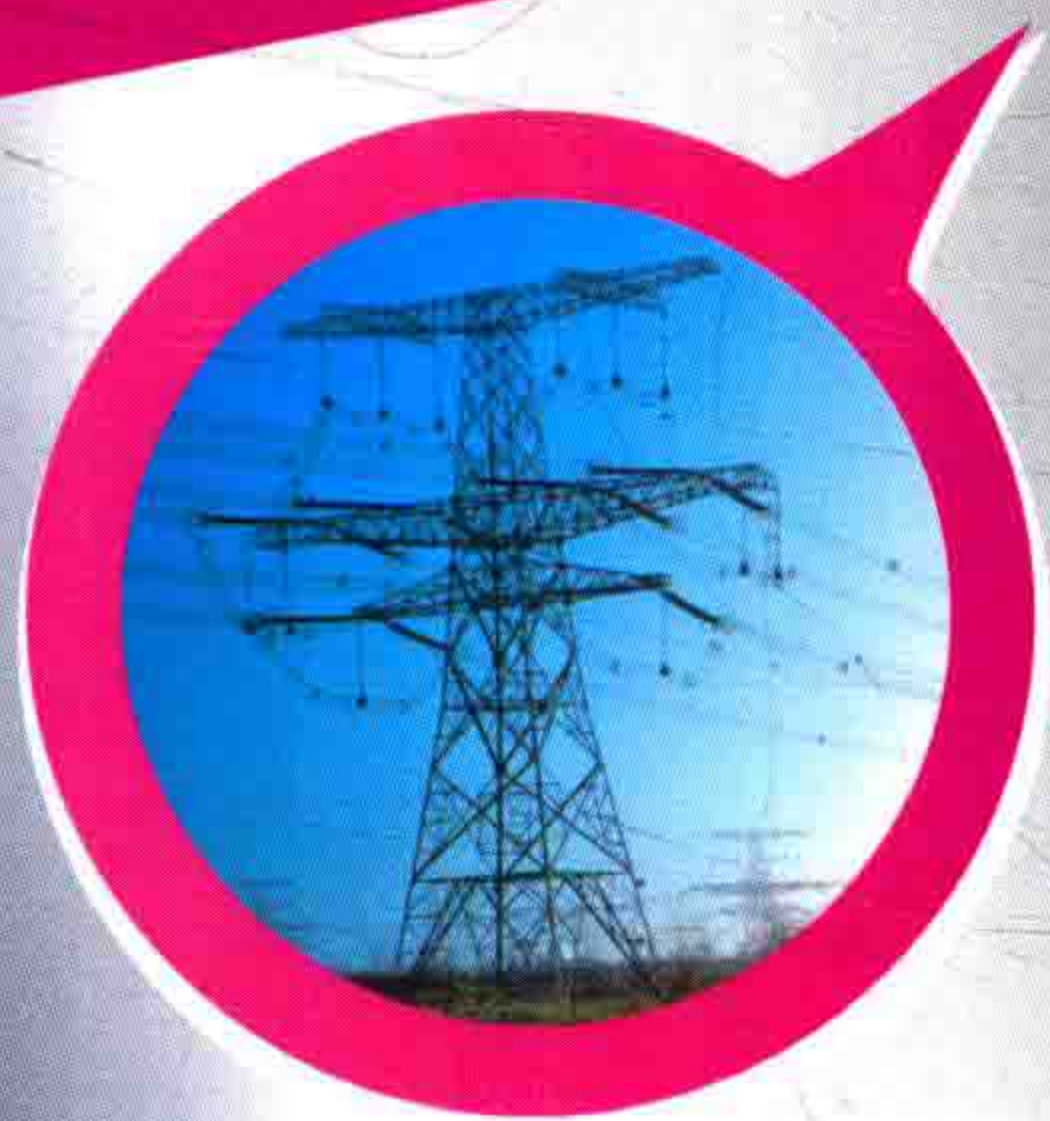




陈铁华 主 编
张校铭 苏 萌 副主编

高压电工

400问



1

精选电工最关心的问题

2

结合实践经验逐一解答

3

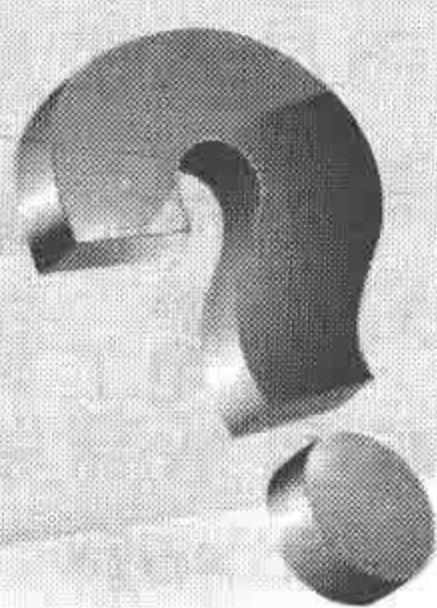
从实用角度最有效的指导



化学工业出版社

高压电工

400问



»» 陈铁华 主 编
»» 张校铭 苏 萌 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以高压电工应知应会知识和技能为重点,联系电工现场工作过程中遇到的一些重点、难点问题,强化电工人员的操作技能,力求做到理论与实践相结合。书中详细介绍了仪用互感器的使用与维修、继电保护装置及其二次回路、电力变压器、高压电器、架空线路及电力电缆、接地及防雷保护、高压电工操作技术等高压电工常见问题和解决办法。

本书内容介绍通俗易懂、具体翔实,能帮助电工初学者和从业人员尽快掌握电工基础知识和技能,提高技术和实践水平。

图书在版编目(CIP)数据

高压电工 400 问/陈铁华主编. —北京:化学工业出版社, 2016.4

ISBN 978-7-122-26316-2

I. ①高… II. ①陈… III. ①高电压-电工技术-问题解答 IV. ①TM8-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 031823 号

