

<<电力系统自组织临界特性与大电网安全>>

图书基本信息

书名：<<电力系统自组织临界特性与大电网安全>>

13位ISBN编号：9787302193975

10位ISBN编号：7302193975

出版时间：2009-4

出版时间：清华大学出版社

作者：梅生伟，薛安成，张雪敏 著

页数：303

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

前言

电力网络是当今世界覆盖面最广、结构最复杂的人造系统之一。作为国民经济的支柱，电网的安全运行与国计民生息息相关，而近年来频频发生的大面积停电事故则充分暴露了大型互联电网脆弱性的一面。

迄今为止，电力科技工作者对发生在世界各主要电力系统的大面积停电事故原因进行了详尽的分析研究，但很多情况下仍不能给出具有说服力的理论分析结果，也未能阻止停电事故的继续发生。如1996年美国西部电网相继发生两次大面积停电后，北美电力可靠性委员会（North American Electric Reliability Corporation, NERC）成立了“新”的互联系统动态工作组，研究了有关系统稳定、电压、无功电源、系统控制和保护等一系列问题，并协助制订为保证互联系统能正确地规划设计和可靠运行的标准程序和原则中国知网，中国知识基础设施工程知识元。

北美电力系统可靠性管理。

然而时隔七年的2003年8月14日，又发生了震惊世界的美加大停电，这一次与1996年的两次大停电相比损失更为惨重。

究其原因，是对电网本身的特性和电网大面积停电事故的机理缺乏有成效的理论研究，对若干复杂现象缺乏科学的理论解释和分析方法，如电网的演化特性、连锁反应事故发展机理等，而这正是当前电网安全分析研究的难点，也是包括我国电网在内的世界各国电网提高安全可靠水平必须解决的基础性科学问题。

<<电力系统自组织临界特性与大电网安全>>

内容概要

本书主要介绍自组织临界理论及其在大电网安全分析领域的应用成果，内容分为三部分。第一部分(第1~4章)主要利用概率论和随机过程为大电网的自组织临界理论奠定严格的数学基础，包括介绍与自组织临界理论相关的数学与统计物理方面的基本概念和基本理论、复杂系统幂律分布特性的数学解释、基于控制论的自组织临界一般原理及电力系统演化机制模型等内容；第二部分(第5~8章)主要利用复杂系统自组织临界理论，建立了系列电力系统连锁故障及大停电事故模型，包括基于直流潮流的OPA和改进OPA模型、基于交流潮流的大停电事故模型、计及无功/电压特性的大停电事故模型以及考虑暂态稳定约束的大停电事故模型等，这些模型可从各个层面全方位地揭示超大规模互联电网的异常动态特性及其机理，评估大停电风险并提出相应的预防措施；第三部分(第9~10章)紧密结合工程实际，初步探讨了自组织临界理论在电网/电源规划和电力应急管理中的应用，包括大电网关键线路和节点的辨识方法、运行参数设置与大电网安全的关系、灾害预警和防灾预案评估等。

《电力系统自组织临界特性与大电网安全》可以作为电气工程和系统科学专业的研究生教材，也可供从事上述专业的科研人员和工程技术人员参考。

作者简介

薛安成，2001年毕业于清华大学数学科学系，获理学学士学位；2006年毕业于清华大学电机系，获工学博士学位；2008年3月中国科学院数学与系统科学研究院博士后出站；同年进入华北电力大学电气与电子工程学院四方研究所工作。

已在IEEE Trans. CASI、《中国科学》、《电力系统自动化》等国内外刊物发表论文30余篇，其中SCI论文6篇，EI论文15篇。

已获国家自然科学基金资助项目1项（No. 50707035）。

曾参与“973”子课题“实时综合稳定域及可视化”等多项科研项目。

曾在香港大学电机与电子工程系、香港理工大学数学系和清华港大深圳电力系统研究所担任研究助理。

主要从事电力系统分析、控制和保护等研究。

张雪敏，2001年获清华大学电气工程学士学位，2006年获清华大学电气工程博士学位并留校任教。

研究方向为电力系统稳定分析与控制。

已发表SCI论文4篇，EI论文12篇，编著图书1部。

曾赴英国Brunel大学进行为期半年的访问研究。

参与“973”课题“大电网安全性评估的系统复杂性理论研究”、自然科学基金重大项目子课题一“影响超大规模电力系统安全性的动态行为与特征”、“四川电网灾难性事故及防治对策研究”和“东北500 kV电网？

