

王 昊
李 昕 编著
郑凤翼

通用电子元器件 的选用与检测

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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

通用电子元器件的选用与检测

王 昊 李 昕 郑凤翼 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了电阻器和电位器、电容器、电感器和变压器、开关和继电器、石英晶体谐振器、陶瓷元件、接插件和保护元件、电声器件、片状元件、半导体二极管、晶体三极管、晶闸管、半导体光电器件、通用集成电路(数字集成电路、集成运算放大器、集成稳压器)的基础知识、功能与作用、性能特点、结构与分类、命名方法、主要参数、选择方法、使用常识、简易检测方法等。

本书内容丰富、新颖、实用性强,既可作为大、中专院校电类专业的教学参考书,也可作为电气、电子设计人员的培训教材,对电气、电子工程技术人员,科研人员,技师及电子爱好者也有很高的参考价值。

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

通用电子元器件的选用与检测 / 王昊, 李昕, 郑凤翼编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.1

ISBN 7-121-01975-2

I. 通… II. ①王… ②李… ③郑… III. 电子元件—基本知识 IV. TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 137235 号

责任编辑: 富 军 特约编辑: 叶皓彤

印 刷: 北京冶金大业印刷有限公司

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 28.5 字数: 729.6 千字

印 次: 2006 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 39.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077。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。

前 言

随着现代电子技术的发展,电子产品广泛应用于各个领域。任何电子产品都是由各种电子元器件组成的。电子元器件是电子产品的基础,电子电路的功能和性能、电子产品质量都与电子元器件的性能及质量息息相关。

从事电子技术的工程技术人员和电子爱好者都需要了解有关电子元器件的基础知识,掌握各类电子元器件的功能与作用、性能特点、命名方法、主要参数、选择方法、使用常识及简易检测方法等。大、中专院校电类专业为增加电子技术课程的实践性教学环节,在实验、实习、课程设计、毕业设计等教学环节中需加强对电子元器件基础知识的了解与掌握。为此,作者撰写了此书。

电子元器件的品种与规格浩如烟海,各种新型电子元器件层出不穷。本书比较系统地介绍了电阻器和电位器、电容器、电感器和变压器、开关和继电器、石英晶体谐振器、陶瓷元件、接插件和保护元件、电声器件、片状元件、半导体二极管、晶体三极管、晶闸管、半导体光电器件、数字集成电路、集成运算放大器、集成稳压器等 20 类,近 200 种电子元器件。本书内容丰富新颖,知识性及应用性强。

本书由王昊副教授编写第 1、2、3、8、9、10、11、12、13 章,李昕副教授编写第 4、5、6、7 章,郑凤翼编写第 14、15 章。王昊副教授对全书做了统稿工作。

在本书的编写过程中,参考了大量技术文献,由于涉及文献较多,在参考文献中未能一一列举,在此对被引用文献的作者深表谢意。

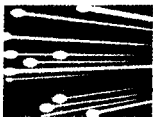
作者热诚期望本书能在电子元器件与电子产品之间架起一座桥梁,使读者能够正确选择和使用电子元器件设计电子产品、维修电子产品及解决电子产品中的技术问题。

由于作者的实践经验和理论水平有限,疏漏之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

编 著 者

目 录

第 1 章 电阻器和电位器	1
1.1 电阻器的分类和型号	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 电阻器的分类及型号	2
1.2 电阻器的参数及表示方法	5
1.2.1 电阻器的参数	5
1.2.2 电阻器阻值的表示方法	8
1.3 电阻器的结构、特性及参数	10
1.3.1 电阻器的结构及特性	10
1.3.2 电阻器的系列及参数	12
1.4 电阻网络	13
1.4.1 薄膜电阻网络	14
1.4.2 厚膜电阻网络	14
1.5 电位器	15
1.5.1 电位器的分类	16
1.5.2 电位器的参数	19
1.5.3 电位器的命名方法及常用电位器特性	20
1.6 电阻器的使用与检测	23
1.6.1 使用电阻注意事项	23
1.6.2 电阻器和电位器的检测	24
第 2 章 电容器	26
2.1 电容器的分类及型号	26
2.1.1 电容器的分类	26
2.1.2 电容器的型号	27
2.2 电容器的参数及表示方法	28
2.2.1 电容器的参数	28
2.2.2 电容器容量的表示方法	35
2.3 有机介质电容器	38
2.3.1 纸介电容器	38
2.3.2 金属化纸介电容器	39



