产三极管型号命名方法	219	7.2.10 肖特基二极管和光敏 二极管结构	234
7.1.19 日本产半导体器件型号命名方法	219	7.2.11 三极管结构	235
7.1.20 美国半导体器件型号命名方法	220	7.2.12 场效应管结构	236
7.1.21 国际电子联合会半导体器件型号 命名方法	220	7.2.13 晶闸管结构	237
7.1.22 集成电路型号命名方法	221	7.2.14 光电耦合器、电子三极管、电动 式扬声器和晶振内部结构	237
7.1.23 国外集成电路生产厂家的 字头符号	222	7.2.15 电磁继电器、磁头和直流 有刷电机结构	238
7.1.24 日本三洋 (Sanyo) 公司集成 电路型号命名方法	223	7.3 数十种元器件等效电路和内 电路查询平台	240
7.1.25 日本日立 (Hitachi) 公司集成 电路型号命名方法	223	7.3.1 普通电阻器和压敏电阻器等 效电路	240
7.1.26 日本东芝 (Toshiba) 公司集成 电路型号命名方法	223	7.3.2 贴片电容器、有引脚电容器、有极性 电解电容器、大容量电解电容器和 电感器等效电路	240
7.1.27 日本松下电器 (Panasonic) 公司 集成电路型号命名方法	223	7.3.3 变容二极管、普通晶闸管、双向触发 二极管、逆导晶闸管、双向晶闸管、 4极晶闸管、BTG晶闸管和光控 晶闸管等效电路	241
7.1.28 日本三菱电机 (Mitsubishi) 公司 集成电路型号命名方法	224	7.3.4 石英晶振和陶瓷滤波器等 效电路	243
7.1.29 日本电气 (NEC) 公司集成电路型 号命名方法	224	7.3.5 普通复合管 (达林顿管) 内电路、 大功率复合管内电路和带阻尼管的 行输出管等效电路	243
7.1.30 晶闸管型号命名方法	225		
7.1.31 石英晶振型号命名方法	225		
7.2 元器件结构图查询平台	226		
7.2.1 贴片电阻器、线绕电阻器和薄膜 电阻器结构	226		
7.2.2 可变电阻器和电位器结构	226		
7.2.3 光敏电阻器、湿敏电阻器、气敏电阻 器和压敏电阻器结构	228		

第1章 百种元器件参数和引脚识别方法

1.1 百种元器件参数表示形式和识别方法

重要提示

电子元件的标称值有多种标注方法，掌握这些标注方法才能识别这些元器件的参数。

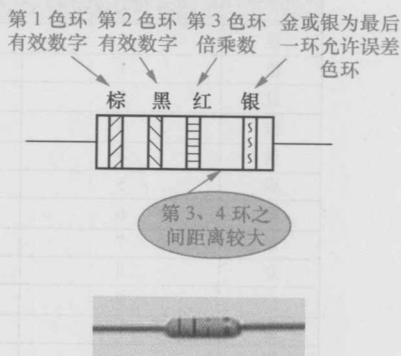


图 1-1 4 环电阻器标注示意图

1.1.1 4 环电阻器色环表示方法和识别方法

重要提示

电子电路中的电阻器参数一般采用色标法、字母数字混标法、3 位数和 4 位数表示法和直标法几种标注方法，主要采用色标法、3 位数和 4 位数表示法，因为所用电阻器的功率多为 1/8W、1/16W，体积很小，只能采用色标法、3 位数和 4 位数表示法。

