



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102255391 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201110214845. 7

(22) 申请日 2011. 07. 29

(73) 专利权人 南京因泰莱配电自动化设备有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁区科学园天元东路 52 号

(72) 发明人 徐建源 于扬 张彬 王博 童利琴

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

代理人 王玉梅

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006. 01)

H02H 7/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102005819 A, 2011. 04. 06,
JP 特开 2000-201441 A, 2000. 07. 18,
CN 101882810 A, 2010. 11. 10,

审查员 沈杰

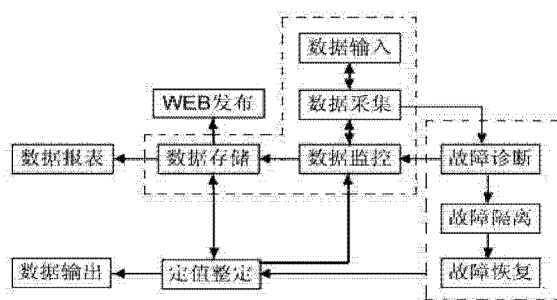
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统

(57) 摘要

本发明公开一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其包括数据管理模块、故障处理模块、定值整定模块;数据管理模块中的数据采集部分采集电网中的实时运行数据;当电网线路出现故障时,故障处理模块中的故障诊断部分根据相关依据对故障点和故障类型进行判断;故障隔离部分将相应故障点进行隔离操作;故障恢复部分对非故障区域进行恢复供电操作;电网的相关变化会触发定值整定模块自动对保护装置的保护定值进行计算与修改,使得保护定值适用于当前系统,实现了含有分布式电源或网络结构较复杂的配电网的馈线自动化。



1. 一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,包括数据管理模块、故障处理模块、定值整定模块;数据管理模块包括数据传输部分、数据采集部分;故障处理模块包括故障诊断部分、故障隔离部分以及故障恢复部分;

数据采集部分通过数据传输部分采集电网的实时运行数据;当线路出现故障时触发故障处理模块开始工作,其中:

故障诊断部分判断出故障点位置以及故障类型;

故障隔离部分根据故障诊断结果将相应故障点隔离;

故障恢复部分对非故障区域进行恢复供电操作;

电网变化触发定值整定模块对保护装置的定值进行计算,并生成装置定值表作为定值下发的依据;所述电网变化包括:

a. 线路因故障或者检修导致的运行方式变化;

b. 线路中用户侧变压器容量发生变化;

c. 变电站出线开关定值出现变化;

所述定值计算公式为:

$$A=A_0 \times K \times K_0 / B \quad (1);$$

式(1)中,A为开关的保护定值; A_0 为变电站的一次保护定值;负荷比例系数 $K=S/S_0$;S为开关节点处下游负荷,单位为kVA; S_0 为线路的总负荷,单位为kVA; K_0 为灵敏度系数;B为开关的电流互感器变比。

2. 根据权利要求1所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,数据管理模块中还包括数据存储部分,数据采集部分采集到的电网实时运行数据以数据库的形式存储于数据存储部分中。

3. 根据权利要求1所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,数据管理模块中还包括数据监控部分,数据采集部分采集到的电网实时运行数据显示在数据监控部分中。

4. 根据权利要求2所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,还包括WEB发布功能模块,WEB发布功能模块中包括IIS服务器,IIS服务器提供的数据服务为含有数据库中数据的网页。

5. 根据权利要求2或4所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,还包括报表功能模块,其以数据存储部分中的数据库为基础生成数据报表。

6. 根据权利要求4所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,所述IIS服务器每隔10秒钟读取一次数据存储部分的数据,对所提供的数据服务网页进行更新。

7. 根据权利要求1所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,所述定值计算公式中,变电站的一次保护定值 A_0 、开关节点处下游负荷S、线路的总负荷 S_0 均通过人工设定。

8. 根据权利要求1所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,式(1)中的灵敏度系数 K_0 等于0.9。

9. 根据权利要求3所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,所述数据监控部分设有遥控开关,可控制开关的分合闸。

10. 根据权利要求 1 所述的一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,其特征是,所述故障诊断部分的诊断依据包括:

- a. 开关 I 段电流保护动作;
- b. 开关 II 段电流保护动作;
- c. 开关分合闸操作;

符合上述诊断依据的诊断结果为:故障点位于动作开关的下游线路中;

