

电力生产 “1000个为什么” 系列书

付青春 王书明 主编

电力系统 微机保护 1000问



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力系统 微机保护 1000 问

付青春 王书明 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为电力生产“1000个为什么”系列书之一。全书共分21章,分别为:继电保护基础;微机保护基础;微机保护的软硬件系统及其干扰;微机保护运行规程;LFP-900型微机保护;微机线路保护;CSL-100型微机保护;变压器保护;发电机保护;常规线路保护;3/2接线断路器保护;高频收发信机;故障录波器;变电站综合自动化;母线保护;电力系统安全自动控制;电网区域稳定控制装置;电动机及厂用母线保护;二次回路;继电保护及电网安全自动装置检验条例;变电站常规继电保护。

本书既可作为电力生产微机保护人员日常培训和学习的知识读本,也可作为相关运行值班人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电力系统微机保护 1000 问/付青春,王书明主编. —北京:中国电力出版社, 2005

(电力生产“1000个为什么”系列书)

ISBN 7-5083-2935-X

I. 电… II. ①付…②王… III. 电力系统—继电保护—问答 IV. TM77-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 125959 号



中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005年3月第一版 2005年3月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 12.125印张 274千字

印数 0001—4000册 定价 23.00元

版权专有 翻印必究

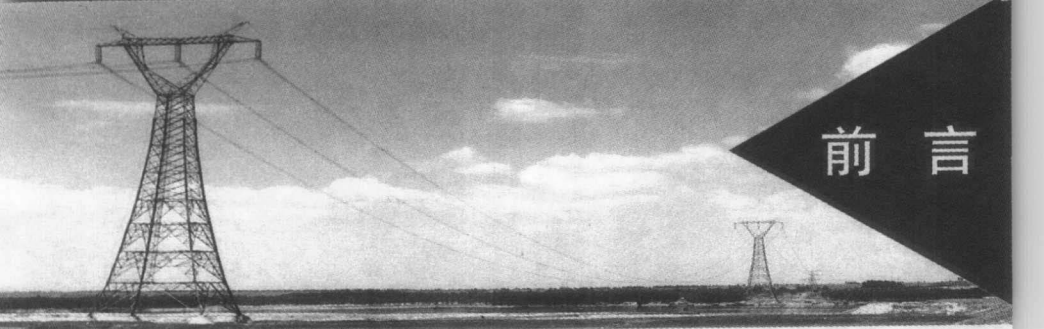
(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《电力生产“1000个为什么”》
编委会

主 编：郭林虎

副主编：张滨生

编 委：程丽平 黄晋华 毛文学 张安成
刘予胜 马春萍 孙力勋 郭 敏
畅文红 付青春 王书明 李万锁



前言

近十几年来,我国继电保护装置发展很快,微机保护装置以它独特的优势得到广泛应用。新的微机保护装置不断推出,原有的微机保护装置也不断地进行改进和完善。而有关微机保护的书籍很少,仅有的几本也是理论性较强,和电力生产实际结合不紧,为了给发变电、供电部分生产人员提供一本迅速掌握微机保护知识,解决生产实际问题的培训教材,特编写本书。

在本书的编写过程中,编者大量收集、参考了诸多兄弟单位编写的专业知识问答、试题和继电保护厂家产品说明书,初浅介绍了微机保护基本原理及相关的专业基础知识。本书特点是采用简明问答形式,突出实际应用。全书共二十一章,其中第三章、第十章由王书明同志主写,第二十一章由赵忠勇同志主写,其他章节由付青春同志主写。全书编写过程受到了山西省电力公司郭林虎同志的大力支持和关心,在此表示衷心感谢。

