



实用维修电工

技

术

问

答

许宝发 主编
郑国才 副主编

上海科学技术出版社

实用维修电工技术问答

许宝发 主 编

郑国才 副主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

实用维修电工技术问答 / 许宝发主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2005.1

ISBN 7-5323-7787-3

I. 实... II. 许... III. 电工技术 - 问答
IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 104031 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
常熟市华顺印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/32 字数 220 000
印张 10.75
2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷
印数: 1-5 200
定价: 23.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书主要包括：电路、电子电路分析中的问题；使用电工仪表中的问题；变压器、电动机、低压电器、普通机床、电气照明、龙门刨等电气设备维修中的问题；电力电子技术、PLC 等新技术的理论和应用的问题；工厂电气管理、安全用电等方面的问题；以及维修电工在工作中常碰到的技术问题等，共有 409 个问题，都作了解答。

前 言

《实用维修电工技术问答》是维修电工和电气技术人员及在职校学习电气类专业的学生的学习参考书。其内容以目前工厂、农村用电实际状况为准,结合维修电工等级鉴定要求,选择实用内容,突出维修电气设备的内容,以问答形式,提出问题,并从理论和技能两方面较为全面地回答问题。

本书主要内容有:第一章主要是解答电路的基本概念和分析方法方面;第二章主要解答常见的电子电路的特点和分析方法;第三章主要解答如何使用常用电工仪表;第四、第五、第六、第七、第九、第十等章,主要解答变压器、电动机、低压电器、普通机床电气设备、电气照明、B2012A龙门刨等电气设备的维修;第十一章主要解答电力电子技术中可控整流、触发、逆变等电路中的问题;第八、第十三章主要解答低压输配电、安全用电、节约用电、计划用电,并解答电气管理中的问题;第十二章主要解答如何使用可编程序控制器;第十四章主要解答维修电工在工作中经常碰到的技术问题,是技术经验的交流。

参加本书编写的有:许宝发、郑国才、周炳根、袁伯刚、何华年、曹悦林、叶桂珍、吴革等同志。由许宝发副教授主编,并负责全书统稿,郑国才同志为副主编。由高级讲师潘敏灏、章雪影审稿。

限于编者水平,加上内容涉及面广,书中难免有不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2004 年

目 录

第一章 维修电工的理论基础.....	1
1. 什么叫电路、支路、回路、网孔、节点?	1
2. 何谓基尔霍夫电流定律?	2
3. 何谓基尔霍夫电压定律?	2
4. 何谓支路电流法,如何用支路电流法分析计算电 路中各支路电流?	3
5. 何谓节点电压法,如何用节点电压法分析计算电 路中各支路电流?	4
6. 何谓叠加原理,如何用叠加原理分析计算电路的 各支路电流及各电路元件两端电压?	5
7. 何谓戴维南定理,如何用戴维南定理分析计算电 路的电流?	6
8. 什么叫正弦交流电的三要素?	7
9. 有效值和幅值是什么关系,有效值常用在哪些 场合?	7
10. 什么叫相量、相量图、相量法?	8
11. 如何用相量法分析计算电阻 R 、电感 L 及电容 C 串联电路的电流及电压?	10
12. 如何用相量法分析计算 R 、 L 、 C 并联电路的电 流?	11
13. 如何用相量法分析 R 、 L 、 C 串联电路的谐振特	

点?	12
14. 如何用相量法分析 R、L、C 并联电路谐振特点?	12
15. 如何用相量法分析感性负载并联电容器可提高 功率因数?	13
16. 什么叫对称三相电动势, 什么叫对称三相电源?	14
17. 什么叫三相三线制、三相四线制、三相五线制, 各用在什么场合?	15
18. 什么叫对称三相负载及对称三相电路?	15
19. 如何用相量式表示对称三相电路的相电压和线 电压的关系及相电流和线电流的关系?	15
20. 如何用相量法分析计算三相电路的电压和电流?	16
21. $Y-Y_0$ 系统中的中线起什么作用?	17
22. 三相电功率及功率因数如何计算?	17
23. 何谓过渡过程, 出现过渡过程必须有哪些条件?	18
24. 何谓换路定律, 如何用换路定律分析计算电路 在过渡过程中的初始值?	19
25. 什么叫三要素法?	20
26. 什么叫时间常数, 它具有什么物理意义?	21
27. 图 1-20 中, S 闭合前, 电路已稳定, $t=0$ 时, S 闭合, 电路中电压 U_c 及电流 i_l 以什么规律 进行变化?	21
28. 在图 1-21(a) 中, 开关 S 原是打开的, 电路已稳 定, 在 $t=0$ 时, S 闭合, 当 S 闭合后, 电流 $i_L(t)$ 是怎	

