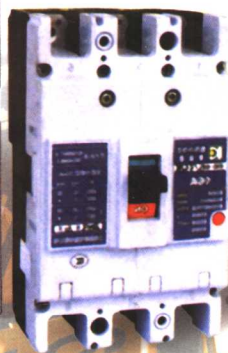


方大千等 编著

现代电工技术

问答



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

现代电工技术问答

方大千等 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书以问答的形式较全面地介绍了 35kV 及以下输配电线路、电气设备和工业自动化设备的安装、使用、维修与故障处理等有关技术问题。内容包括:输配电、变压器、电动机、高压电器、低压电器、电容器及无功补偿、仪表仪器、蓄电池及 UPS、防雷与接地、电子元器件及其应用、变频器和软起动器、PLC 和 LOGO!

全书共 499 问,重点介绍新产品、新工艺、新技术和新经验,还列举了部分实用性很强的自动化控制线路。本书以解决实际工作中的技术问题为宗旨,内容丰富,深入浅出,通俗实用,便于读者自学和工作中查阅。

本书可供工厂、农村和电力企业电工及电气技术人员学习,也可供参加中高级电工职业技能培训和鉴定的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代电工技术问答/方大千等编著. —北京:金盾出版社,2006.9
ISBN 7-5082-4107-X

I. 现… II. 方… III. 电工技术-技术问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 056157 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩印有限公司

正文印刷:北京金星剑印刷有限公司

装订:第七装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:14.75 字数:425 千字

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—10000 册 定价:25.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

编者的话

1989年9月,我社曾编辑出版了《实用电工问答》一书(主编李燕生),并于1991年和1993年两次进行修订,受到广大读者的热烈欢迎,共印刷26次,总印数突破80万册,至今仍畅销不衰,在社会上产生了广泛的影响,收到了良好的经济效益和社会效益。

但是,随着我国电力工业的发展,我们也陆续收到一些读者的来信,迫切希望对该书进行修订。他们的意见集中在三个方面:一是随着电子工业的飞速发展,高新电子技术在电工中得到广泛应用,电工和电子的结合更加紧密,使电工技术有了革命性飞跃,新的技术不断涌现(如可编程控制器、变频器、大功率晶闸管、软起动器等),其中不少知识已经列入中高级电工等级考试应知应会的内容,广大基层电工迫切希望了解和掌握这方面的知识;二是随着我国改革开放的深入,特别是加入WTO以后,我国传统的电工领域也发生了深刻变革,自主开发或引进了大量的新技术、新工艺、新产品,广大电工也希望能够掌握它们的性能,并在实际工作中加以推广和应用;三是随着与国际接轨步伐的加快,近几年我国对标准、规范进行大面积修订,范围之广、力度之大前所未有的,但《实用电工问答(第三版)》是1993年4月修订的,书中的图形符号、文字符号等有的已经过时,在一定程度上影响了读者的阅读和参考。

为了满足读者的迫切要求,近几年我们一直与作者

联系,希望能及早修订此书。但由于种种原因,一直未能实现。为了使问题得到比较好的解决,我们约请方大千先生编写了《现代电工技术问答》一书。这本书重点解决两个方面的问题:对于新兴的技术领域,重点介绍基本结构、工作原理、应用范围等,用于解决中高级电工更新知识、拓展视野、提高能力的问题;对于传统电工领域中出现的新技术、新工艺、新产品,重点介绍产品的性能特点,用于解决电工在实际工作中安装、使用、调试、检修的问题。

方大千先生很好地完成了出版社的“命题作文”,基本上实现了出版社的策划意图。这本书是《实用电工问答》的姊妹篇,它们之间更多地表现为基础与应用、普及与提高的关系。从读者对象看,《实用电工问答》比较适合初中级电工阅读,《现代电工技术问答》比较适合具有一定实践经验的中高级电工阅读。

值此本书出版之际,我们要感谢李燕生、杨桂森、陈家修等老师多年来的支持和帮助,正是他们的努力,为本书的出版发行打下了良好的基础;感谢方大千先生为本书付出的辛勤劳动;感谢广大读者对我们的支持和厚爱。同时,我们也衷心希望广大读者能喜欢这本书,并对本书提出宝贵意见和建议,以便下次修订时改进。

