

常用电子元器件

选用技巧

李光宇 编著



常用电子元器件 选用技巧

李光宇 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了电子元器件基础知识、检测各种电子元器件的基本技能及电子元器件的选用和代换原则,内容涉及电阻器、电容器、电感器、变压器、晶体二极管、晶体三极管、场效应管、集成电路、晶体闸流管、光电耦合器、数码管和点阵显示器、继电器、开关、接插件、耳机、扬声器等,通过对指针式万用表及数字式万用表的介绍,使读者进一步了解各种电子元器件的特性、检测注意事项、常见故障,以及如何修理和代换。另外,本书附录列出了常用电子元器件名称、图形符号和文字符号,以及四色环与五色环电阻器阻值速查表等。作者根据自己长期从事电子技术工作的实践经验和深刻体会,摒弃了繁杂的纯理论论述,采用图文并茂的形式,以清楚简洁的文字叙述,配以大量清晰精美的图片,使读者易学易懂,真正有所收获。

本书可供电子技术人员及电子爱好者阅读,也可供工科院校电子信息类专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

常用电子元器件选用技巧/李光宇编著—北京:科学出版社,2010
ISBN 978-7-03-027789-3

I. 常… II. 李… III. ①电子元件—基本知识②电子器件—基本知识
IV. TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 099956 号

责任编辑:杨 凯/责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静/封面制作:郝恩誉

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 7 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2010 年 7 月第一次印刷 印张:9 1/2

印数:1--5 000 字数:283 000

定 价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

随着电子科学技术的飞速发展,各种琳琅满目的电子产品给我们的日常生活和工作带来了日新月异的变化。

电子产品由各种电子元器件构成,要学习和掌握电子技术,需要学习和掌握电子元器件各方面的基础知识。

本书系统、全面地介绍了电子元器件基础知识、检测各种电子元器件的基本技能以及电子元器件的选用和代换原则。作者根据自己长期从事电子技术工作的实践经验和深刻体会,摒弃了繁杂的纯理论论述,采用图文并茂的形式,以清楚简洁的文字叙述,配以大量清晰精美的图片,使读者易学易懂,真正有所收获。

全书共分为四章,另有四个附录。

第1章是常用电子元器件基础知识,详细介绍了包括电阻器、电容器、电感器、变压器、晶体二极管、晶体三极管、场效应管、集成电路、晶体闸流管、光电耦合器、数码管、点阵显示器、继电器、开关、接插件、耳机、扬声器、压电陶瓷片、讯响器、话筒、磁头等电子元器件的特性、功能、图形符号、文字符号、主要参数、特点及应用。

第2章和第3章分别介绍了指针式万用表和数字式万用表的实用技能知识,包括基础知识、性能特点、测量范围、结构特点、万用表各部件详解、测量使用方法和注意事项等。

第4章的内容是常用电子元器件的检测、选用和修理,详细介绍了常用的各种电子元器件的检测方法、常见故障、代换原则,对于尚有利用价值的受损元器件还介绍了修理方法。

本书的一大特点是,分别讲解用指针式万用表和数字式万用表对于每种电子元器件的检测方法和步骤,以适应各类读者的需要,并使读者对这两类万用表的不同特性有全面深入的了解。

附录中有4个实用的表格,分别列出了常用电子元器件名称、图形符号和文字符号;常用物理量及其符号、单位和单位换算以及四色环电阻器和五色环电阻器阻值速查表,方便读者查阅。

目 录

第 1 章 常用电子元器件基础知识	1
1.1 电阻器	1
1.1.1 电阻定律和欧姆定律	1
1.1.2 电阻器的特性和功能	2
1.1.3 电阻器的图形符号、文字符号和标注	3
1.1.4 电阻值的单位	3
1.1.5 电阻器阻值单位在电路图中标注规则	3
1.1.6 电阻器的串联和并联	3
1.1.7 国产电阻器的型号命名法	4
1.1.8 电阻器的主要参数	6
1.1.9 电阻器的阻值和误差表示法	8
1.1.10 电阻器的额定功率标示方法	13
1.1.11 常用电阻器的特点及应用	13
1.2 电容器	22
1.2.1 电容器的特性和功能	22
1.2.2 电容器的图形符号、文字符号和标注	23
1.2.3 电容量的单位	23
1.2.4 在电路图中电容器容量单位的标注规则	24
1.2.5 电容器的串联和并联	24
1.2.6 国产电容器的型号命名法	25
1.2.7 电容器的主要参数	27
1.2.8 电容器的容量标注方法	27
1.2.9 电容器容量误差的标注方法	29
1.2.10 电容器耐压的标注	31
1.2.11 电容器的分类	31
1.2.12 常用电容器的特点及应用	31

