

常用电子元器件 使用技巧

300

?

问

沈长生 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



常用电子元器件 使用技巧300问

沈长生 编著



机械工业出版社

本书收集了常用电子元器件使用技巧 300 多问,其中包括电阻器、电容器、电感器、晶体管、电声器件、电子管与显像管、导线及插接元件、集成电路、传感器以及家电中的一些元器件等方面数十种常用电子元器件的图形符号、外形识别、主要参数、标注方法、检测方法、修配方法、更换方法及典型应用等。为了便于读者更好地应用电子元器件,书中还介绍了 8 种自制测试元器件的小仪器。

由于本书的大部分内容是作者在 40 余年辅导业余电子活动中总结出来的问题和经验,所以实用性较强。因此特别适合广大电子爱好者以及中、小学师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

常用电子元器件使用技巧 300 问/沈长生编著. —北京:机械工业出版社, 2005.5

ISBN 7-111-16363-X

I. 常… II. 沈… III. 电子元件—问答
IV. TN6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 024063 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张沪光 版式设计:冉晓华 责任校对:申春香

封面设计:陈沛 责任印制:陶湛

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/32·16.25 印张·1 插页·365 千字

0001—5000 册

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着无线电电子技术普及程度的加深，电子爱好者的队伍也日益壮大。广大电子爱好者在进行电子制作、维修家用电器和电子设备时，需要用到许多电子元器件，现在市场中的电子元器件品种繁多，如何根据自己的需要选用合适的元器件？如何测试元器件性能的好坏？如何判别元器件是否损坏？如何用其他元器件替换损坏的元器件？本书根据以上问题以问答的形式介绍常用电子元器件的基本知识、性能参数、业余检测、修配、更换方法以及典型应用等。

本书是根据作者 40 余年辅导业余电子技术活动中，爱好者经常提出的问题和自己多年的实践经验、体会，并尽量减少与已出版的同类图书重复而编写的。因此有一定的代表性，并具有一定的新颖性、实用性。

本书在编写过程中参考了《无线电》、《电子报》等报刊和有关元器件方面的专著，并引用了一些产品的说明书资料，对以上文章的作者表示衷心感谢。

由于编写时间紧和作者水平有限，书中难免出现一些错误和不足，恳请广大读者、专家多提宝贵意见，以便再版时修改补充。

编 者

目 录

前言

一、测量元器件的基础知识 1

1. 现在在学习和应用科学技术知识时，都要求使用法定计量单位，请列出和电子技术有关的法定计量单位。 1
2. 请列出常用物理量的法定计量单位与符号。 3
3. 在电子元器件的单位中，有些是用希腊字母标注的，但不知应该怎么念？ 11
4. 在电子元器件的标志上，经常看到有罗马数字，请介绍罗马数字与阿拉伯数字的对照关系。 12
5. 在使用元器件过程中，经常见到一些缩略语和符号，请介绍一些主要的内容。 13
6. 怎样使用指针式万用表？ 17
7. 如何使用数字万用表？ 24

二、电阻器与电位器 38

8. 金子是不是最好的导电材料？ 38
9. 电阻器的种类有哪些，使用时如何选用？ 38
10. 电阻器的图形符号及型号是怎样命名的？ 40
11. 在电路图中通常怎样标注电阻器的数值？ 41
12. 片状电阻上的数字标注是什么意思？ 42
13. 在使用电阻器时，功率大小是一个很重要的条件，但很多

电阻器上没有标出功率的大小, 又怎样来确定其功率? ...	42
14. 在电阻器上有时用字母表示误差, 这些字母表示的误差 是多少?	43
15. 在使用电阻器时, 经常见到资料中有 E24、E12、E6 等 标志, 不知道是什么意思?	44
16. 电阻器的封装有轴向式和径向式, 使用时有何区别?	48
17. 合成实芯电阻器(RS)有何特点, 适用于什么地方?	49
18. 在应急情况下, 如何修复固定电阻器?	50
19. 使用电阻器时, 常用的代换方法有几种?	51
20. 在万用表中, 有时所烧坏的电阻器往往为零点几欧至 几欧, 市场上又买不到同样的电阻器, 可否自制?	53
21. 在检修万用表时, 表中用的一些电阻数值大都不是整数, 如何用市场上现售的电阻器代替	53
22. 熔断电阻器的结构和使用特点是什么?	55
23. 现在色环电阻器上有五条色环的, 它与四条色环的电阻器 有何区别?	56
24. 如何用比较快的办法识别四环电阻器的阻值?	57
25. 什么是集成电阻, 在使用时有什么特点?	57
26. 电位器的种类有哪些? 如何选用电位器?	58
27. 电位器的图形符号和型号命名方法?	60
28. 如何找出电位器的滑动触点?	61
29. 电位器上标出的阻值是指哪两端的电阻?	62
30. 在调整晶体管各极电流时, 有时需要阻值很大的电位器, 有时又需要阻值很小的电位器, 如何更方便地 解决这个问题?	63
31. 如何测量同轴双联电位器的质量好坏?	64
32. 电位器的阻值变化规律有指数式、对数式、直线式, 使用时如何选择?	65

