

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103441501 A

(43) 申请公布日 2013.12.11

(21) 申请号 201310387131.5

H02H 9/08 (2006.01)

(22) 申请日 2013.08.30

(71) 申请人 株洲变流技术国家工程研究中心有限公司

地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路169号

(72) 发明人 王才孝 黄燕艳 周方圆 龙礼兰 涂绍平 吴强 沈辉 邱文俊 吴明水 朱建波 胡前 吴选保 文韬 张典 龚芬

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008 代理人 赵洪 周长清

(51) Int. Cl.

H02J 3/01 (2006.01)

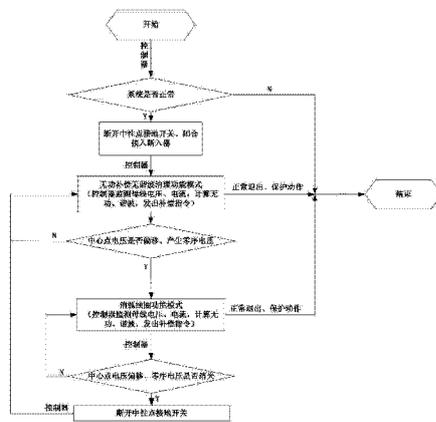
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法

(57) 摘要

本发明公开一种用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法,方法步骤为:1) 监测系统运行是否正常;2) 系统正常运行时,开启无功补偿及谐波治理功能模式,控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波,同时监测母线电压;判断母线电压中性点是否发生偏移、产生零序电压,若为是,转入执行步骤(3),若为否,则保持当前运行状态;3) 开启消弧线圈功能模式,控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流,同时监测母线电压;判断母线电压中性点偏移、零序电压是否消失,若为是,转入执行步骤(2),若为否,保持当前运行状态。本发明具有实现方法简单、能够自动调节、具有双重功能模式且模式之间转换灵活的优点。



1. 一种用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法,其特征在于,步骤为:

(1) 监测系统运行是否正常,系统正常运行时,转入执行步骤(2);系统非正常运行时,退出并结束运行;

(2) 断开中性点接地开关、闭合接入断入器开启无功补偿及谐波治理功能模式;控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波,同时监测母线电压;判断母线电压中性点是否发生偏移或产生零序电压,若为是,转入执行步骤(3),若为否,则保持当前运行状态;

(3) 闭合中性点接地开关开启消弧线圈功能模式,控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流,同时监测母线电压;判断母线电压中性点偏移或零序电压是否消失,若为是,转入执行步骤(2),若为否,保持当前运行状态。

2. 根据权利要求 1 所述用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法,其特征在于:所述步骤(2)中控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波的步骤为:

(2.1) 计算系统母线无功需求及谐波;

(2.2) 控制级联式 SVG 变流器的输出电压,通过连接电抗器向系统注入一个用于抵消系统无功和谐波的电流。

3. 根据权利要求 1 所述用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法,其特征在于:所述步骤(3)中控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流的步骤为:

(3.1) 计算系统母线无功需求及谐波;

(3.2) 控制级联式 SVG 变流器的输出电压,在连接电抗器上产生一个用于补偿未接地相对地容性电流的感性电流,通过闭环调节到零序电压为零。

## 用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及到中性点不接地系统领域,尤其涉及一种中性点不接地系统中用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法。

### 背景技术

[0002] 35kV 及以下中性点不直接接地系统普遍存在着无功及谐波电流问题,一般会配备各种不同类型的治理装置,典型的包括有源无功发生器(SVG)、动态无功补偿装置(SVC)、电容补偿装置(FC)等。随着技术的发展,在中小容量范围内 SVG 装置以其性能优越、施工便利等优势已得到广泛的应用。另外 35kV 以下中性点不直接接地系统供电线路大多为电缆,对地电容较大,发生单相接地故障时对地容性电流必须加以限制,传统方案是在系统中性点侧装设独立的消弧线圈装置来予以补偿。

