

方大千 方立 等编著

★★★★★
电工实用技术
问答丛书

JIDIAN BAOHU JI ER CI HUI LU
SHIYONG JISHU 300WEN

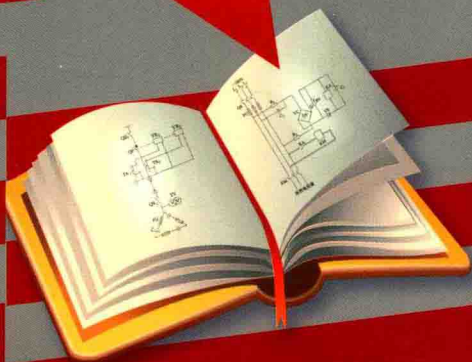
继电保护及二次回路 实用技术 ?

3000 问

能快速解决实际工作中技术问题

重点突出, 查阅方便, 拿来即用

内容丰富, 涵盖电工技术各个专业



化学工业出版社

电工实用技术
问答丛书

JIDIAN BAOHU JI ERCI HUILU
SHIYONG JISHU 300WEN

继电保护及二次回路 实用技术 ?

300问

方大千 方立 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

继电保护及二次回路实用技术 300 问/方大千等编著.
北京: 化学工业出版社, 2016. 8
(电工实用技术问答丛书)
ISBN 978-7-122-27379-6

I. ①继… II. ①方… III. ①继电保护-实用技术-问题解答②二次系统-实用技术-问题解答 IV. ①TM77-44
②TM645. 2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 140181 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 王素芹

文字编辑: 徐卿华
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 刷: 北京云浩印刷有限责任公司
装 订: 三河市瞰发装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 12½ 字数 328 千字
2016 年 10 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: 48.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着我国电力事业的快速发展,新技术、新产品、新工艺的不断涌现,电气化程度的日益提高,电气工作者必须努力提高自己的技术水平,才能适应当今时代的需要。为了让读者能够掌握新知识、新技术,并学会快速地解决实际工作中经常遇到的各种技术问题,提高动手能力,我们组织编写了“电工实用技术问答丛书”。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新知识、新技术。

本套丛书包括:《输配电及照明实用技术 250 问》、《变电所及变压器实用技术 250 问》、《电动机实用技术 260 问》、《高低压电器实用技术 300 问》、《继电保护及二次回路实用技术 300 问》、《电子及晶闸管实用技术 300 问》、《变频器、软启动器及 PLC 实用技术 260 问》、《小型发电实用技术 200 问》、《安全用电实用技术 230 问》、《节约用电实用技术 230 问》,共十种。

本套丛书有如下特点。

特点一:实用、便捷。本套丛书紧密结合实际,重点突出,实用性强,查阅方便,拿来即可使用,利于读者节省时间,提高工作效率。

特点二:全面、新颖。本套丛书内容十分丰富、新颖,涉及面广,几乎涵盖电工技术的各个专业。书中不仅介绍了传统电工技术知识,同时还介绍了新技术、新产品、新工艺。读者通过本套丛书的学习,能快速提高自己的技术水平和动手能力。

继电保护装置广泛应用于电力系统、工矿企业、农网和小型发电系统,是保证电网和电气设备安全可靠运行的关键。本书结合目前继电保护技术的发展及新技术、新装置的应用,以 35kV 及以下

系统为主要对象，较全面地介绍了继电保护装置及二次回路设备的选型、使用、维护保养、故障处理、调试、试验等内容。书中所涉及的保护设备有电力线路、变压器、分段母线、异步及同步电动机、电力电容器、小型发电机等，较详细地介绍了这些被保护设备继电保护装置的配置、整定计算以及继电保护线路的工作原理。除了介绍传统的机电式继电保护装置外，还介绍了继电保护中的电子器件及基本电路和微机继电保护技术，以及继电保护装置的抗干扰和防雷措施。在二次回路内容中，重点介绍了二次回路元器件的选型、信号及报警电路、断路器及控制电路、二次回路的试验以及交、直流操作电源等。

