

实用电工知识问答

(第二版) 泓峰 编



华南理工大学出版社

实用电工知识问答

(第二版)

泓 峰 编

华南理工大学出版社

·广州·

内 容 提 要

电是现代人类社会生产和生活必不可少的一部分。

本书以问答的形式向广大读者介绍了电工基础知识、发电机、三相异步电动机、常用电工仪表和电工材料、供电与照明、接地防雷、计划用电、节约用电和安全用电等电工知识。本书理论与实践相结合,深入浅出地回答了人们在生产和生活中常常遇到的种种电工难题,是广大电工和电气工程人员很好的参考书及辅助工具书。

图书在版编目(CIP)数据

实用电工知识问答/泓峰编. —2版. —广州:华南理工大学出版社, 1999.8 (2000.8重印)

ISBN 7-5623-0751-2

I. 实… II. 泓… III. 电工知识 IV. TM1-44

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

责任编辑 吴兆强 之 实

各地新华书店经销

广州市新明光印刷有限公司印装

*

2000年8月第2版第6次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 21.875 字数: 491千

印数: 30001—35000

定价: 29.50元

目 录

第一章 电工基础知识

1. 什么是电？	(1)
2. 电有哪些性质？	(1)
3. 什么叫静电现象？	(2)
4. 什么是导体、绝缘体和半导体？	(2)
5. 什么是绝缘击穿？	(2)
6. 什么叫超导体？	(3)
7. 什么是电介质的极化？	(3)
8. 什么是介质损耗？什么是泄漏电流？	(4)
9. 什么是静电感应？	(4)
10. 电介质的极化与静电感应有什么不同？	(4)
11. 什么是电容率？什么是相对电容率？	(5)
12. 什么是电势线？它有何特点？	(6)
13. 什么是点电荷？	(7)
14. 什么是尖端放电现象？	(7)
15. 什么叫直流电、交流电？	(8)
16. 什么叫电流和电流强度？	(9)
17. 什么叫电源？	(10)
18. 什么叫电压？什么叫电动势？	(10)
19. 什么叫电源的串联？	(10)
20. 什么叫电源的并联？	(11)
21. 什么是电源的外特性曲线？	(11)
22. 什么叫短路、开路？	(13)

23. 什么叫电阻?	(13)
24. 什么叫电阻率? 怎样计算导体的电阻值?	(13)
25. 温度变化对导体的电阻有什么影响?	(15)
26. 什么是电导和电导率?	(15)
27. 什么叫欧姆定律?	(15)
28. 什么叫电功率?	(16)
29. 什么叫电能? 如何计算消耗的电能?	(16)
30. 什么叫效率?	(17)
31. 什么是电流的热效应?	(17)
32. 电路由哪几部分组成? 各起什么作用?	(17)
33. 什么叫支路、回路、节点?	(18)
34. 何谓克希荷夫电流定律?	(18)
35. 何谓克希荷夫电压定律?	(18)
36. 什么是电容器? 电容器的容量应如何计算?	(19)
37. 电容量的大小与哪些因素有关?	(20)
38. 何谓电容器充电?	(20)
39. 何谓电容器放电?	(21)
40. 何谓电容器的耐压值?	(21)
41. 为什么直流电不能通过电容器?	(22)
42. 为什么交流电能通过电容器?	(22)
43. 什么是电容器的串联? 如何计算其电容值?	(22)
44. 什么是电容器的并联? 如何计算其电容值?	(23)
45. 什么是寄生电容?	(23)
46. 什么是磁铁? 它有哪些特性?	(24)
47. 磁铁为什么能吸铁而不能吸铜、铝等金属?	(24)
48. 什么叫磁场和磁力线?	(25)
49. 磁力线有哪些特性?	(25)
50. 什么叫剩磁?	(25)
51. 什么叫磁通密度?	(26)
52. 什么叫磁通?	(26)

