



技术基础与应用快速掌握精要问答丛书

电工

快速掌握精要问答

王吉华 主编

上海科学技术出版社

技术基础与应用快速掌握精要问答丛书

电工快速掌握精要问答

王吉华 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工快速掌握精要问答/王吉华主编. —上海:上海科学技术出版社, 2009. 9

(技术基础与应用快速掌握精要问答丛书)

ISBN 978-7-5323-9853-9

I. 电... II. 王... III. 电工技术—问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 078700 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

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张 11.125

字数:287 千字

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

印数:1-5 100

ISBN 978-7-5323-9853-9/TM·181

定价:25.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书以问答的形式,简明扼要地介绍了电工必须掌握的专业知识与操作技能,以及一些成熟的实践经验,将专业知识与操作技能有机地融于一起,力求解决生产中的实际问题,供各相应工种技术工人参考借鉴,突出实用性、针对性和可操作性。具体内容涉及电工基础与测量仪表、常用电工电子元器件、电工基本操作技能、照明及应用、配电技术、住宅与工业布线的故障检修、电动机、电力系统、安全用电等。

本书图文并茂、简明实用,可供工矿企业、供配电工程等广大电工技术人员参考,亦可作为机电、自动化等相关专业课程实习参考书。

前 言

随着科学技术的进步和国民经济的发展,各行各业的电气化程度日益提高,所用的电气设备越来越复杂,相应的安装、调试与维修的技术水平要求也越来越高,因此对电工人员的技术水平提出了更高的要求。为了便于电工人员自学及在实际工作中应用,我们根据大量的资料和多年工作中的实践经验,汇编了这本《电工快速掌握精要问答》。

本书以问答的形式,简明扼要地介绍了电工必须掌握的专业知识与操作技能,以及一些成熟的实践经验,将专业知识与操作技能有机地融于一起,力求解决生产中的实际问题,可供各相应工种技术工人参考借鉴,突出实用性、针对性和可操作性。具体内容涉及电工基础与测量仪表、常用电工电子元器件、电工基本操作技能、照明及应用、配电技术、住宅与工业布线的故障检修、电动机、电力系统、安全用电等。本书所介绍的内容绝大部分来自生产实践,并经过归纳、提炼而成,既可以帮助读者快速、正确地处理实际工作中遇到的问题,也能满足读者自学的需求。

本书内容突出讲解重点、解读难点,适用于初级(兼顾中级)技术工人快速掌握基础知识及操作技能的一体化培训及自学书籍;是社会培训班和工人转岗上岗、农民工进城就业的速成培训及学习教材;是就业上岗、立业成材的好老师。

本书由王吉华主编,参加编写的有邱立功、徐峰、张军、夏祖印、任志俊、刘春玲、陈忠民、张能武、周斌兴、黄芸、楚宜民、马建民、王元龙、刘述芳、陶荣伟、薛国祥、张道霞、杨光明、唐亚鸣等同志。在编写过程中参考了大量相关资料和图书出版物,特别是得到复芯微电子技术咨询公司、长三角国家高技能人才培养中心的大力支持和帮助,在此表示最诚挚的谢意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

电工技术基础知识

第一章 电业安全与自我保护	1
1. 何谓工作票制度?	1
2. 何谓工作许可制度?	2
3. 何谓工作监护制度?	2
4. 保证电气安全的技术措施是什么?	3
5. 保证电气系统安全运行及用电安全的主要因素有 哪些?	4
6. 什么是安全保证体系? 电工安全技术的安全保证 体系中的地位是什么?	5
7. 电工如何自我保护?	6
8. 外线电工的安全操作常识是什么?	6
9. 内线电工的安全操作常识是什么?	7
10. 电工人员怎样坚持文明生产?	7
11. 怎样掌握使用电工安全用具的一般原则?	8
12. 使用电工安全用具以前,怎样对其进行外观检查?	9
练一练.....	9
第二章 电路基本知识	12
1. 什么叫电路?	12
2. 电路有哪几种运行情况?	12
3. 什么叫电阻?	13
4. 什么叫电阻率?	14
5. 什么叫电阻温度系数?	14
6. 电阻的基本联接方式有哪些?	14
7. 串联电阻在电路中的物理意义是什么?	15

