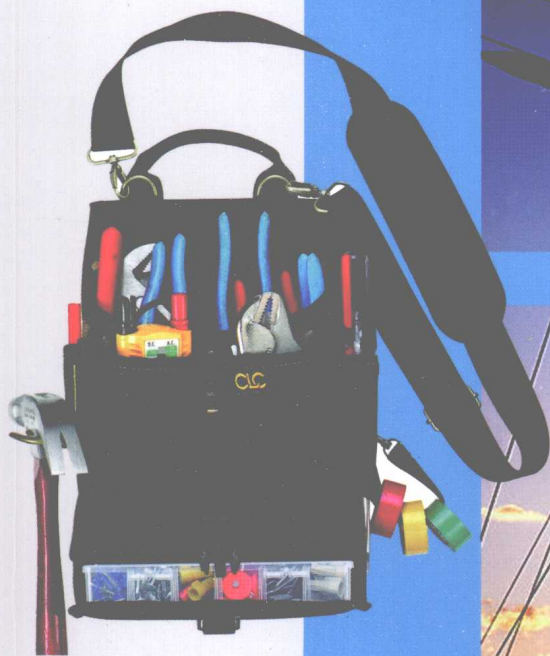


电工书架

王富山 编著

Electrician shelves

电工实用技术 365问



河南科学技术出版社



电工书架

电工实用技术 365 问

王富山 编著

河南科学技术出版社

·郑州·

内 容 提 要

本书共分 18 章,全面、具体地解答了工业 10 kV 及其以下电力系统的生产、安装、维修运行等实际问题。内容包括电工基本知识、电气线路、变压器、电动机、变电所运行、无功功率的补偿、短路电流的计算、电力负荷、高低压电器、继电保护装置及二次回路、常用电工仪表、照明工程、防雷接地、触电急救等内容。除此之外,还介绍了一些电工实践经验,使用它们能快速、准确地解决现场疑难问题。

本书内容丰富实用,文字通俗易懂,既适合安装电工、维修电工及变电所运行电工阅读,也可作为技校、中专电工班师生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工实用技术 365 问/王富山编著. —郑州:河南科学技术出版社, 2010. 7

(电工书架)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 4584 - 7

I. ①电… II. ①王… III. ①电工技术 - 问答 IV. ①TM - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 118088 号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路 66 号 邮编:450002

电话:(0371) 65737028 65788613

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:孙 彤

责任编辑:王 非 张 恒

责任校对:崔春娟 王晓红

封面设计:张 伟

版式设计:栾亚平

责任印制:朱 飞

印 刷:郑州美联印刷有限公司

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:140 mm × 202 mm 印张:10.75 字数:276 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

定 价:23.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系并调换。

前言

随着我国电力事业的发展,电工队伍也不断扩大。为了确保电力生产运行的安全、可靠,就需要提高电工人员的技术水平,从而适应现场岗位的需要。为帮助电工人员迅速解决工作中遇到的一些常见问题,特编写此书。

本书内容丰富,系统全面,将重点放在实际应用方面,并采用问答形式,解决现场遇到的实际问题。本书对问题解答力求简明清晰,使读者易于记忆、掌握,可达到速学速用的目的。

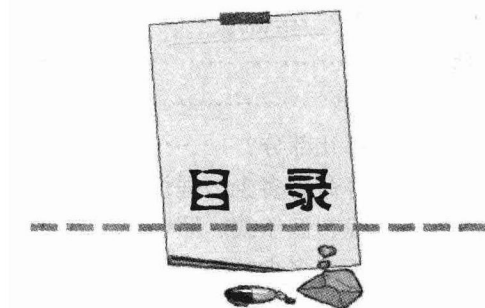
全书共分18章,分别介绍了电工基本知识,电气线路,各种变压器、电动机,变电所运行,无功功率的补偿,短路电流的计算,电力负荷,高低压电器,继电保护装置及二次回路,常用电工仪表,照明工程,防雷接地,触电急救,电工实践经验等内容。

