

许宝发 主编

(第 2 版)

实用 电工电子技术

问答

上海科学技术出版社

实用电工与电子技术问答

(第二版)

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. — 2 版.
— 上海: 上海科学技术出版社, 2010. 11
ISBN 978 - 7 - 5478 - 0499 - 5

I. ①实… II. ①许… III. ①电工技术 - 问答 ②电子技术 - 问答 IV. ①TM - 44②TN - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 167508 号

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版、发行

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/32 印张: 15

字数: 289 千字

2004 年 5 月第 1 版

2010 年 11 月第 2 版 2010 年 11 月第 3 次印刷

印数: 10 301 - 14 550

ISBN 978 - 7 - 5478 - 0499 - 5/TM · 12

定价: 36.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

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,电力电子技术,变频器的应用,电子线路故障检查方法,常用电工、电子仪表的使用,变压器,电动机与控制电机,继电控制电路分析、设计、故障检查,直流电动机调速,工厂供配电及照明,可编程序控制器等。本书从工程技术人员实际碰到的问题出发,以问答形式,从理论和操作技能方面进行论述,具有很强的实用性。

本书可供电工、电子工程技术人员使用,也可供职校相关专业学生参考。

第二版前言

本书自2004年5月第一版第一次印刷以后,2004年9月就第二次印刷,产生很好的社会效应。本书很适合高职、高专的电气自动化专业及高级维修电工和电工技师的教学和培训需要。随着科技发展,教学内容和考核内容也在变动,为了适应社会教学和考核要求,对本书做适当改动,删去读者已掌握的基本理论的内容,增加目前用得较多的集成电路元件、变频器的应用、电子线路故障检修方法、继-接控制线路故障检修方法、照明线路故障分析、非线性电阻电路和非正弦周期电路的分析方法等内容。

本书由许宝发副教授主编,并对全书内容进行审定,参加第二版编写的还有席惠、谢唯等同志。限于编者水平,书中难免有不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编者

第一版前言

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,《实用电工与电子技术问答》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;第十九章微机及可编程序控制器,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

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. 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
6. 几个电阻并联后,接到端电压为 U 的电源上,其等效电阻、各电阻上的电流及各电阻上消耗的功率如何计算?	5
7. 电感元件串联和并联的等效电感如何计算?	6
8. 电容元件串联和并联的等效电容如何计算?	7
9. 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?	7

10. 什么是受控源,受控源有几种类型?	8
----------------------------	---

第二章 常用电子器件 10

1. 如何说明半导体二极管单向导电特性?	10
2. 怎样识别二极管型号?	11
3. 怎样判别二极管的电极?	11
4. 怎样判别二极管的质量?	11
5. 稳压管有哪些电特性?	12
6. 怎样理解三极管的电流放大作用?	12
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?	12
8. 如何理解三极管具有恒流特性?	13
9. 如何识别三极管型号?	14
10. 怎样判别三极管的电极?	14
11. 如何判别三极管好坏?	15
12. 什么叫场效应管?	15
13. 什么叫 MOS 场效应管?	15
14. 什么是场效应管的导电沟道?	16
15. 为什么说场效应管是电压控制电流的电子 器件?	16
16. MOS 场效应管有哪些主要参数?	17
17. 使用场效应管应注意哪些问题?	17
18. MOS 场效应管有几种类型,怎样看它们的 图形符号?	18
19. 什么是晶闸管,GTO 晶闸管有哪些特性?	19
20. 大功率晶体管有哪些特性?	19
21. 晶闸管是怎样工作的?	20

22. 怎样判别晶闸管质量?	20
23. 为什么称单结晶体管为双基极晶体管?	20
24. 单结晶体管是如何工作的?	21
第三章 常用集成电路元件	23
1. 运算放大器的图形符号中各个部分是什么 含义?	23
2. 理想运算放大器有哪些技术指标?	23
3. 集成“运放”有哪些主要参数?	23
4. 使用“运放”时要采取哪些保护措施?	24
5. 为什么叫 TTL 门电路?	25
6. TTL“与非”门电路的图形符号的含义是 什么?	25
7. TTL“与非”门有哪些主要参数?	25
8. TTL“与非”门的输出电压与输入端的输入 电压是什么关系?	25
9. 什么是 TTL“OC”门?	26
10. 什么是 TTL“三态”门?	26
11. 什么是 CMOS 门电路,有什么优点?	27
12. 555 定时器是由哪几部分组成的,它有什 么功能?	28
13. 功率集成电路有哪些类型,各有什么特性, 常用在哪些设备上?	30
第四章 电路的基本分析方法	31
1. 什么是欧姆定律?	31
2. 什么叫参考方向?	32