8. 串联电路有何特点? 串联电路主要应用在哪些方面?	15
9. 并联电路有何特点?	16
10. 什么叫欧姆定律?	16
11. 什么叫电功率?	16
12. 什么叫电能? 如何计算消耗的电能?	17
13. 什么叫效率?	17
14. 什么是电流的热效应?	17
15. 什么是电容? 怎样计算电容器的电容量?	17
16. 什么是电容的串联? 如何计算?	18
17. 什么是电容的并联? 如何计算?	18
18. 什么是寄生电容?	19
19. 什么是电路图, 常用的电路图有几种?	19
20. 什么叫直流电?	20
21. 什么叫交流电?	20
22. 什么叫单相交流电?	20
23. 什么叫三相交流电?	20
24. 三相交流电相比单相交流电有何优点?	21
25. 什么叫三相电路、三相电压和三相电流?	21
练一练	22
第三章 电工常用工具、仪表及材料	24
1. 如何使用电笔?	24
2. 如何使用高压验电器?	26
3. 如何正确使用螺钉旋具?	27
4. 如何正确使用钢丝钳?	27
5. 尖嘴钳有哪些用途?	28
6. 什么叫断线钳?	29
7. 什么叫剥线钳?	29
8. 如何正确使用电工刀?	30
9. 什么叫活络扳手?	30

10. 怎样使用和维护电烙铁?	31
11. 手电钻怎样分类? 使用时有哪些注意事项?	32
12. 常用电工测量仪表如何分类?	33
13. 电工仪表按使用方式,一般可分为哪几种? 准确 等级如何?	33
14. 什么叫做整流系仪表?	33
15. 什么叫计量点?	33
16. 什么叫量电装置?	34
17. 如何选择电压表?	34
18. 怎样扩大电流表的量程?	34
19. 怎样扩大电压表的量程?	35
20. 万用表由哪几部分组成? 一般能进行哪些测量?	35
21. 使用万用表应注意哪些事项?	35
22. 电能表的铝盘为什么不能用铁、铜等材料?	36
23. 在电能表内我们常常看到并联电磁铁磁分路中的铜片 及串联电磁铁上的短路线圈,它们起什么作用?	36
24. 有的电能表下轴承为什么采用双重宝石?	36
25. 有的电能表中的永久磁铁外面为什么要镀铜?	37
26. 安装电能表或其他电表时,为什么要与大电机及 载有大电流的导体保持一定的距离?	37
27. 电能表有时为什么会出现无载自转的现象? 如何 消除这种现象?	37
28. 为什么功率表读数很小时,有时也会烧坏功率表?	38
29. 低功率因数功率表为什么要采用张丝支承和 光标指示?	38
30. 低功率因数功率表可否用于高功率因数条件下 测试?	38
31. 什么叫兆欧表?	38
32. 国产兆欧表有哪几种型号?	40
33. 兆欧表怎样接线?	41

