



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104991162 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201510344549. 7

(22) 申请日 2015. 06. 21

(71) 申请人 云南电力试验研究院(集团)有限公司

地址 650217 云南省昆明市经济技术开发区
云大西路 105 号云电科技园

申请人 重庆大学

(72) 发明人 梁仕斌 田庆生 徐诚 王磊
杜景琦 雍静 王晓静

(74) 专利代理机构 昆明大百科专利事务所
53106

代理人 何健

(51) Int. Cl.

G01R 31/08(2006. 01)

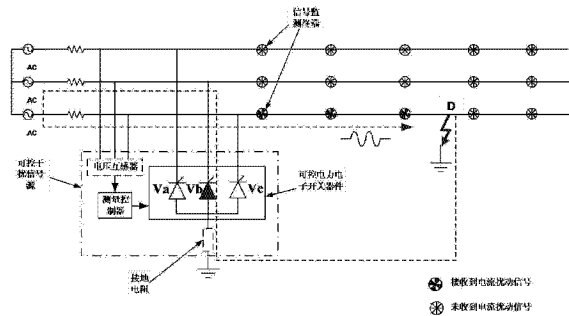
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置及使用方法

(57) 摘要

一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置及使用方法,定位装置由可控干扰信号源、信号监测终端两部分组成;可控干扰信号源由电压互感器、测量控制器、可控电力电子开关器件、接地电阻依序连接构成;整个可控干扰信号源安装在小电流接地系统的电源侧,位于母线或出线断路器外侧。本发明通过可控干扰信号源产生可控电信号,在不对电力系统造成任何不良影响的前提下,形成电压和电流波形上的小扰动;利用信号监测终端对电流扰动进行特征提取和分析,实现故障定位。在不影响线路正常工作的前提下,对单相接地故障进行准确定位。原理简单,定位准确度高,成本较低,易于推广。



1. 一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置,其特征在于:装置由可控干扰信号源、信号监测终端两部分组成;其中,可控干扰信号源由电压互感器、测量控制器、可控电力电子开关器件、接地电阻依序连接构成;信号监测终端,根据配电网结构和运行维护需要,分散安装在配电线路的不同位置上;整个可控干扰信号源安装在小电流接地系统的电源侧,位于母线或出线断路器外侧。

2. 根据权利要求1所述的一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置,其特征在于:所述电压互感器和接地电阻均采用可选配器件。

3. 根据权利要求1所述的一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置使用方法,其特征在于:可控电力电子开关器件间歇性导通的过程中,步骤a被执行,包括:

- a1. 可控干扰信号源和信号监测终端实时采集电流瞬时值;
- a2. 根据采集到的电流瞬时值,获取电流扰动信号;
- a3. 信号监测终端根据电流扰动信号,进行故障定位。

4. 根据权利要求3所述的一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置使用方法,其特征在于:步骤a3包括:

- a31. 将所述信号监测终端进行编号;
- a32. 判断最后一个检测到电流扰动信号的信号监测终端和第一个未接检测电流扰动信号的信号监测终端之间的位置为故障发生位置。

5. 根据权利要求3所述的一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置使用方法,其特征在于:通过改变所述可控电力电子开关器件的导通角控制电流扰动信号的幅值;通过改变所述可控电力电子开关器件的导通时间控制电流扰动信号的频谱。

一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力领域,尤其涉及小电流接地系统单相接地故障的选线和定位方法。

背景技术

[0002] 单相接地故障是配电系统最常见的故障,多发生在潮湿、多雨天气。由于树障、配电线路上绝缘子单相击穿、单相断线以及小动物危害等诸多因素引起的。单相接地不仅影响了用户的正常供电,而且可能产生过电压,烧坏设备,甚至引起相间短路而扩大事故。虽然单相接地故障是电力系统中发生率最高的故障,但是对于单相接地故障的精确定位却一直未能得到很好的解决。