责任编辑:刘丽宏

文字编辑:吴开亮

责任校对:王 静

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 12½ 字数 360 千字

2016 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00 元

版权所有 违者必究



前言

近年来，随着工业的发展和电器产品的普及，电工从业人员不断增多，越来越多的年青人有意从事电工工作。然而，电工操作具有一定危险性，胜任电工工作岗位，需要掌握不同电工工种所要求的知识和技能，为了帮助电工从业人员和初学者尽快学会和全面掌握高压电工各项技术和技能，我们编写了本书。

本书以高压电工应知应会知识和技能为重点，联系高压电工实际工作过程中遇到的一些重点、难点问题，强化电工人员的操作技能，以问答形式全面解答了高压电工在实际工作中经常碰到的各类型问题。重点介绍了仪用互感器的使用与维修、继电保护装置及其二次回路、电力变压器、高压电器、架空线路及电力电缆、接地及防雷保护、高压电工操作技术等几方面高压电工需要掌握的操作与技术问题。

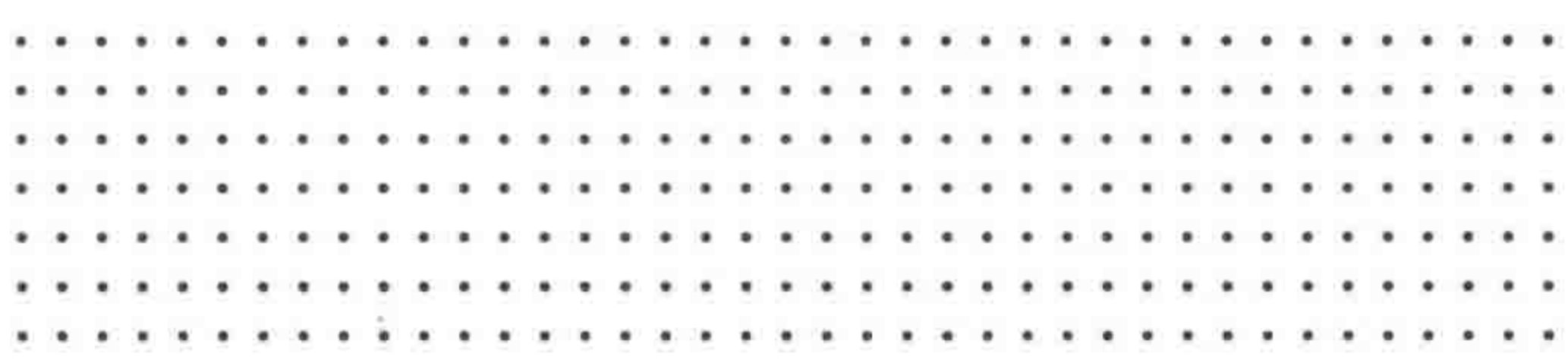
书中内容涉及面广，涵盖了高压电工实际工作的各个方面。全书问题解答简明实用、通俗易懂，力求使电工从业人员和初学者查阅方便，一看就懂，一学就会。

