



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102361346 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201110170713. 9

7 期),

(22) 申请日 2011. 06. 23

吴俊华等. 配电网自动化在线仿真系统技术论述. 《电力自动化设备》. 2006, 第 26 卷 (第 4 期),

(73) 专利权人 陕西电力科学研究院
地址 710054 陕西省西安市友谊东路 308 号
专利权人 国家电网公司

审查员 段文婷

(72) 发明人 刘健 赵树仁 张小庆 彭书涛
陈宜凯 刘彬 章海静 左宝峰
任伟 周艺环

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 王艾华

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2879504 Y, 2007. 03. 14,

CN 101958536 A, 2011. 01. 26,

翁之浩等. 基于并行计算的馈线自动化仿真测试环境. 《电力系统自动化》. 2009, 第 33 卷 (第

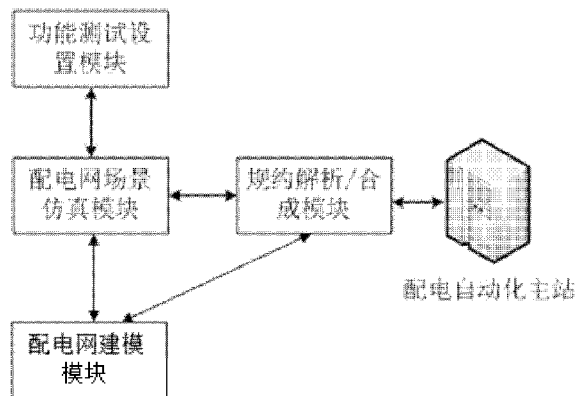
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

配电自动化系统的主站全数字化场景测试法

(57) 摘要

本发明公开了一种配电自动化系统的主站全数字化场景测试法, 主站注入测试装置根据所设置故障位置、类型、性质以及当前场景计算配电网故障前潮流及故障短路电流, 并根据计算结果生成相应配电自动化终端的故障信息发往被测试配电自动化主站系统, 在被测试配电自动化主站系统进行故障处理过程中, 主站注入测试装置仿真相应配电自动化终端与被测试配电自动化主站系统交互信息, 从而对被测试主站的正常故障处理过程进行测试。



1. 一种配电网自动化主站的全数字化场景测试方法,其特征在于:

首先,根据实际配电网模型建立包括配电网网络拓扑、负荷特性参数的配电网主站测试初始场景;

其次,根据已建立的配电网主站测试初始场景进行网络拓扑解析和潮流计算,并按照设定的故障位置、类型、性质计算配电网各供电段短路电流,生成主站初始场景测试数据;

最后根据人为设置的配电自动化终端数量,以及开关拒动、开关越级跳闸、开关多级跳闸情况下的信息漏报、信息误报、信息错报、信息非同步故障状态,主站测试装置通过信息交互总线将主站初始场景测试数据作为所仿真的各个配电自动化终端的实时数据注入被测试配电自动化主站系统,故障处理过程中,主站测试装置通过信息交互总线从被测试配电自动化主站系统读取配电网各开关状态信息,根据开关状态改变后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性数据,重新构建故障后测试场景数据并注入被测试配电自动化主站系统,反复此过程实现与配电自动化主站的实时交互;实现对配电自动化主站系统的故障处理测试,非健全信息的处理能力测试;通过事先设置好的典型方案或人为设置加大主站注入测试装置所仿真的配电自动化终端的数量,模拟海量数据信息,对配电自动化主站进行压力测试;

所述非健全信息的处理能力测试具体为:

1) 人为设置故障位置、类型、性质,主站测试装置计算初始的潮流、故障电流及试验开始后观察配电网主站运行的是否正常;

2) 待配电网自动化主站正常运行后,人为设置漏报现象,通过被测试配电网自动化主站监控终端观察配电网主站运行的是否正常;

3) 待配电网自动化主站正常运行后,根据设置好的故障位置、类型、性质,人为设置发生故障;主站测试装置将计算好的故障数据通过信息交互总线与被测试配电自动化主站系统进行实时交互;

4) 故障发生后,配电网自动化主站进行故障处理和自愈恢复;

