



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107332349 B

(45)授权公告日 2018.06.29

(21)申请号 201710685111.4

(22)申请日 2017.08.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107332349 A

(43)申请公布日 2017.11.07

(73)专利权人 国网山东省电力公司泰安供电公司

地址 271000 山东省泰安市东岳大街8号

专利权人 国网山东省电力公司
国家电网公司

(72)发明人 李乃永 陈雪峰 王震 景莉
刘子明 葛颂 吴秋丽 赵斌超
王昕 吴金玉

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 董雪

(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 104617674 A,2015.05.13,全文.
CN 101594004 A,2009.12.02,全文.
CN 106774068 A,2017.05.31,全文.
韩本帅等.智能变电站高级应用实施方案研究.《中国电力》.2013,第46卷(第8期),
卜强生等.智能变电站继电保护软压板防误操作策略及实现.《电力自动化设备》.2016,第36卷(第12期),

审查员 梁雪峰

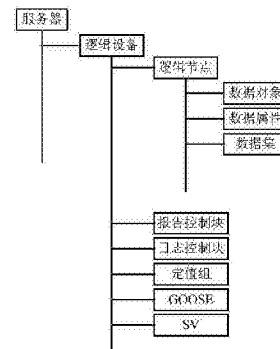
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种智能变电站二次设备在线运维方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种智能变电站二次设备在线运维方法及系统,提出智能站软压板高级应用,包括软压板标准化设计及软压板投退异常智能报警,通过此功能的实现,可降低智能变电站运维检修的复杂性和不确定性。同时提出保护装置顺控操作,实现保护投退和安措隔离的“一键式”顺控,通过固化保护装置投退步骤,有效降低了安措过程中误操作的风险。以上技术方案均在某220kV智能变电站开展试点,且运行状况较好,极大程度提高了变电站的智能化水平。充分考虑远期扩建间隔智能装置的配置并提出“替换装置”概念,减少远期改扩建过程中停电时间,并基于IEC 61850标准进行建模,为后期此策略实施奠定理论基础。



1. 一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,包括:

(1) 将智能变电站二次设备的软压板按照标准规则进行统一命名和定义,对软压板进行标准化设计;

(2) 对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核,将审核批准后的软压板功能说明和正常运行方式投退状态录入后台监控系统;

(3) 全站软压板定时自动巡检或手工巡视,对处于不正常状态的软压板进行智能报警;

(4) 控制智能变电站继电保护装置的所有软压板按照设定的操作逻辑和规则,自动完成软压板投退的操作,改变继电保护装置的运行状态,实现继电保护装置运行的投停顺控;

还包括不停电改扩建策略,具体为:

对于尚未选型的未建线路间隔的智能装置,包括:线路保护、智能终端、合并单元;

将任何一台符合要求的智能装置设置为“替身装置”,仅需配置线路保护、智能终端和合并单元发送给母线保护的GOOSE、SV服务;

开展改扩建工程的系统配置时,新装置在原位置上替换替身装置。

2. 如权利要求1所述的一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,新建站投运前,对于所有未建线路间隔的整体投退软压板设为退出状态;

开展改扩建工程的系统配置时,将对应于新上间隔的整体投退软压板设为投入状态。

3. 如权利要求1所述的一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,基于IEC61850对不停电改扩建策略进行建模,具体实现方法为:

Step 1:逻辑节点划分

首先明确线路保护、智能终端和合并单元替身装置的要求具体有哪些功能,然后确定替身装置的哪些功能需要与别的智能装置进行数据交换,然后将每个需要数据交换的功能分解为逻辑节点(LN);

固定向母线保护发出GOOSE、SV信息的智能装置的数据集,包括数据集的名称、数据集成员的顺序及数量;

Step 2:构建逻辑设备

明确替身装置的功能后,针对替身装置构建包含多个逻辑节点的逻辑设备类模型,实现多个逻辑节点间的通信;

Step 3:建立服务器模型

将替身装置建模为一个服务器模型,在后期改扩建过程中,直接用新装置替换替身装置。

4. 如权利要求1所述的一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,所述步骤(1)中,对软压板的状态和配置进行图形化展示;对不同的软压板使用不同颜色的图标进行区分;对于易混淆软压板,在软压板处做特殊标记,并在软压板区域旁边专设区域进行解释说明。

5. 如权利要求1所述的一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,所述步骤(1)中,设置软压板基本信息调阅图和软压板投退分图;

所述软压板投退分图包括:运行人员操作区域、检修人员操作区域、软压板标识说明和容易出错软压板功能说明;

