

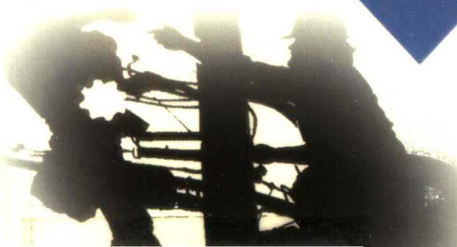
电力生产“1000个为什么”系列书

农网配电营业工职业技能培训教材

农网配电营业工

用电与营销  
1000问

山西省电力公司大同供电分公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力生产“1000个为什么”系列书

# 农网配电营业工 用电与营销 1000 问

---

山西省电力公司大同供电分公司 编



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

本书以《国家职业标准农网配电营业工》为依据,采用问答形式详尽介绍了农网配电营业工用电与营销工作的基本操作技能和基本理论要求。主要内容包括:电动机、室内布线、剩余电流动作保护器、电气照明、电工测量与仪表、电能计量与抄表核算收费、家用电器、安全用电等。

本书适用于各级农网配电营业工的职业技能培训,也可供广大农网配电营业工自学时参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

农网配电营业工用电与营销 1000 问/山西省电力公司大同供电分公司编. - 北京:中国电力出版社, 2005  
(电力生产“1000 个为什么”系列书)  
ISBN 7-5083-3199-0

I. 农… II. 山… III. 农村配电 - 问答 IV. TM727.1 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 021981 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 http://www.cepp.com.cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 21 印张 513 千字

印数 0001—4000 册 定价 39.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

# 序 言



“两改一同价”工作开展以来,我国农电事业迅速发展,新技术、新设备、新材料、新工艺不断得到推广与应用。农网设备健康水平明显提高,电能质量有了保证,农网电力市场有序统一。电力企业对农网配电营业工在基本技能、营销现代化、优质服务等方面提出了新的、更高要求。这就需要既有较好理论,又会实际操作,既有较高素质,又具理论能力的农网配电营业工。为此,山西省电力公司大同供电分公司组织有关专家,结合农电系统实际情况,编写了《农网配电营业工 设备与线路 1000 问》和《农网配电营业工 用电与营销 1000 问》两本书,以作为全国农网配电营业工学习、培训之用。

这两本书以国家相关标准和实际工作要求为基础,根据农网配电营业工的实际水平,注重满足实际需要,力求做到既通俗易懂,便于学习和操作,又注重新技术、新工艺的应用。有较强的实用性。

在编写过程中,编写单位组织了多位富有经验的工程技术人员参与了此书的提纲审定、书稿编写和审稿工作。本书作者中,绝大部分同志都是利用业余时间进行编写的。一些老同志既是作者,又是全书的编写指导。虽然年事已高,但仍然孜孜不倦、一丝不苟地工作,数易其稿,对有关问题反复推敲。该书的出版,离不开他们的辛勤劳动。

希望这两本书的出版,对农网配电营业工的生产、维护、修理工作,以及用电与营销工作提供有效的指导。

山西省电力公司副总经理

王抒洋

2005 年 4 月 15 日

随着农电“两改一同价”工作的开展，农村电网得到了很大的改善，电能质量得到了保证。农电体制改革进一步深化，建立起统一、有序的电力营销市场。为电力企业开展优质服务提出了高标准、全方位服务的新要求。农网配电营业工技术素质有了进一步提高，为农网安全、经济运行，促进农村经济发展，提高农民生活水平打下了基础。

长期以来，由于全国电力供应偏紧，停电现象时有发生。农电管理跟不上去，虽然统称为“农网配电营业工”。但管理依然沿袭历史的管理模式，农网用工不明确，劳动合同未签字，合法权益没有得到落实，队伍不稳定。有的人年龄偏大，文化素质低，培训工作难于同步进行。在实际工作中在管理、培训、使用等问题仍未提到主要议事日程上来。由于上述原因引发的生产事故、营销差错给国家、社会、企业及农网配电营业工本人带来不必要的损失，教训深刻。生产力要素中，人是最重要的要素。特别是农网配电营业工的综合素质亟待提高。

