

Technology
实用技术

常用电子元器件 400问

刘修文 编著



科学出版社

常用电子元器件 400 问

刘修文 编著

科学出版社

内 容 简 介

本书以问答的形式,分别介绍了电阻元件、电容元件、电感元件、电声元件、压电元件、半导体二极管、半导体三极管、场效应管与 IGBT、晶闸管、继电器、电子管、LED 数码显示管、三端集成稳压器和光电耦合器的基础知识、内部结构、特性曲线、主要技术参数、选用与替换,以及用 MF47 型指针式万用表和 DT9205 型数字式万用表检测其性能等内容。

本书是一本通俗易懂、新颖、实用的科普读物,适合具有初中以上文化水平的电工及广大青少年、电子爱好者阅读;也可作为电子技校、职业学校、中等专业学校的电子技术基础教材;还可供中小企业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

常用电子元器件 400 问/刘修文编著. —北京:科学出版社,
2013. 7

ISBN 978-7-03-037754-8

I. 常… II. 刘… III. 电子元件—问题解答 IV. TN6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 123172 号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:段淮沅

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>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 7 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2013 年 7 月第一次印刷 印张: 12 1/2

印数: 1—3 500 字数: 370 000

定 价: 46.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

电子元器件是组成电子电路和各类电子产品的基本元素,掌握电子元器件的相关知识也是学习电子技术的重要步骤。因此,学好用好电子元器件,是每个电子爱好者迈进电子殿堂的第一步。

学习电子元器件要立足于基础知识和基本技能,对于每种电子元器件,要了解其内部结构、外形与种类,熟悉图形符号与文字符号,掌握其功能、特性、主要技术参数及实用电路等基础知识,并要掌握每种电子元器件选用方法、替换技巧、性能检测等基本技能。

本书注重电子元器件的应用,通过介绍实用电路,让读者对电子元器件有进一步的了解,具有“学以致用、立竿见影”的效果。

本书以问答的形式,介绍了常用电子元器件的基础知识、内部结构、特性曲线、主要技术参数、选用方法和检测技能,在写作上尽力做到由浅入深,语言通俗,图文并茂。书中配有大量电子元器件的实物及检测图片,突出了实际检测中的直观操作性。

全书内容共 10 章:第 1 章电阻元件,第 2 章电容元件,第 3 章电感元件,第 4 章电声元件,第 5 章压电元件,第 6 章半导体二极管,第 7 章半导体三极管,第 8 章场效应管与 IGBT,第 9 章晶闸管,第 10 章其他元器件。

本书在编写过程中,参考了大量的书刊杂志和有关资料,并引用了其中的一些资料。在此,编者谨向有关书刊和资料的作者以及提供技术资料的技术人员和单位表示诚挚的谢意!

本书适合于初级电子技术的爱好者、青少年学生、企事业单位电子技术人员与产品维修人员阅读,也可作为中等职业学校电子技术应用专业学生的参考书,以及供城镇工人和农民工上岗培训时作为参考教材。

由于作者水平有限,内容涉及面广,难免存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者指评指正,作者电子邮箱:xygd802@163.com

作 者
2013 年 2 月

目 录

第 1 章 电阻元件

1.1 固定电阻器	2
? 电阻器在电路中有何作用?	2
? 电阻器的图形符号和文字符号是什么?	3
? 电阻器的电阻值单位有几种? 它们之间的关系怎样? ...	3
? 电阻器是如何分类的?	3
? 电阻器有哪些主要技术参数?	4
? 国产电阻器的标称阻值有哪些系列?	5
? 电阻器的允许偏差如何表示?	5
? 怎样识别采用文字符号法标注电阻器的标称阻值?	6
? 怎样识别色环电阻器的标称阻值?	6
? 怎样正确选用电阻器?	8
? 怎样检测固定电阻器?	9
? 怎样利用电阻器串联改变电阻器的阻值和功率?	10
? 怎样利用电阻器并联改变电阻器的阻值和功率?	10
1.2 电位器	11
? 常见电位器在结构上有何特点?	11
? 电位器是如何分类的?	12
? 电位器的阻值变化有何规律?	12
? 怎样正确选用电位器?	13
? 怎样检测电位器?	15
1.3 敏感电阻器	16
? 什么是热敏电阻器?	16
? 热敏电阻器是如何分类的?	16
? 热敏电阻器的图形符号和文字符号是什么?	18
? 热敏电阻器有哪些主要技术参数?	18

