(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107332217 A
(43)申请公布日 2017.11.07

(21)申请号 201710679048.3

(22)申请日 2017.08.10

(51)Int.Cl.
H02H 7/26(2006.01)

(71)申请人 国电南瑞科技股份有限公司
地址 210061 江苏省南京市高新区高新路20号
申请人 国网北京市电力公司
国电南瑞南京控制系统有限公司
南京南瑞集团公司

(72)发明人 郑舒 赵景涛 孙国城 蔡月明 徐志华 陈平 李蕴 黄仁乐 常乾坤

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 董建林

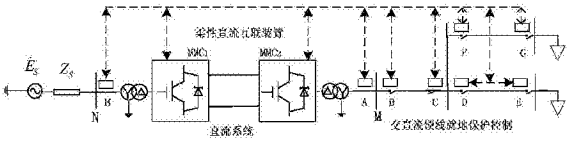
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

含柔性互联装置的配电保护的协同架构、装置及协同方法

(57)摘要

本发明公开了一种含柔性互联装置的配电保护的协同架构、装置及协同方法，在协同控制的框架下，充分利用交直流柔性互联装置的电力电子器件的快速状态感知和交流侧馈线保护控制装置实现故障的快速定位和故障切除，从而实现全交直流系统的区域故障快速自治自愈；提出通过基于区域高速信息交互的GOOSE通信网络，实现同一交直流系统中包括柔性直流互联装置在内的智能装置的全局信息高速通信，根据预设条件自动实现保护装置的快速故障定位、隔离。相对于传统配电系统的保护配置方式，具有更快的故障处理速度和更好的协同故障处理能力，从而具有很高的应用价值。



CN 107332217 A

1.一种含柔性互联装置的配电保护协同架构,其特征是,包括柔性互联装置中的两端MMC换流器模块状态信息交互与协同控制,柔性互联装置两侧交流系统故障状态信息交互与协同控制,MMC换流器模块与交流侧馈线保护控制装置的信息交互与协同控制。

2.一种根据权利要求1所述的含柔性互联装置的配电保护协同架构的装置,其特征是,包括断路器、与所述断路器一一对应的保护测控装置、柔性互联装置和交换机;所述交换机用于与智能装置相连接。

3.根据权利要求2所述的含柔性互联装置的配电保护装置,其特征是,每台所述智能装置包括两个网口,分别记为A网口和B网口,其中A网口接交换机、与监控相连,B网口接相邻智能装置的B网口、实现网络握手。

4.根据权利要求3所述的含柔性互联装置的配电保护装置,其特征是,所述智能装置之间采用61850通讯标准,通过GOOSE机制实现各单元之间高速的数据交换和相互闭锁。

5.根据权利要求4所述的含柔性互联装置的配电保护装置,其特征是,以相邻两个或三个以上断路器所确定区域为单元,网络末梢部分以末梢馈线断路器所分割的下游区域为单元,将整个交直流混合配电网划分为若干最小区域,以每一个最小区域作为一个智能装置关联区域;将一个保护装置关联区域内的智能装置设为一组,与监控之间利用组播广播方式传输信号,并设置遥信变位信号为最高优先传送等级;监控对接收信号进行逻辑判断,诊断故障并隔离故障区域。

6.一种根据权利要求1所述的含柔性互联装置的配电保护协同架构的协同方法,其特征是,

在柔性直流互联装置交流出口处发生金属性三相故障时,故障侧MMC模块闭锁并对区域通讯网络发信,交流区域智能装置接受柔性互联装置的快速感知信号,实现快速故障隔离;

在直流系统发生故障时,柔性互联装置两侧MMC模块闭锁并对区域通讯网络发信;电力电子装置迅速闭锁直流区域,保证交流区域故障不穿越;同时,交流区域的智能保护测控装置配有智能分布式FA的故障判断和隔离功能,在交流系统与柔直装置不相连接的区域,使用分布式FA的判据保证交流区域的安全稳定;

交流侧馈线保护控制装置接受全区信号,快速判别故障区间并动作。

含柔性互联装置的配电保护的协同架构、装置及协同方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种含柔性互联装置的配电保护的协同架构、装置及协同方法，属于电力系统及其自动化技术领域。