所述软压板基本信息调阅图包括:软压板后台机名称、装置内名称、软压板功能描述、

软压板功能示意图、软压板正常运行方式投退。

6. 如权利要求1所述的一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,所述步骤(2)中,对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核的方法具体为:

- 1) 录入与现场一致的软压板名称,并注明需要特别说明的软压板;
- 2) 提交所有软压板的功能说明,对易出错的软压板进行重点说明;
- 3) 复核软压板信息是否齐全准确,如果是,进入下一步;否则,返回步骤2);
- 4) 编写正常软压板投退状态图,复核正常软压板投退是否正确;如果是,进入下一步;否则,返回步骤3);
- 5) 审核包含软压板信息以及正常软压板投退状态的软压板说明图是否合格,如果是,审核完成;否则,返回步骤2)。

7. 如权利要求1所述的一种智能变电站二次设备在线运维方法,其特征在于,所述步骤(3)中,全站软压板定时自动巡检或手工巡视,并与审核批准的正常运行方式投退状态进行比对,若与定义的正常状态不同,则弹出报警窗提示哪些软压板处于不正常状态;

或者,

所述步骤(4)的具体方法为:

根据规程要求,制定二次安全措施执行流程;

经专家审批并固化安全措施执行流程;

通过后台监控系统的单个操作命令,根据预先规定的操作逻辑和规则,自动按安全措施执行流程完成软压板投退的操作,最终改变继电保护装置运行状态。

8. 一种智能变电站二次设备在线运维系统,其特征在于,包括:

用于将智能变电站二次设备的软压板按照标准规则进行统一命名和定义,对软压板进行标准化设计的装置;

用于对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核的装置,用于将审核批准后的软压板功能说明和正常运行方式投退状态录入后台监控系统的装置;

用于对全站软压板定时自动巡检或手工巡视,对处于不正常状态的软压板进行智能报警的装置;

用于控制智能变电站继电保护装置的所有软压板按照设定的操作逻辑和规则,自动完成软压板投退的操作,改变继电保护装置的运行状态,实现继电保护装置运行的投停顺控的装置;

对于尚未选型的未建线路间隔的智能装置,还包括:

替身装置,所述替身装置为任何一台符合要求的智能装置,包括:线路保护、智能终端、合并单元;

所述替身装置仅需配置线路保护、智能终端和合并单元发送给母线保护的GOOSE、SV服务;

在开展改扩建工程的系统配置时,将新装置在原位置上替换替身装置的装置。

一种智能变电站二次设备在线运维方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能变电站二次设备在线运维技术领域,尤其涉及一种智能变电站二次设备在线运维方法及系统。

背景技术

[0002] 近年来,通信网络技术的发展为智能变电站的应用和推广创造了条件,使得变电站的智能化程度不断提高。智能变电站通过三层两网代替了传统变电站的硬接线,为继电保护设备的检修和状态监测创造了良好技术条件。

[0003] 智能变电站通过光纤通讯代替传统变电站的硬接线,传统的二次回路接线被表述为不可见的抽象网络报文,增加了运维人员的工作量和检修出错的可能性。在电网正常运行工况转换、安措隔离、检修和改扩建时软压板需要频繁操作,传统变电站通过硬软压板的投退来完成保护功能的投退,智能站软压板此种方式在网络通信条件下不再适用,这使得运维人员难以适应。

[0004] 通过变电站顺序控制功能,可自动完成一系列的断路器、隔离开关和接地倒闸的操作,最终实现变电站在运行状态、热备用状态、冷备用状态和检修状态间的转换。虽然变电站顺控得到广泛应用,但保护装置的投退和安措执行依然采用操作票形式,这种方式工作效率低下并且容易出错。

[0005] 且目前变电站顺控操作主要是针对运行状态方面,针对保护装置的操作顺序控制方面研究较少。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述问题,提供了一种智能变电站二次设备在线运维方法及系统,该方法及系统提出软压板标准化设计及软压板投退异常智能报警,通过此功能的实现,可降低智能变电站运维检修的复杂性和不确定性。同时提出保护装置顺控操作,实现保护投退和安措隔离的“一键式”顺控,通过固化保护装置投退步骤,有效降低了安措过程中误操作的风险。

[0007] 为实现上述目的,本发明的具体方案如下:

[0008] 本发明公开了一种智能变电站二次设备在线运维方法,包括:

[0009] (1) 将智能变电站二次设备的软压板按照标准规则进行统一命名和定义,对软压板进行标准化设计;

[0010] (2) 对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核,将审核批准后的软压板功能说明和正常运行方式投退状态录入后台监控系统;

[0011] (3) 全站软压板定时自动巡检或手工巡视,对处于不正常状态的软压板进行智能报警;

