

防雷工程专业技术人员从业资格考试参考用书

防雷专业技术 知识问答


肖稳安 李 霞
陈红兵 ◆ 主编

 气象出版社
China Meteorological Press

防雷工程专业技术人员从业资格考试参考用书

防雷专业技术知识问答

肖稳安 李 霞 陈红兵 主编

 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书采用知识问答的形式,主要收集了防雷工程技术人员在防雷工作中经常遇到的雷电的生成、雷电流的波形特征、雷电的危害、雷电灾害风险评估、雷电监测和预警、雷电防护、防雷装置检测以及雷电防护的法规政策管理等方面的一些问题,对其进行了归纳整理,给出了简要的解答,条理清楚,具有较强的实用性。

本书可作为防雷工程专业技术人员从业资格考试参考用书,也可供正在从事雷电与防护的业务人员使用及相关专业学生学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

防雷专业技术知识问答/肖稳安,李霞,陈红兵主编. —北京:
气象出版社,2010.6

ISBN 978-7-5029-4987-7

I. ①防… II. ①肖…②李…③陈… III. ①防雷-问答
IV. ①TM862-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 089448 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:吴晓鹏 刘 畅

封面设计:博雅思企划

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:700 mm×1000 mm 1/16

字 数:292 千字

版 次:2010 年 6 月第 1 版

印 数:1~5000

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终 审:章澄昌

责任技编:吴庭芳

印 张:16

印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

定 价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

编委会

主 编 肖稳安 李 霞 陈红兵

参与编写 易秀成 朱贵刚

前 言

雷电是发生在大气中的一种强烈的放电现象,雷电的放电电压高,电流幅度大,电流变化快,放电过程时间短。伴随雷电放电时产生的强大冲击波、剧变的电磁场、强烈的电磁辐射、炽热的高温,对人类赖以生存的自然资源和创造的物质文明构成了巨大的威胁。如森林火灾有 10% 以上是由雷电引发的。在现代化生活中,随着现代化进程的加快,特别是信息产业的迅猛发展,自动控制、通信和计算机等微电子设备在各行业内日益增加的广泛应用,尤其是计算机等微电子设备对雷电产生的强大电磁脉冲(LEMP)非常敏感,雷电更加严重地对电力、广播电视、航空航天、国防建设、交通运输、石油化工、电子工业等行业产生危害,雷电有极大的破坏性。

雷电威胁着人的生命,毁坏着人们居住的房屋建筑,损坏着现代化的电子仪器设备。防雷减灾,保护人民的生命财产安全必然成为构建、发展、巩固和谐社会的重要内容,受到各级政府的高度重视。1999 年 10 月 31 日,第九届全国人大常委会第二次会议审议通过的《中华人民共和国气象法》中明确提出:各级气象主管机构应当加强对雷电灾害防御工作的组织管理,并会同有关部门指导对可能遭受雷击的建筑物、构筑物和其他设施安装的雷电灾害防护装置的检测工作。这是雷电防护工作的重要法律依据和保障。在该法的指导下,防雷事业发展很快。近二十年来,人们在雷电的生成、雷电流的波形特征、雷电的危害、雷电灾害风险评估、雷电监测和预警、雷电防护、防雷装置检测以及雷电防护的法规政策管理等方面作了大量的研究,取得了长足的进展。本书主要收集了人们在雷电与防护工作中经常遇到的一些疑问,进行了归纳整理,给出了简要的解答,提供参加雷电与防护工程设计、施工、检测考核的从业人员和在校的雷电防护科学与技术专业的大学本、专科学生学习,提供正在从事雷电与防护的科研人员、业务人员参考。

在本书编写过程中,得到了南京信息工程大学王振会教授大力支持、帮助和

指导;得到了气象出版社、南京菲尼克斯电气有限公司、杭州易龙电气技术有限公司的支持。在此深表谢意!