5) 主站测试装置人为设置开关拒动、故障信息漏报、误报现象,并根据开关状态改变后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性数据,重新构建故障后场景数据,计算故障后的潮流,与配电网自动化主站进行实时交互;模拟配电网故障处理过程中和自愈恢复过程中开关拒动、故障信息漏报、误报现象的潮流、故障电流场景;

6) 试验结束,根据配电网自动化主站事件记录和主站测试装置的事件记录,进行对比分析,判定配电网自动化主站在设置开关拒动、故障信息漏报、误报现象的故障处理和自愈恢复过程中,存在的问题;

所述压力测试包括:

1) 通过事先设置好的典型方案或人为设置加大主站注入测试装置所仿真的配电自动化终端的数量,构建配电网网络拓扑、负荷特性初始场景数据,并通过导入公用信息模型 CIM 导入配电网自动化主站;

2) 人为设置多处故障位置、类型、性质,同时模拟多处故障现象;

3) 主站测试装置计算初始的潮流、故障电流;

4) 试验开始,主站测试装置通过符合 IEC61968 标准的信息交互总线,将计算的初始场景潮流作为所仿真的各个配电自动化终端的实时数据用于与被测试配电自动化主站系统

交互；

5) 通过被测试配电网自动化主站监控终端观察配电网主站运行的是否正常；若配电网自动化主站运行存在异常现象，检查配电网网络拓扑、负荷特性场景数据；

6) 待配电网自动化主站正常运行后，根据设置好的故障位置、类型、性质，人为设置发生故障；主站测试装置将计算好的故障数据通过信息交互总线与被测试配电网自动化主站系统进行实时交互；

7) 故障发生后，配电网自动化主站进行故障处理和自愈恢复；

8) 主站测试装置通过信息交互总线得到的配电网各开关状态，根据开关状态改变后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性数据，重新构建故障后场景数据，计算故障后的潮流，与配电网自动化主站进行实时交互；模拟配电网故障处理过程中和自愈恢复过程中的潮流、故障电流场景；

9) 试验结束，根据配电网自动化主站事件记录和主站测试装置的事件记录，进行对比分析，判定配电网自动化主站在故障处理和自愈恢复过程中的可靠性。

配电自动化系统的主站全数字化场景测试法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力技术试验研究领域,具体来说是一配电网自动化主站的全数字化场景测试技术

背景技术

[0002] 对配网自动化工程的测试,目前可以做到遥测、遥控、遥信等功能测试及单一的一台开关过电流的故障模拟测试,但难以预先对一条完整的互联馈线进行故障模拟和故障检测、判断、隔离等功能的测试,对配电网自动化的网络重构、网络优化等功能也没有很好的测试设备和手段,只能待现场发生事故后才能验证配电网自动化系统功能的正确性和有效性。

[0003] 上海交通大学刘东教授对配电自动化系统测试技术进行了研究,曾出版《配电自动化系统试验》一书,但主要侧重制造企业各个生产流程的测试技术和出厂试验方法,不适用于现场系统测试。

[0004] 陕西电力科学研究院刘健教授对配电自动化系统测试技术开展了一定研究,研制了馈线自动化试验测试台。该测试台只是面向实验室,难于进行现场系统测试。

[0005] 国外在配电自动化系统测试方面的研究成果也未见报道,从调研和学术交流的渠道了解到:国外有采用继电保护测试仪模拟馈线故障的作法,但都局限于实验室测试,难于进行现场系统测试。

[0006] 综上所述,目前配电网自动化尚缺乏有效的系统测试手段。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对目前配电网自动化缺乏有效的系统测试手段,提供一种配电网自动化主站的全数字化场景测试系统。该系统由配电网建模模块、配电网场景仿真模块、功能测试设置模块、规约解析/合成模块组成,对配电网自动化主站进行故障处理测试、压力测试及非健全信息处理能力测试。

[0008] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0009] 首先,根据实际配电网模型建立包括配电网网络拓扑、负荷特性参数的配电网主站测试初始场景;

[0010] 其次,根据已建立的配电网主站测试初始场景进行网络拓扑解析和潮流计算,并按照设定的故障位置、类型、性质计算配电网各供电段短路电流,生成主站初始场景测试数据;