[0012] (4) 控制智能变电站继电保护装置的所有软压板按照设定的操作逻辑和规则,自动完成软压板投退的操作,改变继电保护装置的运行状态,实现继电保护装置运行的投停

顺控。

[0013] 进一步地,本发明公开的智能变电站二次设备在线运维方法,还包括不停电改扩建策略,具体为:

[0014] 对于尚未选型的未建线路间隔的智能装置,包括:线路保护、智能终端、合并单元;

[0015] 将任何一台符合要求的智能装置设置为“替身装置”,仅需配置线路保护、智能终端和合并单元发送给母线保护的GOOSE、SV服务;

[0016] 开展改扩建工程的系统配置时,新装置在原位置上替换替身装置。

[0017] 进一步地,新建站投运前,对于所有未建线路间隔的整体投退软压板设为退出状态;

[0018] 开展改扩建工程的系统配置时,将对应于新上间隔的整体投退软压板设为投入状态。

[0019] 进一步地,本发明基于IEC 61850对不停电改扩建策略进行建模,具体实现方法为:

[0020] Step 1:逻辑节点划分

[0021] 首先明确线路保护、智能终端和合并单元替身装置的要求具体有哪些功能,然后确定替身装置的哪些功能需要与别的智能装置进行数据交换,然后将每个需要数据交换的功能分解为逻辑节点(LN);

[0022] 固定向母线保护发出GOOSE、SV信息的智能装置的数据集,包括数据集的名称、数据集成员的顺序及数量;

[0023] Step 2:构建逻辑设备

[0024] 明确替身装置的功能后,针对替身装置构建包含多个逻辑节点的逻辑设备类模型,实现多个逻辑节点间的通信;

[0025] Step 3:建立服务器模型

[0026] 将替身装置建模为一个服务器模型,在后期改扩建过程中,直接用新装置替换替身装置。

[0027] 进一步地,所述步骤(1)中,对软压板的状态和配置进行图形化展示:对不同的软压板使用不同颜色的图标进行区分;对于易混淆软压板,在软压板处做特殊标记,并在软压板区域旁边专设区域进行解释说明。

[0028] 进一步地,所述步骤(1)中,设置软压板基本信息调阅图和软压板投退分图;

[0029] 所述软压板投退分图包括:运行人员操作区域、检修人员操作区域、软压板标识说明和容易出错软压板功能说明;

[0030] 所述软压板基本信息调阅图包括:软压板后台机名称、装置内名称、软压板功能描述、软压板功能示意图、软压板正常运行方式投退。

[0031] 进一步地,所述步骤(2)中,对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核的方法具体为:

[0032] 1) 录入与现场一致的软压板名称,并注明需要特别说明的软压板;

[0033] 2) 提交所有软压板的功能说明,对易出错的软压板进行重点说明;

[0034] 3) 复核软压板信息是否齐全准确,如果是,进入下一步;否则,返回步骤2);

[0035] 4) 编写正常软压板投退状态图,复核正常软压板投退是否正确;如果是,进入下一

步;否则,返回步骤3);

[0036] 5) 审核包含软压板信息以及正常软压板投退状态的软压板说明图是否合格,如果是,审核完成;否则,返回步骤2)。

[0037] 进一步地,所述步骤(3)中,全站软压板定时自动巡检或手工巡视,并与审核批准的正常运行方式投退状态进行比对,若与定义的正常状态不同,则弹出报警窗提示哪些软压板处于不正常状态。

[0038] 进一步地,所述步骤(4)的具体方法为:

[0039] 根据规程要求,制定二次安全措施执行流程;

[0040] 经专家审批并固化安全措施执行流程;

[0041] 通过后台监控系统的单个操作命令,根据预先规定的操作逻辑和规则,自动按安全措施执行流程完成软压板投退的操作,最终改变继电保护装置运行状态。

[0042] 本发明还公开了一种智能变电站二次设备在线运维系统,包括:

[0043] 用于将智能变电站二次设备的软压板按照标准规则进行统一命名和定义,对软压板进行标准化设计的装置;

[0044] 用于对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核的装置,用于将审核批准后的软压板功能说明和正常运行方式投退状态录入后台监控系统的装置;

[0045] 用于对全站软压板定时自动巡检或手工巡视,对处于不正常状态的软压板进行智能报警的装置;

[0046] 用于控制智能变电站继电保护装置的所有软压板按照设定的操作逻辑和规则,自动完成软压板投退的操作,改变继电保护装置的运行状态,实现继电保护装置运行的投停顺控的装置。

[0047] 进一步地,对于尚未选型的未建线路间隔的智能装置,本发明智能变电站二次设备在线运维系统还包括:

