

doi:10.1631/FITEE.1500446

**题目:** 考虑信息安全的电力信息物理系统建模研究

**目的:** 对于电力信息物理系统的建模研究, 目前尚未形成统一的模型框架。现有的研究模型采用复杂网络理论, 过度简化了电力系统和信息系统的特点, 对两个系统的耦合关系表述不清, 使得针对信息安全下的黑客攻击研究缺乏有效性, 建模方法不具有通用性。为了充分考虑电力信息物理系统及其耦合关系特点, 更深入地研究信息安全对耦合系统的影响, 本文提出一种新型的电力信息系统建模方式, 并以此模型分析连锁故障的传播机理和信息安全的防御策略。

**创新点:** 建立了一个具有可移植性的新型电力信息物理系统模型框架; 提出了表征电力系统和信息系统耦合关系特点的具体方式, 并以此深入研究电力信息物理系统的连锁故障机理和信息安全防御策略。

**方法:** 结合电网潮流方程和输电网的特点, 建立电网模型框架; 根据输电网节点配置检测控制装置的要求, 自动生成信息网模型框架; 按照信息传输指令上传或下载的位置区分构建耦合关系, 综合构成电力信息物理系统框架。将继电保护的控制策略应用于提出的模型框架中, 通过三种信息攻击(拒绝服务攻击、假数据注入攻击、重放攻击)研究电力信息物理系统的连锁故障机理和防御措施。结合 IEEE 数据库并利用该框架进行相关仿真实验, 验证模型的有效性。

**结论:** 较现有文献, 本文的模型更真实地反应电力信息物理系统的特点。应用本文提出的模型可以更深入地分析信息攻击对电力信息物理系统的影响和连锁故障的传播机理。提出的模型具有可移植性, 可以应用于各种输电网和配电网中。

**关键词:** 信息物理系统; 信息攻击; 连锁故障分析; 智能电网