前 言

随着电力事业的发展和科技的进步,新产品、新工艺、新技术层出不穷。如今,电气设备及自动化生产设备机电一体化越来越普遍;现代的输变电设备、高低压电器、仪表仪器等产品更新快、先进技术应用多;在电气传动和自动化控制设备中,变频器、软起动器、PLC、easy 和 LOGO! 及微机的应用越来越广泛。在这个科技快速发展的时代,每个电气工作者都面临着严峻的挑战。为了尽快掌握现代电气设备的安装、使用和维修技术,就需要不断地更新知识,不断地学习和实践。不然,就会在激烈的竞争中败下阵来,甚至被淘汰。

本书紧紧围绕常用电气设备及工业自动化设备的安装、使用、调试、维修及故障处理等实际内容来编写。书中还列举了部分实用性很强的自动化控制线路,旨在提高读者解决实际问题的能力。作者长期从事电气设备和自动化的研发工作,主持过多项重点工程项目和自动化生产线的设计、安装、调试工作,积累了丰富的经验。因此,先进性和实用性是本书的两个亮点。作者相信,读者通过阅读本书,能学到不少新知识、新工艺、新技术、新经验。如果在实践中将这些知识加以应用,定能大大提高自己的技术水平,提升自己的技术等级。

参加本书编写工作的有:方大千、方亚平、张正昌、方立、郑鹏、朱丽宁、潘丽华、朱征涛、鲍俏伟、许纪秋和那罗丽等。方欣为全书绘制插图,方大中高级工程师对全书

进行审校。

限于作者水平,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

2006年5月18日

目 录

一、输配电	1
1. 线路巡视有哪几种方式	1
2. 怎样预防输配电线路因自然条件造成的故障	1
3. 输配电线路防污有哪些措施	3
4. 造成高压架空线路接头过热的原因有哪些	3
5. 使用架空绝缘线路有哪些好处	4
6. 架空绝缘导线有哪些型号、规格	4
7. 架空绝缘导线的最大允许载流量是多少	5
8. 架设 10kV 架空绝缘线路应注意哪些事项	5
9. 铜芯电缆与铝芯电缆有何差别？在什么情况下应选用 铜芯电缆	6
10. 怎样选择配电网电缆的截面积	7
11. 铜芯导线和铝芯导线怎样进行等值换算	7
12. 怎样确定直埋电缆的预留长度	8
13. 直埋电缆穿保护管应注意哪些问题	9
14. 怎样做好直埋电缆的铺沙盖砖保护工作	9
15. 怎样对电缆做绝缘电阻试验	10
16. 怎样对电缆做直流耐压试验和泄漏电流测量	10
17. 怎样检查维护电缆线路	11
18. 引起直埋电缆故障的原因有哪些	12
19. 引起电力电缆火灾事故的原因有哪些？怎样防止	14
20. 怎样用通电加热法干燥受潮的高压电力电缆	15
21. 敷设地埋线应注意哪些事项	16
22. 怎样做好地埋线的防雷、防鼠害等工作	17
23. 怎样检查维护地埋线路	17
24. 地埋线有哪些常见故障？怎样处理	18

25. 对光缆线路有哪些技术指标要求	19
26. 消弧线圈的工作原理是怎样的	20
27. 装设消弧线圈的原则是什么	20
28. 怎样对消弧线圈进行操作	21
29. 怎样选用导体连接管	22
30. 怎样压接导体连接管	23
31. 电气连接处发热的原因有哪些? 怎样处理	24
32. 配电柜内导体连接处的最高允许温度是多少	25
33. 怎样防止母线绝缘子发生闪络故障	25
34. 怎样防止母线支持瓷绝缘子夹板处产生涡流	26
35. 安装低压配电箱有哪些技术要点	27
36. 怎样对高压开关柜进行检查与维护	28
37. 电网谐波有哪些危害	29
38. 电网谐波有哪些特征量? 我国对电网谐波的管理有 哪些规定	30
39. 怎样治理电网谐波超标	30
二、变压器	33
40. S9 系列和新 S9 系列变压器与 S7 系列变压器有 什么不同	33
41. 什么是非晶合金配电变压器	33
42. S11 系列变压器有何特点	34
43. 变压器联结组别是如何表示的? 新旧标准联结 组别的表示方法有什么不同	34
44. 如何选择变压器的熔丝	35
45. 变压器日常检查中常见的异常现象有哪些? 怎样 处理	36
46. 怎样改善变压器二次侧母排的连接	38
47. 变压器油的牌号表示什么意思? 不同牌号的变压器油 能否混用	39
48. 如何用简易方法鉴别变压器油是否劣化	40

