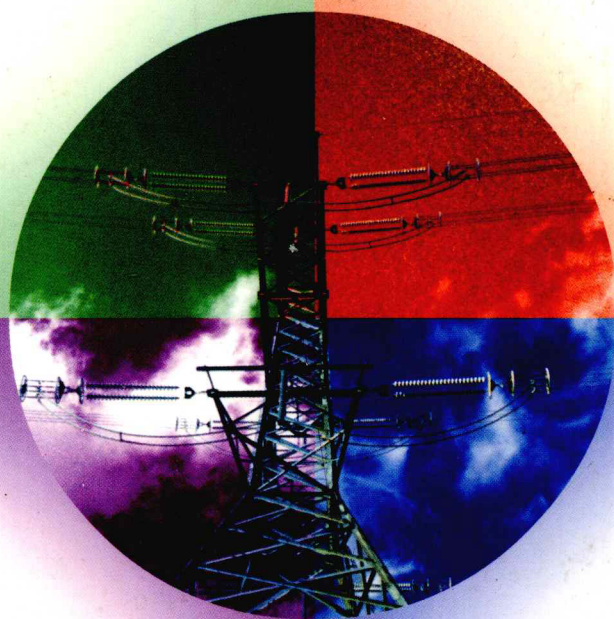


电力系统

继电保护新技术 与故障检验调试

◎主 编 徐邦学



地震出版社

电力系统继电保护 新技术与故障检验调试

(卷一)

主 编 徐邦学

地 震 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力系统继电保护新技术与故障检验调试/徐邦学编.
北京:地震出版社,2002.5
ISBN 7-5028-2059-0

I. 电... II. 徐... III. ①电力系统—继电保护
②电力系统—继电保护—故障检测 IV. TM77

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 023367 号

电力系统继电保护新技术与故障检验调试

主 编:徐邦学
责任编辑:李 玲 等
责任校对:王花芝 等

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路 9 号

发行部:68423031 68467992

门市部:68467991

总编室:68462709 68423029

E-mail:seis@ht.rol.cn.net

经销:全国各地新华书店

印刷:北京振兴源印务有限公司

版(印)次:2002 年 5 月第一版 2002 年 5 月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:3000 千字

印张:167

印数:1~800

书号:ISBN 7-5028-2059-0/TM·1(2614)

定价:980.00 元 (随书附赠两张光盘)

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

前 言

电力系统安全生产是一个永恒的主题,随着电力体制改革的不断深化、全国电力联网步伐的加快和社会进步带来的用户对电力供应依赖性的增强,电力系统事故对社会造成的影响将越来越大,因此保障电力系统的安全稳定运行尤为重要。

继电保护被誉为电力系统的“静静哨兵”,它是保证电力系统安全、稳定运行的钢铁长城,继电保护装置是电力系统密不可分的一部分,它们是保障电力设备安全和防止及限制电力系统大面积停电的最基本、最重要、最有效的技术手段。随着微电子技术的迅速发展,继电保护装置发生了新的飞跃,计算机技术、网络技术等高新技术在继电保护中得到广泛应用。鉴于此,编纂一本介绍继电保护新技术和电力系统常见问题的应对及继电保护装置检验调试的工具书是十分必要的。因此,我们特组织了一批专家学者,以国内外最新继电保护理论与技术专著为依据,综合和总结了几十年来继电保护运行,管理的经验教训,编写了此书。在编写过程中,专家们以高度的事业心和严谨的工作作风和深厚的专业知识功底,历时两年,经过多次的审改,成就了此书,相信此书定能成为电力系统的一本极具实用性的技术参考书和工作依据。

本书共分七个部分,第一部分是电力系统继电保护综述,概要地介绍了电力系统的安全稳定和继电保护技术的重要性;第二部分介绍了电力系统主设备继电保护新技术;第三部分介绍了线路和电网继电保护新技术,在第二、三部分中,用较大篇幅详尽地介绍了继电保护的最新技术,如各种情况下的微机继电保护技术和遥控技术;第四部分介绍了继电保护装置检验和调试的技术和方法;第五部分介绍了电力系统自动化控制技术,自动化控制和电力系统的安全稳定可以说是继电保护的目标;第六部分介绍的是继电保护常见的故障及其应对策略;第七部分介绍了继电保护和自动控制装置的规范和标准,为读者提供必要的依据和技术参考。