在本书的编写过程中，力求做到通俗易懂、简明、实用、先进和新颖。读者通过阅读本书，能全面了解继电保护的基础知识，较快地掌握继电保护技术，提高解决实际问题的能力。

本书由方大千、方立、方成、郑鹏、朱征涛、朱丽宁、方欣、方亚平、张正昌、张荣亮、许纪秋、那宝奎编著。全书由方大中审校。

限于笔者的水平，不妥之处在所难免，望广大读者批评指正。

编著者

目 录

第1章

继电保护的基础知识

1

1. 继电保护装置的基本任务是什么? 它由哪几部分组成?	2
2. 对继电保护装置有哪些基本要求?	2
3. 什么是继电保护装置的灵敏系数? 对其最小灵敏系数有何要求?	3
4. 怎样计算继电保护装置的灵敏系数?	6
5. 电流互感器怎样接线与接地?	7
6. 怎样判别电流互感器的极性?	8
7. 电流互感器与电流继电器有哪几种接线?	9
8. 怎样选用计量用电流互感器?	10
9. 怎样选用继电保护用电流互感器?	11
10. 什么是电流互感器 10% 误差曲线?	13
11. 怎样计算电流互感器的二次负荷阻抗?	14
12. 电压互感器有哪些接线? 各适用哪些场合?	16
13. 怎样选用电压互感器?	18
14. 怎样巡视检查继电保护装置?	19
15. 怎样维护继电保护装置?	20
16. 怎样检修与调整机电型继电器?	21
17. 机电型继电器有哪些常见故障? 怎样处理?	21
18. 晶体管保护继电器有哪些优缺点?	22
19. 怎样维护晶体管继电器?	23
20. 晶体管继电器有哪些常见故障? 怎样处理?	24
21. 怎样检验继电保护装置?	26
22. 继电保护系统调试有哪些项目? 应做哪些准备工作?	27

23. 继电保护系统调试应做哪些一般性检查和二次回路校验及测试?	28
24. 继电保护系统调试应做哪些电气特性校验?	29
25. 怎样进行继电保护系统空操作?	29
26. 怎样用一次电流和工作电压检验继电保护系统接线回路 正确性?	30

第2章

线路和电气设备继电保护

32

27. 3~66kV 电力线路继电保护是怎样规定的?	33
28. 3~10kV 电力线路继电保护怎样配置?	35
29. 3~10kV 电力线路继电保护怎样整定计算?	35
30. 农网 10kV 线路保护时限级差怎样配合?	37
31. 什么是定时限过电流保护?	37
32. 什么是反时限过电流保护?	39
33. 什么是电流速断保护?	40
34. 什么是保护装置的“死区”?	42
35. 什么是低电压闭锁过电流保护?	42
36. 怎样弥补电流速断保护的“死区”?	44
37. 什么是方向过电流保护?	45
38. 小接地电流系统的单相接地保护是怎样的?	47
39. 采用零序电流保护装置应注意哪些问题?	48
40. 怎样试验小接地电流系统单相接地保护?	49
41. 电力线路自动重合闸装置是怎样工作的?	50
42. 自动重合闸装置的内部接线与工作原理是怎样的?	53
43. 怎样选择自动重合闸装置中间继电器的串联电阻?	55
44. 具有相序保护的供电电路是怎样的?	55
45. 电力变压器继电保护是怎样规定的?	57
46. 电力变压器继电保护怎样配置?	58
47. 电力变压器继电保护怎样整定计算?	59
48. 电炉变压器继电保护怎样配置?	60