[0048] 替身装置,所述替身装置为任何一台符合要求的智能装置,包括:线路保护、智能终端、合并单元;

[0049] 所述替身装置仅需配置线路保护、智能终端和合并单元发送给母线保护的GOOSE、SV服务;

[0050] 在开展改扩建工程的系统配置时,将新装置在原位置上替换替身装置的装置。

[0051] 本发明的有益效果:

[0052] 本发明提出软压板的状态和配置的图形化展示、投退异常智能告警等软压板高级应用,来降低智能变电站运维检修的复杂性和不确定性。

[0053] 本发明提出“一键式”顺控,通过固化一系列软压板的操作,完成保护装置的自动投退和安措的自动执行;通过顺序控制能帮助操作人员执行复杂的操作任务,将传统的操作票转变成任务票,实现复杂操作一键完成,可大幅提高操作效率和减少误操作的风险,缩短人工操作时间,尤其在大规模高电压智能变电站中效果更为显著。

[0054] 本发明在新建站时期,提出“替身装置”的概念,配置“替身装置”(线路保护、智能终端和合并单元)发送给母线保护的GOOSE、SV服务并固化发给母线保护的数据集,同时基于IEC61850标准建模;在后期改扩建过程中,直接用新装置替换“替身装置”,并沿用“替身

装置”的名称和各类服务等,以保证改扩建过程中减少停电时间。

附图说明

- [0055] 图1为软压板功能说明和正常运行方式投退状态审批流程图;
- [0056] 图2为备用间隔建模模型构成示意图;
- [0057] 图3为软压板基本信息调阅图;
- [0058] 图4为软压板巡检报警图;
- [0059] 图5为线路检修转运行顺控操作图;
- [0060] 图6为顺控过程中单步操作状态图;
- [0061] 图7为安措可视化示意图。

具体实施方式:

- [0062] 下面结合附图对本发明进行详细说明:
- [0063] 本发明公开了一种智能变电站二次设备在线运维方法,包括:
 - [0064] (1)将智能变电站二次设备的软压板按照标准规则进行统一命名和定义,对软压板进行标准化设计;
 - [0065] (2)对智能变电站二次设备的软压板功能说明和正常运行方式投退状态进行审核,将审核批准后的软压板功能说明和正常运行方式投退状态录入后台监控系统;
 - [0066] (3)全站软压板定时自动巡检或手工巡视,对处于不正常状态的软压板进行智能报警;
 - [0067] (4)控制智能变电站继电保护装置的所有软压板按照设定的操作逻辑和规则,自动完成软压板投退的操作,改变继电保护装置的运行状态,实现继电保护装置运行的投停顺控。
- [0068] 另外,对于尚未选型的未建线路间隔的智能装置,包括:线路保护、智能终端、合并单元;
- [0069] 将任何一台符合要求的智能装置设置为“替身装置”,仅需配置线路保护、智能终端和合并单元发送给母线保护的GOOSE、SV服务;
- [0070] 开展改扩建工程的系统配置时,新装置在原位置上替换替身装置。
- [0071] 下面对本发明的方法具体介绍如下:
 - [0072] 1智能站软压板高级应用
 - [0073] 智能变电站二次设备的软压板按照功能来分可分为功能软压板、出口软压板和接口软压板三种。与常规变电站相比,智能站增加了接收软压板,接收软压板又分为GOOSE接收软压板和SV接收软压板,该软压板决定了智能站二次设备能否正确处理GOOSE信息和SV信息。
 - [0074] 通过对软压板的图形化处理和软压板定时自动巡检,运维人员能够及时全面掌握智能变电站中保护装置的软压板投退情况,通过与实际运行情况对比分析,可及时准确地发现软压板误投、误退的情况,进而及时完成检修操作,提高智能变电站运维效率。
 - [0075] 1.1标准化设计
 - [0076] 将软压板按照标准规则进行命名和定义,全站统一,避免因同类软压板命名方式

不同造成操作人员理解误差导致的误操作。

[0077] 各间隔画面按照统一标准进行排列布置,功能软压板使用黄色标志、出口软压板使用红色图标进行区分,对于易混淆软压板,在软压板处做特殊标记,并在软压板区域旁边专设区域进行解释说明。鉴于智能站软压板管理涉及调控、运行、检修、施工单位等多个单位,成果技术上在各间隔画面中,严格、清晰地划分运维、监控人员操作软压板区域和检修人员操作软压板区域,运行人员和检修人员有与其岗位职责对应的软压板操作权限,在工作中各司其职,不重不漏。