[0003] 目前,小电流接地系统包括中性点不接地、中性点经消弧线圈接地、中性点经高阻抗接地等。当小电流接地系统发生单相接地故障时,虽不影响正常供电,但可能会导致系统产生工频过电压、谐振过电压、弧光接地过电压等,从而引发绝缘击穿,导致系统短路事故,扩大事故范围及事故损失。另外,小电流接地系统发生单相接地故障,故障点往往只流过系统的电容电流或经补偿后的残流,该电流较小,故障特征不明显,因而难以检测和定位故障位置,正确选择故障线路也比较困难,严重影响了电力系统的供电可靠性和安全稳定运行。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种采用可控干扰信号对小电流接地系统单相接地故障的选线和定位方法,用以解决小电流接地系统单相接地故障的选线和定位问题。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置,该装置由可控干扰信号源、信号监测终端两部分组成;其中,可控干扰信号源由电压互感器、测量控制器、可控电力电子开关器件、接地电阻依序连接构成;信号监测终端,根据配电网结构和运行维护需要,分散安装在配电线路的不同位置上;整个可控干扰信号源安装在小电流接地系统的电源侧,位于母线或出线断路器外侧。

[0007] 本发明所述电压互感器和接地电阻均采用可选配器件。

[0008] 一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置使用方法,可控电力电子开关器件间歇性导通的过程中,步骤 a 被执行,包括:

[0009] a1. 可控干扰信号源和信号监测终端实时采集电流瞬时值;

[0010] a2. 根据采集到的电流瞬时值,获取电流扰动信号;

[0011] a3. 信号监测终端根据电流扰动信号,进行故障定位。

[0012] 本发明步骤 a3 包括:

[0013] a31. 将所述信号监测终端进行编号;

[0014] a32. 判断最后一个检测到电流扰动信号的信号监测终端和第一个未接检测电流扰动信号的信号监测终端之间的位置为故障发生位置。

[0015] 本发明通过改变所述可控电力电子开关器件的导通角控制电流扰动信号的幅值；通过改变所述可控电力电子开关器件的导通时间控制电流扰动信号的频谱。

[0016] 本发明当小电流接地系统发生单相接地故障时，通过安装在母线或线路上的电压互感器以及测量控制器检测到零序电压或电压不平衡度，从而判断出系统发生了单相接地故障。

[0017] 本发明测量控制器驱动非接地相的可控电力电子开关器件间歇性导通；这样就在受控的非接地相、接地相、接地点、大地、可控干扰信号源之间的闭合电路中产生了受控制的电流扰动信号；

[0018] 本发明安装在上述所述的闭合电路中的信号监测终端能够采集到受控制的电流干扰信号；安装在其它位置的信号监测终端不能检测到该电流干扰信号；所有检测到受控电流干扰信号的信号监测终端发出报警信息，从而能够判断故障位置，也能够选择出故障线路；

[0019] 本发明所述的信号监测终端发出的报警信息的具体方式是：①通过通信系统发送到远方的故障监测主站系统；②信号监测终端在本地通过状态变化告知电力线路维护人员。

[0020] 本发明所述的电压互感器可以采用变电站或线路上已经装设的母线电压互感器或者线路电压互感器，因而所述的电压互感器是可选配器件。

[0021] 本发明所述的接地电阻是为了防止在所述的控制过程中，发生导通角和导通时间的控制错误而设置的保护用电阻；因而所述的接地电阻是可选配器件。

[0022] 本发明测量控制器驱动可控电力电子开关器件，使非接地相与大地间歇性导通，并且导通角和导通时间能够被控制。

[0023] 本发明通过可控干扰信号源产生可控电信号，在不对电力系统造成任何不良影响的前提下，形成电压和电流波形上的小扰动；利用信号监测终端对电流扰动进行特征提取和分析，实现故障定位。在不影响线路正常工作的前提下，对单相接地故障进行准确定位。原理简单，定位准确度高，成本较低，易于推广。

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明的工作示意图。

[0026] 图 2 是本发明的原理示意图。

[0027] 图 3 是本发明的故障定位流程示意图。

[0028] 图 4 是本发明的晶闸管导通角为 15 度时晶闸管导通前后电流波形图。

[0029] 图 5 是本发明的晶闸管导通角为 20 度时晶闸管导通前后电流波形图。

[0030] 图 6 是本发明的晶闸管导通角为 25 度时晶闸管导通前后电流波形图。

[0031] 图 7 是按照本发明提取出的扰动电流的波形。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述：