33. 什么是多圈电位器, 使用时有何特点?	66
34. 怎样用万用表判别电位器的质量好坏?	67
35. 4 个头的电位器在音响电路中如何使用?	69
36. 如何使用贴片电位器?	71
三、电容器	72
37. 常用电容器的种类有哪些? 使用时如何选择?	72
38. 电容器的图形符号及型号是怎样命名的?	73
39. 国外电容器上的字母标志与我国电容器 标志有何区别?	76
40. 如何把耐压低的电容器应用在电压高的电路中?	76
41. 两只电容器并联时, 其并联后的耐压怎样计算?	77
42. 电容器串联和并联使用时, 它们的电容如何计算?	78
43. 使用电容器应注意哪些问题?	78
44. 如何正确地使用电解电容器?	79
45. 如何检查彩色电视机中电解电容器的故障?	80
46. 电容相同但耐压不同的电容器能够互相代用吗?	81
47. 如何用万用表判断电解电容器的“+”、“-”极?	81
48. 如何用万用表测量电容器的漏电大小?	82
49. 如何用万用表测量电容器电容的大小?	84
50. 如何利用电容器充电的方法产生高压?	86
51. 如何用万用表电阻档测量小电容的电容器?	86
52. 利用电容器降压的电源电路, 应如何选用电容器的 电容和耐压?	88
53. 为什么要在退耦电路中的大电容的电解电容器上又并联 一个小电容的电容器?	88
54. 如何用耐压低的电容器代替高压电容器?	89

55. 不同的电容器有不同的工作频率, 常用电容器的工作频率有哪些?	90
56. 怎样确认国外电容器上的容量标志?	90
57. 电容器的额定电压是否也有标准的系列值?	93
58. 请介绍常用贴片铝电解电容器的外形尺寸和容量范围。 ...	93
59. 有些国外生产的电容器上标注的数字或字母所表示的额定电压, 具体含义是什么?	97
60. 小型固定电容器引脚的几种弯折型式是什么样的?	97
四、电感器与变压器	98
61. 电感线圈都有哪些主要种类?	98
62. 电感线圈的图形符号及型号是怎样命名的?	99
63. 绕制线圈有哪几种常用的方法?	99
64. 怎样绕制电感线圈来提高品质因数(Q 值)?	101
65. 绕制磁心线圈时常用的磁心有哪几种?	102
66. 如何绕制晶体管收音机中的磁性天线?	103
67. 怎样区分收音机中用的中、短波磁棒?	105
68. 如何给细漆包线(直径 0.15mm 以下)镀锡?	106
69. 绕制磁心线圈时, 小磁心买不到如何解决?	107
70. 怎样绕制磁棒抽头线圈和磁环抽头线圈?	107
71. 怎样切割铁氧体材料?	108
72. 铁氧体磁棒断后应如何处理?	108
73. 小型固定电感线圈常用的规格有哪些? 使用时应注意什么问题?	109
74. 变压器都有哪些种类?	112
75. 变压器的图形符号及型号是怎样命名的?	113
76. 怎样自制变压器线圈框?	115