背景技术

[0002] 近年来的研究成果表明，基于柔性直流技术的交直流混合配电网更适合现代城市配电网的发展。交直流混合配电网可更好地接纳分布式电源和直流负荷，可缓解城市电网站点走廊有限与负荷密度高的矛盾，同时在负荷中心提供动态无功支持，可提高系统安全稳定水平并降低损耗。因此，交直流混合配电网是配电网的一个重要发展趋势，可以有效提升城市配电系统的电能质量、可靠性与运行效率。目前，针对柔性互联装置接入配电网的故障特征和保护与控制技术，侧重于直流侧保护，包括直流输电线路保护，换流站内部设备保护等研究。

[0003] 国内外的电力公司建设中压交直流配电网的工程时，主要针对交流系统的配电自动化、配电终端的研究和建设，但针对柔性互联装置接入的交直流系统特征所制定的保护实现方法涉及较少。如果采用传统分散式保护测控装置，每一台保护测控装置能够得到的系统信息有限，无法与柔性互联装置配合做出快速判断，也就无法对整个交直流系统的故障做出准确快速的判断。有科研单位提出了使用集中决策模式，在交直流混合系统中增加保护主控制器，通过保护主控制器采集全交直流系统的保护动作信息，包括柔性互联装置的动作信息，以此来实现全系统的广域保护，实现故障定位和隔离；但这保护形式对通信要求很高，保护主控制器要求得到全站的保护测控装置状态信息，采集信号速度慢、逻辑判断复杂，判断出故障以后还要对相关保护测控装置发出出口命令，速度慢，安全性也不能得到很好地满足。

发明内容

[0004] 为解决现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种柔性互联装置与交流就地保护控制装置的协同架构、装置及协同方法，相对于传统配电系统的保护配置方式，具有更快的故障处理速度和更好的协同故障处理能力，从而具有很高的应用价值。

[0005] 为了实现上述目标，本发明采用如下的技术方案：

[0006] 一种含柔性互联装置的配电保护的协同架构，其特征是，包括柔性互联装置中的两端MMC换流器模块状态信息交互与协同控制，柔性互联装置两侧交流系统故障状态信息交互与协同控制，MMC换流器模块与交流侧馈线保护控制装置的信息交互与协同控制。

[0007] 一种含柔性互联装置的配电保护装置，其特征是，包括断路器、与所述断路器一一对应的保护测控装置、柔性互联装置和交换机；所述交换机用于与智能装置相连接。

[0008] 进一步地，每台所述智能装置包括两个网口，分别记为A网口和B网口，其中A网口接交换机、与监控相连，B网口接相邻智能装置的B网口、实现网络握手。

[0009] 进一步地，所述智能装置之间采用61850通讯标准，通过GOOSE机制实现各单元之

间高速的数据交换和相互闭锁。

[0010] 进一步地，以相邻两个或三个以上断路器所确定区域为单元，网络末梢部分以末梢馈线断路器所分割的下游区域为单元，将整个交直流混合配电网划分为若干最小区域，以每一个最小区域作为一个智能装置关联区域；将一个保护装置关联区域内的智能装置设为一组，与监控之间利用组播广播方式传输信号，并设置遥信变位信号为最高优先传送等级；监控对接收信号进行逻辑判断，诊断故障并隔离故障区域。

[0011] 一种含柔性互联装置的配电保护协同架构的协同方法，其特征是，

[0012] 在柔性直流互联装置交流出口处发生金属性三相故障时，故障侧MMC模块闭锁并对区域通讯网络发信，交流区域智能装置接受柔性互联装置的快速感知信号，实现快速故障隔离；

[0013] 在直流系统发生故障时，柔性互联装置两侧MMC模块闭锁并对区域通讯网络发信；电力电子装置迅速闭锁直流区域，保证交流区域故障不穿越；同时，交流区域的智能保护测控装置配有智能分布式FA的故障判断和隔离功能，在交流系统与柔直装置不相连接的区域，使用分布式FA的判据保证交流区域的安全稳定；

[0014] 交流侧馈线保护控制装置接受全区信号，快速判别故障区间并动作。

[0015] 本发明所达到的有益效果：充分利用柔性直流互联装置的电力电子器件快速状态感知的特点，通过建立快速通信网络，实现交直流系统中所有智能装置的快速信息交互，在无中央集中控制系统的情况下，在单一交流侧出口保护检测到故障点前，快速精准地定位区域，最大限度恢复非故障区域供电；具有处理速度快、成本低、不依赖单一控制单元的优点；相比于只考虑交流侧保护装置间的配合，该方法结合交直流混合配电系统的故障特点，利用IGBT的快速响应特性，通过GOOSE高速通讯网络的建立，故障检测时间减小一半以上，有效地增强含柔性互联装置的交直流混合配电网可靠性，缩短停电时间。

