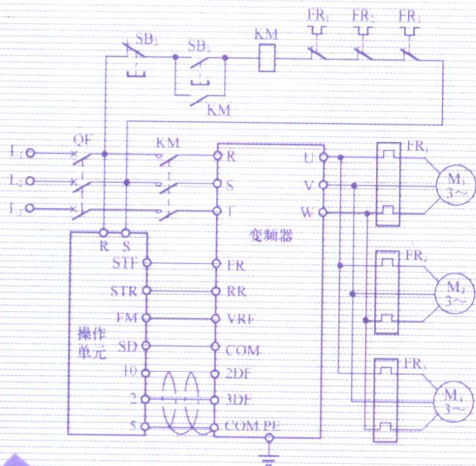


实用电工技术
问答丛书



变频器、 软起动器及PLC

实用技术

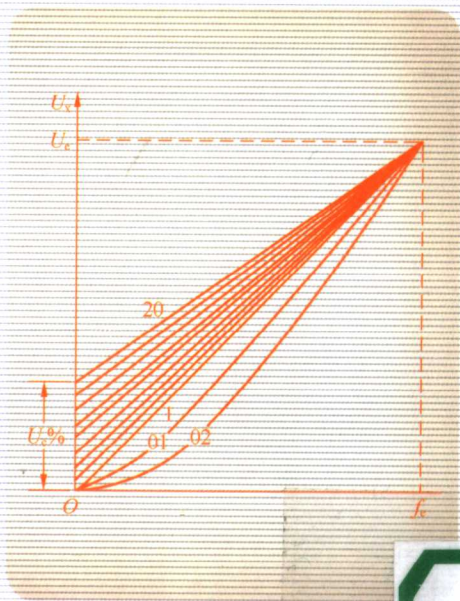
问答

方大千 等 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

实用电工技术 问答丛书

- 高低压电器实用技术问答
- 输配电及照明实用技术问答
- 变电所及变压器实用技术问答
- 电动机实用技术问答
- 变频器、软起动器及PLC实用技术问答
- 小型发电实用技术问答
- 继电保护及二次回路实用技术问答
- 安全用电实用技术问答
- 节约用电实用技术问答



封面设计：胡平利

人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

ISBN 978-7-115-16596-1



9 787115 165961 >

ISBN 978-7-115-16596-1/TN

定价：18.00 元

2007

TN773/21

2007

实用电工技术问答 丛书

变频器、软起动器及 PLC 实用技术问答

方大千 等 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

变频器、软起动器及 PLC 实用技术问答/方大千等编著.
—北京: 人民邮电出版社, 2007.10
(实用电工技术问答丛书)
ISBN 978-7-115-16596-1

I. 变... II. 方... III. ①变频器—问答②起动器—问答
③可编程序控制器—问答 IV.
TN773-44 TM573-44 TP333.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 112608 号

实用电工技术问答丛书

变频器、软起动器及 PLC 实用技术问答

- ◆ 编 著 方大千 等
责任编辑 刘 朋
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 850×1168 1/32
印张: 9.375
字数: 241 千字 2007 年 10 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2007 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16596-1/TN

定价: 18.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

内 容 提 要

本书以问答形式较详细地介绍了变频器、软起动器和 PLC 的基本知识、安装、选择、使用、维护与故障处理等内容，具体包括变频器基本知识、变频器的安装与选择、变频器外围设备、变频器的使用、变频器实用线路、变频器的维护与故障处理、软起动器基本知识、软起动器的安装与选择、软起动器的使用、软起动器实用线路、软起动器的维护与故障处理、PLC 基本知识、PLC 的安装与选择、PLC 的使用、PLC 实用线路、PLC 的维护与故障处理。