53. 怎样判断通电导体产生的磁场方向?	(26)
54. 什么是左手定则?	(27)
55. 什么是右手定则?	(28)
56. 什么叫交变电磁场?	(29)
57. 什么叫磁势? 通电线圈的磁势如何计算?	(29)
58. 什么叫磁场强度? 它和磁势的关系如何?	(29)
59. 什么是自感电动势?	(30)
60. 什么是互感现象?	(30)
61. 什么叫电磁感应? 感应电动势是怎样产生的?	(30)
62. 感应电动势的大小取决于哪些因素?	(31)
63. 如何确定感应电动势的方向?	(31)
64. 什么叫正弦波交流电? 为什么目前普遍应用 正弦波交流电?	(32)
65. 单相交流电是怎样产生的?	(33)
66. 什么叫交流电的周期、频率和角频率?	(34)
67. 什么叫交流电的相位和相位差?	(35)
68. 什么是交流电的最大值、有效值和平均值?	(37)
69. 交流电有效值大小如何计算?	(38)
70. 什么是三相正弦交流电? 其电动势如何表示?	(38)
71. 正弦交流电有哪些表示方法?	(39)
72. 什么是纯电阻电路?	(40)
73. 纯电阻电路功率如何计算?	(40)
74. 纯电阻交流电路中, 电流与电压的关系如何?	(41)
75. 什么是纯电感电路?	(42)
76. 纯电感电路的功率如何计算?	(42)
77. 纯电感交流电路中, 电压与电流的关系如何?	(43)
78. 什么是纯电容电路?	(45)
79. 纯电容电路的功率如何计算?	(45)
80. 纯电容交流电路中, 电压与电流的关系如何?	(45)
81. 实际的电感线圈如何计算?	(47)

82. 在电阻、电感串联电路中电压与电流的关系如何? (47)
83. 什么是阻抗三角形、功率三角形? (49)
84. 什么叫功率因数? (49)
85. 如何提高功率因数? (50)
86. 在电阻、电容串联电路中电压与电流的关系如何? (51)
87. 电阻、电感、电容串联电路中, 电压与电流的关系如何? (52)
88. 什么叫谐振? (54)
89. 什么叫串联谐振? 串联谐振在电力工程上会造成什么危害? (54)
90. 什么叫并联谐振? (55)
91. 什么是涡流? 它有何利弊? (55)
92. 什么是三相交流电路? (56)
93. 三相交流电和单相交流电相比较有何优点? (57)
94. 什么是三相三线制供电? 什么是三相四线制供电? (57)
95. 什么叫相线(或火线)? 什么叫中线(或零线)? (58)
96. 什么叫相电压、线电压? 什么叫相电流、线电流? (58)
97. 什么是三相交流电路的三相负载星形联接? (59)
98. 三相负载星形联接的线电压、相电压和线电流、相电流如何计算? (59)
99. 什么叫三相电源和负载的三角形联接? (60)
100. 三相负载三角形联接法的线电压、相电压、线电流和相电流如何计算? (60)
101. 为什么在低压电网中普遍采用三相四线制? (61)
102. 在三相四线制系统中, 中性线断开将会产生什么后果? ... (61)
103. 怎样计算三相负载的功率? (61)
104. 什么叫相序? (62)
105. 什么叫变压器? 它有什么用处? (63)
106. 为什么变压器能改变电压? (63)