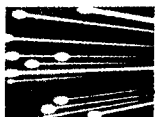
2.3.3	有机介质塑料薄膜电容器	39
2.4	无机介质电容器	41
2.4.1	瓷介电容器	41
2.4.2	独石电容器	42
2.4.3	云母电容器	43
2.4.4	玻璃釉电容器	43
2.5	电解电容器	43
2.5.1	铝电解电容器	44
2.5.2	钽电解电容器	45
2.5.3	铌电解电容器	45
2.5.4	双极性电解电容器	46
2.6	可调电容器和预调电容器	46
2.6.1	可调(可变)电容器	46
2.6.2	预(微)调电容器	49
2.7	使用电容器的注意事项	50
2.7.1	使用电容器的注意事项	50
2.7.2	电容器的选用	51
2.8	电容器的检测	52
2.8.1	用模拟万用表检测电容器	52
2.8.2	用数字万用表检测电容器	52
第3章	电感器和变压器	54
3.1	电感器的基本知识	54
3.1.1	电感的定义	54
3.1.2	感应电动势	54
3.2	电感器的分类	55
3.2.1	按电感形式分类	55
3.2.2	按导磁体性质分类	55
3.2.3	按工作性质分类	56
3.2.4	按线圈结构分类	58
3.3	电感线圈型号的命名方法及参数	59
3.3.1	电感线圈的型号	59
3.3.2	电感器的参数	59
3.3.3	电感线圈的标志方法	61
3.4	线圈的绕制与使用	62
3.4.1	线圈的绕制	62
3.4.2	使用电感器的注意事项	64





3.5 变压器的基本知识及参数	64
3.5.1 基本知识	64
3.5.2 变压器的参数	66
3.6 常用的变压器	67
3.6.1 电源变压器	67
3.6.2 音频变压器	69
3.6.3 中频变压器	70
3.6.4 脉冲变压器	72
3.7 变压器型号的命名方法及使用注意事项	72
3.7.1 变压器型号的命名方法	72
3.7.2 使用变压器的注意事项	74
3.8 电感器和变压器的检测	74
3.8.1 电感器的检测	74
3.8.2 变压器的检测	75
第4章 开关和继电器	80
4.1 机械开关	80
4.1.1 开关的参数	80
4.1.2 开关的分类及图形符号	80
4.2 薄膜按键开关	87
4.2.1 结构	87
4.2.2 特点	87
4.2.3 使用注意事项	88
4.3 电磁继电器	88
4.3.1 电磁继电器基本知识	88
4.3.2 电磁继电器的参数	89
4.3.3 继电器的型号命名方法	90
4.3.4 电磁继电器使用注意事项	91
4.4 干簧式继电器	91
4.4.1 干簧管	91
4.4.2 干簧式继电器	92
4.5 开关和继电器的检测	93
4.5.1 开关的检测	93
4.5.2 继电器的检测	93
第5章 石英晶体谐振器、陶瓷元件	95
5.1 石英晶体谐振器	95