本书编者为高级工程师,长期从事电气安装、电气维修、电气调试、质量监督等工作,对现场情况比较了解,并具有丰富的解决问题的经验。

由于编者水平有限,书中不妥之处,恳请专家及广大读者批评指正。

作者

2009年12月



第 1 章 电工基本知识	(1)
1. 电属于哪一门科学?	(1)
2. 什么是相对湿度? 它和电有何关系?	(1)
3. 什么是海拔? 它和电气设备有什么关系?	(1)
4. 电从哪里来, 分哪几种, 有哪些用途?	(1)
5. 简述火力发电的基本工作原理。	(2)
6. 简要陈述电、电场、磁、磁场的概念及它们之间的 关系。	(3)
7. 电流在线路中的流速真的和光速一样是 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 吗?	(4)
8. 什么是正弦交流电? 它是怎样产生的?	(5)
9. 不管高压、低压三相交流电都是互差 120° , 这 120° 是什么意思? 它是由什么决定的呢?	(5)
10. 什么叫交流电相序、相位? 两者有何关系?	(6)
11. 什么叫效率?	(6)
12. 同一回路电压、电流不同相是怎么回事?	(7)
13. 人们常说高压、低压, 两者是怎么分的?	(7)
14. 电阻、感抗、容抗、电抗、阻抗都是如何定义的? 它们之间又是什么关系?	(8)
15. 什么是有功功率、无功功率、视在功率? 它们之间	

- 又是什么关系呢? (8)
- 第 2 章 电气线路** (9)
16. 电气线路分几种? (9)
17. 架空线路包括哪几部分? (10)
18. 水泥电杆使用寿命为多少, 埋设深度为多少? ... (11)
19. 同杆架设高压线、低压线、照明线, 其垂直位置怎样安排? 垂直距离多少? (11)
20. 架空线路杆间档距是多少? (11)
21. 架空线最小截面是多少? 架空线与其他物体最小距离为多少? (12)
22. 同样截面积铜芯导线其载流量为铝芯的 1.3 倍, 为什么? (12)
23. 有人说架空裸导线不存在绝缘耐热问题, 为何载流量也受到限制呢? (13)
24. 高压架空线针式瓷瓶怎样选择? (13)
25. 高压架空三角架线有何优点? (13)
26. 高压架空线路、电缆线路无载时线路有无电流? 电流大小怎样计算? 此电流对系统有何影响? (14)
27. 架空线电杆拉线有几种? (14)
28. 电杆从功能上分哪几种? 电杆立杆时对终端杆、转角杆有何特殊要求? (14)
29. 过道拉线在过道水平拉线段为什么串接一个拉紧瓷瓶? (15)
30. 电杆普通拉线为什么与地面成 45° 角? (15)
31. 马路旁 10 kV 高压架空线去用户一段分支线为什么装两组跌落保险? (15)
32. 电缆是怎样分类的? 其线芯允许的长期工作温度如何? (15)
33. 电缆沟的常见故障有哪些? (16)

34. 电缆沟内电缆与支架间为何要加绝缘垫?	(16)
35. 为什么带有麻披外层的电缆明敷时需剥掉外边麻披层?	(17)
36. 电缆沟内很潮湿甚至有少量积水, 这样电缆能否安全运行?	(17)
37. 电缆头爆炸有哪些原因?	(17)
38. 一般用户变电所引入的 10 kV 电缆为什么截面积都很大?	(18)
39. 用摇表、万用表、电桥检查寻找电缆短路点, 此法可行吗?	(18)
40. 电缆施工前后要做哪些试验?	(19)
41. 在试验过程中发现电缆泄漏电流(μA) 偏大, 三相平衡系数相差甚大, 这些是否说明电缆质量不合格呢?	(19)
42. 用户接用电源有几种?	(20)
43. 用户负荷分几级? 都有何供电要求?	(20)
44. 变电所高压进线、低压出线到底用架空线还是用电缆?	(20)
45. 车间内低压供电线路采取什么方案?	(21)
46. 同等环境、同等截面条件下, 橡皮线与塑料线的载流量相同吗?	(22)
47. 同样截面积导线为什么通直流电时载流量大, 通交流电时载流量小?	(22)
48. 中型电动机重载启动, 电源较远, 经常有启动不起来情况, 什么原因? 怎么解决?	(22)
第3章 电力变压器	(26)
49. 变压器有哪些用途?	(26)
50. 变压器怎么分类?	(26)
51. 变压器工作原理是什么?	(27)