49. 电炉变压器继电保护怎样整定计算?	61
50. 变压器过负荷保护和过电流保护是怎样工作的?	62
51. 变压器电流速断保护是怎样工作的?	62
52. 气体继电器的结构和动作原理是怎样的?	64
53. 变压器气体保护是怎样工作的? 怎样进行气体分析?	65
54. 怎样整定变压器气体继电器?	66
55. 变压器纵差动保护是怎样工作的?	67
56. 产生变压器纵差动保护不平衡电流的原因有哪些? 怎样 消除?	68
57. 变压器零序电流保护是怎样的?	70
58. 怎样选配跌落式熔断器?	71
59. 变压器冷却风机自控线路是怎样的?	72
60. 怎样选择 3~10kV 分段母线保护方式?	73
61. 3~10kV 母线断路器继电保护怎样整定计算?	74
62. 母线不完全差动保护是怎样工作的?	75
63. 高压电动机继电保护怎样配置?	77
64. 高压异步电动机继电保护怎样整定计算?	78
65. 高压同步电动机继电保护怎样整定计算?	79
66. 电动机电流速断保护是怎样工作的?	80
67. 电动机过负荷保护是怎样工作的?	80
68. 电动机单相接地保护是怎样工作的?	81
69. 哪些电动机需装设低电压保护?	83
70. 电动机低电压保护是怎样工作的?	83
71. 电动机纵差动保护是怎样工作的?	84
72. 高压电动机断相保护是怎样工作的?	85
73. 低压电动机继电保护怎样配置?	87
74. 怎样选择电动机保护用断路器?	88
75. 怎样选择低压大容量电动机直接启动用的断路器?	88
76. 3~10kV 电力电容器继电保护是怎样规定的?	89
77. 3~10kV 电力电容器继电保护怎样配置?	89

78.	3~10kV 电力电容器继电保护怎样整定计算?	90
79.	怎样选择与电容器配套的开关、熔断器和切合电阻?	92
80.	怎样选择电容器放电电阻?	92
81.	怎样选择与电容器串联的电抗器?	94
82.	电力电容器电流速断保护是怎样工作的?	95
83.	电力电容器横差动保护是怎样工作的?	97
84.	什么是 HG40 系列补偿电容器晶闸管投切器?	98
85.	TBB 系列高压并联电容补偿装置有何特点?	99
86.	DB 系列低压并联电容补偿装置有何特点?	99
87.	小型发电机继电保护是怎样规定的?	100
88.	小型发电机的继电保护怎样配置?	101
89.	小水电站的主变压器继电保护怎样配置?	102
90.	小水电站的送电线路继电保护怎样配置?	102
91.	小型发电机继电保护怎样整定计算?	103
92.	发电机纵差动保护是怎样工作的?	105
93.	发电机低电压启动的过电流保护是怎样工作的?	106
94.	怎样防止小水电站过电流保护越级跳闸?	106
95.	怎样用过电压继电器实现小水电站飞车保护?	109
96.	怎样利用电动调速机构实现小水电站飞车保护?	110
97.	什么是 PLB-1 型发电机过流、过压保护器?	111
98.	PLB-1 型发电机过流、过压保护器有哪些保护功能?	112
99.	怎样进行 PLB-1 型发电机过流、过压保护器的参数设置?	113
100.	什么是 PLB-2 型发电机综合保护器?	115
101.	PLB-2 型发电机综合保护器过压、欠压、过载、过流和短路 保护是怎样工作的?	116
102.	PLB-2 型发电机综合保护器低速、过速(飞车)保护及电压 掉线告警是怎样工作的?	118
103.	怎样进行 PLB-2 型发电机综合保护器的参数设置?	120
104.	什么是 PTQ 2000B1 型微机智能准同期控制保护器? 它有哪些 主要功能?	123

105. 怎样调试 PTQ 2000B1 型微机智能准同期控制器?	125
---	-----

第3章

继电保护中的电子器件及基本电路

127

106. 什么是电压变换器、电流变换器和电抗变换器?	128
107. 什么是整流滤波电路和比较放大电路?	129
108. 什么是光电耦合器?	130
109. 光电耦合器怎样与三极管接口?	131
110. 光电耦合器怎样与晶闸管接口?	133
111. 光电耦合器怎样与微机接口?	134
112. 光电耦合器怎样与继电器接口?	136
113. TTL 怎样与大功率负载接口?	136
114. 什么是 555 时基集成电路?	137
115. 555 时基集成电路构成的延时电路是怎样的?	139
116. 555 时基集成电路构成的占空比可调的振荡器电路是 怎样的?	141
117. 导通管控制充电式延时电路是怎样的?	142
118. 截止管控制充电式延时电路是怎样的?	144
119. 放电式延时电路是怎样的?	145
120. 放电式前记忆电路是怎样的?	147
121. 充电式前记忆电路是怎样的?	148
122. 放电式后记忆电路是怎样的?	150
123. 充电式后记忆电路是怎样的?	151
124. 什么是运算放大器? 它有哪些基本参数?	152
125. 运算放大器有哪些基本电路?	154
126. 常用的逻辑门电路有哪些?	156
127. 门电路与开关放大器是怎样连接的?	158
128. 常用的各种门电路芯片有哪些?	158
129. 常用的启动电路有哪些?	163
130. 常用的执行电路有哪些?	165
131. 怎样选择晶体管电子继电器的元件参数?	167