本书由陈铁华主编，张校铭、苏萌副主编，参加本书编写的还有袁建国、李维忠、许振兴、裴广龙、王彦伦、郑号、张琚、周波、周俞、李亚旭、刘兴杰、马绪滨、张颖伟、王海林、汪祖国等，全书由张伯虎统稿。

在本书编写过程中，借鉴了大量的书刊和有关资料，在此成书之际也向有关书刊和资料的作者一并表示衷心感谢！

由于作者水平有限，书中不足之处难免，特请读者批评指正。

编者



➡➡➡➡➡➡ 目 录

第一章 高压电工基础知识 1

1. 电路如何组成? 1

2. 电路元件可以分为几类? 1

3. 什么是电路图? 1

4. 什么是支路? 什么是节点? 什么是回路? 2

5. 欧姆定律的内容是什么? 2

6. 什么是基尔霍夫定律? 3

7. 什么是电阻的串联电路? 4

8. 什么是电阻的并联电路? 5

9. 什么是电阻的混联电路? 6

10. 什么是电功率? 6

11. 什么是电能? 7

12. 什么是焦耳-楞次定律? 7

13. 什么是交流电? 7

14. 何为交流电的周期、频率和角频率? 8

15. 交流电的瞬时值是什么? 8

16. 交流电的相角与相位差是什么? 9

17. 交流电的最大值是什么? 9

18. 何为交流电有效值? 9

19. 什么是纯电阻电路? 10

20. 在电阻电路中电压、电流及功率的关系如何? 有什么变化规律? 10

21. 什么是自感电动势和自感现象、互感电动势和互感现象? 11

22. 什么是涡流、涡流损失? 12

23. 什么是电容器?	12
24. 什么是电容量?	13
25. 纯电容电路中电流与电压的基本关系是什么?	14
26. 串联电路中电压与电流有何关系?	16
27. 什么是电路的功率及功率因数?	16
28. 什么是并联电路?	17
29. 功率因数是如何提高的?	18
30. 什么是三相交流电动势? 什么是相序?	18
31. 三相电源的接法有哪些?	19
32. 电力系统的负载分哪几类?	21
33. 三相负载的接法有哪些?	21
34. 三相电路的功率分类有哪些?	24
35. 直导体中的感生电动势是如何产生的?	25
36. 什么是楞次定律?	26
37. 什么是法拉第电磁感应定律?	29
38. 什么是自感?	30
39. 什么是互感?	32
40. 什么是同名端?	33
41. 什么是电力网? 分为哪几类?	34
42. 什么是电力供电系统? 主要包括哪些设备?	35
43. 构成大型电力供电系统有哪些优点?	36
44. 电力供电系统有哪些生产特点?	37
45. 什么是电力负荷?	37
46. 按电力供电系统中负荷发生的不同部位分为哪几类?	37
47. 按照电力供电系统中负荷发生的不同时间可分为哪几类?	38
48. 工、企事业用电单位按用电性质及重要性分为哪几类?	38
49. 用电单位常用变配电所有哪些类型?	39
50. 变配电所电源引入方式分为哪两类?	40
51. 什么是主接线图?	40