52. 变压器具体结构包括哪些部件? (28)
53. 变压器是怎样工作的? (28)
54. 什么是变压器的铭牌? 它包括哪些内容? (30)
55. 变压器调压开关是怎样调压的? (32)
56. 当电源电压为 10 kV 时, 变压器调压开关是否必须打在 II 挡? (33)
57. 变压器在运行中, 调压开关常有烧毁现象, 是什么原因? 怎样防止事故发生? (33)
58. 变压器顶部油面运行允许温度是根据什么定为 85 °C 的? (34)
59. 大型变压器油箱底部有大小不同两个放油阀, 各有何用途? (34)
60. 变压器油位不在油标刻度位置, 可以运行吗? ... (34)
61. 变压器自身损耗包括哪些? 各占多少比例? (35)
62. 为什么变压器铜损耗和电流有关和电压无关, 铁损耗和电压有关和电流无关? (35)
63. 变压器并列条件是什么? 不符合并列条件有何不良后果? (36)
64. 变压器各种不同容量是根据什么确定的? (36)
65. 变压器新接线组别有 (Y, yn0) 和 (D, yn11) 两种, 是什么意思? 各有什么特点? (37)
66. 干式变压器与油浸变压器比较各有什么特点? ... (38)
67. 变压器上安装的扇形电接点温度计其工作原理是什么? 使用中注意哪些事项? (39)
68. 变压器在什么情况下, 负荷越重二次电压越高? 是好事还是坏事? (40)
69. 为什么 (Y, yn0, (Y/Y0 - 12) 组别变压器中性线电流不许超过其额定电流的 25%? (41)
70. 为什么变压器空载合闸不能太频繁? (42)

-
71. 电力变压器高低线圈哪个在内, 哪个在外,
为什么? (42)
72. 大中型变压器室内安装时为什么下边设有一地坑?
地坑内装卵石有何用途? (42)
73. 大中型变压器在安装时, 为什么油枕那边要高于地面一点 (约 15° 的坡度)? (42)
74. 室内安装的变压器, 其高压进线、低压出线, 采取何种方案比较经济、科学、安全? (42)
75. 变压器下边有两个放油管 (一大一小) 都是干什么用的? (43)
76. 变压器从制造上是否分室内型和室外型? (43)
77. 变压器在测绝缘电阻时, 用多高电压摇表? 测吸收比是什么意思? (44)
78. 变压器高压线圈、低压线圈分别测直流电阻是何目的? (44)
79. 新变压器安装后是否都需要吊芯检查? (44)
80. 变压器在日常运行中做哪些监视、检查项目? ... (45)
- 第4章 特种变压器** (48)
81. 电流互感器有哪些用途, 分哪几种, 各有何特点, 工作原理是什么? (48)
82. 电流互感器与电力变压器有哪些不同地方? (49)
83. 什么是电流互感器的极性? 怎样检查? 它有什么意义? (49)
84. 电流互感器二次侧某一端必须接地吗? 为什么? ... (50)
85. 为什么电流互感器在高压系统每回路装两只, 在低压系统每回路装三只? (51)
86. 为什么电流互感器二次侧开路时二次侧产生高压和严重发热? (51)
87. 为什么电流互感器不能长时间过负荷? 有何不良后