? 怎样正确选用热敏电阻器?	19
? 怎样检测热敏电阻器?	20
? 什么是压敏电阻器?	21
? 压敏电阻器是如何分类的?	22
? 压敏电阻器的图形符号和文字符号是什么?	22
? 压敏电阻器有哪些主要技术参数?	22
? 怎样正确选用压敏电阻器?	23
? 怎样检测压敏电阻器?	24
? 什么是光敏电阻器?	26
? 光敏电阻器是如何分类的?	26
? 光敏电阻器的图形符号和文字符号是什么?	27
? 光敏电阻器有哪些主要技术参数?	27
? 怎样正确选用光敏电阻器?	29
? 怎样检测光敏电阻器?	29
? 什么是湿敏电阻器?	31
? 湿敏电阻器是如何分类的?	32
? 湿敏电阻器的图形符号和文字符号是什么?	32
? 湿敏电阻器有哪些主要技术参数?	33
? 怎样正确选用湿敏电阻器?	33
? 怎样检测湿敏电阻器?	33

第2章 电容元件

2.1 普通电容器	36
? 电容器在电路中有何作用?	36
? 电容器的图形符号和文字符号是什么?	40
? 电容器的电容量单位有几种? 它们之间的关系怎样?	40
? 什么是电容器的容抗? 它的计算公式如何?	41
? 电容器是如何分类的?	41
? 电容器有哪些主要技术参数?	42
? 国产电容器的标称容量有哪些系列?	44
? 电容器的允许偏差如何表示?	44
? 怎样识别采用直接标注电容器的标称容量?	44
? 怎样识别整数标注电容器的标称容量?	45

? 怎样正确选用电容器?	46
? 怎样检测无极性电容器?	47
? 怎样通过串联或并联改变电容器的容量和工作电压?	48
2.2 电解电容器	50
? 电解电容器是如何分类的?	50
? 怎样识别电解电容器的极性?	52
? 怎样正确选用电解电容器?	53
? 怎样检测电解电容器?	54
2.3 可变电容器	55
? 可变电容器是如何分类的?	55
? 空气可变电容器的动片旋转角度与电容量变化有何 规律性?	57
? 怎样检测可变电容器?	58

第3章 电感元件

3.1 电感器	62
? 电感器在电路中有何作用?	62
? 电感器的图形符号和文字符号是什么?	65
? 电感器的电感量单位有几种? 它们之间的关系怎样?	65
? 什么叫电感器的感抗? 它的计算公式如何?	65
? 电感器是如何分类的?	66
? 电感器有哪些主要技术参数?	67
? 电感器的允许偏差如何表示?	69
? 怎样识别采用直接标注电感器的电感量?	69
? 怎样识别色环电感器的电感量?	70
? 怎样识别数码标注电感器的电感量?	71
? 怎样正确选用电感器?	72
? 怎样更换电感器?	73
? 怎样检测电感器的通断?	73
? 怎样检测电感器的绝缘电阻?	75
3.2 变压器	75
? 变压器在电路中有何作用?	75
? 变压器的图形符号和文字符号是什么?	78

? 变压器是如何分类的?	79
? 变压器有哪些主要技术参数?	80
? 怎样正确选用电源变压器?	81
? 怎样正确选用音频输入、输出变压器?	82
? 怎样正确选用中频变压器?	83
? 怎样检测变压器绕组线圈的通断?	83
? 怎样检测变压器绕组线圈的绝缘性能?	85
? 怎样判别电源变压器的一次侧、二次侧绕组?	85
? 怎样判别变压器线圈的同名端?	86
? 怎样检测变压器的空载电流?	86
? 怎样检测变压器二次侧绕组的空载电压?	86

第4章 电声元件

4.1 扬声器与蜂鸣器	90
? 扬声器在电路中有何作用?	90
? 扬声器的图形符号和文字符号是什么?	90
? 扬声器是如何分类的?	90
? 电动式扬声器的结构如何?	91
? 号筒式扬声器的结构如何?	92
? 蜂鸣器在电路中有何作用?	93
? 蜂鸣器的图形符号和文字符号是什么?	93
? 蜂鸣器是如何分类的?	93
? 怎样区别有源和无源蜂鸣器?	94
? 扬声器有哪些主要技术参数?	95
? 怎样正确选用扬声器?	96
? 什么是分频器? 它在音箱中有何作用?	98
? 怎样判断扬声器的好坏?	98
? 怎样判断扬声器的极性?	100
4.2 耳机与耳塞	101
? 耳机与耳塞在电路中有何作用?	101
? 耳机与耳塞的图形符号和文字符号是什么?	102
? 耳机是如何分类的?	102
? 耳机与耳塞的主要技术参数有哪些?	104

