



贾晓兰 主 编
孙德军 刘 堃 副主编

维修电工 500问



精选电工最关心的问题



结合实践经验逐一解答



从实用角度最有效的指导



化学工业出版社

维修电工

500问



»» 贾晓兰 主 编
»» 孙德军 刘 堃 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以维修电工应知应会的知识和技能为重点,联系电工现场工作过程中遇到的一些重点、难点问题,强化维修电工人员的操作技能,力求做到理论与实践相结合。书中详细介绍了常用电工仪表及测量、变压器、常用低压电器、电动机及控制线路、常用生产机械电气故障及维修、安全用电等维修电工常见问题和解决办法。

本书内容介绍通俗易懂,能帮助电工初学者和从业人员尽快掌握电工基础知识和技能,提高技术和实践水平。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工 500 问/贾晓兰主编. —北京:化学工业出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-122-26289-9

I. ①维… II. ①贾… III. ①电工-维修-问题解答
IV. ①TM07-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 028693 号

责任编辑:刘丽宏

文字编辑:陈 喆

责任校对:宋 玮

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 11½ 字数 301 千字

2016 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00 元

版权所有 违者必究



前言

近年来,随着工业的发展和电器产品的普及,电工从业人员不断增多,越来越多的年轻人有意从事电工工作。然而,电工操作具有一定的危险性,胜任电工工作岗位,需要掌握不同电工工种所要求的知识和技能,为了帮助电工从业人员和初学者尽快学会和全面掌握维修电工各项技术和技能,我们编写了本书。

本书以维修电工应知应会知识和技能为重点,联系电工实际工作过程中遇到的一些重点、难点问题,强化电工人员的操作和技能,以问答形式全面解答了维修电工在实际工作中经常碰到的各类型问题。重点介绍了常用电工仪表及测量、变压器、常用低压电器、电动机及控制线路、常用生产机械电气故障及维修、安全用电等维修电工常见问题和解决办法。

书中内容涉及面广,涵盖了维修电工实际工作的各个方面。全书问题解答简明实用、通俗易懂,电工从业人员和初学者查阅方便,一看就懂,一学就会。

本书由贾晓兰主编,孙德军、刘堃副主编,参加本书编写的还有刘建新、曹子建、贾云飞、陈崇骏、杨兴、寇志万、杨欢、赵春霞、王建薇、李娟、崔颖、张国发、崔二立、王志永等,全书由张伯虎统稿。

在本书编写过程中,借鉴了大量的书刊和有关资料,在此成书之际也向有关书刊和资料的作者一并表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中不足之处难免,恳请读者批评指正。

编者

目录

第一章 维修电工基础	1
1. 电路如何构成? 电气图由几部分组成?	1
2. 技术说明的作用是什么?	2
3. 标题栏的作用是什么?	2
4. 电气常用图形符号和文字符号有哪些?	2
5. 电气元件的表示方法有几种?	8
6. 电气元件工作状态的表示方法有几种?	9
7. 电气元件触头位置的表示方法有几种?	9
8. 电气元件技术数据的表示方法有几种?	10
9. 导线的一般表示符号有哪些?	11
10. 图线的粗细代表什么?	11
11. 导线连接点如何表示?	11
12. 什么是连接线的连续表示法?	12
13. 什么是连接线的中断表示法?	13
14. 连接线的多线、单线和混合表示法特点是什么?	13
15. 识读电气图的基本要求是什么?	14
16. 看图的一般步骤是什么?	15
17. 验电笔的原理与注意事项是什么?	16
18. 螺钉旋具分为几种?	16
19. 钢丝钳分为几种?	17
20. 剥线钳及卡簧钳的功能是什么?	17
21. 手电钻及钻头的电压要求是什么?	18
22. 电烙铁的功能是什么?	18
23. 扳手包括哪些种类? 功能是什么?	18
24. 电工刀有何功能?	18
25. 手动压接钳的功能是什么?	18
26. 游标卡尺如何读数?	19