[0003] 目前中性点不直接接地系统中多采用中性点加装消弧线圈的方式来进行对地容性电流的补偿,装置接入点必须为系统中性点,对于没有直接中性点的系统还需要通过变压器的 Y/Delt 连接的得到。基本原理均为改变中性点对地等效电感值,从而跟踪补偿系统对地容性电流值。

[0004] 中国专利申请 03277338.2 公开了一种适用于 35KV 及以下中性点非有效接地系统的无功补偿及消弧消谐装置,分别在三三相的三个快速熔断器的接地端串联一电容,并设有电流互感器,电流互感器的感应电流输出端分别连接到微机综合控制器。该方案虽然可以提供一定的无功补偿,也可以限制大气过电压、操作过电压及谐振过电压,替代现有的消弧线圈及其他消弧消谐类装置,但无功补偿由传统电容器组产生,不能自动调节。

[0005] 中国专利申请 200910103403.8 公开一种用于中压系统的消弧线圈接地装置,主要包括不可调的消弧线圈、单相高压开关、有源动态无功及谐波补偿装置、控制器。其中不可调的消弧线圈与单相高压开关串联后接于系统中性点与地之间,有源动态无功及谐波补偿装置也接于系统中性点与地之间。控制器用于判别单相接地故障,检测故障电容电流,对单相高压开关及有源动态无功及谐波补偿装置进行控制。该方案通过不可调的消弧线圈与有源动态无功及谐波补偿装置相配合,可以精确的补偿单相接地电容电流,但其补偿装置接入中性点与地之间,不能满足正常状态下的补偿功能。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题就在于:针对现有技术存在的问题,本发明提供一种实现方法简单、能够自动调节、具有双重功能模式且模式之间转换灵活的用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为:

一种用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法,步骤为:

(1) 监测系统运行是否正常,系统正常运行时,转入执行步骤(2);系统非正常运行时,退出并结束运行;

(2) 断开中性点接地开关、闭合接入断入器开启无功补偿及谐波治理功能模式；控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波，同时监测母线电压；判断母线电压中性点是否发生偏移或产生零序电压，若为是，转入执行步骤(3)，若为否，则保持当前运行状态；

(3) 闭合中性点接地开关开启消弧线圈功能模式，控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流，同时监测母线电压；判断母线电压中性点偏移或零序电压是否消失，若为是，转入执行步骤(2)，若为否，保持当前运行状态。

[0008] 作为本发明的进一步改进：所述步骤(2)中控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波的步骤为：

(2.1) 计算系统母线无功需求及谐波；

(2.2) 控制级联式 SVG 变流器的输出电压，通过连接电抗器向系统注入一个用于抵消系统无功和谐波的电流。

[0009] 作为本发明的进一步改进：所述步骤(3)中控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流的步骤为：

(3.1) 计算系统母线无功需求及谐波；

(3.2) 控制级联式 SVG 变流器的输出电压，在连接电抗器上产生一个用于补偿未接地相对地容性电流的感性电流，通过闭环调节到零序电压为零。

[0010] 与现有技术相比，本发明的优点在于：

(1) 本发明通过监测母线电压中性点是否发生偏移、产生零序电压来监测单相接地故障是否发生，同时控制中性接地开关、接入断路器的开断以控制系统在无功补偿及谐波治理功能模式或消弧线圈功能模式下运行，实现方法简单、能够实现系统在两种模式之间的自动调节、两种模式之间的转换灵活；

(2) 本发明在系统正常时实现有源无功发生器的功能，补偿系统无功功率并消除部分谐波，系统发生单相接地故障时，自动切换到消弧模式实现消弧线圈的功能，消除补偿系统对地容性电流，具有双重功能模式。

## 附图说明

[0011] 图 1 是本发明用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法流程示意图。

[0012] 图 2 是本发明具体应用实施例中结构原理示意图。

[0013] 图例说明：

1、接入断路器；2、连接电抗器；3、级联型 SVG 变流器；4、中性点接地开关；5、电流传感器；6、控制器。

## 具体实施方式

[0014] 以下结合说明书附图和具体优选的实施例对本发明作进一步描述，但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0015] 如图 1 所示，本发明用高压级联式 SVG 实现消弧线圈功能的方法，步骤为：

