



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101944739 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200910054486. 6

术》. 2008, ( 第 1 期 ), 47-49.

(22) 申请日 2009. 07. 07

审查员 倪铨

(73) 专利权人 思源电气股份有限公司

地址 201108 上海市闵行区金都路 4399 号

(72) 发明人 李刚 魏立新 朱长明 吴宝明

(74) 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司 31224

代理人 陈学雯

(51) Int. Cl.

H02H 9/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2387653 Y, 2000. 07. 12, 全文 .

US 2007/0217099 A1, 2007. 09. 20, 全文 .

CN 101447122 A, 2009. 06. 03, 全文 .

张宏宇, 傅运铭, 张文治, 张孝强. 远程消弧线圈并联运行通讯解决方案. 《山东电力技

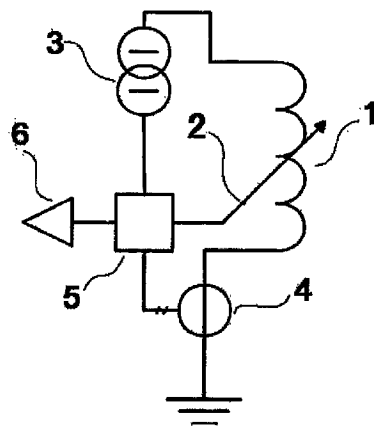
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构

(57) 摘要

本发明公开了符合 IEC 61850 标准的数字化消弧线圈结构, 该装置中的电压互感器的第一输入端连接消弧线圈的上端, 第二输入端接地; 而电流互感器与消弧线圈的下端串接并接地; 电压互感器的二次侧输出端、电流互感器的二次侧输出端、调谐装置的输出端均与智能转换模块中的信号输入模块相接; 智能转换模块的信息信号输出模块连接光接口模块的输入端。本发明实现消弧线圈的网络化及智能化, 且符合 IEC 61850 标准, 满足数字化变电站的要求。本发明可满足日益开展的数字化变电站工程建设中, 对消弧线圈设备的智能化需要, 具有良好的实用和推广价值。



1. 符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其包括消弧线圈、调谐装置、电压互感器、电流互感器,其特征在于,所述消弧线圈结构还包括智能转换模块、光接口模块,所述智能转换模块包括接收信息并将接收信息转换成数字信号的信号输入模块,对输入信号进行处理并封装成符合 IEC61850 标准通信格式的信号处理模块,以及将处理好的信息输出的信号输出模块,所述信号输入模块和信号输出模块分别与信号处理模块通信连接;所述电压互感器的第一输入端连接消弧线圈的上端,第二输入端接地;所述电流互感器与消弧线圈的下端串接并接地;所述电压互感器的二次侧输出端、电流互感器的二次侧输出端、调谐装置的输出端均与智能转换模块中的信号输入模块相接;所述智能转换模块的信号输出模块连接光接口模块的输入端。

2. 根据权利要求 1 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,所述智能转换模块还包括保护模块,该保护模块监测电压的测量信号,判断消弧线圈是否进入高负荷运行,并控制调谐装置锁定消弧线圈的电抗值来实现保护。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,所述智能转换模块还包括事件通知模块,该事件通知模块监测消弧线圈运行过程中发生的接地事件、调谐装置故障信息,并通过光接口模块发出事件通知信息。

4. 根据权利要求 1 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,所述信号处理模块将所接收到的信号按照 IEC61850-9 规定的格式打包成以太网报文格式,其由报文头部及报文数据区两部分组成;所述报文头部采用地址全“1”的以太网广播地址作为目标地址,并带有优先权标志;所述报文数据区包含采样值或事件通知的内容;所述信号处理模块创建完报文后,将报文传输至信号输出模块。

5. 根据权利要求 4 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,若所述报文数据区的内容为采样值,报文头部的优先权标志使用低优先级标志;若所述报文数据区的内容为事件通知,报文头部的优先权标志使用高优先级标志。