识别方法提示

(1) 从图中可以看出，第 3 环与第 4 环之间的距离比较远，这样可以确定哪环是第 1 色环，哪环是第 4 色环。

(2) 色标法中用色环的颜色来表示某个特定的数字或倍乘数、允许误差，整个色码的颜色共有 12 种和一个本色（电阻器本身的颜色）。

(3) 标称阻值单位为 Ω 。

(4) 当允许误差为 $\pm 20\%$ 时，表示允许误差的这条色环为电阻器本色，此时 4 环电阻器只有 3 条色环。

1. 4 环电阻器

图 1-1 所示是 4 环电阻器标注示意图。从 4 环电阻器色环位置示意图中可以看出，这 4 条色环表示了不同的含义，第 1、2 条分别为第 1、2 位有效数字色环（有效数字为两位），第 3 条为倍乘数色环（或是有效数字有几个 0 的色环），第 4 条为允许误差色环。

2. 4 色点电阻器

图 1-2 所示是 4 色点的电阻器示意图，它的含义同 4 环电阻器是一样的，只是用色点来代替色环，这种表示方法目前已经不常见到。

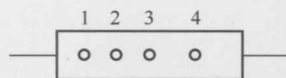
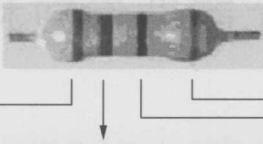


图 1-2 4 色点电阻器示意图

3. 4 环电阻器中色码的具体含义

图 1-3 所示是 4 环电阻器中色码的具体含义解读示意图。



色环颜色	第 1 色环 (第 1 位有效数字)	第 2 色环 (第 2 位有效数字)	第 3 色环 (倍乘数)	第 4 色环 (允许误差)
黑	0	0	$\times 10^0$, 或 $\times 1\Omega$	—
棕	1	1	$\times 10^1$, 或 $\times 10\Omega$	—
红	2	2	$\times 10^2$, 或 $\times 100\Omega$	—
橙	3	3	$\times 10^3$, 或 $\times 1k\Omega$	—
黄	4	4	$\times 10^4$, 或 $\times 10k\Omega$	—
绿	5	5	$\times 10^5$, 或 $\times 100k\Omega$	—
蓝	6	6	$\times 10^6$, 或 $\times 1M\Omega$	—
紫	7	7	$\times 10^7$, 或 $\times 10M\Omega$	—
灰	8	8	$\times 10^8$, 或 $\times 100M\Omega$	—
白	9	9	$\times 10^9$, 或 $\times 1G\Omega$	—
金	—	—	$\times 10^{-1}$, 或 $\times 0.1\Omega$	$\pm 5\%$
银	—	—	$\times 10^{-2}$, 或 $\times 0.01\Omega$	$\pm 10\%$
本色	—	—	—	$\pm 20\%$

图 1-3 4 环电阻器中色码的具体含义解读示意图

4 环电阻器识别绝招提示

有的色环电阻器中的 4 条色环会均匀分布在电阻器上, 这时确定色环顺序的绝招是: 如图 1-4 所示, 根据色码表 (参见图 1-3) 可知, 金色、银色色环在有效数字中无具体含义, 而只在允许误差中表示具体偏差值, 所以金色或银色这一环必定为最后一条色环, 根据这一点可以分辨各色环的顺序。

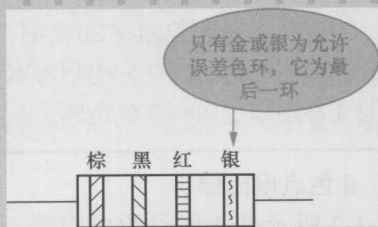


图 1-4 示意图

色的色环, 说明这是最后一条色环, 这样这一电阻器的色环顺序为棕、黑、红和银。查表可以知道, 棕和黑分别表示 1 和 0, 这样有效数字是 10; 红色表示 2, 倍乘数为 2, 即 10^2 ; 银色表示 $\pm 10\%$ 。



图 1-5 示意图

所以, 这一色环电阻器的参数为 $10 \times 10^2\Omega$, 为 $1000\Omega=1k\Omega$, 误差为 $\pm 10\%$ 。