(1) 监测系统运行是否正常，系统正常运行时，转入执行步骤(2)；系统非正常运行时，退出并结束运行；

(2) 断开中性点接地开关、闭合接入断入器开启无功补偿及谐波治理功能模式；控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波，同时监测母线电压；判断母线电压中性点是否发生偏移或产生零序电压，若为是，转入执行步骤(3)，若为否，则保持当前运行状态；

(3) 闭合中性点接地开关开启消弧线圈功能模式，控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流，同时监测母线电压；判断母线电压中性点偏移或零序电压是否消失，若为是，转入执行步骤(2)，若为否，保持当前运行状态。

[0016] 步骤(2)中控制级联式 SVG 变流器进行系统无功功率补偿、消除谐波的步骤为：

(2.1) 计算系统母线无功需求及谐波；

(2.2) 控制级联式 SVG 变流器的输出电压并通过连接电抗器向系统注入一个用于抵消系统无功和谐波的电流。

[0017] 步骤(3)中控制级联式 SVG 变流器补偿未接地相的对地容性电流的步骤为：

(3.1) 计算系统母线无功需求及谐波；

(3.2) 控制级联式 SVG 变流器的输出电压，在连接电抗器上产生一个用于补偿未接地相对地容性电流的感性电流，通过闭环调节到零序电压为零。

[0018] 本实施例中，采用控制器监测系统运行是否正常，由母线电压中性点发生偏移、产生零序电压来判定系统发生单相接地故障。

[0019] 系统非正常运行时，结束运行；系统正常运行时，通过控制器的控制断开中性点接地开关、闭合接入断入器开启无功补偿及谐波治理功能模式。在无功补偿及谐波治理功能模式下，由控制器计算系统母线无功需求及谐波，控制级联式 SVG 变流器的输出电压并通过连接电抗器向系统注入一个用于抵消系统无功和谐波的电流，同时监测母线电压、电流。系统停止请求或保护动作时，正常退出运行；系统保持请求时，判断母线电压中性点是否发生偏移、产生零序电压；

当监测到母线电压中性点发生偏移、产生零序电压时，通过控制器控制闭合中性点接地开关开启消弧线圈功能模式。在消弧线圈功能模式下，由控制器计算系统母线无功需求及谐波，控制级联式 SVG 变流器的输出电压并通过连接电抗器向系统注入一个用于抵消系统无功和谐波的电流，同时监测母线电压、电流。系统停止请求或保护动作时，正常退出运行；系统保持请求时，判断母线电压中性点偏移、零序电压是否消失；

当监测到母线电压中性点偏移或零序电压消失时，控制器立即断开中性点接地开关并返回无功补偿及谐波治理功能模式。

[0020] 如图 2 所示，本发明具体应用实施例中结构原理，包括接入断路器 1、连接电抗器 2、级联型 SVG 变流器 3、中性点接地开关 4、电流传感器 5 及控制器 6。接入断路器 1、电流传感器 5、连接电抗器 2、级联型 SVG 变流器 3 及中性点拉地开关依次连接于系统中压母线与地之间，控制器 6 监测系统运行状态并对级联型 SVG 变流器 3、中性点接地开关 4 及接入断路器 1 进行控制。

[0021] 系统正常状态下，接入断路器 1 闭合，中性点接地开关 4 断开，控制器 6 监测系统母线电压和系统电源点电流，计算母线无功需求及谐波，并控制级联式 SVG 变流器 3 的输出电压，通过连接电抗器 2 向系统注入一个用于抵消系统无功和谐波的电流，实现无功补偿和谐波治理的作用。

[0022] 当控制器 6 监测到母线电压中性点偏移、产生零序电压,即系统出现单相接地故障,立即闭合中性点接地开关 4,通过控制级联型 SVG 变流器 3 的输出电压在连接电抗器 2 上产生一个用于补偿未接地相对地容性电流的感性电流,通过闭环调节到零序电压基本为零。当控制器 6 监测母线电压中性点偏移、零序电压消失时,即接地故障消失后,立即断开中性点接地开关 4,返回到无功补偿和谐波治理功能模式。