52. 变配电所主接线有哪些基本要求?	41
53. 变配电所常用主接线分为哪几类?	41
54. 10kV 变配电所的主接线有哪些要求?	44

第二章 仪用互感器 48

1. 仪用互感器的用途是什么?	48
2. 仪用互感器可以分为几类?	48
3. 电压互感器的构造和工作原理分别是什么?	48
4. 电压互感器的型号含义是什么?	49
5. 电压互感器型号有哪些?	49
6. 电压互感器的额定技术数据有哪些?	50
7. 什么是电压互感器变压比?	50
8. 什么是电压互感器的误差和准确度级次?	50
9. 什么是电压互感器容量?	52
10. 什么是电压互感器接线组别?	52
11. JDJ-10 型电压互感器的结构与用途分别是什么?	52
12. JSJW-10 型电压互感器的结构与用途分别是什么?	53
13. JDZJ-10 型电压互感器的结构与用途分别是什么?	54
14. JSZJ-10 型电压互感器的结构与用途分别是什么?	55
15. 电流互感器的构造和工作原理分别是什么?	56
16. 电流互感器的型号含义是什么?	57
17. 电流互感器的额定技术数据包括哪些?	57
18. 什么是电流互感器变流比?	58
19. 什么是电流互感器误差和准确级次?	58
20. 什么是电流互感器的容量?	60
21. 什么是保护用电流互感器的 10% 倍数?	60
22. 什么是电流互感器热稳定及动稳定倍数?	61
23. LQJ-10、LQJC-10 型电流互感器的结构及用途分别是什么?	62
24. LFZ2-10、LFZD2-10 型电流互感器的结构及用途分别	

是什么？	63
25. LDZ1-10、LDZJ1-10 型电流互感器的结构及用途分别	
是什么？	64
26. 什么是仪用互感器的极性？	64
27. 仪用互感器极性测试方法是什么？	65
28. 一台单相电压互感器的接线方式是什么？	66
29. 两台单相电压互感器 V/V 形接线方式是什么？	66
30. 三台单相电压互感器 Y/Y 形接线方式是什么？	67
31. 一台三相五柱式电压互感器或三台单相三绕组电压互感器	
Y/Y/L 形接线方式是什么？	67
32. 一台电流互感器接线方式是什么？	67
33. 三台电流互感器组成星形接线方式是什么？	68
34. 两台电流互感器组成不完全星形接线方式是什么？	69
35. 两台电流互感器组成两相电流差接线方式是什么？	69
36. 电压、电流组合式互感器接线方式是什么？	69
37. 什么是电压互感器的熔丝保护？	70
38. 电压互感器一次侧（高压侧）熔丝熔断的原因有哪些？	71
39. 电压互感器一、二次侧一相熔丝熔断后电压表指示值的反映	
是什么？	71
40. 运行中电压互感器熔丝熔断后的处理有哪些？	73
41. 中性点不接地系统一相接地故障的原因是什么？	73
42. 中性点不接地系统一相接地时出现哪些情况？	76
43. 绝缘监察装置作用是什么？	77
44. 绝缘监察装置原理接线如何操作？	77
45. 开口三角形两端零序电压相量如何计算？	79
46. 电流互感器二次开路的后果有哪些？	81
47. 电流互感器二次开路的现象有哪些？	81
48. 电流互感器二次开路的处理方法是什么？	81

第三章 继电保护装置	83
1. 为何要使用继电保护装置?	83
2. 继电保护装置的任务有哪些?	83
3. 对继电保护装置的基本要求有哪些?	84
4. 继电保护装置的基本原理是什么?	85
5. 继电保护装置的原理框图如何构成?	86
6. 电流保护的 range 及原理特点有哪些?	87
7. 电压保护的 range 有哪些?	88
8. 什么是方向保护?	88
9. 差动保护可以分为几种?	88
10. 什么是高频保护?	89
11. 什么是距离保护?	90
12. 什么是平衡保护?	90
13. 什么是负序保护及零序保护?	90
14. 什么是瓦斯保护?	90
15. 什么是温度保护?	90
16. 变配电所用继电器的内部如何接线?	90
17. GL 系列电流继电器的构造是什么?	90
18. GL 系列电流继电器的结构是什么?	91
19. GL 系列电流继电器的工作原理是什么?	92
20. GL 系列电流继电器的特点是什么?	93
21. DL 系列电流继电器的特点是什么?	94
22. J 系列电压继电器的特点是什么?	94
23. DZ 系列交、直流中间继电器的特点是什么?	94
24. DS 系列时间继电器的特点是什么?	95
25. DX 系列信号继电器的特点是什么?	95
第四章 继电保护装置二次回路与保护	96
1. 继电保护装置为什么要配置不同形式的操作电源?	96