34. 使用兆欧表测量绝缘电阻时的注意事项有哪些?	41
35. 为什么使用兆欧表测量绝缘电阻时,接线端“E” 接地,“L”端接被测物?	41
36. 兆欧表的测量引线为什么不能绞在一起?	42
37. 兆欧表测量绝缘电阻时,为什么要摇测 1min?	42
38. 用兆欧表做绝缘试验时,屏蔽端子有什么作用?	43
39. 兆欧表为什么没有指针的零位调整螺钉?	43
40. 什么是钳形电流表? 如何使用?	43
41. 使用钳形电流表时应注意什么?	44
42. 什么是电桥?	44
43. 如何正确使用电桥?	45
44. 裸导线有几种?	46
45. 橡皮绝缘电线有哪几种?	47
46. 农用地下直埋铝心塑料绝缘电线有哪几种?	48
47. 橡皮绝缘棉纱编织软线有哪几种?	48
48. 耐热电线有哪几种?	49
49. 氟塑料绝缘耐热电线有哪几种?	49
50. 聚氯乙烯绝缘屏蔽电线的型号有哪几种?	49
51. 常用铅熔丝的额定工作电流及熔断电流是多少?	50
52. 是否可以用铜丝制熔丝? 如何确定铜丝的 熔断电流?	50
53. 电线管有哪几种规格?	51
54. 硬聚氯乙烯管的性能有哪些?	52
55. 聚乙烯塑料板的优点及技术性能如何?	52
56. 聚丙烯塑料板的优点及技术性能如何?	52
57. 硬聚氯乙烯板有何性能?	53
58. 什么叫半导体晶体管?	53
59. 什么叫 P 型半导体和 N 型半导体?	53
60. 什么是半导体的 PN 结,为什么它具有单相 导电性?	54

练一练	54
测试一	57

电工技能应用

第四章 电动机	61
1. 直流电动机的基本工作原理是什么?	61
2. 直流电动机型号字母代表什么?	62
3. 直流电动机出线端的标志字母代表什么?	63
4. 直流电动机的铭牌上都标注什么?	64
5. 直流电动机是由哪些部分组成的?	65
6. 直流电动机周围的环境对电刷磨损有什么影响?	66
7. 电刷火花各等级有什么特征?	66
8. 怎样维护换向器?	67
9. 换向器常见的故障有哪些?	68
10. 怎样维护运行中的防爆电动机?	69
11. 怎样改变单相电动机的旋转方向?	70
12. 直流电动机的换向原理是什么?	70
13. 直流电动机如何分类?	72
14. 直流电动机有几种制动方式?	72
15. 直流电动机有几种起动方式?	73
16. 三相交流异步电动机由哪几部分组成? 各部分的 作用是怎样的?	74
17. 产生旋转磁场的必要条件是什么? 如何改变旋转 磁场的旋转方向?	75
18. 三相交流异步电动机的工作原理是怎样的?	75
19. 什么是三相交流异步电动机的机械特性? 三相交流异步电动机机械特性曲线上的特殊点 是怎样的情况?	75
20. 三相交流异步电动机的机械特性分为几个区域? 各个区域中转矩和转速是怎样的关系?	76

21. 什么是直接起动? 什么条件的三相交流异步电动机
可以直接起动? 直接起动有哪些优点和缺点? 76
22. 什么是三相交流异步电动机的降压起动?
常用的降压起动方法有哪几种? 77
23. 发现三相异步电动机不能反转怎么办? 77
24. 电动机的空载电流偏大或偏小怎么办? 77
25. 运行中的三相异步电动机温升过高怎么办? 78
26. 什么是星形—三角形降压起动法? 79
27. 星形—三角形起动法有哪些专用起动设备? 80
28. 如何用按钮来实现星形—三角形起动? 83
29. 什么是自耦变压器降压起动法? 84
30. 自耦变压器降压起动有哪些起动设备? 85
31. 什么是延边三角形起动法? 87
32. 延边三角形起动法采用什么起动设备? 88
33. 三相异步电动机有哪些调速方法? 90
34. 新安装的或长期停用的电动机起动前应做
哪些检查? 90
35. 三相异步电动机的绕组接地怎么办? 91
36. 三相异步电动机的绕组短路怎么办? 92
37. 如何用小灯泡和电池判别电动机定子绕组的
首末端? 92
38. 如何用万用表和电池判别电动机定子绕组的
首末端? 94
39. 电源电压过高或过低对电动机有何危害? 95
40. 三相电压不平衡对电动机的运行有何危害? 95
41. 电动机长期超载运行有什么害处? 96
42. 电动机长期轻载运行有什么害处? 96
43. 如何检查电动机轴承运转是否正常? 96
44. 电动机在哪些情况下必须立即切断电源? 96
45. 电动机的绝缘电阻如何测量? 97