本书在编写过程中,得到许多同仁的支持和帮助,使得本书更趋于完备,在此对为本书奉献力量和支持的同志表示衷心的感谢。鉴于本书作者水平和时间限制,书中定会存在不完备之处,恳请专家和读者朋友指正。

本书编委会

2002.2

第一编 电力系统继电保护综述

第一章 电力系统故障与继电维护	(3)
第二章 微机继电保护	(86)

第二编 电力主设备继电保护新技术

第一章 发电机继电保护技术	(153)
第二章 变压器继电保护技术	(319)
第三章 电动机继电保护技术	(472)
第四章 电容器的继电保护技术	(490)
第五章 母线及断路器失灵保护技术	(516)
第六章 备用电源自动投入装置	(569)

第三编 电网与线路继电保护新技术

第一章 电网相间短路的电流电压保护技术	(585)
第二章 线路的距离保护技术	(669)
第三章 电网的零序电流保护技术	(780)
第四章 电网相间短路的方向电流保护技术	(798)
第五章 线路的差动保护技术	(826)
第六章 线路的载波高频保护	(848)
第七章 输电线路的自动重合闸保护	(894)
第八章 反应故障分量的微机线路保护	(914)
第九章 微机故障录波器	(1003)

总

目

录

第四编 继电器设备检验操作与调试技术

第一章	电流继电器检验与调试	(1031)
第二章	过流继电器检验与调试	(1075)
第三章	电压继电器检验与调试	(1119)
第四章	差动继电器检验与调试	(1144)
第五章	功率继电器检验与调试	(1182)
第六章	阻抗继电器检验与调试	(1218)
第七章	频率继电器检验与调试	(1239)
第八章	中间继电器检验与调试	(1280)
第九章	时间继电器检验与调试	(1295)
第十章	信号继电器检验与调试	(1328)
第十一章	监视继电器检验与调试	(1337)
第十二章	断相闭锁继电器检验与调试	(1351)
第十三章	冲击继电器检验与调试	(1364)
第十四章	重合闸继电器检验与调试	(1388)
第十五章	其他类型继电器检验与调试	(1416)

第五编 电力系统自动化控制与安全稳定

第一章	电力系统自动化和稳定性	(1477)
第二章	电力系统频率和有功功率控制技术	(1549)
第三章	电力系统电压和无功功率控制技术	(1576)
第四章	电力系统的安全控制技术	(1613)
第五章	配电网的自动控制技术	(1649)

第六编 电力系统继电保护典型故障案例分析

第一章	发电机继电保护故障分析	(1673)
第二章	变压器继电保护故障分析	(1697)
第三章	母差及断路器失灵保护故障分析	(1712)
第四章	电抗器继电保护故障分析	(1741)
第五章	线路继电保护故障分析	(1746)
第六章	二次回路故障分析	(1767)
第七章	继电人员错误操作事故分析	(1798)
第八章	高频保护事故分析	(1811)
第九章	电力系统综合性事故分析	(1830)
第十章	电力系统其他故障案例分析	(1869)
附 录	电力系统继电保护及安全自动装置 技术标准与规定	(1895)

总

目

录

前 言	1
总 录	1~3
目 录	1~43

(卷一)

第一编 电力系统继电保护综述

第一章 电力系统故障与继电维护 (3)

第一节 电力系统基本构成及工作原理	(3)
第二节 电力系统主要设备	(5)
第三节 电力系统运行及控制	(26)
第四节 电力系统故障与事故	(32)
第五节 继电保护的原理与作用	(44)
第六节 继电保护常用仪器装置	(67)

第二章 微机继电保护 (86)

第一节 微机继电保护概述	(86)
第二节 微机继电保护装置的数字核心	(90)
第三节 微机继电保护的数据采集系统	(93)
第四节 微机继电保护装置硬件范例	(109)
第五节 微机继电保护软件装置	(116)
第六节 微机继电保护技术的新进展	(133)

第二编 电力主设备继电保护新技术

第一章 发电机继电保护技术 (153)