昆成自动电压控制系统”等多项基础研究和重大工程研发。

书籍目录

第1章 绪论11.1 从复杂性科学角度看大电网11.2 SOC理论与大停电61.3 大停电数据的SOC实证分析81.4 电力网络的复杂特性81.5 连锁故障模型101.5.1 基于网络拓扑结构的连锁故障模型111.5.2 基于元件级联失效的连锁故障模型151.5.3 基于电网动态特性的连锁故障及大停电事故模型161.6 本书内容概览20第2章 SOC若干基本概念222.1 随机变量222.1.1 概率222.1.2 随机变量和分布函数242.1.3 连续型随机变量252.1.4 随机变量的数字特征272.2 随机过程292.2.1 随机过程及其数字特征302.2.2 平稳随机过程322.2.3 各态历经过程352.2.4 随机信号时域特征的估计362.3 随机过程的频域特性——能量和谱382.3.1 实随机过程的功率谱密度382.3.2 实随机过程的互功率谱密度402.4 Brown运动和噪声412.4.1 Brown运动422.4.2 噪声432.5 中心极限定理452.5.1 一般形式的中心极限定理462.5.2 Donsker不变原理472.6 标度不变性472.6.1 多尺度系统和自相似性482.6.2 标度不变性的示例492.7 涨落502.8 幂律与相关性522.8.1 幂律522.8.2 Levy分布532.8.3 Levy分布与长程相关552.8.4 SWV方法582.8.5 β R/S β 方法592.8.6 β R/S β 方法与Levy幂律分布592.8.7 广义中心极限定理602.9 几点讨论61第3章 SOC一般性原理623.1 组织与自组织623.2 SOC现象与临界态643.2.1 自然界中的SOC现象643.2.2 临界态和非临界态683.3 SOC特征693.4 基于控制论的SOC713.4.1 演化系统的数学描述713.4.2 系统演化过程和SOC 723.5 SOC与复杂性733.6 SOC与混沌743.7 SOC与HOT753.8 几点讨论77第4章 电力系统SOC基础784.1 电网演化机制模型794.1.1 暂态过程模拟804.1.2 快动态过程模拟864.1.3 慢动态过程模拟884.1.4 电网生长演化过程模拟914.2 电力系统大停电的SOC现象984.2.1 我国电网停电事故统计的幂律特征984.2.2 基于SWV方法的我国电网事故自相关性分析1034.2.3 基于 β R/S β 方法的我国电网事故自相关性分析 1074.3 电力系统控制与SOC1084.4 电力系统风险评估1094.4.1 VaR1094.4.2 CVaR1104.4.3 基于历史统计数据的停电风险评估1144.4.4 关于VaR和CVaR的进一步讨论112第5章 基于直流潮流的大停电事故模型1145.1 直流潮流及优化模型1145.1.1 直流潮流简介1145.1.2 基于直流潮流的优化问题1175.2 OPA模型1185.2.1 OPA模型简介1185.2.2 基于OPA模型的电力系统SOC分析1205.3 改进OPA模型1275.3.1 改进OPA模型设计1275.3.2 基于改进OPA模型的电力系统SOC分析1305.4 若干问题的讨论143第6章 基于交流潮流的大停电事故模型1446.1 最优潮流数学模型1446.2 模型设计1456.2.1 模型结构1456.2.2 快动态过程（内部循环）1456.2.3 慢动态过程（外部循环）1476.2.4 模型特点1476.3 连锁故障仿真1486.3.1 控制参数设计1486.3.2 IEEE 30节点系统1496.3.3 东北500kV主干网系统1536.3.4 网络拓扑对连锁故障的影响1596.4 宏观SOC特征提取及临界性分析1606.4.1 快动态的临界性1616.4.2 宏观SOC特征提取1626.4.3 东北500kV主干网系统临界性分析1646.5 几点讨论166第7章 计及无功/电压特性的大停电事故模型1677.1 大停电事故模型I1677.2 大停电事故模型I的无功/电压分析方法1687.2.1 临界电压分析方法1687.2.2 基于常规潮流的无功/电压模态分析方法1707.2.3 基于最优潮流的无功/电压模态分析方法1727.3 基于大停电事故模型I的SOC分析1757.3.1 三类临界特征指标1757.3.2 仿真算例1767.3.3 典型运行参数对停电事故分布的影响1877.4 大停电事故模型II1917.5 大停电事故模型II的无功/电压分析方法1927.5.1 负荷裕度算法1927.5.2 大停电事故模型II切负荷环节的精确建模1947.6 基于大停电事故模型II的SOC分析1977.6.1 大停电过程中临界特征指标变化趋势1977.6.2 典型运行参数对停电分布的影响1987.7 几点讨论200第8章 基于OTS的大停电事故模型2028.1 暂态稳定裕度指标2028.1.1 暂态稳定裕度指标的构建2038.1.2 暂态稳定裕度指标的计算2058.1.3 暂态稳定裕度指标灵敏度的求取2068.2 OTS数学模型和算法实现2078.2.1 常规最优潮流（OPF）2088.2.2 暂态稳定约束处理2098.2.3 含暂稳约束的最优潮流（OTS）2098.2.4 OTS算法实现2108.2.5 10机39节点系统仿真分析2108.2.6 OTS算法的几点说明2178.3 大停电事故模型2188.3.1 暂态过程（内层循环）2198.3.2 快动态过程（中层循环）2218.3.3 慢动态过程（外层循环）2248.4 连锁故障过程模拟2268.5 宏观SOC特征提取及临界性分析2328.6 快动态临界性及风险评估2348.7 进一步的讨论236第9章 电源及电网规划应用2379.1 现有电源及电网规划的不足2379.2 关键线路辨识方法2399.3 关键电源辨识方法2439.4 线路传输容量增长因子与停电风险2469.5 重载线路切除概率与停电风险2479.6 小结250第10章 电力应急管理平台应用25110.1 电力应急平台简介25110.1.1 电力应急平台总体结构25210.1.2 辅助决策系统基本原理25410.2 基于直流潮流的电网灾变预测预警模型25510.2.1 模型设计25510.2.2 仿真分析25710.3 基于交流潮流的电网灾变预测预警模型27010.3.1 模型设计27010.3.2 仿真分析27210.4 小结277附录A IEEE 30节点系统线路参数279附录B 东北电网500kV主干网络线路参数280附录C IEEE 118节点系统线路参数281附录D 电力设备停运影响因素分