针对上述诊断结果,故障隔离部分的隔离操作为:控制与故障点上下游邻接的开关分闸并闭锁。

一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及实现含有分布式电源或者网络结构较复杂的 10kV 配电线路的馈线自动化,以及继电保护定值的在线计算和修改技术领域,特别是一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着电力系统相关技术的快速发展,以及智能电网概念的提出,小型分布式发电取代了大型集中式发电,成为智能化电网的发展趋势。

[0003] 智能电网分为智能输电网和智能配电网。智能输电网主要以大功率、大容量以及超特高压为主要特征,而智能配电网具有的新技术内容多,与传统的配电网区别较大,所以智能配电网是智能电网发展的关键所在。分布式电源接入电网的所产生的影响主要体现在配电网方面。

[0004] 馈线自动化是指变电站出线到用户用电设备之间的馈电线路自动化,主要是指故障的定位、故障检测、故障隔离以及非故障区域的恢复供电。对于含有分布式电源或者是网络结构较复杂的馈电线路,相比简单的环网型和辐射型的线路,故障处理过程仅仅靠现场设备的配合难以实现,并且实现非故障区域的恢复供电还要考虑多个环网点的联络开关分合闸状态、线路负荷的分布以及恢复后新网络下的设备保护定值等问题。

发明内容

[0005] 本发明公开一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,可根据电网运行变化对继电保护定值进行在线计算和修改,实现含有分布式电源或者网络结构较复杂的 10kV 配电线路的馈线自动化。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:一种具有保护定值在线整定功能的馈线自动化系统,包括数据管理模块、故障处理模块、定值整定模块;数据管理模块包括数据传输部分、数据采集部分;故障处理模块包括故障诊断部分、故障隔离部分以及故障恢复部分;

[0007] 数据采集部分通过数据传输部分采集电网的实时运行数据;当线路出现故障时,实时电流超出保护电流值就会触发故障处理模块开始工作,其中:故障诊断部分判断出故障点位置以及故障类型;

[0008] 故障隔离部分根据故障诊断结果将相应故障点隔离;故障恢复部分对非故障区域进行恢复供电操作;

[0009] 定值整定模块根据电网变化对保护装置的定值进行计算,并生成装置定值表作为定值下发的依据;所述电网变化包括:

[0010] a. 线路因故障或者检修导致的运行方式变化;

[0011] b. 线路中用户侧变压器容量发生变化;

[0012] c. 变电站出线开关定值出现变化;

[0013] 所述定值计算公式为： $A=A_0 \times K \times K_0 / B$ (1)

[0014] 式(1)中，A 为开关的保护定值； A_0 为变电站的一次保护定值；负荷比例系数 $K=S/S_0$ ；S 为开关节点处下游负荷(kVA)， S_0 为线路的总负荷(kVA)； K_0 为灵敏度系数；B 为开关的电流互感器变比。

[0015] 在故障点位置确定以后，经过现有技术中常采用的网络拓扑分析计算，生成故障处理策略。策略内容包括发生故障的线路编号、隔离后需要恢复供电的区域数量、恢复供电选择的电源点编号、需要分闸的开关编号以及需要合闸的联络开关编号。故障隔离和非故障区域恢复供电的执行方式有两种方式可供选择，分别为自动执行和人工干预执行。自动执行会按照故障处理策略提出的方案执行，而人工干预执行过程需要在工作人员的监督下，修改或者确认故障处理策略提出的方案。故障处理模块的故障恢复部分生成非故障区域恢复供电方案的准则为：

[0016] a. 故障点上游区域由原电源点或者分布式电源供电；

[0017] b. 负荷转移时考虑转供线路的原定优先级；

[0018] c. 转供线路所在变电站或者是分布式电源的剩余容量；

[0019] 故障点上游的非故障线路，通过合闸上游开关，由原电源点或者分布式电源供电；故障点下游的非故障线路通过调整合闸联络开关恢复供电。

[0020] 本发明中，数据管理模块的数据传输部分即利用现有技术实现的通讯接口，其通讯规约采用现有的以太网透明传输协议，其优点在于应用层数据和串口协议的用户数据完全一致，不存在格式转化问题。其支持光纤、无线电台、GSM、GPRS 等多种通讯方式，以完成数据采集部分对配电网运行数据的采集。数据采集部分定时发送数据采集相关指令，配电网将实时运行数据通过数据传输部分传输给数据采集部分，进而传送至后续相关模块。数据采集部分的数据采集过程指令利用现有软件技术编程实现。

[0021] 作为一种改进，本发明中的数据管理模块中还包括数据存储部分，数据采集部分采集到的电网实时运行数据，以及定值整定模块计算得到的开关保护定值，以数据库的形式存储于数据存储部分中。此外，数据存储部分还可存储保护动作信息以及线路负荷分布等其他信息。具体的，数据库采用现有的 SQL Server 技术实现。