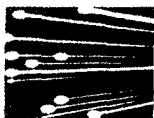
5.1.1	压电效应及石英晶体等效电路	96
5.1.2	石英晶体谐振器的型号	98
5.1.3	主要参数	99
5.1.4	常用石英晶体谐振器	100
5.1.5	使用晶体谐振器的注意事项	100
5.2	陶瓷元件（陶瓷滤波器、陷波器、鉴频器）	100
5.2.1	陶瓷滤波器	101
5.2.2	陶瓷陷波器	104
5.2.3	陶瓷鉴频器	104
5.3	声表面波滤波器	105
5.3.1	结构与原理	105
5.3.2	性能特点	106
5.4	石英晶体谐振器和陶瓷元件的检测	107
5.4.1	石英晶体谐振器的检测	107
5.4.2	陶瓷滤波器的检测	108
5.4.3	声表面波滤波器的检测	108
第6章	接插件和保护元件	109
6.1	插头、插座	109
6.1.1	电源插头、插座	109
6.1.2	传声器（话筒）插塞、插口	110
6.1.3	印制电路板插座	112
6.1.4	圆形插头、插座	112
6.1.5	扁平排线连接器	113
6.1.6	射频插头、插座	113
6.2	转接器	114
6.3	连接元件	116
6.3.1	接线柱	116
6.3.2	接线端子	116
6.3.3	熔断器盒（保险丝座）	120
6.3.4	选用接插件需注意的问题	121
6.4	散热器	121
6.4.1	散热器的材料、型号及主要参数	121
6.4.2	散热器的选择	123
6.4.3	散热器安装注意事项	124
6.5	熔断器	125
6.5.1	普通熔断器	125





6.5.2	熔断器	127
6.5.3	自恢复熔断器	128
6.5.4	熔断器的选用	129
6.6	熔断电阻器	129
6.6.1	可恢复式熔断电阻器	130
6.6.2	一次性熔断电阻器	130
6.7	接插件与保护元件的检测	133
6.7.1	接插件的检测	133
6.7.2	熔断器的检测	133
6.7.3	熔断电阻器的检测	134
第 7 章	电声器件	135
7.1	扬声器	135
7.1.1	扬声器的分类	135
7.1.2	扬声器的主要参数	136
7.1.3	国产扬声器命名方法	137
7.1.4	扬声器的选用	138
7.2	传声器	138
7.2.1	传声器的分类	138
7.2.2	传声器的主要参数	139
7.2.3	话筒的使用注意事项	140
7.3	耳机和蜂鸣器	141
7.3.1	耳机	141
7.3.2	蜂鸣器	143
7.4	电声器件的检测	144
7.4.1	扬声器的检测	144
7.4.2	传声器的检测	145
7.4.3	耳机的检测	145
7.4.4	蜂鸣器的检测	145
第 8 章	片状(式)元件	147
8.1	概述	147
8.1.1	片式元件的特点和分类	147
8.1.2	片式元件的材料	149
8.1.3	表面组装技术简介	150
8.2	片式电阻器、片式电阻网络和片式电位器	151
8.2.1	片式电阻器	151





8.2.2	片式电阻网络	153
8.2.3	片式电位器	155
8.3	片式电容器	157
8.3.1	片式陶瓷电容器	157
8.3.2	片式电解电容器	161
8.3.3	片式有机薄膜电容器	163
8.3.4	片式微调电容器	164
8.3.5	电容量的标志方法	165
8.4	片式电感器	167
8.4.1	线绕型片式电感器	167
8.4.2	多层型片式电感器	169
8.4.3	薄膜型片式电感器	170
8.4.4	可变电感型片式电感器	171
8.5	片式阻容元件和跨接线的识别	171
8.5.1	国产圆柱形片式电阻器、电容器和跨接线的识别法	171
8.5.2	国产角柱形片式电阻器、电容器和跨接线的识别法	171
8.5.3	国外无引线电阻器、电容器和跨接线的识别法	172
8.6	片式 LC 滤波器、片式表面波滤波器与片式延迟线	172
8.6.1	片式 LC 滤波器	172
8.6.2	片式表面波滤波器	172
8.6.3	片式延迟线	172
8.7	片式开关	173
8.7.1	片式轻触开关	173
8.7.2	片式旋转开关	174
8.7.3	片式滑动接触开关	175
8.7.4	表面组装钮子开关	176
8.8	表面组装继电器及表面组装连接器	177
8.8.1	表面组装继电器	177
8.8.2	表面组装连接器	178
第 9 章	半导体二极管	181
9.1	半导体器件型号命名方法	181
9.1.1	中华人民共和国国家标准 (GB249-74)	181
9.1.2	国外的命名方法	182
9.2	整流二极管、整流桥、整流堆和检波二极管	185
9.2.1	半导体二极管简介	185
9.2.2	整流二极管	187