27. 机械式万用表由几部分构成?	20
28. 电路部分包括几部分? 功能分别是什么?	20
29. 表头的结构是什么?	20
30. 表盘各部分含义是什么?	20
31. 转换开关如何读数?	21
32. 万用表如何使用?	21
33. 万用表使用注意事项有哪些?	23
34. 机械式万用表常见故障有哪些? 如何检修?	23
35. 机械式万用表如何选用?	26
36. 数字万用表的结构是什么?	26
37. 数字万用表如何使用?	27
38. 数字万用表常见故障有哪些? 如何检修?	29
39. 绝缘电阻的功能是什么? 分为几种?	30
40. 绝缘电阻表的结构和工作原理分别是什么?	30
41. 绝缘电阻表的使用方法是是什么?	31
42. 绝缘电阻表使用注意事项有哪些?	32
43. 钳形表的功能是什么? 分几类?	33
44. 钳形表的使用方法和注意事项有哪些?	34
45. 钳形表在几种特殊情况下如何应用?	34
46. 转速表的功能是什么?	34
47. 电线电缆可以分为几种?	35
48. 电热材料的用途是什么?	35
49. 常用的电热材料有几种? 特点是什么?	35
50. 什么是保护材料?	35
51. 照明及电热设备线路对保护材料有何要求?	36
52. 交流电动机电路对保护材料有何要求?	36
53. 交流电焊机电路对保护材料有何要求?	36
54. 什么是绝缘材料?	36
55. 固体绝缘材料的主要性能指标有哪些?	36
56. 绝缘漆可以分为几种? 用途分别是什么?	37
57. 常用磁性材料可以分为几类? 特点分别是什么?	38
58. 什么是电磁机构? 有什么作用?	38

59. 常用的磁路结构有几种形式?	38
60. 线圈的作用是什么? 分为几种?	39
61. 电器触点的工作状态有几种?	39
62. 电器触点闭合状态的特点是什么?	39
63. 电器触点分断过程的特点是什么?	39
64. 电器触点接通过程的特点是什么?	40
65. 电器触点电弧是如何形成的?	40
66. 电弧是如何熄灭的?	40
67. 电器可以分为几类?	40
68. 熔断器的用途是什么? 结构是什么?	42
69. 熔断器选用原则有哪些?	43
70. 熔断器常见故障及处理措施有哪些?	44
71. 刀开关的用途是什么? 结构是什么?	45
72. 刀开关的选用原则有哪些?	45
73. 刀开关的常见故障及处理措施有哪些?	46
74. 刀开关使用注意事项有哪些?	47
75. 断路器的用途是什么? 结构是什么?	47
76. 断路器的选用原则有哪些?	48
77. 断路器的常见故障及处理措施有哪些?	48
78. 断路器使用注意事项有哪些?	49
79. 接触器的用途是什么? 结构是什么?	49
80. 接触器选用原则有哪些?	51
81. 接触器的常见故障及处理措施有哪些?	51
82. 交流接触器在吸合时振动和噪声的原因是什么?	52
83. 线圈断电, 接触器不释放的原因是什么?	52
84. 接触器自动跳开的原因是什么?	53
85. 线圈通电衔铁吸不上的原因是什么?	53
86. 线圈过热或烧毁的原因是什么?	54
87. 线圈通电后接触器吸合动作缓慢的原因是什么?	54
88. 接触器吸合后静触点与动触点间有间隙的原因是什么?	54
89. 静触点(相间)短路的原因是什么?	55
90. 触点过热应检查哪些部分?	55

91. 触点熔焊的原因是什么？	56
92. 触点过度磨损的原因是什么？	56
93. 灭弧罩受潮的原因是什么？	56
94. 磁吹线圈匝间短路的原因是什么？	56
95. 灭弧罩炭化的原因是什么？	56
96. 灭弧罩栅片脱落的原因是什么？	56
97. 触点如何修整？	57
98. 电磁系统如何修理？	57
99. 灭弧装置如何修理？	58
100. 接触器使用注意事项有哪些？	58
101. 中间继电器的外形和结构是怎样的？	58
102. 中间继电器选用原则有哪些？	59
103. 中间继电器使用注意事项有哪些？	60
104. 中间继电器常见故障与处理措施有哪些？	60
105. 热继电器外形及结构是怎样的？	61
106. 热继电器选用原则有哪些？	61
107. 热继电器的常见故障及处理措施有哪些？	62
108. 热继电器使用注意事项有哪些？	63
109. 时间继电器外形及结构是怎样的？	63
110. 时间继电器选用原则有哪些？	65
111. 时间继电器常见故障及处理措施有哪些？	65
112. 时间继电器使用注意事项有哪些？	65
113. 按钮的用途是什么？	66
114. 按钮的分类有哪些？	66
115. 按钮的常见故障及处理措施有哪些？	67
116. 按钮选用原则有哪些？	67
117. 按钮使用注意事项有哪些？	67
118. 行程开关用途是什么？ 结构、符号是什么？	68
119. 行程开关选用原则有哪些？	69
120. 行程开关的常见故障及处理措施有哪些？	69
121. 行程开关使用注意事项有哪些？	69
122. 电磁铁用途是什么？ 可以分为几类？	70