? 怎样正确选用耳机或耳塞?	105
? 使用耳机时应注意哪些?	105
? 怎样检测耳机与耳塞?	106
? 怎样区分两只没标明左右声道的耳塞?	107
4.3 传声器	108
? 传声器在电路中有何作用?	108
? 传声器的图形符号和文字符号是什么?	108
? 传声器是如何分类的?	109
? 动圈式传声器的内部结构如何?	109
? 驻极体传声器的内部结构如何?	109
? 无线传声器的内部结构如何?	111
? 传声器的主要技术参数有哪些?	112
? 怎样正确选用传声器?	113
? 使用传声器时应注意哪些问题?	114
? 怎样检测动圈式传声器的好坏?	116
? 怎样判断驻极体式传声器的端子极性?	116
? 怎样检测传声器的灵敏度?	118
4.4 压电陶瓷片	118
? 压电陶瓷片在电路中有何作用?	118
? 压电陶瓷片的图形符号和文字符号是什么?	120
? 怎样使用压电陶瓷片?	120
? 压电陶瓷片的工作原理与特性如何?	120
? 怎样检测压电陶瓷片?	121

第5章 压电元件

5.1 石英晶体谐振器	124
? 石英晶体谐振器在电路中有何作用?	124
? 石英晶体谐振器的图形符号和文字符号是什么?	125
? 石英晶体谐振器的工作原理如何?	126
? 石英晶体谐振器的主要技术参数有哪些?	127
? 怎样正确选用石英晶体谐振器?	128
? 更换石英晶体谐振器时应注意哪些问题?	129
? 怎样检测石英晶体谐振器?	130

? 怎样检测遥控器中的晶体谐振器?	131
? 怎样检测电话机中的晶体谐振器?	131
5.2 陶瓷滤波器	133
? 陶瓷滤波器在电路中有何作用?	133
? 陶瓷滤波器的图形符号和文字符号是什么?	135
? 陶瓷滤波器是如何分类的?	135
? 陶瓷滤波器的主要技术参数有哪些?	136
? 怎样正确选用陶瓷滤波器?	137
? 更换陶瓷滤波器时应注意哪些问题?	138
? 怎样检测陶瓷滤波器?	138
5.3 声表面波滤波器	140
? 声表面波滤波器在电路中有何作用?	140
? 声表面波滤波器的图形符号和文字符号是什么?	142
? 声表面波滤波器的工作原理如何?	142
? 声表面波滤波器具有哪些特点?	143
? 声表面波滤波器的主要技术参数有哪些?	144
? 怎样检测声表面波滤波器?	144
? 怎样替换声表面波滤波器?	144

第6章 半导体二极管

6.1 二极管基础知识	148
? 什么是半导体? 它有哪些特性?	148
? 什么是N型和P型半导体? 什么是PN结?	148
? 半导体二极管是怎样分类的?	149
? 点接触型二极管与面接触型二极管在结构上有何不同?	149
? 什么是二极管的单向导电特性?	151
? 二极管的伏安特性如何?	151
? 半导体二极管的图形符号和文字符号是什么?	152
? 半导体二极管有哪些主要应用?	153
? 半导体二极管有哪些常见故障?	155
6.2 普通二极管	156
? 普通二极管的主要技术参数有哪些?	156
? 怎样正确选用普通二极管?	157

?	替换普通二极管时应注意哪些?	158
?	怎样用指针式万用表检测普通二极管?	159
?	怎样用数字式万用表检测普通二极管?	160
6.3	稳压二极管	161
?	稳压二极管的伏安特性曲线有何特点?	161
?	稳压二极管的主要技术参数有哪些?	162
?	怎样正确选用稳压二极管?	163
?	替换稳压二极管时应注意哪些?	164
?	怎样用指针式万用表检测稳压二极管的稳压值?	164
?	怎样利用直流稳压电源测量稳压二极管的稳压值?	166
6.4	发光二极管	167
?	发光二极管的结构有何特点?	167
?	发光二极管是如何分类的?	168
?	发光二极管的主要技术参数有哪些?	169
?	怎样正确选用发光二极管?	170
?	怎样判别发光二极管的正、负极?	171
?	怎样检测发光二极管的发光性能?	172
?	怎样用数字式万用表检测发光二极管?	172
6.5	变容二极管	174
?	变容二极管的结构有何特点?	174
?	变容二极管的主要技术参数有哪些?	175
?	怎样正确选用变容二极管?	176
?	怎样用指针式万用表检测变容二极管?	176
?	怎样用数字式万用表检测变容二极管?	177
6.6	光电二极管	179
?	光电二极管的结构有何特点?	179
?	光电二极管是如何分类的?	180
?	光电二极管的主要技术参数有哪些?	181
?	怎样正确选用光电二极管?	182
?	怎样判别光电二极管的正、负极?	183
?	怎样用电阻法检测光电二极管?	183
?	怎样用电压法检测光电二极管?	184