[0023] 上述只是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围的情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本发明技术方案保护的范围内。

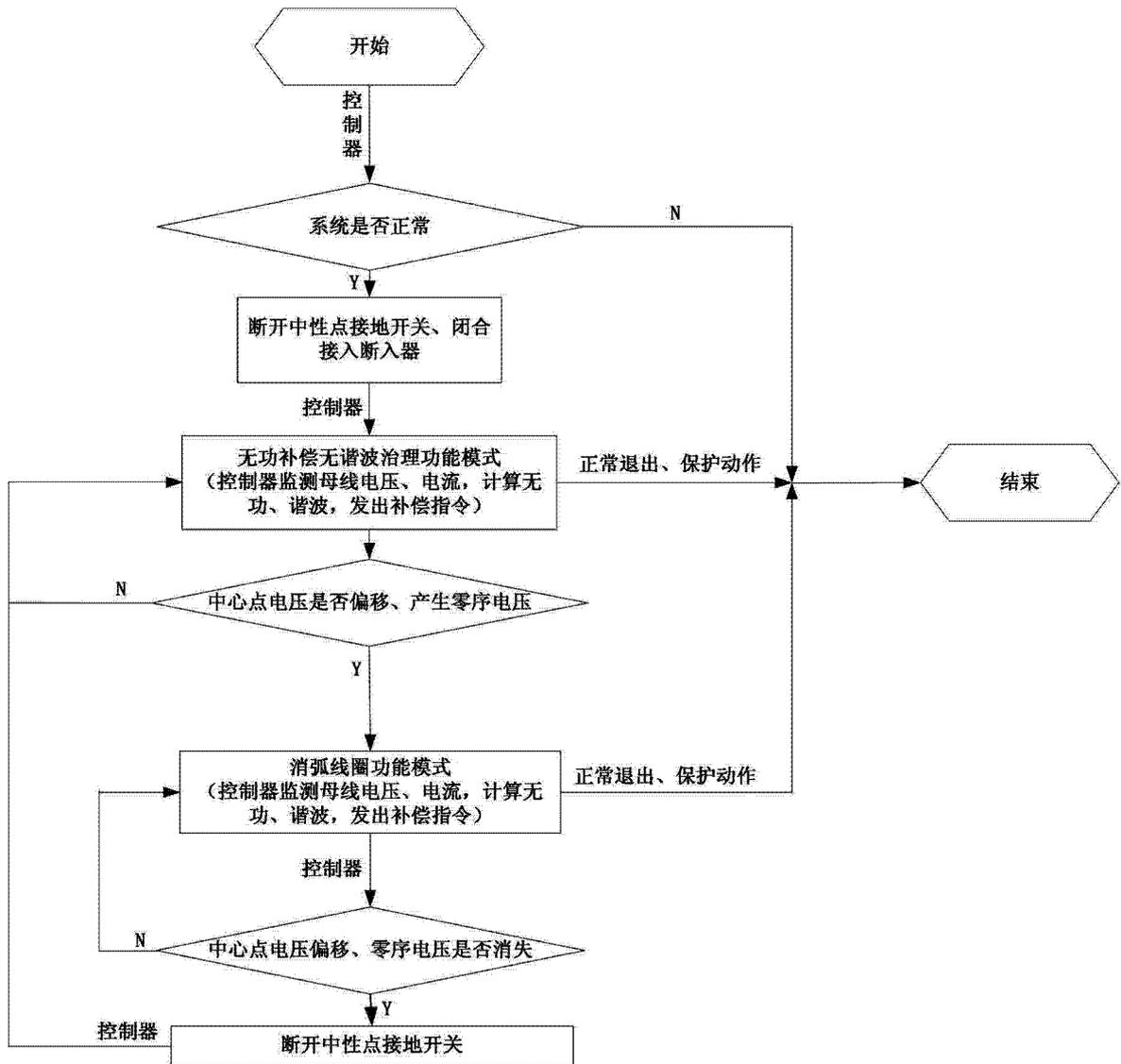


图 1

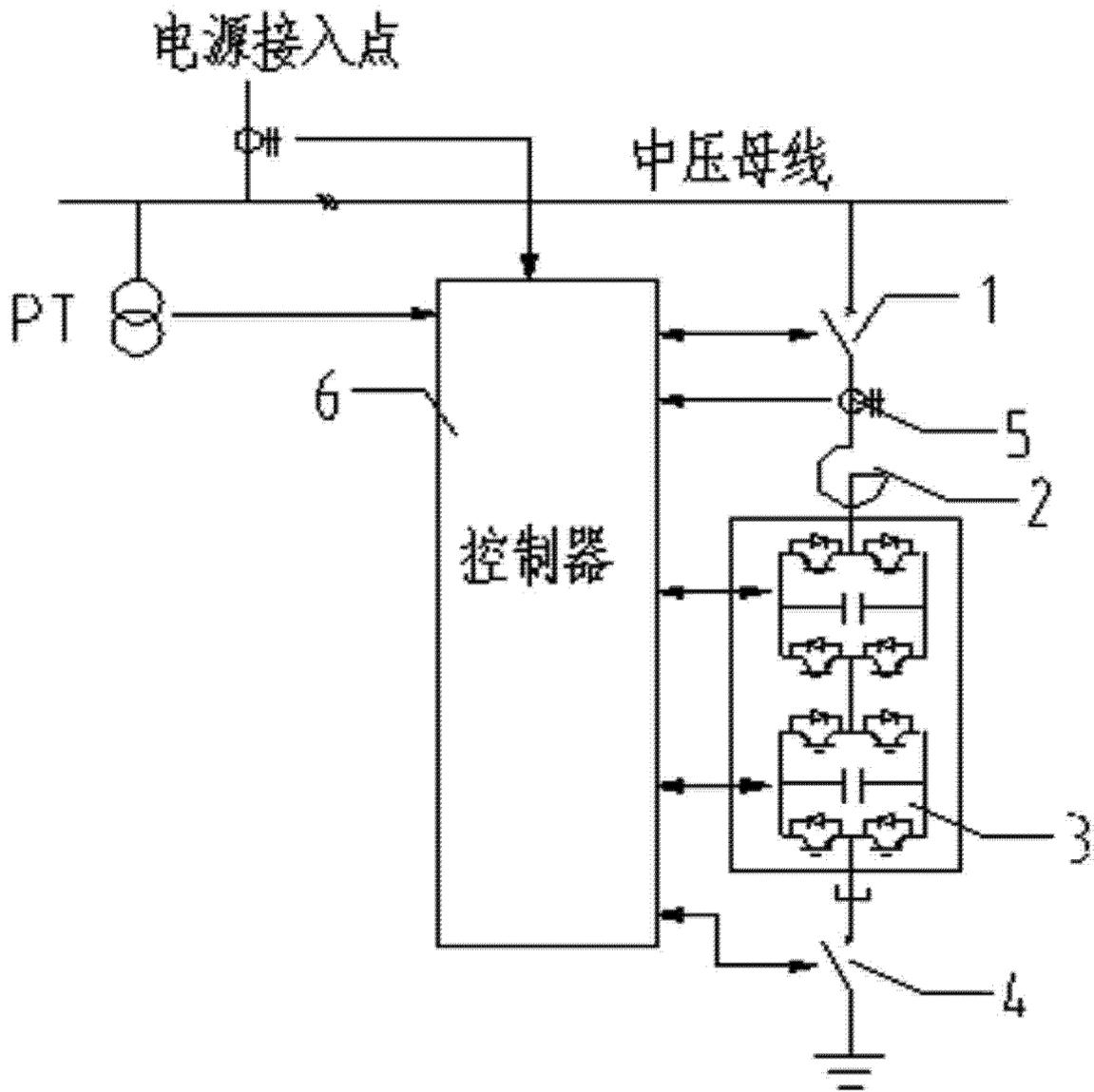


图 2