样变化的?	22
29. 图 1-22 中, R 和 L 串联电路是发电机励磁线圈的等效电路, 在切断励磁线圈的直流电源时, 不是直接切断, 而是如图 1-22 所示, 先将开关 S 从 1→2, 再到 3, 使电路完全断开, 这是为什么?	23
第二章 电子技术基础	25
1. 何谓低频电压放大电路?	25
2. 何谓共发射极放大电路?	25
3. 共发射极放大电路中的各元件各起什么作用?	25
4. 如何对共发射极放大电路进行静态分析?	26
5. 如何调整静态工作点?	28
6. 分压式偏置电路为什么能自动调整静态值?	28
7. 对共发射极放大电路进行动态分析的内容是什么?	29
8. 如何分析电路不失真放大交流电压信号?	29
9. 什么叫放大电路的微变等效电路?	29
10. 如何用微变等效电路方法求共发射极放大电路的电压放大倍数 A_u 、动态输入电阻 r_i 及动态输出电阻 r_o ?	30
11. 何谓共集电极放大电路, 它有哪些特点, 一般应用在什么场合?	31
12. 各种类型的负反馈对放大电路起什么作用? ...	32
13. 如何用瞬时极性法及直观法判别反馈类型? ...	32
14. 多级放大电路级间耦合有哪些方式, 各有什么特点?	32

15. 什么叫差动放大电路,此电路主要作用是什么?	33
16. 常用的功率放大电路有哪几种类型,各有什么 特点?	34
17. 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?	35
18. 由集成“运放”组成的反相比例运算电路有哪 些特点?	36
19. 由集成“运放”组成的同相比例运算电路有哪 些特点?	37
20. 图 2-13(a)及图 2-13(b)为什么称为加法运 算电路?	37
21. 图 2-14 为什么称为减法运算电路?	38
22. 图 2-15(a)是积分调节器,此调节器有哪些 特点?	38
23. 由集成运放组成的电压比较器有几种类型?各 有什么特点?	39
24. 图 2-19 是 RC 振荡电路,图中各部分起什么 作用,其振荡频率为多少, R_F 和 R_3 比值为 多少?	41
25. 电感三点式及电容三点式 LC 振荡电路有哪些 特点?	42
26. 常用的分立元件组成的稳压电源有哪些类型, 各有什么特点? 各适用于哪些电气设备上? ...	43
27. 常用的三端集成稳压器有哪几种类型,如何组 成单电源、双电源及可调电源?	45
28. 基本门电路和常用门电路有哪几种,它们的逻	

辑式、逻辑符号及其功能是什么?	47
29. 什么是组合逻辑电路?	48
30. 如何分析组合电路?	48
31. 图 2-27 所示电路的逻辑功能是什么?	48
32. 如何进行简单组合电路的设计?	48
33. 若举重比赛有 3 个裁判,其中一个主裁判两个副裁判,当有两个或以上裁判(其中必须有主裁判)认可时,举重成功,否则为失败。如何设计一个举重比赛用的裁判控制电路?	49
34. 如何用卡诺图化简逻辑函数?	49
35. 用卡诺图化简中画包围圈时要注意哪些问题?	50
36. 如何用卡诺图化简逻辑函数: $Y = AB + BCD + \overline{AC} + \overline{BC} + \overline{BCD}$?	50
37. 何谓二进制译码器,“74LS138”(集成 3 线-8 线译码器)有哪些功能?	51
38. 怎样用 3 线-8 线译码器“74LS138”和门电路实现二进制 1 位全加器功能?	52
39. 若要使图 2-32 中的发光二极管发光,在“74LS138”的各输入端应加何种逻辑信号?	53
40. 十进制数码显示器有何作用? 常用的有哪几种类型、各有什么特点?	54
41. 何谓触发器,触发器按功能可分为几种类型? JK 触发器、D 触发器有哪些功能?	54
42. 时序逻辑电路有什么特点,常见的有哪几种电路?	55
43. 什么叫计数器,主要有哪些应用,它有哪些种	