132. 什么是“与非”型 R-S 触发器?	168
133. 什么是“或非”型 R-S 触发器?	169
134. 什么是 D 型触发器?	171
135. 什么是固态继电器? 它是怎样工作的?	172
136. 固态继电器有哪些基本参数?	173
137. 使用固态继电器有哪些注意事项?	174
138. 电子装置有哪些抗干扰措施?	175

第 4 章

微机继电保护

178

139. 微机继电保护有哪些特点?	179
140. 微机继电保护主要由哪些部分组成?	179
141. 微机单相接地保护装置是怎样的?	181
142. 什么是存储器? 它有哪些种类?	182
143. 变电站综合自动化的目的是什么?	183
144. 对变电站微机保护有哪些基本要求?	183
145. 对 35kV 变电站采用微机保护的二次接线有哪些要求?	184
146. 变电站综合自动化系统主要有哪些产品?	185
147. DPM400 远动系统有哪些功能和特点?	188
148. 将常规变电站改造成自动化控制的基本条件是什么?	189
149. 为实现无人值班, 怎样对变电站二次设备进行改造?	190
150. 什么是 893-IDCN 型智能数据采集系统?	192
151. 什么是 NW-V5.0 远程图像监控系统?	194
152. 什么是 YSX-2000 遥视系统?	195
153. TDS-0800/1600/2400/3200 系列温度巡检仪有哪些特点和 技术指标?	196
154. 小水电站微机控制系统包括哪些内容?	197
155. 什么是 XKPLC-2000 型水机自动化控制箱?	199
156. 什么是 BWT-1B 型步进微机调速控制器?	199
157. 什么是 YWT 系列中小型微机调速器?	200
158. 微机继电保护有哪些抗干扰措施?	202

159. 微机继电保护系统有哪些防雷措施?	205
160. 怎样对微机保护装置进行调试?	206

第5章

继电器及其调试

208

161. 保护继电器怎样分类?	209
162. 保护继电器的型号是怎样命名的? 常用电流、电压继电器的 触点数量是多少?	209
163. DL-10 系列电磁型电流继电器的技术数据如何?	211
164. DL-20C 和 DL-30 系列电磁型电流继电器的技术数据如何?	213
165. 电磁型电流继电器内部接线是怎样的?	215
166. 怎样调试电磁型电流继电器?	215
167. GL-10、GL-20 系列感应型过电流继电器的技术数据如何?	216
168. 什么是感应型过电流继电器的动作特性曲线?	218
169. 感应型过电流继电器内部接线是怎样的?	219
170. 怎样调试感应型过电流继电器?	220
171. 整流型过电流继电器的工作原理是怎样的?	220
172. LL-10A、LL-10AH 系列整流型过电流继电器的技术数据 如何?	222
173. LL-10A、LL-10AH 系列过电流继电器延时特性曲线是 怎样的?	223
174. 怎样调试整流型过电流继电器?	224
175. DY-20C、DY-30 系列电磁型电压继电器的技术数据如何?	225
176. 电磁型和整流型电压继电器内部接线是怎样的?	226
177. LY-30 系列整流型电压继电器的技术数据如何?	226
178. 怎样调试电压继电器?	227
179. DZ-10 系列中间继电器的技术数据如何?	227
180. DZ-10 系列中间继电器内部接线是怎样的?	228
181. DZ-30B 系列中间继电器的技术数据如何?	229
182. DZ-30B 系列中间继电器内部接线是怎样的?	229
183. DZ-50、DZ-60 系列中间继电器的技术数据如何?	230

