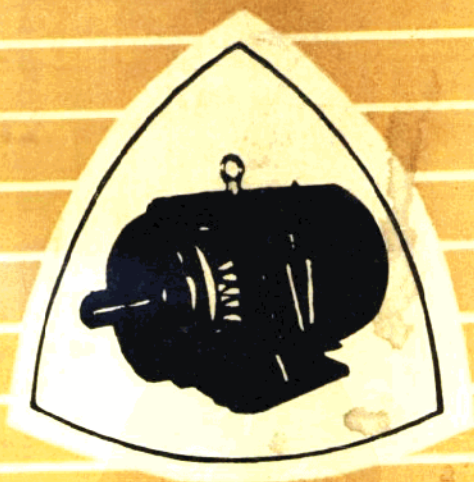


机械工人技术培训辅导丛书

维修电工考工题解

高玉奎 刘玉池 王建国 编



兵器工业出版社

前 言

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是一项战略性任务。为了贯彻落实国务院批转的《国家教委关于改革和发展成人教育的决定》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”和《国家教委、劳动部等五个单位《关于开展岗位培训若干问题的意见》中“实行未经培训考试合格，不得上岗、晋升的制度”等有关精神，本着为各基层教学提供服务、配合企业开展好考工符级、考工定级工作，以及满足广大工人同志自学和参加考工复习需要的原则，我们组织长期从事工人技术培训工作的专业人员编写了这套《机械工人技术培训辅导丛书》，并陆续出版。陈榕林为丛书主编。去年已出版《机械工人考工基础知识题解》、《车工考工题解》、《焊工考工题解》、《钳工考工题解》，受到广大读者的欢迎。这次又出版《热处理工考工题解》、《铣工考工题解》、《磨工考工题解》、《刨工考工题解》、《维修电工考工题解》等五种技术培训辅导用书。这套丛书既是使用机电部统编教材和习题集的补充教材，也是做为进行工人技术考核、晋升工作和技工学校、职业学校教学工作的参考用书。

在编写过程中，我们紧紧围绕机电工业部新修订的《工人技术等级标准（通用部分）》初、中级工“应知”、“应会”的主要要求，以部颁《工人技术理论培训计划、大纲》和《工人操作技能训练大纲》为依据，从当前机械行业工人

IV

队伍素质的实际出发，面向企业、面向生产，力求突出针对性和实用性，努力做到理论联系实际。在写作方法上，采用了答询形式，以求达到突出重点、简明扼要、通俗易懂，便于在职工人学习、运用和提高操作技能、分析解决生产中实际问题的能力。

编写这套丛书，是我们的一次尝试，由于篇幅和水平有限，不可能完全包罗部颁《培训计划、大纲》和《训练大纲》的所有内容和适应每个企业的情况，不当之处，恳切希望广大读者在使用过程中提出改进意见。我们希望这套丛书的出版，能对提高机械工人队伍的技术水平和素质，促进机械行业技术工人培训和考工晋级工作的开展起到积极的推动作用。在丛书陆续问世之际，谨向关心支持这项工作的同志致以亲切的谢意。

机械工人技术培训辅导丛书编辑部

一九九一年七月

目 录

一、变压器	(1)
1. 什么是变压器? 为什么要用变压器?	(1)
2. 变压器为什么能够变换电压?	(1)
3. 你知道变压器如何分类吗?	(2)
4. 图1-2为三相油浸式电力变压器的外形图, 请你指明图上阿拉伯数字所指的各部分的名称, 并且说明铁心、绕组及主要附件的构成和作用。	(3)
5. 要想正确使用变压器需要掌握哪些额定技术数据?	(5)
6. 三相变压器的联结组标号是如何确定的? 它有哪些实用价值?	(5)
7. 作为一个维修电工应该如何保养1000kVA以下的电力变压器?	(9)
8. 变压器大修的内容是什么?	(10)
9. 变压器小修的内容是什么?	(11)
10. 变压器为什么要进行耐压试验?	(11)
11. 怎样做变压器的耐压试验?	(12)
12. 变压器大修后, 需要做哪些电气性能试验?	(13)
13. 变压器应该如何检修?	(13)
14. 什么是电压互感器? 使用时应注意哪些问题?	(17)
15. 如何检修10kV以下的电压互感器?	(19)
16. 什么是电流互感器? 使用时应注意哪些问题?	(20)
17. 如何检修10kV以下的电流互感器?	(22)
18. 什么是电焊变压器? 其性能和结构有什么特点?	(23)