- 果? (52)
88. 使用电流互感器应注意哪些事项? (53)
89. 电压互感器有哪些用途, 分哪几种, 各有什么功能, 工作原理是什么? (53)
90. 电压互感器与电力变压器两者比较有哪些不同的地方? (54)
91. 三相五柱式电压互感器在构造上有什么特点? 它是怎样工作的? (55)
92. 电压互感器铭牌上标有好几个容量, 它们都是什么意思? (56)
93. 电压互感器有几种接线方式? (57)
94. 电压互感器一次、二次保险丝如何选择? (59)
95. 电压互感器常见故障有哪些? 怎样防止? (59)
96. 怎样检查并判断高压接地程度和接地故障点? (60)
97. 自耦变压器工作原理是什么? (61)
98. 自耦调压器电源侧 110 V 接线柱有何用处? (62)
99. 使用自耦调压器应注意哪些事项? (62)
100. 电焊变压器工作原理是什么? (63)
101. 电焊机一次保险熔丝怎样选择? (64)
102. 什么叫电焊机的暂载率? (64)
103. 电焊机二次接线柱经常烧毁是何原因, 应该怎样防止? (65)
104. 三相硅整流电焊机内部接线情况如何? (66)
105. 试验变压器与普通变压器有何区别? (67)
- 第 5 章 交流异步电动机** (69)
106. 交流电动机有哪几种? 有何特点? (69)
107. 交流三相异步电动机工作原理是什么? (70)
108. 什么是异步电动机的转差率? 什么是异步电动机的额定转矩? (70)

-
109. 什么是电动机的额定输入功率和额定输出功率? … (71)
110. 电动机额定转矩、启动转矩、最大转矩都是什么意思? 它们之间又是什么关系? …… (71)
111. 电动机出轴方向都是在哪一端? …… (72)
112. 电动机绝缘等级有几种? 各自极限工作温度为多少? …… (72)
113. 电动机有功电流做功, 无功电流起什么作用? … (72)
114. 鼠笼型电动机转子斜槽起什么作用? …… (72)
115. 电动机的暂载率是什么意思? …… (72)
116. 电动机在多大负荷时其效率最高? …… (73)
117. 一般电动机都装设哪些保护? …… (73)
118. 为什么三相电动机转向不对, 任意调换两个线头转向就变了? …… (75)
119. 什么叫做盘车? 电动机在启动前为什么必须进行盘车? …… (75)
120. 电动机全压启动有何优缺点? …… (76)
121. 电动机降压启动有何优缺点? …… (76)
122. 多大容量电动机可以直接启动? …… (76)
123. 电动机有哪几种降压启动方式, 各有何优点和缺点? …… (77)
124. 绕线型电动机是怎样起动的? …… (78)
125. 电动机一般有几种制动方法? 各有何优缺点? …… (78)
126. Δ 连接电动机在什么情况下改成 Y 连接长期运行经济? …… (79)
127. 电动机在断电后、尚未停转时马上再合闸有什么不好? …… (80)
128. 电动机可否连续启动? …… (80)
129. 绕线型电动机在运行时, 为什么转子回路测不出电流来? …… (81)

130. 电动机在运行中有噪声、摩擦声、振动等异常现象时, 怎样判断是电气方面原因还是机械方面原因? (81)
131. 一般电动机空载电流、启动电流各是多少? (81)
132. 电动机运行时, 电源电压偏高好还是偏低好? 为什么? 三相电压、电流不对称度可以偏差多少? ... (82)
133. 鼠笼型电动机转子断条有何现象? 怎样判断和处理? (82)
134. 怎样辨别三相电动机绕组起末头? (84)
135. 怎样判断三相交流电动机转向, 使电源线相序一次接对? (85)
136. 电动机常见故障有哪些? (85)
137. 电动机在运行前做哪些检查、试验项目? (86)
138. 水泵和鼓风机电动机容量选择怎样计算? (88)
139. 电动机接线盒在哪一侧有无规定? (89)
- 第 6 章 交流特种电动机** (90)
140. 单相电容式电动机是怎样进行工作的? 它有什么特点? (90)
141. 单相串激整流子式电动机是怎样工作的? 有何特点? (91)
142. 测速发电机有哪几种? 各自工作原理是什么? ... (92)
143. 电磁调速异步电动机是怎样进行工作的? 它有何特点? (93)
144. 三相感应整流子电动机怎样工作, 有何特点? ... (95)
145. 伺服电动机是怎样工作的? 它有何特点? (97)
146. 单相交流电容式电动机为什么有的能反转而多数不能? (98)
147. 单相电容式电动机常见故障有哪些? (98)
148. 单相电容式电动机电容器是与副线圈串联的, 为

