

电子及电力电子器件 实用技术问答

方大千 编著



金盾出版社

JINDUN CHUBANSHE

电子及电力电子器件实用技术问答

编 著 方大千 郑 鹏 朱丽宁
参 编 方大中 方亚平 方亚敏 张正昌

金盾出版社

内 容 提 要

本书以问答的形式较系统全面地介绍了电子及电力电子器件实用技术。全书共分十六章。内容包括:电阻和电容器、二极管、稳压管和光电元件,三极管和场效应管,运算放大器、时基集成电路和固态继电器,整流电路和稳压电源,放大电路和振荡电路,数字电路,晶闸管及其保护,触发电路和反馈电路,晶闸管实用电路,变频器,软起动器,LOGO! 和 easy,电力模块和电源模块,晶闸管控制模块和直流调速模块,电动机控制模块和电控设备电子模块等。

本书通俗易懂、内容丰富、紧密结合实际,突出实用性、新颖性、可查性,可供从事电子、电气技术工作的工厂、农村及电力企业电工学习,也可供电气技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子及电力电子器件实用技术问答/方大千,郑鹏,朱丽宁编著. —北京:金盾出版社,2009. 10

ISBN 978-7-5082-5880-5

I. 电… II. ①方…②郑…③朱… III. ①电子器件—问答②电力系统—电子器件—问答 IV. TN103-44 TN303-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 118218 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京金盾印刷厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:25.75 字数:667 千字

2009 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~8 000 册 定价:48.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着电力电子技术及微电子技术的快速发展,新产品、新技术层出不穷。电子及电力电子器件在各行各业的应用十分广泛,其实用技术已深深融入电工技术中。当今时代,竞争激烈,作为一名现代电工,若不掌握好电子及电力电子实用技术,会对工作造成很大障碍,更谈不上创新。为了提高电气工作者的电子及自动化技术水平,跟上时代发展的需要,我们编写了《电子及电力电子器件实用技术问答》一书。本书紧紧围绕电子及电力电子器件实用技术在电工技术中的应用,较为系统全面地介绍了电子及电力电子器件的选择、使用、基本计算及实用线路。重点介绍了运算放大器、时基集成电路、稳压电源、振荡电路、数字电路、晶闸管、变频器、软起动器、LOGO! 和 easy、电力模块、电源模块、晶闸管控制模块、直流调速模块、电动机控制模块和电控设备电子模块等实用技术和新器件、新技术。

编者长期从事电气、自动化工作,负责过国内外许多自动化生产线的电气安装、调试工作,以及设计工作,所开发的多种工业自动控制设备在全国各地推广使用,小水电产品并销往国外,熟悉工业电子及电力电子技术,能保证该书的实用性、先进性。

本书叙述深入浅出,通俗易懂,重点突出应用,突出

理论联系实际,以解决具体问题为最终目的。在本书的编写过程中得到了方成、方立、朱征涛、张荣亮、方欣、许纪秋、那罗丽、方亚云、那宝奎、卢静、费珊珊、孙文燕、张慧霖的大力帮助,在此一并表示感谢。

限于作者的水平,不妥之处在所难免,望广大读者批评指正。

编 者

目 录

一、电阻和电容器	1
1. 电阻有哪些种类?	1
2. 三种常用电阻有什么特点?	2
3. 怎样识别电阻的色标?	2
4. 怎样识别国外电阻?	4
5. 怎样选用电阻?	5
6. 怎样测量电阻的阻值?	6
7. 电位器有哪些种类? 各有何特点?	7
8. 怎样选用和测量电位器?	8
9. 热敏电阻有哪些种类? 各有何特点?	9
10. PTC 和 NTC 热敏电阻各有何用途?	11
11. 怎样测量热敏电阻的阻值并估算其在某一温度时的 阻值?	13
12. 热敏电阻怎样代用?	14
13. 电容器有哪些种类? 各有何特点?	15
14. 怎样识别国外电容器?	17
15. 怎样识别电容的色标?	21
16. 怎样选用电容器?	23
17. 怎样测量电容器?	25
二、二极管、稳压管和光电元件	28
1. 二极管有哪些种类? 它有哪些基本参数?	28
2. 怎样选用二极管?	30