[0022] 作为一种改进，本发明的数据管理模块中还包括数据监控部分，数据采集部分采集到的电网实时运行数据，以及定值整定模块计算得到的开关保护定值显示在数据监控部分中，数据监控部分为工作人员提供了可视化的操作界面，通过此界面用户可以查看流过每个开关点的实时电网运行数据以及开关状态等信息。数据监控部分的显示功能可采用现有的显示器产品结合软件编程实现。

[0023] 作为一种改进，本发明还包括 WEB 发布功能模块，WEB 发布功能模块中包括 IIS 服务器，IIS 服务器提供的数据服务为含有数据库中电网实时运行数据的网页。WEB 发布功能利用现有的 WEB 发布技术实现，其为工作人员提供了另一种数据访问方式，局域网内的其它计算机可以通过网页浏览实现电网运行的实时监控。

[0024] 作为一种改进，本发明还包括报表功能模块，其以数据存储部分中的数据库为基础生成数据报表，以供 WEB 服务器用户、系统监控人员或者其它工作人员更直观的查阅配电网运行数据，以及保护装置的保护定值数据。具体的，数据报表的生成利用现有的 Excel 为支撑软件。

[0025] 作为一种改进,本发明中 WEB 发布功能模块中的 IIS 服务器每隔 10 秒钟读取一次数据监控部分的监控数据,对所提供的数据服务网页进行更新,此功能利用软件指令实现。

[0026] 优选的,本发明的定值整定模块的定值计算公式中,变电站的一次保护定值 A_0 、开关节点处下游负荷 kVA、线路的总负荷 S_0 均通过人工设定,即为已知量,设定的准则为根据当前的系统需求来设定。

[0027] 优选的,本发明定值整定模块的定值计算公式(1)中,灵敏度系数 K_0 等于 0.9。此数值设定为本领域内的经验值,可减少开关的拒动和误动。

[0028] 作为一种改进,本发明的数据管理模块的数据监控部分设有遥控开关,可控制开关的分合闸。

[0029] 具体应用中,本发明故障诊断部分的诊断依据包括:

[0030] a. 开关 I 段电流保护动作;

[0031] b. 开关 II 段电流保护动作;

[0032] c. 开关分合闸操作;

[0033] 符合上述诊断依据的诊断结果为:故障点位于动作开关的下游线路中;

[0034] 针对上述诊断结果,故障隔离部分的隔离操作为:控制与故障点上下游邻接的开关分闸并闭锁。

[0035] 本发明的有益效果为:通过在馈线系统中融入定值在线整定功能模块,当故障发生或者电网运行变化时,自动对继电保护定值的在线计算和修改,使得保护定值始终适用于当前系统,实现了含有分布式电源或者是网络结构较复杂的馈电线路的馈线自动化。此外本发明还提供了便于查看和管理的监控界面,以及可供共享访问的运行数据库平台,方便馈线系统的管理,提高了自动化的程度。

附图说明

[0036] 图 1 所示为本发明的馈线自动化系统结构示意图;

[0037] 图 2 所示为本发明的在线整定工作流程图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明的内容更加明显易懂,以下结合附图和具体实施方式做进一步说明。

[0039] 结合图 1,本发明包括数据管理模块、故障处理模块、定值整定模块、WEB 功能模块、报表功能模块;数据管理模块包括数据传输部分、数据采集部分、数据存储部分;故障处理模块包括故障诊断部分、故障隔离部分以及故障恢复部分。

[0040] 具体应用时,数据采集部分位于主站后台中,电网现场设备上设有现场检测仪器,数据传输部分连接数据采集部分和现场设备检测仪器,数据采集部分通过数据传输部分采集到电网现场设备的实时运行数据。当线路出现故障时,实时电流超出保护电流值,将会触发故障处理模块开始工作,其中:故障诊断部分判断出故障点位置以及故障类型;然后故障隔离部分将相应故障点隔离;最后故障恢复部分对非故障区域进行恢复供电操作;定值整定模块根据电网变化对保护装置的定值进行计算,并生成装置定值表作为保护定值下发的依据。

[0041] 故障诊断部分的诊断依据包括:

