

方大千 郑鹏 等编著

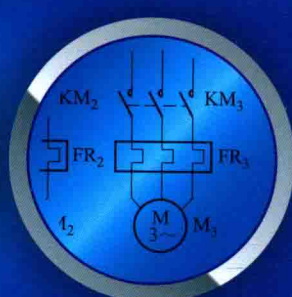
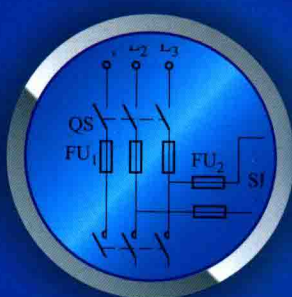
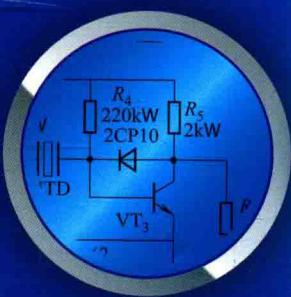
DIANGONG  
JISHU  
600WEN

# 电工技术

6000

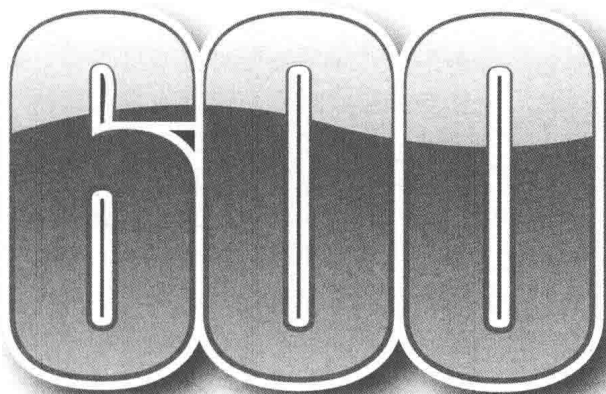


问



化学工业出版社

# 电工技术



问

方大千 郑 鹏 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工技术 600 问/方大千, 郑鹏等编著. —北京: 化学工业出版社, 2016. 1

ISBN 978-7-122-25650-8

I. ①电… II. ①方… ②郑… III. ①电工技术  
IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 265644 号

---

责任编辑: 高墨荣

文字编辑: 徐卿华

责任校对: 蒋宇

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)

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装订: 三河市瞰发装订厂

850mm×1186mm 1/32 印张 19 $\frac{3}{4}$  字数 575 千字

2016 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519680) 售后服务: 010-64519661

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: 68.00 元

版权所有 违者必究

# 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仪一体化越来越普遍；电动机新型保护器、电力电子模块、智能控制模块和智能电器产品应用越来越多；现代的输变电设备、高低压电器、电工仪表等产品更新快、先进技术应用多；在小水电、风力发电和太阳能光伏发电领域，新设备、新技术应用多；在电气传动和自动化控制设备中，变频器、软启动器、PLC、easy 和 LOGO! 及微机的应用越来越广泛。必须做好抗干扰和防止过电压措施，以确保电气设备的安全可靠运行。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。

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。先进性和实用性是本书的两个亮点。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、郑鹏、方立、朱丽宁、方亚平、方亚敏、张正昌、朱征涛、张荣亮、方欣、方亚云、那宝奎、许纪秋、费珊珊、卢静、孙文燕、刘梅、张慧霖等。全书由方大中、方成审校。