19. 交流电焊机有哪些常见故障? 怎样排除? (24)
- 二、交流电机 (25)
20. 什么叫交流电机? (25)
21. 交流电机如何分类? 各有什么用途? (25)
22. 三相异步电动机的结构如图2-1所示, 你能说出各部分名称及主要部件的作用吗? (25)
23. 为什么三相异步电动机的定子绕组接通三相交流电时会产生旋转磁场? (29)
24. 为什么对调三相异步电动机三根电源线中任意两根, 电动机转向就会改变? (31)
25. 三相异步电动机是怎样转起来的? (31)
26. 绕线式转子的三相异步电动机, 如果转子绕组开路, 电动机为什么不转? (31)
27. 三相异步电动机的转速 n 是否等于旋转磁场的转速 n_1 ? (32)
28. 异步电动机旋转磁场的转速 n_1 的大小和什么因素有关? (32)
29. 什么是异步电动机的转差率? 它有什么实用价值? (33)
30. 三相异步电动机定子绕组的有关术语你知道有哪些吗? (34)
31. 三相单层绕组有哪些型式, 各有什么特点? (35)
32. 一台三相异步电动机, 定子铁心有18个槽, 欲绕成二极电机, 采用单层绕组, 试分别绘出同心式、链式和交叉式三种型式的绕组展开图。 (35)
33. 一台三相异步电动机, 定子铁心有36个槽, 欲绕成四极电机, 采用双层迭绕组, 你能绘制出绕组展开图吗? (37)
34. 一台三相异步电动机, 六个出线端无法从外观上分清

- 首、末端,此时应如何处理? (41)
35. 如何判别三相异步电动机定子绕组的极相组接
错? (41)
36. 异步电动机有哪些常见故障? 应该如何处理? (42)
37. 异步电动机定子绕组有哪些常见故障? 怎样检
修? (42)
38. 在对称的三相电路中,相、线电流和相、线电压
应该如何计算? (50)
39. 怎样计算对称三相交流电路的功率? (53)
40. 交流电机三相电流不平衡可能是哪些原因造成
的? (54)
41. 三相异步电动机小修内容有哪些? 小修周期时间
为多长? (54)
42. 三相异步电动机大修内容有哪些? 大修周期时间
为多长? (54)
43. 三相异步电动机定子绕组重绕有哪些步骤? (55)
44. 三相鼠笼型异步电动机怎样拆解? (55)
45. 怎样制作异步电动机定子绕组线圈的绕线模? (58)
46. 怎样绕制电机定子绕组的线圈? (59)
47. 线圈绕好后,怎样进行嵌线? (60)
48. 电机为什么要浸漆? 浸漆有哪些方法? (62)
49. 典型的沉浸工艺是怎样进行的? (64)
50. 如何进行真空压力浸漆(整体浸漆)? (65)
51. 怎样安装轴承? (66)
52. 电动机大修后,应作哪些检查和试验? (67)
53. 怎样拆装、修理防爆电机? (68)
54. 什么是同步电机? 按用途不同如何分类,各有什么
特点? (68)
55. 什么是同步电机的基本结构形式? (69)

56. 同步发电机主要有哪些类型? 其构造如何? (60)
57. 同步发电机是怎样发电的? (70)
58. 同步电动机为什么不能自行起动? 怎样起动同步电动机使它以同步速度旋转? (71)
59. 同步电机有哪几种励磁方式? (72)
60. 同步电动机有哪些常见故障? 怎样排除? (72)
61. 同步电机阻尼绕组焊接处断裂应如何修理? (75)
62. 集电环(滑环)有哪些常见故障? 应该怎样检修? (76)
63. 同步电机定子接线处开焊应怎样处理? (77)
64. 同步电机的定子线圈损坏应怎样修理? (77)

三、直流电机 (78)