由于微机继电保护知识面广、原理深、版本繁多、更新快,加之编写时间仓促,编者水平有限,书中难免存在错误和纰漏,恳请各位读者批评指正。

付青春

2004年10月31日

前言

第一章 继电保护基础

第一节 电子技术..... 1

1. 什么叫三极管的极限参数？主要有哪几个？ 1
2. 什么是三极管集电极反向饱和电流？为什么称之为饱和电流？ 1
3. 什么是集电极最大允许耗散功率？ 1
4. 静态工作点的位置对放大器的工作有什么影响？应该怎样选择静态工作点？ 2
5. 二极管的主要参数有几个？各有什么含义？ 2
6. 何谓二极管的反向电流？它有什么特点？ 2
7. 二极管的伏安特性曲线上有一个死区电压，什么是死区电压？其大小与什么有关？ 2
8. 什么叫二极管的反向击穿和反向击穿电压？ 3
9. 什么是放大器的输出电阻？ 3
10. 负反馈对放大器工作性能的影响是什么？ 3
11. 什么是直接耦合放大器？它有哪些问题需要解决？ 3
12. 对运算放大器的基本要求是什么？ 3

第二节 电工基础..... 4

13. 电流是如何形成的？ 4

14. 电压和电动势有何区别? 它们的方向是 如何规定的?	4
15. 电路主要由哪几部分组成? 各部分起什么 作用?	4
16. 在电路中, 什么叫支路和回路?	4
17. 什么叫做基尔霍夫节点电流定律?	4
18. 什么叫做基尔霍夫电压定律?	5
19. 什么是电容器?	5
20. 在纯电阻的正弦交流电路中, 电流与电压 的关系如何?	5
21. 为什么电感具有“通直流, 阻交流”的特性?	5
22. 为什么电容具有“通交流, 隔直流”的特性?	5
23. R、L、C 串联电路中, 总电压可能超前于电流, 也可能滞后于电流, 这种说法对吗?	5
24. 在交流电路中为什么用电感元件限流而不用 电阻元件?	6
25. 在三相四线制交流电路中, 为什么中性线不 允许断开?	6
26. “磁力线始于 N 极, 止于 S 极”的说法是否 正确? 为什么?	6
27. “只要电源是正弦的, 电路中的各部分电流 及电压就都是正弦。”是否正确?	6
28. 非正弦电流产生的原因是什么?	6
29. 使用叠加原理计算线性电路应注意哪些事项?	7
30. 什么叫并联谐振? 电路发生并联谐振时有何 特征?	7

第三节 电力系统基础..... 7

31. 什么是电力系统短路?	7
32. 常见的短路故障形式有哪几种?	8

33. 短路故障后会造成哪些后果?	8
34. 什么是电力系统不正常工作状态? 常见的 有哪几种?	8
35. 电力系统不正常工作状态对电力系统有 什么影响?	8
36. 什么是电力系统的安全性?	8
37. 什么是电力系统的稳定性?	9
38. 电力系统失去稳定会造成什么后果?	9
39. 什么是振荡?	9
40. 同步运行稳定性可分为哪三种?	9
41. 什么是静态稳定性?	9
42. 什么是暂态稳定性?	10
43. 什么是动态稳定性?	10
44. 加强和扩充一次设备来提高系统稳定性有 哪些主要措施?	10
45. 电力系统振荡与短路的区别是什么?	10
第四节 继电保护基础	11
46. 继电保护的基本任务是什么?	11
47. 对继电保护的基本要求是什么?	11
48. 什么是继电保护的可靠性?	11
49. 什么是继电保护的选择性?	12
50. 什么是继电保护的快速性?	13
51. 什么是继电保护的灵敏性?	13
52. 继电器一般怎样分类?	13
53. 在两个电气量之间进行比较的继电器可分为 哪两类?	14
54. 电力系统振荡时, 对继电保护装置有哪些 影响?	14
55. 哪些保护装置不受电力系统振荡的影响?	14

