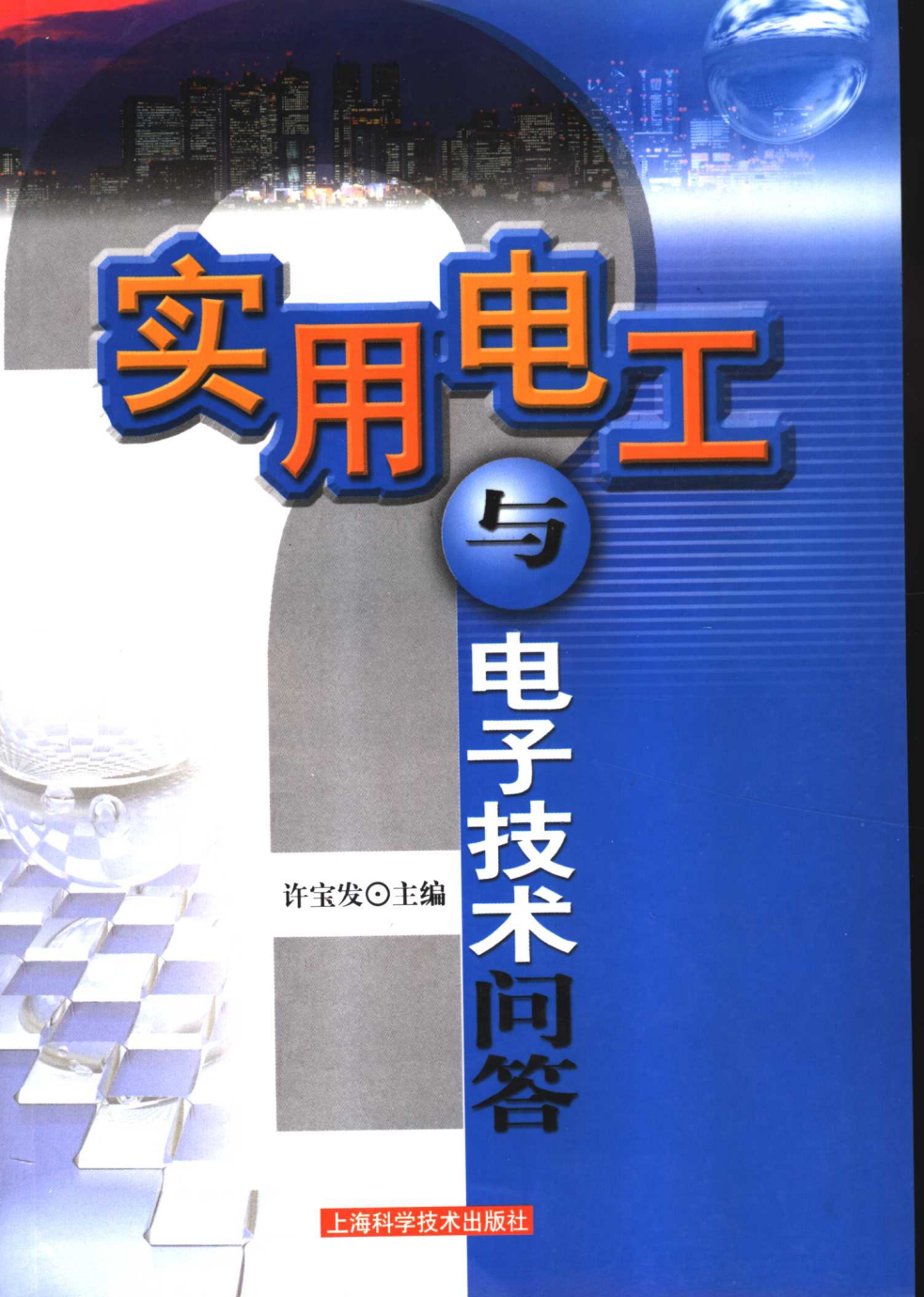




实用电工

与

电子技术问答

许宝发◎主编

上海科学技术出版社

实用电工与电子技术问答

许宝发 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用电工与电子技术问答/许宝发主编. —上海:
上海科学技术出版社, 2004. 5