由于编著者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者

# 目/录



## 第 1 章 输配电

Page

1

1. 线路巡视有哪几种方式?	2
2. 怎样预防输配电线路因自然条件造成的故障?	2
3. 输配电线路防污闪有哪些措施?	4
4. 造成高压架空线路接头过热有哪些原因?	5
5. 使用架空绝缘导线有哪些好处?	6
6. 架空绝缘导线有哪些型号、规格?	6
7. 10kV、35kV 架空绝缘导线有哪些技术参数?	8
8. 架空绝缘导线的最大允许载流量是多少?	9
9. 架设 10kV 架空绝缘线路应注意哪些事项?	10
10. 架空绝缘导线雷击断线的原因是什么?	10
11. 怎样防止架空绝缘导线雷击断线故障?	11
12. 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?	12
13. 怎样选择配电网电缆的截面积?	13
14. 铜芯导线和铝芯导线怎样进行等值换算?	13
15. 怎样确定直埋电缆的预留长度?	14
16. 直埋电缆穿保护管应注意哪些问题?	15
17. 怎样做好直埋电缆的铺沙盖砖保护工作?	16
18. 怎样判断电缆绝缘老化?	16
19. 怎样对电缆做绝缘电阻试验?	17
20. 怎样对电缆做直流耐压试验和泄漏电流测量?	17

21.	怎样测量电缆线路的电容值?	18
22.	怎样检查维护电缆线路?	19
23.	引起直埋电缆故障的原因有哪些?	20
24.	怎样测寻电力电缆故障点?	22
25.	引起电力电缆火灾事故的原因有哪些? 怎样防止?	24
26.	怎样用通电加热法干燥受潮的高压电力电缆?	25
27.	什么是地理线? 它有哪些型号规格?	26
28.	怎样选择地理线的截面积?	27
29.	敷设地理线应注意哪些事项?	28
30.	怎样做好地理线的防雷、防鼠害等工作?	29
31.	怎样检查维护地理线路?	30
32.	地理线有哪些常见故障? 怎样处理?	31
33.	对光缆线路有哪些技术指标要求?	32
34.	计算机系统布线有哪些要求?	32
35.	智能建筑综合布线有哪些要求?	33
36.	消弧线圈的工作原理是怎样的?	35
37.	装设消弧线圈的原则是什么?	35
38.	怎样对消弧线圈进行操作?	36
39.	怎样选用导体连接管?	37
40.	怎样压接导体连接管?	38
41.	电气连接处发热的原因有哪些? 怎样处理?	39
42.	配电柜内导体连接处的最高允许温度是多少?	40
43.	怎样防止母线绝缘子发生闪络故障?	40
44.	怎样防止母线支持瓷绝缘子夹板处产生涡流?	41
45.	安装低压配电箱有哪些技术要点?	41
46.	怎样对高压开关柜进行检查与维护?	43
47.	电网谐波有哪些危害?	43
48.	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?	44

- |  |    |
|--|----|
| 50. S9 系列和新 S9 系列变压器与 S7 系列变压器有什么不同？           | 50 |
| 51. 什么是非晶合金配电变压器？                              | 50 |
| 52. S11 系列变压器有何特点？                             | 51 |
| 53. 变压器连接组别是如何表示的？新旧标准连接组别的表示方法有什么不同？          | 51 |
| 54. 如何选择变压器的熔丝？                                | 52 |
| 55. 变压器日常检查中常见的异常现象有哪些？怎样处理？                   | 53 |
| 56. 怎样改善变压器二次侧母排的连接？                           | 55 |
| 57. 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？               | 56 |
| 58. 如何用简易方法鉴别变压器油是否劣化？                         | 57 |
| 59. 测量变压器油的 $\tan\delta$ 值时，为什么需将油加热到 70℃ 再进行？ | 58 |
| 60. 怎样根据变压器油中气体的成分分析变压器的故障？                    | 59 |
| 61. 油浸式变压器温升限值是多少？                             | 60 |
| 62. 油浸式变压器过负荷允许时间是多少？                          | 61 |
| 63. 怎样对有载分接开关进行油品试验和吊芯检查？                      | 61 |
| 64. 怎样检查维护有载分接开关？                              | 62 |
| 65. 变压器分接开关有哪些常见故障？                            | 63 |
| 66. 变压器吊芯检查时对环境条件有什么要求？                        | 63 |
| 67. 怎样处理变压器渗漏油故障？                              | 64 |
| 68. 怎样处理变压器套管漏油故障？                             | 66 |