123. 电磁铁的选用原则有哪些？	70
124. 电磁铁的常见故障及处理措施有哪些？	70
125. 电磁铁使用注意事项有哪些？	71
126. 凸轮控制器用途是什么？结构是什么？	72
127. 凸轮控制器选用原则是什么？	72
128. 凸轮控制器常见故障及处理措施有哪些？	73
129. 凸轮控制器使用注意事项有哪些？	73
130. 频敏变阻器用途是什么？结构是什么？	73
131. 频敏变阻器常见故障及处理措施有哪些？	74
132. 变压器的分类和用途是什么？	74
133. 单相及三相变压器的基本构造是什么？	75
134. 变压器的铭牌数据含义是什么？	75
135. 电焊变压器可以分为几种？各有何特点？	76
136. 变压器连接组的含义是什么？	76
137. 变压器并联的优点是什么？条件是什么？	78
138. 变压器的维护检查要注意哪些？	78
139. 变压器的拆装检修要注意哪些？	78
140. 变压器的耐压试验要注意哪些？	79

第二章 电动机 81

1. 什么是直流发电机？什么是直流电动机？	81
2. 直流电机的特性和用途是什么？	81
3. 直流电机可以分为几类？	82
4. 直流电动机的工作原理是什么？	83
5. 直流电动机电刷下火花过大的原因是什么？	83
6. 产生火花的原因及检查方法分别是什么？	84
7. 换向器如何检修？	85
8. 电刷如何调整？	86
9. 发电机不发电、电压低及电压不稳定的原因是什么？	86
10. 电动机不能启动的原因是什么？	88
11. 电动机转速不正常的原因是什么？	88
12. 电枢绕组过热或烧毁的原因是什么？	88
13. 磁极线圈过热的原因是什么？	88

14. 电枢振动的原因是什么？	89
15. 直流电机常见故障及处理方法有哪些？	89
16. 直流电机如何拆装？	91
17. 单相异步电动机的用途和特点分别是什么？	92
18. 电容分相式单相异步电动机的构造是怎样的？	92
19. 电容分相式单相异步电动机的转动原理是什么？	93
20. 电动机可以分为几类？	93
21. 三相异步电动机的构造是怎样的？	93
22. 定子由几部分组成？	94
23. 机座的作用是什么？	94
24. 定子铁芯的作用是什么？	94
25. 定子绕组的作用是什么？	94
26. 转子由几部分组成？每部分的结构是怎样的？	95
27. 气隙与电动机的关系是什么？	95
28. 三相异步电动机常见故障的判断及检修有哪些？	95
29. 电刷如何更换及调整？	98
30. 交流伺服电动机的使用注意事项有哪些？	98
31. 控制绕组的接线方式有几种？	99
32. 小惯量直流伺服电机的结构是什么？	99
33. 宽调速直流伺服电机的结构是什么？	100
34. 直流伺服电动机的使用注意事项有哪些？	100
35. 直流伺服电动机低速运行的不稳定性原因是什么？	101
36. 步进电机常见故障及检修方法有哪些？	101

第三章 电机拖动控制线路 104

1. 三相异步电动机单向启动控制的工作原理是什么？	104
2. 单向点动（或步进、步退）控制电路如何构成？	104
3. 单向启动电路如何构成？	104
4. 连续与点动控制电路的工作原理是什么？	105
5. 按下启动按钮后电动机不能启动的原因是什么？	106
6. 按下停止按钮电动机不能停止的原因是什么？	107
7. 电动机运转有时自动停车的原因是什么？	107
8. 电动机启动后声音不正常的原因是什么？	107

