

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102768705 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201210256417. 5

(22) 申请日 2012. 07. 24

(71) 申请人 杭州市电力局

地址 310009 浙江省杭州市建国中路 219 号

(72) 发明人 顾建炜

(74) 专利代理机构 杭州宇信知识产权代理事务

所(普通合伙) 33231

代理人 张宇娟

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

G01R 31/00(2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

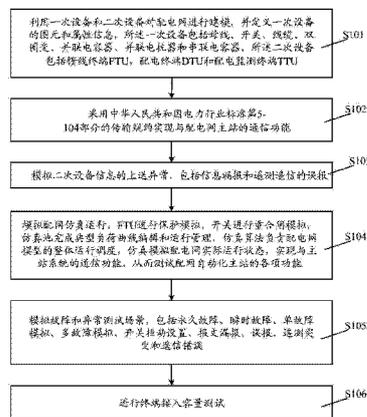
(54) 发明名称

一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作及功能验证方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作实现及功能验证方法,包括以下步骤:

a) 利用一次设备和二次设备对配电网 IEC61968 标准进行建模;b) 采用中华人民共和国电力行业标准第 5-104 部分的传输规约实现与配电网主站的通信功能;c) 模拟二次设备信息的上送异常; d) 模拟配网仿真运行,FTU 进行保护模拟,开关进行重合闸模拟,仿真池完成典型负荷曲线编辑和运行管理,仿真算法负责配电网模型的整体运行调度,仿真模拟配电网实际运行状态;e) 模拟故障和异常测试场景;f) 进行终端接入容量测试。本发明用于实际应用中先对配电网进行模拟,提高配电网建设的效率和减少投资成本。



1. 一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作及功能验证方法,其特征在于,包括以下步骤:

a) 利用一次设备和二次设备对配电网进行 IEC61968 建模,并定义一次设备的图元和属性信息,所述一次设备包括母线、开关、线缆、双圈变、并联电容器、并联电抗器和串联电容器,所述二次设备包括馈线终端 FTU, 配电终端 DTU 和配电监测终端 TTU;

b) 采用中华人民共和国电力行业标准第 5-104 部分的传输规约实现与配电网主站的通信功能;

c) 模拟二次设备信息的上送异常,包括信息漏报和遥测遥信的误报;

d) 模拟配网仿真运行, FTU 进行保护模拟, 开关进行重合闸模拟, 仿真池完成典型负荷曲线编辑和运行管理, 仿真算法负责配电网模型的整体运行调度, 仿真模拟配电网实际运行状态, 实现与主站系统的通信功能, 从而测试配网自动化主站的各项功能;

e) 模拟故障和异常测试场景, 包括永久故障、瞬时故障、单故障模拟、多故障模拟、开关拒动设置、报文漏报、误报、遥测突变和遥信错误;

f) 进行终端接入容量测试。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 IEC61968 的配电网模型互操作及功能验证方法, 其特征在于, 在步骤 a) 前进一步包括以下步骤, 配电网一次模型采用符合配电网 IEC61968 的 SCHEMA 标准数据导入方式。

## 一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作及功能验证方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力系统技术领域,特别地涉及一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国城乡电网改造事业的发展,对配电管理系统的要求已日益迫切。配电管理系统的信息接口涉及面广,需要定义统一的接口规范。国际电工委员会制定了 IEC 61968 系列国际标准,定义了配电管理系统各类应用之间集成接口,为电力企业遗留的或新建的或不同软件提供商的应用软件之间的信息集成提供了可能。随着配网自动化主站系统以及二次场站设备的安装接入而来的问题是由于在现实中很难对配网故障进行重现,对于配网主站的故障处理测试缺乏有效的手段,自动化场站的安装是否能够达到预期目标是现在首先需要解决的课题。