9.2.3	快速恢复硅整流二极管 (FRD)	190
9.2.4	整流桥	192
9.2.5	整流硅堆	195
9.2.6	检波二极管	196
9.3	稳压二极管和瞬变电压抑制二极管	197
9.3.1	稳压二极管	197
9.3.2	瞬变电压抑制二极管 (TVS)	200
9.4	精密二极管和补偿二极管	203
9.4.1	精密二极管	203
9.4.2	补偿二极管	205
9.5	开关二极管、隧道二极管与反向二极管	205
9.5.1	开关二极管	205
9.5.2	隧道二极管	207
9.5.3	反向二极管	208
9.6	变容二极管和变阻二极管	209
9.6.1	变容二极管	209
9.6.2	变阻二极管	211
9.7	肖特基二极管	212
9.7.1	基本工作原理	212
9.7.2	伏-安特性曲线	213
9.8	单结晶体管 (UJT)	214
9.8.1	单结晶体管的主要参数	215
9.8.2	单结晶体管的应用	216
9.9	阻尼二极管和二极管排	217
9.9.1	阻尼二极管	217
9.9.2	二极管排	218
9.10	半导体二极管使用注意事项	219
9.10.1	使用各类半导体二极管的共性注意事项	219
9.10.2	使用某些半导体二极管的特殊注意事项	219
9.11	半导体二极管的检测	220
9.11.1	整流管、检波管、阻尼二极管、开关二极管的检测	220
9.11.2	稳压二极管的检测	222
9.11.3	单结晶体管的检测	222
9.11.4	整流桥的检测	224
9.11.5	高压硅堆的定性检测	225
9.11.6	变容二极管的检测	225





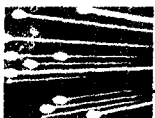
9.11.7 肖特基二极管的检测	225
9.11.8 快恢复二极管的检测	226
第 10 章 晶体三极管	227
10.1 晶体管的分类、参数与封装	227
10.1.1 晶体管的分类	227
10.1.2 晶体管的参数	228
10.1.3 晶体管的封装	230
10.2 低频晶体管和高频晶体管	232
10.2.1 低频小功率晶体三极管	232
10.2.2 低频大功率晶体三极管	232
10.2.3 高频小功率晶体三极管	233
10.2.4 高频大功率晶体三极管	234
10.3 开关晶体三极管与超高频低噪声晶体管	235
10.3.1 开关晶体三极管	235
10.3.2 超高频低噪声晶体管	236
10.4 达林顿管	237
10.4.1 普通达林顿管	237
10.4.2 大功率达林顿管	238
10.5 互补对管和差分对管	239
10.5.1 互补对管	239
10.5.2 差分对管	240
10.6 带阻尼行输出管和带阻晶体管	241
10.6.1 带阻尼行输出管	241
10.6.2 带阻晶体管	242
10.7 使用晶体三极管注意事项	244
10.7.1 三极管的选用	244
10.7.2 使用三极管注意事项	244
10.8 场效应晶体管 (FET)	246
10.8.1 场效应晶体管的特点	246
10.8.2 结型场效应晶体管 (JFET)	246
10.8.3 MOS-场效应晶体管 (MOSFET)	250
10.8.4 双栅极场效应管	254
10.8.5 微波低噪声 GaAs MESFET (肖特基势垒栅场效应晶体管)	255
10.8.6 功率场效应晶体管 (VMOS 和 TMOS)	256
10.9 场效应晶体管的使用注意事项	262
10.9.1 MOSFET 使用注意事项	262