107. 我国生产的常用变压器有哪几种型号？其字母含义是什么？	(64)
108. 常用变压器有哪些种类？各有何特点？	(65)
109. 变压器是由哪些部分组成的？	(66)
110. 变压器铁心的截面形状有哪几种？其适用范围如何？	(67)
111. 变压器绕组有几种形式？各有何特点？	(68)
112. 变压器的铁心有何作用？不用铁心行吗？	(69)
113. 变压器油有什么用处？	(69)
114. 什么是自耦变压器？	(69)
115. 自耦变压器和双绕组变压器有何区别？	(70)
116. 调压器是怎样进行调压的？	(71)
117. 变压器初级线圈与次级线圈的电流关系是怎样的？	(71)
118. 什么是变压器的电压变化率？	(71)
119. 如何保证变压器有一个额定的电压输出？	(71)
120. 何谓小型变压器？能常应用在哪些场合？	(72)
121. 运行中的变压器有哪些损耗？这些损耗与哪些因素有关？	(73)
122. 怎样计算变压器的功率损耗？	(74)
123. 怎样计算变压器的电压损耗？	(75)
124. 什么是变压器的铭牌？铭牌上有哪些主要技术数据？	(76)
125. 怎样选择变压器？如何确定变压器的合理容量？	(78)
126. 为什么变压器不能过负荷运行？	(78)
127. 变压器在运行中应该做哪几种测试？	(79)
128. 什么是变压器的极性？在实用中极性有何作用？	(80)
129. 如何判别变压器极性？	(80)
130. 什么是晶体二极管？	(83)
131. 怎样判别晶体二极管的极性？	(83)
132. 怎样判别二极管的好与坏？	(84)
133. 晶体二极管在使用时应注意些什么？	(84)
134. 什么是稳压二极管？	(85)

135. 稳压二极管使用时应注意些什么？	(85)
136. 什么是光电二极管？	(86)
137. 什么是晶体二极管整流电路？	(86)
138. 稳压管有哪些主要参数？	(86)
139. 整流电路有哪几种形式？各有什么特点？	(87)
140. 三相桥式整流电路是怎样的？	(88)
141. 什么是二倍压整流电路？	(89)
142. 什么是滤波电路？为什么要进行滤波？	(89)
143. 滤波电路有哪几种类型？	(89)
144. 常用的直流稳压电路是怎样的？	(90)
145. 直流稳压电路的稳压管怎样稳压？	(91)
146. 什么是晶体三极管？	(91)
147. 如何识别晶体三极管的型号？	(91)
148. 晶体三极管有哪几种接线方式？	(93)
149. 晶体三极管有哪些主要参数？	(93)
150. 如何使晶体管能产生电压放大作用？	(94)
151. 如何用简易方法测出三极管的放大倍数？	(94)
152. 如何用万用电表来判别三极管的管型和管脚？	(95)
153. 如何判别三极管是高频管还是低频管？	(95)
154. 如何判别三极管是硅管还是锗管？	(95)
155. 如何判别三极管的好与坏？	(96)
156. 晶体管的发射极和集电极都是从 N 型（或 PNP 管的 P 型）半导体中引出的，那么能否对调使用？为什么？	(96)
157. 什么叫晶闸管？它有什么作用？	(96)
158. 怎样简易测量晶闸管？	(97)
159. 晶闸管是如何工作的？	(97)
160. 如何识别晶闸管型号？	(97)
161. 使用晶闸管整流元件要注意些什么？	(98)
162. 常用在晶闸管整流电路中的过电流保护有哪些？	(99)
163. 什么是过电压？如何进行保护？	(99)

164. 什么叫单结晶体管?	(100)
165. 怎样区别单结晶体管的三个极?	(100)
166. 什么叫低频放大器?	(100)
167. 什么叫直流放大器?	(100)
168. 什么叫运算放大器?	(100)
169. 什么是传感元件? 它有哪些类型?	(101)
170. 什么是模拟电路和数字电路? 它们有何区别?	(101)
171. 什么叫做逻辑门电路?	(101)
172. 什么是有源滤波器?	(102)
173. 什么是晶体管振荡器?	(102)
174. 电工常用的计算公式有哪些?	(102)
175. 常用电工文字符号和单位有哪些?	(102)

第二章 发电机

176. 同步发电机是如何进行工作的?	(108)
177. 同步发电机感应电势的频率与哪些因素有关? 同步是什么意思?	(109)
178. 同步发电机是怎样进行分类的?	(110)
179. 汽轮发电机的型号含义是什么?	(111)
180. 同步发电机额定参数有哪些?	(111)
181. 汽轮发电机的定子结构是怎样的?	(112)
182. 定子绕组有哪几种基本方式?	(113)
183. 定子三相绕组有几种连接方法?	(114)
184. 怎样监测定子绕组温度?	(115)
185. 定子铁心如何进行散热?	(115)
186. 怎样减少定子铁心的端部发热?	(116)
187. 汽轮发电机的转子由哪些结构组成?	(116)
188. 汽轮发电机常用哪些冷却介质? 各有何特点?	(117)