由于作者的专业知识水平有限,书中的错误在所难免,恳请读者给予批评指正。

肖稳安

2010年1月1日

目 录

前 言

第一部分 雷电与危害

- 一、雷电的形成 (1)
 - 1. 什么是雷暴? 什么是雷电? 雷暴和雷电的关系是什么? (1)
 - 2. 雷暴分哪几类? (1)
 - 3. 雷暴天气的气象要素有哪些变化? (3)
 - 4. 雷暴在大气中是如何移动的? (3)
 - 5. 常用表征雷暴时间变化特征的参数有哪些? (3)
 - 6. 什么是雷暴日? (3)
 - 7. 什么是雷暴时? (5)
 - 8. 什么是雷暴月? (5)
 - 9. 什么是雷暴季节? (5)
 - 10. 什么是雷暴持续时期? (6)
 - 11. 我国平均年雷暴时的总特征是什么? (6)
 - 12. 我国平均雷暴持续时期和平均雷暴季节的特点是什么? (6)
 - 13. 平均季雷暴日的季节分布特征是什么? (7)
 - 14. 全球平均年雷暴日的地理分布有哪些特征? (7)
 - 15. 人们在日常生活中观察到的现象, 有哪些现象说明了大气中存在着电场? (7)
 - 16. 大气电场是怎样产生的? (7)
 - 17. 大气中带电离子是怎样生成的? (8)
 - 18. 什么是大气电离率? (8)
 - 19. 什么是大气体电荷密度? (8)
 - 20. 什么是晴天大气电流? (9)
 - 21. 晴天大气电场的方向是如何指向的? (9)
 - 22. 什么是晴天大气等电位面? (9)
 - 23. 晴天大气电场等电位面与地表面之间存在怎样的关系? (10)
 - 24. 晴天大气电场随高度变化的类型有哪几种? (10)
 - 25. 晴天大气电场日变化表现为哪几种类型? (10)
 - 26. 什么是晴天大气电导率? (11)
 - 27. 雷雨云是怎么形成的? (11)
 - 28. 积雨云是如何带电的? (12)
 - 29. 什么是碰撞感应起电? (12)
 - 30. 什么是弛豫时间? (13)
 - 31. 什么是温差起电? (13)
 - 32. 什么是破碎起电? (14)
 - 33. 什么是对流起电? (15)
 - 34. 雷电是怎样形成的? (16)
 - 35. 闪电和雷声同时发生, 为什么人们总是先看到闪电, 后听到雷声呢? 为什么雷声的持续时间比闪电长? (16)
 - 36. 当一荷负电荷的雷暴云通过测站时电场会发生什么变化? (17)
 - 37. 一次地闪有哪些发展过程? (17)

- 38. 大气中的雷电有哪些分类? 危害最大的是哪一类? (18)
- 39. 地闪表现为哪几种形式? (19)
- 40. 什么是球形雷? 球形雷有哪些特征? (20)
- 41. 常见的雷电流波形是什么形状? 有哪些特点? (20)
- 42. 表示雷电流波形有哪些参数? 各个参数是如何定义的? (20)
- 43. 地球大气中发生的雷闪电流强度概率分布有什么特征? (22)
- 44. 什么是地面落雷密度? (23)
- 45. 闪电密度与雷暴日有什么关系? ... (23)
- 46. 闪电持续时间与雷暴日的关系: ... (24)
- 47. 闪电为什么会产生爆炸式的冲击波? (24)
- 48. 闪电时雷声是怎样产生的? (24)
- 二、雷电的危害** (25)
- 49. 雷电能产生哪些破坏作用? (25)
- 50. 什么是雷电的热效应? 雷电的热效应有哪些破坏作用? (25)
- 51. 什么是雷电的机械效应? 雷电的机械效应有哪些破坏作用? (25)
- 52. 什么是雷电的电磁效应? 雷电的电磁效应有哪些破坏作用? (26)
- 53. 什么是雷击电磁脉冲? (26)
- 54. 什么是雷电感应和雷电侵入波? ... (26)
- 55. 什么是雷电的静电感应效应? 雷电的静电感应效应有哪些破坏作用? (26)
- 56. 什么是电磁辐射效应? 电磁辐射效应有哪些破坏作用? (27)
- 57. 什么是雷电反击? 雷电反击会产生哪些破坏作用? (27)
- 58. 求解独立避雷针顶端的电压降。 (27)
- 59. 求解人手接触树干后的接触电压。 (28)
- 60. 雷电袭击人体的形式有哪些? ... (28)
- 61. 人类社会进入电子信息时代后, 雷电出现了哪些新特点? (29)
- 62. 全球及我国的雷电灾害情况如何? (29)
- 63. 雷击的主要对象有哪些? (30)
- 64. 同一区域容易遭受雷击的地点有哪些特点? (30)
- 65. 易受雷击的建(构)筑物有哪些? ... (30)
- 66. 雷电是否也有有益于人类的方面? 能给人类带来哪些好处? (30)

第二部分 现代防雷技术

一、接闪器 (32)

