


大话电子技术  
系列丛书

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

# 大话



# 电子元器件



免费赠送  
视频讲解光盘  
带您轻松入门



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

# 大话电子元器件

胡 斌 胡 松 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

本书采用了大量的电路图，用简洁的语言讲述“丰富多彩”的知识点，给读者一种崭新的视觉冲击，使读者在轻松和快乐之中阅读，学习知识，快速成长，为日后的专业知识学习打下扎实的基础。

全书共分 8 章，主要内容包括：元器件基础知识必备，电阻器，电容器，电感器和变压器，二极管，三极管，集成电路、场效应管和电子管，以及其他元器件。

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

大话电子元器件 / 胡斌, 胡松编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.1

(大话电子技术系列丛书)

ISBN 978-7-121-15499-7

I. ①大… II. ①胡… ②胡… 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 (2011) 第 264365 号

策划编辑: 赵丽松

责任编辑: 张 京

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 880×1 230 1/32 印张: 6.375 字数: 171.4 千字

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 25.00 元 (含光盘 1 张)

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](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

# 前 言

本书采用了大量的电路图，用简洁的语言讲述“丰富多彩”的知识点，给读者一种崭新的视觉冲击，在轻松和快乐之中阅读，学习知识，快速成长，为日后的专业知识学习打下扎实的基础。

全书共分 8 章，并附 CD 光盘一张（共 11 讲，总计 39 分钟 37 秒，383MB）。

## 【第 1 章 元器件基础知识必备】

本章用大量图片通俗地讲解电子元器件中的众多知识点，为快速而快乐地阅读后续内容打下了基础。

## 【第 2 章 电阻器】

本章系统地讲述电阻器知识点、典型电路工作原理等，从理论到实践，从识图到检测，内容全面而完整。电阻器包括普通电阻器、贴片电阻器、排阻、敏感电阻器、可变电阻器和电位器。

## 【第 3 章 电容器】

本章重点讲解电子元器件中的电容器，理论联系实际，包括元器件结构、参数、识别等知识。电容器包括普通电容器和电解电容器等。

## 【第 4 章 电感器和变压器】

本章主要讲解电感类元器件，即电感器、普通变压器和专用变压器，通过本章的学习可以初步掌握电感类元器件的众多知识点。

## 【第 5 章 二极管】

本章系统地讲解了 20 多种二极管的众多知识点，主要包括工作原理、引脚识别方法等，为学习电源电路等电路工作原理打下

了很好的基础。

### 【第6章 三极管】

本章详细讲解了三极管的放大原理，以及参数方法、三种工作状态和各电极之间电流关系等知识点，为学习放大器电路打下了扎实的理论基础。

### 【第7章 集成电路、场效应管和电子管】

本章讲解了集成电路、场效应管和电子管基础知识，主要包括放大器器件的基本工作原理、引脚识别方法等，可以扩展元器件知识面。

### 【第8章 其他元器件】

本章讲解了电子技术中其他一些元器件的知识，主要包括继电器、光电耦合器、石英晶振、陶瓷滤波器、驻极体电容话筒和扬声器等。

本书相关读者交流资源：

读者空中交流社区：<http://gumu.eefocus.com/>

参加本书编写的人员有胡斌、胡松、陈政社、陆明、王晓红、陆孟君、胡维保、陈红、蔡月红、杨维勤、杨希、陈晓社、金玉华。

由于笔者水平有限，书中错误和缺点难免，敬请广大读者批评指正。

江苏大学

胡斌

# 目 录

<b>第 1 章 元器件基础知识必备</b> .....	1
1. 电子技术入门学习需要掌握的内容 .....	1
2. 电子元器件知识主要学习内容 .....	4
3. 识别电子元器件 .....	7
4. 掌握元器件的主要特性 .....	10
5. 元器件是故障检修的关键要素 .....	11
6. 图形符号识别方法和组成 .....	13
7. 图形符号中的识图信息解读 .....	15
<b>第 2 章 电阻器</b> .....	20
1. 电阻器的种类、图形符号和主要参数 .....	20
2. 电阻器参数表示方法和识别方法 .....	24
3. 贴片电阻器 .....	31
4. 熔断电阻器 .....	33
5. 排阻 .....	36
6. 热敏电阻器 .....	40
7. 压敏电阻器 .....	42
8. 光敏电阻器 .....	45
9. 湿敏电阻器 .....	48
10. 气敏电阻器 .....	50
11. 磁敏电阻器 .....	52
12. 可变电阻器 .....	53
13. 电位器 .....	56
<b>第 3 章 电容器</b> .....	60
1. 普通电容器图形符号和基本结构 .....	60