目 录

1.2.13	电容器的选用要点	38
1.3	电感器	39
1.3.1	电感器的特性和功能	39
1.3.2	电感器的图形符号、文字符号和标注	40
1.3.3	电感量的单位	40
1.3.4	电感量在电路图中的标注规则	41
1.3.5	电感器的并联和串联	41
1.3.6	国产电感器的型号命名法	41
1.3.7	电感器的主要参数	42
1.3.8	电感器的电感量和误差标注方法	43
1.3.9	电感器的分类	44
1.3.10	常用电感器的特点及应用	45
1.4	变压器	47
1.4.1	变压器的特性和功能	47
1.4.2	变压器的图形符号、文字符号和标注	48
1.4.3	变压器的用途	49
1.4.4	国产变压器的型号命名法	50
1.4.5	变压器的分类	51
1.4.6	常用变压器的特点及应用	51
1.5	晶体二极管	54
1.5.1	晶体二极管的图形符号、文字符号和标注	54
1.5.2	晶体二极管的特性	55
1.5.3	晶体二极管的主要参数	56
1.5.4	晶体二极管的分类	57
1.5.5	常用晶体二极管的特点及应用	58
1.6	晶体三极管	62
1.6.1	晶体三极管的图形符号、文字符号和标注	63
1.6.2	晶体三极管的功能	64
1.6.3	晶体三极管的主要参数	65
1.6.4	晶体三极管的极限参数	66
1.6.5	晶体三极管的分类	67
1.6.6	半导体器件型号命名法	67

1.6.7 常用晶体三极管	71
1.7 场效应管	72
1.7.1 场效应管的特性和功能	72
1.7.2 场效应管的分类	73
1.7.3 场效应管的图形符号、文字符号和标注	73
1.7.4 场效应管的工作原理	74
1.7.5 场效应管的命名方法	75
1.7.6 场效应管的用途	75
1.8 集成电路	76
1.8.1 集成电路的分类方法	77
1.8.2 模拟集成电路	77
1.8.3 数字集成电路	78
1.8.4 集成电路的图形符号、文字符号和标注	79
1.8.5 集成电路的封装形式	80
1.8.6 集成电路的引脚识别方法	82
1.8.7 集成电路的型号命名规律	82
1.8.8 国产集成电路的命名方法	83
1.8.9 使用集成电路的注意事项	84
1.9 晶体闸流管	85
1.9.1 单向晶闸管的结构	86
1.9.2 单向晶闸管的图形符号、文字符号和标注	86
1.9.3 单向晶闸管的特性和用途	86
1.9.4 双向晶闸管的结构	86
1.9.5 双向晶闸管的图形符号、文字符号和标注	87
1.9.6 双向晶闸管的特性和用途	87
1.10 光电耦合器	87
1.10.1 光电耦合器的构造和原理	88
1.10.2 光电耦合器的分类	88
1.10.3 光电耦合器的图形符号、文字符号和标注	88
1.10.4 光电耦合器的特点和用途	89
1.11 数码管和点阵显示器	89
1.11.1 荧光数码管	90

目 录

1.11.2	辉光数码管	91
1.11.3	液晶显示数码管	92
1.11.4	LED 数码管	92
1.11.5	点阵显示器	94
1.12	继电器	96
1.12.1	继电器的图形符号、文字符号和标注	96
1.12.2	继电器的工作原理和特性	98
1.12.3	继电器的主要参数	100
1.12.4	固态继电器	100
1.13	开关	101
1.13.1	开关的分类	102
1.13.2	开关的图形符号、文字符号和标注	102
1.13.3	开关的触点形式	103
1.13.4	常用开关介绍	104
1.14	接插件	106
1.14.1	接插件的图形符号、文字符号和标注	106
1.14.2	接插件的种类和应用	107
1.15	耳 机	108
1.15.1	耳机的分类	108
1.15.2	耳机的图形符号、文字符号和标注	108
1.15.3	耳机的工作原理	109
1.16	扬声器	109
1.16.1	扬声器的分类	109
1.16.2	扬声器的图形符号、文字符号和标注	110
1.16.3	扬声器的工作原理	110
1.16.4	扬声器的主要电声参数	111
1.16.5	常用扬声器的特点和应用	111
1.17	压电陶瓷片	112
1.17.1	压电陶瓷片的图形符号、文字符号和标注	112
1.17.2	压电陶瓷片的原理与特性	113
1.18	讯响器	114
1.18.1	有源讯响器和无源讯响器	114