10.9.2 JFET 使用注意事项	262
10.10 晶体管的检测	262
10.10.1 双极型晶体管的检测	262
10.10.2 场效应晶体管的检测	264
第 11 章 晶闸管	266
11.1 肖克莱二极管	266
11.1.1 肖克莱二极管的工作原理	266
11.1.2 肖克莱二极管参数	268
11.2 晶闸管（反向阻断晶闸三极管）	269
11.2.1 晶闸管工作原理	269
11.2.2 晶闸管的参数	271
11.2.3 晶闸管命名方法	272
11.3 晶闸四极管、可关断晶闸管、双向晶闸管	273
11.3.1 晶闸四极管	273
11.3.2 可关断晶闸管（GOT 或 VS）	274
11.3.3 双向晶闸管（双向晶闸三极管）	277
11.4 逆导晶闸管（RCT）、快速晶闸管、高频晶闸管	279
11.4.1 逆导晶闸管	279
11.4.2 快速晶闸管	281
11.4.3 高频晶闸管	281
11.5 晶闸管模块	282
11.5.1 大功率晶闸管模块	282
11.5.2 散热器	283
11.6 使用晶闸管的注意事项	283
11.6.1 晶闸管的保护	283
11.6.2 晶闸管的选用	284
11.7 触发器件	286
11.7.1 可编程单结晶体管（PUT）	286
11.7.2 双向触发二极管（DIAC）	287
11.8 晶闸管的检测	289
11.8.1 普通（单向）晶闸管的检测	289
11.8.2 双向晶闸管的检测	290
11.8.3 可关断晶闸管的检测	291
第 12 章 半导体光电器件	292
12.1 光电二极管（光敏二极管）	292





12.1.1	概述	292
12.1.2	极限参数与光电参数	294
12.1.3	光电二极管的类型	294
12.2	光电晶体管与光敏器件阵列	299
12.2.1	光电晶体管（光敏三极管）	299
12.2.2	光电器件阵列	302
12.3	光电晶闸管	303
12.3.1	普通光电晶闸管	303
12.3.2	光电晶闸四极管	304
12.4	光电池	306
12.4.1	硅光电池	306
12.4.2	硒光电池	307
12.4.3	光电池参数	308
12.5	发光二极管（LED）及发光灯	309
12.5.1	发光二极管	309
12.5.2	发光灯	310
12.6	发光显示器	323
12.6.1	产品分类	323
12.6.2	结构及其特点	324
12.6.3	参数	325
12.6.4	国产发光显示器简介	325
12.6.5	发光显示器使用注意事项	330
12.7	红外发光二极管（IRED）和激光二极管	330
12.7.1	红外发光二极管	330
12.7.2	激光二极管	332
12.8	光电开关（光断续器）	333
12.8.1	光电开关的分类	333
12.8.2	技术参数的说明	335
12.8.3	部分产品介绍	336
12.9	光电耦合器	337
12.9.1	概述	337
12.9.2	参数	338
12.9.3	光电耦合器的分类	339
12.9.4	光电耦合器产品简介	342
12.10	光电器件的检测	345
12.10.1	发光灯的检测	345