[0042] a. 开关 I 段电流保护动作；

[0043] b. 开关 II 段电流保护动作；

[0044] c. 开关分合闸操作；

[0045] 符合上述诊断依据的诊断结果为：故障点位于动作开关的下游线路中；

[0046] 针对故障诊断部分的诊断结果，故障隔离部分的隔离操作为：控制与故障点上下游邻接的开关分闸并闭锁。

[0047] 在故障点位置确定以后，经过现有技术中常采用的网络拓扑分析计算，生成故障处理策略。策略内容包括发生故障的线路编号、隔离后需要恢复供电的区域数量、恢复供电选择的电源点编号、需要分闸的开关编号以及需要合闸的联络开关编号。故障隔离和非故障区域恢复供电的执行方式有两种方式可供选择，分别为自动执行和人工干预执行。自动执行会按照故障处理策略提出的方案执行，而人工干预执行过程需要在工作人员的监督下，修改或者确认故障处理策略提出的方案。故障处理模块的故障恢复部分生成非故障区域恢复供电方案的准则为：

[0048] a. 故障点上游区域由原电源点或者分布式电源供电；

[0049] b. 负荷转移时考虑转供线路的原定优先级；

[0050] c. 转供线路所在变电站或者是分布式电源的剩余容量。

[0051] 触发定值整定计算的电网变化包括：

[0052] a. 线路因故障或者检修导致的运行方式变化；

[0053] b. 线路中用户侧变压器容量发生变化；

[0054] c. 变电站出线开关定值出现变化。

[0055] 本发明的数据采集部分采集到的电网实时运行数据、故障信息、定制整定模块计算得到的保护定值皆可通过数据监控部分进行显示，便于用户和工作人员的查看；数据监控部分还设有遥控开关用于开关的分合闸操作。定制整定模块计算得到的保护定值输出下发到配电网中。定值的下发可通过在数据监控部分设置定制下发命令开关，由工作人员控制开关来实现，也可直接下发。

[0056] 本发明的数据采集部分采集到得电网实时运行数据、故障信息、保护定值信息皆存储于数据存储模块中，利用 SQL Server 以数据库的形式进行存储；数据报表功能模块以此数据库为基础生成数据报表，以更加方便用户的查看。WEB 发布功能模块可将数据存储部分的数据信息通过局域网传输至其它非现场用户中，便于远程管理控制。

[0057] 本系统通过软件形式实现的部分安装在电力公司的调度中心或者变电站值班室的服务器中，定值整定模块的软件流程如图 2。

[0058] 当电网出现故障，电流 $>$ 电流整定值，持续时间 $>$ 时间整定值时，由 FTU 检测到过电流跳闸，生成故障信号；如果重合闸成功，则故障诊断部分诊断结果为瞬间故障；如果重合闸闭锁，则诊断结果为永久故障，则故障隔离模块完成故障上游的故障隔离；故障恢复模块完成非故障区域的恢复供电。故障处理的同时 FTU 开关动作信号传输给数据采集部分，启动网络拓扑分析程序，得出故障区域，并同时检测故障区域上游是否经过重合闸成功隔离，然后自动或手动遥控操作故障区域两端开关，进行故障隔离，同时由监控人员确认操作，形成故障处理策略，处理策略既可以自动执行并恢复供电，也可以由监控人员参考后进行手动确认执行，直至故障下游供电恢复，电网实现稳定运行。

[0059] 结合图 2, 如果故障在一段时间如 30 分钟内仍然没有被清除, 或者电网结构发生改变时间超过 30 分钟, 定值整定模块将对新网络进行拓扑分析, 计算出此时线路上开关设备的继电保护定值, 并生成可供修改的定值表, 由工作人员确认下发。定值计算公式为:

$$[0060] \quad A=A_0 \times K \times K_0 / B \quad (1)$$

[0061] 式(1)中, A 为开关的保护定值; A_0 为变电站的一次保护定值; 负荷比例系数 $K=S/S_0$; S 为开关节点处下游负荷(kVA), S_0 为线路的总负荷(kVA); K_0 为灵敏度系数; B 为开关的电流互感器变比。其中变电站的一次保护定值 A_0 、开关节点处下游负荷 S、线路的总负荷 S_0 均通过人工设定, 即为已知量, 设定的准则为根据当前的系统需求来设定。

[0062] 如果工作人员在数据库中修改开关下游的负荷或者变电站出线开关的定值发生了变化, 定值整定模块会将计算出的新定值表直接下发。

[0063] 本发明中所述具体实施案例仅为本发明的较佳实施案例而已, 并非用来限定本发明的实施范围。即凡依本发明申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰, 都应作为本发明的技术范畴。