9. 合上电源开关, 电动机自动运转的原因是什么?	108
10. 检查电路故障时应注意的事项有哪些?	108
11. 接触器联锁的正反转控制线路如何连接?	108
12. 接触器联锁的正反转控制电路工作原理是什么?	109
13. 按钮联锁的正反转控制电路如何连接? 工作原理是什么? ...	109
14. 接触器、按钮双重联锁的正反转控制如何连接?	110
15. 两台电动机按一定时间顺序启动, 同时运行、停止的电路 如何连接? 工作原理是什么?	111
16. 用时间继电器实现电动机顺序启动的控制电路如何 连接?	112
17. 两台电动机顺序停止的控制线路如何连接?	112
18. 限位控制线路如何连接?	113
19. 自动循环控制线路如何连接?	114
20. 三相异步电动机 Y- Δ 降压启动控制的特点是什么?	114
21. 手动控制 Y- Δ 降压启动电路如何连接?	115
22. 自动控制 Y- Δ 降压启动电路如何连接?	116
23. 什么是机床制动? 电机制动分为几类?	116
24. 什么是能耗制动?	116
25. 无变压器半波整流能耗制动控制电路的控制过程是什么? ...	117
26. 接触器手动控制的能耗制动电路的工作原理是什么?	117
27. 时间继电器控制的能耗制动电路的工作原理是什么?	118
28. 手动控制电路的故障有哪些?	119
29. 反接制动控制电路的原理是什么?	120
30. 单向启动反接制动控制电路的工作原理是什么?	120
31. 双向启动反接制动控制电路的工作原理是什么?	121
32. 单向启动反接制动的故障有哪些?	122
33. 双向启动反接制动的故障有哪些?	123
34. 机床电气设备故障的检修方法有几种?	123
35. 测量电压法的方法和步骤是什么?	125
36. 测量电压法的注意事项有哪些?	128
37. 测量电阻法的检查方法和步骤是什么?	128
38. 测量电阻法的注意事项有哪些?	130

39. 对比法、置换元件法、逐步开路（或接入）法的检查方法和步骤是什么？	130
40. 对比法、置换元件法、逐步开路法的注意事项是什么？	131
41. 什么是强迫闭合法？	131
42. 强迫闭合法的检查方法和步骤是什么？	132
43. 强迫闭合法的注意事项有哪些？	133
44. 什么是短接法？	134
45. 短接法的检查方法和步骤是什么？	134
46. 短接法的注意事项有哪些？	135
47. 如何区别易坏部位和不易坏部位？	136

第四章 机床电气线路检修 138

1. X62W 万能铣床电气控制线路如何构成？	138
2. X62W 万能铣床主电路包括几部分？	138
3. X62W 万能铣床主轴电动机如何控制？	138
4. X62W 万能铣床工作台进给电动机如何控制？	140
5. X62W 万能铣床圆工作台运动如何控制？	142
6. X62W 万能铣床冷却泵电动机的控制与照明电路如何进行？ ...	142
7. X62W 万能铣床电气元件包括哪些？	142
8. X62W 万能铣床主轴停车制动不明显或无制动如何检修？	144
9. X62W 万能铣床主轴停车后短时反向旋转如何检修？	144
10. X62W 万能铣床主轴变速时无瞬时冲动如何检修？	144
11. X62W 万能铣床按下停止按钮后主轴不停如何检修？	144
12. X62W 万能铣床工作台不能快速进给如何检修？	145
13. X62W 万能铣床工作台控制电路的故障如何检修？	145
14. 继电器的功能是什么？分为几个部分？	145
15. 感测机构如何检修？	145
16. 执行机构如何检修？	146
17. 中间机构如何检修？	147
18. 电缆常见故障有哪些？	147
19. 电缆故障原因有哪些？	147
20. 电缆故障如何检测？	148
21. 故障点的精测方法有几种？	149