- 67. 现代防雷技术主要有哪些措施? ... (32)
- 68. 什么是接闪器? 防雷工程中常用的接闪器有哪些? (33)
- 69. 建筑物的哪些部件可用作自然接闪器? (33)
- 70. 什么是避雷针? 避雷针为什么能接闪? (34)
- 71. 在建筑物上安装避雷针、线、带、网等接闪器为什么能使建筑物免遭雷击? (34)
- 72. 什么是避雷针的保护范围? 目前国内外主要用什么方法计算避雷针的保护范围? (34)
- 73. 什么是滚球法? (35)
- 74. 什么叫雷击距? 它与滚球法的关系是什么? (35)
- 75. 单支避雷针的保护范围如何计算? (35)
- 76. 论证设计的避雷针能否提供对库房的完全直击雷保护。 (36)
- 77. 求解为使卫星天线在其保护范围之内需要架设避雷针的高度。 ... (37)

78. 计算并作图确定避雷针的位置。 (37)
79. 论证设置的环形避雷带能否保护卫星天线。 (38)
80. 判断雷击时双支避雷针能否保护库房。 (39)
81. 判断避雷针能否保护房屋,并画出平面图。 (40)
- 二、等电位连接** (42)
82. 什么是等电位连接? (42)
83. 等电位连接在雷电防护中有哪些作用? (42)
84. 等电位连接有哪些方法? (43)
85. 什么是 S 型结构的等电位连接网络? (44)
86. 什么是 M 型结构的等电位连接网络? (44)
87. S 型结构的等电位连接网络适合在哪些系统中使用? (44)
88. M 型结构的等电位连接网络适合在哪些系统中使用? (45)
89. 什么是组合型结构的等电位连接网络? (45)
90. 什么是总等电位连接(MEB)? (45)
91. 什么是局部等电位连接(LEB)? (46)
92. 什么是辅助总等电位连接(SEB)? (46)
93. 什么是暂态等电位连接? (46)
94. 建筑物内的强电系统与弱电系统如何进行等电位连接? (46)
95. 在煤气管道进入建筑物的入口处怎样进行等电位连接? (47)
- 三、屏蔽保护** (48)
96. 什么是屏蔽? (48)
97. 常见的屏蔽有哪些? (48)
98. 什么是电屏蔽? (48)
99. 什么是磁屏蔽? (49)
100. 什么是电磁屏蔽? (50)
101. 电磁屏蔽的效果如何度量? (50)
102. 为什么说电磁屏蔽是通过屏蔽层对电磁波的反射、折射和吸收来削弱和抑制高频电磁场? (51)
103. 在现代防雷工程设计中采用的屏蔽方法有哪些? (52)
104. 什么是建筑物屏蔽? (52)
105. 金属材料构成的避雷网的屏蔽效果与哪些因素有关? (53)
106. 为什么要计算格栅状屏蔽体内外部的雷击磁场强度? (53)
107. 格栅状屏蔽体外的雷击磁场强度如何计算? (54)
108. 格栅状屏蔽体内的雷击磁场强度如何计算? (54)
109. 求 LPZ1 区的安全距离 $d_{v/1}$ (55)
110. 测算电子设备距墙体中引下线的安全距离。 (56)
111. 在防雷工程设计和施工中为什么要做好电源线和信号线路的屏蔽? (56)
112. 对建筑物之间线路如何进行屏蔽? (57)
113. 室内线路如何屏蔽? (57)
114. 设备屏蔽怎么做? (58)
- 四、避雷器** (59)
115. 什么是避雷器? (59)
116. 避雷器为什么能保护电气设备免遭雷击损坏? (59)
117. 对在防雷工程使用的避雷器有哪些基本要求? (60)
118. 放电间隙的工作原理是什么? (61)
119. 保护间隙避雷器有哪些? (62)
120. 什么是管型避雷器? 其工作原理是什么? (62)
121. 什么是阀式避雷器? 其工作原理是什么? (63)
122. 阀式避雷器有哪些? (63)