69.	吸湿器有什么作用? 怎样安装?	67
70.	如何使用、维护吸湿器?	68
71.	如何处理、更换和再生干燥剂?	69
72.	气体继电器的结构是怎样的?	69
73.	气体继电保护工作原理是怎样的?	70
74.	怎样整定气体继电器?	71
75.	怎样安装与使用气体继电器?	73
76.	气体继电器动作的原因有哪些? 怎样处理?	74
77.	如何从聚积在气体继电器中气体的成分和含量分析故障原因?	74
78.	变压器试验包括哪些项目? 对试验结果如何处置?	75
79.	变压器绝缘电阻标准是多少?	77
80.	怎样测量变压器的绝缘电阻?	77
81.	变压器绝缘电阻不正常有哪些原因?	78
82.	造成变压器绕组绝缘下降或损坏的原因有哪些?	79
83.	测量变压器绕组直流电阻应注意哪些事项?	79
84.	怎样对变压器绕组直流电阻的测量结果进行分析?	80
85.	怎样测量无载分接开关的直流电阻?	80
86.	怎样用烘箱干燥变压器?	81
87.	怎样用短路法干燥变压器?	81
88.	怎样用 380V 电源直接对小型变压器进行短路干燥?	82
89.	什么是干式变压器? 其性能如何?	83
90.	怎样安装干式变压器?	85
91.	干式变压器投入运行前应做哪些检查? 怎样进行试运行?	85
92.	干式变压器温升限值是多少?	87



93.	干式变压器过负荷允许运行时间是多少?	87
94.	干式变压器有哪些交接试验项目? 标准是多少?	88
95.	怎样检查和维护干式变压器?	88
96.	变压器冷却风机自控线路是怎样的?	91

### 第 3 章

Page

## 电动机

93

3.1	<b>电动机新型控制与保护装置</b>	94
97.	怎样配置低压电动机的保护?	94
98.	怎样选用电动机保护型断路器?	94
99.	怎样选用低压大功率电动机直接启动用的断路器?	95
100.	异步电动机 Y- $\Delta$ 降压启动线路接触器和热继电器如何选用?	96
101.	WGH 型电动机微功耗智能降压启动器有何特点?	99
102.	WSQ3、WZQ、WZR 型电动机无刷自控启动器有何特点?	99
103.	3UN2 型电动机热保护装置有何特点?	101
104.	什么是 DZJ 型电动机智能监控器?	102
105.	DZJ 型电动机智能监控器有哪些性能指标?	104
106.	电子型电动机保护器有哪些典型产品?	104
107.	抗干扰固态断相保护器的工作原理是怎样的?	105
108.	抗干扰固态断相保护器的技术参数是怎样的?	107
109.	使用抗干扰固态断相保护器应注意哪些事项?	107
110.	什么是智能化电动机保护器?	107
111.	GDH-30 系列智能化电动机保护器有何特点?	108
112.	GDH-30 系列智能化电动机保护器具有哪些功能?	109
113.	GDH-30 系列智能化电动机保护器有哪几种安装方式?	109

114.	GDH-10/20 系列无功耗电动机保护器具有哪些功能?	110
115.	JD5 型电动机综合保护器有何特点?	111
116.	工泰 GT 电动机保护器有何特点?	111
117.	环宇 HTHY 系列电动机保护器有哪些功能、参数?	112
118.	欣灵 HHD2 系列电动机保护器有哪些技术指标?	113
119.	光电耦合相序保护继电器是怎样工作的?	114
120.	双感相序保护继电器是怎样工作的?	115
121.	怎样选择电动机保护用热敏电阻?	116
122.	怎样选择高压电动机保护用氧化锌压敏电阻?	117
123.	怎样选择高压电动机保护用 RC 浪涌抑制器?	119
124.	为什么采用带串联间隙四星形接法的氧化锌避雷器能很好地保护高压电动机?	120
<b>3.2</b>	<b>电动机维护与检修</b>	<b>121</b>
125.	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?	121
126.	怎样清除电动机绕组表面及缝隙中的积尘?	123
127.	怎样选用轴承润滑脂?	123
128.	怎样防止电动机滚动轴承过早磨损?	124
129.	60Hz、380V 电动机用于 50Hz、380V 电源会出现怎样的情况?	125
130.	怎样确定直流电动机电刷中性线的位置?	126
131.	怎样选择电刷?	127
132.	怎样调整电刷?	127
133.	怎样更换电刷?	131
134.	怎样维修集电环?	131
135.	怎样用黏结剂修理电动机端盖裂纹?	131
136.	怎样防止单相电动机离心开关触头烧毛?	132
137.	怎样抢修烧断的高压电动机定子绕组?	133