本书通俗易懂，紧密结合实际，可供工厂、农村及电力企业电工学习使用，也可供电气设备管理人员和电气技术人员参考。

前 言

为了适应当今时代高效率、快节奏的工作要求，让读者能够快速地解决实际工作中经常遇到的各种技术问题，提高其技术水平和动手能力，我们组织有关人员编写了“实用电工技术问答丛书”。本套丛书内容涉及初、中级电工在实际工作中必须掌握的各种实用技术和电气设备应用知识，主要包括《输配电及照明实用技术问答》、《变电所及变压器实用技术问答》、《电动机实用技术问答》、《高低压电器实用技术问答》、《变频器、软起动器及 PLC 实用技术问答》、《小型发电实用技术问答》、《继电保护及二次回路实用技术问答》、《安全用电实用技术问答》和《节约用电实用技术问答》。本套丛书以问答形式进行编写，紧密联系实际，重点突出、查阅方便，拿来即可使用，利于读者节省时间、提高工作效率。

随着电力电子技术及微电子技术的快速发展，新产品、新技术层出不穷。其中最能代表现代电工技术的变频器、软起动器和 PLC 技术，已广泛应用于电气传动和自动化控制设备中，它们具有优良的控制特性、保护功能和节电功能。这些技术的应用大大提高了生产效率，提高了产品质量，减轻了劳动强度，节约电能。然而新产品、新技术的出现，对电气工作者来说又是一个挑战，他们必须不断地更新知识，不断地学习和实践。

《变频器、软起动器及 PLC 实用技术问答》一书从生产实践出发，紧紧围绕变频器、软起动器和 PLC 的安装、选择、使用、维护与故障处理等内容来编写。由于电力电子技术和微电子技术涉及的理论知识深而广，如何使普通电工看得懂、学得会、用得上，是作者编写本书所认真考虑的。本书叙述深入浅出、通俗易懂，重点突出应用，突出理论联系实际，以解决具体问题为最终目的。为了使读者快速入门，在介绍使用知识时，强调最主要的参数设置和指

令的使用；在应用线路部分，列举了许多有关变频器、软起动器和 PLC 的实用线路，读者可以举一反三，设计出更好的控制线路；在故障处理部分，以表格的形式列出了许多典型产品的故障处理方法。书中还列有部分典型产品的技术参数，读者可以从中了解不同产品的技术性能和指标以及它们的共通性。另外，由于变频器、软起动器和 PLC 大量应用于环境条件较差的生产车间，很容易受到外界干扰而误动作，为此本书详细地介绍了各种抗干扰措施和正确的接地方法。

在本书的编写过程中，力求做到简明实用，并注意内容的先进性、新颖性和可查性，可供工厂、农村以及电力企业的电工学习使用，也可供电气设备管理人员和电气技术人员参考。

参加本书编写工作的有方大千、方成、方立、朱征涛、方欣和那罗丽。全书由方大中高级工程师审校。

由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

作者

目 录

一、变频器基本知识	1
1. 什么是变频器？其基本构成是怎样的	1
2. 变频器的内部结构及外部接线是怎样的	3
3. 变频器各端子的功能是怎样的	5
4. 国产 JP6C 系列变频器控制电路端子的功能是怎样的	6
5. 森兰 BT40 系列变频器控制电路端子的功能是怎样的	9
6. 使用变频器的目的是什么	10
7. 为什么改变频率能使异步电动机调速	11
8. 为什么在变频的同时还要变压	11
9. 电动机变频起功有什么特点	13
10. 变频器有哪些种类	13
11. 变频器有哪些额定参数	17
12. 国产通用型电力变频器 JP6C-T 和磨床用变频器 JP6C-Z 的规格性能如何	18
13. 国产通用型变频器 JP6C-T9 和节能型变频器 JP6C-J9 有哪些主要技术指标	20
14. 西门子 MM420 型通用变频器有哪些主要技术指标	25
15. ABB ACS400 型通用变频器有哪些主要技术指标	26
16. 西门子 MICROMASTER420/440 型变频器有哪些 主要技术指标	27
17. 富士 FVR-E11S 系列通用变频器有哪些主要 技术指标	30
18. 三垦 SAMCO-L 系列变频器有哪些主要技术指标	32
19. 三菱 FR-A500 系列多功能通用变频器有哪些主要 技术指标	34