49. 测量变压器油的 $\tan\delta$ 值时,为什么需将油加热到 70℃ 再进行	41
50. 怎样根据变压器油中气体的成分分析变压器的故障 ..	42
51. 油浸式变压器温升限值是多少	42
52. 油浸式变压器过负荷允许时间是多少	43
53. 怎样对有载分接开关进行油品试验和吊芯检查	44
54. 怎样检查维护有载分接开关	44
55. 变压器分接开关有哪些常见故障	45
56. 变压器吊芯检查时对环境条件有什么要求	46
57. 怎样处理变压器渗漏油故障	47
58. 怎样处理变压器套管漏油故障	48
59. 如何使用、维护吸湿器	49
60. 如何处理、更换和再生干燥剂	50
61. 瓦斯继电器动作的原因有哪些? 怎样处理	51
62. 如何从聚积在瓦斯继电器中气体的成分和含量分析故障原因	51
63. 变压器试验包括哪些项目? 对试验结果如何处置	52
64. 变压器绝缘电阻标准是多少	53
65. 怎样测量变压器的绝缘电阻	54
66. 变压器绝缘电阻不正常有哪些原因	55
67. 造成变压器绕组绝缘下降或损坏的原因有哪些	55
68. 测量变压器绕组直流电阻应注意哪些事项	56
69. 怎样对变压器绕组直流电阻的测量结果进行分析	56
70. 怎样测量无载分接开关的直流电阻	57
71. 怎样用烘箱干燥变压器	58
72. 怎样用短路法干燥变压器	58
73. 怎样用 380V 电源直接对小型变压器进行短路干燥	59
74. 怎样安装干式变压器	60
75. 干式变压器温升限值是多少	60
76. 干式变压器过负荷允许运行时间是多少	61

77. 干式变压器有哪些交接试验项目? 标准是多少	61
三、电动机	63
(一) 电动机新型控制与保护装置	63
78. WGH 型电动机微功耗智能降压起动器有何特点	63
79. WSQ3、WZQ、WZR 型电动机无刷自控起动器有何特点	63
80. 3UN2 型电动机热保护装置有何特点	64
81. 什么是 DZJ 型电动机智能监控器	66
82. DZJ 型电动机智能监控器有哪些性能指标	67
83. 电子型电动机保护器有哪些新产品	68
84. 抗干扰固态断相保护器的工作原理是怎样的	68
85. 抗干扰固态断相保护器的技术参数是怎样的	70
86. 使用抗干扰固态断相保护器应注意哪些事项	71
87. 什么是智能化电动机保护器	72
88. GDH-30 系列智能化电动机保护器有何特点	72
89. GDH-30 系列智能化电动机保护器具有哪些功能	73
90. GDH-30 系列智能化电动机保护器有哪几种安装方式	73
91. JD5 型电动机综合保护器有何特点	73
92. 光电耦合相序保护继电器是怎样工作的	74
93. 双感相序保护继电器是怎样工作的	75
(二) 电动机维护与检修	76
94. 怎样使用 HS-25 清洗剂和 HS-123 绝缘保护剂对电动机绕组进行维修	76
95. 怎样清除电动机绕组表面及缝隙中的积尘	78
96. 怎样选用轴承润滑脂	78
97. 怎样防止电动机滚动轴承过早磨损	79
98. 60Hz、380V 电动机用于 50Hz、380V 电源会出现怎样的情况	80
99. 怎样确定直流电动机电刷中性线的位置	81

100. 怎样调整电刷	82
101. 怎样更换电刷	82
102. 怎样维修集电环	83
103. 怎样用粘接剂修理电动机端盖裂纹	83
104. 怎样防止单相电动机离心开关触头烧毛	84
105. 怎样抢修烧断的高压电动机定子绕组	84
106. 怎样用电流法拆除旧绕组	86
107. 怎样用溶剂法拆除旧绕组	87
108. 重绕绕组时,不同线径的导线怎样代用	87
109. 怎样对严重受潮或被水淹的电动机进行干燥处理	88
110. 怎样采用远红外烘干机快速干燥被水淹的电动机	89
(三) 液位控制线路	90
111. 灌入式储液罐晶体管液位控制线路是怎样工作的	90
112. 抽出式储液罐晶体管液位控制线路是怎样工作的	91
113. 灌入式储液罐干簧管液位控制线路是怎样工作的	92
114. 抽出式储液罐干簧管液位控制线路是怎样工作的	94
115. 浮球液位计控制线路是怎样工作的	94
116. 灌入式储液罐晶闸管液位控制线路是怎样工作的	96
117. 干簧管晶闸管液位控制线路是怎样工作的	97
118. 干簧管双向晶闸管液位控制线路是怎样工作的	98
119. 采用功率集成电路的液位控制线路是怎样工作的	98
120. 水塔和蓄水池同时检测的自动上水控制线路是 怎样工作的	99
四、高压电器	102
121. 常用高压断路器有哪些主要特点	102
122. 怎样维护少油断路器	103
123. 少油断路器发生跳跃现象有哪些原因? 怎样处理	104
124. 怎样用密封胶处理油断路器渗漏油	105
125. 怎样用电焊补焊法处理充油设备的渗漏油	105
126. 怎样处理 LW6 型断路器液压机构渗漏油	106