123. 普通阀式避雷器的构成和性能特点是什么? (63)
124. 为什么除了用于低压配电系统的阀式避雷器外,一般都在标准组件单元上并联一个均压电阻,亦称分路电阻? (64)
125. 磁吹避雷器的构成和性能特点是什么? (65)
126. 磁吹避雷器是如何改善其灭弧性能的? (65)
127. 为什么在磁吹避雷器的磁吹线圈两端要再并联辅助间隙? (66)
128. 描述阀式避雷器的主要电气特性参数有哪些? (66)
129. 什么是高通滤波器?它的工作原理是什么? (66)
130. 氧化锌避雷器是否由金属锌的氧化物加工制成? (67)
131. 氧化锌避雷器为什么能用在雷电防护工程中? (67)
132. 为什么说氧化锌避雷器比碳化硅电阻阀片在防雷保护中具有更多的优越性? (67)
133. 氧化锌避雷器在保护性能上有哪些优点? (68)
134. 表述氧化锌避雷器的电气特性参数有哪些? (69)
135. 氧化锌避雷器保护性能是否还需要进一步改进? (69)
136. 如何改进氧化锌避雷器保护性能? (70)
137. 什么是电涌保护器(SPD)? (70)
138. 在防雷工程中使用的 SPD 有哪些? (70)
139. 雷电电涌为什么会 对电子设备,特别是那些重要的微电子设备造成危害? (71)
140. 雷电电涌对电子设备的侵害途径和方式有哪些? (72)
141. 对用于保护电子设备的电涌保护器件性能有哪些基本要求? (72)
142. 在低压配电系统中表征 SPD 的技术参数有哪些? (73)
143. 什么是额定电压 U_n ? (73)
144. 什么是最大连续工作电压 U_c ? (74)
145. 什么是点火电压? (74)
146. 什么是残压 U_{res} ? (74)
147. 什么是箝位电压 U_{cl} ? (75)
148. 什么是电压保护水平 U_p (保护电平)? (75)
149. 什么是限制电压测量值? (75)
150. 什么是短时过电压 U_T ? (75)
151. 什么是电网短时过电压 U_{TOV} ? (75)
152. 什么是电压降(百分比) ΔU ? (75)
153. 什么是最大连续供电系统电压 U_{cs} ? (76)
154. 什么是额定放电电流 I_n ? (76)
155. 什么是脉冲电流 I_{imp} ? (76)
156. 什么是最大放电电流 I_{max} ? (76)
157. 什么是持续工作电流 I_c ? (76)
158. 什么是续流 I_f ? (76)
159. 什么是额定负载电流? (76)
160. 什么是额定泄放电流 I_m ? (77)
161. 什么是泄漏电流? (77)
162. 什么是温漂? (77)
163. 什么是退化? (77)
164. 什么是响应时间? (77)
165. 什么是插入损耗? (77)
166. 什么是两端口 SPD 负载端耐冲击能力? (77)
167. 什么是热稳定性? (77)
168. 什么是外壳保护能力(IP 代码)? (78)
169. 什么是承受短路能力? (78)
170. 什么是混合波? (78)
171. 什么是 I 类试验中单位能量指标 W/R ? (78)

172. 什么是 SPD 最大承受能量 E_{\max} ? (78)
173. 求解 SPD 两端的最大电涌电压。 (78)
174. 什么是气体放电管? (79)
175. 利用气体放电管如何进行雷电保护? (79)
176. 气体放电管在雷电暂态电涌过电压防护应用中有哪些不足? 如何克服? (80)
177. 气体放电管在雷电暂态电涌过电压防护应用中有哪些优势? (80)
178. 表征放电管的电气特性参数有哪些? (81)
179. 压敏电阻与氧化锌避雷器是不是同一种过电压保护器? (81)
180. 压敏电阻有哪些保护性能上的优点? (82)
181. 压敏电阻保护性能上有什么缺点? (82)
182. 如何改进压敏电阻保护性能上寄生电容较大的缺点? (82)
183. 在防雷设计和施工中如何提高压敏电阻的通流容量? (83)
184. 表征压敏电阻的电气特性参数有哪些? (83)
185. 选用压敏电阻时主要考虑哪些性能参数? (84)
186. 齐纳二极管和雪崩二极管的限压工作机制是什么? 它与放电管和压敏电阻有什么不同? (85)
187. 齐纳和雪崩二极管在电路过电压保护性能上的优点是什么? (86)
188. 齐纳和雪崩二极管在电路过电压保护性能上的缺陷是什么? (86)
189. 暂态抑制二极管的结构及用于线路保护的特点是什么? (86)
190. 正温度系数电阻是如何实现线路保护性的? (87)
191. 什么是正温度系数电阻? (87)
192. 聚合物正温度系数电阻是如何实现线路保护的? (87)
193. 什么是暂态抑制晶闸管? (88)
194. 分析并联和串联压敏电阻与放电管这两种设计的优缺点。 (88)
195. 分析电子设备保护设计图的不足之处, 如何改进? (89)
- 五、接地技术** (90)
196. 大地地和电气地有什么区别? (90)
197. 大地地的电位和电气地的电位有什么区别? (91)
198. 什么叫接地? 接地的作用是什么? (91)
199. 接地按作用分为哪几类? (91)
200. 建筑物的接地按连接方式可分为哪几类? (92)
201. 什么叫接地体? (92)
202. 什么叫接地线? (92)
203. 接地装置由哪几部分组成? (92)
204. 接地材料有哪几种? 它们各有什么特点? (93)
205. 防止接地装置受到腐蚀的方法有哪些? (93)
206. 能否利用设备的金属构架作为接地线? (94)
207. 对接地装置导线截面积的要求是多少? (95)
208. 什么叫防雷接地? (95)
209. 什么叫浮地? (96)
210. 在什么条件下应采取接地保护? (96)
211. 有了保护接地后, 还要不要装自动切断单相接地短路故障的保护装置? (97)
212. 什么叫中性点、零点和中性线、零线? (97)