46. 单相异步电动机的工作原理是什么?	98
47. 单相异步电动机的种类有哪些?	99
48. 单相异步电动机有几种变速方法?	100
49. 怎样改变电容起动电动机和电容电动机的转向?	101
50. 电容起动电动机和电容电动机的常见故障有哪些? 其原因是什么?	102
51. 单相串励电动机的工作原理是什么?	103
练一练.....	104
第五章 高低压电器	106
1. 低压断路器的灭弧装置中的灭弧栅片是怎么 制成的?	106
2. 低压断路器的触头是用什么制成的?	106
3. 有的低压断路器每极的动触头为什么由 3 个触头 并联组成?	107
4. 塑料外壳式低压断路器和万能式低压断路器的 结构特点和使用范围有哪些不同?	107
5. 低压断路器的额定电流和断路器壳架等级 额定电流有何区别?	107
6. 当流过低压断路器的电流超过其额定电流时,为什么 低压断路器往往并不立即脱扣跳闸?	108
7. 塑壳低压断路器在进行合闸操作前,有时为什么 必须进行“再扣”操作?	108
8. 高压断路器有哪些用途和种类?	108
9. 怎样选择高压断路器及其合闸回路中的 保护熔断器?	109
10. 在高压断路器合闸送电前怎样进行检查?	110
11. 怎样进行一般高压断路器的停、送电操作?	110
12. 高压断路器合闸后,合闸接触器的触头打不开 怎么办?	111
13. 运行中的断路器的红灯或绿灯不亮怎么办?	111

14. 高压断路器发生哪些故障时禁止将其分闸?
怎样处理? 112
15. 断路器的主回路电阻过大怎么办? 112
16. 怎样判断断路器灭弧罩的灭弧性能是否良好?
灭弧室受潮怎么办? 113
17. 高压断路器的操作机构怎样分类? 各有何特点? 113
18. 怎样维护高压断路器的电磁操作机构? 114
19. 什么叫继电保护装置? 115
20. 继电保护有哪些种类? 对继电保护的要求
是什么? 115
21. 继电保护装置的基本原理是什么? 116
22. 什么是继电保护装置的选择性? 117
23. 继电器的接线方式有几种? 各有哪些优、缺点? 118
24. 什么是熔断器? 119
25. 熔断器有哪几种型式? 119
26. 熔断器的选用应该注意哪些问题? 120
27. 各种常用熔断器的额定值及分断能力如何? 120
28. 熔丝是否在到达其额定电流时即熔断? 120
29. 为什么一些熔断器的熔管内要充石英砂, 而 RM 型
熔断器却不需要? 121
30. 为什么熔断器中石英砂的颗粒大小对其灭弧
有影响? 121
31. 熔断器的熔体采用哪些材料? 高、低压用的材料
是否一样? 121
32. 熔断器能否作异步电动机的过载保护? 122
33. 为何有些跌落熔断器熔断管的上端用一层金属
薄膜封闭? 122
34. 为什么一般熔断器都装在室内, 而跌落式熔断器
则不宜装于室内? 122
35. 什么叫做接触器? 有何用途? 怎样分类? 122

36. 怎样识别交、直流接触器的使用类别符号?	123
37. 怎样根据电动机的负载选配交流接触器?	123
38. 交流接触器投入运行后怎样进行定期检查?	124
39. 交流接触器通电后不能吸合或吸合后又断开怎么办?	125
40. 交流接触器吸合不正常怎么办?	125
41. 交流接触器线圈断电后铁心不能释放怎么办?	126
42. 交流接触器的触头过热或熔焊怎么办?	127
43. 对交流接触器怎样进行日常巡视检查?	127
44. 怎样选用控制直流电动机的直流接触器?	128
45. 怎样拆装和维修接触器?	129
46. 怎样试验和调整接触器?	129
47. 接触器铁心上的短路环有什么作用?	130
48. 在有的直流接触器的线圈回路中为什么接有经济电阻,而交流接触器却没有?	130
49. 为什么交流接触器衔铁因故卡住时线圈容易烧坏?	131
50. 当线圈额定电压高的交流接触器误接低电压时,为什么同样可能使线圈烧坏?	131
51. 为什么接触器的触头一般要求超行程?	131
52. 为什么在接触器、继电器的触头刚闭合时,动触头上必须加一个初压力?	132
53. 为什么运行中的接触器要常清除铁心极面处的尘垢?	132
54. 漏电保护器有何用途和怎样分类? 它有哪几种保护方式? 各存在什么缺点? 怎样克服?	132
55. 怎样对比电子式漏电保护器和电磁式漏电保护器?	133
56. 全网用漏电保护器保护时,怎样选择保护器的动作特性?	134