随着《国家职业标准农网配电营业工》的颁布，为适应农村电力体制改革后农网配电营业工岗位培训，提高农网配电营业工的基础知识和操作技能水平，满足农网配电营业工和社会电工作业需要，山西省电力公司大同供电分公司组织多年从事农网配电营业工作的有关专家编写了《农网配电营业工 设备与线路 1000 问》和《农网配电营业工 用电与营销 1000 问》，作为农网配电营业工的培训用书。

本书采用一问一答的形式编入了农网配电营业工必须掌握的基本知识和实际操作技能，具有以下特点：

(1) 本书本着紧密联系农网生产设备及市场营销实际的原则，以操作技能为主，基础理论为重点，强调了基本操作技能的标准化，通用化和规范化。本书所选设备均为农网常用的典型设备。

(2) 本书以《国家职业标准农网配电营业工》为依据，紧贴《标准》，能适用新形势下农网配电营业工培训的需要。

(3) 本书内容丰富，覆盖农网配电营业工作的方方面面，是农网配电营业工日常工作的必备参考书。

本书在编写过程中得到了山西省电力公司、中国电力出版社的大力支持，在此表示衷心感谢。

本书在编写中参考和收录了部分书刊中的有关资料，因涉及面较广，种类繁多，恕不列举，在此仅向这些书籍和刊物的作者致谢。

由于编写时间短，经验不足，水平和资料有限，虽然反复修改，仍有疏漏和不妥之处，恳请广大读者，批评指正！

**编者**

2005年4月

## 序言 前言

## 第一章 电 动 机

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 第一节 电动机基本知识 .....                             | 1  |
| 1. 电动机如何分类? .....                             | 1  |
| 2. 三相异步电动机由哪几部分组成? 各部分的作用是什么? .....           | 1  |
| 3. 电动机的绝缘等级是如何划分的? .....                      | 3  |
| 4. 何为电动机的温升? .....                            | 4  |
| 5. 电动机的温升为什么不能超过允许值? .....                    | 5  |
| 6. 三相异步电动机定子绕组接通三相交流电为什么会产生旋转磁场? .....        | 5  |
| 7. 三相异步电动机是怎样旋转起来的? .....                     | 8  |
| 8. 三相异步电动机转子转速 $n$ 与旋转磁场的转速 $n_1$ 是否相等? ..... | 8  |
| 9. 三相异步电动机旋转磁场转速 $n_1$ 的大小与哪些因素有关? .....      | 9  |
| 10. 什么是异步电动机的转差率? 它有什么实用价值? .....             | 10 |
| 11. 如何改变三相异步电动机转子的转向? .....                   | 10 |
| 12. 三相异步电动机接线盒内是如何接线的? 接                      |    |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| 错线会产生什么后果? .....                               | 11        |
| 13. 异步电动机的工作制的含义是什么? .....                     | 12        |
| 14. 什么是异步电动机的输入功率和输出功率? .....                  | 13        |
| 15. 为什么电动机的输出功率比输入功率小? .....                   | 14        |
| 16. 何为电动机的效率? .....                            | 14        |
| 17. 什么是异步电动机的功率因数? 有何意义? .....                 | 14        |
| 18. 怎样估算三相异步电动机的额定电流? .....                    | 15        |
| 19. 为了保护电动机安全可靠运行, 如何正确选<br>择熔断器(熔丝)的熔体? ..... | 16        |
| 20. 什么叫异步电动机的启动? .....                         | 16        |
| 21. 什么叫异步电动机的启动转矩? 启动转矩的<br>大小与哪些因素有关? .....   | 16        |
| 22. 什么是异步电动机的额定转矩? .....                       | 17        |
| 23. 什么是异步电动机的启动电流? 为什么启动<br>电流比额定电流大? .....    | 17        |
| 24. 怎样评价异步电动机的启动性能? .....                      | 18        |
| 25. 异步电动机的过载能力指的是什么? .....                     | 18        |
| 26. 对异步电动机的启动有何要求? .....                       | 19        |
| 27. 三相鼠笼式电动机在什么情况下可直接启动? .....                 | 19        |
| 28. 三相鼠笼式异步电动机常用的降压启动方法<br>有哪几种? .....         | 20        |
| 29. 三相绕线式异步电动机的启动方法有哪几种? .....                 | 23        |
| 30. 怎样看三相异步电动机的铭牌? .....                       | 24        |
| 31. 如何合理地选择异步电动机? .....                        | 31        |
| 32. 什么是高效电动机? .....                            | 33        |
| 33. 提高电动机的效率有何意义? .....                        | 34        |
| <b>第二节 电动机的安装、维修与试验 .....</b>                  | <b>35</b> |
| 34. 电动机安装前应做好哪些准备工作? .....                     | 35        |
| 35. 电动机的抽心检查应符合哪些要求? .....                     | 36        |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 36. 电动机底座基础如何制作? .....                 | 36 |
| 37. 怎样安装与校正电动机? .....                  | 37 |
| 38. 怎样安装电动机的传动装置? .....                | 37 |
| 39. 怎样判别异步电动机三相定子绕组的极性? .....          | 41 |
| 40. 怎样做异步电动机的定子绕组匝间绝缘试验? .....         | 42 |
| 41. 怎样检查异步电动机定子绕组的相间绝缘? .....          | 45 |
| 42. 怎样进行电动机三相绕组对地绝缘电阻的测量? .....        | 46 |
| 43. 电动机定子绕组接地如何处理? .....               | 47 |
| 44. 怎样做三相异步电动机的空载试验? 空载试验的目的是什么? ..... | 47 |
| 45. 怎样做三相异步电动机的短路试验? 目的是什么? .....      | 48 |
| 46. 三相异步电动机小修的周期为多长? 小修的内容有哪些? .....   | 48 |
| 47. 三相异步电动机大修的周期为多长? 大修的内容有哪些? .....   | 49 |
| 48. 电动机拆卸前应做哪些准备工作? .....              | 51 |
| 49. 三相异步电动机的拆卸步骤是什么? .....             | 52 |
| 50. 异步电动机组装前应做好哪些准备工作? .....           | 56 |
| 51. 异步电动机的组装顺序及方法如何? .....             | 56 |
| 52. 三相异步电动机大修后应做哪些试验? .....            | 58 |

