



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101431230 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 01

(21) 申请号 200810240042. 7

H02H 7/26 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 12. 17

H02H 7/08 (2006. 01)

(73) 专利权人 中国南方电网有限责任公司  
地址 510623 广东省珠海市新城华穗路 6 号  
专利权人 北京四方继保自动化股份有限公司

(56) 对比文件

CN 101316051 A, 2008. 12. 03, 全文.  
US 2008/0244044 A1, 2008. 10. 02, 全文.  
马彦琴等. 110KV 变电所综合自动化设计. 重庆科技学院学报 (自然科学版). 2008, 10(2), 49-51, 72.

(72) 发明人 王久玲 姚斌 杨晋柏 赵曼勇  
祝朝晖 周红阳 陈朝晖 屠黎明  
龚建平 范暉

操丰梅等. 基于数字化变电站过程层的分布式母线保护的研制. 电力系统自动化. 2008, 32(4), 69-72.

(74) 专利代理机构 北京金阙华进专利事务所  
(普通合伙) 11224  
代理人 吴鸿维

审查员 丁小汀

(51) Int. Cl.

H02H 7/00 (2006. 01)

H02J 13/00 (2006. 01)

H02H 7/22 (2006. 01)

H02H 7/04 (2006. 01)

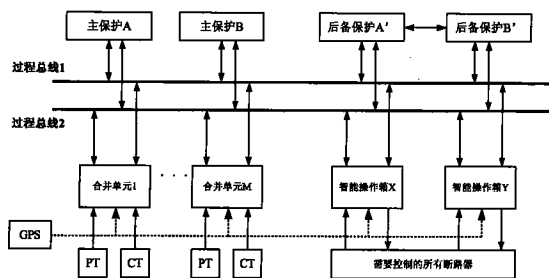
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于 IEC61850 的变电站集成保护系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 IEC61850 的变电站集成保护系统。将变电站的电压电流等信息通过合并单元标记 GPS 时钟信息、将变电站的开关状态信息通过智能操作箱采集,并标记 GPS 时钟信息,所述电压电流以及开关状态信息通过以太网上送给保护主站系统。保护主站根据上传的信息来判断该变电站是否有电力元件发生故障,如果发生故障则通过网络下达跳闸命令给智能操作箱,由智能操作箱跳开相应的断路器,隔离故障。保护主站由四台主机组成,其中两台作为变电站主保护,另外两台作为变电站后备保护。主保护两台主机的任意主机检测出故障均可以下达跳闸命令。后备保护的两台主机通过专用网络直连,为了避免后备保护误动作,两台主机同时检测出故障则发跳闸命令。



CN 101431230 B

1. 一种基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,该变电站集成保护系统包括两台主保护主机 (A, B)、两台后备保护主机 (A', B')、第一过程总线 (1)、第二过程总线 (2)、多个合并单元 (1-M)、第一智能操作箱 (X)、第二智能操作箱 (Y)、GPS 授时装置;其特征在于:

所述多个合并单元 (1-M) 的输入端与变电站中各电压互感器和电流互感器的二次侧相连,用于采集变电站的电压电流状态量;

所述智能操作箱的输入端连接变电站各断路器的辅助触点,用于采集断路器的开关量,所述智能操作箱的输出端与变电站各断路器的合闸、跳闸控制装置相连,用于实现对断路器的合闸、跳闸控制;

所述 GPS 授时装置对变电站内所有的合并单元与智能操作箱进行授时,对采集的模拟量和开关量标注 GPS 同步时标;

所有合并单元 (1-M)、第一智能操作箱 (X)、第二智能操作箱 (Y)、两台主保护主机 (A, B)、两台后备保护主机 (A', B') 均同时与第一过程总线 (1) 和第二过程总线 (2) 相连,通过第一过程总线 (1) 和第二过程总线 (2) 实现数据通信,主保护和后备保护从过程总线上获取合并单元上送的模拟量信息以及智能操作箱上送的开关量信息;