1.18.2	讯响器的图形符号、文字符号和标注	115
1.19	话 筒	115
1.19.1	话筒的图形符号、文字符号和标注	115
1.19.2	话筒的主要参数	115
1.19.3	动圈式话筒	116
1.19.4	驻极体式话筒	116
1.20	磁 头	118
1.20.1	磁头的分类	118
1.20.2	磁头的图形符号、文字符号和标注	119
1.20.3	磁头的构造	119
1.20.4	磁头的工作原理	120
第 2 章	指针式万用表	123
2.1	指针式万用表的基础知识	123
2.2	指针式万用电表的性能及用途	124
2.2.1	用 途	124
2.2.2	测量范围和性能	125
2.2.3	结构特点	126
2.3	指针式万用表各部件详解	126
2.3.1	表 盘	126
2.3.2	机械零位调节器	129
2.3.3	测量项目及量程选择开关	129
2.3.4	欧姆挡零位调节旋钮	131
2.3.5	表笔插孔	132
2.3.6	直流电源	132
2.3.7	内部结构	133
2.4	使用指针式万用表的注意事项	134
2.5	指针式万用表的基本使用方法	136
2.5.1	直流电压测量	136
2.5.2	交流电压测量	138
2.5.3	直流电流测量	140
2.5.4	电阻测量	141

2.5.5 音频电平测量	142
--------------------	-----

第 3 章 数字式万用表 145

3.1 数字式万用表的特点	145
3.2 数字式万用表的基础知识	147
3.3 数字式万用表的性能及用途	147
3.3.1 用 途	147
3.3.2 测量范围和性能	148
3.3.3 结构特点	150
3.4 数字式万用表各部件详解	150
3.4.1 显示器	150
3.4.2 电源开关	151
3.4.3 测量项目及量程选择开关	151
3.4.4 输入插孔	152
3.4.5 hFE 插座	153
3.4.6 直流电源和保险丝管	153
3.4.7 内部结构	154
3.5 使用数字式万用表的注意事项	156
3.6 数字式万用表的基本使用方法	157
3.6.1 直流电压测量	158
3.6.2 交流电压测量	159
3.6.3 直流电流测量	160
3.6.4 交流电流测量	161
3.6.5 电阻测量	163
3.6.6 二极管检测	164
3.6.7 hFE 测量	165
3.6.8 用蜂鸣器作电路通断快速检查	166
3.7 维 护	167
3.7.1 更换电池	167
3.7.2 更换保险丝管	168

第 4 章 常用电子元器件的检测、选用和修理	169
4.1 检测方法介绍	169
4.1.1 观察法	169
4.1.2 非在路测量法	169
4.1.3 在路不带电测量法	169
4.1.4 在路带电测量法	169
4.2 固定电阻器	170
4.2.1 用指针式万用表检测电阻器	170
4.2.2 指针式万用表测量注意事项	172
4.2.3 用数字式万用表检测电阻器	173
4.2.4 数字式万用表测量注意事项	175
4.2.5 固定电阻器的常见故障	176
4.2.6 固定电阻器的修理	176
4.2.7 固定电阻器的代换原则	176
4.3 电位器和可调电阻器	177
4.3.1 用指针式万用表检测电位器和可调电阻器	177
4.3.2 用数字式万用表检测电位器和可调电阻器	178
4.3.3 测量注意事项	178
4.3.4 电位器和可调电阻器的常见故障	179
4.3.5 电位器和可调电阻器的修理	179
4.3.6 电位器和可调电阻器的代换原则	180
4.4 热敏电阻	181
4.4.1 用指针式万用表检测热敏电阻	181
4.4.2 用数字式万用表检测热敏电阻	182
4.4.3 检测热敏电阻注意事项	183
4.4.4 热敏电阻的常见故障	183
4.5 消磁电阻	183
4.5.1 用指针式万用表检测消磁电阻器	183
4.5.2 用数字式万用表检测消磁电阻	185
4.5.3 万用表测量消磁电阻注意事项	186
4.5.4 不使用万用表的加电测试法	187
4.5.5 消磁电阻的常见故障	187

