



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105529681 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201410510479. 3

(22) 申请日 2014. 09. 29

(71) 申请人 上海宝钢工业技术服务有限公司  
地址 201900 上海市宝山区湄浦路 335 号

(72) 发明人 沈国芳 杨左勇 陆志明

(74) 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理  
事务所 31216

代理人 沈国良

(51) Int. Cl.  
H02H 3/34(2006. 01)

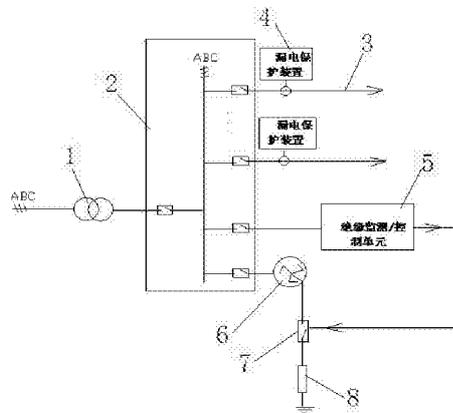
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

低压不接地系统的漏电保护回路及实现方法

(57) 摘要

本发明公开了一种低压不接地系统的漏电保护回路及实现方法,本保护回路在系统的低压回路设置漏电保护装置,绝缘监测/控制单元检测系统零序电压并控制接触器开关的分合,接地电阻通过接触器开关经 Z 形接地变压器接入系统;本方法由绝缘监测/控制单元检测系统零序电压超不平衡分量后,控制接触器开关合闸将接地电阻接入系统,经短时间后接触器开关分闸,期间系统故障点电流与接地电阻构成故障回路,该故障回路的漏电保护装置动作实现系统的漏电保护。本发明对低压不接地系统绝缘监测,当单相接地故障时,不接地系统在短时间内切换成高阻接地系统,并通过漏电保护装置判断接地故障并发信和跳闸。实现不接地系统的接地保护检测、报警和跳闸功能。



1. 一种低压不接地系统的漏电保护回路,包括配电变压器、母线及进出线开关和多个低压回路,所述配电变压器输出端连接所述母线及进出线开关输入端,所述母线及进出线开关的输出端分别连接多个低压回路,其特征在于:还包括多个漏电保护装置、绝缘监测/控制单元、Z形接地变压器、接触器开关和接地电阻,所述多个漏电保护装置分别设于所述多个低压回路,所述绝缘监测/控制单元信号输入端连接所述母线及进出线开关、信号输出端控制所述接触器开关通断,所述Z形接地变压器连接所述母线及进出线开关和接触器开关,所述接地电阻串接所述接触器开关后接地。

2. 一种低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于本方法包括如下步骤:

步骤一、由绝缘监测/控制单元检测低压不接地系统的三相电压并计算零序电压  $3V_0$ ,判断系统中有无单相接地故障,如零序电压  $3V_0$  已经超过正常运行情况下的不平衡分量,判定系统已经出现单相接地故障,同时发出系统故障信号;

步骤二、绝缘监测/控制单元根据系统故障信号发出接触器开关合闸指令,接触器开关合闸将接地电阻经Z形接地变压器接入系统,使低压不接地系统变为高阻接地系统,同时对接触器开关合闸状态信号进行监测,若该信号返回则合闸成功,若没有返回则报警进行人工检查;

步骤三、在接触器开关合闸的短时间后,绝缘监测/控制单元再次发出接触器开关分闸指令,使系统由高阻接地系统恢复为低压不接地系统,同时对接触器开关分闸状态信号进行监测,若该信号返回则分闸成功,若没有返回则报警进行人工检查;

步骤四、在接触器开关合闸的短时间内,系统故障点电流与接地电阻构成故障回路,故障回路流过一个相对其他低压回路较大的阻性电流,设于该故障回路的漏电保护装置检测到较大阻性电流,发出报警信号和/或直接跳闸动作。

3. 根据权利要求2所述的低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于:所述漏电保护装置的動作整定值的设定范围为  $30 \sim 500\text{mA}$ 。

4. 根据权利要求2所述的低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于:所述接地电阻的电阻值为  $110 \sim 220 \Omega$ 。

5. 根据权利要求2所述的低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于:所述Z形接地变压器的短时容量为  $S_{\text{短时}} = \sqrt{3} \times U_N^2 + (3R)$ ,所述Z形接地变压器的持续容量为  $S_{\text{持续}} = S_{\text{短时}} \div K$ ,其中  $U_N$  为系统额定电压、R为接地电阻阻值、K为常数。

6. 根据权利要求2所述的低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于:所述不平衡分量为系统额定电压的10%。