77. 如何根据变压器铁心尺寸估算变压器的输出功率?	117
78. 变压器空载时的输出电压为什么比实际使用时的输出电压高? 怎样估算出实际使用电压?	118
79. 制作电子管放大器时需要一只 6.3V 和 220V 两种电压的变压器, 现在只有两只 220V 变 6.3V 的低压变压器, 可否代用?	120
80. 怎样选用隔离变压器?	120
81. 如何在不拆开电源变压器的情况下增加二次输出电压的数值?	121
82. 自己怎样绕制电源变压器?	122
83. 使用现成的铁心如何绕制变压器?	124
84. 业余条件下如何选择硅钢片?	126
85. 市场上销售的一般电源变压器, 有上下两层(上层为红色, 下层为蓝色)绕组, 如何区分它们哪层绕组是接 220V 电源的?	127
86. 如何用无静电隔离层的变压器代替有静电隔离的变压器?	128
87. 如何利用测量电源变压器一次空载电流的方法判断电源变压器的一次侧是否有问题?	128
五、电声器件	130
88. 常用电声器件的种类有哪些? 它们的图形符号怎样表示?	130
89. 什么是扬声器的标称阻抗? 怎样用万用表判断其大小?	132
90. 微型耳机断线后, 如何检修?	132
91. 怎样区分有源蜂鸣器和无源蜂鸣器?	135
92. 怎样检查驻极体话筒的好坏? 如何应用驻极体话筒?	136

93. 驻极体话筒的特点是什么? 常用的连接方法有哪些?	137
94. 压电陶瓷片的特点是什么? 常用的压电陶瓷片有哪些?	140
95. 怎样检测压电陶瓷片的好坏? 压电陶瓷片可以应用在 什么装置中?	142
96. 如何用简单方法判断出扬声器的正、负极?	144
97. 内磁扬声器和外磁扬声器在使用上有何不同?	146
98. 如果动圈式传声器(话筒)坏了, 如何用扬声器代替?	146
六、半导体器件	148
99. 常用二极管的种类有哪些?	148
100. 常用二极管型号的命名和图形符号是怎样的?	149
101. 在使用二极管时, 初学者往往对二极管的符号哪边 是正极, 哪边是负极记不清楚, 怎样记忆才更容易? ...	150
102. 怎样用二极管组成极性保护电路?	150
103. 如何用整流二极管代替电子管的整流管?	151
104. 自制单片机的 5V 大电流电源, 整流用全桥好 还是二极管好?	151
105. 现在市场上销售的 1N40xx 系列整流二极管的 参数有哪些?	152
106. 二极管主要有哪些极性标志方法?	153
107. 如买不到电压合适的稳压管怎么办?	153
108. 在很多电器产品(如热释电自动控制灯)中, 都用到 1W 的 小玻璃壳封装稳压管。怎样从型号上得知它的 稳压值?	155
109. 2DW7 稳压管有三个管脚, 应怎样正确使用? 如何用 万用表测量它的好坏?	156
110. 怎样测量稳压管的稳压值?	157

111. 如何用指针式万用表检测二极管的正、负极 与质量好坏?	158
112. 如何用数字万用表检测二极管的正、负极 与质量好坏?	159
113. 怎样判断没有标志的全桥整流块的引脚?	160
114. 如何用一组桥式整流器获得正、负对称的直流电源? ...	161
115. 用发光二极管能否代替整流二极管?	161
116. 在 220V 市电电源上如何用发光二极管作指示灯?	162
117. 如何用整流二极管延长白炽灯的寿命?	163
118. 国产发光器件是怎样命名的?	163
119. 发光二极管内部电极是否都是小的是正, 大的是负? ...	164
120. 超高亮白色和蓝色发光二极管有何特点?	165
121. 自闪发光二极管有何特点, 如何使用?	165
122. 如何用万用表区分自闪发光二极管的正、负极?	167
123. 怎样测量和应用变色发光二极管?	167
124. 如何用白色发光二极管代替手电筒小灯泡?	168
125. LED 数码管的尺寸大小习惯上用什么单位, 常用的有几种?	169
126. 共阳数码管和共阴数码管有什么区别?	170
127. 如何使用字母型 LED 数码管?	171
128. 如何判断大尺寸 LED 数码管的导通电压?	174
129. 常用晶体管的种类有哪些?	174
130. 国产半导体三极管型号的命名和图形符号是怎样的? ...	175
131. 在使用晶体管时, 经常看到 TO 封装, 是什么意思?	177
132. 日本生产的半导体器件型号是怎样命名的?	177
133. 欧洲生产的半导体器件型号是怎样命名的?	180
134. 美国生产的半导体器件型号是怎样命名的?	182