3. 怎样测试二极管?	31
4. 双向触发二极管有哪些基本参数? 怎样测试双向触发 二极管?	32
5. 哪几种元件可代替双向触发二极管?	33
6. 稳压管有哪些基本参数? 其特性曲线是怎样的?	34
7. 怎样选用和更换稳压管?	37
8. 怎样测试稳压管?	37
9. 常用光电元件有哪些? 各有何特点?	38
10. 光电元件有哪些基本参数?	40
11. 光敏二极管和光敏三极管有哪些基本参数?	40
12. 怎样选用和测试光敏二极管?	40
13. 发光二极管有哪些种类? 它有哪些基本参数?	43
14. 怎样选用和测试发光二极管?	44
15. 怎样选取发光二极管回路的限流电阻?	45
16. 怎样选取发光二极管回路的限流电容?	47
17. 什么是光电耦合器? 它有哪些基本参数?	48
18. 常用光电耦合器有哪些技术参数?	49
19. 光电耦合器的接口电路是怎样的?	52
20. 光电耦合器自动计数电路及其工作原理是什么?	54
21. 什么是红外光电转换器? 它有哪些种类和技术 参数?	56
22. 常用光敏电阻有哪些技术参数?	59
23. 什么是光电继电器? 它有哪些基本电路?	60
24. JG 系列光电继电器电路是怎样的? 它有哪些 技术参数?	62
25. 冲床光电控制安全装置电路是怎样的?	64
三、三极管、场效应管和单结晶体管	66

1. 三极管有哪些种类? 它有哪些基本参数?	66
2. 什么是三极管的特性曲线?	70
3. 怎样选用和配换三极管?	71
4. 怎样识别三极管上的色标?	72
5. 怎样判别三极管的好坏?	73
6. 怎样测量三极管的 β 、 I_{∞} 和热稳定性?	74
7. 怎样判别三极管的管型和管脚?	75
8. 三极管有哪三种工作状态?	76
9. 三极管有哪三种基本接法? 各有何特点?	78
10. 场效应管有哪些特点及主要用途?	79
11. 场效应管有哪些基本参数?	80
12. 使用场效应管时有哪些注意事项?	82
13. 怎样判别场效应管的管脚好坏?	83
14. 场效应管时间继电器是怎样应用的?	84
15. 什么是单结晶体管? 它有哪些用途?	86
16. 单结晶体管有哪些基本参数?	86
17. 使用单结晶体管有哪些注意事项?	87
18. 怎样测试单结晶体管?	90
19. 怎样测试绝缘双极晶体管(IGBT)?	90
20. 单结晶体管时间继电器是怎样应用的?	91
四、运算放大器、时基集成电路和固态继电器	94
1. 什么是运算放大器? 它有哪些种类?	94
2. 运算放大器有哪些基本参数?	95
3. 常用运算放大器的管脚图是怎样的?	99
4. 运算放大器的补偿电路有哪些?	102
5. 怎样对运算放大器采取电源反接或电压突变保护? ...	102
6. 怎样对运算放大器采取输入保护?	104

7. 怎样对运算放大器采取输出限幅保护?	106
8. 运算放大器输出电压扩展电路是怎样的?	106
9. 运算放大器输出功率扩展电路是怎样的?	109
10. 使用运算放大器有哪些注意事项?	111
11. 运算放大电路有哪些抗干扰措施?	112
12. 怎样测试运算放大器?	113
13. 由运算放大器构成的温控电路是怎样工作的?	116
14. 什么是 555 时基集成电路? 它有哪些基本参数?	116
15. 什么是 556 时基集成电路? 它是怎样工作的?	119
16. 由 555 时基集成电路构成的延时电路是怎样的?	120
17. 什么是 TWH8778 功率开关集成电路? 它是怎样工作的?	122
18. 什么是固态继电器? 它是怎样工作的?	123
19. 固态继电器有哪些基本参数?	124
20. 使用固态继电器有哪些注意事项?	125
21. 什么是无触点接近开关? 它是怎样工作的?	127
五、整流电路和稳压电源	129
1. 单相半波整流电路是怎样的?	129
2. 单相全波整流电路是怎样的?	130
3. 单相桥式整流电路是怎样的?	131
4. 电容降压整流电路是怎样的?	132
5. 多级倍压整流电路是怎样的?	134
6. 常用单相整流电路的基本电量关系是怎样的?	135
7. 常用三相整流电路的基本电量关系是怎样的?	137
8. 怎样选择整流元件的阻容保护和快熔保护?	138
9. 常用滤波电路各有那些特点? 各适用于哪些场合? ...	138
10. 常用电源低通滤波器有哪些? 怎样选择低通	