类285附录E 电力设备停运概率模型286附录F 名词索引|290参考文献293

章节摘录

第1章 绪论 1.1 从复杂性科学角度看大电网 复杂性科学是一门新兴的学科，它的产生背景是基于还原论的方法已经不能充分认识和解释大千世界中千姿百态、复杂多变的现实问题。复杂性科学虽然初见端倪，却已被许多科学家誉为“21世纪新科学”。复杂性科学是以还原论、经验论及纯科学等经典理论为基础，吸收系统论、康德理性论和人文科学的思想而发展形成的，以研究自然、社会的复杂性和复杂系统为核心的新科学。

现代电力系统，又称大电网，是一类典型的复杂系统，其复杂特性表现为以下四个方面。

1.现代电力系统规模庞大 总的来说，现代电力系统主要包含三个基本组成部分：一是能量变换、传输、分配和使用的一次系统；二是保障电力系统安全、稳定和经济运行的自动控制系统（也称二次系统）；三是实现电力作为商品买卖的电能交易系统。

以2007年的东北区域电网为例，仅220 kV和500 kV的一次系统就有500多台变压器，700多条输电线路，1000多台发电机（其中300多台水力火力发电机，其他主要为容量较小的风电机组）。

而110 kV以下的电网规模远大于220 kV及以上主干网，以深圳电网为例，其中10 kV以上线路有1000多条，变压器1100多台。

若考虑到最终用户使用的220 V电网，其元件个数甚至难以统计。

此外，通常二次系统的规模更是超过一次系统，这是因为若要实现电力系统的可靠运行，需要安装数量众多的传感器以量测几乎所有的电力一次设备状态，包括电压、电流、温度等，还需要庞大的光纤、微波网进行信息通信。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>