[0003] 因此在实际应用过程中,有必要开发出专用模拟配网站点及测试系统,与配电自动化主站相连,完成虚拟场站设备功能,测试系统可设置各种故障现象和配电网运行场景,并经过快速仿真计算后模拟大量配电自动化终端与主站交互数据,从而对主站的故障处理和运行优化控制性能进行测试,也可模拟海量终端和多处故障并发用于压力测试。在模拟运行能够达到预期的自动化功能后,再进行现场设备的实际安装,从而保证自动化系统能够正常运行,保护电网设备投资。

### 发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作方法,用于实际应用中先对配电网模型进行互操作,提高配电网建设的效率和减少投资成本。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作方法,包括以下步骤:

[0007] a) 利用一次设备和二次设备对配电网进行建模,并定义一次设备的图元和属性信息,所述一次设备包括母线、开关、线缆、双圈变、并联电容器、并联电抗器和串联电容器,所述二次设备包括馈线终端 FTU, 配电终端 DTU 和配电监测终端 TTU;在一次与二次模型融合的基础上,提出了 IEC61968 模型互操作的方法。

[0008] b) 采用中华人民共和国电力行业标准第 5-104 部分的传输规约实现与配电网主站的通信功能;

[0009] c) 模拟二次设备信息的上送异常,包括信息漏报和遥测遥信的误报;

[0010] d) 模拟配网仿真运行,FTU 进行保护模拟,开关进行重合闸模拟,仿真池完成典型负荷曲线编辑和运行管理,仿真算法负责配电网模型的整体运行调度,仿真模拟配电网实际运行状态,实现与主站系统的通信功能,从而测试配网自动化主站的各项功能;

[0011] e) 模拟故障和异常测试场景,包括永久故障、瞬时故障、单故障模拟、多故障模拟、

开关拒动设置、报文漏报、误报、遥测突变和遥信错误；

[0012] f) 进行终端接入容量测试。

[0013] 优选地,在步骤 a) 前进一步包括以下步骤,配电网一次模型采用符合配电网 IEC61968 的 SCHEMA 标准数据导入方式。

[0014] 与现有技术相比,本发明用于实际应用中先对配电网进行模拟,提高配电网建设的效率和减少投资成本。本发明可以设置各种故障现象、负荷特性和潮流分布情况等场景,根据接收主站下行的各种命令修正实时网络拓扑和潮流分布场景,并转化为各个配电自动化终端的采集信息以标准规约发往主站,为配电自动化主站故障处理逻辑与运行控制功能的测试提供现场模拟数据环境,进行多点(不小于 10 点)复杂的故障、运行优化控制应用功能。本发明模型采用 IEC 61968 建立。在系统的各个模块设计方面采用智能体模型,让每个模块能够独立负责一定功能,同时自身具有智能分析功能,不但负责自身的具体功能,也分析其它模块的数据特性,提供一定的数据校验和功能服务。由于系统对故障现象、负荷特性和潮流分布情况等场景模拟,其最佳处理过程和效果是事先知晓的,因此能够科学地评判被测试配电自动化主站系统故障处理逻辑与运行控制功能的正确性和有效性。

#### 附图说明

[0015] 图 1 为本发明实施例的基于 IEC61968 的配电网模型互操作及功能验证流程图。

#### 具体实施方式

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0017] 相反,本发明涵盖任何由权利要求定义的在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。进一步,为了使公众对本发明有更好的了解,在下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0018] 参考图 1,所示为本发明实施例的一种基于 IEC61968 的配电网模型互操作及功能验证方法的步骤流程图,主要应用于配网自动化主站系统功能的测试和日常配网场站设备的接入模拟,以验证配网自动化主站系统和场站设备安装后的调度效果模拟分析。实例中的电网模型遵照 IEC61968 标准,建立的图形和电网设备模型一一对应,包括以下步骤:

[0019] S101,利用一次设备和二次设备对配电网进行建模,并定义一次设备的图元和属性信息,所述一次设备包括母线、开关、线缆、双圈变、并联电容器、并联电抗器和串联电容器,所述二次设备包括馈线终端 FTU,配电终端 DTU 和配电监测终端 TTU。