2. 可作为交流操作电源的有哪些?	96
3. 可作为直流操作电源的有哪些?	97
4. 什么是继电保护装置的二次回路?	100
5. 电流保护回路的接线特点是什么?	103
6. 什么是电流速断保护? 电流速断保护的整定原则是什么?	105
7. 电流速断保护的範圍是什么?	106
8. 过电流保护的整定原则是什么?	106
9. 过电流保护的保護範圍是什么?	107
10. 什么是定时限过电流保护与反时限过电流保护? 它们有哪些区别?	107
11. 电力供电系统中主要有哪些保护组?	108
12. 继电保护装置的运行维护工作主要包括哪些?	109
13. 继电保护装置巡视检查的周期是什么?	109
14. 继电保护装置巡视检查包括哪些内容?	110
15. 继电保护装置运行中有哪些需要注意的事项?	110
16. 继电保护装置的工作周期是多久?	111
17. 继电保护装置及二次回路如何检查与校验?	111
18. 运行中继电保护动作的分析、判断及故障处理的步骤 是什么?	111
第五章 电力变压器	115
1. 什么是变压器? 它的用途有哪些?	115
2. 变压器的基本工作原理是什么?	115
3. 什么是电力变压器? 它由哪些部分组成?	117
4. 电力变压器有哪些型号与铭牌?	124
5. 电力变压器铭牌上标出哪些额定技术数据?	126
6. 三相变压器的联结组标号是如何确定的?	126
7. 作为一个维修电工应该如何保养 1000kV · A 以下的电力 变压器?	130

8. 变压器大修的内容是什么？	131
9. 变压器小修的内容是什么？	131
10. 为什么变压器要进行耐压试验？	131
11. 怎样做变压器的耐压试验？	132
12. 变压器大修后，需要做哪些电气性能试验？	133
13. 变压器应如何检修？	134
14. 选择配电变压器容量的一般原则是什么？	136
15. 怎样计算变压器的相电流、线电流和相电压、线电压？	136
16. 怎样选择三相变压器绕组的接线方式？	137
17. 怎样识别变压器绕组的极性和标志？	138
18. 怎样测定变压器绕组的极性和匝数？	139
19. 怎样测定配电变压器的变压比？	140
20. 怎样计算变压器的效率？它与哪些因素有关？	141
21. 什么是变压器的利用率？怎样提高利用率？	141
22. 对变压器的绝缘性能有怀疑怎样处理？	142
23. 怎样对变压器进行密封处理？	143
24. 怎样安装柱上变压器？	143
25. 怎样安装临时变压器台？	144
26. 怎样安装变压器的套管？	145
27. 怎样安装变压器的散热器、油枕和呼吸器？	145
28. 怎样安装变压器的瓦斯继电器？	146
29. 新装或检修后的变压器投入运行前怎样进行检查？	147
30. 变压器投入运行前怎样检查监视装置和熔断器？	147
31. 变压器投入运行前为什么要检查瓦斯继电保护装置？怎样 检查？	148
32. 变压器投入运行前怎样检查防雷保护装置？	149
33. 强迫油循环水冷式变压器和油浸风冷式变压器投入进行前， 怎样分别检查冷却装置？	149
34. 变压器怎样投入试运行？	150

35. 瓦斯保护装置怎样投入运行？	151
36. 新装或大修后的变压器刚投入运行时，瓦斯继电器为什么会频繁动作？遇到这种情况怎样处理？	151
37. 大修后的变压器刚投入运行就产生异常响声怎么处理？	152
38. 对变压器进行冲击合闸试验时差动保护装置掉闸怎样处理？	152
39. 怎样进行主变压器停送电操作？为什么？	153
40. 为什么要采用变压器并列运行方式？怎样实现并列？	153
41. 在变压器投入并列运行前怎样进行核相试验？	154
42. 怎样对运行中的变压器进行外部检查？	155
43. 怎样对变压器进行特殊巡视？	155
44. 测量变压器绕组的直流电阻和绝缘电阻的目的是否相同？怎样测量直流电阻？	156
45. 怎样摇测配电变压器的绝缘电阻？	156
46. 变压器绝缘强度降低的原因是什么？怎样鉴别绕组绝缘的劣化程度？	157
47. 怎样使用单相电源测量 Y/ Δ 变压器的变压比？	158
48. 变压器的冷却系统发生故障时怎样确定变压器的允许负荷和允许持续时间？	159
49. 变压器高压侧的熔断器熔体熔断怎么处理？	159
50. 怎样拉、合变压器的高压跌落式熔断器？	160
51. 变压器低压侧的熔断器熔体熔断怎么处理？	161
52. 怎样选用配电变压器高压侧跌落式熔断器的熔体？	161
53. 怎样变换变压器无载调压的分接头？	162
54. 怎样拉、合变压器的冷却装置？	163
55. 怎样监视变压器运行中的负载情况？	163
56. 变压器运行中出现异常情况怎么处理？	164
57. 怎样判别变压器运行中的“大马拉小车”现象？	164
58. 变压器过负荷或三相电压不平衡怎么处理？	164