56. 电力系统的动态记录分为几种不同的功能?	14
57. 高速故障记录记录什么内容?	14
58. 高速故障记录有什么特点?	15
59. 故障动态过程记录记录什么内容?	15
60. 故障动态过程记录有什么特点?	15
61. 长过程动态记录记录什么内容?	15
62. 长过程动态记录有什么特点?	15
63. 对电力系统故障动态记录的主要任务是什么?	15
64. 我国电力系统中性点接地方式有几种?	16
65. 什么是消弧线圈的欠补偿、全补偿、过补偿?	16
66. 中性点经消弧线圈接地系统普遍采用哪种运行 方式?	16
67. 中性点经消弧线圈接地系统采用全补偿运行 方式有什么缺点?	16
68. 中性点经消弧线圈接地系统采用欠补偿运行 方式有什么缺点?	17
69. 中性点经消弧线圈接地系统采用过补偿运行 方式有什么优点?	17
70. 什么是继电保护装置?	17
71. 构成继电保护装置的基本原理是什么?	18
72. 对继电器有哪些要求?	18
73. 什么是近后备保护?	18
74. 近后备保护有何优点?	18
75. 继电保护快速切除故障对电力系统有哪些 好处?	18
76. 怎样才能提高继电保护装置的可靠性?	19
77. 什么叫继电保护装置的灵敏度?	19
78. 什么是电流保护?	19
79. 什么叫电流速断保护? 它有什么特点?	19
80. 什么叫限时电流速断保护? 它有何特点?	19

81. 什么叫定时限过电流保护? 什么叫反时限过电流保护?	20
82. 定时限过电流保护的動作電流的整定原則是什么?	20
83. 定时限过电流保护動作時限的整定原則是什麼?	20
84. 何謂三段式電流保護?	20
85. 三段式電流保護的各段是怎樣獲得動作選擇性的?	20
86. 電流閉鎖電壓速斷保護比單一的電流或電壓速斷保護有什麼優點?	21
87. 什麼叫電壓速斷保護? 此保護為什麼一般不單獨使用?	21
88. 什麼是系統的最大、最小運行方式?	21
89. 系統運行方式變化時, 對過電流及低電壓保護有何影響?	21
90. 何謂複合電壓起動的過電流保護?	21
91. 什麼叫電流互感器的接線係數? 接線係數有什麼作用?	22
92. 電網保護對功率方向繼電器有哪些要求?	22
93. 零序電流保護的整定值為什麼不需要避開負荷電流?	22
94. 過電流保護的整定值為什麼要考慮繼電器的返回係數? 而電流速斷保護則不需要考慮?	22
95. 中間繼電器在繼電保護中起什麼作用?	23
96. 繼電保護的操作電源有幾種? 各有何優缺點?	23
97. 電壓互感器的開口三角側為什麼不反應三相正序、負序電壓, 而只反應零序電壓?	23
98. 小接地電流系統中, 為什麼單相接地保護在多數情況下只是用來發信號, 而不動作	

于跳闸?	23
99. 新设备验收时, 二次部分应具备哪些图纸、 资料?	24
100. 电流互感器的作用是什么?	24
101. 电流互感器应满足哪些要求?	24
102. 什么是电流互感器的同极性端子?	24
103. 电压互感器的二次回路为什么必须接地?	25
104. 电流互感器为什么不允许二次开路运行?	25
105. 电流互感器不满足 10% 误差要求时, 可采取 哪些措施?	25
106. 干簧继电器的主要优点是什么?	25
107. 为什么一些测量仪表的起始刻度附近有 黑点?	25
108. 当测量仪表与保护装置共用电流互感器同 一个二次绕组时, 应按什么原则接线?	26

第二章 微机保护基础

109. 微机保护与传统继电保护的主要区别是 什么?	27
110. 微机保护装置的人机接口部分有哪些组成?	27
111. 微机保护装置的人机接口各部分主要有什么 作用?	27
112. 微机保护装置一般有几类工作状态?	27
113. 简述微机高频闭锁方向保护的动作逻辑 要求。	28
114. 微机保护重合闸的起动方式有几类?	28
115. 微机保护如何实现重合闸的“充”“放”电 过程, 防止二次重合?	28
116. 微机距离保护由哪些保护组成?	28

117. 微机零序保护一般由哪些保护组成?	28
118. 采用多 CPU 并行工作方式的微机保护 较单 CPU 微机保护有哪些优点?	29
119. 微机保护装置的检验注意事项有哪些?	29