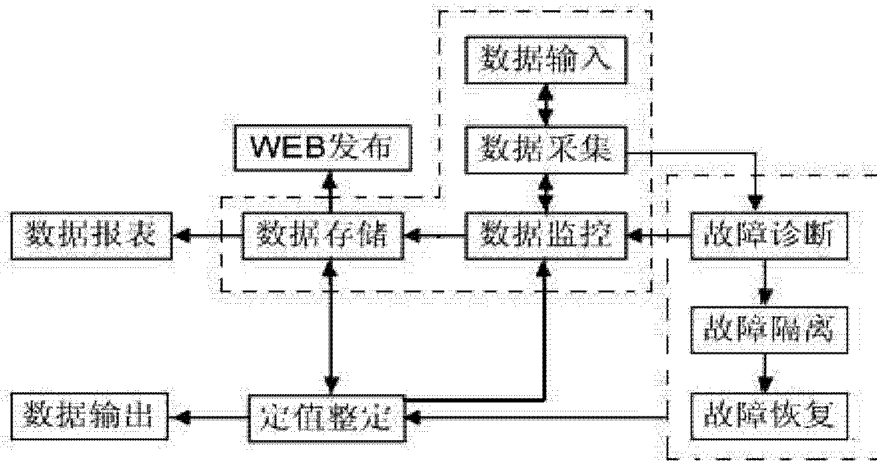


图 1

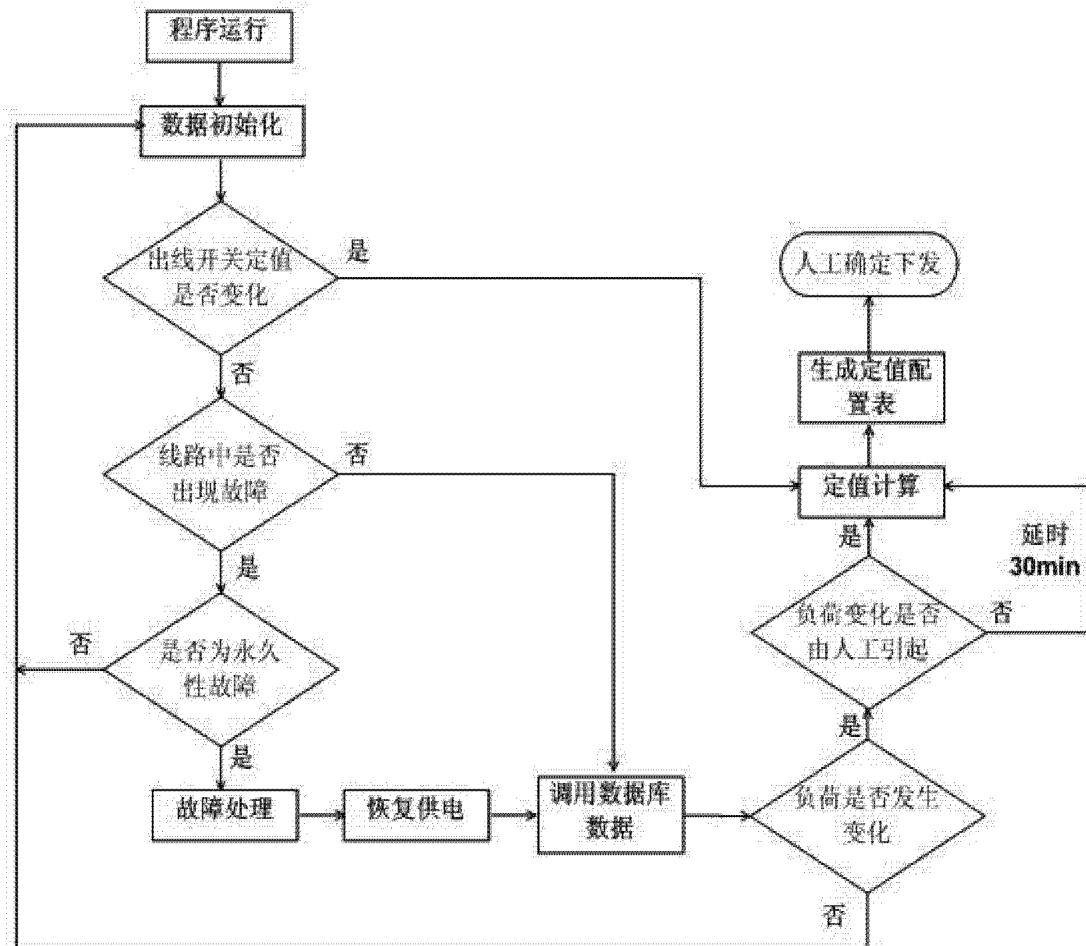


图 2