20. 三菱 FR-F500 系列风机、水泵专用型通用变频器 有哪些主要技术指标	37
二、变频器的安装与选择	41
21. 变频器对工作环境有什么要求	41
22. 怎样安装变频器	42
23. 变频器安装柜的尺寸是多少	43
24. 选择变频器应注意哪些问题	45
25. 怎样选择变频器的类型	46
26. 负载转矩特性有哪些类型	47
27. 常见机械设备的负载特性和转矩特性是怎样的	48
28. 怎样选择变频器的额定参数	49
29. 变频器的防护结构有哪几种? 如何选用	50
30. 怎样选择变频器的容量	51
31. 怎样根据不同生产机械选择变频器的容量	54
32. 怎样根据电动机容量选择变频器的容量	54
33. 普通笼型电动机最高允许频率是多少	56
34. 变频电动机有哪些特点	57
35. 在什么情况下需要选用变频电动机	58
36. 变频调速对电动机输出转矩有什么影响	58
37. 怎样选择输入变压器	59
38. 怎样确定变频器与电动机连线的长度和截面积	59
39. 怎样选择变频器控制回路的电线	62
三、变频器的外围设备	63
40. 变频器有哪些外围设备	63
41. 怎样选择断路器	64
42. 怎样选择输入侧交流接触器	65
43. 怎样选择变频器进线(交流)电抗器	65

44. 怎样选择变频器直流电抗器	66
45. 怎样选择变频器输入和输出滤波器	67
46. 怎样选择制动单元的外接制动电阻	69
47. 在变频器输出侧怎样使用接触器	71
48. 在变频器电路中怎样使用热继电器	72
49. 怎样选用变频器的输出电流表	73
四、变频器的使用	75
50. 使用变频器应注意哪些事项	75
51. 变频器的操作键盘面板上有哪些操作键	78
52. 什么是基本频率和最高频率	79
53. 什么是基本 U/f 线	80
54. 怎样设置 U/f 线	81
55. 什么是加速时间? 怎样设定	83
56. 变频器提供哪几种加速方式	83
57. 什么是减速时间? 怎样设定	85
58. 什么是瞬停再起动功能? 怎样设定	86
59. 什么是点动频率? 怎样设定	87
60. 什么是上限频率和下限频率? 怎样设定	88
61. 什么是回避频率? 怎样设定	89
62. 什么是起动频率? 怎样设定	90
63. 什么是起动前的直流制动功能	92
64. 什么是直流制动? 怎样设定	92
65. 什么是载波频率? 怎样设定	93
66. 载波频率对变频器及电动机运行有何影响	95
67. 什么是变频器电子热保护? 怎样设定	96
68. 用变频器作软起动机有哪些优点? 怎样选择软起 动用变频器	97
69. 变频器通电前应做哪些检查	98

70. 怎样进行变频器通电和预置	99
71. 怎样进行带电动机空载试运行	100
72. 怎样进行电动机带负载试验	101
五、变频器实用线路	103
73. 厂家提供的变频器应用示例有哪些	103
74. 变频器的工厂应用示例是怎样的	103
75. 变频器的手动/自动控制示例是怎样的	105
76. 变频器的PID控制示例是怎样的	106
77. 变频器的转矩控制示例是怎样的	107
78. 变频器的程序控制示例是怎样的	108
79. 变频器正转运行线路是怎样的	109
80. 变频器寸动运行线路是怎样的	110
81. 无反转功能的变频器控制电动机正反转运行 线路是怎样的	111
82. 有正反转功能的变频器控制电动机正反转运行 线路是怎样的	112
83. 变频器步进运行及点动运行线路是怎样的	114
84. 简单的电动机变频器工频/变频切换线路是怎样的	115
85. 东芝VF-A7系列变频器的工频/变频切换 线路是怎样的	116
86. 一台变频器控制多台电动机并联运行的 线路是怎样的	119
87. 用两台变频器同步控制两台电动机的线路是 怎样的	121
88. 用多台变频器同步控制多台电动机的线路是 怎样的	123
89. 利用外置单元实现多台电动机同步运行的 线路是怎样的	124