### **第三节 三相异步电动机的运行 .....**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 53. 怎样加强异步电动机的运行管理? .....     | 58 |
| 54. 电动机运行前应做好哪些准备工作? .....    | 59 |
| 55. 电动机启动前应做好哪些准备工作? .....    | 59 |
| 56. 对运行中的电动机应做好哪些监视及检查? ..... | 59 |
| 57. 运行中的三相异步电动机温度过高怎么办? ..... | 62 |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 58. 三相电压为什么会出现不平衡? 三相电压不平衡对异步电动机的运行有什么影响? ..... | 63 |
| 59. 三相异步电动机有哪些调速方法? 各有什么特点? .....               | 63 |
| 60. 鼠笼式三相异步电动机有哪几种制动方法? 怎样进行制动操作? .....         | 68 |
| 61. 三相异步电动机有哪些保护措施? .....                       | 71 |
| 62. HHD 系列电动机保护器有哪些功能? .....                    | 76 |

#### 第四节 三相异步电动机常见故障及处理 .....

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 63. 三相异步电动机有哪些常见故障? 应该如何处理? .....               | 76 |
| 64. 绕线式电动机滑环故障如何处理? .....                       | 80 |
| 65. 绕线式电动机电刷故障如何排除? .....                       | 81 |
| 66. 电动机绕组绝缘电阻偏低的原因是什么? .....                    | 82 |
| 67. 怎样对受潮的电动机进行干燥处理? .....                      | 82 |
| 68. 电动机干燥处理时要注意哪些问题? .....                      | 85 |
| 69. 三相异步电动机定子绕组相间短路有哪些现象? 是什么原因引起的? 如何处理? ..... | 85 |
| 70. 三相异步电动机定子匝间短路有哪些现象? 是什么原因引起的? 如何处理? .....   | 86 |
| 71. 电动机定子绕组接地故障如何查找和修理? .....                   | 87 |
| 72. 鼠笼型异步电动机转子绕组有哪些常见故障? 故障时有哪些现象? .....        | 89 |
| 73. 鼠笼型转子断条的原因是什么? 怎样检查和处理? .....               | 90 |
| 74. 绕线型转子的常见故障有哪些? .....                        | 91 |

#### 第五节 三相异步电动机的绕组 .....

|                      |    |
|----------------------|----|
| 75. 什么是电动机的绕组? ..... | 91 |
|----------------------|----|