- 213. 为什么直流电力回路不应利用自然接地体作为电流回路的零线、接地线或接地体? (97)
- 214. 什么叫接零保护? 什么条件下采取接零保护? (97)
- 215. 什么叫重复接地? (98)
- 216. 重复接地的作用是什么? 其接地电阻值要求是多少? (98)
- 217. 总等电位联结后, 是否有进行重复接地的必要? (99)
- 218. 什么是接地装置的接地电阻? ... (99)
- 219. 影响接地电阻的因子有哪些? ... (99)
- 220. 接地电阻与接地极电阻有什么区别? (99)
- 221. 什么叫冲击接地电阻? (100)
- 222. 什么叫冲击系数? (100)
- 223. 什么叫接地体的冲击效应? (100)
- 224. 什么叫接地体之间的屏蔽效应? (101)
- 225. 环形接地的概念及其作用有哪些? (101)
- 226. 什么叫对地电压? (101)
- 227. 什么叫跨步电压? (102)
- 228. 什么是接触电压? (102)
- 229. 降低接触电压和跨步电压的措施有哪几种? (102)
- 230. 为降低工作接地的接地电阻, 采用铜接地极, 而对重复接地, 为了降低造价, 采用角钢接地极, 这种做法是否值得推广? (103)
- 231. 为什么接地电阻检测值有时会偏离真值? (103)
- 232. 接地极的有效长度如何计算? (104)
- 233. 工频接地电阻如何换算成冲击接地电阻? (104)
- 234. 工频接地电阻换算成冲击接地电阻时, 换算系数 A 如何确定? (104)
- 235. 如何计算地网的工频接地电阻? (106)
- 236. 不同形状以水平为主的复合接地体工频接地电阻近似值如何计算? (106)
- 237. 人工接地体的安装有哪些要求? (107)
- 238. 对人工接地体所使用的材料有什么要求? (107)
- 239. 复合接地极有什么优点? (107)
- 240. 电解地极的结构是怎样的? (108)
- 241. 选用接地电阻时应注意的问题是什么? (108)
- 242. 各种防雷接地装置工频接地电阻的最大允许值是多少? (108)
- 243. 什么叫土壤电阻率? 土壤电阻率是怎样测量的? (109)
- 244. 影响土壤电阻率的主要因素有哪些? (110)
- 245. 各种土壤电阻率宜采用何种相应形式的接地装置? (110)
- 246. 为什么测量接地电阻要在土壤电阻率最大的季节进行? (111)
- 247. 如何检测接地降阻剂的电阻率? (111)
- 248. 常用的接地降阻剂有哪些品种? (112)
- 249. 如何在高土壤电阻率地区做好接地? (113)
- 250. 在高土壤电阻率地区, 降低防直击雷接地装置的接地电阻宜采用什么方法? (113)
- 251. 在高土壤电阻率地区应如何考虑接地电阻值? (114)
- 252. 如何对运行中的接地装置进行安全检查? (114)
- 253. 能否用串联电路的方法测量接地电阻? (115)
- 254. 如何选择接地电阻测试仪? (115)