第三章 微机保护的软硬件系统及其抗干扰

第一节 硬件系统

120. 与传统保护相比, 微机保护有哪些优点?	31
121. 微机保护硬件系统通常包括哪几个部分?	31
122. 继电保护装置用的微处理器有哪两大类?	31
123. 什么是单片机?	31
124. 什么是数据处理芯片 (DSP)?	32
125. 微机保护数据采集单元的任务是什么?	32
126. 微机保护数据处理单元的任务是什么?	32
127. 微机保护开关量输入输出系统的任务是 什么?	32
128. 微机保护通信接口及电源的作用是什么?	32
129. 简述微机保护硬件系统中 EPROM 芯片的作用 和使用方法.	33
130. 微机保护硬件中 RAM 的作用是什么?	33
131. 微机保护硬件中 E ² PROM 的作用是什么?	33
132. 微机保护硬件中 FLASH 存储器的作用是 什么?	33
133. 微机保护数据采集系统模/数 (A/D) 转换 有哪两种?	33
134. 何谓采样、采样中断、采样率?	34
135. 辅助变换器有什么作用?	34
136. 电流变换器有什么优缺点?	35

137. 模拟低通滤波器有什么作用?	35
138. 微机保护数据采集系统中采样保持器的 作用是什么?	35
139. A/D 转换器的两个重要指标是什么?	36
140. 简述微机保护装置中计数器的工作方式。	36
141. VFC 式数据采集系统中偏置电路的作用是 什么?	36
142. 为什么 VFC 式数据采集系统中不设置 低通滤波器?	36
143. VFC 式数据采集系统计算间隔 NT_s 如何 选择?	38
144. VFC 式数据采集系统的分辨率决定于 哪两个因素?	38
145. 简述光电耦合器工作原理和作用。	38
146. 微机保护装置开关量输出回路为什么 设置反相器及与非门?	38
147. 简述 A/D 转换与 VFC 变换两种数据采集 系统在性能上的差别。	39
148. 微机保护装置中人机对话接口回路包括 哪些内容?	39
149. 简述波特率的概念。	40

第二节 微机保护的软件 40

150. 什么是微机保护的算法?	40
151. 微机保护的算法分哪两类?	40
152. 什么是数字滤波器?	41
153. 与模拟滤波器相比, 数字滤波器有哪些 优点?	41
154. 简述傅立叶算法的优缺点。	41
155. 起动元件采用相电流差突变量比相电流	

突变量有什么好处?	41
156. 非全相运行时健全相电流差突变量元件 有什么作用? 对其有何要求?	42
157. 微机保护的软件一般有哪几部分?	42
158. 微机保护运行程序软件一般可分为哪几 部分? 各部分功能是什么?	42
第三节 微机保护的抗干扰	43
159. 微机保护装置工作环境中的干扰有什么 特点?	43
160. 干扰有哪两种形式?	43
161. 消除共模干扰的方法有哪些?	43
162. 干扰对微机保护装置有什么影响?	43
163. 微机保护装置硬件系统采取哪些抗干扰措施?	44
164. 微机保护在运算过程中如何进行数据的校核 纠偏?	45
165. 微机保护在出口回路硬件上采取什么抗干扰 措施?	45
166. 微机保护在跳闸程序上采取什么抗干扰 措施?	45
167. 硬件(或软件)“看门狗”的作用是什么?	46
168. 微机保护装置如何对 RAM 进行自检?	46
169. 微机保护装置如何对 EPROM 进行自检?	46
170. 微机保护如何对数据采集系统进行自检?	47
171. 微机保护装置如何对开关量输入通道进行 自检?	47