65. 什么是直流电机? 在哪些地方使用直流电机? (78)
66. 直流电机是怎样分类的? (78)
67. 直流电机的基本结构包括哪些部分? 有什么作用? (80)
68. 直流发电机是怎样发出电的? (82)
69. 直流电动机是怎样转起来的? (83)
70. 直流电机的电枢绕组有哪几种类型? (84)
71. 单叠绕组有什么特点? 怎样连接成单叠绕组? (84)
72. 复叠绕组有什么特点? 怎样连接成复叠绕组? (85)
73. 单波绕组有什么特点? 怎样连接成单波绕组? (86)
74. 复波绕组有什么特点? 怎样连接成复波绕组? (87)
75. 什么是蛙绕组? 展开图是什么样? (87)
76. 什么叫直流电机的电枢反应? (89)
77. 电枢反应对直流电机有什么影响? (89)
78. 直流电机的火花等级有几级? 用什么标志判断火花的等级? (89)
79. 什么叫直流电机的换向? (90)

80. 电流换向时, 产生火花的原因有哪些? (90)
81. 改善换向减小火花应采取哪些措施? (91)
82. 在大中容量的直流电机中, 为什么要设置补偿绕组? (91)
83. 什么是直流电机的均压线? 它有什么作用? (92)
84. 怎样设置均压线? (92)
85. 怎样拆装直流电机? (92)
86. 电枢绕组有哪些常见故障? 怎样修理? (93)
87. 换向器有哪些常见故障? 怎样修理? (96)
88. 换向器修复后, 应做哪些检查? (96)
89. 直流电机检修后, 应做哪些检查? (97)
90. 直流电机检修后, 应做哪些试验? (97)
91. 怎样确定电刷的几何中性线? (98)
92. 直流电机电枢与定子铁心相擦 (扫膛) 是什么原因造成的? 如何处理? (99)
93. 轴承过热的原因是什么? 怎样处理? (99)
94. 直流电机振动是哪些原因引起的? 怎样才能消除? (99)
95. 电刷下火花过大是什么原因引起的? 应该采取什么措施消除? (100)
96. 自动直流发电机不能建立电压的原因有哪些? 应该怎样处理? (102)
97. 发电机电压过低是哪些原因造成的? 怎样解决? (104)
98. 电机温升过高的原因是什么? 怎样排除? (104)
99. 直流电动机不能起动是哪些原因造成的? 怎样排除? (105)
100. 什么原因可能使电机漏电? 怎样处理? (107)
101. 直流电动机转速异常可能有哪些原因? 应该怎样排除? (107)

四、特殊电机.....	(109)
102. 什么是单相异步电动机?	(109)
103. 单相异步电动机是怎样转起来的?	(109)
104. 单相异步电动机有哪些常见故障? 引起故障可能的 原因有哪些?	(111)
105. 什么是多速异步电动机? 它有什么用途?	(112)
106. 多速异步电动机如何变换定子绕组的接线来改变电 机的极数?	(112)
107. 多速异步电动机定子绕组接线是否正确应怎样 判别?	(114)
108. 怎样拆装、修理多速异步电动机并接线试车?	(115)
109. 电磁调速异步电动机是由哪几部分组成的?	(115)
110. 电磁调速异步电动机是怎样调节转速的?	(117)
111. 电磁调速异步电动机的调速控制中, 与之配套的 ZLK-1型调速控制器起什么作用?	(117)
112. 电磁调速异步电动机主要有哪些常见故障?	(120)
113. 什么是测速发电机? 它有哪些种类?	(121)
114. 杯形转子异步测速发电机的结构有哪些主要 部分?	(122)
115. 杯形转子异步测速发电机是怎样发出电的?	(122)
116. 直流测速发电机的结构是怎样的?	(123)
117. 直流测速发电机是怎样工作的?	(123)
118. 什么是伺服电动机? 它有哪些种类?	(124)
119. 交流伺服电动机的基本结构包括哪些部分?	(124)
120. 交流伺服电动机应怎样接线才能正常运转?	(125)
121. 怎样检查和排除交流伺服电动机的故障?	(126)
122. 直流伺服电动机的基本结构包括哪些部分?	(126)
123. 直流伺服电动机怎样接线才能正常运转?	(126)
124. 怎样检查和排除直流伺服电动机的故障?	(127)