6. 根据权利要求 1 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,所述光接口模块的输出端为光纤接口。

7. 根据权利要求 1 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,所述调谐装置、智能转换模块采用一体式结构安装于消弧线圈本体上,其中所述消弧线圈为油式消弧线圈,且调谐装置为油式圆筒结构,其垂直固定于油式消弧线圈油箱一端的箱盖上,所述调谐装置的圆筒底部与铁芯保持一定的绝缘距离;所述智能转换模块为密封箱式结构,垂直固定于油式消弧线圈油箱正面的箱壁上。

8. 根据权利要求 1 所述的符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构,其特征在于,所述调谐装置、智能转换模块采用一体式结构安装于消弧线圈本体上,其中所述消弧线圈为干式消弧线圈,且调谐装置为无油柜式结构,其与消弧线圈固定于同一对钢质轨道上;智能转换模块为嵌入面板箱式结构,安装于调谐装置前面板。

## 符合 IEC61850 标准的数字化消弧线圈结构

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及配电网中性点接地系统中的消弧线圈，具体涉及一种符合 IEC61850 标准的实现数字化功能的消弧线圈结构。

### 背景技术：

[0002] 数字化变电站技术对于传统的变电站是一次革命性的创新，随着各项技术的成熟和发展，数字化变电站技术将成为未来变电站自动化技术发展的方向。IEC 61850《变电站网络与通信协议》标准（以下简称 IEC 61850）是数字化变电站技术的核心支撑。数字化变电站由智能化一次设备和网络化二次设备构成，其中，符合 IEC 61850 标准的智能化一次设备是实现数字化变电站的重要基础。

[0003] 消弧线圈用于配电网中性点接地系统，当配电网发生单相接地故障时可迅速熄灭接地电弧，抑制接地弧光过电压和铁磁谐振过电压，使电网可带故障运行 2 小时，大大减少了停电次数，提高了供电可靠性。消弧线圈是变电站中的重要设备，因此在数字化变电站中，数字化消弧线圈属于智能化一次设备的范畴。

[0004] 目前传统的消弧线圈系统一般由一次设备、二次设备两部分构成，一次部分包括消弧线圈及其电抗调谐装置、电压互感器（PT）、电流互感器（CT）等，二次部分主要是微机自动调谐控制器。一次设备和二次设备之间通过大量的电缆连接，传输电压、电流、控制信号等。

[0005] 按照数字化变电站的设计要求，消弧线圈一次设备必须实现智能化，采用光纤化传输，一次设备和二次设备之间基于以太网络通信，遵守 IEC 61850 通信规范。智能化一次设备可以在工厂完全调试完毕，到现场后的工作仅仅是连接光缆，实现“最大化工厂工作，最小化现场工作”，现场工作简单且质量更高，运行维护也更简单。数字化变电站已进入到工程建设阶段，而目前尚未有符合 IEC 61850 标准的数字化消弧线圈的相关技术和产品。

### 发明内容：

[0006] 本发明针对现有消弧线圈的智能通信不符合 IEC 61850 通信规范的问题，而提供一种数字化的消弧线圈装置，其信息传输实现数字化，采用光纤代替所有的信号与控制电缆，所有的电气量经过内部采集和处理后，转为 IEC 61850 标准的网络格式输出，满足当前数字化变电站建设的需要。

[0007] 为了达到上述目的，本发明采用如下的技术方案：

[0008] 符合 IEC 61850 标准的数字化消弧线圈结构，其包括消弧线圈、调谐装置、电压互感器、电流互感器，所述消弧线圈结构还包括智能转换模块、光接口模块，所述智能转换模块包括接收信息并将接收信息转换成数字信号的信号输入模块，对输入信号进行处理并封装成符合标准通信格式的信号处理模块，以及将处理号的信息输出的信号输出模块，所述信号输入模块和信号输出模块分别与信号处理模块通信连接；所述电压互感器的第一输入端连接消弧线圈的上端，第二输入端接地；所述电流互感器与消弧线圈的下端串接并接地；