2. 普通电容器参数和识别方法	62
3. 电解电容器图形符号和结构	66
4. 铝电解电容器主要参数和识别方法	71
<b>第4章 电感器和变压器</b>	<b>74</b>
1. 普通电感器图形符号和结构	74
2. 电感器的的工作原理和电感量	76
3. 普通变压器基础知识	78
4. 其他专用变压器概述	84
<b>第5章 二极管</b>	<b>88</b>
1. 普通二极管图形符号和种类	88
2. 二极管主要参数	92
3. 二极管正负引脚标注方法	93
4. 二极管基本工作原理	95
5. 桥堆	98
6. 稳压二极管	101
7. 变容二极管	105
8. 发光二极管	108
9. 红外发光二极管	111
10. 肖特基二极管	112
11. 快恢复和超快恢复二极管	115
12. 恒流二极管	117
13. 瞬态电压抑制二极管	118
14. 双向触发二极管	119
15. 磁敏二极管	120
<b>第6章 三极管</b>	<b>122</b>
1. 三极管的种类和图形符号	122
2. 三极管的主要参数	126
3. 三极管的结构和基本工作原理	127
4. 三极管截止工作状态	132



5. 三极管放大工作状态 .....	134
6. 三极管饱和和工作状态 .....	136
7. 三极管各电极电压与电流之间的关系 .....	138
<b>第7章 集成电路、场效应管和电子管 .....</b>	<b>144</b>
1. 集成电路 .....	144
2. 集成电路的主要参数 .....	147
3. 阅读集成电路资料的方法 .....	148
4. 五种集成电路引脚分布规律及识别方法 .....	154
5. 场效应管 .....	158
6. 场效应管的工作原理 .....	163
7. 场效应管的主要参数 .....	165
8. 电子管图形符号 .....	166
9. 电子管的结构和工作原理 .....	168
10. 电子管的主要参数 .....	170
<b>第8章 其他元器件 .....</b>	<b>171</b>
1. 晶体闸流管 .....	171
2. 晶闸管的工作原理和主要参数 .....	174
3. 晶闸管引脚分布规律 .....	178
4. 继电器 .....	180
5. 光电耦合器 .....	185
6. 石英晶振 .....	186
7. 陶瓷滤波器 .....	189
8. 驻极体电容话筒 .....	191
9. 扬声器 .....	193



# 第1章 元器件基础知识必备

## 1. 电子技术入门学习需要掌握的内容

有位大四的学生在网络中曾这样表达了他的学习感受，大意是：几年的电子技术学习过程如同夜间行走在一条没有路灯的大街上，不知道这条街通往何处，也没办法看到大街两旁的风景。

有这种感受显然是因为对电子技术没有一个整体了解，是在为了学习而学习，是为了应付学业而学习，或者是为了对付考试而学习，整体上讲存在这样感受的同学为数不少，只是这位同学生动而形象地表达出来了。

显然，在学习一门课程前对所学内容有一个初步了解对学习是有益的。

### 1) 快速而轻松地学好电子技术方法

如图 1-1 所示是入门学习“路线图”。

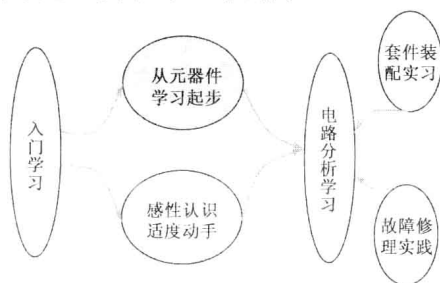


图 1-1 入门学习“路线图”