[0020] 遵照 IEC61968 标准,本系统能够进行配电网的建模,本系统软件支持配网常见一次及二次设备。为了保证系统模型的灵活性,一次设备需要具备定义功能,定义内容包括图元/属性等信息,具有定义内容参见表 1。

[0021] 表 1 常见一次设备及基本属性表

序号	一次设备名称	定义属性内容
1	母线	名称、ID、额定电压
2	开关	名称、ID、额定电压、线材类型、开合状态、开关用途、开关类型
3	线缆	名称、ID、额定电压、线材类型、长度、电阻、电抗、零序电阻、零序电抗
4	双圈变	名称、ID、变比、线材类型、配变性质（公变、专变）、短路电压百分比、短路电流百分比、空载损耗、短路损耗
5	并联电抗器	名称、ID、额定电压、线材类型、电阻、电抗、零序电阻、零序电抗
6	并联电容器	名称、ID、额定电压、线材类型、电阻、电抗、零序电阻、零序电抗
7	串联电抗器	名称、ID、额定电压、线材类型、电阻、电抗、零序电阻、零序电抗
8	串联电容器	名称、ID、额定电压、线材类型、电阻、电抗、零序电阻、零序电抗

[0022] FTU(DTU) 作为一次设备与自动化主站软件之间的桥梁,需要能够采集一次设备的运行信息,并且上送到主站系统,同时能够接收主站系统的遥控信息。在建模时,需要对 FTU 需要上送到主站的测点进行设置,FTU 可以量测 1 个或多个开关设备,便于对多个开关进行信息采集。TTU 作为负荷信息的采集设备,完成负荷信息的实时采集及上送主站的功能,一个 TTU 可以采集一个负荷或多个负荷。可以设置二次设备属性,包括名称、链路地址、通道号、站地址、IP 地址、端口号、规约类型、规约厂家等。

[0024] 同时在本发明的又一实例中,对于已经具有电网模型的情况,本系统通过 ESB 总线,以请求服务的方式,解析 CIM RDF/SVG 文件,采用符合配电网 IEC61968 的 SCHEMA 标准数据导入方式导入系统设备模型。

[0025] S102,采用中华人民共和国电力行业标准第 5-104 部分的传输规约实现与配电网主站的通信功能。

[0026] 可以设置系统的通信联机、脱机运行;可以设置遥测、遥信上送,系统能够将变化

的遥测和遥信量上送到主站系统；接收遥控命令，系统能够接收主站系统下发的遥控命令；报文监视记录需要接收的通信子站收到和发出的报文。

[0027] S103, 模拟二次设备信息的上送异常, 包括信息漏报和遥测遥信的误报。

[0028] FTU 的遥测、遥信、遥控测点信息设置, 能对 FTU 的遥测、遥信、遥控信息进行统一设置；选中一个 FTU 设备后, 该开关将和 FTU 设备进行关联。在 FTU 属性中有采集开关的相关属性, 包括开关名称、过流定值、过流持续时间、CT 变比和一次过流值

[0029] TTU 的遥测测点信息设置, 选中一个 TTU 设备后, 然后选中负荷设备, 点击鼠标右键, 选中结束指定关联负荷, 该负荷将和 TTU 设备进行关联, 在 TTU 属性中有采集负荷的相关属性。

[0030] S104, 模拟配网仿真运行, FTU 进行保护模拟, 开关进行重合闸模拟, 仿真池完成典型负荷曲线编辑和运行管理, 仿真算法负责配电网模型的整体运行调度, 仿真模拟配电网实际运行状态, 实现与主站系统的通信功能, 从而测试配网自动化主站的各项功能；

[0031] 通过此步骤可以设置配网仿真启动、停止和暂停运行；可以实现遥测信息监视, 定期刷新所有 FTU 的遥测实时值；可以实现遥信信息监视, 定期刷新所有 FTU 的遥信实时值；开关信息监视, 显示开关的名称、跳闸模式、是否拒动、过流定值、过流持续时间和 TTL；FTU 保护模拟；FTU 能根据设定的过流定值和过流持续时间, 当电流满足大于过流定值并且持续的时间超过设定, 而且允许进行保护时 FTU 对开关进行跳闸操作；典型负荷曲线模拟：为了真实的模拟配电网运行情况, 具有典型负荷曲线定制功能, 系统能够按照预定的曲线向配变（负荷）输送负荷值, 并能够进行自动插值, 负荷曲线的运行时间精度最高可以设置到 1 秒。并且可以通过手工编辑文本的方式产生负荷曲线的数据, 也可以设置负荷曲线的负荷类型。