4.5.6	消磁电阻的修理	187
4.5.7	消磁电阻的代换原则	188
4.6	光敏电阻	188
4.6.1	用指针式万用表测试光敏电阻	188
4.6.2	用数字式万用表测试光敏电阻	189
4.6.3	万用表测试光敏电阻注意事项	190
4.6.4	光敏电阻的常见故障	190
4.7	固定电容器	190
4.7.1	用指针式万用表检测固定电容器	190
4.7.2	用数字式万用表检测普通固定电容器	192
4.7.3	用数字式万用表检测电解电容器	193
4.7.4	测量注意要点	194
4.7.5	固定电容器的主要故障	195
4.7.6	固定电容器的代换原则	195
4.8	可变电容器和微调电容器	195
4.8.1	用指针式万用表检测可变电容器和微调电容器	195
4.8.2	用数字式万用表检测可变电容器	196
4.8.3	测量注意要点	196
4.8.4	可变电容器的主要故障	196
4.8.5	可变电容器修理	196
4.9	电感器	197
4.9.1	用指针式万用表检测电感器	198
4.9.2	用数字式万用表检测电感器	198
4.9.3	数字式万用表检测电感器注意事项	198
4.9.4	电感器测试结果的判断原则	198
4.9.5	电感线圈常见故障及产生原因	199
4.9.6	线圈的修理	199
4.10	变压器	200
4.10.1	中频变压器的检测	200
4.10.2	中频变压器的修理	201
4.10.3	输入和输出变压器的检测	203
4.10.4	输入和输出变压器的修理	204

4.10.5	电源变压器的检测	205
4.10.6	测量变压器的注意事项	206
4.11	晶体二极管	207
4.11.1	用指针式万用表检测二极管性能	207
4.11.2	用指针式万用表判别二极管的极性	208
4.11.3	用指针式万用表区分硅管和锗管	208
4.11.4	指针式万用表检测二极管注意事项	208
4.11.5	用数字式万用表检测二极管性能	209
4.11.6	用数字式万用表判别二极管的极性	210
4.11.7	用数字式万用表区分硅管与锗管	210
4.11.8	数字式万用表检测二极管注意事项	210
4.11.9	晶体二极管的主要故障	210
4.12	全桥整流组件	210
4.12.1	用指针式万用表判别全桥整流组件的引脚	211
4.12.2	用指针式万用表检测全桥整流组件性能	211
4.12.3	用数字式万用表判别全桥整流组件的引脚	212
4.12.4	用数字式万用表检测全桥整流组件性能	212
4.12.5	全桥或半桥整流组件的应急修理	213
4.13	发光二极管	213
4.13.1	用指针式万用表检测发光二极管	213
4.13.2	用数字式万用表检测发光二极管	214
4.13.3	发光二极管的常见故障	216
4.14	光电二极管	216
4.14.1	用指针式万用表检测光电二极管	216
4.14.2	用数字式万用表检测光电二极管	217
4.14.3	光电二极管的常见故障	218
4.14.4	区分光电二极管和光电三极管的方法	218
4.15	稳压二极管	219
4.15.1	正、负电极的判别	219
4.15.2	用指针式或数字式万用表测量稳压值	219
4.15.3	区分普通二极管与稳压二极管的方法	220
4.15.4	稳压二极管常见故障的判断	220

4.16	晶体三极管	220
4.16.1	用指针式万用表判断三极管的类型	221
4.16.2	用指针式万用表识别三极管的电极	221
4.16.3	用指针式万用表评估三极管的质量和放大能力 ...	222
4.16.4	用指针式万用表测试大功率晶体管	224
4.16.5	用 hFE 插座测量三极管直流电流放大系数 ...	224
4.16.6	用 hFE 插座判别发射极和集电极	225
4.16.7	用数字式万用表判断三极管的类型	225
4.16.8	用数字式万用表判定三极管的材料	226
4.16.9	用数字式万用表判断晶体三极管的电极	227
4.16.10	用数字式万用表测量三极管直流电流放大系数 ...	228
4.16.11	用数字式万用表判定晶体管的质量	229
4.16.12	晶体三极管的主要故障	230
4.17	集成电路	230
4.17.1	非在路测量法	230
4.17.2	用指针式万用表测量非在路集成电路	230
4.17.3	用数字式万用表测量非在路集成电路	231
4.17.4	非在路测试集成电路的注意事项	232
4.17.5	代换法	232
4.17.6	在路测量法	233
4.17.7	用指针式或数字式万用表在路测量集成电路	233
4.18	单向及双向晶闸管	234
4.18.1	用指针式万用表检测单向晶闸管	234
4.18.2	用指针式万用表检测双向晶闸管	236
4.18.3	用数字式万用表检测单向晶闸管	238
4.18.4	用数字式万用表检测双向晶闸管	240
4.19	数码管	243
4.19.1	LED 数码管的电极命名和管脚排列顺序	243
4.19.2	用指针式万用表检测 LED 数码管	244
4.19.3	用数字式万用表检测 LED 数码管	245
4.19.4	不明型号和无管脚排列图的数码管检测	246
4.19.5	万用表检测 LED 数码管注意事项	247