[0011] 最后根据人为设置的配电自动化终端数量,以及开关拒动、开关越级跳闸、开关多级跳闸情况下的信息漏报、信息误报、信息错报、信息非同步故障状态,将主站初始场景测试数据作为所仿真的各个配电自动化终端的实时数据注入被测试配电自动化主站系统,并从被测试配电自动化主站系统读取配电网各开关状态信息,根据开关状态改变后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性数据,重新构建故障后测试场景数据并注入被测试配

电自动化主站系统,反复此过程实现与配电自动化主站的实时交互。

[0012] 本发明的优点是:1) 提供了对完整的互联馈线进行故障模拟和故障检测、判断、隔离等功能的测试手段。2) 提供了对配电网自动化的网络重构、网络优化等功能的测试手段。3) 提供了适合于配电网自动化主站现场系统测试的测试手段。

附图说明

[0013] 图 1 为配电网自动化主站的全数字化场景测试系统结构示意图。

具体实施方式

[0014] 配电网建模模块通过构建或规约解析 / 合成模块获取公用信息模型 CIM, 导入配电网网络拓扑、负荷特性等参数, 建立配电网主站测试的初始场景; 并设置故障位置、类型、性质。

[0015] 配电网场景仿真模块根据已建立的配电网主站测试的初始场景进行网络拓扑解析和潮流计算, 并按照配电网建模模块所设定的故障位置、类型计算配电网各供电段短路电流, 生成测试数据。

[0016] 功能测试设置模块通过模拟开关拒动、开关越级跳闸、开关多级跳闸情况下的信息漏报、信息误报、信息错报、信息非同步等现象, 测试配电网主站对非健全信息的处理能力; 通过设置配电网海量虚拟终端和多重故障并发, 对配电网主站进行压力测试。

[0017] 规约解析 / 合成模块实现测试系统与配电自动化主站的数据交互, 将配电网场景仿真模块生成的测试数据发至配电网主站, 并将配电网主站的开关状态信息发至配电网场景仿真模块。

[0018] 配电自动化系统的主站全数字化场景测试系统用于对配电自动化主站进行故障处理测试、压力测试及非健全信息处理能力测试。测试流程如下:

[0019] 一、试验准备

[0020] 试验前, 根据配电自动化系统公用信息, 人为构建或通过公用信息模型 CIM 导入配电网网络拓扑、负荷特性等数据, 生成配电网主站测试的初始场景。

[0021] 二、故障处理测试

[0022] 1) 人为设置故障位置、类型、性质。

[0023] 故障位置为发生故障的地点, 可以是配电网同时发生多个位置故障; 故障类型为单相接地故障、两相短路故障、三相短路故障; 故障性质为瞬时故障或永久故障。

[0024] 2) 主站测试装置计算初始的潮流、故障电流。

[0025] 3) 试验开始, 主站测试装置通过符合 IEC61968 标准的信息交互总线, 将计算的初始场景潮流作为所仿真的各个配电自动化终端的实时数据用于与被测试配电自动化主站系统交互。

[0026] 4) 通过被测试配电网自动化主站监控终端观察配电网主站运行的是否正常。若配电网自动化主站运行存在异常现象, 检查配电网网络拓扑、负荷特性等场景数据。

[0027] 5) 待配电网自动化主站正常运行后, 根据设置好的故障位置、类型、性质, 人为设置发生故障。主站测试装置将计算好的故障数据通过信息交互总线与被测试配电自动化主站系统进行实时交互。

[0028] 6) 故障发生后,配电网自动化主站进行故障处理和自愈恢复。

[0029] 7) 主站测试装置通过信息交互总线得到的配电网各开关状态,根据开关状态改变后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性等数据,重新构建故障后场景数据,计算故障后的潮流,与配电网自动化主站进行实时交互。模拟配电网故障处理过程中和自愈恢复过程中的潮流、故障电流场景。

[0030] 8) 试验结束,根据配电网自动化主站事件记录和主站测试装置的事件记录,进行对比分析,判定配电网自动化主站在故障处理和自愈恢复过程中的可靠性。

[0031] 三、非健全信息处理能力测试

[0032] 1) 人为设置故障位置、类型、性质,主站测试装置计算初始的潮流、故障电流及试验开始后观察配电网主站运行的是否正常,同“二、故障处理测试”中的步骤 1)–步骤 4)。