189. 同步发电机的定子电动势是怎样产生的?
受哪些因素影响? (118)
190. 为什么发电机的定子绕组一般都接成星形
而不接成三角形? (119)
191. 同步发电机有几种激磁方式? 对激磁系统
有哪些基本要求? (120)
192. 什么叫做同步发电机的电枢反应? (121)
193. 电枢反应与哪些因素有关? (122)
194. 什么叫同步电抗? 它的大小说明什么问题? (123)
195. 什么是发电机的外特性? 不同性质的负载
对外特性有何影响? (123)
196. 什么是同步发电机的电压变化率?
它和哪些因素有关? (124)
197. 什么是同步发电机的调节特性? 它有何作用? (125)
198. 什么是同步发电机的短路比? (126)
199. 同步发电机有些什么内部损耗? (126)
200. 什么是同步发电机的效率? (127)
201. 在起动前发电机应做哪些检查? (128)
202. 同步发电机并联运行有何优点? (129)
203. 同步发电机投入并列的条件是什么? (129)
204. 发电机并入系统后, 对增加负荷有哪些规定? (130)
205. 对运行中的发电机各部位温度标准是怎样规定的? (130)
206. 当发电机的进口风温偏离标准值时,
如何调整发电机的出力? (131)
207. 对运行中的发电机的定子电压有哪些规定? (132)
208. 对运行中的发电机的功率因数有哪些要求? (132)
209. 对运行中的发电机的频率如何监视? (133)
210. 发电机在运行中应做哪些检查? (133)
211. 发电机在正常运行时发生温度升高是何原因?
应如何处理? (134)

212. 发电机定子绕组在运行中损坏, 有哪些原因?	(134)
213. 运行中的发电机, 当转子绕组发生两点接地故障时, 会出现哪些现象? 为什么?	(135)
214. 如何防止转子绕组发生两点接地故障? 故障发生时应如何处理?	(136)
215. 发电机在运行中失磁的原因是什么? 配电盘上 的表计有什么反应?	(136)
216. 发电机失磁以后, 应如何处理?	(137)
217. 发电机启动后, 电压升不起来是何原因? 如何处理?	(137)
218. 发电机是否可以过载运行? 对过载运行有哪些规定?	(138)
219. 发电机在使用过程中为什么要做电气试验? 一般试验项目有哪些?	(139)
220. 为什么要测量发电机的绝缘电阻? 怎样测量?	(139)
221. 发电机为何要做直流耐压及泄漏电流试验? 怎样进行?	(142)
222. 怎样分析判断直流耐压和泄漏电流试验的结果?	(143)
223. 发电机受潮时, 如何进行干燥处理?	(144)
224. 发电机在现场进行干燥时, 加热方法有几种?	(145)
225. 发电机产生轴电压的原因是什么? 它对发电机的运行有何危害?	(145)
226. 怎样测量发电机的轴电压?	(146)
227. 何时要进行发电机定子铁损试验? 怎样进行?	(147)
228. 什么是同步发电机的空载特性?	(148)
229. 怎样进行发电机的空载特性试验?	(148)
230. 什么是发电机的短路特性试验? 怎样做短路特性试验?	(149)
231. 发电机的温升试验有何意义?	(150)
232. 对温升试验都有哪些基本要求?	(151)
233. 进行温升试验的基本方法是什么?	(152)