[0032] S105, 模拟故障和异常测试场景, 包括永久故障、瞬时故障、单故障模拟、多故障模拟、开关拒动设置、报文漏报、误报、遥测突变和遥信错误, 具体包括故障具体发生节点, 故障类型（单相 / 多相等）, 故障发生时间和故障持续时间。

[0033] 模拟永久故障：选择故障设备, 在故障性质中设为永久故障, 当故障发生后, 引起出线开关跳闸, 该故障依然存在, 如果开关重合闸的话会再次跳开；

[0034] 模拟瞬时故障：选择故障设备, 在故障性质中设为瞬时故障, 当故障发生后, 引起出线开关跳闸, 故障立即消失, 如果开关重合闸的话会成功；

[0035] 故障设置：可以设置该故障需要跳闸的开关、起始时间和持续时间；

[0036] 单故障模拟：该故障将在设定的起始时间后发生, 一直持续到设定的持续时间后才消失；

[0037] 多故障模拟：这些故障的起始时间相同, 投入到右边的应用池中, 在运行的状态下, 这些故障将在设定的起始时间后同时发生, 一直持续到设定的持续时间后才消失；

[0038] 开关拒动设置：可以设置该开关拒动的起始时间和持续时间, 然后添加到应用池中；

[0039] 报文漏报、误报：将 FTU 添加到计划表中, 可以设置该 FTU 是报文丢失还是校验错误, 以及起始时间和持续时间。然后添加到应用池中, 在设置的时间段内的报文将不报或者误报；

[0040] 遥测突变：将开关的遥测量添加到计划表中, 可以选择需要设置的遥测量, 然后设

置该遥测是校正模式,然后设置公式,以及起始时间和持续时间,然后添加到应用池中,遥测量将根据公式的设置来上送数值。

[0041] 遥信错误:将开关的遥信量将被添加到计划表中,可以选择需要设置的遥信量,然后设置遥信错误的类型,然后设置起始时间和持续时间,然后添加到应用池中,遥信量将根据设置来上送数值。

[0042] S106,进行终端接入容量测试。

[0043] 配网自动化包括的场站设备数量巨大,可能达到 10 万级甚至更大的规模,在大量接入场站设备的情况下,配网主站是否能够顺利完成信息的采集对配网自动化的实用化将起到决定性的作用。本系统能够模拟多 FTU 的场景,从而测试配网自动化主站的接入容量。

[0044] 本发明实施例通过建立配电网络一次、二次配电设备模型,利用潮流、短路等配电网仿真技术,仿真模拟配电网实际运行状态,实现与主站系统的通信功能,从而测试配网自动化主站系统的各项功能。

[0045] 本发明实施例可以设置各种故障现象、负荷特性和潮流分布情况等场景,根据接收主站下行的各种命令修正实时网络拓扑和潮流分布场景,并转化为各个配电自动化终端的采集信息以标准规约发往主站,为配电自动化主站故障处理逻辑与运行控制功能的测试提供现场模拟数据环境,进行多点(不小于 10 点)复杂的故障、运行优化控制应用功能。

[0046] 本发明实施例中模型采用 IEC 61968 建立。在系统的各个模块设计方面采用智能体模型,让每个模块能够独立负责一定功能,同时自身具有智能分析功能,不但负责自身的具体功能,也分析其它模块的数据特性,提供一定的数据校验和功能服务。

[0047] 由于系统对故障现象、负荷特性和潮流分布情况等场景模拟,其最佳处理过程和效果是事先知晓的,因此能够科学地评判被测试配电自动化主站系统故障处理逻辑与运行控制功能的正确性和有效性。