由两台主保护和两台后备保护主机根据基于 IEC61850 标准采集并通过过程总线上送的模拟量和开关量信息来判定故障,若发生故障则通过第一过程总线 (1) 和第二过程总线 (2) 组成的网络给智能操作箱下达跳闸命令;

所述过程总线由光纤以太网构成。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,其特征在于:

所述系统的合并单元的采样率为每周波 80 点,采样的通信协议为 IEC61850-9-2;

所述系统的智能操作箱与保护主机之间的通信协议为 GOOSE,任意智能操作箱收到保护主机的跳闸命令都可以去执行相应的跳闸操作。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,其特征在于:所述系统的第一主保护 (A) 和第二主保护 (B) 是完全相同的保护主机,保证了继电保护标准要求的主保护双重化的要求,任意保护主机检测到故障,都可以快速地发出跳闸命令,确保变电站集成保护系统可以快速可靠的切除故障。

4. 根据权利要求 3 所述的基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,其特征在于:所述系统的第一后备保护 (A') 和第二后备保护 (B') 是完全相同的保护主机,二者通过专用网络连接,在正常情况下,第一后备保护 (A') 和第二后备保护 (B') 每隔 10 秒相互传递心跳报文,以检测第一后备保护 (A') 和第二后备保护 (B') 之间的信息是通畅的,一旦超过 10 秒没有收到心跳报文,则第一后备保护 (A') 和第二后备保护 (B') 报“后备保护通信异常”告警信息。

5. 根据权利要求 4 所述的基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,其特征在于:当第一后备保护 (A') 和第二后备保护 (B') 同时检测到故障的时候,才允许后备保护发送跳闸命令给智能操作箱。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,其特征在于,在两台主保护主机 (A, B) 中设置以下主保护:母线差动保护,变压器分相差动保护,变压器零序差动保护,输电线路距离保护,电动机差动保护。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,其特征在于,两

台后备保护主机(A',B')中设置以下后备保护:母线备自投,母线充电保护,变压器复合电压闭锁过流保护,变压器过负荷保护,变压器间隙过流保护,变压器间隙过电压保护,线路过负荷保护,线路重合闸,线路过流保护。

## 基于 IEC61850 的变电站集成保护系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力系统继电保护和自动化领域,具体涉及一种基于 IEC61850 的变电站集成保护系统。

### 背景技术

[0002] IEC61850 标准是国际电工委员会 (IEC) 发布的变电站自动化系统标准。中国已经从标准研究阶段过渡到工程应用阶段,并已有多个基于 IEC61850 标准的变电站投入使用。IEC61850 标准代表了变电站自动化技术的发展方向。

[0003] 采用 IEC61850 标准后,变电站的所有信息都可以通过网络进行传递和共享,使得继电保护装置可以获得更多的信息,从而为新型继电保护原理的应用创造必要的条件。但对于在 IEC61850 标准体系下如何构建继电保护系统尚未有明确的技术方案。传统的继电保护系统是面向电力元件的,诸如线路保护、变压器保护、母线保护、发电机保护、电动机保护等等。各个保护设备之间缺乏有效的信息沟通和信息共享,使得传统的继电保护系统常常顾此失彼,难以满足日益增长的电力系统的要求。基于变电站全站电气量和开关量信息的集成保护是未来变电站继电保护技术的发展方向。

[0004] 未采用 IEC61850 的变电站内的各个保护设备之间是空间上相互独立,功能上的相互配合通过二次电缆的电气连接来实现的,这样的做法导致装置之间的二次电缆非常多,而且为了保证彼此配合的可靠性和避免受到变电站内的电磁干扰,识别这些电缆的状态信息需要一定的延时,这样使得保护装置的动作速度受到损失。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种基于 IEC61850 变电站的集成继电保护系统。

[0006] 本发明采用具体采用以下技术方案:

[0007] 一种基于 IEC61850 的变电站集成保护系统,该变电站集成保护系统包括两台主保护主机 A 和 B、两台后备保护主机 A' 和 B'、第一过程总线 1、第二过程总线 2、多个合并单元 1-M、第一智能操作箱 X、第二智能操作箱 Y、GPS 授时装置;其特征在于:

[0008] 所述合并单元 1-M 的输入端与变电站中各电压互感器和电流互感器的二次侧相连,用于采集变电站的电压电流状态量;

[0009] 所述智能操作箱的输入端连接变电站各断路器的辅助触点,用于采集断路器的开关量,所述智能操作箱的输出端与变电站各断路器的合闸、跳闸控制装置相连,用于实现对断路器的合闸、跳闸控制;

[0010] 所述 GPS 授时装置对变电站内所有的合并单元与智能操作箱进行授时,对采集的模拟量和开关量标注 GPS 同步时标;

[0011] 所有合并单元 1-M、第一智能操作箱 X、第二智能操作箱 Y、两台主保护主 A 和 B、两台后备保护主机 A' 和 B' 均同时与第一过程总线 1 和第二过程总线 2 相连,通过第一过程总线 1 和第二过程总线 2 实现数据通信,主保护和后备保护从过程总线上获取合并单元上

送的模拟量信息以及智能操作箱上送的开关量信息；

[0012] 由两台主保护和两台后备保护主机根据基于 IEC61850 标准采集并通过过程总线上送的模拟量和开关量信息来判定故障,若发生故障则通过第一过程总线 1 和第二过程总线 2 组成的网络给智能操作箱下达跳闸命令。

[0013] 所述合并单元用于将一次 PT 和 CT 采集采集信号进行集中处理,并将处理后的数据发送到过程总线上,每一个一次设备间隔,配置一个合并单元。所述智能操作箱从网络接受对开关的跳合闸命令,闭合装置内的小继电器已达到控制外部断路器的功能。

[0014] 过程总线由光纤以太网构成,用于合并单元、智能操作箱与保护主站之间的数据通信。

[0015] GPS 授时装置对变电站内所有的合并单元与智能操作箱进行授时,确保保护主站获取的模拟量和开关量都是带有 GPS 同步时标的。主保护和后备保护从过程总线上获取合并单元上送的模拟量信息以及智能操作箱上送的开关量信息。

[0016] 合并单元的采样率为每周波 80 点,采样的通信协议为 IEC61850-9-2(特定通信服务映射(SCSM)通过 ISO/IEC 8802-3 的采样值标准),通过该协议,合并单元将采集到的模拟量信息发送到两个过程总线上。

[0017] 智能操作箱与保护主机之间的通信协议为 GOOSE(面向通用对象的变电站事件),所有配置好的信息(如跳闸、互锁、断路器状态)能在过程总线上传输;智能操作箱 X 和智能操作箱 Y 是功能完全相同的装置,任意装置收到保护主机的跳闸命令都可以去执行相应的跳闸操作,两个操作箱是完全相同且彼此独立,都和相关的断路器有控制联系,任何操作箱发出跳闸命令,都会跳开相应的断路器。这样做的目的,是保证在跳闸控制部分是双重化的,不会因为一台操作箱的故障而导致跳闸命令无法下达。

[0018] 主保护 A 和主保护 B 是完全相同的保护主机,保证了国内继电保护标准要求的主保护双重化的要求,任意保护主机检测到故障,都可以快速地发出跳闸命令,确保变电站集成保护系统可以快速可靠的切除故障。两台主保护之间是完全独立的,没有任何联系,这样做的目的是,在一台主保护发生故障或者因为检修而退出的情况下,另外一个主保护可以继续工作。