127. 怎样对 SN10 系列少油断路器本体进行检修	106
128. 断路器合不上闸有哪些原因? 怎样处理	108
129. 怎样测量与调试 SN10 系列少油断路器的总行程和 总超程	109
130. SN10 系列少油断路器的机械特性和电气试验要求 是怎样的	110
131. 影响 $\tan\delta$ 测量值有哪些因素	110
132. 怎样测量断路器导电回路的电阻	111
133. 怎样选用 SF ₆ 断路器	112
134. 怎样安装 SF ₆ 断路器	112
135. 怎样维护 SF ₆ 断路器	113
136. 怎样对 SF ₆ 断路器进行巡视检查	113
137. 怎样对 SF ₆ 断路器进行一般检修和全面检修	114
138. 怎样对 SF ₆ 断路器进行临时检修	115
139. 造成 SF ₆ 断路器操作机构常见故障的原因 有哪些	116
140. 怎样处理 SF ₆ 断路器不能正常合闸和分闸的故障 ..	117
141. 怎样对 SF ₆ 断路器进行气体密度及压力监视	117
142. 怎样使用 SF ₆ 气体检漏仪	117
143. 怎样检测 SF ₆ 断路器漏气	118
144. 怎样测定 SF ₆ 断路器年漏气率	119
145. 怎样用 SF ₆ 气体密度表监测 SF ₆ 断路器漏气率 是否超标	120
146. 怎样给 SF ₆ 断路器补气	120
147. 怎样检测 SF ₆ 断路器中 SF ₆ 气体的湿度	121
148. DP19 型 SF ₆ 气体水分测量仪有何特点? 有哪些 主要性能	123
149. 怎样使用 DP19 型 SF ₆ 气体水分测量仪	123
150. Gas check 型 SF ₆ 气体定量检漏仪有何特点? 有哪些 主要性能	124

151. 怎样管理 SF ₆ 气瓶	125
152. 怎样防止 SF ₆ 气体中毒	125
153. 高压真空断路器是怎样工作的	126
154. 真空灭弧室的基本结构是怎样的	127
155. 怎样安装真空灭弧室	127
156. 怎样安装真空断路器	128
157. 怎样调整真空断路器	128
158. 怎样进行真空断路器的分合闸试验	130
159. 怎样调整真空断路器的分合闸速度	130
160. 怎样巡视检查和维护真空断路器	131
161. 怎样检查真空管是否漏气	131
162. 怎样检验真空断路器真空灭弧室的真空度	132
163. 怎样用交流耐压试验检测真空灭弧室的真空度	133
164. 怎样选择和调整真空断路器的操动机构	134
165. 真空断路器分闸线圈烧毁有哪些原因? 怎样处理	134
166. 怎样防止真空断路器爆炸事故	135
167. 怎样给真空断路器装设过电压保护器	136
168. 高压真空接触器的结构和工作原理是怎样的	136
169. 怎样检修高压真空接触器	138
170. 怎样调整高压真空接触器	139
171. 怎样安装跌落式熔断器	140
172. 怎样操作跌落式熔断器	140
173. 跌落式熔断器有哪些常见故障? 怎样处理	141
174. 什么是重合器? 有哪些主要技术参数	142
175. 什么是分段器? 有哪些主要技术参数	143
176. 怎样消除电磁式电压互感器铁磁谐振过电压	144
177. 绝缘监视电压互感器烧毁有哪些原因? 怎样防止	145
五、低压电器	147
178. 怎样根据使用场合选择低压断路器	147