[0048] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

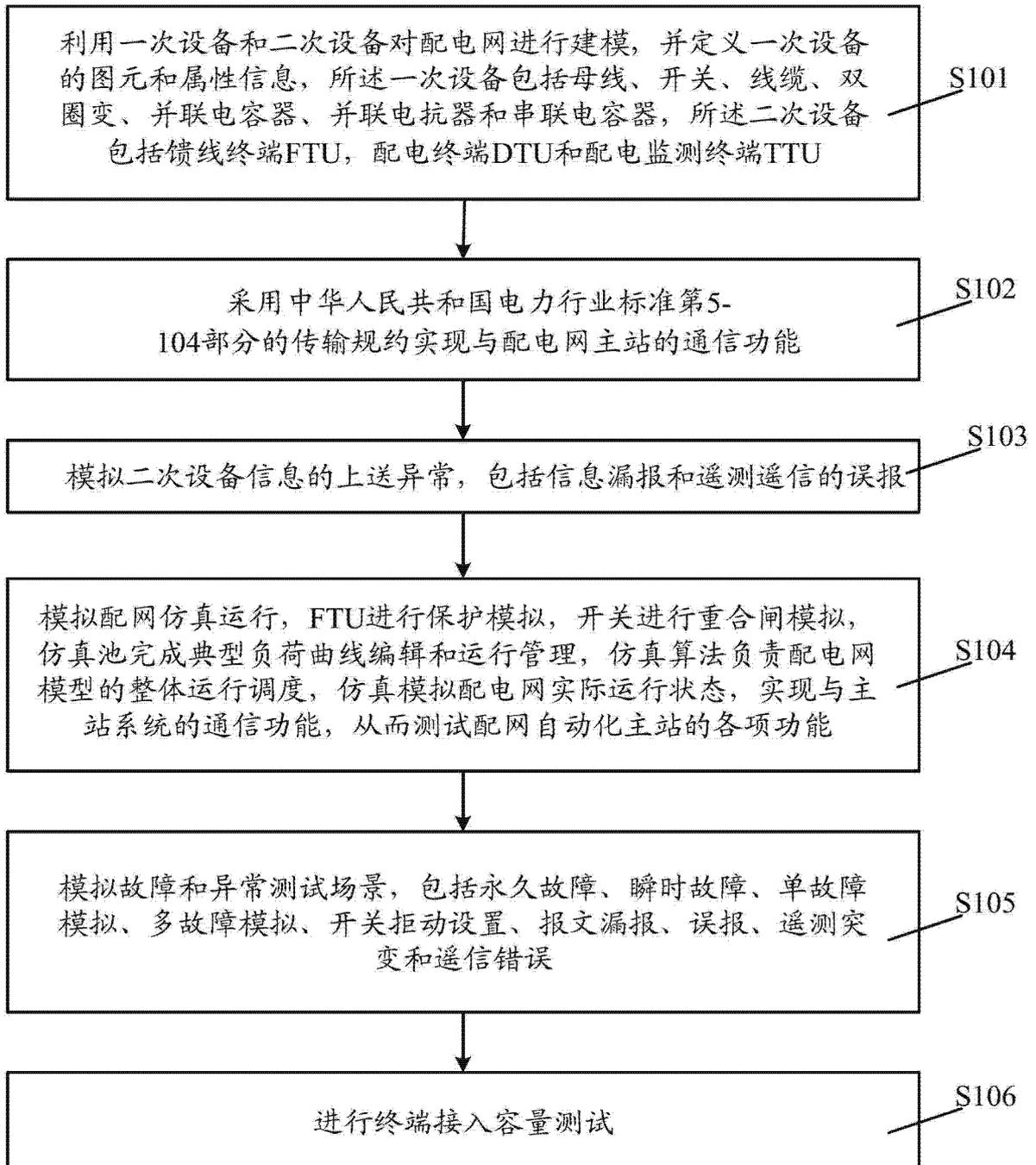


图 1