所述电压互感器的二次侧输出端、电流互感器的二次侧输出端、调谐装置的输出端均与智能转换模块中的信号输入模块相接；所述智能转换模块的信号输出模块连接光接口模块的输入端。

[0009] 所述智能转换模块还包括保护模块，该模块监测电压的测量信号，判断消弧线圈是否进入高负荷运行，并控制调谐装置锁定消弧线圈的电抗值来实现保护。

[0010] 所述智能转换模块还包括事件通知模块，该模块监测消弧线圈运行过程中发生的接地事件、调谐装置故障信息，并通过光接口模块发出事件通知信息。

[0011] 所述信号处理模块将所接收到的信号按照 IEC 61850-9 规定的格式打包成以太网报文格式，其由报文头部及数据区两部分组成；所述报文头部采用地址全“1”的以太网广播地址作为目标地址，并带有优先权标志；所述报文数据区包含采样值或事件通知的内容；所述信号处理模块创建完报文后，将报文传输至信号输出模块。

[0012] 所述报文数据区的内容为采样值，报文头部的优先权标志使用低优先级标志；若所述报文数据区的内容为事件通知，报文头部的优先权标志使用高优先级标志。

[0013] 所述光接口模块的输出端为光纤接口。

[0014] 所述调谐装置、智能转换模块采用一体式结构安装于消弧线圈本体上，其中所述消弧线圈为油式消弧线圈，且调谐装置为油式圆筒结构，其垂直固定于油式消弧线圈油箱一端的箱盖上，所述调谐装置的圆筒底部与铁芯保持一定的绝缘距离；所述智能转换模块为密封箱式结构，垂直固定于油式消弧线圈油箱正面的箱壁上。

[0015] 所述调谐装置、智能转换模块采用一体式结构安装于消弧线圈本体上，其中所述消弧线圈为干式消弧线圈，且调谐装置为无油柜式结构，其与消弧线圈固定于同一对钢质轨道上；智能转换模块为嵌入面板箱式结构，安装于调谐装置前面板。

[0016] 根据上述技术方案得到本发明具有以下特点：

[0017] (1) 采用靠近一次设备本体上实现数字化的方案，具备了数字信号输出的能力，且满足 IEC 61850 标准的要求；

[0018] (2) 采用光纤作为信号传输的介质，支持以太网信息格式，支持 IEC 61850 标准规定的各项数据服务，满足数字化变电站的建设要求；

[0019] (3) 采用一体化设计，将一次设备与二次电路紧密结合，可同时做试验，保证了性能指标及可靠性，实现了真正意义上的智能化一次设备。

[0020] (4) 采用光纤传输数字信息，取代了传统的电缆连接和模拟信号传输；本发明采用相应模块控制的虚拟触点的方式，取代传统的硬接点遥信方式。

[0021] (5) 采用的是全球统一的 IEC 61850 标准规约定义，在数字化变电站中，即插即用，不存在规约不一致的情况。

[0022] 同时本发明支持网络功能，支持输出多种标准信息格式：

[0023] a. 符合 IEC 61850-9-1《特定通信服务映射 (SCSM) 通过单向多路点对点串行通信链路的采样值》标准定义的信息格式。

[0024] b、符合 IEC 61850-9-2《特定通信服务映射 (SCSM) 通过 ISO/IEC 8802-3 的采样值》标准定义的信息格式。

[0025] c、符合 IEC 60044-7《电子式电压互感器》及 IEC 60044-8《电子式电流互感器》标准定义的信息格式。

**附图说明：**

[0026] 以下结合附图和具体实施方式来进一步说明本发明。

[0027] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0028] 图 2 为智能转换模块的逻辑示意图。