12.10.2 光电二极管和光电晶体管的检测	347
12.11 光电晶闸管的检测	348
12.12 LED 数码管的检测	349
12.13 光电耦合器的检测	349
12.14 光电开关的检测	351
第 13 章 集成运算放大器	352
13.1 集成电路基础知识	352
13.1.1 集成电路的分类	352
13.1.2 集成电路型号的命名方法	353
13.1.3 集成电路的封装形式及识别	357
13.2 集成运算放大器的外形、图形符号和组成框图	358
13.2.1 集成运算放大器的外形	358
13.2.2 电路符号	359
13.2.3 集成运放的组成框图	359
13.3 集成运算放大器的主要参数	359
13.4 集成运算放大器的分类	361
13.4.1 通用型运算放大器	361
13.4.2 高阻型运算放大器	362
13.4.3 低失调低温漂型运算放大器	364
13.4.4 高速型运算放大器	364
13.4.5 低功耗型运算放大器	364
13.4.6 高压大功率型运算放大器	365
13.5 集成运算放大器的理想化及其分析方法	366
13.5.1 理想运放	366
13.5.2 理想集成运放工作在线性区域时的特点及分析方法	367
13.5.3 理想运放工作在非线性区时的特点及分析方法	368
13.6 集成运算放大器的选择、使用和检测	369
13.6.1 集成运放的选择	369
13.6.2 集成运放的使用注意事项	371
13.6.3 集成运算放大器的使用要点	371
13.6.4 集成运放主要参数的检测	380
13.6.5 集成电路的简易检测	382
13.7 集成运放的基本应用电路	383
13.7.1 在信号运算方面的应用	383
13.7.2 在信号处理方面的应用	384





第 14 章 集成稳压器	386
14.1 固定式三端集成稳压器	386
14.1.1 三端固定集成稳压器的特点	387
14.1.2 应用中的几个注意问题	388
14.1.3 固定三端集成稳压电路典型应用	389
14.2 三端可调集成稳压器	391
14.2.1 三端可调式集成稳压器系列	391
14.2.2 三端可调输出式集成稳压器的应用电路	392
14.3 集成稳压器的参数	394
14.3.1 性能参数	394
14.3.2 工作参数	395
14.4 低压差三端集成稳压器和集成基准电压源	397
14.4.1 低压差三端集成稳压器	397
14.4.2 集成基准电压源	397
14.5 开关稳压电路	400
14.5.1 开关稳压电路的基本组成及工作原理	400
14.5.2 开关稳压电源的特点	402
14.5.3 开关稳压电源应用举例	402
14.6 集成稳压器的选择、使用、代换与检测	407
14.6.1 集成稳压器的选择	407
14.6.2 固定式三端集成稳压器使用注意事项	408
14.6.3 集成稳压器的代换	408
14.6.4 集成稳压器的检测	408
第 15 章 数字集成电路	412
15.1 数字集成电路的分类与特点	412
15.1.1 TTL 数字集成电路	412
15.1.2 CMOS 集成电路	413
15.1.3 ECL 型集成电路	414
15.2 国内外数字集成电路型号对照	414
15.2.1 国内外 TTL 系列集成电路对应表	414
15.2.2 国内外 CMO 系列集成电路对应表	414
15.2.3 部分数字集成电路汇总一览表	414
15.2.4 74 系列 TTL 功能、型号对照	417
15.2.5 CMOS 集成电路国内外型号对照	418
15.3 数字集成电路的特性参数	419
15.3.1 抗干扰能力	419





15.3.2 带负载能力	420
15.3.3 功耗	422
15.3.4 动态特性参数	422
15.4 数字集成电路的接口电路	423
15.4.1 同系列的集成电路驱动与负载的问题	423
15.4.2 不同系列的集成电路驱动与负载的问题	424
15.4.3 利用光电耦合器构成的接口电路	426
15.4.4 CMOS 电路驱动 LED 或继电器接口电路	427
15.5 数字集成电路的应用要点	427
15.5.1 数字集成电路使用中注意事项	427
15.5.2 TTL 集成电路使用应注意的问题	428
15.5.3 CMOS 集成电路使用应注意的问题	429
15.6 数字集成电路的检测	431
15.6.1 数字集成电路逻辑功能的检测	431
15.6.2 数字集成电路的质量性能判定	433
15.6.3 电压法区分 TTL 电路与 CMOS 电路	434
15.6.4 区分 CMOS 电路与高速 CMOS 电路	434
15.6.5 TTL 电路质量性能的检测	434
15.6.6 CMOS 电路质量性能的检测	434
参考文献	437