135. 如何用万用表区分锗管还是硅管?	183
136. 现在市场上销售的晶体管, 有一种 9000 系列晶体管, 价钱便宜性能也不错, 它们的性能怎样?	184
137. 有的晶体管用在管顶上的颜色点来表示管子的放大 倍数 h_{FE} , 具体含义是什么?	184
138. 晶体管的参数 β 和 h_{FE} 是否有区别?	185
139. 有些国外的晶体管用字母来表示 β 值大小, 具体方法是什么?	186
140. 如何用复合管改变晶体管的极性和增大 晶体管的 $\bar{\beta}$ 值?	187
141. 如何检测大功率达林顿管?	188
142. 如何用万用表判断小功率晶体管是高频管 还是低频管?	190
143. 高频晶体管和低频晶体管能否互相代换?	191
144. 国产晶体管与进口晶体管如何互相代替?	192
145. 如何用数字万用表判断晶体管的 E、B、C 极 三个管脚?	193
146. 为什么用数字万用表测试晶体管 E、B、C 极时, 不能 像指针式万用表那样通过电阻档去测量?	194
147. 锗晶体管和硅晶体管在什么条件下可以互换?	195
148. 什么是带阻晶体管? 怎样用万用表判断它的好坏?	196
149. 怎样用万用表判断带阻晶体管的 E、B、C 极?	198
150. 晶体管断了一个极能否当二极管使用?	200
151. 如何方便地在印制电路板上安装晶体管等元器件 不出错?	200
152. 塑封晶体管的管脚排列, 是不是都是按 E、B、C 排列的?	201
153. 怎样判断带阻尼的行输出晶体管的好坏?	202

七、电子管与显像管 204

- 154. 国产电子管型号是怎样命名的? 204
- 155. 国外电子管型号是怎样命名的? 206
- 156. 怎样数电子管管脚和管座管脚? 207
- 157. 用于音响设备方面的电子管有哪些? 210
- 158. 不同厂家生产的同尺寸的彩色显像管能否互相代替? ... 216
- 159. 怎样拆装彩色显像管的高压帽? 217

八、导线及插接元件 218

- 160. 如何用两只开关控制一盏灯? 218
- 161. 如何用三只开关控制一盏灯? 218
- 162. 如何用双刀双掷开关控制直流电动机的正、反转? 219
- 163. 有一种转盘式的开关(见图 8-4)转盘部分有 10 个齿,
每个齿旁边标着 + 或 - ; 下边有 6 个引出焊片分别
标着 1~6, 这种开关怎么使用? 219
- 164. 怎样选用单排(或双排)插座? 220
- 165. 怎样确定微型按键复位开关的 4 个引出焊片, 哪两个是
接开关的两个焊片? 220
- 166. 如何修复烧断的熔丝管? 221
- 167. 有一种开关输出焊片标有 C、1、2、4、8, 转动轮分别
标明 0~9 十个数, 这种开关如何使用? 221
- 168. 使用刀开关时, 应怎样连接电源输入端和
电源输出端? 223
- 169. 什么是 DIP 开关, 怎样使用? 223
- 170. 如何正确连接三线插头? 224
- 171. 小型直流继电器的主要参数有哪些? 业余条件下

怎样测试?	224
172. 小型直流继电器在自动控制中应用比较广泛, 而常用的产品有哪些?	226
173. 如何减小直流继电器的功耗?	227
174. 什么是自恢复熔断器, 有何特点?	230
175. 怎样选择和使用自恢复熔断器?	231
176. 在使用漆包线时经常听说多少号的线, 但不知道多少号线是对应多粗的漆包线?	231
177. 在使用漆包线时, 漆包线标明的直径是指的裸铜线直径, 还是涂漆后的直径?	233
九、集成电路	234
178. 数字集成电路的类型有哪些?	234
179. 我国集成电路型号是怎样命名的?	235
180. 国外集成电路型号是怎样命名的?	236
181. 如何识别 μ PC1651 集成电路的引脚? 怎样应用 μ PC1651?	245
182. 怎样用万用表检测 μ PC1651 的好坏?	247
183. 怎样使用没有电路图的语音集成电路?	248
184. 固态继电器的主要种类有哪些? 它的特点是什么?	266
185. 怎样应用固态继电器?	268
186. 怎样选用固态继电器? 怎样测试固态继电器的好坏?	270
187. DC/DC 变换器的特点是什么? 可以应用在什么地方?	271
188. 常用的 DC/DC 电源模块的参数有哪些?	274
189. 如何用万用表测试 DC/DC 电源模块的好坏?	278
190. 在使用反相器驱动发光二极管时, 应如何正确连接?	279
191. 在使用集成电路时, 单极型集成电路和双极型集成电路	