7. 根据权利要求2所述的低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于:所述接触器开关的额定电流为  $1 \sim 2\text{A}$ 。

8. 根据权利要求2所述的低压不接地系统的漏电保护实现方法,其特征在于:所述接触器开关合闸与分闸的间隔时间设定为  $0.3 \sim 0.5$  秒。

## 低压不接地系统的漏电保护回路及实现方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种低压不接地系统的漏电保护回路及实现方法。

### 背景技术

[0002] 低压不接地系统一般也称为 IT 系统,在 IT 系统中,配电变压器中性点无引出线或者其绕组是三角形接线,并且无接地点。

[0003] 该系统虽然不接地,但设备外壳要求保护接地,以确保各设备外壳或机架彼此之间对地等电位。该系统中如果发生单相接地故障,则:

第一次故障:一般通过绝缘监测装置动作以警告用户,系统可短时持续供电(如 2 小时),但在有计划停机后,必须依靠人工在此低压系统中逐路检查并排除故障。由于是不接地系统,一般接地故障电流在毫安级,第一次故障对人身不构成危险。

[0004] 但如果系统中存在较多的长线路,或对地有较大的保护电容,那么接地故障电流可能会比较大,甚至有的达到安培级。这样,对人身和设备都构成一定的危险。

[0005] 第二次故障:这里指的是异相接地故障,由于第一次单相接地故障导致该系统成为接地系统,如故障没有及时发现和消除,再发生异相接地,那么就构成相间短路故障,相间短路故障电流很大,低压开关的短路保护一般会动作并跳闸。

[0006] 常规设计规定,IT 系统一般不设置漏电保护装置。但对一些系统中存在较多的长线路,或对地有较大保护电容的场合显然不合适,特别是如果系统中的设备外壳保护接地连接到不相同的接地装置,此时即便是相间短路故障电流,也可能存在不足以启动低压开关瞬时脱扣。因此,有必要在上述场合的 IT 系统实现漏电保护。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是提供一种低压不接地系统的漏电保护回路及实现方法,本发明通过对低压不接地系统的绝缘监测,当单相接地故障时,将不接地系统在短时间内切换成高阻接地系统,并通过漏电保护装置判断接地故障并发信和跳闸。实现不接地系统的接地保护检测、报警和跳闸功能。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明低压不接地系统的漏电保护回路包括配电变压器、母线及进出线开关和多个低压回路,所述配电变压器输出端连接所述母线及进出线开关输入端,所述母线及进出线开关的输出端分别连接多个低压回路,还包括多个漏电保护装置、绝缘监测/控制单元、Z 形接地变压器、接触器开关和接地电阻,所述多个漏电保护装置分别设于所述多个低压回路,所述绝缘监测/控制单元信号输入端连接所述母线及进出线开关、信号输出端控制所述接触器开关通断,所述 Z 形接地变压器连接所述母线及进出线开关和接触器开关,所述接地电阻串接所述接触器开关后接地。

[0009] 一种低压不接地系统的漏电保护实现方法包括如下步骤:

步骤一、由绝缘监测/控制单元检测低压不接地系统的三相电压并计算零序电压  $3V_0$ ,判断系统中有无单相接地故障,如零序电压  $3V_0$  已经超过正常运行情况下的不平衡分量,

判定系统已经出现单相接地故障,同时发出系统故障信号;

步骤二、绝缘监测 / 控制单元根据系统故障信号发出接触器开关合闸指令,接触器开关合闸将接地电阻经 Z 形接地变压器接入系统,使低压不接地系统变为高阻接地系统,同时对接触器开关合闸状态信号进行监测,若该信号返回则合闸成功,若没有返回则报警进行人工检查;

步骤三、在接触器开关合闸的短时间里,绝缘监测 / 控制单元再次发出接触器开关分闸指令,使系统由高阻接地系统恢复为低压不接地系统,同时对接触器开关分闸状态信号进行监测,若该信号返回则分闸成功,若没有返回则报警进行人工检查;

步骤四、在接触器开关合闸的短时间内,系统故障点电流与接地电阻构成故障回路,故障回路流过一个相对其他低压回路较大的阻性电流,设于该故障回路的漏电保护装置检测到较大阻性电流,发出报警信号和 / 或直接跳闸动作。

[0010] 进一步,所述漏电保护装置的動作整定值的设定范围为 30 ~ 500mA。

[0011] 进一步,所述接地电阻的电阻值为 110 ~ 220 Ω。

[0012] 进一步,所述 Z 形接地变压器的短时容量为  $S_{\text{短时}} = \sqrt{3} \times U_N^2 / (3R)$ ,所述 Z 形接地变压器的持续容量为  $S_{\text{持续}} = S_{\text{短时}} \div K$ ,其中  $U_N$  为系统额定电压、R 为接地电阻阻值、K 为常数。