?	怎样用电流法检测光电二极管?	185
6.7	肖特基二极管	186
?	肖特基二极管的结构有何特点?	186
?	肖特基二极管的主要用途有哪些?	187
?	肖特基二极管的主要技术参数有哪些?	188
?	怎样用指针式万用表检测肖特基二极管?	188
?	怎样用数字式万用表电阻挡检测肖特基二极管?	188
?	怎样用数字式万用表二极管挡检测肖特基二极管?	189
6.8	快恢复二极管	191
?	快恢复二极管的结构有何特点?	191
?	快恢复二极管的主要用途有哪些?	191
?	快恢复二极管的主要技术参数有哪些?	192
?	怎样用指针式万用表检测快恢复二极管?	193
?	怎样用数字式万用表二极管挡检测快恢复二极管?	194
?	怎样用数字式万用表电阻挡检测快恢复二极管?	194
6.9	整流桥堆	196
?	整流桥堆的图形符号是什么?	196
?	怎样用指针式万用表检测整流桥堆?	196
?	怎样用数字式万用表二极管挡检测整流桥堆?	199
第7章 半导体三极管		
7.1	三极管基础知识	202
?	三极管是怎样构成的?	202
?	三极管各电极有怎样的作用?在电流分配上有何关系?	202
?	半导体三极管是怎样分类的?	203
?	三极管的伏安特性曲线如何?	204
?	半导体三极管的图形符号和文字符号是什么?	205
?	三极管放大的基本原理是什么?	206
?	三极管放大的基本条件是什么?	206
?	三极管的三种工作状态有怎样的特点?	207
?	三极管的三种放大电路性能有怎样的特点?	208
?	半导体三极管有哪些主要应用?	208
?	半导体三极管有哪些常见故障?	209

7.2	普通三极管	210
?	普通三极管的主要技术参数有哪些?	210
?	怎样正确选用普通三极管?	212
?	替换普通三极管时应注意哪些?	214
?	怎样用指针式万用表判断三极管的类型?	214
?	怎样用指针式万用表判断三极管的电极?	216
?	怎样用指针式万用表测量三极管的放大系数?	218
?	怎样用指针式万用表检测三极管?	219
?	怎样用数字式万用表测量三极管的放大系数?	220
?	怎样用数字式万用表区分硅管与锗管?	220
7.3	光电三极管	222
?	光电三极管的结构有何特点?	222
?	光电三极管是如何分类的?	223
?	光电三极管的图形符号和文字符号是什么?	223
?	光电三极管有哪些主要应用?	224
?	光电三极管的主要技术参数有哪些?	224
?	怎样正确选用光电三极管?	226
?	怎样判别光电三极管的电极?	226
?	怎样区别光电三极管和光电二极管?	227
?	怎样用指针式万用表检测光电三极管?	228
?	怎样用数字式万用表检测光电三极管?	228
7.4	达林顿三极管	229
?	达林顿三极管的结构有何特点?	229
?	达林顿三极管是如何分类的?	230
?	达林顿三极管的主要技术参数有哪些?	230
?	怎样正确选用达林顿三极管?	231
?	怎样检测达林顿三极管?	232
 第8章 场效应管与 IGBT		
8.1	场效应管基础知识	234
?	场效应管与三极管有何区别?	234
?	场效应管是怎样分类的?	234
?	场效应管的图形符号和文字符号是什么?	235