[0033] 一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置，该装置由可控干扰信号源、信号

监测终端两部分组成 ;其中,可控干扰信号源由电压互感器、测量控制器、可控电力电子开关器件、接地电阻依序连接构成 ;信号监测终端,根据配电网结构和运行维护需要,分散安装在配电网的不同位置上 ;整个可控干扰信号源安装在小电流接地系统的电源侧,位于母线或出线断路器外侧。所述电压互感器和接地电阻均采用可选配器件。

[0034] 一种小电流接地系统单相接地故障的定位装置使用方法,可控电力电子开关器件间歇性导通的过程中,步骤 a 被执行,包括 :

[0035] a1. 可控干扰信号源和信号监测终端实时采集电流瞬时值 ;

[0036] a2. 根据采集到的电流瞬时值,获取电流扰动信号 ;

[0037] a3. 信号监测终端根据电流扰动信号,进行故障定位。

[0038] 本发明步骤 a3 包括 :

[0039] a31. 将所述信号监测终端进行编号 ;

[0040] a32. 判断最后一个检测到电流扰动信号的信号监测终端和第一个未接检测电流扰动信号的信号监测终端之间的位置为故障发生位置。

[0041] 本发明通过改变所述可控电力电子开关器件的导通角控制电流扰动信号的幅值 ;通过改变所述可控电力电子开关器件的导通时间控制电流扰动信号的频谱。

[0042] 本发明当小电流接地系统发生单相接地故障时,通过安装在母线或线路上的电压互感器以及测量控制器检测到零序电压或电压不平衡度,从而判断出系统发生了单相接地故障。

[0043] 本发明测量控制器驱动非接地相的可控电力电子开关器件间歇性导通 ;这样就在受控的非接地相、接地相、接地点、大地、可控干扰信号源之间的闭合电路中产生了受控制的电流扰动信号 ;

[0044] 本发明安装在上述所述的闭合电路中的信号监测终端能够采集到受控制的电流干扰信号 ;安装在其它位置的信号监测终端不能检测到该电流干扰信号 ;所有检测到受控电流干扰信号的信号监测终端发出报警信息,从而能够判断故障位置,也能够选择出故障线路 ;

[0045] 本发明所述的信号监测终端发出的报警信息的具体方式是 :①通过通信系统发送到远方的故障监测主站系统 ;②信号监测终端在本地通过状态变化告知电力线路维护人员。

[0046] 本发明所述的电压互感器可以采用变电站或线路上已经装设的母线电压互感器或者线路电压互感器,因而所述的电压互感器是可选配器件。

[0047] 本发明所述的接地电阻是为了防止在所述的控制过程中,发生导通角和导通时间的控制错误而设置的保护用电阻 ;因而所述的接地电阻是可选配器件。

[0048] 本发明测量控制器驱动可控电力电子开关器件,使非接地相与大地间歇性导通,并且导通角和导通时间能够被控制。

[0049] 图 1 是本发明的原理示意图,图 2 是本发明的工作示意图,图 3 是本发明的故障定位流程示意图,图 4 是本发明的晶闸管导通角为 15 度时晶闸管导通前后的电流波形图,图 5 是本发明的晶闸管导通角为 20 度时晶闸管导通前后的电流波形图,图 6 是本发明的晶闸管导通角为 25 度时晶闸管导通前后的电流波形图,图 7 是按照本发明提取出的扰动电流的波形。

[0050] 在本实施例中,可控干扰信号源安装配电线路出线开关外侧,信号监测终端按照一定间隔分散安装在配电线路的不同位置。可控干扰信号源内部包括:①电压互感器、②测量控制器、③可控电力电子开关器件(本例中是晶闸管)、④接地电阻。当某条线路发生单相接地故障后,通过控制晶闸管导通,人为造成相间短路。工作原理如图 2 所示,假定配电系统某条线路 A 相的 D 点发生了单相对地故障,控制 B 相(或者 C 相)的晶闸管导通,如图 2 所示,为控制 B 相与地之间的晶闸管导通,人为地构造 A-B 相间短路回路。此时 A 相 D 点之前靠近电源侧的电流与晶闸管未导通时的电流相比,将携带扰动电流,通过检测该电流扰动信号,来判断单相接地故障点的位置。