59. 变压器冷却系统发生故障怎么处理？	165
60. 轻瓦斯保护装置动作怎么处理？	166
61. 变压器绕组匝间短路有何危害？ 怎么处理？	166
62. 变压器绕组的主绝缘击穿怎么处理？	167
63. 变压器套管脏污、破裂有何危害？ 发现这种缺陷怎样 处理？	168
64. 运行中的变压器温升过高会出现哪些现象？ 是由什么原因 造成的？ 怎么处理？	168
65. 变压器着火的原因是什么？ 怎么处理？	169
66. 怎样延长变压器油的使用寿命？	169
67. 怎样从变压器中取油样？	170
68. 怎样使用简易方法鉴别变压器油的质量？	171
69. 不同牌号的变压器油能否混合使用？ 混合使用时怎样 处理？	171
70. 变压器油位不正常或油温超过允许温升限度如何处理？	171
71. 变压器油位不正常或油温超过允许温升限度怎么办？ 变压器漏油怎么处理？ 怎样给运行中的变压器补充油？	172
72. 变压器油中含有水分怎么办？	173
73. 怎样过滤处理变压器油？	174
74. 怎样再生处理变压器油？	174
75. 怎样接用热虹吸过滤器？	175
76. 变压器的热虹吸（硅胶罐）在运行中起什么作用？ 怎样进行维护？	175
77. 怎样通过试验发现变压器的故障？	176
78. 怎样检查调压开关的故障？	177
79. 变压器的分接开关接触不良怎么处理？	178
80. 怎样判断变压器绕组的绝缘状况是否良好？	178
81. 检修变压器前怎样查找缺陷和故障？	179
82. 检修变压器时怎样做好吊器身前的准备工作？	

起吊器身时应注意哪些事项?	179
83. 检修变压器时怎样拆卸变压器和吊出器身?	180
84. 怎样对变压器进行吊器身检查?	181
85. 怎样检修变压器的铁芯和绕组?	182
86. 怎样检修无载分接开关和有载分接开关?	183
87. 怎样检修油枕和防爆管?	184
88. 怎样检修瓦斯继电器?	185
89. 怎样检修冷却装置?	185
90. 怎样清洗变压器油箱、绕组和套管?	186
91. 怎样组装检修后的变压器?	186
92. 变压器检修后怎样注油?	187
93. 怎样选择修理变压器用的绝缘材料?	187
94. 怎样配制镁、水泥胶合剂和封口胶?	188
1. 怎样配制胶黏剂封堵油箱上的渗油砂眼?	188
96. 怎样确定检修后的变压器不经干燥就可投入运行?	188
97. 怎样使用热风干燥法烘干变压器?	189
98. 怎样使用油箱铁损干燥法烘干变压器?	190
99. 怎样使用真空热油喷雾干燥法烘干变压器? 它有何优点? ...	190
100. 怎样使用零序电流烘干变压器?	191
101. 怎样使用铜损干燥法烘干变压器?	193
102. 怎样选择耐压试验用变压器的容量?	193
103. 对变压器怎样进行工频交流耐压试验?	194
104. 对变压器怎样进行空载试验?	195
105. 对变压器怎样进行短路试验?	196
106. 怎样搬运变压器?	197
107. 安装变压器要注意什么?	198
108. 杆上变压器台有哪三种形式?	198
109. 杆上变压器台怎样安装?	201
110. 变压器如何安装?	203