ISBN 7-5323-7395-9

I. 实... II. 许... III. ①电工技术—问答②电
子技术—问答 IV. ① TM-44 ② TN-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 125352 号

世纪出版集团 出版发行
上海科学技术出版社
(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)
新华书店上海发行所经销
上海书刊印刷有限公司印刷
开本 787 × 1092 1/32 印张 14.5
字数 296 000
2004 年 5 月第 1 版
2004 年 5 月第 1 次印刷
印数 1—5 200
定价: 28.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印公司联系调换

内 容 提 要

本书共分十九章,主要内容有:电路元件,电子器件,集成电路元件,电路的基本分析方法,三相交流电路,电路中的过渡过程,基本模拟电子电路,基本数字电子电路,常用电工、电子仪表的使用,变压器,电动机与控制电机,常用低压电器的选择,继电控制电路分析基础,继电控制线路设计的一般方法,直流电动机调速系统,工厂供电系统,工厂电气照明线路,微机与可编程序控制器等。本书采用问答形式编写,共有545个问答。从电气工程技术人员实际碰到的问题出发,以一问一答的形式从理论和操作技能方面系统地进行论述,并配以大量的图表,具有很强的实用性和可操作性。

前 言

科技的进步、产品质量的提高、新品种的开发、企业效益的增加,其关键在于劳动者素质的提高。为适应改革开放和经济发展的需要,劳动部门制订了电工电子工等复合工种,这就要求从事电气工程设计、安装、维修的职工,必须具有较广的电工技术、电子技术方面的知识,《实用电工电子技术问答》一书,就是为适应从事电气工程工作的职工的需要而编写的。

本书的内容较为广泛,共分十九章,第一、二、三章介绍常用的电路元件、电子器件、集成电路元件;第四章介绍电路的基本分析方法,这是分析研究电路中电压、电流、能量转换的基础;第五章简要介绍目前工厂广为使用的三相电路;第六章介绍具有电感、电容元件的电路常见的过渡过程;第七、八章电子技术的基础内容,有模拟电子技术、数字电子技术;第九章电力电子技术,是强弱电结合的新型而又被广泛使用的新技术;第十章介绍常用的电工、电子仪表的使用;第十一、十二章介绍变压器、电动机的内容,是工厂用得最多的电气设备;第十三、十四、十五章继电控制线路设计分析的基础;第十六章介绍直流电动机调速系统,是目前工厂广为使用的调速系统;第十七、十八章工厂供配电系统及照明线路,是工厂用电的核心;第十九章微机及可程序控制器,是新技术的内容,目前工厂使用越来越多。上述各章内容都是目前电工电子工培训、考核中的重要内容,也是职校(包括中等、高等)电工、电

子技术专业学习的重要内容,因本书采用问答形式,所以本书对职校考核能起很好的辅导作用;对电工电子工培训、考核也是很有帮助的辅导书;对从事电气工程工作的职工也是很好的参考书。

参加本书编写的有许宝发、周炳根、曹祥汀、李浦、席惠、曹悦林、陈婉华等同志,由许宝发副教授主编。

限于编者水平,加上内容涉及面又广,书中难免有不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者
2003 年

目 录

第一章 常用电路元件	1
1. 什么是电压源,其内电阻 R_0 对带负载能力有什么影响?	1
2. 几个电压源串联,可以用一个等效电压源代替,等效电压源的电动势 E 及内电阻 R_0 是如何求得的?	2
3. 什么是电流源,其内电阻 R_0 对带负载能力有什么影响?	2
4. 几个电流源并联,可以用一个等效的电流源代替,等效电流源的电流 I_s 和内电阻 R_0 是如何求得的?	4
5. 为什么说电阻元件是耗能元件?	4
6. 几个电阻串联后,接到端电压为 U 的电源上,其等效电阻、各电阻两端电压及各电阻上消耗的功率如何计算?	4
7. 几个电阻并联后,接到端电压为 U 的电源上,其等效电阻、各电阻上流的电流及各电阻上消耗的功率如何计算?	5
8. 为什么说电感元件是储能元件?	6
9. 电感元件串联和并联的等效电感如何计算?	6
10. 为什么说电容元件是储能元件?	7