22. 电缆故障处理措施有哪些?	149
23. Z3040 摇臂钻床主要结构包括什么?	149
24. Z3040 摇臂钻床的运动形式是什么?	150
25. 摇臂钻床的电力拖动形式及控制要求是什么?	150
26. Z3040 摇臂钻床电气控制线路如何构成?	150
27. Z3040 摇臂钻床 M1 的启、停控制是如何进行的?	151
28. Z3040 摇臂钻床的摇臂升、降控制如何工作?	151
29. Z3040 摇臂钻床立柱、主轴箱的松开与夹紧如何控制?	152
30. T68 型卧式镗床如何构成?	154
31. T68 型卧式镗床电路特点及控制要求是什么?	154
32. T68 型卧式镗床电路工作原理是什么?	154
33. T68 型卧式镗床电气元件包括哪些?	157
34. T68 型卧式镗床使用何种方法检修?	158
35. T68 型卧式镗床主轴电动机正转方向不能启动如何检修?	159
36. T68 型卧式镗床主轴电动机低速能工作但不能转换成高速挡 如何检修?	160
37. T68 型卧式镗床检修注意事项有哪些?	160
38. CA6140 型普通车床电气控制电路如何构成?	161
39. 主电路中有几台电动机? 功能各是什么?	161
40. 控制电路中电动机的功能是什么?	161
41. CA6140 常见故障有哪些?	163
42. M7130 型卧轴矩台平面磨床控制线路如何构成?	163
43. M7130 型卧轴矩台平面磨床主电路如何划分?	164
44. M7130 型卧轴矩台平面磨床主电路各部分有何功能?	164
45. M7130 型卧轴矩台平面磨床控制电路如何工作?	164
46. M7130 型卧轴矩台平面磨床其他电路包括哪些?	167
47. 电磁吸盘充、退磁电路如何划分和工作?	167
48. 机床工作照明电路如何划分与工作?	168
49. M7130 型平面磨床常见故障有哪些?	168
50. 桥式起重机主要由哪几部分构成, 采用什么控制方式?	169
51. 桥式起重机提升机构对电力拖动及控制系统有何要求?	169
52. 起重设备中对电动机的过载保护有什么特殊的要求?	172

53. 桥式起重机的保护配电柜的作用是什么? 系统中设有哪些保护措施?	172
54. 桥式起重机的控制过程是怎样的?	174
55. 桥式起重机主钩控制器怎样实现重物的提升和下降控制?	176
56. 桥式起重机主钩下降重物时应注意哪些问题?	178
57. 桥式起重机的安全检查包括哪些内容?	179
58. 桥式起重机电动机不能正常工作的原因有哪些?	180
59. 常见桥式起重机故障有哪些? 如何排除?	181
60. 桥式起重机发生故障时应如何检修?	183

第五章 实用电子技术 184

1. 二极管的型号与规格的含义是什么?	184
2. 二极管的好坏如何判断?	185
3. 三极管的型号含义是什么?	185
4. 三极管的电极如何判定?	186
5. 三极管的好坏如何判断?	186
6. 放大电路如何组成?	187
7. 单相整流电路各部分的作用是什么?	188
8. 单相半波整流电路如何组成?	189
9. 单相全波整流电路如何组成?	190
10. 单相全波整流电路负载 R_L 上的电压和电流如何计算?	190
11. 整流二极管如何选择?	191
12. 单相桥式整流电路如何构成?	191
13. 常用的滤波电路有几种?	192
14. 电容滤波电路如何构成? 工作原理是什么?	192
15. 电感滤波电路如何构成? 工作原理是什么?	192
16. 复合式滤波电路如何构成?	193
17. 常用的稳压电路有哪些?	193
18. 三端固定输出正稳压器组成的稳压电路是如何工作的?	193
19. 三端可调输出正稳压器组成的稳压电路是如何工作的?	194
20. 集成运算放大的功能和特点是什么?	195
21. 什么是晶闸管? 特点是什么?	196
22. 晶闸管可以分为几类?	196

23. 晶闸管如何判定各电极？	197
24. 晶闸管如何判断好坏？	197
25. 直流电机调速电路的原理是什么？	198
26. 双向晶闸管电路如何应用？	199
27. 可关断晶闸管如何判定电极？	200
28. 可关断晶闸管如何检测触发能力？	200
29. 可关断晶闸管如何检测关断能力？	200
30. GTO 的门极供电电路工作原理是什么？	201
31. 交流电机变频调速工作原理是什么？	201
32. 电力电子器件种类如何选择？	202
33. 电力电子器件参数如何选择？	202
第六章 典型电路应用及检修	203
1. 开环直流电机调速电路的特点是什么？	203
2. 开环直流电机调速电路的原理是什么？	203
3. KLC 系列大功率直流调速器的系统原理是什么？	206
4. 接线端子的功能分别是什么？	207
5. 各电位器、指示灯、测试点的功能分别是什么？	211
6. 主控制板测试点的功能是什么？	212
7. 指示灯的功能是什么？	212
8. 大功率直流调速器如何操作？	212
9. KLC 直流调速电路是如何工作的？	213
10. KLC-C-D 晶闸管直流调速的整机工作原理是什么？	213
11. 磁场供电电路是如何工作的？	214
12. 主整流供电是如何工作的？	214
13. 控制电源是如何工作的？	215
14. 不能启动，主接触器不吸合的原因是什么？如何检修？	215
15. 电机不转的原因是什么？如何检修？	218
16. 过流保护动作的原因是什么？如何检修？	219
17. 电机不能调速，在最高速运行的原因是什么？如何检修？	219
18. 电动机达不到最高转速的原因是什么？如何检修？	219
19. 电机转速振荡不稳的原因是什么？如何检修？	219
20. 什么是变频技术？	220