138.	怎样用电流法拆除旧绕组?	134
139.	怎样用溶剂法拆除旧绕组?	134
140.	重绕绕组时,不同线径的导线怎样代用?	135
141.	怎样选择电动机绕组的浸渍漆和覆盖漆?	136
142.	怎样给绕组作浸漆、烘干处理?	137
143.	怎样对严重受潮或被水淹的电动机进行干燥处理?	139
144.	怎样采用远红外烘干机快速干燥被水淹的电动机?	140
<b>3.3</b>	<b>液位控制线路</b>	<b>141</b>
145.	灌入式储液罐晶体管液位控制线路是怎样工作的?	141
146.	抽出式储液罐晶体管液位控制线路是怎样工作的?	142
147.	灌入式储液罐干簧管液位控制线路是怎样工作的?	143
148.	抽出式储液罐干簧管液位控制线路是怎样工作的?	145
149.	浮球液位计控制线路是怎样工作的?	145
150.	灌入式储液罐晶闸管液位控制线路是怎样工作的?	147
151.	干簧管晶闸管液位控制线路是怎样工作的?	147
152.	采用功率集成电路的液位控制线路是怎样工作的?	148
153.	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?	149

- |  |     |
|--|-----|
| 154. 常用高压断路器有哪些主要特点?                           | 154 |
| 155. 怎样维护少油断路器?                                | 155 |
| 156. 少油断路器发生跳跃现象有哪些原因?<br>怎样处理?                | 156 |
| 157. 怎样用密封胶处理油断路器渗漏油?                          | 157 |
| 158. 怎样用电焊补焊法处理充油设备的渗漏油?                       | 157 |
| 159. 怎样处理 LW6 型断路器液压机构渗漏油?                     | 158 |
| 160. 怎样对 SN10 系列少油断路器本体进行检修?                   | 159 |
| 161. 断路器合不上闸有哪些原因? 怎样处理?                       | 160 |
| 162. 怎样测量与调试 SN10 系列少油断路器的总行程<br>和总超程?         | 161 |
| 163. SN10 系列少油断路器的机械特性和电气试验<br>要求是怎样的?         | 162 |
| 164. 影响 $\tan\delta$ 测量值有哪些因素?                 | 162 |
| 165. 怎样测量断路器导电回路的电阻?                           | 163 |
| 166. 怎样选用 SF <sub>6</sub> 断路器?                 | 163 |
| 167. 怎样安装 SF <sub>6</sub> 断路器?                 | 164 |
| 168. 怎样维护 SF <sub>6</sub> 断路器?                 | 165 |
| 169. 怎样对 SF <sub>6</sub> 断路器进行巡视检查?            | 165 |
| 170. 怎样对 SF <sub>6</sub> 断路器进行一般检修和全面检修?       | 166 |
| 171. 怎样对 SF <sub>6</sub> 断路器进行临时检修?            | 167 |
| 172. 造成 SF <sub>6</sub> 断路器操作机构常见故障的原因有<br>哪些? | 168 |
| 173. 怎样处理 SF <sub>6</sub> 断路器不能正常合闸和分闸的<br>故障? | 169 |
| 174. 怎样对 SF <sub>6</sub> 断路器进行气体密度及压力监视?       | 169 |