总的原则是：系统学习，适度动手，从元器件学习起步，再进行电路分析学习，其中穿插实践活动，感性认识与理性认识交叉进行，以理论学习为主。

所谓快速学习就是少走弯路，所谓轻松学习就是方法得当，除此之外没有捷径可走，因为电子技术是一门内容广泛、系统而复杂的学科。

系统学习可以避免知识断层，减少学习初期的困惑，从而达到快速学习的目的。系统地学习是初学者学习时必须遵守的原则，是学习中最需要注意的方面。

对电子技术的学习理解是一层层地展开的，用下一层知识点来支撑上一层的知识点，是层层推进的理解过程，如果不系统学习就会出现理解上的断层，造成学习中的困惑。

### 2) 电子技术入门学习具体内容概述

如果初学者在学习之初能对学习内容有所了解，学习就会心中有数，有的放矢。如表 1-1 所示是电子技术入门学习内容。

表 1-1 电子技术入门学习内容

名称	内容		
元器件知识	这是学习起步时的关键知识，将在后面重点讲述		
电路分析	功能分析	这是对电路功能的分析，在电路中如果能判断出电路功能，将对进一步的电路工作分析非常有用	
	种类分析	同样实现一个电路功能，可以有多种形式的电路，电路分析需要了解电路种类	
	直流电路分析	这是电路分析中的一个重点，特别是在放大器电路分析中更需要进行直流电流分析，因为直流电路工作正常与否直接影响电路工作状态	
	交流电路分析	信号传输分析	
		频率分析	
		时点分析	
		相位分析	
		条件分析	
元器件作用分析	这是电路工作原理分析中的重点之一，在故障检修中这一分析更为重要		
等效分析	等效分析是一种更容易接受的电路分析方法		
电路故障分析	这是直接为电路故障检修服务的电路分析，在所有电路分析中最难		

续表

名称	内容		
动手技能	工具操作	各种通用工具和专用工具的使用方法和操作技能	
	专用材料知识	运用这些专用材料有助于电路故障检修、处理,如清洗液可以消除一些接触不良故障	
	焊接技术	这是动手操作中最常用的技能,也是保证电路板焊接质量的关键因素之一	
	拆装技术	检修过程中需要拆装各种电路板、机壳等	
	检测仪器仪表操作	万用表操作方法	
		通常用仪器仪表操作方法	
专用仪器仪表操作方法			
修理理论	检查方法	用来检查各种故障的方法有20多种	
	故障发生规律	故障发生是有一定规律的,掌握这些规律对故障检修是有益的	
	故障机理	每一种故障的产生原因都有其机理,掌握这方面知识可以方便和准确地判断故障原因	
	逻辑判断	根据逻辑学原理,通过故障现象和逻辑判断,可以判断故障范围,甚至可以直接寻找到故障部位	
	故障处理对策	对各种故障都有一套处理方法和操作技能	
	修理经验	修理经验在实践中不断积累,可以学习别人的经验,也可以通过自己的实践得到	
综合能力	电路调试技术	电路故障检修或新产品设计过程中都需要对电路进行调试	
	识别电路板上的元器件	故障检修中需要在电路中找到某个元器件,寻找电路板上元器件有许多好的方法和技巧	
	根据电路板画电路原理图	在测绘电路板上的电路时,需要根据电路板上元器件和印制电路板画出电路图,画图过程中也有许多方法和技巧	
	同功能不同形式电路分析	这是电路分析中比较困难的,也是学习电子技术的一个重要方面	
	资料支持能力	收集资料、分析资料的能力很重要,特别是在故障检修和电路设计中	
	电路设计	根据电路功能要求设计具体电路	

上述学习内容看起来非常复杂、庞大,但是深入其中会发现许多方面是相通的。

## 2. 电子元器件知识主要学习内容

### 1) 电子元器件学习内容

如表 1-2 所示是电子元器件学习内容说明。

表 1-2 电子元器件学习内容说明

名称	说明
识别	<p>认识元器件（如元器件外形特征识别）。</p> <p>提示：如果学习电子技术连电子元器件的外形都不清楚，试问这个电子技术如何去学好呢，很显然学习的第一步是了解电子元器件的外形特征。</p> <p>这部分知识要求掌握</p>
	<p>识别元器件引脚（极性、引脚排列顺序）。</p> <p>提示：一个元器件至少有两根引脚，有的元器件会有数十根引脚，要了解这些引脚的具体作用，掌握多引脚元器件的引脚分布规律，以便方便而轻松地识别各引脚的作用。识别元器件引脚无论是在分析电路工作原理时还是在检修电路故障时均非常重要。</p> <p>这部分知识要求掌握</p>
	<p>参数表示方法（直标法、色标法、数字字母混标法等）。</p> <p>提示：这是非常重要的知识，许多元器件都有标称值，也会有多种方法来表示，只有掌握了这些方法才能认识这些元器件的标称值，才会在电路分析、电路设计和电路故障检修中运用。</p> <p>这部分知识要求掌握</p>
	<p>型号命名方法。</p> <p>提示：电子元器件都有一套命名方法，在更换元器件或进行电路设计时，需要通过元器件型号在元器件手册中查找相关技术参数，如二极管、集成电路等。</p> <p>这部分知识要求了解</p>
种类	<p>元器件的种类非常丰富。</p> <p>提示：每一种元器件都有许多品种，有的还非常丰富，这方面知识需要了解，以供电路设计时进行选择。对于自己专业领域的专用元器件种类需要深入掌握</p>