[0013] 进一步,所述不平衡分量为系统额定电压的 10%。

[0014] 进一步,所述接触器开关的额定电流为 1 ~ 2A。

[0015] 进一步,所述接触器开关合闸与分闸的间隔时间设定为 0.3 ~ 0.5 秒。

由于本发明低压不接地系统的漏电保护回路及实现方法采用了上述技术方案,即本保护回路在系统的低压回路设置漏电保护装置,绝缘监测 / 控制单元检测系统零序电压并控制接触器开关的分合,接地电阻通过接触器开关经 Z 形接地变压器接入系统;本方法由绝缘监测 / 控制单元检测系统零序电压超不平衡分量后,控制接触器开关合闸将接地电阻接入系统,经短时间里接触器开关分闸,期间系统故障点电流与接地电阻构成故障回路,该故障回路的漏电保护装置动作实现系统的漏电保护。本发明通过对低压不接地系统的绝缘监测,当单相接地故障时,将不接地系统在短时间里切换成高阻接地系统,并通过漏电保护装置判断接地故障并发信和跳闸。实现不接地系统的接地保护检测、报警和跳闸功能。

## 附图说明

[0016] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明:

图 1 为本发明低压不接地系统的漏电保护回路的示意图;

图 2 为本发明低压不接地系统的漏电保护实现方法的框图。

## 具体实施方式

[0017] 如图 1 所示,本发明低压不接地系统的漏电保护回路包括配电变压器 1、母线及进出线开关 2 和多个低压回路 3,所述配电变压器 1 输出端连接所述母线及进出线开关 2 输入端,所述母线及进出线开关 2 的输出端分别连接多个低压回路 3,还包括多个漏电保护装置 4、绝缘监测 / 控制单元 5、Z 形接地变压器 6、接触器开关 7 和接地电阻 8,所述多个漏电保护装置 4 分别设于所述多个低压回路 3,所述绝缘监测 / 控制单元 5 信号输入端连接所述母

线及进出线开关 2、信号输出端控制所述接触器开关 7 通断,所述 Z 形接地变压器 6 连接所述母线及进出线开关 2 和接触器开关 7,所述接地电阻 8 串接所述接触器开关 7 后接地。

[0018] 一种低压不接地系统的漏电保护实现方法包括如下步骤:

步骤一、由绝缘监测 / 控制单元检测低压不接地系统的三相电压并计算零序电压  $3V_0$ ,判断系统中有无单相接地故障,如零序电压  $3V_0$  已经超过正常运行情况下的不平衡分量,判定系统已经出现单相接地故障,同时发出系统故障信号;

步骤二、绝缘监测 / 控制单元根据系统故障信号发出接触器开关合闸指令,接触器开关合闸将接地电阻经 Z 形接地变压器接入系统,使低压不接地系统变为高阻接地系统,同时对接触器开关合闸状态信号进行监测,若该信号返回则合闸成功,若没有返回则报警进行人工检查;

步骤三、在接触器开关合闸的短时间后,绝缘监测 / 控制单元再次发出接触器开关分闸指令,使系统由高阻接地系统恢复为低压不接地系统,同时对接触器开关分闸状态信号进行监测,若该信号返回则分闸成功,若没有返回则报警进行人工检查;

步骤四、在接触器开关合闸的短时间内,系统故障点电流与接地电阻构成故障回路,故障回路流过一个相对其他低压回路较大的阻性电流,设于该故障回路的漏电保护装置检测到较大阻性电流,发出报警信号和 / 或直接跳闸动作。

[0019] 进一步,所述漏电保护装置的動作整定值的设定范围为  $30 \sim 500\text{mA}$ 。

[0020] 进一步,所述接地电阻的电阻值为  $110 \sim 220 \Omega$ 。

[0021] 进一步,所述 Z 形接地变压器的短时容量为  $S_{\text{短时}} = \sqrt{3} \times U_N^2 \times (3R)$ ,所述 Z 形接地变压器的持续容量为  $S_{\text{持续}} = S_{\text{短时}} \div K$ ,其中  $U_N$  为系统额定电压、 $R$  为接地电阻阻值、 $K$  为常数。