11. 电容元件串联和并联的等效电容如何计算? 7
12. 两电容元件(C_1 和 C_2)串联,各电容元件两端电压如何计算? 8

第二章 常用电子器件 9

1. 如何说明半导体二极管单向导电特性? 9
2. 怎样识别二极管型号? 10
3. 怎样判别二极管的电极? 10
4. 怎样判别二极管的质量? 10
5. 稳压管有哪些电特性? 11
6. 怎样理解三极管的电流放大作用? 11
7. 半导体三极管有哪 3 个工作状态,各工作状态有什么特点? 11
8. 如何理解三极管具有恒流特性? 12
9. 如何识别三极管型号? 13
10. 怎样判别三极管的电极? 13
11. 如何判别三极管好坏? 14
12. 什么叫场效应管? 14
13. 什么叫 MOS 场效应管? 14
14. 什么是场效应管的导电沟道? 15
15. 为什么说场效应管是电压控制电流的电子器件? 15
16. MOS 场效应管有哪些主要参数? 16
17. 使用场效应管应注意哪些问题? 16
18. MOS 场效应管有几种类型,怎样看它们的图形符号? 17

19. 什么是晶闸管?	17
20. 晶闸管是怎样工作的?	18
21. 怎样判别晶闸管质量?	18
22. 为什么称单结晶体管为双基极晶体管?	18
23. 单结晶体管是如何工作的?	19

第三章 常用集成电路元件 21

1. 运算放大器的图形符号中各个部分是什么含义?	21
2. 理想运算放大器有哪些技术指标?	21
3. 集成“运放”有哪些主要参数?	21
4. 使用“运放”时要采取哪些保护措施?	22
5. 为什么叫 TTL 门电路?	23
6. TTL“与非”门电路的图形符号的含义是什么?	23
7. TTL“与非”门有哪些主要参数?	23
8. TTL“与非”门的输出电压与输入端的输入电压是什么关系?	23
9. 什么是 TTL“OC”门?	24
10. 什么是 TTL“三态”门?	24
11. 什么是 CMOS 门电路,有什么优点?	25
12. 555 定时器是由哪几部分组成的,它有什么功能?	26

第四章 电路的基本分析方法 28

1. 什么是欧姆定律?	28
2. 什么叫参考方向?	29

3. 怎样列欧姆定律方程式?	29
4. 什么叫支路、节点、回路、网孔?	30
5. 基尔霍夫电流定律的内容是什么?	30
6. 什么叫广义节点?	31
7. 基尔霍夫电压定律的内容是什么?	31
8. 什么叫支路电流法?	32
9. 用支路电流法分析计算电路有哪些步骤?	32
10. 什么叫节点电压?	33
11. 什么叫节点电压法?	33
12. 如何解释两节点电路的节点电压公式?	34
13. 何谓叠加原理?	35
14. 用叠加原理分析计算电路有哪些步骤?	36
15. 何谓戴维南定理?	36
16. 用戴维南定理分析计算电路有哪些步骤?	37
17. 星形联接的电阻电路与三角形联接的电阻 电路等效变换的条件是什么?	38
18. 已知星形联接的 3 个电阻 R_A 、 R_B 、 R_C , 如 图 4-9(b) 所示, 如果等效转换成三角形联 接, 如图 4-9(a) 所示, 电阻 R_{AB} 、 R_{BC} 、 R_{CA} 如何求得?	38
19. 已知三角形联接的 3 个电阻 R_{AB} 、 R_{BC} 、 R_{CA} , 如图 4-9(a) 所示, 如果等效转换成星 形联接, 如图 4-9(b) 所示, 电阻 R_A 、 R_B 、 R_C 如何求得?	39
20. 什么叫相量?	39
21. 相量如何用相量图表示?	40
22. 如何用相量图进行相量的加、减法运算?	40