第三章 三相异步电动机

234. 什么是三相异步电动机? (154)
235. 常用三相异步电动机有哪些类型? (154)
236. 笼型异步电动机有什么特点? 适用于什么场合? (155)
237. 绕线型异步电动机有什么特点? 适用于什么场合? (155)
238. 防护型式不同的电动机各有什么特点?
各适用于什么场所? (156)
239. 怎样区分大型、中型、小型及微型电动机? (157)
240. 异步电动机由哪几部分组成? 各组成部分有
什么用途? 一般用什么材料? (157)
241. 三相异步电动机的工作原理是怎样的? (160)
242. 什么是异步电动机的转差率? (160)
243. 异步电动机的“连续”、“短时”及“断续”
工作制的含义是什么? 各适用于什么场合? (161)
244. 三相异步电动机有哪些通风冷却方式? (162)
245. 什么是电动机的绝缘等级? 是怎样分级的? (162)
246. 什么叫“温升”? 温升与电动机的绝缘等级
是什么关系? (163)
247. 三相异步电动机的型号是怎样表示的?
其中字母的含义是什么? (163)
248. 绕线型三相异步电动机与笼型三相异步
电动机在结构上有什么区别? (166)
249. 三相异步电动机接线盒内是怎样接线的? (166)
250. 接线盒内接线发生错误会有什么不良后果? (167)
251. 三相异步电动机的“异步”指的是什么? (169)
252. 定子与转子之间为什么要有气隙? 气隙大小
对异步电动机的性能和运行有何影响? (169)

253. 什么叫绕组的极距?	(169)
254. 什么叫绕组线圈的节距?	(170)
255. 三相异步电动机定子绕组在铁心中的布置 有什么基本要求?	(170)
256. 三相异步电动机的定子绕组有哪些类型?	(171)
257. 什么是单层绕组?	(172)
258. 什么是双层绕组?	(172)
259. 什么是单双层混合绕组?	(173)
260. 如何计算定子旋转磁场的旋转速度 (同步速)?	(173)
261. 如何计算三相异步电动机的转速?	(174)
262. 异步电动机的转动方向是由什么因素决定的? 如何改变电动机的旋转方向?	(174)
263. 何谓异步电动机的空载电流? 对电动机有什么影响? 多大的空载电流才是合适的?	(176)
264. 何谓异步电动机的起动电流? 起动电流过大有什么不好?	(177)
265. 何谓电动机的额定转矩? 其大小如何计算? 它与转速、极数有什么关系?	(177)
266. 何谓电动机的起动转矩? 其大小对电动机性能有什么影响?	(178)
267. 起动转矩的大小与哪些因素有关?	(178)
268. 何谓电动机的最大转矩? 它对电动机的性能有什么影响?	(179)
269. 什么是电动机的功率因数? 其大小有什么意义?	(179)
270. 什么是电动机的输入功率和输出功率?	(180)
271. 什么是电动机的效率?	(181)
272. 三相异步电动机的输入功率如何计算?	(181)
273. 三相异步电动机对起动有什么要求?	(181)
274. 三相异步电动机的起动有哪些方法?	(182)

275. 什么是笼型异步电动机的直接起动？
它有什么特点和缺点？ (182)
276. 三相笼型异步电动机在什么条件下可以直接起动？ (183)
277. 三相笼型异步电动机常用的直接起动设备有哪些？ (183)
278. 交流接触器是由哪些部分构成的？它的工作原理如何？ ... (184)
279. 常用的交流接触器型号有哪些？如何选用？ (185)
280. 接触器有哪几种额定工作制？在选择接触器时
怎样考虑额定工作制的影响？ (188)
281. 时间继电器的常用型号有哪些？各有什么特点？ (189)
282. 行程开关的结构是怎样的？常用型号有哪些？ (194)
283. 电磁起动器（磁力起动器）有何特点？ (195)
284. 怎样选用电磁起动器直接起动笼型电动机？ (196)
285. 什么是电阻降压起动和电抗降压起动？
起动原理是什么？采用什么起动设备？ (200)
286. 什么是星形-三角形降压起动法？起动原理是什么？ (201)
287. 星形-三角形起动法有哪些专用起动设备？如何使用？ ... (202)
288. 如何用时间继电器实现星形-三角形自动
延时换接起动？ (205)
289. 什么是自耦变压器降压起动法？起动原理是什么？ (208)
290. 自耦变压器降压起动法有哪些起动设备？
怎样安装和使用？ (209)
291. 自耦变压器降压起动如何用时间继电器
来实现自动控制？ (211)
292. 什么是延边三角形起动法？起动原理是什么？ (212)
293. 延边三角形起动法采用什么起动设备？ (214)
294. 依靠什么来选择笼型异步电动机的降压起动方法？ (215)
295. 如何起动绕线型异步电动机？有哪些起动方法？ (219)
296. 怎样使用起动变阻器起动绕线型电动机？ (220)
297. 绕线型异步电动机串接起动变阻器起动，
如何用时间继电器来实现自动控制？ (221)