[0019] 后备保护 A' 和后备保护 B' 是完全相同的保护主机,二者通过专用网络连接。在正常情况下,后备保护 A' 与后备保护 B' 每隔 10 秒相互传递心跳报文,以检测后备保护 A' 与后备保护 B' 之间的信息是通畅的,一旦超过 10 秒没有收到心跳报文,则后备保护 A' 和后备保护 B' 报“后备保护通信异常”告警信息。由于本发明的集成保护系统的主保护是双重化的,因此后备保护的误动作可能性很低,为了避免后备保护的误动作,要求当后备保护 A' 和后备保护 B' 同时检测到故障的时候,才允许后备保护发送跳闸命令给智能操作箱。主保护与后备保护的区分是:主保护动作速度快,一般是无判定逻辑上的延时,而后备保护一般都有延时,需要持续判定一段时间才能认为是有故障发生。关于主保护与后备保护的功能划分,在继电保护行业内有明确的规定,本发明沿用继电保护传统的规定。

[0020] 主保护主要完成变电站内电力设备的主保护,这些主保护包括:母线差动保护,变压器分相差动保护,变压器零序差动保护,输电线路距离保护,电动机差动保护;后备保护主要完成变电站内的电力设备的后备保护,这些后备保护包括:母线备自投,母线充电保护,变压器复合电压闭锁过流保护,变压器过负荷保护,变压器间隙过流保护,变压器间隙

过电压保护,线路过负荷保护,线路重合闸,线路过流保护;上述的所有保护原理均是现有技术中已经存在的。这些保护功能在集成保护内的体现是一个个独立的功能模块,这些模块之间可以通过集成保护的整体逻辑来相互配合,这些配合关系与传统的继电保护类似。但传统的变电站内的各个保护设备之间是空间上相互独立,功能上的相互配合通过二次电缆的电气连接来实现的,这样的做法导致装置之间的二次电缆非常多,而且为了保证彼此配合的可靠性和避免受到变电站内的电磁干扰,为了避免误动作,还要等待比较长的延时(一般是 0.1~0.5 秒)来识别这些电缆的状态信息,这样使得保护装置的动作速度受到损失。本发明所提出的集成保护内部,所有保护元件之间都可以在集成保护的框架体系下相互通信,各个保护元件的动作状态都是透明的,相互之间的配合延时可以缩短到 0 秒。

## 附图说明

[0021] 图 1、基于 IEC61850 变电站的集成保护系统示意图。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实例对本发明作进一步的详细说明。

[0023] 过程总线 1 和过程总线 2 为光纤以太网构成,用于合并单元、智能操作箱与保护主站之间的数据通信。GPS 授时装置对变电站内所有的合并单元与智能操作箱进行授时,确保保护主站获取的模拟量和开关量都是带有 GPS 同步时标的。主保护 A 和后备保护 A' 从过程总线 1 上获取合并单元上送的模拟量信息以及智能操作箱上送的开关量信息,主保护 B 和后备保护 B' 从过程总线 2 上获取合并单元上送的模拟量以及智能操作箱上送的开关量信息。

[0024] 合并单元的采样率为每周波 80 点,采样的通信协议为 IEC61850-9-2(特定通信服务映射(SCSM)通过 ISO/IEC 8802-3 的采样值标准),通过该协议,合并单元将采集到的模拟量信息发送到过程总线 1 和过程总线 2 上。

[0025] 智能操作箱与保护主机之间的通信协议为 GOOSE(面向通用对象的变电站事件),所有配置好的信息(如跳闸、互锁、断路器状态)能在过程总线 1 和过程总线 2 上传输;智能操作箱 X 和智能操作箱 Y 是功能完全相同的装置,任意装置收到保护主机的跳闸命令都可以去执行相应的跳闸操作。

[0026] 主保护 A 和主保护 B 是完全相同的保护主机,保证了国内继电保护标准要求的主保护双重化的要求,任意保护主机检测到故障,都可以快速地发出跳闸命令,确保变电站集成保护系统可以快速可靠的切除故障。

[0027] 后备保护 A' 和后备保护 B' 是完全相同的保护主机,二者通过专用网络连接。在正常情况下,后备保护 A' 与后备保护 B' 每隔 10 秒相互传递心跳报文,以检测后备保护 A' 与后备保护 B' 之间的信息是通畅的,一旦超过 10 秒没有收到心跳报文,则后备保护 A' 和后备保护 B' 报“后备保护通信异常”告警信息。由于本发明的集成保护系统的主保护是双重化的,因此后备保护的误动作可能性很低,为了避免后备保护的误动作,要求当后备保护 A' 和后备保护 B' 同时检测到故障的时候,才允许后备保护发送跳闸命令给智能操作箱。