[0078] 并且设置单软压板说明调阅功能,鼠标停驻软压板位置即可调阅软压板信息,包括后台机名称、装置内名称、功能描述、功能示意图、正常运行方式投退等状态。

[0079] 1.2软压板投退异常智能报警

[0080] 继电保护设备投运前(保护基建工程新设备投运前、技改更换后新设备投运前、双差动设备升级验收完投运前、已投运设备验收完投运前等),各单位保护专工审查、批准本单位所辖变电站所有装置的软压板功能说明和正常运行方式投退状态。特别注意审查重合闸软压板、沟通三跳软压板等易出错导致保护动作行为异常的软压板的投退状态及功能说明。软压板功能说明和正常运行方式投退状态图审批流程图如图1所示,运维和检修单位分工明确,具体为:

[0081] 1) 录入与现场一致的软压板名称,并注明需要特别说明的软压板;

[0082] 2) 提交所有软压板的功能说明,对易出错的软压板进行重点说明;

[0083] 3) 复核软压板信息是否齐全准确,如果是,进入下一步;否则,返回步骤2);

[0084] 4) 编写正常软压板投退状态图,复核正常软压板投退是否正确;如果是,进入下一步;否则,返回步骤3);

[0085] 5) 审核软压板说明图是否合格,如果是,审核完成;否则,返回步骤2)。所述的软压板说明图包含了软压板压板功能说明以及软压板正常运行方式投退状态。

[0086] 将审核批准后软压板功能说明和正常运行方式投退状态录入后台监控系统。全站软压板定时自动巡检或手工巡视,并与审核批准的正常运行方式投退状态进行比对,若与定义的正常状态不同,则弹出报警窗提示哪些软压板处于不正常状态。对处于检修状态的装置,悬挂检修牌后不参与一键巡视报警功能。

[0087] 2保护装置顺控

[0088] 智能变电站中在运行设备和待检修设备通过网络连接,鉴于有别于传统变电站的硬接线连接方式,在不破坏智能站网络结构的前提下,很难将在运行设备和待检修设备进行物理隔离。只能通过改变智能设备发送方和接收方的状态、采样来执行安措隔离,这给运维人员提出更高要求,同时也增大了运维过程中安全措施实施出错的可能性。本文提出一种“一键式”顺控操作,根据预先设定的步骤,实现保护装置发送软压板、接收软压板、功能软压板等软压板按序自动执行。故“一键式”顺控能实现设备投停顺控及二次安措顺控。“一键式”安措顺控通过专家审批固化安措实施流程,然后实行顺控来降低运维过程中发生事故的风险。

[0089] 首先根据规程要求,制定二次安全措施执行流程;然后经专家审批并固化安措流程;最后通过后台监控系统的单个操作命令,根据预先规定的操作逻辑和规则,自动按规则完成一系列软压板投退的操作,最终改变继电保护装置运行状态,从而实现安全措施“一键

式”执行。软压板顺序控制功能,可继续采用典型操作票的工作模式。顺控执行到操作某一软压板时,应自动调用其所在的画面,以显示其操作前后的投退状态。特别是涉及多保护装置的操作票,各装置的画面都应正常调用。

[0090] 通过顺序控制能帮助操作人员执行复杂的操作任务,将传统的操作票转变成任务票,实现复杂操作一键完成,可大幅提高操作效率和减少误操作的风险,缩短人工操作时间,尤其在大规模高电压智能变电站中效果更为显著。

[0091] 3不停电改扩建

[0092] 3.1不停电改扩建技术方案

[0093] 当智能变电站改扩建工作中,因需要对母线保护(以220kV双母线接线情况为例)执行配置下装,导致其他投运间隔的线路保护也被迫开展验证工作,在增加工作量、复杂度、难度的同时,更剧增了相关工作的安全风险,使智能变电站的改扩建工作比常规站困难得多,不得不安排“全站停电”配合改扩建工作,影响了生产运行。

[0094] 改扩建时,避免不必要的母线保护下装及扩大范围验证的技术方案如下:

[0095] (1)新建站时的变电站系统配置(SCD配置)按远期所有线路间隔上齐考虑。对于尚未选型的未建线路间隔的智能装置(线路保护、智能终端、合并单元),提出“替身装置”概念,将任何一台符合要求的智能装置设置为“替身装置”,且仅需配置线路保护、智能终端、合并单元发送给母线保护的GOOSE、SV服务,其他服务暂不用配置。新建站的调试工作也应包括替身装置与母线保护互通信的调试及验证。

[0096] (2)母线保护应具备间隔整体投退软压板。新建站投运前,对于所有未建线路间隔的整体投退软压板设为退出状态,母线保护将该类间隔视为不存在,不参与运算及告警。