[0051] 如图 1 所示。由于装设在故障点之前的信号监测终端在人为构造的相间短路回路中,而其它信号监测终端则不在此回路中,那么在此回路中的信号监测终端检测到的线路中的电流信号中必含有由晶闸管短时导通产生的电流扰动信号,因此,可以判断出故障点的位置在最后一个接收到电流扰动信号监测终端和第一个未接收到该扰动电流的信号监测终端之间。当信号监测终端检测出电流扰动信号后,通过通信系统向故障监测主站系统发出报警信号,同时信号监测终端在本地发出状态变化信息,用于帮助检修人员迅速定位故障位置。检测不到电流扰动信号的信号监测终端则不会发出报警信息。通过故障监测主站系统接收到的信号监测终端的编号就能够在远方对故障进行定位。

[0052] 在本实施例中,由于晶闸管的导通角不同,其引起的电流的扰动也不一样,如果该扰动过小,则信号监测终端可能检测不到;若扰动过大,可能会影响原线路的正常工作,图 4、5、6 分别是晶闸管导通角为 15、20、25 度时的电流的变化曲线,由此可以看出,晶闸管导通所产生的扰动电流的大小随着晶闸管导通角的增大而增大。如图 7 所示,经过前后两个波形相减提取出的扰动电流的波形,通过适当调整晶闸管的导通角,可以找到合适强度的扰动电流信号,在不影响线路正常工作的情况下,满足信号监测终端的工作条件。通过上述方式,可以准确的判定出单相接地故障点位置,在不对电力系统造成任何不良影响的前提下,形成电压和电流波形上的小扰动;利用信号监测终端对扰动进行特征提取和分析,实现故障定位。可以在不影响线路正常工作的前提下,对单相接地故障进行准确定位,原理简单,定位准确度高,成本较低,易于推广。