第四章 微机保护运行规程

172. 微机继电保护装置对运行环境有什么要求?	49
--------------------------------	----

173. 在微机继电保护装置的运行管理工作中，
网、省调继电保护专业部门的职责是什么？ 49
174. 在微机继电保护装置的运行管理工作中，
电业局、发电厂继电保护专业部门的职责
是什么？ 50
175. 什么情况下应该停用整套微机继电保护
装置？ 51
176. 微机继电保护投运时应具备哪些技术文件？ 51
177. 微机继电保护装置的定检周期是怎样规定的？ 51
178. 微机继电保护装置的检验中应注意
哪些问题？ 51
179. 微机继电保护装置的现场检验应包括
哪些内容？ 52
180. 微机继电保护屏应符合哪些要求？ 52
181. 第一次采用国外微机继电保护装置时应
遵循什么规定？ 53
182. 微机继电保护装置运行程序的管理应遵循
什么规定？ 53
183. 微机线路保护的新程序在使用前，网（省）
调继电保护试验室应做哪些静态模拟试验？ 53
184. 微机继电保护装置的检验报告一般应包括哪些
内容？ 54

第五章 LFP—900型微机保护

185. 比较 LFP—901A 型保护和 CKJ—1 型保护中的
工频变化量距离继电器有何区别？ 55
186. LFP—901A 型保护装置中的工频变化量距离
继电器有何特点？ 55
187. 在 LFP—901A 型保护装置中为什么引入工频

变化量阻抗元件 ΔZ ?	55
188. 为什么 LFP—901A 型保护中的纵联方向保护要引入正反方向元件?	55
189. LFP—901A 型保护在通道为闭锁式时, 通道的试验逻辑是什么?	56
190. LFP—901A 型保护中的距离保护引入的振荡闭锁有何特点?	56
191. LFP—901A 型保护中, 当启动元件动作 160ms 以后发生单相接地故障, 其阻抗继电器如何开放? 其判据是什么?	56
192. LFP—901A 型保护中, 当启动元件动作 160ms 以后发生对称故障时, 其阻抗继电器如何开放? 其判据是什么?	56
193. LFP—901A 型保护在非全相运行再发生故障时, 其阻抗继电器如何开放? 其判据是什么?	57
194. LFP—901A 型保护装置主保护中的电压回路断线闭锁判据是什么?	57
195. 当发生电压回路断线后, LFP—901A 型保护中何有要退出的保护元件?	57
196. 当发生电压回路断线后, LFP—901A 型保护中何有要保留的保护元件?	57
197. 用于同一条线路的 LFP—901A、902A 型保护装置中的重合闸可以同时投入, 其原因是什么?	58
198. LFP—901A 型保护和收发信机的连接与传统保护有何不同?	58
199. LFP—900 系列保护的调试注意事项是什么?	58
200. LFP—901A、902A 型保护的运行注意事项是什么?	59
201. 对 LFP—901A 型保护调试前的硬件跳线应	

如何检查？	59
202. 如何修改 LFP—901A、902A 型保护的定值？	59
203. 如何检查 LFP—901A、902A 型保护的开关 输入触点？	60
204. LFP—901A、902A 型保护投运后如何检查 外部接线是否正确？	60
205. 在 LFP—901A、902A 型保护管理板液晶 上显示的跳闸报告，其每行代表的意义 是什么？	60
206. 当 LFP—901A 型保护动作后应做些什么 工作？	60
207. LFP—901A 型微机保护具有哪些功能？	61
208. LFP—901B 型微机保护具有哪些功能？	61
209. LFP—902A 型微机保护具有哪些功能？	61
210. LFP—902B 型微机保护具有哪些功能？	62
211. LFP—900 型微机保护主要有哪些插件，名称 是什么？	62
212. LFP—900 型微机保护的 CPU1（主保护插件） 具有哪些功能？	62
213. LFP—900 型微机保护的 CPU2（主保护插件） 具有哪些功能？	63
214. 在电压互感器二次回路断线时，LFP—900 型 微机保护的哪些保护功能将退出？	63
215. LFP—900 型微机保护 CPU1（主保护插件） 面板上有哪些信号灯？含义是什么？	63
216. LFP—900 型微机保护 CPU2（距离保护插件） 面板上有哪些信号灯？含义是什么？	63
217. LFP—900 型微机保护 SIG（信号插件）面板 上有哪些信号灯？含义是什么？	63
218. LFP—900 型微机保护可以存放几套定值？	64