第一节 大型机组的继电保护配置	(153)
-----------------------	-------

目

录

第二节	发电机的横联差动保护新技术.....	(161)
第三节	发电机的纵联差动保护新技术.....	(165)
第四节	发电机定子接地新型保护技术.....	(175)
第五节	发电机负序电流微机保护技术.....	(186)
第六节	发电机过电流保护新技术	(207)
第七节	发电机失步保护现行技术	(212)
第八节	发电机的内部短路保护技术	(225)
第九节	发电机的阻抗保护新技术	(240)
第十节	发电机励磁回路新型接地保护技术	(245)
第十一节	发电机过励磁保护技术	(276)
第十二节	发电机低励,失磁保护技术	(286)
第十三节	发电机微机保护综合技术	(307)
第二章	变压器继电保护技术	(319)
第一节	变压器继电保护的配置	(319)
第二节	变压器差动保护新技术	(322)
第三节	变压器接地新型保护技术	(349)
第四节	变压器内部短路微机保护	(356)
第五节	变压器阻抗保护新技术	(371)
第六节	变压器的过电流和过负荷新型保护技术	(379)
第七节	变压器的瓦斯保护现行技术	(391)
第八节	新型自耦变压器的继电保护技术	(405)
第九节	变压器异常运行的其它保护技术	(436)
第十节	变压器继电保护的整定	(448)
第三章	电动机继电保护技术	(472)
第一节	电动机的纵联差动保护新技术.....	(472)
第二节	电动机的单相接地新型保护技术	(473)
第三节	电动机的低电压新型保护技术.....	(478)
第四节	电动机的温度保护现行技术	(480)

第五节	电动机的热保护现有技术	(482)
第四章	电容器的继电保护技术	(490)
第一节	双星形接线的电流平衡保护	(490)
第二节	三角形接线的横差电流保护新技术	(502)
第三节	单星形接线的桥差保护新技术	(506)
第四节	电力电容器微机继电保护	(510)
第五章	母线及断路器失灵保护技术	(516)
第一节	母线接线方式及其保护	(516)
第二节	电流差动式新型母线保护技术	(521)
第三节	母联电流相位比较式母线保护新技术	(527)
第四节	断路器失灵保护新技术	(537)
第五节	母线的微机继电保护技术	(555)
第六章	备用电源自动投入装置	(569)
第一节	备用电源自动投入装置的技术要求	(569)
第二节	备用电源自动投入装置的整定	(577)
第三节	自动投入装置校验项目及要​​求	(578)

第三编 电网与线路继电保护新技术

第一章	电网相间短路的电流电压保护技术	(585)
第一节	输电线路的过电压与过电流	(585)
第二节	线路短路电压与电流计算	(610)
第三节	线路电流速断保护新技术	(621)
第四节	限时电流速断新型保护技术	(629)

目

录

第五节	过电流保护新技术	(639)
第六节	电流保护的接线方式	(648)
第七节	新型三段式电流保护装置	(658)
第八节	电流电压联锁速断保护新技术	(664)

(卷二)

第二章	线路的距离保护技术	(669)
-----	-----------------	-------

第一节	距离保护的作用及其原理	(669)
第二节	新型自适应阻抗继电器	(673)
第三节	电力系统距离保护振荡闭锁	(683)
第四节	距离保护断线失压闭锁	(691)
第五节	相间距离保护装置的检验	(700)
第六节	集成电路型继电保护新技术	(713)
第七节	线路距离微机继电保护	(734)
第八节	线路距离保护整定	(744)
第九节	距离保护典型装置	(762)

第三章	电网的零序电流保护技术	(780)
-----	-------------------	-------

第一节	零序电流与零序电压	(780)
第二节	零序电流保护新技术	(783)
第三节	零序方向电流新型保护技术	(787)
第四节	三段式零序方向电流保护的检验	(790)
第五节	电流接地系统接地保护技术	(793)

第四章	电网相间短路的方向电流保护技术	(798)
-----	-----------------------	-------

第一节	方向电流保护的工作原理	(798)
第二节	新型功率方向继电器的保护	(802)
第三节	功率方向继电器的接线方式	(810)
第四节	非故障相电流的影响与按相起动	(817)