21. 实现变频控制的方法是什么？	220
22. 变频器如何组成？变频器的参数设置有哪些？	222
23. 变频器与电机之间的接线距离有何要求？	225
24. 接地线的接线有何注意事项？	225
25. 制动电阻器如何连接？	226
26. 制动电阻器单元/制动单元如何连接？	226
27. 欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器控制回路用电线尺寸有何要求？ ...	226
28. 控制回路接线步骤是什么？	227
29. 欧姆龙 3G3RV 变频器控制回路端子的功能有哪些？	229
30. 分路跳线 CN5 与拨动开关 S1 的结构是什么？	231
31. 拨动开关 S1 的功能是什么？	231
32. CN5 适用于共发射极模式与共集电极模式是指什么？	232
33. 欧姆龙 3G3RV 变频器控制回路端子如何连接？	232
34. 欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器接线检查的项目有哪些？	234
35. 欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器选购卡的种类和规格有哪些？	234
36. 变频器选购卡的安装方法是什么？	234
37. 3G3FV-PPGA2 的端子规格有哪些？	235
38. 3G3FV-PPGB2 的端子规格有哪些？	236
39. 3G3FV-PPGD2 的端子规格有哪些？	236
40. 3G3FV-PPGX2 的端子规格有哪些？	237
41. 3G3FV-PPGA2 如何接线？ 3G3FV-PPGB2 如何接线？	238
42. 3G3FV-PPGD2 如何接线？	238
43. 3G3FV-PPGX2 如何接线？	238
44. PG 脉冲数如何选择？	239
45. 安邦信 AMB-G9 控制回路端子排如何排列？	242
46. 安邦信 AMB-G9 主回路端子如何排列？	242
47. 安邦信 AMB-G9 主回路端子功能是什么？	243
48. 安邦信 AMB-G9 标准接线是什么？	245
49. 艾默生 TD1000 主回路输入输出端子的功能是什么？	245
50. 艾默生 TD1000 主回路端子功能是什么？	247
51. 艾默生 TD1000 控制板端子功能是什么？	247
52. 艾默生 TD1000 控制板端子功能是什么？	247

53. 艾默生 TD1000 基本配线是什么?	248
54. 单相 220V 1.5~2.2kW 及三相 380V 0.75~15kW 功率端子是 什么样的?	248
55. 三相 380V 18.5kW 以上功率端子是什么样的?	250
56. 中源矢量变频器主回路端子功能是什么?	250
57. 中源矢量变频器控制端子是什么样的?	250
58. 中源矢量变频器控制端子功能是什么?	251
59. 中源矢量变频器总体接线如何连接?	252
60. 外接输入正转控制如何操作?	252
61. 外部控制时“STOP”键的功能是什么?	255
62. 电动机旋转方向如何选择?	255
63. 电动机正反转控制电路的原理是什么?	255
64. 运行的自锁功能原理是什么?	256
65. 紧急停机功能有哪些?	257
66. 操作的切换功能有哪些?	257
67. FR-241E 系列变频器控制起升机构的电路如何构成?	257
68. 变频器各输入端子的功能分别是什么?	257
69. 变频器各输出端子的功能分别是什么?	258
70. 变频器的容量如何选择?	259
71. 变频器控制方式如何选择?	259
72. 无级调速频率如何给定?	260
73. 分段调速频率如何给定?	260
74. 配合 PLC 的分段调速频率如何给定?	261
75. 变频调速系统的控制电路如何构成?	261
76. PLC 的输入输出信号有哪些?	262
77. 接触器控制电路如何构成?	263
78. 风机变频调速电路如何构成?	263
79. 变频器一控多主电路如何构成?	264
80. 变频器一控多控制电路如何构成?	264
81. DZB60B 变频器的结构、接法分别是什么?	266
82. 通用变频器的维护保养包括哪些内容?	266
83. 主回路绝缘电阻如何测试?	272