255. 如何判别接地电阻测试仪的好坏?
..... (116)
256. 采用接地电阻测试仪测量接地电阻有哪几种方法? (116)
257. HT234E 智能数字式接地电阻测试仪有什么特点? (117)
258. 如何用 HT234E 检查屋顶设备的防雷接地? (117)
259. 怎样用 4102 测试仪测量独立接地体接地电阻? (117)
260. 怎样用 4102 测试仪测量接地网接地体的接地电阻? (119)
261. 接地极地下干线较长时,测量接地极接地电阻探棒应如何设置? ... (119)
262. 如何检查联合接地体的防雷接地?
..... (120)
263. 近地端无测量点时,如何测量防雷接地电阻? (121)
264. 对独立避雷针的接地装置设置位置有什么要求? (121)
265. 接地电阻测试仪能否测量冲击接地电阻? (121)
266. 如何消除引线互感对测量的干扰?
..... (121)
267. 处于室外的防雷引下线或埋于地下的接地线采用铜绞线时,应如何连接? (122)
268. 通信与计算机系统接地引下线的长度如何确定? (122)
269. 专设接地线过长有哪些坏处? ... (122)
270. 短路和接地故障有什么区别? ... (123)
271. 雷电流冲击下地电位为什么会升高?
..... (123)
272. 引起接地冲击电流的原因是什么?
..... (123)
273. 雷电流冲击下接地装置电压的反击类型有哪些? (124)
274. 造成直流系统接地原因有哪些?
..... (124)
275. 直流系统接地故障的危害是什么?
..... (125)
276. 直流电气装置的接地,能否利用自然接地极? (125)
277. 直流系统的接地装置不宜敷设在能产生腐蚀性物质的地方,为什么? (125)
278. 高压系统的接地制式按接地方式有哪几种? (125)
279. 低频电路的接地原则是什么?
..... (126)
280. 高频电路的接地原则是什么?
..... (126)
281. 移动通信基地的联合接地系统是怎样构成的? (126)
282. 通信与计算机系统应如何接地?
..... (128)
283. 电力设备工作接地的一般要求有哪些? (128)
284. 电力电缆线路防雷接地如何连接?
..... (129)
285. 为什么电子设备与电源等强电设备不能共地? (129)
286. TN-C 系统中,防雷接地利用基础金属框架作接地极,电阻为 0.2Ω ,此金属框架能否作为 PEN 线的重复接地? (129)
287. TT 系统中,防雷接地能否与保护接地共用一个接地极? (130)
288. IT 接地制式中电源变压器的中性点能否直接接地? (130)
289. “TT、TN 系统的变压器中性点必须直接接地”,这句话是否正确? (130)
290. 中性点直接接地的系统中,如果厂房中一部分房间是腐蚀车间,应采用何种接地保护方式? (131)
291. 中性点直接接地的系统中,在有爆炸危险的场所应采取何种接地保护制式? (131)

292. PE 线是否在任何情况下都可以设置重复接地? (131)
293. 变电所接地网能与附近厂房的接地网及防雷接地网相连吗? (132)
294. 接地网能否与避雷针连接在一起? 为什么? (132)
295. 变电站接地网的接地电阻是多少? 避雷针的接地电阻是多少? (132)
296. 建筑物采取联合接地体时, 屋顶栏杆的防雷接地能否利用插座中的 PE 线? (133)
297. 电源进户端接地装置能否和建筑物基础桩连接? (133)
298. 能否利用钢筋混凝土基础内的钢筋作为接地极? (134)
299. 在什么条件下建筑物的钢筋混凝土基础可做接地体? (134)
300. 防雷接地体采取搭接焊接时有哪些要求? (134)
301. 采取联合接地体时, 防雷接地引下线为什么不设置断接卡? (134)
302. 利用建筑物钢筋混凝土中的结构钢筋作防雷网时, 为什么要将电气部分的接地和防雷接地连成一体, 即采取共同接地方式? (135)
303. 周围无高层建筑, 低压架空线引入建筑物时, 为什么要将进户杆的瓷瓶铁横担接地? (135)
304. 直流系统的接地线为什么不得与金属管道有连接? (136)
305. 电缆穿越道路时, 保护电缆的金属管要不要接地? (136)
306. 穿线的钢管为什么要全部接地? (136)
307. 单芯电缆的金属外皮为什么只准一点接地? (136)
308. 如何查找直埋塑料电缆故障接地点? (137)
309. 把接地极直接打在变电所的基础沟内, 连成环行, 再引到变电所内, 这样做可以吗? (137)
310. 配电柜的门上有 50 V 以上的电器元件时, 门为什么要接地? ... (138)
311. 为什么配电柜的底柜要接地? (138)
312. 某锅炉房的用电设备采取保护接地, 如何检查其安装是否符合保护接地要求? (138)
313. 桥式起重机的轨道为什么要有重复接地? (139)
314. 开关箱为什么要接地? (139)
315. 金属路灯杆如何接地? (140)
316. 潮湿环境中灯具的金属外壳要不要接地? (140)
317. 有些电气设备为什么加了接地反而会发生电击? (140)
318. 固定安装的砂轮机, 用三相四眼插头后设备不必再接地是否正确? (141)
319. PLC 等电气设备都要求单独接地, 且相互间距不大, 如何施工? (141)
320. 进油管和储油罐已作了防静电接地, 但当进油管和加油机相碰时会产生火花, 这是什么原因? ... (141)
321. 医院病房内的集中供氧系统及负压(吸痰)系统是否需要接地? ... (142)
322. 大型建筑物长度超过 50 m 时, 每个配电箱都需要重复接地吗? (142)