附图说明

[0016] 图1为本发明协同控制架构的示意图；

[0017] 图2为本发明协同控制方法的示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0019] 本发明采用的技术方案主要分为构建柔性互联装置与配电保护控制装置基于时序配合的协同控制架构，支持实现交流侧故障快速就地处理为主、柔性直流装置故障判别为辅的协同控制策略，同时保证交直流混合系统中柔性互联装置与交流侧馈线保护控制装置基于时序配合的协同控制，柔性互联装置中的两端MMC换流器模块状态信息交互与协同控制，柔性互联装置两侧交流系统故障状态信息交互与协同控制，MMC模块与交流侧馈线保护控制装置的信息交互与协同控制等内容。

[0020] 其中，基于时序配合的柔性互联装置与配电保护控制装置协同控制架构应用到装置中，形成如权2所述的装置：

[0021] 如图1所示，采用了配电柔性互联装置和新型具有时序配合控制功能的交流馈线

保护装置，是基于配电柔性互联装置与新型交流馈线保护装置的交直流系统协同控制架构。该架构构建基于配电柔性互联装置和新型具有时序配合控制功能的交流馈线保护装置的协同控制通信架构，交直流混合配电网保护控制架构中包括与断路器一一对应的保护测控装置、柔性互联装置和一台交换机，为了交直流混合系统网络的可靠性，采用双网络通讯结构，每台智能装置都包括两个网口，分别记为A网口和B网口，其中A网口接交换机、与监控相连，B网口接相邻智能装置的B网口、实现网络握手，各智能装置之间采用61850通讯标准，利用快速光纤网络，通过GOOSE机制实现各单元之间高速的数据交换和相互闭锁。对该配网中的非馈线末梢部分以相邻两个或三个以上断路器所确定区域为单元，网络末梢部分以末梢馈线断路器所分割的下游区域为单元，将整个交直流混合配电网划分为若干最小区域，以每一个最小区域作为一个智能装置关联区域；将一个保护装置关联区域内的智能装置设为一组，与监控之间利用组播广播方式传输信号，并设置遥信变位信号为最高优先传送等级；监控对接收信号进行逻辑判断，诊断故障并隔离故障区域。

[0022] 柔性直流互联装置与交流就地保护控制装置的协同控制方法的内容如下：

[0023] 在保证交直流混合系统安全稳定的前提下，采用基于时序配合的柔性互联装置与配电保护控制装置协同控制架构，根据交直流系统中直流电力电子器件微秒级的快速感知及响应能力，与交流系统智能装置GOOSE快速通讯配合，在柔直装置与交流系统相连区域发生金属性三相故障时，交流区域智能装置接受柔性互联装置的快速感知信号，实现快速故障隔离。在直流区域发生故障时，电力电子装置迅速闭锁直流区域，保证交流区域故障不穿越。同时，交流区域的智能保护测控装置配有智能分布式FA的故障判断和隔离功能，在交流系统与柔直装置不相连接的区域，使用分布式FA的判据保证交流区域的安全稳定。

[0024] 具体地，本方法在使用时协同控制策略如图2所示：

[0025] 在正常状态下，中央控制单元处于数据采集及全系统监控模式，直流互联电力电子智能单元及交流保护控制单元正常通讯，进行信息交互，并将数据上送。中央控制单元相当于调度子站，在系统稳态时掌控全交直流系统信息，在复杂的网架环境下提供系统稳定优化控制，提高设备利用率，提高直流电力电子装置供电能力。此外，中央控制单元可提前与配网主站通讯，根据主站的高级应用分析功能，提前做好调度计划，根据潮流计算、网络分析等结果，提前做好调度控制策略，确保全交直流配网系统的稳定、经济运行。