175.	怎样使用 SF <sub>6</sub> 气体检漏仪?	169
176.	怎样检测 SF <sub>6</sub> 断路器漏气?	170
177.	怎样测定 SF <sub>6</sub> 断路器年漏气率?	171
178.	怎样用 SF <sub>6</sub> 气体密度表监测 SF <sub>6</sub> 断路器漏气率是否超标?	172
179.	怎样给 SF <sub>6</sub> 断路器补气?	172
180.	怎样检测 SF <sub>6</sub> 断路器中 SF <sub>6</sub> 气体的湿度?	173
181.	DP19 型 SF <sub>6</sub> 气体水分测量仪有何特点? 有哪些主要性能?	175
182.	怎样使用 DP19 型 SF <sub>6</sub> 气体水分测量仪?	175
183.	Gas check 型 SF <sub>6</sub> 气体定量检漏仪有何特点? 有哪些主要性能?	176
184.	怎样管理 SF <sub>6</sub> 气瓶?	177
185.	怎样防止 SF <sub>6</sub> 气体中毒?	177
186.	高压真空断路器是怎样工作的?	178
187.	真空灭弧室的基本结构是怎样的?	179
188.	怎样安装真空灭弧室?	179
189.	怎样安装真空断路器?	180
190.	怎样调整真空断路器?	180
191.	怎样进行真空断路器的分合闸试验?	182
192.	怎样调整真空断路器的分合闸速度?	182
193.	怎样巡视检查和维护真空断路器?	183
194.	怎样检查真空管是否漏气?	184
195.	怎样检验真空断路器真空灭弧室的真空度?	184
196.	怎样用交流耐压试验检测真空灭弧室的真空度?	185
197.	怎样选择和调整真空断路器的操动机构?	186
198.	真空断路器分闸线圈烧毁有哪些原因? 怎样处理?	187
199.	怎样防止真空断路器爆炸事故?	187

200.	怎样给真空断路器装设过电压保护器?	188
201.	高压真空接触器的结构和工作原理是怎样的?	189
202.	怎样检修高压真空接触器?	190
203.	怎样调整高压真空接触器?	192
204.	怎样安装跌落式熔断器?	192
205.	怎样操作跌落式熔断器?	193
206.	跌落式熔断器有哪些常见故障? 怎样处理?	193
207.	什么是重合器? 有哪些主要技术参数?	195
208.	什么是分段器? 有哪些主要技术参数?	196
209.	怎样消除电磁式电压互感器铁磁谐振过电压?	196
210.	绝缘监视电压互感器烧毁有哪些原因? 怎样防止?	198

## 第 5 章

Page

### 低压电器

199

211.	低压电器的选用原则是什么?	200
212.	怎样根据使用场合选择低压断路器?	201
213.	高原地区怎样选用低压断路器?	202
214.	DW15 系列低压断路器正常工作条件是什么? 有怎样的技术性能?	202
215.	DW15 型断路器电磁铁吸合储能合闸线路是 怎样工作的?	203
216.	DW15 型断路器电动机合闸线路是怎样工作的?	204
217.	ME 系列低压断路器有怎样的技术性能?	206
218.	ME 型断路器电动机合闸线路是怎样工作的?	207
219.	ME 型断路器电动机预储能带释能合闸线路是 怎样工作的?	209
220.	怎样安装和调整 DW15 系列和 ME 系列低压 断路器?	210