滤波器?	140
11. 怎样设计性能优良的低通滤波器?	142
12. 什么是稳压管稳压电源? 怎样选择稳压管稳压 电源?	143
13. 最简单的串联型晶体管稳压电源是怎样的?	145
14. 带有放大环节的稳压电源电路是怎样的?	146
15. 从零起调的稳压电源是怎样的?	148
16. 软启动稳压电源是怎样的?	149
17. 什么是开关式晶体管稳压电源?	151
18. 简单的开关式稳压电源是怎样的?	152
19. 由运算放大器构成的稳压电源是怎样的?	153
20. 什么是三端固定集成稳压器? 其性能参数及接线 是怎样的?	155
21. 什么是三端可调集成稳压器? 其性能参数及接线是 怎样的?	157
22. 采用三端可调集成稳压器的软启动稳压电源是 怎样的?	160
23. 稳压电源常用的过电流保护电路有哪些?	160
24. 稳压电源稳压管限流型过电流保护是怎样的? 怎样 选取检测电阻?	165
25. 稳压电源晶体管限流型过电流保护是怎样的? 怎样 选取检测电阻?	166
26. 稳压电源晶闸管式过电流保护是怎样的?	166
27. 稳压电源过电压保护是怎样的?	168
28. 常用集成稳压器有哪些? 有哪些技术参数?	168
29. 常用集成稳压器内部电路及管脚是怎样的?	171
30. 集成稳压器是怎样工作的?	171

六、放大电路和振荡电路	177
1. 怎样确定交流放大电路的静态工作点和直流负载线?	177
2. 怎样设计工作点稳定的单管交流放大器?	178
3. 怎样设计射极输出器?	180
4. 怎样设计共基极放大电路?	181
5. 三极管几种基本偏置电路各有哪些特点?	182
6. 常用场效应管基本放大电路及偏置电路各有哪些特点?	184
7. 什么是直流放大器? 怎样选择元件参数?	185
8. 什么是差动放大器? 常用差动放大电路有哪些?	186
9. 怎样抑制直流放大器零点漂移?	188
10. 什么是 RC 振荡器?	189
11. 常用 RC 振荡器有哪些? 其振荡频率如何计算?	191
12. 什么是 LC 振荡器? 常用 LC 振荡器有哪些?	191
13. 什么是石英振荡器? 它有哪些基本电路?	191
14. 什么是压控振荡器? 它有哪些基本参数?	197
15. 采用石英振荡器的木工手压刨安全装置电路是怎样工作的?	198
16. 常用非正弦振荡器有哪些? 其振荡频率如何计算?	200
17. 晶体管直流变换器是怎样工作的?	203
七、数字电路	205
1. 什么是逻辑门电路?	205
2. 什么是“或”、“与”、“非”运算门电路?	206
3. 什么是“或非”、“与非”、“异或”、“与或非”运算门电路?	208