**具体实施方式：**

[0029] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体图示，进一步阐述本发明。

[0030] 参见如图 1，本发明所提供的数字化消弧线圈装置为了能够符合 IEC 61850 标准通信格式，其主要由消弧线圈 1、调谐装置 2、电压互感器 3、电流互感器 4、智能转换模块 5、光接口模块 6 组成。

[0031] 本发明中的消弧线圈 1，其作用与一般的消弧线圈相同。当电力系统发生单相接地故障时，消弧线圈可迅速熄灭接地电弧，抑制接地弧光过电压和铁磁谐振过电压，减少停电次数，提高供电可靠性。

[0032] 调谐装置 2 用于调节消弧线圈 1 的电抗值。

[0033] 电压互感器 3 用于测量消弧线圈 1 两端的电压值。

[0034] 电流互感器 4 用于测量通过消弧线圈 1 的电流值。

[0035] 智能转换模块 5 其可将输入的信号进行数字化处理，封装为符合 IEC 61850 标准的信息格式再输出。

[0036] 光接口模块 6 主要是将标准信号转换为光信号输出，通过光纤介质传输。

[0037] 整个装置连接结构如图 1 所示，电压互感器 3 的一个输入端连接消弧线圈 1 的上端，电压互感器 3 的另一个输入端接地；电流互感器 4 串联安装于消弧线圈 1 的下端与接地点之间；调谐装置 2 安装于消弧线圈 1 本体；电压互感器 3 的二次侧输出端、电流互感器 4 的二次侧输出端、调谐装置 2 的输出端均接入智能转换模块 5 的测控输入端，智能转换模块 5 安装于消弧线圈 1 本体；光接口模块 6 的输入端连接于智能转换模块 5 的输出端。

[0038] 为了实现利用光纤进行通信，光接口模块 6 的输出端为光纤接口。

[0039] 本发明将智能转换模块 5 和调谐装置 2 安置在消弧线圈 1 本体上，能够实现装置的一体化设计，将一次设备与二次电路紧密结合，可同时做型式试验，保证了性能指标及可靠性，实现了真正意义上的智能化一次设备。

[0040] 由于消弧线圈分为油式消弧线圈与干式消弧线圈，在具体安装时分为两种情况：

[0041] (1) 对于油式消弧线圈，调谐装置为油式圆筒结构，垂直固定于消弧线圈油箱一端的箱盖上，圆筒底部与铁芯保持一定的绝缘距离；智能转换模块为密封箱式结构，垂直固定于消弧线圈油箱正面的箱壁上。

[0042] (2) 对于干式消弧线圈，调谐装置为无油柜式结构，与消弧线圈固定于同一对钢质轨道上；智能转换模块为嵌入面板箱式结构，安装于调谐装置前面板。

[0043] 本发明提供的消弧线圈结构中智能转换模块 5 为整个装置的核心，用于对整个装置中的信号处理，以实现装置的保护、测控、以及事件通知等功能。其结构如图 2 所示，主要由信号处理模块 501、信号输入模块 502、信号输出模块 503、保护模块 504 以及事件通知模

块 505 组成。

[0044] 其中信号处理模块 501 用于对整个模块中的信号进行处理,将信号封装成的符合标准通信格式的信号。其中符合标准通信格式主要是符合 IEC 61850 标准规约定义。

[0045] 信号输入模块 502 为智能转换模块 5 的测控输入端,主要是接收电压互感器 3、电流互感器 4、调谐装置 2 的输入的电压信号、电流信号以及消弧线圈的电抗值,并将其转化为中央处理单元可以识别并处理的数字信号。

[0046] 信号输出模块 503 主要是将由信号处理模块 501 封装处理好的符合标准通信格式的信号通过光接口模块 6 发送出去。

[0047] 保护模块 504,该模块通过监测电压互感器 3 测得的消弧线圈的电压信号,判断消弧线圈是否进入高负荷运行,并控制调谐装置锁定消弧线圈的电抗值来实现保护。