第五节 方向电流保护的整定计算及运行调试	(820)
第五章 线路的差动保护技术	(826)
第一节 输电线路的纵差保护新技术	(826)
第二节 平行线路的横差保护新技术	(832)
第三节 平行线路的电流平衡保护新技术	(841)
第四节 线路横差方向保护运行调试	(845)
第六章 线路的载波高频保护	(848)
第一节 高频保护的信息传递和构成	(848)
第二节 高频保护的收发信机	(856)
第三节 复用载波通道	(870)
第四节 高频电流相差动保护新技术	(879)
第五节 高频闭锁方向保护技术	(888)
第七章 输电线路的自动重合闸保护	(894)
第一节 双侧电源输电线路的自动重合闸构成	(894)
第二节 单相自动重合闸保护新技术	(897)
第三节 综合自动重合闸保护新技术	(901)
第四节 综合重合闸接线范例	(907)
第八章 反应故障分量的微机线路保护	(914)
第一节 反应故障分量的继电保护	(914)
第二节 工频变化量方向元件与距离元件	(919)
第三节 反应暂态故障分量的超高速保护	(930)
第四节 超高压线路后备保护新技术	(954)
第五节 WXH-25(S)型微机线路综合保护装置	(971)
第六节 LFP-901A型超高压线路快速保护	(989)

第九章 微机故障录波器 (1003)

第一节 微机型故障录波装置 (1003)

第二节 故障录波器的整定和调试 (1010)

第三节 波形分析及常见故障排除 (1012)

第四节 故障录波器装置范例 (1015)

第四编 继电器设备检验操作与调试技术**第一章 电流继电器检验与调试** (1031)

第一节 BL-4A、BL-4E 型电流继电器 (1031)

第二节 BP-1A、BP-1E 型平衡继电器 (1033)

第三节 GL-10 型电流继电器 (1037)

第四节 LL-11 型、LL-12 型电流继电器 (1043)

第五节 DL-2 型、DL-6 型负序电流继电器 (1047)

第六节 DL-1A 型电流继电器 (1058)

第七节 DL-1A 型电流继电器 (1061)

第八节 DL-10 系列电流继电器 (1064)

第九节 DL-20C、DL-30 型电流继电器 (1072)

第二章 过流继电器检验与调试 (1075)

第一节 GL-10 型过流继电器 (1075)

第二节 GL-40E、GL-10EH 型反时限过流继电器
..... (1080)

第三节 GL-20 型过流继电器 (1085)

第四节 JGL-110 型反时限过流继电器 (1090)

第五节 JFL-31 型负序反时限过电流继电器
..... (1096)

第六节	LL-10A、LL-40A 型过流继电器	(1103)
第七节	LL-35 型转子过负荷继电器	(1109)
第八节	SL-10 系列两相过流继电器	(1113)
第三章	电压继电器检验与调试	(1119)
第一节	BGDJ-10 型直流电压继电器	(1119)
第二节	BY-4A、BY-4E 型电压继电器	(1121)
第三节	DJ-100 型电压继电器	(1123)
第四节	DY-20C、DY-30 型电压继电器	(1127)
第五节	DY-2 型、DY-4 型负序电压继电器 ...	(1129)
第六节	DY-50 型电压继电器	(1134)
第七节	DY-70 型直流电压继电器	(1136)
第八节	LY-3 型电压继电器	(1138)
第九节	LCY-1 型差电压继电器	(1141)
第四章	差动继电器检验与调试	(1144)
第一节	BCD-9A、BCD-9E 型母线差动继电器	(1144)
第二节	BCD-51 型差动继电器	(1148)
第三节	BCH-4 型差动继电器	(1154)
第四节	DCD-4 型差动继电器	(1159)
第五节	DCD-9 型母线差动继电器	(1166)
第六节	LCD-1A 型差动继电器	(1171)
第七节	LCD-4、LCD-14 型差动继电器	(1175)
第五章	功率继电器检验与调试	(1182)
第一节	LFC-2 型负序功率继电器	(1182)
第二节	LFG-3 型负序功率方向继电器	(1186)
第三节	GG-11 型、GG-12 型功率继电器	(1191)
第四节	LG-11 型、LG-12 型功率继电器 ...	(1199)