续表

名称	说明
图形符号	<p>新图形符号。</p> <p>提示：元器件在电路图中用一种图形符号来表示，显然不认识这种符号就无法分析电路工作原理。各种电子元器件都有与它们一一对应的图形符号，且在 这些图形符号中还能读出有用的识图信息。</p> <p>这部分知识要深入而全面地掌握</p>
	<p>旧图形符号。</p> <p>提示：一些电子元器件会有多种图形符号，过去使用的图形符号就是旧符号，因为一些电路图中还会采用这些旧符号，所以对这方面知识还是需要了解的</p>
	<p>非国标图形符号。</p> <p>提示：对于新的电子元器件，在国家标准没有出来之前，会采用非国标图形符号，如生产厂家的图形符号</p>
	<p>识图信息解读。</p> <p>提示：许多电子元器件图形符号中都表达了一定的具体含义，了解这些含义对分析电路工作是有帮助的。</p> <p>这部分知识要深入掌握</p>
	<p>其他信息（型号、标称值等）。</p> <p>提示：电路图中的元器件符号旁边会标出该元器件的型号或标称值，它进一步说明了该元器件的一些情况，必须学会这些信息的识别</p>
结构及工作原理	<p>了解元器件结构和工作原理有利于深入掌握元器件知识，有益于记忆，特别是一些常用元器件。</p> <p>提示：如果能够了解元器件的结构和工作原理，那对掌握该元器件特性是非常有益的，可以从底层了解更多的该元器件的知识，掌握得更为牢固。</p> <p>这部分知识要掌握或了解</p>
重要特性	<p>同一种元器件会有许多重要特性，这是元器件学习中的重点之一。</p> <p>提示：这是学习元器件知识最为重要的部分，在电路分析和电路设计时都需要这方面知识作为支撑，必须高度重视。</p> <p>元器件的重要特性还包括主要特性曲线、等效电路等。</p> <p>这部分知识必须深入和系统地掌握</p>

续表

名称	说明
性能参数	<p>直流参数。</p> <p>提示：这是只考虑加入直流工作电压后而不考虑加入信号情况下的元器件参数，直流参数有许多具体的项目。</p> <p>这部分知识需要了解</p>
	<p>交流参数。</p> <p>提示：这是加入规定的直流工作电压且加入规定大小信号下的元器件参数，交流参数也有许多项目。</p> <p>这部分知识需要了解</p>
	<p>极限参数。</p> <p>提示：这是给元器件规定的最为“危险”的工作条件，如果实际工作中超过这个极限参数，元器件会损坏。</p> <p>这部分知识需要了解</p>
	<p>其他参数。</p> <p>提示：一些元器件会有一些特定的参数。</p> <p>这部分知识需要了解</p>
典型应用电路	<p>每一种元器件都有许许多多的应用，典型应用电路是最为常见的应用电路，是学习的重点之一。通过典型应用电路学习，可以举一反三，以点带面。</p> <p>提示：这是学习元器件知识的另一个重要内容，一个元器件的具体应用电路会有许许多多，但是通常它会有一个典型的应用电路，这个典型应用电路通常是生产厂家提供的，具体的应用电路会在这一电路基础上做相应的变化。</p> <p>需要深入掌握元器件的典型应用电路工作原理</p>
检测	<p>质量检测（脱开检测、在路检测）。</p> <p>提示：对元器件的质量检测是电路故障处理中必不可少的一环，分为元器件脱开电路后的检测和元器件在电路中的检测，其中后者还分通电检测和断电检测两种。这是学习元器件检测方法最为核心的内容。</p> <p>这部分知识需要深层次掌握</p>
	<p>引脚分辨。</p> <p>提示：元器件的引脚除可以通过引脚分布规律识别外，许多元器件的引脚还可以通过万用表的检测来进行识别，这也是实际操作中时常采用的方法。</p> <p>这方面知识要求掌握</p>