90. 远距离操作变频器控制线路是怎样的	125
91. 电磁制动电动机变频调速运行线路是怎样的	127
92. 变频器带制动单元、电动机带制动器的运行 线路是怎样的	129
93. 变极电动机变频器控制线路是怎样的	130
94. 变频器三速运行线路是怎样的	131
六、变频器的维护与故障处理	133
95. 怎样检查和维护变频器	133
96. 变频器怎样防尘	134
97. 怎样设计变频器密封控制柜	135
98. 变频器出现故障时应怎样处理	136
99. 电动机不转动或一加负载便停机有哪些原因? 怎样处理	137
100. 电动机转速升不高或转速不平滑有哪些原因? 怎样处理	137
101. 变频器欠电压有哪些原因? 怎样处理	138
102. 变频器过电压有哪些原因? 怎样处理	139
103. 变频器过热有哪些原因? 怎样处理	140
104. 变频器过电流有哪些原因? 怎样处理	140
105. 变频器参数设置不当的常见故障有哪些? 怎样处理	142
106. 产生机械振动有哪些原因? 怎样处理	143
107. 富士 G11S 系列变频器有哪些故障显示 及动作内容	144
108. 安川 G7 系列变频器有哪些故障查询功能	146
109. 西门子 MM420 通用变频器有哪些常见故障? 怎样处理	147
110. 西门子 MM420 通用变频器报警有哪些原因?	

怎样处理	148
111. 西门子 MM440 系列变频器报警和故障有哪些原因?	
怎样处理	149
112. 康沃 CVF-G2 系列变频器有哪些常见故障?	
怎样处理	152
113. ABB ACS800 系列变频器报警和故障有哪些原因?	
怎样处理	154
114. 日立 L100P 系列变频器保护功能动作时的显示	
内容有哪些	157
115. 三垦 SAMCO-VM05 变频器报警有哪些原因?	
怎样处理	158
116. 三垦 SAMCO-VM05 变频器保护功能动作时的	
显示内容有哪些	162
117. 明电 THYFREC-VT230S 变频器有哪些常见的	
非故障显示? 怎样处理	164
118. 怎样防止变频器被干扰	165
119. 怎样防止变频器产生的干扰	167
120. 变频器怎样正确接地	168
七、软起动器基本知识	171
121. 什么是软起动器? 它是怎样工作的	171
122. 软起动器与传统降压起动方式有什么不同	172
123. 软起动器适用于哪些场合	173
124. 常用软起动器有哪些种类	175
125. 软起动器有哪些技术指标	176
126. 国产 JLC 系列软起动器有哪些特点	177
127. 国产 WJR 系列软起动器有哪些技术指标及功能	177
128. 国产 CR1 系列软起动器有哪些特点	178
129. CR1 系列软起动器的主要技术参数如何	179

130. 国产 RQD-D7 型磁控软起动器有哪些技术特点	179
131. 国产 JJR5000 系列软起动器有哪些技术特点	181
132. 国产奥托 QB4 软起动器有哪些技术特点	181
133. 美国 RSD6 型软起动器有哪些技术特点	183
134. 瑞典 ABB 公司生产的 PSA、PSD 和 PSDH 软起动器的技术数据如何	183
135. GE 公司 ASTAT 系列软起动器的性能数据如何	185
136. 美国 BS 公司高压(中压)软起动器的性能 数据如何	186
八、软起动器的安装、选择与使用	188
137. 软起动器对工作环境有什么要求	188
138. 怎样安装软起动器	188
139. 怎样选择软起动器	189
140. 使用软起动器应注意哪些事项	191
141. 怎样调整软起动器	192
142. 软起动器内部电流整定值是怎样设置的	193
143. 怎样选择软起动器的保护快速熔断器	194
九、软起动器实用线路	196
144. 软起动器的基本接线是怎样的	196
145. 常熟 CR1 系列软起动器不带旁路接触器的 线路是怎样的	199
146. CR1 系列软起动器无接触器而有中间继电器的 线路是怎样的	200
147. CR1 系列软起动器带进线接触器和中间继电器的 线路是怎样的	201
148. CR1 系列软起动器带旁路接触器的线路是怎样的	201
149. CR1 系列软起动器正反转运行线路是怎样的	203