23. 如何用复数表示相量?	42
24. 如何用相量分析方法确定单一参数正弦交流电路的电压和电流关系?	43
25. 如何用相量分析方法分析电阻 R 、电感 L 、电容 C 串联电路的电压和电流关系?	44
26. 如何用测量方法测线圈的电阻 R 和电感 L ?	46
27. 如何用相量法分析图 4-15(a) 中各电流关系, 以及 U 和 I 的关系?	46
28. 如何用相量法分析感性负载并联电容器后可提高电路的功率因数?	47
29. 如何用相量法分析 RLC 串联电路的谐振频率及谐振特点?	47
第五章 三相交流电路	49
1. 什么叫对称三相电源?	49
2. 对称三相电动势之和为什么等于零?	49
3. 什么叫相序?	49
4. 什么叫三相四线制, 为什么在低压供配电线路中普遍采用三相四线制?	50
5. 什么叫对称三相负载?	50
6. 什么叫对称三相电路? 什么叫不对称三相电路?	51
7. 对称 $Y-Y_0$ 三相电路有什么特点, 各线电压、各相电压是什么关系?	51
8. 对称 $Y-\Delta$ 三相电路有什么特点?	52
9. $Y-Y_0$ 三相电路中的中线起什么作用?	52

10. 三相电功率如何计算? 52
11. 什么是三相交流电路的功率因数? 如何以三相有功电度表和三相无功电度表读数求得功率因数? 53

第六章 电路中的过渡过程 55

1. 什么叫过渡过程? 55
2. 什么叫换路? 55
3. 什么叫换路定则? 55
4. 如何确定(即计算)电路中的电压和电流的初始值? 56
5. 何谓三要素法? 57
6. 什么叫时间常数? 它具有什么物理意义? 57
7. 图 6-4 中, S 闭合前, 电路已稳定, $t = 0$ 时, S 闭合, 电压 U_C 及电流 i_1 以什么规律进行变化? 58
8. 什么叫微分电路? 59
9. 什么叫积分电路? 60
10. 什么叫耦合电路? 60
11. 发电机的励磁线圈电感较大, 用 RL 串联电路等效表示, 如图 6-8 所示, 图中 U 是直流电压源, R_f 是调节励磁线圈电流的可变电阻, 在切断励磁线圈电源时, 开关 S 先从 1→2, 经过一段时间, 再将开关从 2 拨到 3, 使电路完全断开, 为什么开关不可从 1 直接拨到 3? 61
12. 在电子技术中, 如果接的是感性负载, 都采

用图 6-9 所示的保护电路,图中 RC 及二 极管 V 起什么作用?	62
--	----

第七章 基本模拟电子电路

1. 什么叫模拟电子电路?	63
2. 什么叫低频电压放大电路?	63
3. 什么叫共发射极放大电路?	63
4. 如何判别放大电路是否具有不失真放大交 流电压信号的功能?	63
5. 什么叫静态、静态值、静态工作点?	64
6. 如何用图解法求静态工作点?	65
7. 如何用估算法求静态值?	67
8. 静态值应取多少才能使输出电压波形不失 真?	69
9. 如何调整静态工作点?	69
10. 什么叫放大电路的微变等效电路?	70
11. 如何用微变等效电路的方法求电压放大倍 数?	71
12. 如何用微变等效电路方法求放大电路的输 入电阻 r_i 和输出电阻 r_o ?	72
13. 什么是共集电极放大电路,它有哪些特点, 一般应用在什么场合?	72
14. 什么叫反馈,反馈有哪几种类型?	73
15. 如何判别反馈类型?	74
16. 各种类型的负反馈起什么作用?	76
17. 什么叫反馈深度,对定量分析负反馈放大 电路起什么作用?	76

18. 多级放大电路级间耦合有哪些方式,各有
什么特点? 77
19. 什么叫差动放大电路,此电路为什么能抑
制零点漂移? 78
20. “差放”的输入信号有几种类型? 79
21. “差放”的电压放大倍数如何计算? 79
22. 图 7-13 是具有恒流源的典型差动放大电
路,此电路有什么特点,如何计算静态值及
差模电压放大倍数? 80
23. 对功率放大电路有哪些要求? 82
24. OCL 互补对称功率放大电路有哪些特点?
存在什么问题,如何解决? 82
25. 什么是 OTL“功放”电路? 83
26. 互补对称功率放大电路的输出功率、转换
效率、功放管的管耗是如何计算的? 83
27. 由集成“运放”组成的反相比例运算电路有
哪些特点? 86
28. 由集成“运放”组成的同相比例运算电路有
哪些特点? 87
29. 加法运算电路的输出电压 U_o 与输入电压
 U_i 是什么关系? 88
30. 减法运算电路输出电压 U_o 与输入电压 U_i
是什么关系? 89
31. 积分运算电路的输出电压 U_o 与输入电压
 U_i 是什么关系,如果 U_i 是直流电压 U_{i1} ,那
么输出电压 U_o 是什么样的波形? 90
32. 微分运算电路的输出电压 U_o 与输入电压