续表

名称	说明
选配方法	同型号更换。 提示：元器件损坏后最好更换同型号的，否则会有一些新问题出现
	异型号代换，直接更换和改动更换。 提示：当无法找到同型号元器件进行更换时，在某些情况下可以进行异型号的更换，这时可能需要包括改动电路在内的一些辅助措施
更换操作技能	更换元器件是故障检修中的常用技能，有些元器件的更换操作比较复杂。 提示：对于引脚比较少的元器件进行更换的操作是不困难的，如果引脚很多，则需要有专门的工具和操作方法。另外，有些元器件的焊接还有特殊要求，否则会损坏元器件。 这方面知识需要了解或掌握

## 2) 学习元器件知识过程中还需要综合能力培养

对元器件学习除上述内容外，在后期还需要一些综合能力的培养。

(1) 根据电路板画电路原理图。在测绘电路板上的电路时，需要根据电路板上元器件和印制电路画出电路图，画图过程中也有许多方法和技巧。

(2) 识别电路板上的元器件。故障检修等需要在电路中找到某个元器件，在寻找电路板上元器件过程有许多好的方法和技巧。

(3) 资料支持能力。收集资料、分析资料的能力很重要，特别是在故障检修和电路设计中。

## 3. 识别电子元器件



### 提示


像电阻器、电容器等这类不需要通直流电流就能呈现它本身特性的称为元件，而二极管、三极管、场效应管等这类需要加上直流电压后才能体现其主要特性的称为器件，元件和器件统称电子元器件。

元器件知识学习的三大板块是：识别、特性掌握和检测。  
 识别元器件是基础，如果面对电路板上众多形状“怪异”的电子元器件不认识，面对电路图中的各种图形符号不熟悉，那就无法识图和检修。

## 1) 电子元器件五项识别内容

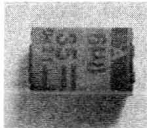
如表 1-3 所示是电子元器件五项识别内容说明。

表 1-3 电子元器件五项识别内容说明

名称	说明	示意图
外形识别	通过外形识别认识各种电子元器件“长”得什么模样，以便与电路图中的该电子元器件图形符号相对应，如图所示是三极管实物照片	
电路板元器件识别	故障检修中，需要根据电路图建立的逻辑检修电路，在电路板上寻找所需检查的电子器件，这时的元器件识别是在修理过程中的识别，对初学者而言困难很大，但是非常重要，如图所示是电阻器、电容器和三极管	
图形符号识别	电路图中每种电子元器件都有一个对应的图形符号，图形符号相当于电子元器件在电路图中的代号，如图所示是电阻器的图形符号	
引脚极性和引脚识别	电子元器件至少有两根引脚，有的电子元器件多于两根引脚，每根引脚有特定的作用，相互之间不能代替，必须对各引脚加以识别，如图所示是排阻，它有很多引脚。 有的元器件的两根引脚有正、负极之分，此时需要进行正极和负极引脚识别。这时就要通过图形符号或元器件实物进行引脚的识别和引脚极性的识别。 引脚极性识别和引脚识别方法有两种情况：一是图形符号中的识别；二是电子元器件实物识别	



续表

名称	说明	示意图
型号和参数识别	每个元器件都有它的标称参数,如电阻器的阻值多大、误差是多少等,以及元器件是什么型号的。如图所示是贴片元器件	

### 提示

对某个具体的电子元器件识别主要有五项内容,其识别步骤分成五步:外形特征识别→图形符号识别与实物对应→引脚识别和引脚极性识别→型号和参数识别→识别电路板上的元器件。

电子元器件有数百个大类、上千个品种,从电子元器件具体外形特征角度来讲更是千姿百态,新型元器件层出不穷,所以电子元器件识别任务繁重,对初学者而言困难重重。但是,识别几十种常用电子元器件即可入门,可待确定了自己的工作和研究方向、领域后再进一步学习专业元器件知识。

### 2) 通过外形特征识别元器件的方法

电子元器件外形识别就是实物与名称对应,其目的是拿到一种电子元器件能知道它是什么元器件,知道它的图形符号。

如图 1-2 所示是 3 种电子元器件实物图。

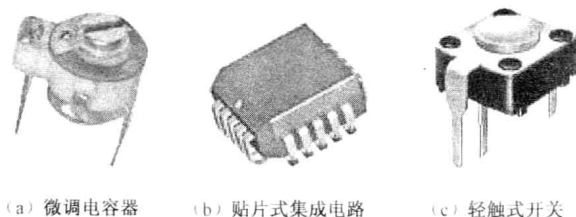


图 1-2 3 种电子元器件实物图