150. RSD6 型软起动器怎样接线	204
151. 用一台软起动器控制两台电动机的线路是怎样的	204
152. 用一台软起动器起动两台电动机的线路是怎样的	206
十、软起动器的维护与故障处理	208
153. 怎样检查和维护软起动器	208
154. WJR 软起动器有哪些常见故障? 怎样处理	208
155. 奥托 QB4 软起动器有哪些常见故障? 怎样处理	210
156. 惠丰 HFR-1000 系列软起动器有哪些常见故障? 怎样处理	211
157. ABB PST/PSTB 软起动器有哪些常见故障? 怎样处理	212
158. 摩普 XLD 系列软起动器有哪些常见故障? 怎样处理	214
十一、PLC 基本知识	217
159. 什么是可编程控制器(PLC)	217
160. PLC 有哪些特点	217
161. PLC 与继电器控制系统及微机控制系统比较 有哪些特点	218
162. PLC 按输入/输出(I/O)点数分类有哪些类型	219
163. PLC 的基本结构是怎样的	220
164. PLC 的工作原理是怎样的	222
165. PLC 有哪些性能指标	223
166. 国产 PLC 有哪些系列	224
167. 通用公司 GE-III 系列 PLC 的技术性能如何	224
168. 西门子 TI 系列 PLC 的技术性能如何	225
169. 富士 NB0 系列 PLC 的技术性能如何	227
170. 三菱 FXOS/FXON/FX2N 系列 PLC 的技术	

性能如何	229
171. 欧姆龙 C 系列 PLC 的技术性能如何	233
十二、PLC 的安装与选择	237
172. PLC 对工作环境有什么要求	237
173. 怎样安装 PLC	237
174. 对 PLC 的电源接线有哪些要求	238
175. 对 PLC 的输入/输出(I/O)接线有哪些要求	239
176. 怎样选择 PLC	240
177. 怎样估算 PLC 输入/输出(I/O)点数	242
178. PLC 的输出有哪几种形式? 输出技术指标如何	243
179. PLC 的输入技术指标如何	245
十三、PLC 的使用	247
180. 使用 PLC 应注意哪些事项	247
181. 什么是梯形图? 它与继电器控制电路图 有何不同	248
182. PLC 梯形图有哪些基本图形符号	248
183. 怎样画梯形图	249
184. PLC 常用的基本指令有哪些	250
185. LD、AND、OR、NOT、OUT、END、ANDLD 和 ORLD 指令的功能是什么	251
186. 定时器 TIM 指令的功能是什么	253
187. 计数器 CNT 指令的功能是什么	254
188. 怎样通过 PLC 定时器与计数器级联扩大 定时值范围	255
189. 置位与复位指令 SET、RST 的功能是什么	256

十四、PLC 实用线路	257
190. PLC 控制电动机正向运转的线路是怎样的	257
191. PLC 控制电动机正反向运转的线路是怎样的	258
192. PLC 控制两台电动机顺序起动的线路是怎样的	260
193. PLC 控制电动机双向限位线路是怎样的	262
194. PLC 怎样实现交通信号灯自动控制	263
十五、PLC 的维护与故障处理	269
195. 怎样检查和维护 PLC	269
196. 怎样根据 PLC 的 CPU(或编程器)面板显示 判断故障	270
197. PLC 有哪些常见故障? 怎样处理	273
198. PLC 程序丢失有哪些原因? 怎样处理	273
199. PLC 输入电路有哪些常见故障? 怎样处理	274
200. PLC 输入接口电路误动作有哪些原因? 怎样防止	275
201. PLC 输出电路有哪些常见故障? 怎样处理	276
202. PLC 输出接口电路误动作有哪些原因? 怎样防止	277
203. PLC 系统有哪些抗干扰措施	278
204. 对 PLC 系统接地有哪些要求	281
参考文献	284