111. 怎样安装落地变压器台?	212
112. 变压器并列运行条件有哪些含义?	212
113. 变压器并列运行应注意事项有哪些?	214
第六章 电力电容器	216
1. 电力电容器的作用是什么?	216
2. 电力电容器的种类有哪些?	216
3. 低压电力电容器的结构如何?	216
4. 电力电容器有哪些型号?	217
5. 并联电容器的补偿原理是什么?	217
6. 电力电容器补偿容量的计算公式是什么?	218
7. 如何运用查表法确定电力电容器补偿容量?	218
8. 安装电力电容器的环境与技术要求有哪些?	219
9. 电力电容器搬运有哪些注意事项?	221
10. 电力电容器有哪些连接方法?	221
11. 新装电力电容器组投运条件是什么?	222
12. 电力电容器组的投入和退出条件各是什么?	222
13. 电力电容器组运行前需要进行哪些检查?	223
14. 电力电容器巡视检查包括哪些内容?	223
15. 电力电容器的保护有哪些?	225
16. 电力电容器的常见故障和排除方法有哪些?	226
第七章 高压电器	228
1. 高压隔离开关的结构包含哪些部分?	228
2. 高压隔离开关的型号由哪些部分组成? 相应的技术数据 是什么?	229
3. 高压隔离开关的技术性能有哪些?	230
4. 高压隔离开关有哪些用途?	230
5. 高压隔离开关怎样安装?	230
6. 高压隔离开关的操作与运行需要注意什么?	231

7. 高压隔离开关怎样检修?	232
8. 高压负荷开关的结构及工作原理是什么?	232
9. 高压负荷开关的型号及技术数据是什么?	234
10. 高压负荷开关有哪些用途?	235
11. 户内型高压熔断器的结构和工作原理是什么?	235
12. 户内型高压熔断器的型号及技术数据有哪些?	236
13. 户内型高压熔断器有哪些用途?	237
14. 户外型高压熔断器的结构及工作原理是什么?	237
15. 跌落式熔断器的型号及技术数据有哪些?	239
16. 跌落式熔断器有哪些用途?	240
17. 跌落式熔断器有哪些安装要求?	240
18. 跌落式熔断器的操作与运行有哪些注意事项?	240
19. 操作机构的作用是什么?	241
20. 操作机构的形式有哪三种?	241
21. 操作机构的操作电源有何要求?	241
22. 弹簧操作机构有哪些操作方式及用途?	242
23. 弹簧操作机构由哪些部分组成?	243
24. 弹簧操作机构的控制电路原理是什么?	243
25. 弹簧操作机构的电气技术数据有哪些?	246
26. 装设联锁装置的目的是什么?	247
27. 联锁装置有哪些技术要求?	247
28. 联锁装置有哪些类型?	248

第八章 架空线路及电力电缆 253

1. 什么是输电线路? 作用是什么?	253
2. 什么是配电线路?	253
3. 什么是直配线路?	253
4. 架空线路由哪些部分构成?	253
5. 常用的导线有几种?	254

6. 电杆类型有几种？各有何作用？	255
7. 线路金具可以分为几种？各有何作用？	256
8. 什么是线夹？分为几种？各有何作用？	258
9. 架空电力线路常用的绝缘子有哪几种？	259
10. 10kV 及以下架空线路导线截面积的选择原则是什么？	262
11. 架空配电线路导线截面积选择的步骤是什么？	264
12. 架空线路导线的连接规定是什么？	264
13. 架空线路导线的连接方法是什么？	264
14. 钳压接法的连接过程是什么？	264
15. 缠接法有何要求？	265
16. 铜、铝导线如何连接？	265
17. 导线在电杆上的排列方式有几种？	266
18. 10kV 及以下架空线路导线固定在绝缘子上的部位有何 不同？	266
19. 导线在绝缘子上的固定方法有何不同？	267
20. 10kV 及以下架空线路同杆架设时横担之间的距离及安装 要求有哪些？	268
21. 10kV 及以下架空线路的档距、弧垂及导线的间距有何 要求？	268
22. 架空线路的交叉跨越及对地面距离有何要求？	269
23. 电杆埋设深度及电杆长度如何确定？	270
24. 10kV 及以下架空线路拉线的安装方向有何要求？	271
25. 拉线使用的材料及端部连接方式有何要求？	271
26. 拉线安装有何要求？	271
27. 架空线路的检修周期是多长时间？	272
28. 架空线路一般性维修项目包括哪些内容？	273
29. 架空线路停电清扫检查内容包括哪些？	273
30. 户外柱上变压器的检查项目有哪些？	273
31. 户外柱上变压器的修理内容有哪些？	274