什么能击穿烧毁呢?	(100)
第7章 变电所运行	(101)
149. 什么叫变电所的一次系统图?	(101)
150. 变电所变压器一次二次保险熔丝额定电流怎样选择?	(101)
151. 变压器二次瓷瓶处有无必要安装羊角保险? ...	(101)
152. 变压器高压合一相保险时, 不成回路为什么有轻微火花?	(102)
153. 住宅区变电所白天电压偏高夜间更高, 什么原因? 怎样解决?	(102)
154. 变压器用跌落保险合闸熔丝不烧断, 用油开关合闸有时候偶尔跳闸, 是什么原因? 怎样解决? ...	(102)
155. 变压器用跌落保险熔断器保护, 合闸顺序是先合两边相后合中间相, 拉闸相反, 为什么?	(102)
156. 倒闸操作程序有哪些内容?	(103)
157. 倒闸操作制度有哪些内容?	(103)
158. 在什么情况下可不用操作票直接操作?	(104)
159. 倒闸操作应注意哪些安全事项?	(104)
160. 两台变压器并联, 对其二次侧电压表有无特殊要求?	(104)
161. 下雨天户外可否进行倒闸操作?	(104)
162. 母线涂色漆有何意义?	(105)
163. 交流母线涂相色, 相序怎样排列?	(105)
164. 直流母线涂极性色漆, 顺序怎样排列?	(105)
165. 母线连接处 10 毫米以内为何不许涂色漆?	(105)
166. 母线安装过去都是平装现在有立装的, 为什么? 平装、立装各有何优缺点?	(105)
167. 变电所出线柜都是一道隔离开关, 进线柜为什么两道隔离开关?	(106)

168. 变压器低压侧断相、零线断线有哪些现象和不良后果? (106)
169. 变压器高压侧断相有哪些现象和不良后果呢? ... (107)
170. 变压器一次绕组断一相, 应该怎样查找该故障点? (108)
171. 变电所高压侧一相接地, 发出报警信号怎么找接地点? (109)
172. 变电所值班人员监视功率因数有何意义, 怎样监视? (110)
173. 变电所值班人员应该怎样对运行设备进行巡视检查? (113)
174. 变电所突然停电怎样判断原因和应急处理? ... (114)
175. 变电所有时分路电流大于总电流, 可能吗? ... (114)
176. 装有自备发电机用户应注意哪些事项? (114)
177. 检查变电所二次线路绝缘电阻用多少伏摇表? 绝缘电阻多少为合格? (115)
178. 由于特殊情况, 变压器负荷剧增, 超载运行时严重发热, 采取怎样的应急措施? (115)
- 第 8 章 无功功率的补偿** (116)
179. 如何提高功率因数 $\cos\varphi$? (116)
180. 功率因数补偿有几种方式? 各有何特点? (116)
181. 移相电容器内部接线为什么接成 Δ 形而不接成Y形? (117)
182. 电容器组为什么必须安装放电装置? (117)
183. 电容器组有哪些保护? (118)
184. 低压电容器组怎样控制投退? (118)
185. 移相电容器组串联电抗器起什么作用? (119)
186. 电容器在安装方面有哪些要求? (120)
187. 电容器运行时为什么发热? 发热功率怎样计算? ... (121)