3. 怎样列欧姆定律方程式?	32
4. 什么叫支路、节点、回路、网孔?	33
5. 基尔霍夫电流定律的内容是什么?	34
6. 什么叫广义节点?	34
7. 基尔霍夫电压定律的内容是什么?	34
8. 什么叫支路电流法?	35
9. 用支路电流法分析计算电路有哪些步骤?	35
10. 什么叫节点电压?	36
11. 什么叫节点电压法?	36
12. 如何解释两节点电路的节点电压公式?	37
13. 何谓叠加原理?	38
14. 用叠加原理分析计算电路有哪些步骤?	39
15. 何谓戴维南定理?	39
16. 用戴维南定理分析计算电路有哪些步骤?	40
17. 何谓诺顿定理,用诺顿定理分析计算电路 有哪些步骤?	41
18. 星形连接的电阻电路与三角形连接的电阻 电路等效变换的条件是什么?	42
19. 已知星形连接的 3 个电阻 R_A 、 R_B 、 R_C , 如 图 4-10(b) 所示, 如果等效转换成三角形 连接, 如图 4-10(a) 所示, 电阻 R_{AB} 、 R_{BC} 、 R_{CA} 如何求得?	42
20. 已知三角形连接的 3 个电阻 R_{AB} 、 R_{BC} 、 R_{CA} , 如图 4-10(a) 所示, 如果等效转换成 星形连接, 如图 4-10(b) 所示, 电阻 R_A 、 R_B 、 R_C 如何求得?	43
21. 什么叫相量?	43

22. 相量如何用相量图表示?	44
23. 如何用相量图进行相量的加、减法运算?	44
24. 如何用复数表示相量?	45
25. 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?	47
26. 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?	48
27. 如何用测量方法测线圈的电阻 R 和电感 L ?	50
28. 如何用相量法分析图 4-16(a) 中各电流关系, 以及 U 和 I 的关系?	50
29. 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?	51
30. 如何用相量法分析 R - L - C 串联电路的谐振频率及谐振特点?	52
31. 如何对非线性电阻电路分析计算?	52
32. 如何对非正弦周期电路分析计算?	54
33. 电压源和电流源如何进行等效互换?	55
34. 如何对含有复数阻抗的串并联电路进行分析计算?	55

第五章 三相交流电路

1. 什么叫对称三相电源?	57
2. 对称三相电动势之和为什么等于零?	57
3. 什么叫相序?	57
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?	58

5. 什么叫对称三相负载?	58
6. 什么叫对称三相电路? 什么叫不对称三相 电路?	59
7. 如何分析计算对称三相电路?	59
8. 如何分析计算不对称三相电路?	60
9. Y-Y ₀ 三相电路中的中线起什么作用?	61
10. 三相电功率如何计算?	61
11. 什么是三相交流电路的功率因数? 如何以 三相有功电能表和三相无功电能表读数求 得功率因数?	62
第六章 电路中的过渡过程	63
1. 什么叫过渡过程?	63
2. 什么叫换路?	63
3. 什么叫换路定则?	63
4. 如何确定(即计算)电路中的电压和电流的 初始值?	64
5. 何谓三要素法?	65
6. 什么叫时间常数? 它具有什么物理意义?	65
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_L 以什么规律进行 变化?	66
8. 什么叫微分电路?	67
9. 什么叫积分电路?	68
10. 什么叫耦合电路?	68
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?	69
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 R、C 及二极管 V2 起什么作用?	70
13. 如何分析 R-L-C 串联电路的过渡过程?	70
第七章 基本模拟电子电路	72
1. 什么叫模拟电子电路?	72
2. 什么叫低频电压放大电路?	72
3. 什么叫共发射极放大电路?	72
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?	72
5. 什么叫静态、静态值、静态工作点?	73
6. 如何用图解法求静态工作点?	74
7. 如何用估算法求静态值?	76
8. 静态值应取多少才能使输出电压波形不失真?	78
9. 如何调整静态工作点?	78
10. 什么叫放大电路的微变等效电路?	79
11. 如何用微变等效电路的方法求电压放大倍数?	80
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 ?	81

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?	81
14. 什么叫反馈,反馈有哪几种类型?	82
15. 如何判别反馈类型?	83
16. 各种类型的负反馈起什么作用?	85
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?	85
18. 多级放大电路级间耦合有哪些方式,各有 什么特点?	86
19. 什么叫差动放大电路,此电路为什么能抑 制零点漂移?	87
20. “差放”的输入信号有几种类型?	88
21. “差放”的电压放大倍数如何计算?	88
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?	89
23. 对功率放大电路有哪些要求?	91
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?	91
25. 什么是 OTL“功放”电路?	93
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?	93
27. 由集成“运放”组成的反相比例运算电路有 哪些特点?	95
28. 由集成“运放”组成的同相比例运算电路有 哪些特点?	96
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?	97
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?	98
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, 那么输出电压 U_o 是什么样的波形?	99
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?	100
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? ...	101
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?	103
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?	106
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?	108
37. 产生自激振荡的条件是什么?	108
38. 如何判别振荡电路能否振荡?	108
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?	109
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?	110
41. 电感三点式 LC 振荡电路有哪些特点?	111
42. 电容三点式 LC 振荡电路有哪些特点?	112
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？	113
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？	113
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？	114
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？	115
47. 串联型晶体管稳压电路是如何稳压的，又是如何调压的？	116
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？	117
第八章 基本数字电子电路	119
1. 什么叫数字信号？	119
2. 什么叫数字电路，它有几种类型及有哪些特点？	119
3. 逻辑门电路有哪几种表示方法？	120
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？	122
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？	124
6. 什么叫组合逻辑电路，它有哪些特点？	127