[0022] 进一步,所述不平衡分量为系统额定电压的 10%。

[0023] 进一步,所述接触器开关的额定电流为  $1 \sim 2\text{A}$ 。

[0024] 进一步,所述接触器开关合闸与分闸的间隔时间设定为  $0.3 \sim 0.5$  秒。

[0025] 本保护回路中的配电变压器一般高压侧三相电源为  $10\text{kV}, 6\text{kV}, 3\text{kV}$  等,母线及进出线开关经进线开关将配电变压器的二次电源供电给母线,母线负责汇流和配电,由各个出线开关给各个低压回路供电;漏电保护装置一般由零序电流互感器和漏电流保护继电器组成;绝缘监测 / 控制单元主要通过采集系统的三相电压,通过不对称算法,计算系统的接地过电压分量,也就是 3 倍的零序电压值,并给出接触器开关的合闸指令和分闸指令;Z 形接地变压器用于形成一个中性点,由于其 Z 形特殊结构,正常运行中,正序负序阻抗很大,电流很小,且三相平衡;当发生单相接地故障时,Z 形接地变压器的零序阻抗很小,因此有利于零序电流的流通,使得系统接地电流的大小主要受到接地电阻阻值的影响;接触器开关用于低压不接地系统与高阻接地系统之间的切换,并受绝缘监测 / 控制单元控制;接地电阻用于限制系统接地电流的大小,用于形成一个阻性电流,使得漏电保护装置对接地故障回路作出动作。

[0026] 本方法在低压不接地系统中,通过对系统的绝缘监测,起动一套临时系统接地方式的切换控制系统,在单相接地故障时,将不接地系统在短时间内切换成高阻接地系统,产生一个相对较大的阻性接地电流,并在系统的低压回路中安装常规漏电保护装置,由漏电保护装置判断出接地故障回路并发信和跳闸,实现低压不接地系统的接地保护检测、报警