第三部分 建筑物防雷

- 一、外部防护 (143)
323. 雷电对各类建筑物有哪些影响? (143)
324. 为什么要对建筑物进行防雷分类? (143)
325. 建筑物防雷分类的依据是什么? (144)

326. 第一类防雷建筑物的划分标准是什么? (144)
327. 第二类防雷建筑物的划分标准是什么? (144)
328. 第三类防雷建筑物的划分标准是什么? (145)
329. 当一座防雷建筑物中兼有第一、二、三类防雷建筑物时,其防雷分类和防雷措施如何规定? (145)
330. 当一座建筑物中仅有一部分为第一、二、三类防雷建筑物时,其防雷措施是如何规定的? (145)
331. 建筑物外部防雷系统由哪些部分组成? (146)
332. 对第一类防雷建筑物安装的接闪器有何要求? (146)
333. 对第二类防雷建筑物安装的接闪器有何要求? (147)
334. 哪些建筑材料可作为第二类防雷建筑物的自然接闪器?有何要求? (148)
335. 对第三类防雷建筑物安装的接闪器有何要求? (148)
336. 哪些是建筑物易受雷击的部位? (149)
337. 能否用铜绞线作为女儿墙上的避雷带? (150)
338. 如何减少屋顶太阳能热水器遭受雷击的隐患? (150)
339. 在实施建筑物外部防雷时,对在建筑物上部布置的接闪器有什么要求? (150)
340. 怎样在屋面安装避雷针? (151)
341. 安装避雷针有哪些注意事项? (152)
342. 对接闪器的材料和尺寸有何要求? (152)
343. 在建筑物防雷中,避雷带(网)应安装在什么位置? (152)
344. 在建筑物的屋面上怎样明装避雷带(网)? (153)
345. 在女儿墙和天沟上怎样安装避雷带? (154)
346. 在屋脊和檐口上怎样安装避雷带? (155)
347. 避雷带通过伸缩沉降缝应该怎样做? (155)
348. 怎样安装暗装避雷网? (156)
349. 第一类防雷建筑物的独立避雷针和架空避雷线(网)的支柱至被保护建筑物及与其联系的管道、电缆等金属物之间的安全距离是如何规定的? (156)
350. 第一类防雷建筑物的独立避雷针和架空避雷线(网)的接地体至被保护建筑物及与其联系的地下管道、电缆等金属物之间的安全距离是如何规定的? (157)
351. 第一类防雷建筑物的架空避雷线至被保护建筑物及与其联系的管道、电缆等金属物之间的安全距离是如何规定的? (157)
352. 第一类防雷建筑物的架空避雷网至被保护建筑物及与其联系的管道、电缆等金属物之间的安全距离是如何规定的? (157)
353. 高于第一类防雷建筑物的树木不在接闪器保护范围内时是否要与建筑物之间保持一定的距离? ... (158)
354. 防雷装置对引下线有何要求? (158)
355. 对第一类防雷建筑物引下线有何要求? (158)
356. 对第二类防雷建筑物引下线有何要求? (159)
357. 对第三类防雷建筑物引下线有何要求? (159)

358. 建筑物的哪些部件可用作自然引下线? (159)
359. 采用混凝土柱内的主钢筋作防雷引下线时,在施工中要注意哪些问题? (160)
360. 防雷引下线沿墙或混凝土构造柱内暗敷设怎样施工? (160)
361. 明装防雷引下线的保护管怎样敷设? (161)
362. 防雷引下线的支持卡子怎样制作和预埋? (161)
363. 防雷引下线怎样明敷设? (162)
364. 什么情况下应设置断接卡子? ... (163)
365. 断接卡子怎样安装? (164)
366. 重复接地引下线怎样安装? (165)
367. 对第一类防雷建筑物的接地装置有何要求? (166)
368. 防直击雷的环形接地体应该怎样敷设? (167)
369. 对第二类防雷建筑物共用同一接地装置有何要求? (168)
370. 对第二类防雷建筑物利用建筑物金属体做防雷及接地装置时有何要求? (168)
371. 土壤电阻率 $\rho \leq 3000 \Omega \cdot m$ 时,对第二类防雷建筑物的防雷接地有何要求? (169)
372. 对第三类防雷建筑物的接地装置有何要求? (170)
373. 对第三类防雷建筑物利用建筑物金属体做防雷及接地装置有何要求? (170)
374. 土壤电阻率 $\rho \leq 3000 \Omega \cdot m$ 时,对第三类防雷建筑物的防雷接地有何要求? (171)
375. 对接地装置的材料和尺寸有何要求? (171)
376. 烟囱可采取哪些防直击雷措施? (172)
377. 烟囱需要采取防雷电侧击的措施吗? (172)
378. 第一类防雷建筑物防雷电侧击有哪些措施? (172)
379. 第二类防雷建筑物防雷电侧击有哪些措施? (172)
380. 第三类防雷建筑物防雷电侧击有哪些措施? (173)
381. 对高层建筑中使用的分体式空调机可采取哪些防雷电侧击措施? (173)
382. 建筑物防雷电反击有哪些基本措施? (174)
383. 对第二类防雷建筑物防雷电反击有何要求? (174)
384. 对第三类防雷建筑物防雷电反击有何要求? (175)
385. 幕墙的防雷设计与施工有哪些注意事项? (176)
386. 建筑工地的防雷措施主要有哪些? (176)
387. 怎样鉴别住房是否具有有效的防雷功能? (177)
388. 在汽车上怎样防雷? (177)
389. 太阳能热水器如何防雷? (177)
390. 什么叫建筑物防雷能力先天不足? (178)
- 二、内部防护** (178)
391. 在建筑物外部安装了防雷装置为什么还要采取建筑物内部防雷保护措施? (178)
392. 为什么要划分防雷区? (179)
393. 防雷区(LPZ)是怎样划分的? (179)
394. 划分防雷区的实际意义是什么? (180)
395. 为什么进行建筑物及其内部电子信息系统的防雷工程设计时首先要划分雷电防护等级? (180)