?	场效应管的主要特点有哪些?	236
?	场效应管的特性曲线如何?	236
?	场效应管的栅极偏置电路有何特点?	236
?	场效应管的三种基本电路有怎样的特点?	238
?	场效应管有哪些主要应用?	239
?	怎样正确选用场效应管?	242
?	替换场效应管时应注意哪些问题?	243
?	使用场效应管时应注意哪些问题?	244
8.2	结型场效应管	245
?	结型场效应管的结构有何特点?	245
?	N 沟道结型场效应管的导电原理如何?	246
?	结型场效应管的主要技术参数有哪些?	246
?	怎样用指针式万用表检测结型场效应管?	247
?	怎样用数字式万用表判别结型场效应管的引脚极性?	249
?	怎样用数字式万用表定性估测结型场效应管的跨导?	251
8.3	绝缘栅型场效应管	252
?	N 沟道绝缘栅型场效应管的结构有何特点?	252
?	P 沟道绝缘栅型场效应管的结构有何特点?	253
?	双栅极场效应管的结构有何特点?	254
?	VMOS 场效应管的结构有何特点?	255
?	绝缘栅型场效应管的主要技术参数有哪些?	256
?	怎样用指针式万用表检测 VMOS 场效应管?	257
?	怎样用数字式万用表判别 VMOS 场效应管的引脚极性?	260
?	怎样用数字式万用表定性估测 VMOS 场效应管的跨导?	262
8.4	绝缘栅双极晶体管(IGBT)	263
?	IGBT 管的结构有何特点?	263
?	IGBT 管的图形符号和文字符号是什么?	264
?	IGBT 管的主要特点有哪些?	264
?	IGBT 管的基本工作原理是什么?	265
?	IGBT 管的特性曲线如何?	266
?	IGBT 管的主要技术参数有哪些?	267
?	IGBT 管有哪些主要应用?	268

? 怎样用指针式万用表对 IGBT 管电极进行判别?	270
? 怎样用数字式万用表对 IGBT 管电极进行判别?	271
? 怎样检测 IGBT 管?	272
? 怎样替换 IGBT 管?	274

第 9 章 晶闸管

9.1 晶闸管基础知识	276
? 晶闸管与二极管有何区别?	276
? 晶闸管是怎样分类的?	276
? 晶闸管的图形符号和文字符号是什么?	277
? 晶闸管有哪些主要应用?	277
? 晶闸管的主要技术参数有哪些?	281
? 怎样正确选用晶闸管?	282
? 替换晶闸管时应注意哪些问题?	283
9.2 单向晶闸管	284
? 单向晶闸管的结构有何特点?	284
? 单向晶闸管的特性曲线如何?	284
? 单向晶闸管控制极的特性如何?	285
? 单向晶闸管对触发电路有哪些要求?	286
? 怎样用指针式万用表判别单向晶闸管的引脚极性? ...	287
? 怎样用指针式万用表检测单向晶闸管的触发能力? ...	289
? 怎样用数字式万用表判别单向晶闸管的引脚极性? ...	290
? 怎样用数字式万用表检测单向晶闸管的触发能力? ...	291
9.3 双向晶闸管	293
? 双向晶闸管的结构有何特点?	293
? 双向晶闸管的特性曲线如何?	294
? 怎样用指针式万用表判别双向晶闸管的引脚极性? ...	295
? 怎样用指针式万用表检测双向晶闸管?	296
? 怎样用数字式万用表蜂鸣器挡判别双向晶闸管的 引脚极性?	298
? 怎样用数字式万用表电阻挡判别双向晶闸管的引脚极性? ...	298
? 怎样用数字式万用表二极管挡判别双向晶闸管的 引脚极性?	299

9.4 其他晶闸管	301
? 可关断晶闸管(GTO)的结构如何?	301
? 可关断晶闸管(GTO)有何特点?	302
? 逆导晶闸管(RCT)的结构如何?	303
? 逆导晶闸管(RCT)有何特点?	303
? 光控晶闸管(LTT)的结构如何?	304
? 光控晶闸管(LTT)有何特点?	304
? 什么是快速晶闸管(FST)?	305
? 快速晶闸管(FST)有何特点?	305

第 10 章 其他器件

10.1 继电器	308
? 继电器有何特点?	308
? 继电器是怎样分类的?	308
? 电磁式继电器的图形符号和文字符号是什么?	308
? 电磁式继电器的结构如何?	309
? 电磁式继电器的主要技术参数有哪些?	311
? 干簧继电器的结构如何?	312
? 干簧继电器与电磁式继电器相比有何特点?	313
? 什么是固态继电器?	314
? 直流式固态继电器的内部电路与图形符号如何?	314
? 交流式固态继电器的内部电路与图形符号如何?	315
? 什么是时间继电器?	315
? 怎样正确选用电磁式继电器?	317
? 怎样正确选用干簧继电器?	318
? 怎样正确选用固态继电器?	318
? 怎样检测电磁式继电器的线圈?	319
? 怎样检测继电器接点的接触电阻?	320
10.2 电子管	321
? 什么是电子管? 它有哪些优缺点?	321
? 电子管是怎样分类的?	322
? 电子管的图形符号和文字符号是什么?	323
? 电子管的内部结构如何? 各电极有何作用?	323