4. 什么是 TTL 集成门电路?	209
5. 什么是 MOS 和 CMOS 集成门电路?	210
6. 使用 TTL 和 CMOS 集成门电路有什么注意事项? ...	212
7. 常用门电路的外引线是怎样排列的?	212
8. TTL 驱动大功率负载的接口电路是怎样的?	212
9. CMOS 与放大器的接口电路是怎样的?	215
10. 什么是反相器?	217
11. 什么是半加器?	219
12. 什么是全加器?	220
13. 什么是编码器?	221
14. 什么是译码器?	222
15. 什么是多路选择器?	224
16. 什么是多路分配器?	224
17. 什么是数码比较器?	225
18. 什么是触发器?	226
19. 什么是移位寄存器?	228
20. 什么是计数器?	228
21. 什么是自动辨向计数器?	231
22. 什么是通用数字显示计数器?	232
23. 什么是电平驱动显示器?	235
24. 什么是计数显示模块?	236
25. 使用计数显示模块有哪些注意事项?	238
26. 什么是双稳态触发器? 它是怎样工作的?	239
27. 什么是单稳态触发器? 它是怎样工作的?	242
28. 什么是多谐振荡器? 它是怎样工作的?	243
29. 什么是施密特触发器? 它是怎样工作的?	246
30. 施密特触发器有哪些主要用途?	247

31. 什么是微分电路?	247
32. 什么是积分电路?	248
33. 什么是加速电路?	249
34. 光电计数器是怎样工作的?	249
八、晶闸管及其保护	251
1. 什么是晶闸管? 它有哪些触发方式?	251
2. 晶闸管的伏安特性是怎样的?	252
3. 晶闸管有哪些基本参数?	253
4. 选用晶闸管有哪些注意事项?	255
5. 怎样更换损坏的平板型晶闸管?	256
6. 怎样测试单向晶闸管?	257
7. 怎样测试双向晶闸管?	258
8. 怎样测试可关断晶闸管(GTO)?	261
9. 晶闸管串联有哪些注意事项?	262
10. 晶闸管并联有哪些注意事项?	264
11. 晶闸管在使用中突然损坏有哪些原因?	265
12. 晶闸管过电流保护有哪些措施?	266
13. 晶闸管过电压保护有哪些措施?	267
14. 常用快速熔断器有哪些技术数据?	269
15. 常用压敏电阻有哪些技术数据?	271
16. 怎样选择整流变压器二次侧过电压阻容 保护元件?	272
17. 电子设备有哪些抗干扰措施?	273
18. 晶闸管变流装置有哪些抗干扰措施?	274
19. 单相晶闸管交流开关基本电路有哪些? 各有何 特点?	276
20. 三相晶闸管交流开关基本电路有哪些? 各有何	

特点?	277
21. 双向晶闸管交流开关基本电路有哪些? 怎样选择电路参数?	279
22. 常用晶闸管整流电路有哪些? 各有何特点?	280
九、触发电路和反馈电路	283
1. 晶闸管对触发电路有哪些基本要求?	283
2. 常用触发脉冲形式有哪些? 各适用哪些场合?	284
3. 常用触发电路有哪些? 它们的性能如何?	286
4. 阻容移相桥触发电路是怎样工作的?	286
5. 怎样选择阻容移相桥触发电路的元件参数?	288
6. 简单的阻容移相触发电路有哪些? 各有何特点?	290
7. 单结晶体管触发电路是怎样工作的? 怎样选择元件参数?	292
8. 晶体管触发电路是怎样工作的?	295
9. 小晶闸管触发电路是怎样工作的?	295
10. 怎样选择触发电路输出环节的元件参数?	298
11. 晶闸管触发电路有哪些常见故障? 怎样处理?	299
12. KJ 系列集成触发器有哪些型号?	301
13. 单相全控桥、三相半控桥和三相全控桥集成触发器控制电路是怎样的?	301
14. 什么是零触发型集成触发器?	309
15. KJ008 型和 KC08 型零触发型集成触发器是怎样工作的? 有哪些技术参数?	309
16. 电压零触发温度自控电路是怎样的?	312
17. 电流零触发交流调压控制电路是怎样的?	313
18. 光电耦合器触发电路是怎样的?	314
19. 采用运算放大器和集成电路的触发电路是	