类型?	56
44. 图 2-36 是 3 位二进制异步加法计数器,此电路结构有哪些特点,怎样分析该电路的功能?	56
45. 若有 n 个触发器串接构成的加法计数电路可构成几进制? 它的计数容量是多少?	57
46. 图 2-37 是异步十进制加法计数器电路图,此电路有哪些特点,是如何实现十进制计数的?	58
47. 怎样把“74LS290”(TTL、二、五、十进制计数器)组成十进制计数器?	59
48. 怎样用一片“74LS290”构成六进制计数器?	60
49. 怎样用两片“74LS290”构成二十四进制计数器?	61
50. 何谓寄存器? 主要有哪些类型,它们是如何工作的?	62
51. 图 2-45 是由 555 集成定时器组成的多谐振荡器,它是如何工作的?	64
52. 图 2-48 是由 555 集成定时器组成的单稳态触发器控制灯的亮和暗,它是如何工作的?(已知声控传感器无声响时,输出端 F 为高电平;有声响时, F 为低电平)	66
第三章 维修电工常用仪表的使用	67
1. 如何用万用表测量电阻,测电阻时应注意哪些问题?	67
2. 如何用万用表测量电压,测电压时要注意哪些	

问题?	67
3. 如何用万用表测量电流,测量电流时要注意哪些问题?	68
4. 如何用兆欧表测量绝缘电阻,使用兆欧表测绝缘电阻要注意哪些问题?	68
5. 如何用钳形电流表测电路中的电流,使用钳形电流表要注意哪些问题?	69
6. 如何用示波器测量交流电压的幅值和有效值?	69
7. 如何用示波器测量交流电压信号的周期(或频率)?	69
8. 日常如何对示波器进行维护?	70
9. 使用示波器要注意哪些问题?	70
第四章 变压器及其维修	71
1. 变压器由哪些部分构成?	71
2. 变压器各部分的作用?	72
3. 变压器是如何分类的?	73
4. 变压器的基本工作原理是什么?	74
5. 变压器技术数据的作用是什么?	76
6. 变压器额定技术数据有哪些?	76
7. 变压器有哪些性能技术数据?	77
8. 什么是变压器的极性? 如何判别?	79
9. 什么是变压器的连接组标号? 常用的连接组标号有哪些? 怎样判别?	81
10. 我国在 TN 和 TT 系统接地式低压电网中,为什么宜采用 D,yn11 连接的三相变压器?	83
11. 变压器并列运行的必要性和条件是什么?	83

12. 为什么要做好变压器正常运行的监视? 监视内容有哪些?	84
13. 变压器运行时发现哪些异常情况应立即停运? ...	85
14. 怎样用试验方法检查变压器的故障?	85
15. 变压器铁心和绕组应怎样进行维修?	87
16. 变压器有哪些大、小修项目及规定周期?	88
17. 变压器节电与经济运行有哪些措施?	90
第五章 电动机及其维修	92
1. 我国目前生产的异步电动机有什么特点?	92
2. 三相异步电动机技术数据有什么作用?	92
3. 三相异步电动机铭牌上有哪些技术数据? 它们的含义是什么?	92
4. 三相异步电动机结构的各部件起什么作用?	94
5. 交流电机绕组是如何分类的?	95
6. 三相交流电机绕组构成的原则是什么?	96
7. 为什么线绕式异步电动机的转子绕组常用波形绕组?	97
8. 什么是异步电动机的转差率?	97
9. 线绕式异步电动机串入频敏变阻器后,为什么能改善起动性能?	98
10. 三相异步电动机有哪几种起动方法? 各有什 么特点?	98
11. 什么是异步电动机的机械特性?	100
12. 异步电动机在使用前应做哪些检查?	101
13. 异步电动机运行时,应做好哪些维护工作? ...	101
14. 异步电动机有哪些大、小修项目及规定周期? ...	102