188. 电容器组的运行标准是什么?	(122)
189. 电容器组运行时怎样操作监护?	(123)
第9章 短路电流计算	(125)
190. 设备或线路短路原因有哪些?	(125)
191. 短路后将产生哪些不良后果?	(126)
192. 短路有哪几种形式?	(127)
193. 怎样用欧姆法计算短路电流?	(128)
194. 如何计算电力电缆能承受的最大短路电流? 如何选择电缆截面积?	(129)
第10章 电力负荷	(130)
195. 什么是电力负荷?	(130)
196. 用电设备工作制有几种?	(130)
197. 什么叫计算负荷? 为什么选定电气设备、 开关、导线都要考虑计算负荷?	(131)
198. 什么是计算负荷需要系数法? 它适用于何种 情况?	(131)
第11章 高低压电器	(133)
199. 什么叫做主接线? 什么叫做副接线?	(133)
200. 高压开关柜有哪几种? 各有何用途?	(133)
201. 高压隔离开关有哪几种, 各有何用途, 使用时 有哪些注意事项?	(134)
202. 高压油断路器有哪几种?	(135)
203. 真空断路器与多油断路器比较有何优缺点? ...	(135)
204. 高压负载开关有哪几种, 各是怎样工作的, 有何 特点?	(135)
205. 户内式高压熔断器有哪几种, 各用在何处, 它们的灭弧原理是什么?	(136)
206. 户外高压熔断器如何工作, 有何特点?	(137)
207. 高压开关设备操作机构有哪几种, 各有何特点,	

- 用在何处? (138)
208. 高压开关柜防误闭锁装置的“五防”功能各是什么? (141)
209. 目前比较常见的高压成套开关设备(高压开关柜)有哪几种? (141)
210. 低压电器怎样分类? (145)
211. 刀开关与刀熔开关有何区别,各用在何处? ... (146)
212. 刀闸开关有哪几种,各用在何处,有哪些使用注意事项? (146)
213. 单相刀闸的额定电压有的标为 220 V,有的标为 250 V;三相刀闸的额定电压有的标为 380 V,有的标为 500 V。为什么? (147)
214. 为什么三相 500 V、60 A 刀闸开关经常烧毁? ... (148)
215. 铁壳开关有何特点,用在何处? (148)
216. 组合开关有哪几种,各用在何处? (149)
217. 常用空气开关有哪几种,各有何特点,用途如何? (149)
218. 熔断器有哪几种,各用在何处? (150)
219. 不论哪种熔体,在安装时不能拉直而弯折成弧形或 S 形,为什么? (151)
220. 怎样计算铅锡合金或纯铅熔体的额定电流? ... (151)
221. 为什么锌片熔体电流小的呈长条形,电流大的分段宽窄不同? (152)
222. DW1.5—1000 A 空气断路器(电磁式)是怎样控制的? (152)
223. 为什么大多数电器、电机外壳涂灰色油漆? ... (153)
224. 对交流接触器的吸持电压、释放电压有无特殊规定? (153)
225. 交流接触器与磁力启动器在功能上有什么不同

之处?	(154)
226. 在接好交流接触器或磁力启动器控制线路后, 在不通电情况下怎样检查接线是否正确?	(154)
227. 交流接触器或磁力启动器自锁触点损坏而不能 自锁, 有无应急措施使电动机正常运行?	(155)
228. 热继电器在什么情况下动作?	(155)
229. 目前常用的低压成套配电设备有哪几种, 技术 情况如何?	(155)
230. 电容器有哪些, 各自用途、特性如何?	(169)
231. 为什么电解质电容器只能用在直流电路中不能 用在交流电路中?	(170)
第 12 章 继电保护装置及二次回路	(171)
232. 继电保护装置是什么, 起何作用, 应具备哪些 基本要求?	(171)
233. 过负荷、过电流、短路有何区别?	(172)
234. 常用保护继电器有哪些? 其文字符号、型号 含义各是什么?	(173)
235. 电流继电器有哪几种? 它的动作电流、返回电流、 返回系数是什么? 其返回系数过大过小有何 利弊?	(173)
236. 感应型电流继电器和电磁型电流继电器相比有 哪些特点?	(174)
237. 电压继电器有哪几种? 它的动作电压、返回电压、 返回系数是什么? 其返回系数过大过小有何 利弊?	(175)
238. 中间继电器有何作用, 如何选用?	(176)
239. 信号继电器有哪几种, 各用在何处?	(177)
240. 常用时间继电器有哪几种, 各用在何处?	(178)
241. 电动式时间继电器是怎样工作的?	(179)