298. 什么是频敏变阻器? 起动绕线型电动机的原理是怎样的?	(222)
299. 怎样使用频敏变阻器起动绕线型电动机? 使用中应注意什么?	(223)
300. 用频敏变阻器起动绕线型电动机有哪些专用起动设备? 如何使用?	(226)
301. 三相异步电动机有哪些调速方法?	(227)
302. 新安装的或长期停用的电动机起动前应做哪些检查?	(227)
303. 电动机起动时应注意些什么?	(228)
304. 电动机在运行中应注意些什么?	(229)
305. 星形运行的异步电动机错接成三角形运行时, 会产生什么不良后果?	(230)
306. 三角形运行的异步电动机错接成星形运行时, 会产生什么后果?	(231)
307. 如何用小灯泡和电池判别电动机定子绕组的首末端?	(232)
308. 如何用万用表和电池判别电动机定子绕组的首末端?	(234)
309. 如何利用转子的剩磁和万用表判别电动机定子绕组的首末端?	(235)
310. 频率 60Hz 的电动机能否接在频率为 50Hz 的电源上使用?	(236)
311. 电源电压过高或过低对电动机有何危害?	(236)
312. 三相电压不平衡对电动机的运行有何危害?	(237)
313. 电动机长期超载运行有什么不好?	(238)
314. 电动机长期轻载运行有什么不好?	(238)
315. 电动机在运行中如何监测温升的变化?	(238)
316. 如何检查电动机轴承运转是否正常?	(239)
317. 电动机在哪些情况下必须立即切断电源?	(239)
318. 电动机的绝缘电阻如何测量?	(240)

319. 电动机绝缘电阻降低有哪些原因? 应如何提高? (241)
320. 烘干电动机绕组常用哪些方法? (241)
321. 烘干电动机绕组时应注意哪些问题? (244)
322. 电动机定期维修一般是什么时候? 要做哪些工作? (245)
323. 如何拆装电动机? (247)
324. 什么原因可使电动机起动困难或根本不能起动?
如何处理? (251)
325. 电动机转速低是什么原因? (252)
326. 电动机温升过高或冒烟是什么原因? (252)
327. 电动机轴承过热是什么原因? (254)
328. 电动机运行时出现异常噪声是些什么原因? (254)
329. 电动机在运行中振动过大是些什么原因? (255)
330. 电动机运行时, 电流表指针来回摆动是什么原因? (256)
331. 电动机外壳带电是什么原因? (256)
332. 电动机在运行中造成三相电流不平衡的原因有哪些? (256)
333. 电动机发生断相运行的原因有哪些? (257)
334. 电动机在什么情况下会产生过载运行? (257)
335. 电动机缺相运行会造成什么严重后果? (258)
336. 一台长久未用的电动机, 起动后不久便有一种
无味的白烟冒出, 是何原因? 还能继续运行吗? (259)
337. 电动机在起动时烧熔丝是什么原因? (260)
338. 绕线型电动机电刷冒火花是什么原因? 如何处理? (260)
339. 怎样检查电动机的故障? (260)
340. 使用电动机一般可采取哪些保护措施? (261)
341. 电动机是否都要装设短路保护装置? (262)
342. 如何正确选用异步电动机短路保护用
熔丝(或熔体)和熔断器? (263)
343. 在哪些情况下电动机应装设过载保护? (264)
344. 怎样正确地选用热继电器作过载保护? (264)
345. 两极(两相)型热继电器为什么能起到