179. 高原地区怎样选用低压断路器	147
180. 怎样安装和调整 DW15 系列和 ME 系列低压 断路器	148
181. 怎样检查与整定断路器的电子脱扣器	149
182. 欠电压脱扣器有什么作用	149
183. 怎样避免瞬时电压降低使断路器跳闸	150
184. DW45 系列万能型断路器有何特点? 有怎样的 技术性能	151
185. DW45 系列万能型断路器的智能控制器有哪些 保护特性	152
186. DW45 系列断路器可带哪些模块	152
187. CW1-5000 万能型智能式断路器有何特点? 有怎样 的技术性能	153
188. 低压断路器有哪些常见故障? 怎样处理	154
189. 怎样选用铁壳开关	155
190. 怎样根据电动机容量选择闸刀开关和熔丝	156
191. 低压熔断器有哪些种类? 它们都适用于哪些场合 ..	156
192. 电动机和线路怎样选择熔断器的熔体	157
193. 当用铜丝代替熔丝时铜丝的直径如何计算	159
194. 什么是熔断电阻器	160
195. B 系列交流接触器有何特点? 其技术数据是 怎样的	161
196. 怎样防止交流接触器不复归故障	161
197. 什么是固体继电器? 它有哪些特点	163
198. 使用固体继电器应注意哪些事项	164
199. 怎样用通电延时继电器代替断电延时继电器	166
200. 怎样用断电延时继电器代替通电延时继电器	167
201. 怎样安装热继电器	168
202. 怎样选用热继电器连接导线的截面积	168
203. 怎样调试热继电器	168

204. 热继电器有哪些常见故障? 怎样处理	170
205. GKB7 型智能照明开关有哪些功能	171
206. YDB 型住宅综合保护器有哪些功能	171
207. 怎样选用漏电断路器	173
208. 模数化多功能漏电单元的工作原理是怎样的	174
209. 模数化多功能漏电单元有哪些主要技术参数	176
210. 什么是鉴漏型漏电保护器? 有哪些种类	176
211. 漏电保护器有哪些常见故障? 怎样处理	177
212. 怎样查找漏电保护器跳闸故障	178
213. 怎样确定低压配电系统的漏电保护方式	178
214. 安装低压配电系统漏电保护器应注意哪些事项	180
215. 怎样配置农村低压电网的三级保护	181
216. 农村 TT 配电系统装设漏电保护器应注意 哪些问题	182
217. 配电系统漏电保护器有哪些常见故障? 怎样处理	182
218. 什么是 JD6 型鉴相鉴幅无声运行漏电继电器? 它有 哪些特点	184
219. JD6 型鉴相鉴幅无声运行漏电继电器的工作原理是 怎样的	185
220. JD6 型鉴相鉴幅漏电继电器有哪些常见故障? 怎样 排除	185
221. 怎样提高电热元件电气接头的可靠性	188
222. 怎样焊接电热元件	189
223. 怎样选择电压互感器的额定电压和额定容量	189
224. 怎样选择电流互感器的额定电流和额定容量	190
225. 电流互感器准确度等级与容量有什么关系	191
226. 爆炸性物质是怎样分类、分级和分组的	192
227. 爆炸危险场所区域等级是怎样划分的	194
228. 防爆电气设备是怎样分类的? 怎样识别防爆电气	

设备的标志	194
229. 怎样对防爆电气设备进行日常维护检查	195
230. 怎样检修防爆电气设备	196
六、电容器及无功补偿	198
231. 电容器并联运行有哪些规定	198
232. 电容器串联运行有哪些规定	199
233. 怎样测试电容器的绝缘电阻	200
234. 国际电工委员会(IEC)对并联电容器保护有哪些 规定	201
235. 怎样选用并联电容器的外熔丝	201
236. 什么是并联电容器的内熔丝保护	201
237. 怎样计算并联电容器的合闸涌流	202
238. 怎样避免因变压器合闸涌流造成电容器过电流保护 动作	203
239. 集合式电容器安装后应进行哪些试验	203
240. 集合式电容器有哪些保护	204
241. 怎样对电容器进行检查与维护	205
242. 电容器有哪些常见故障? 怎样处理	205
243. 造成电容器爆炸有哪些原因? 怎样防止	206
244. 农网建设与改造对无功补偿有什么要求	207
245. 怎样防止电动机无功就地补偿的谐波危害	208
246. HG40 系列晶闸管投切器的工作原理是怎样的	209
247. 怎样选用切换电容器的专用接触器	210
248. 电容器放电器有什么作用? 各类放电器性能有 哪些差异	212
七、仪表仪器	214
(一)热工仪表	214
249. 什么是显示仪表和显示报警仪表	214
250. 什么是 PID 调节	214
251. 怎样选取 PID 参数	216