4.20	继电器	247
4.20.1	用指针式万用表检测继电器	247
4.20.2	用数字式万用表检测继电器	248
4.20.3	用指针式万用表检测干簧继电器	250
4.20.4	用数字式万用表检测干簧继电器	251
4.21	开 关	252
4.21.1	用指针式万用表检测开关性能	252
4.21.2	用数字式万用表检测开关性能	253
4.21.3	开关常见故障及修理	253
4.22	接插件	254
4.22.1	用指针式万用表检测接插件	254
4.22.2	用数字式万用表检测接插件	255
4.22.3	接插件常见故障及修理	256
4.23	耳 机	256
4.23.1	用指针式或数字式万用表检测耳机	256
4.23.2	耳机的常见故障及修理方法	257
4.24	扬声器	258
4.24.1	动圈式扬声器的外观检查	258
4.24.2	用指针式或数字式万用表检测音圈	259
4.24.3	用指针式或数字式万用表测量阻抗	260
4.24.4	扬声器正、负极性的判断	261
4.24.5	高、中、低音扬声器的判别	262
4.24.6	舌簧式扬声器的好坏判别	262
4.24.7	扬声器的故障及修理	262
4.24.8	扬声器的代换	265
4.25	压电陶瓷片	265
4.25.1	外观检查	265
4.25.2	用万用表的电压挡测试压电效应	265
4.25.3	用万用表的电流挡测试压电效应	266
4.25.4	音频信号测试法	266
4.25.5	压电陶瓷片的修理	267
4.26	话 筒	267

目 录

4.26.1	动圈式话筒的外观结构检查	267
4.26.2	用指针式或数字式万用表测量话筒阻抗	267
4.26.3	动圈式话筒常见故障及修理	268
4.26.4	驻极体话筒的极性判别	269
4.26.5	用指针式万用表检测驻极体话筒	270
4.26.6	用数字式万用表检测驻极体话筒	271
4.26.7	驻极体话筒的代换选配	272
附录 1 常用电子元器件名称、图形符号和文字符号		273
附录 2 常用物理量及其符号、单位和单位换算		281
附录 3 四色环电阻器阻值速查表		283
附录 4 五色环电阻器阻值速查表		285

第1章 常用电子元器件基础知识

1.1 电阻器

电阻器通常简称为“电阻”。它是电子电路最常用的基本元件之一，在电子、电气设备中，各种类型的电阻器被大量应用。图 1.1 是几种常见的电阻器。

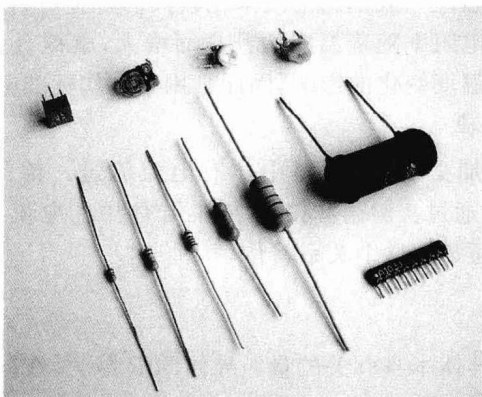


图 1.1 各种各样的电阻器

1.1.1 电阻定律和欧姆定律

1. 电阻定律

电阻是导体的一种基本性质，它与导体的材料、尺寸（长度和横截面积）以及温度有关。

用同一种材料制成的横截面积相等而长度不等的导体，其电阻跟导体的长度成正比；长度相等而横截面积不等的导体，电阻跟导体的横截面积成反比。导体的电阻 R 跟它的长度 l 成正比，跟它的横截面积 S 成反比，这个结论就是电阻定律。书写成公式为

$$R = \rho \frac{l}{S}$$