125. 什么是步进电动机? 为什么它能在许多装置上被采用? (127)
126. 步进电动机有哪些种类? (127)
127. 三相反应式步进电动机有哪几种控制方式(通电方式)? (127)
128. 步进电动机是怎样转起来的? (128)
129. 直流弧焊机有哪些类型? 应具备哪些性能才能满足焊接工艺的需要? (129)
130. 旋转式直流弧焊机主要由哪几部分组成? (129)
131. 旋转式直流弧焊机的基本工作原理是什么? 怎样获得焊接工艺需要的特性? (129)
132. 旋转式直流弧焊机有哪些常见故障? 怎样排除? (130)
133. 整流式直流弧焊机主要由哪几部分组成? 各有什么作用? (132)
134. 整流式直流弧焊机有哪些常见故障? 怎样排除? (134)
135. 什么是单相串励电动机? (135)
136. 单相串励电动机是怎样在交、直流电源上工作的? (135)
137. 单相电钻主要由哪几部分构成? 有哪些常见故障? 怎样排除? (136)
- 五、低压电器 (138)
138. 什么叫低压电器? (138)
139. 低压电器是如何分类的? (138)
140. 怎样根据电气容量选择熔断器? (139)
141. 在三相四线制线路中, 为什么在中性线上不允许安装熔断器? (140)
142. 直流接触器和交流接触器是否能互换使用? 为什么? (140)
143. 在可靠性要求高或频繁动作的交流负载电路中, 为什

么要采用直流吸引线圈的接触器?	(141)
144. 交流接触器常用的灭弧装置有哪些?	(141)
145. 断路器的灭弧方式有哪些?	(143)
146. 油开关采用什么方式灭弧?	(143)
147. 直流接触器常用什么方式的灭弧装置?	(143)
148. 怎样正确的选择接触器?	(144)
149. 电磁式继电器主要有哪几种? 它们和接触器有什么 主要的区别?	(145)
150. 什么叫电流继电器? 简述其用途、结构和动作 原理。	(146)
151. 什么叫电压继电器? 简述其用途、结构和动作 原理。	(148)
152. 什么叫时间继电器? 简述其用途及种类。	(148)
153. 简述空气阻尼式时间继电器的主要结构和工作 原理。	(149)
154. 什么是速度继电器? 简述其用途和原理。	(149)
155. 什么是压力继电器? 简述其用途及工作原理。	(150)
156. 热继电器为什么只能作过载保护, 不能作短路 保护?	(151)
157. 怎样选择热继电器? 常用的热继电器有哪些 系列?	(152)
158. 热继电器的常见故障有哪些? 怎样处理?	(152)
159. 什么是自动空气开关? 简述其用途和工作原理。	(154)
160. 怎样选用自动空气开关?	(156)
161. 为什么有些低压线路中用了自动空气开关还要串接 交流接触器?	(156)
162. 自动空气开关常见故障有哪些? 怎样处理?	(156)
163. 什么是触头的初压力、终压力、超行程?	(156)
164. 接触器、继电器、主令电器等的触头常见故障有哪	

些? 怎样处理?	(152)
165. 接触器或其它电器的触头为什么采用银合金?	(161)
166. 交流接触器或电磁式继电器工作时, 衔铁噪声大, 这是为什么? 怎样处理?	(161)
167. 分析交流接触器及电磁式继电器工作时线圈烧毁的 原因, 应怎样处理?	(162)
168. 试分析JS7—A系列空气阻尼式时间继电器延时不 准确的原因, 应如何处理?	(163)
169. 怎样检修和调整桥式吊车制动所用的交流电磁 铁?	(164)
170. 怎样检修和调整凸轮控制器?	(165)
171. 什么是导线的安全电流?	(166)
172. 工厂车间的低压照明线路和电动机线路根据什么 条件决定导线截面积?	(166)
173. 如何按导线发热条件选择导线截面积?	(167)
174. 如何按线路允许的电压损失选择导线截面积?	(167)
175. 如何按线路的机械强度选择导线截面积?	(172)
176. 为什么导线的截面积应与熔断器相适应?	(172)
177. 选择导线截面积举例.	(173)
六、电力拖动及机床电气控制	(175)
178. 机床电气原理图与接线图有什么区别? 绘制机床 电气线路图应遵循哪些原则?	(176)
179. 机床常用的电气联锁控制有几种?	(179)
180. 什么是三相异步电动机的起动特性?	(182)
181. 三相异步机有哪几种起动方法?	(183)
182. 根据什么情况决定鼠笼式异步机是直接起动还是 应该采用降压起动?	(184)
183. 三相鼠笼式异步机降压起动有哪几种方法? 各有 什么优缺点?	(184)