[0048] 事件通知模块 505,该模块监测整个消弧线圈运行过程中发生的接地事件、调谐装置故障信息,并通过光接口模块发出事件通知信息。

[0049] 根据上述技术方案得到的本发明具体运行时,消弧线圈 1 安装并运行于电力系统中性点,消弧线圈 1 的两端存在一定的电压  $U$ ,流过消弧线圈 1 有一定的电流  $I$ ,调谐装置 2 控制消弧线圈 1 的电抗值在某一位置  $L1$ ;

[0050] 智能转换模块 5 中的信号输入模块 502 通过电压互感器 3 获得电压  $U$  的采样值,智能转换模块 5 通过电流互感器 4 获得电流  $I$  的采样值,智能转换模块 5 通过调谐装置 2 获得消弧线圈 1 的电抗值  $L1$  的采样值。

[0051] 信号输入模块 502 将得到的电流  $I$ 、电压  $U$  以及消弧线圈 1 电抗值  $L1$  的采样值处理成智能转换模块 5 能够处理的数字信号,并传输至信号处理模块 501。

[0052] 信号处理模块 501 对得到的相关数字信号进行封装处理,将所有的信号都封装成符合 IEC 61850-9 标准的信息。其将所接收到的信号按照 IEC 61850-9 规定的格式打包成以太网报文格式,其由报文头部及数据区两部分组成。报文头部采用地址全“1”的以太网广播地址作为目标地址。为区分信号的优先处理权,在报文头部还设置有优先权标志,这使得重要的突发事件能够及时发送出去,并得到及时的响应处理。在设置优先权标志时,根据报文内容来设置,其中报文内容为采样值,则使用低优先级标志,报文内容为事件通知则使用高优先级标志。报文数据区包含采样值或事件通知的内容。报文创建完毕后,再传输至信号输出模块 503。

[0053] 信号输出模块 503 接收到信号后,通过光接口模块 6 由光纤输出到数字化变电站的过程层网络,由间隔层设备接收。根据智能转换模块 5 上传的信息,变电站间隔层设备会通过过程层网络对数字化消弧线圈系统下达控制指令,智能转换模块 5 接收到指令后,经过相应的处理后,发送至调谐装置 2,调谐装置 2 根据相应的指令进行执行。

[0054] 在上述处理的过程中,智能转换模块 5 中的保护模块 504 和事件通知模块 505 对整个消弧线圈结构进行实时监测。

[0055] 其中保护模块 504 对智能转换模块 5 中信号输入模块 502 得到的采样值进行实时监测,主要是对采用值中的电压  $U$  值进行实时监测,通过该电压值进行判断消弧线圈是否进入高负荷运行状态。

[0056] 当电压值超过 25% 的相电压,则保护模块 504 判定消弧线圈结构发生了单相接地故障。此时消弧线圈进入高负荷运行状态,电压、电流均接近额定值,保护模块 504 发送控

制信号至信号处理模块 501,同时触发事件通知模块 505 发生接地事件,信号处理模块 501 对控制信号进行处理,在传输至信号输出模块 503,并由其发送至调谐装置 2,调谐装置 2 根据控制信号调节消弧线圈 1 的电抗值,并锁定在某一值,不再发出调节指令。从而实现对消弧线圈结构的保护。这个过程若调谐装置 2 无法工作,出现调谐装置故障,将触发事件通知模块 505 发生调谐装置故障。

[0057] 智能转换模块 5 中的事件通知模块 505 实时监测消弧线圈结构运行时产生的突发事件,例如接地事件、调谐装置故障等。

[0058] 通知模块 505 被触发监测到接地事件、调谐装置故障等事件时,立刻发出相应事件的事件通知信息,该事件通知信息传至信号处理模块 501 进行标准化处理,并设置高优先级标志,通知响应模块进行优先处理。处理好的标准化事件通知信息由信号输出模块 503 优先传至光接口模块 6,由其出到数字化变电站的过程层网络,由间隔层设备接收。变电站间隔层设备根据所接收到的事件通知信息的内容能够实时得知整个消弧线圈所出现的突发事件,根据相应的突发事件处理操作通过过程层网络对数字化消弧线圈系统下达控制指令,智能转换模块 5 接收到指令后,经过相应的处理后,发送至相应的控制装置进行及时的处理,避免重大事故的发生。