图 1-6 所示是另一种 4 环电阻器, 最左端是银色的色环, 这是允许误差色环, 所以第 1 条色环为绿色, 然后依次为棕、金和银。经查表可知, 这是一个 $51 \times 10^{-1}=5.1\Omega$ 的电阻器, 其允许误差为 $\pm 10\%$ 。



图 1-6 示意图

4. 举例说明

图 1-5 所示是 4 环电阻器, 最右端为银

图 1-7 所示是部分 4 环电阻器识别示意图。

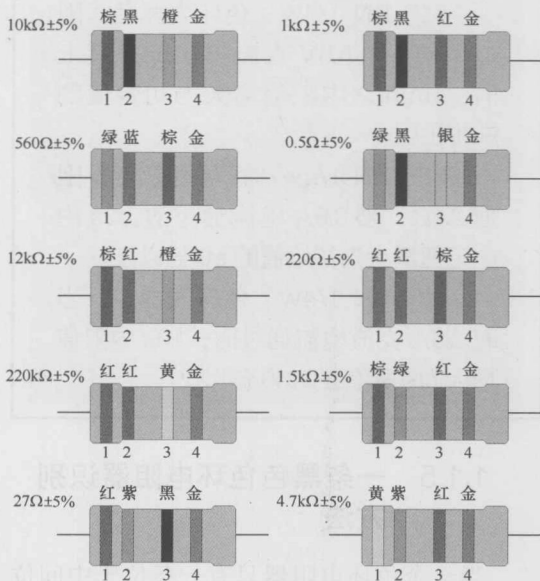


图 1-7 部分 4 环电阻器识别示意图

1.1.2 5 环电阻器色环表示方法和识别方法

1. 5 环电阻器

图 1-8 所示是 5 环电阻器标注示意图。从图中可以看出，第 1、2、3 条分别表示 3 位有效数字（精密电阻器用 3 位有效数

字表示），第 4 条为倍乘数色环（有效数字后有几个 0 的色环），第 5 条为允许误差色环。

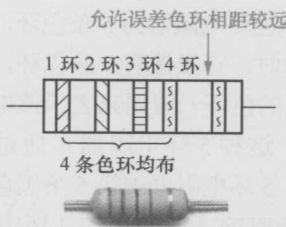


图 1-8 5 环电阻器标注示意图

方法提示

从图 1-8 中可以看出，第 4 环与第 5 环之间的距离比较远，这样可以确定哪环是第 1 色环，哪环是第 5 色环。

4 环和 5 环电阻器识别方法的根本区别就是前者只有 2 位有效数字，后者则有 3 位有效数字。

2. 5 环电阻器中色码的具体含义

5 环电阻器多为精密电阻器。色标法中用色环的颜色表示 0 ~ 9。

图 1-9 所示是 5 环电阻器中色码的具体含义解读示意图。

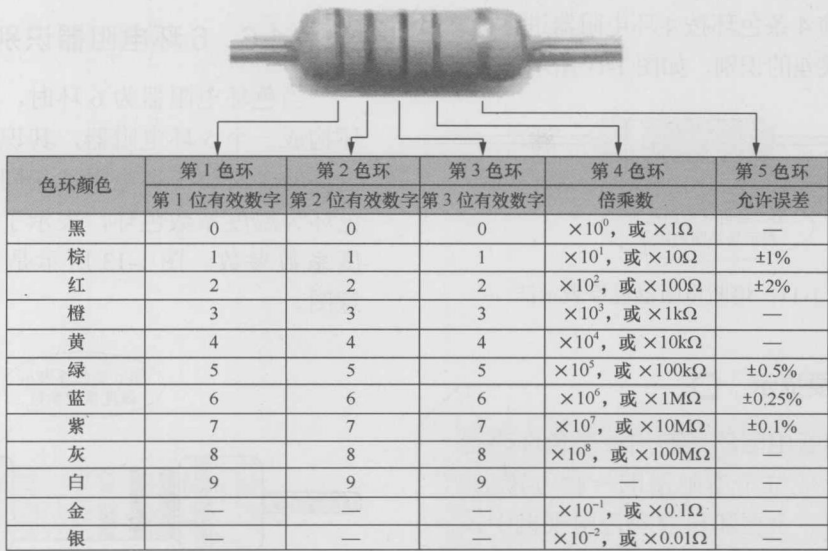


图 1-9 5 环电阻器中色码的具体含义解读示意图

1.1.3 第5条色环为黑色色环电阻器识别方法

当一个色环电阻器为5条色环，且第5条色环为黑色时，它虽然有5条色环，但是它的第5条黑色的色环一般用来表示该电阻器是线绕电阻器，这种5环电阻器本质是4环电阻器，因为在5环电阻器中第5条黑色的色环没有含义，此时前4条色环按4环电阻器进行标称阻值和允许误差的识别，如图1-10所示。