[0097] (3)开展改扩建工程的系统配置时,新装置在原位置上更换替身装置,即沿用替身装置IED名称、MAC地址、已配服务的控制块名称和应用标识等,并配置好各类服务,但IED的描述属性可以变更。调试及以后的阶段,将对应于新上间隔的整体投退软压板(母线保护上)设为投入状态。

[0098] 3.2基于IEC 61850建模

[0099] 备用间隔建模模型构成如图2所示,具体实现方法为:

[0100] Step 1:逻辑节点划分

[0101] 首先明确线路保护、智能终端和合并单元替身装置的要求具体有哪些功能,然后确定替身装置的哪些功能需要与别的智能装置进行数据交换,然后将每个需要数据交换的功能分解为逻辑节点(LN)。

[0102] 为避免改扩建完成后母线保护下装,需固定向母线保护发出GOOSE、SV信息的智能装置的数据集,包括数据集的名称、数据集成员的顺序及数量。例如固定后线路保护发送给母线保护的GOOSE数据集如表1所示。

[0103] 表1线路保护GOOSE数据集

| 顺序号 | 数据集成员 语义 | 顺序号 | 数据集成员 语义 |
|--------|-------------|-----|-------------|
| | 1 跳断路器 A 相 | 8 | 重合闸 |
| | 2 跳断路器 B 相 | 9 | 远传 1 开出 |
| [0104] | 3 跳断路器 C 相 | 10 | 远传 2 开出 |
| | 4 启动 A 相失灵 | 11 | 保护动作 |
| | 5 启动 B 相失灵 | 12 | 通道一告警 |
| | 6 启动 C 相失灵 | 13 | 通道二告警 |
| | 7 闭锁重合闸 | 14 | 通道故障 |

[0105] Step 2: 构建逻辑设备

[0106] 明确替身装置的功能后, 针对替身装置构建逻辑设备类模型实现多个逻辑节点间的通信。逻辑设备融合了多个逻辑节点和相关服务(例如GOOSE、SV服务)。逻辑设备一般包括三个逻辑节点: 一个代表设备信息和健康状况的逻辑物理设备(LPHD); 一个提供GOOSE控制块、SV控制块等通信服务的逻辑节点0(LLN0); N个包含具体功能的逻辑节点(LN)。

[0107] Step 3: 建立服务器模型

[0108] 将替身装置建模为一个服务器模型, 在后期改扩建过程中, 直接用新装置替换替身装置。根据IEC 61850标准, 服务器模型可采用P2P(发布-订阅)模式或Client-Server(客户端-服务器)模式, 从而完智能装置间GOOSE信息和SV信息的可靠传输。

[0109] 4工程实例

[0110] 以山东电网某220kV智能变电站为例, 此220kV智能变电站实现了智能软压板标准化设计、软压板投退异常智能告警、保护装置“一键式”顺控和智能装置安措可视化等功能

[0111] 4.1智能软压板标准化设计

[0112] 以此智能变电站中某110kV线路保护为例, 设计软压板标准化设计后的投退分图和软压板基本信息调阅图;

[0113] 其中, 软压板投退分图主要包括运行人员操作区域、检修人员操作区域、软压板标识说明和软压板特殊功能说明。并以跳闸出口软压板为例, 当鼠标驻停“跳闸出口”软压板上, 显示的软压板基本信息如图3所示。由图3知, 单独设置软压板画面和保护信号画面, 两者区别清楚, 避免操作区和查看区交叉。

[0114] 4.2软压板投退异常智能报警

[0115] 全站软压板定时自动巡检或手工巡视后, 若发现与定义的正常状态不同时, 则弹出如图4所示的报警图。

[0116] 图4中, 当软压板正常运行状态与软压板当前运行状态不一致时, 发报警信号。虽然软压板巡检不能降低装置发生故障的概率, 但可降低因软压板异常投退造成停电事故的概率。通过软压板投退异常报警功能的实现, 可在较短的时间内发现软压板异常投退问题, 提高了变电站自动化运行水平和运维效率。

[0117] 4.3一键式安措顺控

[0118] 以某220kV线路保护由检修转运行的软压板顺控为例, 典型顺控操作如图5所示。由图5知, 线路检修转运行顺控操作一共分为9个步骤, 当前进行至第5步。操作中按照本次运行方式转换需要, 软压板操作按照顺序步骤进行, 每项操作可以暂停或急停, 每项操作完成后确认自动进入下一步, 直至操作完成, 如图6所示。

[0119] 4.4智能站安措可视化

[0120] 为直观有效的展现出安措执行情况,以某220kV线路第一套保护安措措施为例,安措可视化示意图如图7所示。

[0121] 安全措施可视化展示图形宜满足以下要求:

[0122] (1) 以装置为核心显示该装置与其它装置二次回路连接情况;

[0123] (2) 应明确标识二次回路中信息流内容,并能直观显示信息流发送方和接收方;

[0124] (3) 装置软压板应以图形方式展现在对应的虚端子连线上,并以直观方式区分软压板的投、退状态;

[0125] (4) 装置检修软压板应以图形方式展现在装置框内,并以直观方式区分检修软压板的投、退状态;

[0126] (5) 装置名称、软压板名称应与调度双重化命名一致。

[0127] 软压板标准化设计和软压板投退智能告警功能的实现,可大幅度减轻运维压力,提高智能站软压板管理的可控、能控、在控性,同时降低了智能变电站运维检修的复杂性和不确定性。保护装置投退和安措隔离“一键式”顺控的实现,有效减小了运维人员在运行操作过程中出错的风险,提高了变电站智能化程度。以上技术方案均在山东电网某220kV智能变电站开展试点,运行状况较好,极大程度提高了变电站的智能化水平。

[0128] 并且本发明提出“替身装置”概念,通过“不停电改扩建策略”以减少远期改扩建过程中停电小时数,同时避免其它投运间隔重复进行试验验证,减低了工作量和运维复杂性。本文基于IEC 61850对不停电改扩建策略建模,并给出详细建模步骤,为下一步不停电改扩建工作的实施奠定了理论基础。