184.	DZ-50、DZ-60 系列中间继电器内部接线是怎样的？	231
185.	DZ-100 系列中间继电器的技术数据如何？	231
186.	DZ-100 系列中间继电器内部接线是怎样的？	232
187.	BZS-10 系列中间继电器的技术数据如何？	233
188.	DZS-100 系列中间继电器的技术数据如何？	234
189.	DZS-100 系列中间继电器内部接线是怎样的？	235
190.	DZJ-10 系列交流中间继电器的技术数据如何？内部接线是 怎样的？	235
191.	怎样调试中间继电器？	237
192.	DS-20 系列时间继电器的技术数据如何？内部接线是 怎样的？	238
193.	DS-30H 系列时间继电器的技术数据如何？	239
194.	DS-30H 系列时间继电器内部接线是怎样的？	240
195.	DSJ-10 系列时间继电器的技术数据如何？内部连接是 怎样的？	241
196.	BS-30 系列时间继电器的工作原理是怎样的？	241
197.	BS-30 系列时间继电器的技术数据如何？	242
198.	怎样调试时间继电器？	243
199.	DX-11、DX-11A 型信号继电器的技术数据如何？内部接线是 怎样的？	243
200.	DX-15 系列信号继电器的技术数据如何？内部接线是 怎样的？	244
201.	怎样调试信号继电器？	245
202.	闪光继电器的工作原理是怎样的？	247
203.	DX-1、DX-3 型闪光继电器的技术数据如何？内部接线是 怎样的？	248
204.	怎样调试闪光继电器？	249
205.	BC-30 系列冲击继电器的工作原理是怎样的？	249
206.	BC-30 系列冲击继电器的技术数据如何？	251
207.	CJ1、CJ2、ZC-21A、ZC-23、PC-3 和 ZC-11A 型冲击继电器的	

技术数据如何?	251
208. ZC-11AH 型冲击继电器的工作原理和内部接线是怎样的?	252
209. ZC-11AH 型冲击继电器的技术数据如何?	253
210. 怎样调试冲击继电器?	253
211. BCH-1、DCD-5、DCD-5H 型差动继电器的工作原理是 怎样的?	255
212. BCH-1、DCD-5、DCD-5H 型差动继电器的技术数据如何?	257
213. BCH-2、DCD-2、DCD-2H 型差动继电器的工作原理是 怎样的?	259
214. BCH-2、DCD-2、DCD-2H 型差动继电器的技术数据如何?	261
215. 怎样调试差动继电器?	262
216. DD-1、DD-1H、DD-11 型接地继电器的技术数据如何? 内部 接线是怎样的?	265
217. 怎样调试接地继电器?	267
218. ZJJ-1A 型直流绝缘监视继电器的技术数据如何? 内部接线是 怎样的?	267
219. ZJJ-1A 型直流绝缘监视继电器使用接线及工作原理是 怎样的?	268
220. 自动重合闸装置的工作原理和内部接线是怎样的?	269
221. DCH-1、DCH-1A、DCH-1H 等型自动重合闸装置的技术数据 如何?	271
222. 怎样调试自动重合闸装置?	272
223. 怎样维护机电型继电器?	273
224. 机电型继电器有哪些常见故障? 怎样处理?	275

第 6 章

二次回路

276

225. 什么叫二次回路?	277
226. 怎样检查和维护二次回路?	277
227. 怎样测量二次回路的绝缘电阻?	278
228. 怎样对二次回路通电试验?	279
229. 二次回路通电试验的程序是怎样的?	281