怎样的?	316
20. TCD-Ⅱ型晶闸管触发控制器有哪些特点?	318
21. 什么是电压负反馈?	319
22. 什么是速度负反馈?	320
23. 什么是电压微分负反馈?	321
24. 什么是电流正反馈和电流截止反馈?	322
25. 给定信号与反馈信号是怎样实现相减的?	323
26. 怎样判别反馈信号的极性?	324
十、晶闸管实用电路	325
1. 怎样用晶闸管延长白炽灯寿命?	325
2. 用晶闸管延时熄灭的照明开关电路是怎样的?	326
3. 怎样用晶闸管控制应急照明灯电路?	328
4. 晶闸管水位控制电路是怎样的?	329
5. 电极式双向晶闸管水位控制电路是怎样的?	331
6. 干簧管双向晶闸管液位控制电路是怎样的?	332
7. 冷凝塔断水报警电路是怎样的?	334
8. 防止电接点压力表接点粘连的液位控制电路是 怎样的?	336
9. 设警戒导线的防盗报警电路是怎样的?	338
10. 集中控制呼救报警电路是怎样的?	339
11. 市电欠电压报警电路是怎样的?	341
12. 禁止再接通电路是怎样的?	342
13. 晶闸管交流稳压电路是怎样的?	344
14. 晶闸管手动调温电路是怎样的?	346
15. 晶闸管自动调温电路是怎样的?	347
16. 晶闸管快速充电机电路是怎样的?	350
17. 电动机自动间歇运行电路是怎样的?	351

18. 搅拌机定时、调速控制电路是怎样的？	353
19. 时间累计计时器电路是怎样的？	355
20. 单相晶闸管直流电动机调速电路是怎样的？	357
21. 怎样调试单相晶闸管直流电动机调速装置？	361
22. 滑差电动机晶闸管调速电路是怎样的？	363
23. 怎样调试滑差电动机晶闸管调速装置？	366
24. TLG1-33 型发电机晶闸管自动励磁电路是 怎样的？	367
25. 怎样调试 TLG1-33 型发电机晶闸管自动励磁 装置？	371
26. TWL-Ⅱ型发电机无刷励磁调节器电路是 怎样的？	373
27. 怎样调试 TWL-Ⅱ型发电机无刷励磁调节器？	377
28. 单相并联逆变器是怎样工作的？	381
29. 单相并联逆变器有哪些实用电路？各有何特点？	382
30. 单相串联逆变器是怎样工作的？	383
31. 单相串联逆变器有哪些实用电路？各有何特点？	387
32. 三相并联逆变器逆变过程是怎样的？	388
33. 三相并联逆变器换流过程是怎样的？	392
34. 怎样选择三相并联逆变器元件参数？	393
35. 三相并联逆变器有哪些实用电路？各有何特点？	395
36. 三相串联逆变器有哪些实用电路？各有何特点？	396
37. 怎样维护保养晶闸管变流装置？	397
十一、变频器	401
1. 什么是变频器？其基本构成是怎样的？	401
2. 变频器有哪些不同控制方式？各有何特点？	402
3. 变频器有哪些额定参数？	404

-
4. 国产通用变频器 JP6C-T 的规格性能如何? 405
 5. 国产通用型变频器 JP6C-T9 和节能型变频器 JP6C-J9
 有哪些主要技术指标? 406
 6. 国产森兰 BT40 变频器的规格性能如何? 410
 7. 西门子 MM440 矢量型通用变频器有哪些主要技术
 指标? 412
 8. 西门子 E_{co} 节能型通用变频器有哪些主要技术
 指标? 414
 9. Vacon 通用变频器有哪些主要技术指标? 415
 10. 台安 N2 系列和 V2 系列通用变频器有哪些主要技术
 指标? 417
 11. 日立 L100 系列小型通用变频器有哪些主要技术
 指标? 421
 12. 三星 SAMCO-IHF/IPF 系列通用变频器有哪些
 主要技术指标? 423
 13. 什么是高压变频器? 它有哪些特点? 425
 14. 高压变频器主要应用在哪些领域? 有哪些技术
 参数? 426
 15. ACS1000 型高压变频器有哪些性能特点? 429
 16. VS-686HV5 系列高压变频器有哪些性能特点和主要
 技术指标? 429
 17. 选择变频器应注意哪些问题? 431
 18. 怎样根据负载转矩特性选择变频器? 433
 19. 怎样根据不同生产机械选择变频器? 435
 20. 变频器与电动机合理配套应注意哪些问题? 438
 21. 怎样选择用于机床的变频器? 440
 22. 在机床上应用变频器应注意哪些问题? 441