[0129] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

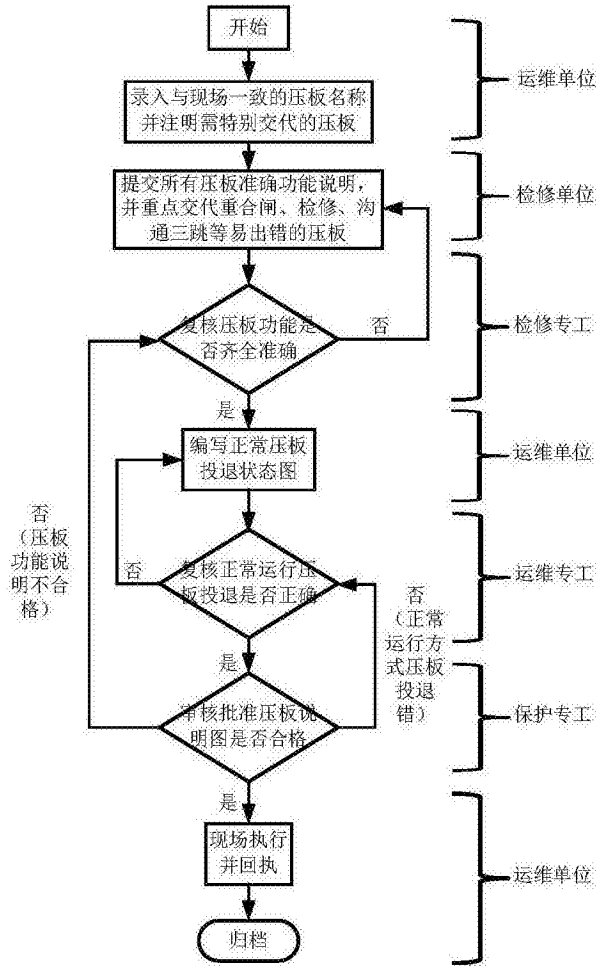


图1

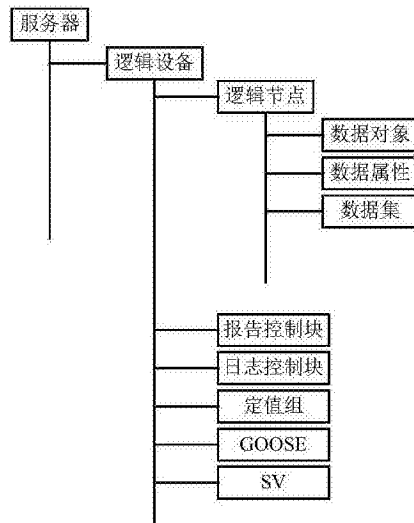


图2

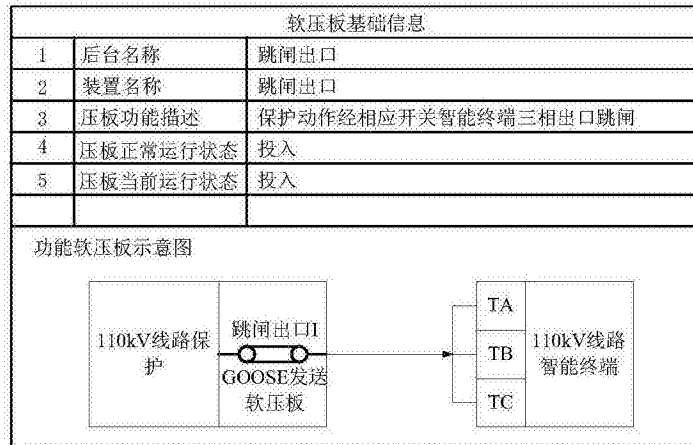


图3

| 软压板一键巡视 | | | |
|----------------|---------|----------|----------|
| 压板后台名称 | 压板装置名称 | 压板正常运行状态 | 压板当前运行状态 |
| 1LP8三相不一致出口软压板 | 三相不一致出口 | 退出 | 投入 |
| 远方修改定值软压板 | 远方修改定值 | 退出 | 投入 |
| 远方切换定值区软压板 | 远方切换定值区 | 退出 | 投入 |
| | | | |
| | | | |

图4

| | 操作项序号 | 操作项内容 |
|---|-------|-----------------------------------|
| ✓ | 1 | 投入220kV母线保护I XX线 SV接收软压板 |
| ✓ | 2 | 投入220kV XX线保护I 1LP5启动失灵出口软压板 |
| ✓ | 3 | 投入220kV母线保护I 1LP9 XX线 启动失灵开入软压板 |
| ✓ | 4 | 投入220kV母线保护I 1LP13 XX线 保护跳闸软压板 |
| ▶ | 5 | 投入220kV母线保护II XX线 SV接收软压板 |
| | 6 | 投入220kV XX线保护II 2LP4 启动失灵出口软压板 |
| | 7 | 投入220kV母线保护II 2LP14 XX线 启动失灵开入软压板 |
| | 8 | 投入220kV XX线保护II 母差GOOSE接收 |
| | 9 | 投入220kV母线保护II 2LP9 XX线 保护跳闸软压板 |

图5

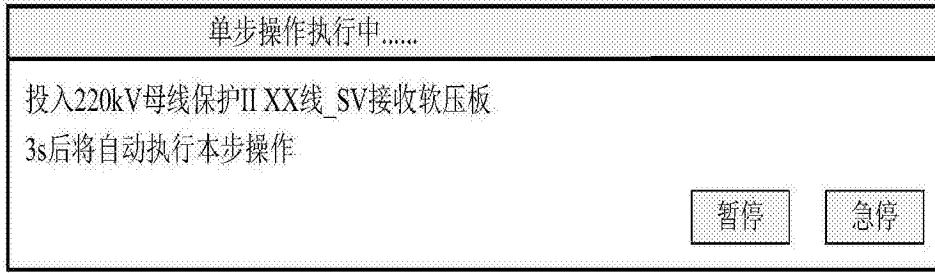


图6

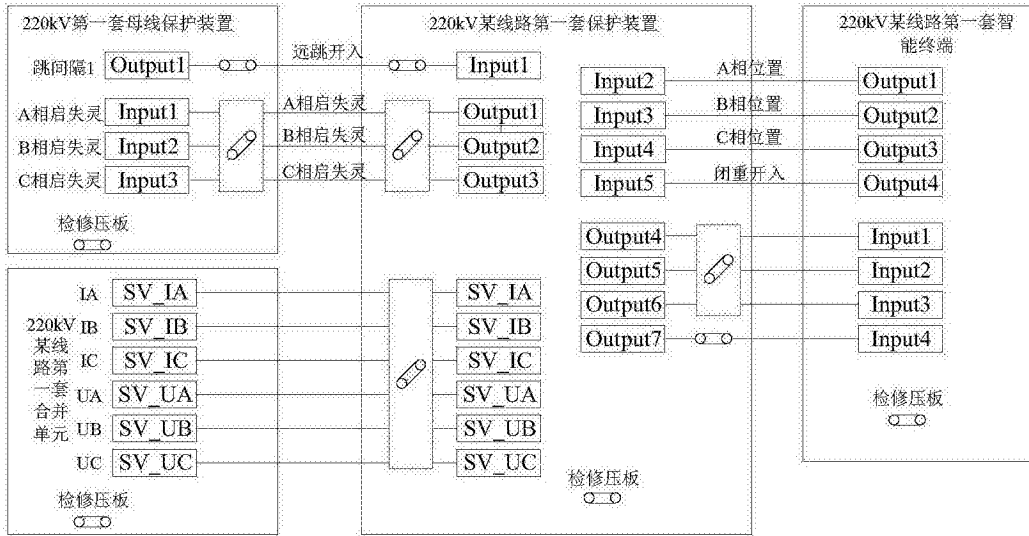


图7