57. 怎样安装漏电保护器?	134
58. 在不接地配电系统中怎样接用漏电保护器?	135
59. 怎样正确选择漏电保护器的接线方法?	136
60. 使用漏电保护器时,设备外壳怎样接地?	136
61. 漏电保护器刚投入运行就动作跳闸怎么办?	137
62. 电流型漏电保护装置是怎样分类的?	137
63. 怎样选择漏电保护装置?	138
64. 什么是漏电保护装置的分级保护?	141
65. 漏电保护装置安装使用前应做哪些检查?	141
66. 如何安装漏电保护装置?	142
67. 漏电保护装置怎样正确接线?	143
练一练.....	145
第六章 变压器	147
1. 什么叫变压器?	147
2. 变压器的工作原理是什么?	147
3. 变压器是依据什么原理变压的?	148
4. 变压器有哪两种基本类型?	148
5. 变压器的种类有哪些?	149
6. 变压器有哪几处主要参数? 各代表什么意思? 怎样换算?	150
7. 什么叫升压变压器和降压变压器?	152
8. 什么叫串并联变容量变压器?	152
9. 什么叫变压器绕组的极性?	152
10. 什么叫变压器的同名端?	153
11. 变压器并列运行有哪些好处?	153
12. 变压器常用的接线组别有哪些?	153
13. 怎样掌握选择配电变压器容量的一般原则?	154
14. 怎样计算变压器的相、线电流和相、线电压?	154
15. 怎样选择三相变压器绕组的接线方式?	155
16. 怎样识别变压器绕组的极性和标志?	156

17. 怎样测定变压器绕组的极性和匝数?	158
18. 怎样测定配电变压器的变压比?	159
19. 怎样计算变压器的效率? 它与哪些因素有关?	160
20. 怎样对变压器进行密封处理?	160
21. 怎样安装柱上变压器?	161
22. 怎样安装临时变压器台?	162
23. 怎样安装变压器的套管?	162
24. 怎样安装变压器的散热器、油枕和呼吸器?	163
25. 怎样安装变压器的瓦斯(气体)继电器?	164
26. 变压器干燥处理的方法有哪些?	165
27. 变压器长时间在高温下运行,会有什么危害?	165
28. 变压器能否过载运行?	166
29. 怎样摇测变压器的绝缘电阻?	167
30. 变压器油有哪些性能? 要求是什么?	167
31. 调压器是怎样调节电压的?	168
32. 配电变压器如何在室内安装?	169
33. 配电变压器如何接地?	170
34. 配电变压器如何在室外安装?	171
35. 配电变压器运行前要检查什么?	171
36. 配电变压器运行前为什么要做拉、合闸试验? 其注意事项是什么?	172
37. 什么叫两台变压器的并联运行?	172
38. 配电变压器运行中应主要检查什么?	174
39. 变压器停送电时怎样进行操作?	177
40. 变压器在正常运行中要做哪些监视和维护工作?	177
41. 什么叫变压器的不平衡电流?	178
42. 变压器在运行中应做哪些测试?	178
43. 变压器为什么要进行检修,多长时间进行一次 小修和大修?	180
44. 变压器的大修有哪些项目,应该采取哪些方法?	181