U_i 是什么关系?	91
33. 如何用集成运放和普通电工仪表表头组成电压、电流测量仪表,此种仪表有什么特点?	91
34. 由集成运放组成的电压比较器有几种类型以及有哪些应用?	94
35. MOS 场效应管共源放大电路的静态值、电压放大倍数、输入电阻、输出电阻如何计算?	96
36. 什么叫正弦波振荡电路,它是由几部分组成的,各部分起什么作用?	98
37. 产生自激振荡的条件是什么?	99
38. 如何判别振荡电路能否振荡?	99
39. 图 7-33 是文氏桥式 RC 振荡电路,图中各部分起什么作用,其振荡频率为多少,在满足振荡条件时,电阻 R_F 和 R_3 是什么关系?	100
40. 图 7-34 变压器反馈式 LC 振荡电路是由几部分组成的,其振荡频率为多少?	101
41. 电感三点式 LC 振荡电路有哪些特点?	102
42. 电容三点式 LC 振荡电路有哪些特点?	103
43. 单相半波整流电路的输出电压、二极管正向电流、二极管最高反向电压是如何计算的?	104
44. 单相桥式整流电路的输出电压、二极管正向电流、二极管最高反向电压是如何计算的?	104
45. 常用的滤波电路有哪几种类型,其电路中	

- 电流、电压如何计算,各有什么优缺点,一般使用于什么场合? 105
46. 并联型硅稳压管稳压电路是如何稳压的,电阻 R 与稳压管 V_z 各起什么作用? 106
47. 串联型晶体管稳压电路是如何稳压的,又是如何调压的? 107
48. 常用的三端集成稳压器有哪几种类型? 如何组成单电源电路、双电源电路及可调电源电路? 108

第八章 基本数字电子电路 110

1. 什么叫数字信号? 110
2. 什么叫数字电路,它有几种类型及有哪些特点? 110
3. 逻辑门电路有哪几种表示方法? 111
4. 基本逻辑门电路有哪几种,其逻辑函数式、逻辑符号及逻辑功能是什么? 113
5. 在数字电路中常用的逻辑门电路有哪几种,其逻辑函数式、逻辑符号及逻辑功能是什么? 115
6. 什么叫组合逻辑电路,它有哪些特点? 118
7. 如何分析组合逻辑电路? 118
8. 如何设计组合逻辑电路? 120
9. 有 3 台电动机(A、B、C),有两台或 3 台电动机运行是正常的;一台电动机运行或 3 台电动机都不运行是不正常的,并发出警示信号。根据上述要求如何设计逻辑电路? 121

10. 逻辑代数中有哪些基本运算规则?	122
11. 如何用卡诺图化简逻辑函数?	122
12. 在卡诺图中画包围圈要注意哪些问题?	123
13. 何谓二-十进制编码器, 如何用编码表、逻辑式、逻辑图表示?	124
14. 何谓二-十进制译码器, 如何用真值表、逻辑式、逻辑图表示?	125
15. 十进制数码显示器起什么作用, 常用的有哪几种类型, 各有什么特点?	127
16. 什么叫触发器, 常用的有哪些触发器, 各有什么特点?	129
17. 什么叫时序电路, 它有哪些类型?	134
18. 什么叫计数器, 主要有哪些应用?	135
19. 图 8-24 是 3 位二进制加法计数器的电路, 此电路有哪些特点, 它是如何起分频作用的?	135
20. 图 8-26 是十进制加法计数器电路图, 此电路有哪些特点?	136
21. 图 8-28 是 N 进制计数器, 它是如何改变进制的?	139
22. 常用的寄存器有哪些类型, 它必须具备什么功能?	140
23. 图 8-30 是 3 位右移寄存器, 它是如何工作的?	142
24. 图 8-31 是移位寄存器组成的环形计数器, 它是如何工作的?	142
25. 图 8-32 是 RC 多谐环形振荡器, 它是如何	