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 76. 三相异步电动机绕组的有关术语有哪些? .....         | 92  |
| 77. 三相电动机常用绕组型式有哪几种? 怎样嵌<br>线? ..... | 92  |
| 78. 拆除电动机绕组时应做好哪些记录? .....           | 99  |
| 79. 怎样拆除电动机的绕组? .....                | 99  |
| 80. 怎样制作线模? .....                    | 99  |
| 81. 怎样绕制线圈? .....                    | 110 |
| 82. 怎样进行绕组的嵌装? .....                 | 112 |

## 第六节 特殊电动机 ..... 114

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 83. 单相电动机是如何分类的? .....                             | 114 |
| 84. 单相异步电动机由哪几部分组成? .....                          | 115 |
| 85. 单相异步电动机是怎样旋转起来的? .....                         | 115 |
| 86. 怎样看单相异步电动机的铭牌? .....                           | 118 |
| 87. 怎样判断轴承故障? .....                                | 120 |
| 88. 滑动轴承的常见故障有哪些? 如何处理? .....                      | 120 |
| 89. 电动机为什么会发生扫膛? 怎样检查和排除? .....                    | 121 |
| 90. 单相电动机的启动装置有哪几类? 对启动装<br>置有何要求? .....           | 122 |
| 91. 单相电动机离心开关有哪些故障? 怎样进行<br>处理? .....              | 122 |
| 92. 启动继电器有哪些常见故障? 怎样处理? .....                      | 123 |
| 93. 单相电动机所用电容器有哪些类型? 各有何<br>特点? .....              | 124 |
| 94. 电容器常见的故障有哪些? 怎样检查电容器<br>的故障? .....             | 126 |
| 95. 单相异步电动机的常见故障有哪些? 产生故<br>障的原因是什么? 怎样进行排除? ..... | 127 |
| 96. 单相串励电动机是怎样在交、直流电源上工<br>作的? .....               | 130 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 97. 怎样使三相电动机运行于单相电源? .....    | 131 |
| 98. 怎样看单相电动机的绕组展开图? .....     | 133 |
| <b>第七节 电动机嵌线及维修常用工具</b> ..... | 145 |
| 99. 清槽铲刀的作用是什么? .....         | 145 |
| 100. 划线板(滑线板)的作用是什么? .....    | 145 |
| 101. 卷纸划片的作用是什么? .....        | 146 |
| 102. 压线板的作用是什么? .....         | 146 |
| 103. 刮线刀的作用是什么? .....         | 146 |
| 104. 电工刀的作用是什么? .....         | 146 |
| 105. 剪刀的作用是什么? .....          | 147 |
| 106. 铁铮和木锤的作用是什么? .....       | 147 |
| 107. 打板的作用是什么? .....          | 147 |
| 108. 电烙铁的作用是什么? .....         | 148 |
| 109. 拉具的作用是什么? .....          | 148 |