有什么区别?	279
192. TTL 数字集成电路与 CMOS 数字集成电路的输出、输入 高低电平有何区别?	280
193. 国内外常用数字逻辑图形符号有何区别?	280
194. 如何用万用表电阻档测量 74 系列 TTL 型集成电路的 好坏?	282
195. 如何区分 TTL 型集成电路和 CMOS 型集成电路?	283
196. 使用数字集成电路时, 有什么技巧?	283
197. 如何测试 CMOS 型集成电路的好坏?	297
198. 使用 CMOS 型集成电路时, 应注意哪些问题?	301
199. TTL 型集成电路与 CMOS 型集成电路怎样互相连接?	302
200. 什么是运算放大器, 它主要有哪些类型?	305
201. 国外的运算放大器能否用国内的运算放大器代换?	306
202. TTL 型集成电路的 74 系列和 CMOS 型集成电路的 4000 系列, 主要有哪些品种?	308
203. 怎样使用电压比较器集成电路?	308
204. 光耦合器有何特点? 常用的光耦合器有哪些种类?	310
205. 如何应用光耦合器?	311
206. 如何使用三端固定稳压器获得正、负电源?	314
207. 当集成电路的装置出现故障时, 如何检测 集成块各引脚电压?	315
208. 选择什么样的固体录音集成电路好?	315
209. 如何更好地使用 ISD1420 语音录放集成电路?	316
210. 如何增大 ISD1420 语音录放集成电路的音量?	319
211. 在使用集成电路时, 经常看到集成电路封装上的缩写 字母, 不知这些缩写字母是什么意思?	320
212. 集成电路的封装型式有很多, 应如何选择这些封装?	323

213. 按照图 9-34 制作了一台用 LM317 的稳压电源, 电压可调 但最低电压只能调到 5V 左右, 不知什么原因?	325
214. TWH8778 功率开关集成块的特点是什么? 怎样检测其好坏?	326
215. 怎样应用 TWH8778?	328
216. 什么是数字电位器? 有何特点?	329
217. 如何应用数字电位器?	331
218. 如何使用 24C□□系列电可擦写存储器?	335
219. 如何使用和检测 89C2051 单片机?	335
十、传感器	341
220. 怎样用万用表检测激光二极管的电极?	341
221. 激光二极管的内部是什么样结构? 怎样使用 激光二极管?	341
222. 热敏电阻主要有哪些种类? 怎样用万用表检测 其好坏?	343
223. 如何应用正温度系数(PTC)热敏电阻?	345
224. 怎样应用 PTC 热敏电阻自制手炉?	346
225. 怎样应用 NTC 热敏电阻?	347
226. LM35D 集成温度传感器的特点有哪些? 怎样连接 显示装置?	349
227. 干簧管的结构是怎样的? 它是如何工作的?	353
228. 怎样检测和应用干簧管?	354
229. 光敏电阻的特点是什么? 怎样应用光敏电阻?	356
230. 怎样检查光敏电阻的好坏? 常用的光敏电阻 有哪些?	357
231. 光敏二极管的特点是什么? 常用的光敏二极管	

有哪些种类？	359
232. 怎样检测光敏二极管？如何应用光敏二极管？	362
233. 光敏晶体管的特点是什么？怎样检测光敏晶体管的 好坏？	364
234. 怎样应用光敏晶体管？常用的光敏晶体管有哪些？	365
235. 光敏二极管与光敏晶体管有什么不同？怎样用万用表 区分它们？	368
236. 怎样用万用表区分红外发光二极管和普通 发光二极管？	369
237. 常用的光电开关有哪几种，它们的工作过程 是怎样的？	369
238. 怎样检测光电开关的好坏和引脚？	370
239. 怎样使用抗干扰光电开关？	371
240. 如何判断抗干扰光电开关的三根引出线极性？	373
241. 抗干扰光电开关主要用在什么地方？	373
242. 霍尔传感器主要有哪些类型，怎样选用？	374
243. 如何检测和应用线性霍尔传感器？	376
244. 开关型霍尔传感器可控制哪些元器件？	378
245. 超声波传感器有何特点？主要用途有哪些？	380
246. 如何检测超声波传感器的好坏？	382
247. 如何应用超声波传感器？	384
248. 什么是半导体制冷器件？请举出常用半导体 制冷器件的参数。	385
249. 用半导体制冷器件制作小型冷藏箱时， 电路怎样连接？	388
250. 购买半导体制冷器件时，如何测试其好坏？	389
251. 结露传感器的特点和结构是怎样的？	389