和跳闸功能。

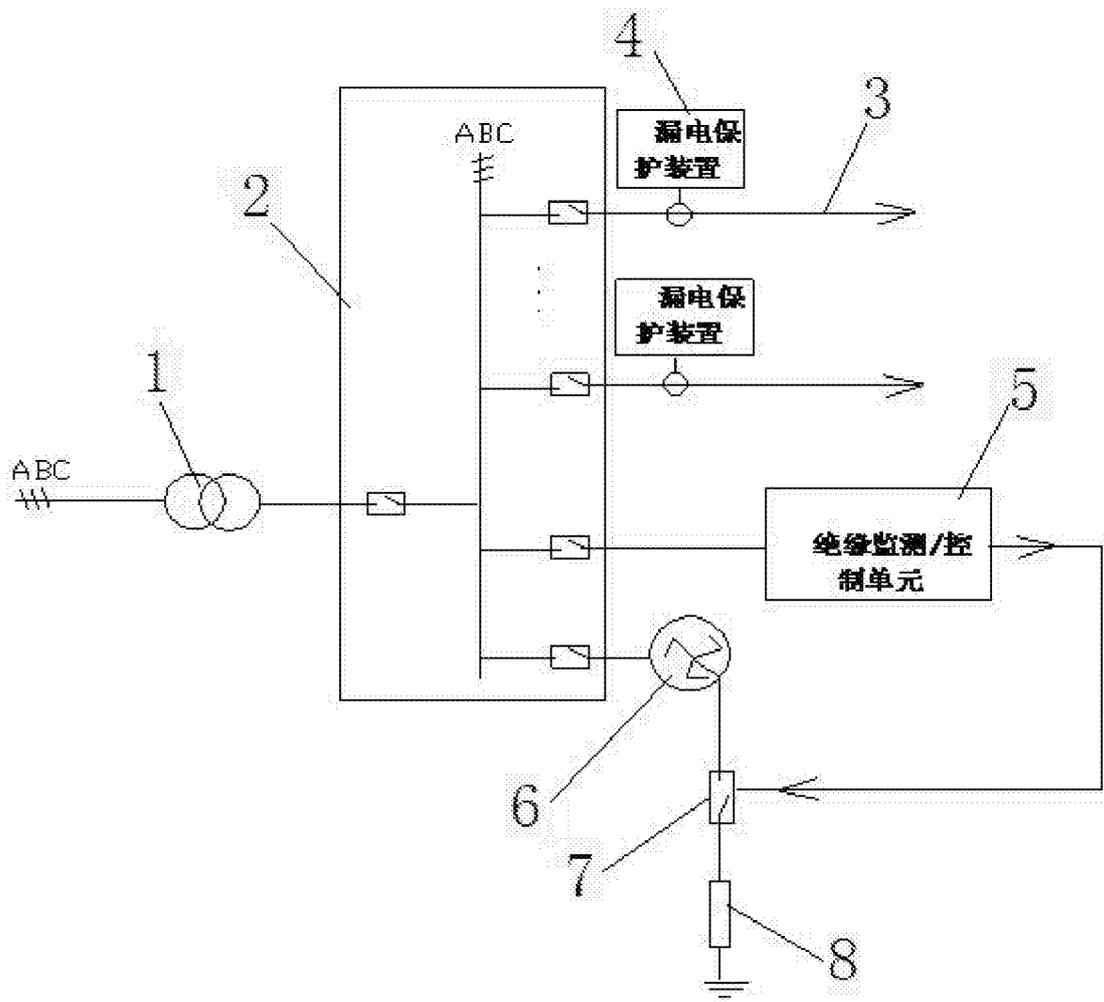


图 1

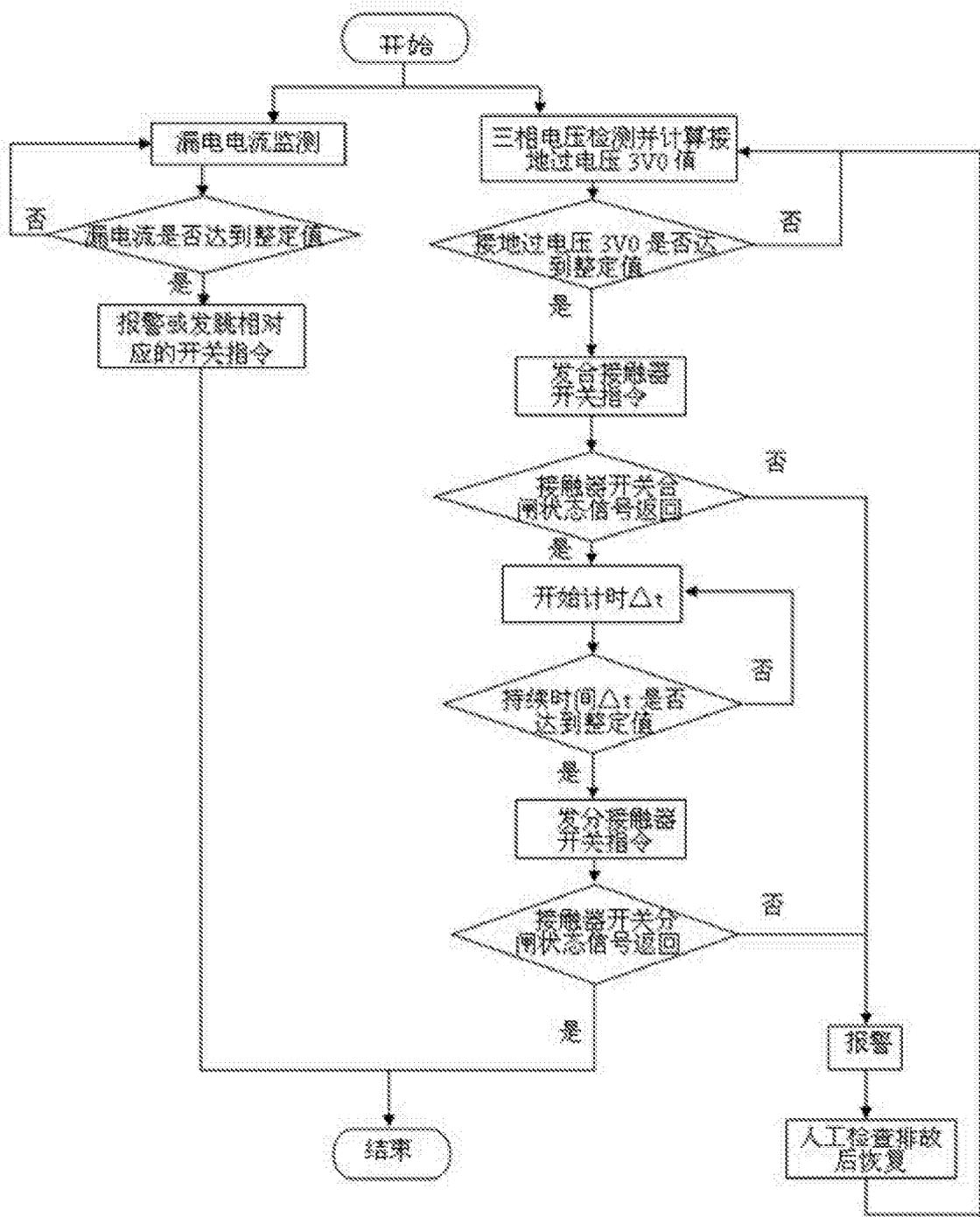


图 2