[0026] 在故障状态下，交直流混合系统内的各智能装置依靠高速的通讯网络进行信息交互和逻辑判断，快速做出故障定位和隔离的就地控制，避免了中央控制单元上层数据分析及指令下达的延时。柔性直流互联装置两端的MMC换流器模块在交流出口发生金属性三相短路时可在微秒级别的时间内感受到电压的骤降，通过柔性互联装置内置的逻辑判断，给相邻的智能装置快速发信，相邻的直流出口处的保护控制装置收到柔性互联装置的故障信号，发信给下一级的交流保护控制装置，做出故障隔离判断及动作。同时，直流侧发生直流故障时，柔性直流互联装置先于交流侧保护装置识别到故障，闭锁直流系统两侧的MMC换流器，隔离直流故障，防止故障穿越，并用高速光纤通道发信给交流侧的智能保护测控装置及上游的中央控制单元，确保交流侧保护不误动。

[0027] 其次，在非换流器出口处的交流侧发生故障时，柔性直流互联装置不受影响，交流侧的保护控制装置使用配置的分布式FA功能判别和隔离故障，中央控制单元作可为交流侧保护控制装置做出辅助决策，对通信异常、开关拒动、开关越级跳等异常情况的处理。

[0028] 本发明所达到的有益效果:基于时序配合的柔性互联装置与配电保护控制装置协同控制在通信的物理架构上、策略的无缝过渡上奠定基础,相比于只考虑交流侧保护装置间的配合,该方法结合交直流混合配电系统的故障特点,利用柔性电力电子器件的快速响应特性,通过GOOSE高速通讯网络的建立,故障检测时间减小一半以上,有效地增强含柔性互联装置的交直流混合配电网可靠性。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

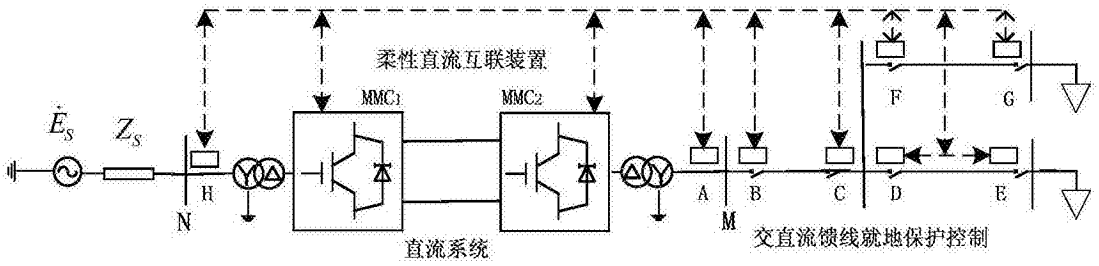

柔性直流互联装置
MMC1
MMC2
$\dot{E}_S$
Z_S
H
N
A
B
C
D
E
F
G
M
直流系统
交直流馈线就地保护控制

图1

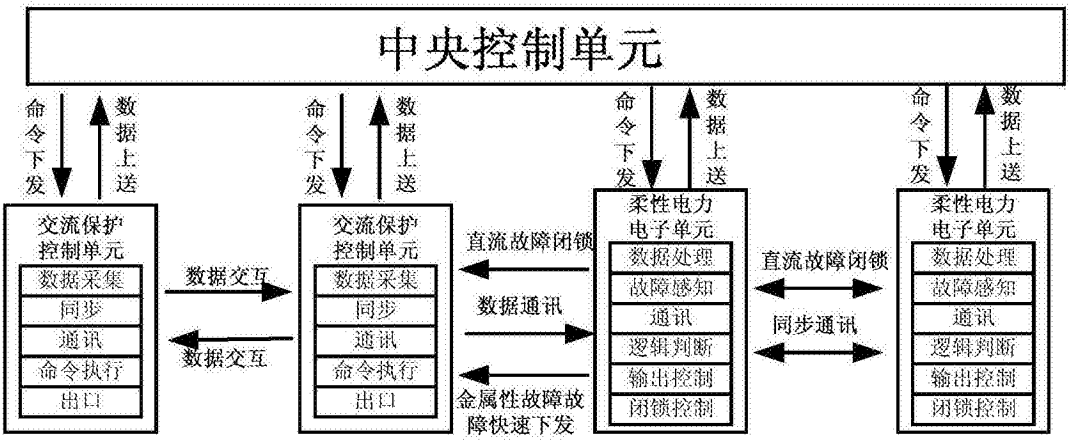

中央控制单元
命令下发
数据上送
交流保护控制单元
数据采集
同步
通讯
命令执行
出口
数据交互
直流故障闭锁
数据通讯
金属性故障故障快速下发
柔性电力电子单元
数据处理
故障感知
通讯
逻辑判断
输出控制
闭锁控制
直流故障闭锁
同步通讯

图2