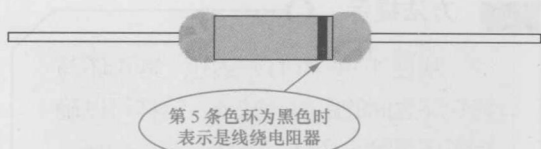


图1-10 线绕电阻器色标表示法

1.1.4 第5条色环为白色色环电阻器识别方法

当一个色环电阻器为5条色环，且第5条色环为白色时，它虽然有5条色环，但是它的第5条白色的色环一般用来表示该电阻器是熔断电阻器，这种5环电阻器本质是4环电阻器，因为在5环电阻器中第5条白色的色环没有含义，此时前4条色环按4环电阻器进行标称阻值和允许误差的识别，如图1-11所示。

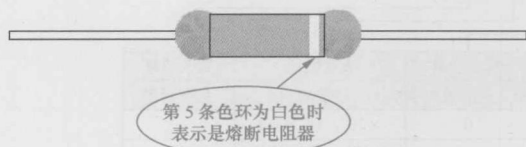


图1-11 熔断电阻器色标表示法

重要提示

熔断电阻器还有用一条色环表示的，色环位于电阻器的一端位置上。在福日、金星和日立彩色电视机中较为常见的一色环熔断电阻器如下。

(1) RN 1/4w、色环为黑色。阻值 10Ω ，当 8.5V 直流电压加在其上时，1min 之内阻值增大为初始值的 50 倍以上。

(2) RN 1/4w、色环为红色。阻值 2.2Ω ，当 3.5A 电流通过时，2s 内电阻值增大为初始值的 50 倍以上。

(3) RN 1/4w、色环为白色。当有 2.8A 交流电流通过时，10s 内阻值增大为初始值的 400 倍以上。

1.1.5 一条黑色色环电阻器识别方法

当一个色环电阻器只有一条位于中间位置的黑色色环时，表示该电阻器为 0Ω 电阻器，即跨导，如图1-12所示。

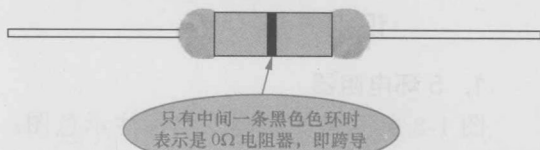


图1-12 0Ω 电阻器表示方法

1.1.6 6环电阻器识别方法

当色环电阻器为6环时，它的前5条色环构成一个5环电阻器，其识别的方法和各色环的含义与5环电阻器相同。它的第6条色环为温度系数色环，表示了该电阻器的温度系数参数。图1-13所示是6环电阻器示意图。

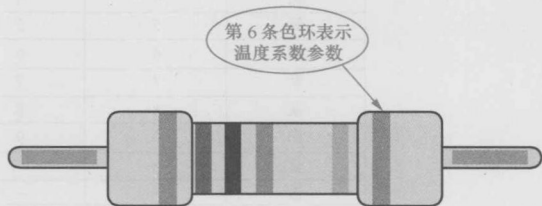


图1-13 6环电阻器示意图