230. 怎样选择控制、信号回路控制电缆的截面积?	283
231. 二次回路有哪些常见故障? 怎样处理?	283
232. 二次回路有哪些试验项目?	285
233. 继电器消火花电路有哪些?	285
234. 万能转换开关的结构和开关符号是怎样的?	288
235. LW5 系列万能转换开关有哪些功能特点?	290
236. LW5 系列万能转换开关的技术数据如何?	291
237. LW8 系列万能转换开关有哪些功能特点?	293
238. LW8 系列万能转换开关的技术数据如何?	295
239. LW2 系列万能转换开关有哪些功能特点?	295
240. LW2 系列万能转换开关的技术数据如何?	296
241. 电压换相开关怎样接线?	297
242. 电流换相开关怎样接线?	298
243. 怎样选择按钮的颜色?	300
244. 常用的控制按钮有哪些?	301
245. 对控制回路的信号灯有什么要求?	302
246. 怎样选择信号灯的颜色?	303
247. 常用的信号灯有哪些?	305
248. 怎样计算信号灯的降压电阻和降压电容?	307
249. 什么是发光二极管? 它有哪些参数?	309
250. 怎样计算发光二极管信号灯的限流电阻?	311
251. 怎样选择发光二极管信号灯的降压电容?	313
252. 用三极管控制的闪光信号灯电路是怎样的?	313
253. 用固态继电器控制的闪光信号灯电路是怎样的?	314
254. 用晶闸管控制的闪光信号灯电路是怎样的?	315
255. 用中间继电器控制的闪光信号灯电路是怎样的?	316
256. 什么是中央信号装置?	316
257. 中央复归不重复动作的事故音响信号数量是怎样的?	317
258. 中央复归重复动作的事故音响信号装置是怎样的?	318
259. 中央复归重复动作的预告信号装置是怎样的?	319

260. 变压器缺相报警电路是怎样的?	320
261. 三相交流电源中性线断路报警电路是怎样的?	322
262. 电流互感器二次开路报警电路是怎样的?	324
263. 带防跳跃装置的断路器控制线路是怎样的?	325
264. 怎样检验跳跃闭锁回路正确性?	327
265. 交流操作回路的防跳跃线路是怎样的?	328
266. 手动操作的断路器控制、信号线路是怎样的?	329
267. 弹簧操动的断路器控制、信号线路是怎样的?	330
268. 电磁操动的断路器控制、信号线路是怎样的?	331
269. CT7 型操动机构一次重合闸线路是怎样的?	333
270. CT8 型弹簧操动机构控制线路是怎样的?	334
271. 天津产 DW15-200~630A 断路器电磁铁吸合储能合闸线路是 怎样的?	337
272. 上海产 DW15-200~630A 断路器电磁铁吸合储能合闸线路是 怎样的?	340
273. DW15-200~4000A 断路器电动机合闸线路是怎样的?	341
274. DW15 系列断路器热-电磁式过电流脱扣器是怎样的?	341
275. DW15 系列断路器电子式脱扣器是怎样的?	342
276. DW15 系列和 ME 系列断路器欠电压脱扣器是怎样的?	345
277. ME 系列断路器电动机预储能带释能交流操作合闸线路是 怎样的?	346
278. ME 系列断路器电动机预储能带释能直流操作合闸线路是 怎样的?	347
279. 什么是智能型断路器?	347
280. CW1-5000 型智能型万能断路器的技术数据如何? 有哪些 特点?	348
281. 智能控制器具有哪些功能? 怎样使用?	350
282. 采用光电耦合器的电源自动切换线路是怎样的?	353
283. 继电保护操作电源自动切换线路是怎样的?	355
284. 低压断路器跳闸后自动恢复供电的线路是怎样的?	356

285. 两台并列变压器自动投切控制线路是怎样的?	357
---------------------------------	-----

第7章

360

交、直流操作电源

286. 对交流操作电源有哪些基本要求?	361
287. 对蓄电池直流操作电源有哪些基本要求?	361
288. 对用作直流操作电源的交流硅整流电源有哪些基本要求?	362
289. 硅整流电容储能直流电源是怎样工作的?	363
290. ZC ^A 系列硅整流设备是怎样的?	365
291. KCFA 系列充放电用晶闸管整流设备是怎样的?	367
292. 典型的镉镍蓄电池直流屏系统是怎样工作的?	367
293. 直流负荷分为哪几类?	369
294. 怎样计算免维护铅酸蓄电池的容量?	370
295. 怎样使用和维护免维护铅酸蓄电池?	371
296. 怎样维护操作电源?	373
297. 怎样对直流操作电源进行绝缘监视?	374
298. 蓄电池充电状态指示电路是怎样的?	375
299. 蓄电池放电状态指示电路是怎样的?	376
300. 蓄电池放电保护器电路是怎样的?	377

参考文献

378