## 第二章 室内布线

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| <b>第一节 竖井中电气布线</b> .....                        | 150 |
| 110. 竖井垂直布线时考虑哪些因素? .....                       | 150 |
| 111. 竖井内垂直布线采用大容量单芯电缆、大容量母线作干线时, 要满足哪些条件? ..... | 150 |
| 112. 竖井内的同一配电干线截面有什么要求? .....                   | 150 |
| 113. 竖井内的电气线路之间的距离是如何规定的? .....                 | 150 |
| 114. 什么条件下必须装设导线固定盒? .....                      | 150 |
| <b>第二节 线夹、鼓形绝缘子、针式绝缘子布线</b> .....               | 151 |
| 115. 线夹、鼓形绝缘子、针式绝缘子适用范围是什么? .....               | 151 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| 116. 采用线夹, 鼓形绝缘子, 针式绝缘子在室内、<br>外布线时, 绝缘电线到地面的距离是如何规<br>定的? ..... | 151 |
| 117. 室内沿墙, 顶棚布线的绝缘电线固定点最大<br>间距是多少? .....                        | 151 |
| 118. 采用鼓形绝缘子、针式绝缘子在室内、外布<br>线时, 绝缘导线的间距有何要求? .....               | 151 |
| 119. 绝缘导线敷设在高温辐射或对绝缘有腐蚀的<br>场所时, 导线间或导线与建筑物表面最小净<br>距有何规定? ..... | 152 |
| 120. 在与建筑物相关的室外部分布线时, 绝缘导<br>线与建筑物的间距有何要求? .....                 | 152 |
| <b>第三节 直敷布线</b> .....                                            | 153 |
| 121. 直敷布线的适用范围是什么? 有何要求? .....                                   | 153 |
| <b>第四节 金属管布线</b> .....                                           | 153 |
| 122. 金属管布线适用范围是什么? .....                                         | 153 |
| 123. 不同敷设地点对金属管有什么要求? .....                                      | 153 |
| 124. 管径(或管内截面积)与导线外径(或导线<br>截面积)应满足何种要求? .....                   | 153 |
| 125. 交流线路相线和中性线能分别穿管吗? .....                                     | 154 |
| 126. 金属管明敷时, 其固定点间距是如何规定的? .....                                 | 154 |
| 127. 电线管路与热水管、蒸汽管交叉或平行敷设<br>时应注意什么? .....                        | 154 |
| 128. 金属管布线什么情况下加装拉线盒? .....                                      | 155 |
| 129. 金属管布线穿过建筑物时有什么要求? .....                                     | 155 |
| 130. 绝缘导线可以穿金属管在室外直接埋地敷设吗? .....                                 | 155 |
| 131. 明配电线保护管允许偏差是多少? .....                                       | 155 |
| 132. 不同环境下如何选择金属管? .....                                         | 155 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 133. 直埋金属管时, 对金属管应做如何处理? .....       | 155        |
| 134. 敷设金属管时, 应仔细查金属管什么项目? .....      | 156        |
| 135. 金属管连接应满足哪些要求? .....             | 156        |
| 136. 钢管与盒(或箱)或设备的直接连接应符合什么要求? .....  | 156        |
| 137. 钢管的接地连接应符合哪些要求? .....           | 157        |
| 138. 明配钢管管卡间距是多少? .....              | 157        |
| <b>第五节 硬质塑料管布线</b> .....             | <b>157</b> |
| 139. 硬质塑料管布线适用范围是什么? 它有哪些规定? .....   | 157        |
| 140. 半硬塑料管布线的适用范围是什么? 有哪些规定? .....   | 158        |
| 141. 不同敷设方式、导线线芯的最小截面是多少? .....      | 159        |
| 142. 室外绝缘线与建筑物之间的最小距离是怎样规定的? .....   | 159        |
| 143. 塑料管敷设有哪些规定? .....               | 160        |
| <b>第六节 导线连接</b> .....                | <b>161</b> |
| 144. 导线的连接应符合哪些要求? .....             | 161        |
| 145. 绝缘导线穿墙或顶棚下引时有何规定? .....         | 162        |
| 146. 明配线的水平和垂直允许偏差应符合哪些规定? .....     | 163        |
| 147. 当配线采用多相导线时, 应注意什么? .....        | 163        |
| 148. 配线工程施工后, 还应做哪些工作? .....         | 163        |
| <b>第七节 管内穿线</b> .....                | <b>163</b> |
| 149. 对穿管敷设的绝缘导线, 其电压和回路是如何要求的? ..... | 163        |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 150. 管内穿线一般性要求有哪些? .....                              | 164 |
| <b>第八节 瓷夹、绝缘子配线</b> .....                             | 164 |
| 151. 瓷夹、绝缘子配线时应注意哪些事项? .....                          | 164 |
| 152. 当工业厂房内采用裸导线时, 配线工程应符合哪些要求? .....                 | 165 |
| 153. 导线沿墙或顶棚敷设时, 固定点之间最大距离是多少? .....                  | 166 |
| <b>第九节 线槽布线</b> .....                                 | 166 |
| 154. 金属线槽布线适用范围和相关规定是什么? .....                        | 166 |
| 155. 金属线槽敷设时, 吊点及支持点的距离是如何规定的? 线槽引出的线路需要哪些保护措施? ..... | 167 |
| 156. 使用塑料线槽布线有何规定? .....                              | 167 |
| 157. 线槽配线时线槽应满足哪些要求? .....                            | 167 |
| 158. 线槽的敷设应符合何种要求? .....                              | 168 |
| 159. 线槽内导线的敷设应符合哪些要求? .....                           | 168 |
| <b>第十节 室内电缆布线和电缆桥架布线</b> .....                        | 168 |
| 160. 室内电缆布线, 必须注意哪些事项? .....                          | 168 |
| 161. 电缆桥架布线适用范围是什么? 要有哪些规定? .....                     | 169 |
| 162. 哪些电缆, 不宜敷设在同一层桥架上? .....                         | 170 |
| 163. 电缆桥架与各种管道平行或交叉时, 最小净距是多少? .....                  | 170 |
| <b>第十一节 钢索配线及塑料护套线敷设</b> .....                        | 171 |
| 164. 对钢索有什么要求? .....                                  | 171 |
| 165. 钢索配线零件间和线间距离应满足哪些要求? .....                       | 172 |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 166. 使用塑料护套线时应注意哪些事项? .....                           | 172 |
| 167. 沿建筑物、构筑物表面明配的塑料护套线应<br>符合哪些要求? .....             | 172 |
| <b>第十二节 电缆布线</b> .....                                | 173 |
| 168. 选择电缆路径时, 应满足什么要求? .....                          | 173 |
| 169. 电缆敷设时应注意哪些事项? .....                              | 173 |
| 170. 电缆明敷时, 其电缆固定部位应符合哪些规<br>定? .....                 | 173 |
| 171. 电缆在电缆沟和隧道内敷设时, 其支架层间<br>垂直距离和通道宽度的最小净距是多少? ..... | 174 |
| 172. 电缆在电缆沟或隧道内敷设时, 支架间或固<br>定点间的最大间距应符合什么要求? .....   | 174 |
| 173. 电缆在电缆沟或隧道内敷设时应注意哪些<br>事项? .....                  | 175 |
| 174. 电缆直接埋地敷设时有何规定? .....                             | 176 |
| 175. 电缆敷设的弯曲半径与电缆外径的比值是<br>多少? .....                  | 177 |
| 176. 带坡度或垂直敷设油浸电缆时, 最大允许高<br>差是多少? .....              | 177 |
| 177. 埋地敷设的电缆间与各种设施平行或交叉的<br>最小净距是如何规定的? .....         | 177 |