15. 异步电动机大修后应做哪些试验? 具体标准是什么?	103
16. 异步电动机节能的实质是什么?	104
17. 什么是电动机的负载率和有功经济负载率?	104
18. 异步电动机定子铁心采用磁性槽楔或槽泥, 为什么能节电?	105
19. 单相异步电动机有哪些特点?	106
20. 改变单相电动机的旋转方向有哪几种方法?	106
21. 三相异步电动机怎样改作单相运行?	107
22. 单相异步电动机的常见故障有哪些? 应怎样处理?	108
23. 何谓直流电机的可逆性?	110
24. 直流电机的结构的各部分有什么作用?	110
25. 中、小型直流电机的拆卸(装配)顺序怎样? ...	112
26. 自励直流发电机在正常转速下无电压输出有哪些原因及如何修复?	112
27. 直流发电机电压过低有哪些原因及如何修复?	113
28. 直流电动机不能起动的的原因有哪些?	114
29. 直流电机转速不正常有哪些原因及如何排除?	114
30. 直流电机温升过高有哪些原因及如何排除? ...	115
31. 直流电机各部分温升规定如何?如何判断?	115
32. 电机轴承过热有哪些原因及如何排除?	116
33. 直流电机引起电刷下火花过大的可能原因是什么? 如何排除?	117
34. 电刷位置偏离几何中性线对直流发电机运行有	

什么影响? 如何正确放置电刷?	118
35. 怎样测定直流电机电刷几何中性线位置?	118
36. 并励直流发电机自励的条件是什么?	118
37. 何谓电机的电枢反应? 它对电机运行有何 影响?	119
38. 什么是直流电机的换向过程? 如何改善换向 过程?	119
39. 如何检查直流电机定子绕组的短路故障?	120
40. 如何检查电枢绕组的断路、短路、接地及接反 等故障? 如果处理?	120
41. 直流电机电枢绕组拆卸步骤如何?	123
42. 换向器拆开修理有哪些步骤?	123
43. 直流电机修复后应做哪些检查试验?	124
44. 对直流电机进行必要试验后, 最终应达到什么 要求?	124
45. 直流测速发电机和直流伺服电动机在使用维护 时应注意哪些事项?	125
46. 直流(交磁)电机扩大机的故障现象有哪些? 引 起故障原因及如何排除?	125
47. 拆、装直流电机扩大机时应注意哪些事项? ...	128
 第六章 常用低压电器及其维修	129
1. 低压电器的工作电压范围是多少?	129
2. 刀开关适用哪些范围?	129
3. 组合开关适用哪些范围?	129
4. 刀开关、负荷开关、断路器各自有什么特点? ...	129
5. 接触器适用哪些范围?	130

6. 常用的接触器有哪些类型,其型号含义是什么? ...	130
7. 中间继电器适用于哪些范围?	130
8. 常用中间继电器的型号含义是什么?	130
9. 热继电器适用哪些范围?	131
10. 三角形接法的三相异步交流电动机为什么要选 用断相型热继电器?	131
11. 常用时间继电器有哪些类型,其型号含义是什么?...	131
12. 如何获得断电型空气阻尼式时间继电器?	132
13. 常用按钮有哪些类型,其型号含义是什么? ...	132
14. 行程开关在电路中起什么作用,其型号含义是 什么?	132
15. 常用熔断器有哪些类型,其型号含义是什么?	133
16. 如何正确选择熔断器?	133
17. 如何正确选择交流接触器?	134
18. 常用低压电器的触点易出现哪些故障?	134
19. 低压电器的电磁机构易出现哪些故障,应如何 修理?	134
20. 在短时重复工作制中的电动机用热继电器作为 过载保护是否合理?	134
21. 某控制装置中,当电动机在空载运行时,突然出 现电源缺一相。发现该装置中的装有漏电流保 护的自动开关立即动作,而与电动机相串联的 热继电器却不动作,为什么?	135

第七章 普通机床电气故障的维修 136

1. 图 7-1 是 C620 型车床电气控制线路图。它是