[0059] 本发明实现消弧线圈的网络化及智能化,且符合 IEC 61850 标准,满足数字化变电站的要求。本发明可满足日益开展的数字化变电站工程建设中,对消弧线圈设备的智能化需要,具有良好的实用和推广价值。

[0060] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

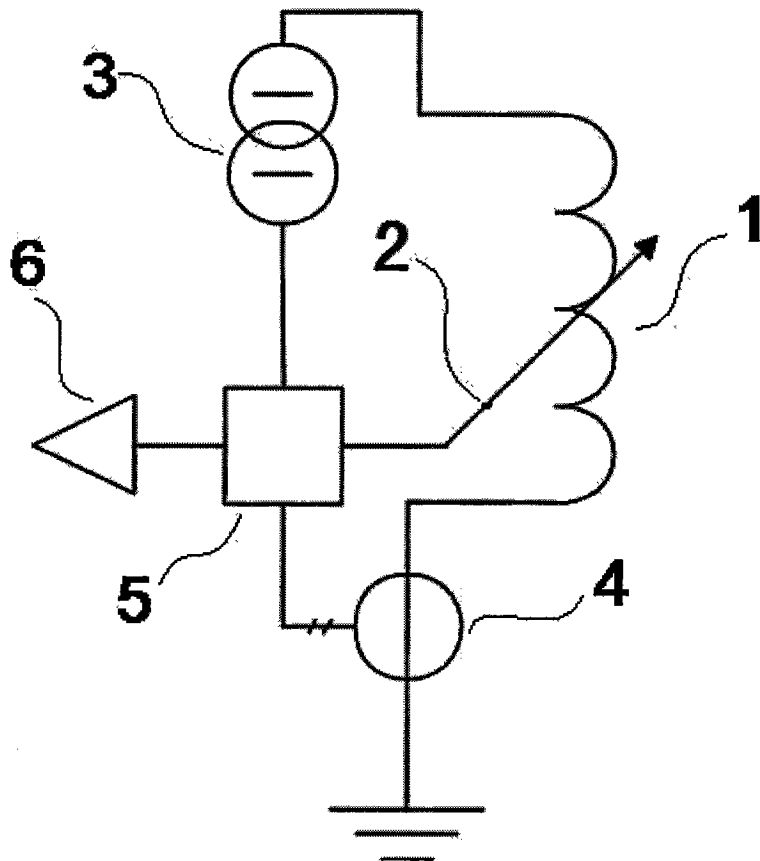


图 1

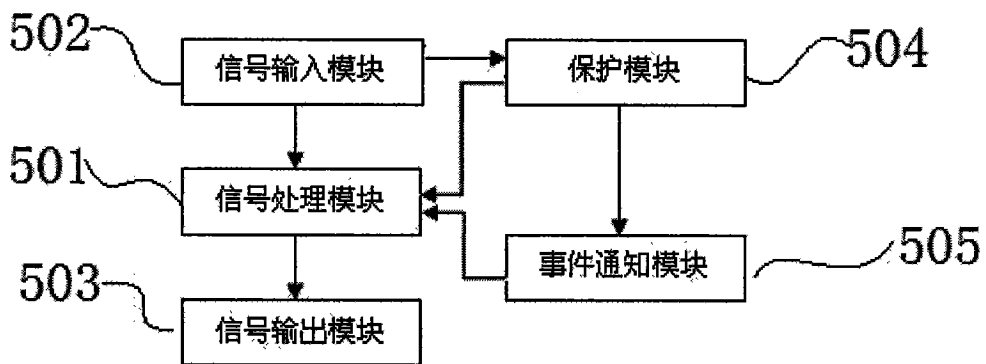


图 2