### 第三章 剩余电流动作保护装置

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>第一节 剩余电流动作保护装置</b> .....   | 179 |
| 178. 什么是系统电流? 什么是剩余电流? .....  | 179 |
| 179. 简述剩余电流动作保护装置动作原理? .....  | 179 |
| 180. 单相线路的电流型剩余电流保护装置适用 ..... | 180 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 于什么场所? .....                                | 181 |
| 181. 叙述三相线路电流型剩余电流动作保护装置工作原理? .....         | 181 |
| 182. 漏电保护器为什么又叫剩余电流动作保护装置? .....            | 181 |
| 183. 剩余电流动作保护装置按工作原理可分为哪几类? .....           | 182 |
| 184. 剩余电流动作保护装置按功能分为哪几类? .....              | 182 |
| 185. 剩余电流动作保护装置按极数可分为哪几类? .....             | 182 |
| 186. 剩余电流动作保护装置按形式可分为哪几类? .....             | 182 |
| 187. 剩余电流动作保护装置按运行方式可分为哪几类? .....           | 182 |
| 188. 剩余电流动作保护装置按额定动作电流分为几类? .....           | 183 |
| 189. 剩余电流动作保护装置按保护方式分为哪几类? .....            | 183 |
| 190. 叙述按极数分类的剩余电流动作保护装置的特点? .....           | 183 |
| 191. 根据规程要求, 必须安装剩余电流动作保护装置的场所和设备有哪些? ..... | 183 |
| 192. 必须安装报警式剩余电流动作保护装置的场所和设备有哪些? .....      | 184 |
| 193. 哪些设备可以不装剩余电流动作保护装置? .....              | 184 |
| 194. 零序电流互感器的工作原理怎样? .....                  | 184 |
| 195. 零序电流互感器一次回路的穿线有什么要求? .....             | 185 |
| 196. 用于防火用的剩余电流断路器有什么要求? .....              | 186 |
| 197. 对电动机负载电路如何选用剩余电流断路                     |     |