221. 怎样检查与整定断路器的电子脱扣器?	211
222. 欠电压脱扣器有什么作用?	211
223. 怎样避免瞬时电压降低使断路器跳闸?	212
224. DW45 系列万能型断路器有何特点? 有怎样的技术性能?	213
225. DW45 系列万能型断路器的智能控制器有哪些保护特性?	214
226. DW45 系列断路器可带哪些模块?	214
227. CW1-5000 万能型智能式断路器有何特点? 有怎样的技术性能?	215
228. 低压断路器有哪些常见故障? 怎样处理?	216
229. 怎样选用铁壳开关?	218
230. 怎样根据电动机容量选择闸刀开关和熔丝?	219
231. 低压熔断器有哪些种类? 它们都适用于哪些场合?	219
232. 电动机和线路怎样选择熔断器的熔体?	220
233. 当用铜丝代替熔丝时铜丝的直径如何计算?	221
234. 什么是熔断电阻器?	222
235. B 系列交流接触器有何特点? 其技术数据是怎样的?	223
236. 什么是防晃电交流接触器? 它有哪些特点和技术参数?	225
237. FS-MD 型延时模块有哪些功能、参数?	225
238. MHQ 型电子灭弧器有哪些特点和技术参数?	226
239. 怎样防止交流接触器不复归故障?	227
240. 什么是光电继电器? 它有哪些技术性能?	228
241. 怎样安装和调试光电继电器?	230
242. 什么是固体继电器? 它有哪些特点?	231
243. 使用固体继电器应注意哪些事项?	231

244.	怎样选用固体继电器的保护元件?	233
245.	怎样用通电延时继电器代替断电延时继电器?	234
246.	怎样用断电延时继电器代替通电延时继电器?	235
247.	怎样安装热继电器?	235
248.	怎样选用热继电器的连接导线截面积?	236
249.	怎样调试热继电器?	236
250.	热继电器有哪些常见故障? 怎样处理?	237
251.	GKB7 型智能照明开关有哪些功能?	239
252.	YDB 型住宅综合保护器有哪些功能?	239
253.	怎样选用漏电断路器?	241
254.	模数化多功能漏电单元的工作原理是怎样的?	242
255.	模数化多功能漏电单元有哪些主要技术参数?	243
256.	TM30L 型智能漏电断路器有哪些性能特点和 技术参数?	244
257.	什么是鉴漏型漏电保护器? 有哪些种类?	245
258.	漏电保护器有哪些常见故障? 怎样处理?	246
259.	怎样查找漏电保护器跳闸故障?	247
260.	怎样确定低压配电系统的漏电保护方式?	247
261.	安装低压配电系统漏电保护器应注意哪些事项?	248
262.	怎样配置农村低压电网的三级保护?	249
263.	农村 TT 配电系统装设漏电保护器应注意哪些 问题?	250
264.	配电系统漏电保护器有哪些常见故障? 怎样 处理?	250
265.	什么是 JD6 型鉴相鉴幅无声运行漏电继电器? 它有哪些特点?	252
266.	JD6 型鉴相鉴幅无声运行漏电继电器的工作 原理是怎样的?	254
267.	JD6 型鉴相鉴幅漏电继电器有哪些常见故障?	



怎样排除?	254
268. 怎样提高电热元件电气接头的可靠性?	256
269. 怎样焊接电热元件?	257
270. 怎样选择电压互感器的额定电压和额定容量?	258
271. 怎样选择电流互感器的额定电流和额定容量?	259
272. 电流互感器准确度等级与容量有什么关系?	260
273. 爆炸性物质是怎样分类、分级和分组的?	260
274. 爆炸危险场所区域等级是怎样划分的?	262
275. 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?	262
276. 怎样对防爆电气设备进行日常维护检查?	263
277. 怎样检修防爆电气设备?	264
278. 导电膏与中性凡士林有什么不同?	265
279. 常用导电膏有哪些特点?	266
280. 使用导电膏应注意哪些事项?	267
281. 什么是变色测温贴片?	267
282. 怎样选择与使用变色测温贴片和示温蜡片?	268

## 第 6 章

Page

### 电容器及无功补偿 271

283. 电容器并联运行有哪些规定?	272
284. 自愈式低压电容器运行有哪些规定?	273
285. 电容器串联运行有哪些规定?	274
286. 怎样测试电容器的绝缘电阻?	275
287. 国际电工委员会 (IEC) 对并联电容器保护有哪些规定?	275
288. 怎样选用并联电容器的外熔丝?	275
289. 什么是并联电容器的内熔丝保护?	276
290. 怎样计算并联电容器的合闸涌流?	276