[0033] 2) 待配电网自动化主站正常运行后,人为设置漏报现象,通过被测试配电网自动化主站监控终端观察配电网主站运行的是否正常。

[0034] 3) 待配电网自动化主站正常运行后,根据设置好的故障位置、类型、性质,人为设置发生故障。主站测试装置将计算好的故障数据通过信息交互总线与被测试配电网自动化主站系统进行实时交互。

[0035] 4) 故障发生后,配电网自动化主站进行故障处理和自愈恢复。

[0036] 5) 主站测试装置人为设置开关拒动、故障信息漏报、误报现象,并根据开关状态改变后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性等数据,重新构建故障后场景数据,计算故障后的潮流,与配电网自动化主站进行实时交互。模拟配电网故障处理过程中和自愈恢复过程中开关拒动、故障信息漏报、误报现象的潮流、故障电流场景。

[0037] 6) 试验结束,根据配电网自动化主站事件记录和主站测试装置的事件记录,进行对比分析,判定配电网自动化主站在设置开关拒动、故障信息漏报、误报现象的故障处理和自愈恢复过程中,存在的问题。

[0038] 四、压力测试

[0039] 1) 通过事先设置好的典型方案或人为设置加大主站注入测试装置所仿真的配电网自动化终端的数量,构建配电网网络拓扑、负荷特性等初始场景数据,并通过导入公用信息模型 CIM 导入配电网自动化主站。

[0040] 2) 人为设置多处故障位置、类型、性质,同时模拟多处故障现象。

[0041] 3) 主站测试装置计算初始的潮流、故障电流。

[0042] 4) 试验开始,主站测试装置通过符合 IEC61968 标准的信息交互总线,将计算的初始场景潮流作为所仿真的各个配电网自动化终端的实时数据用于与被测试配电网自动化主站系统交互。

[0043] 5) 通过被测试配电网自动化主站监控终端观察配电网主站运行的是否正常。若配电网自动化主站运行存在异常现象,检查配电网网络拓扑、负荷特性等场景数据。

[0044] 6) 待配电网自动化主站正常运行后,根据设置好的故障位置、类型、性质,人为设置发生故障。主站测试装置将计算好的故障数据通过信息交互总线与被测试配电网自动化主站系统进行实时交互。

[0045] 7) 故障发生后,配电网自动化主站进行故障处理和自愈恢复。

[0046] 8) 主站测试装置通过信息交互总线得到的配电网各开关状态,根据开关状态改变

后的配电网网络拓扑和试验前设置好的负荷特性等数据,重新构建故障后场景数据,计算故障后的潮流,与配电网自动化主站进行实时交互。模拟配电网故障处理过程中和自愈恢复过程中的潮流、故障电流场景。

[0047] 9) 试验结束,根据配电网自动化主站事件记录和主站测试装置的事件记录,进行对比分析,判定配电网自动化主站在故障处理和自愈恢复过程中的可靠性。

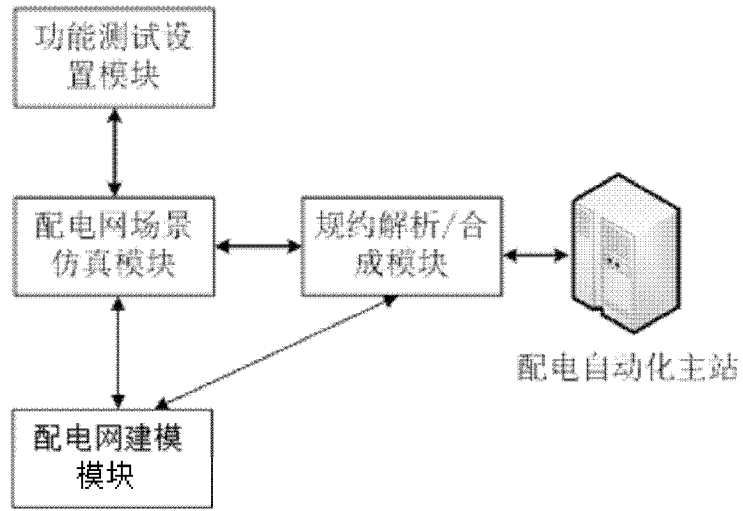


图 1