184. 正常工作时定子绕组为三角形接法的鼠笼式异步电动机, 如必须限制起动电流, 在空载或轻载条件下起动, 最好采用哪一种方法? 画出控制线路图并简述其工作原理。 (187)
185. 绕线式异步电动机在轻载和重载情况下起动, 各应采用什么起动方法? 为什么? (188)
186. 画出绕线式异步电动机的电阻起动控制线路图, 并简述其工作原理。 (189)
187. 直流电动机的起动方法和作用原理是什么? (191)
188. 画出并励直流电动机采用四点式“起Z型”起动变阻器的控制线路图。并试述其工作原理。 (192)
189. 什么叫电动机的制动? (194)
190. 三相异步电动机有几种电力制动的方式? 简述工作原理及其应用。 (194)
191. 比较电源反接制动和能耗制动的优缺点及适用场合。 (197)
192. 画出三相异步电动机实现单向旋转及反接制动的控制线路。并说明其起动转换控制过程。 (198)
193. 按下列要求画出一个控制线路: 要求异步电动机能在预定位置切断电源并进行能耗制动, 以实现快速、准确的定位。 (199)
194. 直流电动机有几种制动方法? 各种方法的特点是什么? (200)
195. 如何使直流电动机反转? (203)
196. 按下列要求画出一个控制线路: 既能控制直流电动机电枢回路串电阻起动, 又能在停车时进行能耗制动。 (203)
197. 什么是电动机的机械特性? (204)
198. 什么是直流电动机的机械特性? (204)

199. 什么叫做调速? 直流并励(或他励)电动机有几种
调速方法? (205)
200. 什么是异步电动机的机械特性? (207)
201. 异步电动机有哪些调速方法? (208)
202. 画出定子绕组由三角形换接成双星形的双速异步机控
制线路。简述其工作原理。 (213)
203. 画出绕线式异步机凸轮控制器控制线路。并述其控制
过程的动作原理。 (214)
204. 画出电磁调速异步电动机控制线路。简述其工作
原理。 (216)
205. 由继电器、接触器构成的控制线路常采用哪几种控制
原则? (217)
206. 由继电器、接触器组成的机床控制线路, 常用的保护
环节有哪些? (219)
207. 机床常用电器检修质量标准是什么? (219)
208. 机床电气设备修理质量标准是什么? (221)
209. 机床电气设备维护保养的内容是什么? (222)
210. 怎样分析检查机床设备的故障? (223)
211. 分析图6-40所示的直流电动机串电阻起动控制电
路, 并检查排除下面几种常见故障。 (225)
212. 电动机和机械传动部分用皮带连接时, 怎样调整
皮带轴? (228)
213. 电动机和机械传动部分用联轴器连接时, 怎样
调整? (230)
214. 电动机与机械传动部分用齿轮连接时, 应怎样
调整? (231)
215. 怎样设计机床电路? (232)
216. 设计机床电路应注意哪些事项? (234)
217. 设计机床电气线路举例 (236)

218. 什么是程序控制器? 它是怎样分类的? (240)
219. 什么是数控机床? 它有什么特点? (241)
220. 自动调速系统主要有哪几种类型? (241)
221. 什么叫开环控制系统? 它是怎样工作的? (242)
222. 什么叫闭环控制系统? 它是怎样工作的? (243)
- 七、电子线路 (245)
223. 二极管是怎样构成的? (245)
224. 二极管有哪些类型? (245)
225. 什么是二极管的伏安特性曲线? (245)
226. 二极管有哪些主要参数? (246)
227. 怎样用万用表判断二极管的极性和好坏? (247)
228. 二极管电路如图7-2所示, 试问输出电压 U_o 是多少 (将二极管看成理想元件)? (247)
229. 图7-3a、b所示电路, 已知 $u_i = 2E \sin \omega t$, 试画出输出电压 u_o 的波形, 且说明二极管在电路中起什么作用? (248)
230. 如图7-4a所示电路, 其输入电压波形如图7-4b所示, 试画出输出电压 u_o 的波形并说明二极管在电路中起什么作用? (249)
231. 常用的二极管整流电路都有哪些? (249)
232. 为什么有些整流电路需要加滤波环节? (250)
233. 如图7-6所示单相半波整流电路, 二极管为何要进行串联? 电阻R起什么作用? (251)
234. 如图7-7所示单相半波整流电路, 为何二极管要进行并联? 电阻R起什么作用? (251)
235. 如图7-8所示电路, 若负载电阻 $R_L = 300\Omega$, 变压器副边电压 $U_2 = 40V$, 试问该电路能输出多大的电压 U_o 和多大的电流 I_o ? 并选取二极管。 (252)
236. 如图7-9所示电路, 采用电容滤波, 试说明二极管