396. 雷电防护等级是怎样划分的? … (181)
397. 建筑物内部防雷保护有哪些方法?
…………… (181)
398. 为什么要对制造、使用或贮存爆炸物质的建筑物和爆炸危险环境采取防雷电感应措施? …… (182)
399. 对第一类防雷建筑物防雷电感应采取哪些措施? …… (182)
400. 第二类防雷建筑物防雷电感应措施有哪些? …… (183)
401. 建筑物内部雷电波侵入的高电位源有哪几种? …… (183)
402. 第一类防雷建筑物防雷电波入侵的措施有哪些? …… (183)
403. 雷电波入侵沿低压线路进入第二类防雷建筑物时应有什么措施? …… (184)
404. 对符合制造、使用或贮存爆炸物质的建筑物第二类防雷建筑物如何防雷电波从低压电源线路的入侵? …… (184)
405. 属于国家级重点文物保护的第二类防雷建筑物如何防雷电波从低压电源线路入侵? …… (185)
406. 第三类防雷建筑物防雷电波入侵的措施有哪些? …… (185)
407. 为什么在防止雷电波入侵建筑物时要特别强调对高压雷电脉冲的防护? …… (186)
408. 什么是防止高压雷电脉冲入侵建筑物的输电线路接地法? …… (186)
409. 什么是防止高压雷电脉冲入侵建筑物的相线与地线间并联电容器法? … (187)
410. 什么是防止高压雷电脉冲入侵建筑物的变压器隔离法? …… (188)
411. 什么是电磁兼容性? …… (189)
412. 对电气和电子设备造成损害的干扰有哪些? …… (189)
413. 什么是雷击电磁脉冲? …… (190)
414. 防雷电电磁脉冲的基本原则是什么? …… (190)
415. 对固定在建筑物上的节日彩灯、航空障碍信号灯及其他用电设备的线路可采取哪些防雷电波侵入的措施? …… (191)
416. 为减少电磁干扰的感应效应,建筑物宜采取哪些基本的屏蔽措施? …… (191)
417. 如图所示的室内数据处理系统可采取哪些室内屏蔽措施? …… (192)
418. 对穿过各防雷区界面的金属物和系统应怎样进行等电位连接? … (193)
419. 在建筑物内进行电子系统布线时,如何能够避免出现较大环路? …… (194)
420. 计算机房防雷应采取哪些措施? …… (195)
421. 日常生活中的防雷误区有哪些? …… (195)
422. 雷雨季节家用电器如何防雷? …… (196)
423. 建(构)筑物综合防雷系统设计包括哪些方面? …… (197)
424. 建筑物综合防雷系统设计主要有哪些环节? …… (197)
- 三、输电线路防护** …… (198)
425. 什么叫三相四线制系统? …… (198)
426. 什么叫三相五线制系统? 三相五线制系统中的中性线(N线)和保护线(PE线)各有什么功能? … (198)
427. 三相五线制系统与三相四线制系统相比,有哪些优点? 用在什么场合? …… (199)
428. 什么叫TT供电系统? …… (200)
429. 什么叫IT供电系统? …… (200)
430. TT供电系统与TN供电系统有什么差异? …… (200)