第五节	LLG - 1 型、LLG - 3 型功率继电器	(1206)
第六节	LLG - 5 型功率继电器	(1211)
第六章	阻抗继电器检验与调试	(1218)
第一节	LZ - 16 型阻抗继电器	(1218)
第二节	LZ - 21 型阻抗继电器	(1222)
第三节	LZ - 24 型阻抗继电器	(1233)
第七章	频率继电器	(1239)
第一节	BCZ - 1A、BCZ - 1E、LCZ - 1 型差频率继电器	(1239)
第二节	SGP - 1、SGP - 1E 型高频率继电器	(1244)
第三节	SQP - 6 型欠频率继电器	(1250)
第四节	SZH - 3 型数字式频率继电器	(1270)
第八章	中间继电器检验与调试	(1280)
第一节	BZS - 10、BZS - 10J 型延时中间继电器	(1280)
第二节	DZ - 10、DZ - 10Q 型中间继电器	(1283)
第三节	DZ - 410 型中间继电器	(1285)
第四节	DZ - 639 型中间继电器	(1288)
第五节	DZ - 700 型中间继电器	(1290)
第六节	DZB - 100、DZB - 100Q 型中间继电器	(1292)
第九章	时间继电器检验与调试	(1295)
第一节	DSJ - 10、DSJ - 10H 型时间继电器	(1295)
第二节	JSS - 10 型时间继电器	(1299)
第三节	SS - 23、SS - 23F 型时间继电器	(1300)
第四节	DS - 34H/A 型重合闸时间继电器	(1303)

第五节	DS-110、DS-120 型时间继电器	(1305)
第六节	DS-20A、DS-30 型时间继电器	(1309)
第七节	SS-40 系列时间继电器	(1314)
第八节	SS-46、SS-47、SS-48 型高精度时间继电器	(1317)
第九节	SS-60、BS-7B 型时间继电器	(1320)
第十节	SS-61、SS-62 型时间继电器	(1324)
第十章	信号继电器检验与调试	(1328)
第一节	DX-1、DX-9、DX-9E 型闪光信号继电器	(1328)
第二节	DX-4A 型信号继电器	(1330)
第三节	DX-8、DX-8E、DX-8G、DX-8J 型信号继电器	(1332)
第四节	DX-11 型信号继电器	(1335)
第十一章	监视继电器检验与调试	(1337)
第一节	BTJ-1、BTJ-1A 型跳闸回路监视继电器	(1337)
第二节	DZS-12CE/S 型直流回路监视继电器	(1340)
第三节	DJS-1 型跳闸回路监视继电器	(1341)
第四节	JJJ-1、ZJJ-1A、ZJJ-1B 型直流绝缘监视继电 器	(1344)
第五节	ZYJ-2 型直流绝缘监视装置	(1347)
(卷 三)		
第十二章	断相闭锁继电器检验与调试	(1351)
第一节	DDX-1 型断相继电器	(1351)

第二节	DB-1 型电压回路断相闭锁继电器	(1353)
第三节	LB-1A 型电压回路断相闭锁继电器 ...	(1354)
第四节	LB-4 型电压回路断相闭锁继电器	(1357)
第五节	LB-7 型闭锁继电器	(1359)
第六节	LB-8 型断相闭锁继电器	(1361)
第十三章	冲击继电器检验与调试	(1364)
第一节	BC-30 型冲击继电器	(1364)
第二节	BC-33E 型冲击继电器	(1367)
第三节	JC-2 型冲击继电器	(1369)
第四节	JC-7 型冲击继电器	(1371)
第五节	ZC-21A 型冲击继电器	(1375)
第六节	ZC-23AH 型冲击继电器	(1377)
第七节	ZC-24AF、ZC-24E、ZC-24H 型直流冲击继电器	(1380)
第八节	ZC-25E、ZC-25F、ZC-25H 型直流冲击继电器	(1384)
第十四章	重合闸继电器检验与调试	(1388)
第一节	BCH-5 型重合闸继电器	(1388)
第二节	DCH-1 型一次重合闸装置	(1391)
第三节	DH-1 型重合闸继电器	(1396)
第四节	DH-2A 型一次重合闸继电器	(1398)
第五节	DS-34H/A 型重合闸继电器	(1402)
第六节	SCH-3、SCH-3E、SCH-3H 型重合闸继电器	(1407)
第七节	ZCH-30A 型一次重合闸继电器	(1411)
第十五章	其他类型继电器检验与调试	(1416)
第一节	LDX-1 型电动机断相保护继电器	(1416)
第二节	DD-2 型转子接地继电器	(1418)