- 的额定电压参数如何选取? 约为何值? (253)
237. 如图7-10所示三相桥式整流电路, 工作中若二极管 V_1 被击穿(短路), 则电路会产生什么后果? (253)
238. 整流电路中过电压是怎样产生的? 如何进行过压保护? (253)
239. 整流电路中过电流是怎样产生的? 如何进行过流保护? (254)
240. 硅稳压二极管的结构是什么? (255)
241. 硅稳压管有哪些主要参数? (255)
242. 如图7-13所示为并联型稳压管稳压电路, 试说明稳压过程是怎样的? (256)
243. 三极管是怎样构成的? (257)
244. 三极管有哪些主要参数? (257)
245. 如何用万用表区别三极管的管型和管脚? (259)
246. 如何用万用表判别三极管是硅管还是锗管? (259)
247. 如何用万用表判别三极管是高频管还是低频管? (259)
248. 怎样用万用表判别三极管 β 值的大小? (260)
249. 晶体管交流放大电路的组成及工作原理是怎样的? (260)
250. 何为放大电路的静态工作点? 设置静态工作点的意义是什么? (260)
251. 如图7-15所示为分压式偏置电路, 与基本交流放大电路(图7-14)比较, 为何要设置电阻 R_{b2} 和 R_E ? (261)
252. 什么是功率放大器? 它和电压放大器有何区别? (262)
253. 在实际电路中为什么要采用多级放大器? (262)
254. 什么是直流放大器? 它与交流放大器有何区别? (263)
255. 如图7-16所示为一直流放大器, 为什么当 $u_i = 0$ 时, 有时 $u_o \neq 0$? 这种现象叫什么? (263)

256. 如图7-17所示是什么电路? 它是怎样工作的? (263)
257. 如图7-18所示电路叫什么电路? 它是怎样工作的? (264)
258. 什么是无稳态电路? (264)
259. 什么叫晶闸管? 它是怎样构成的? (265)
260. 晶闸管是如何工作的? 其导通条件是什么? (265)
261. 怎样简易测试晶闸管的好坏? (266)
262. 晶闸管有哪些主要参数? (267)
263. 晶闸管的控制角和导通角是怎样定义的? (267)
264. 晶闸管可控整流电路主要有哪些? (268)
265. 什么情况下采用晶闸管串联? 晶闸管串联时应注意哪些问题? (268)
266. 什么情况下采用晶闸管并联? 晶闸管并联时应注意哪些问题? (269)
267. 晶闸管整流电路为何要进行过压保护? 方法有哪些? (270)
268. 晶闸管整流电路过电流的原因是什么? 如何保护? (271)
269. 晶闸管对触发电路有哪些要求? (271)
270. 常用的晶闸管触发电路有哪几种? (272)
271. 单结晶体管的结构特点和表示符号是怎样的? (272)
272. 如图7-30所示弛张振荡电路是怎样工作的? (273)
273. 弛张振荡电路能否直接用做晶闸管的触发电路? 若不能则应怎样实现? (274)
274. 使用晶闸管时应注意哪些问题? (274)
275. 晶闸管整流装置的调试步骤是怎样的? (275)
276. 如图7-32所示三相全控桥式整流电路, 在工作中若晶闸管 V_3 断路则电路会产生什么后果? (275)
277. 图7-34为灯光自动调节电路, 试分析这个电路是怎样