[0028] 集成保护在运行情况下,合并单元把各个被保护设备的电压电流标记 GPS 时间后上送到过程总线 1 和过程总线 2 上,主保护 A 和主保护 B 根据获取的模拟量完成所有的主

保护功能。

[0029] 主保护主要完成变电站内电力设备的主保护,这些主保护包括:母线差动保护,变压器分相差动保护,变压器零序差动保护,输电线路距离保护,电动机差动保护;后备保护主要完成变电站内的电力设备的后备保护,这些后备保护包括:母线备自投,母线充电保护,变压器复合电压闭锁过流保护,变压器过负荷保护,变压器间隙过流保护,变压器间隙过电压保护,线路过负荷保护,线路重合闸,线路过流保护;

[0030] 上述保护功能在集成保护内的体现是一个个独立的功能模块,这些模块之间可以通过集成保护的整体逻辑来相互配合,这些配合关系以及保护原理与传统的继电保护相同。但传统的变电站内的各个保护设备之间是空间上相互独立,功能上的相互配合通过二次电缆的电气连接来实现的,这样的做法导致装置之间的二次电缆非常多,而且为了保证彼此配合的可靠性和避免受到变电站内的电磁干扰,为了避免误动作,还要等待比较长的延时(一般是0.1~0.5秒)来识别这些电缆的状态信息,这样使得保护装置的动作速度受到损失。本发明所提出的集成保护内部,所有保护元件之间都可以在集成保护的框架体系下相互通信,各个保护元件的动作状态都是透明的,相互之间的配合延时可以缩短到0秒。

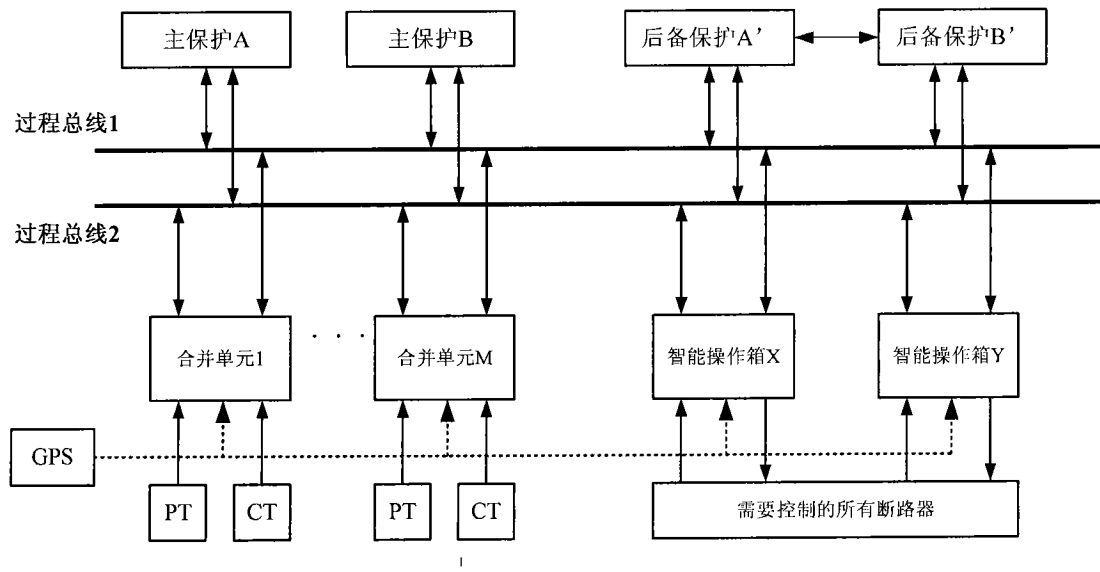


图 1