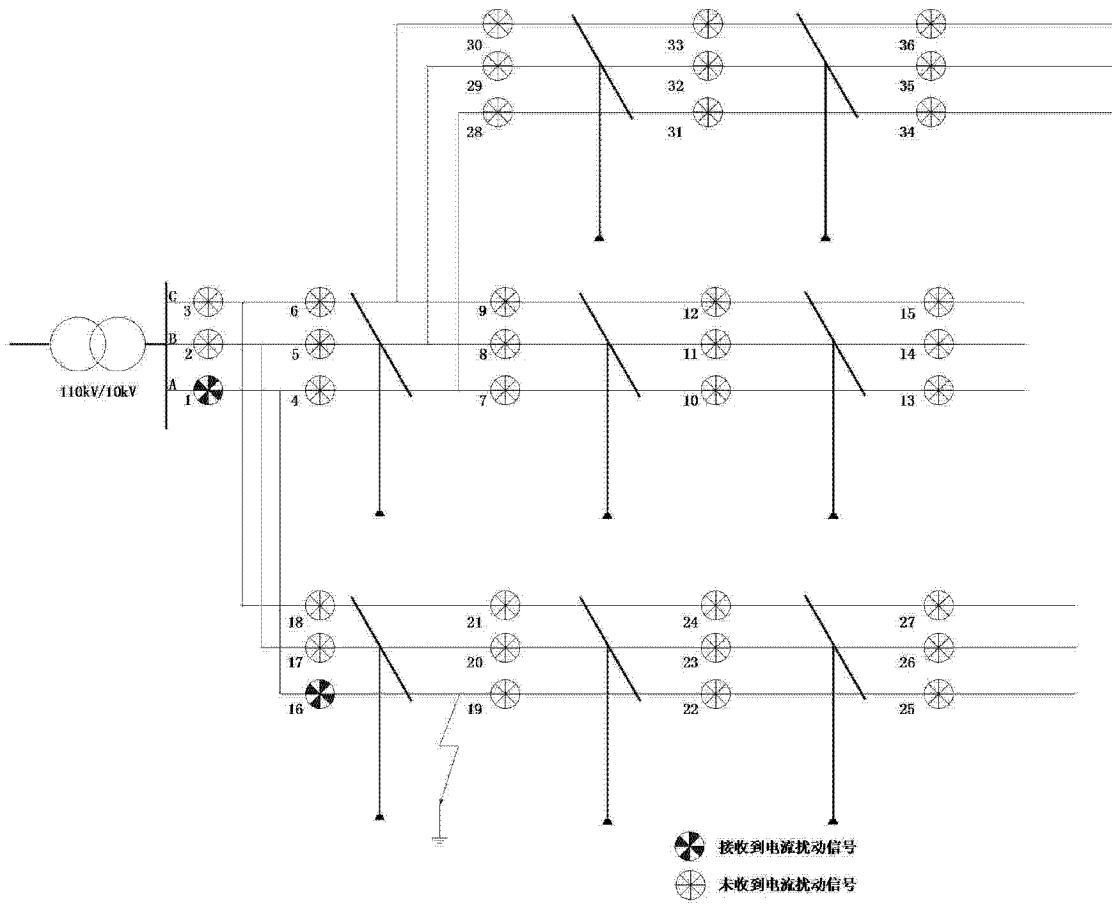


图 1

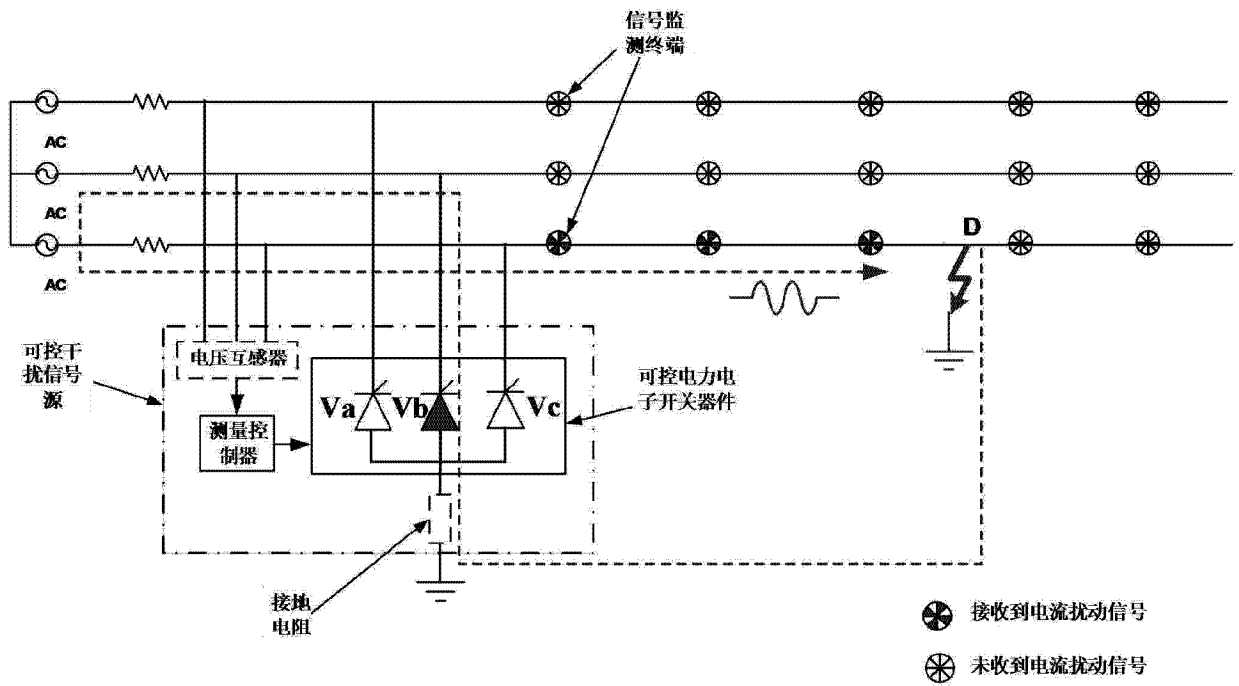


图 2

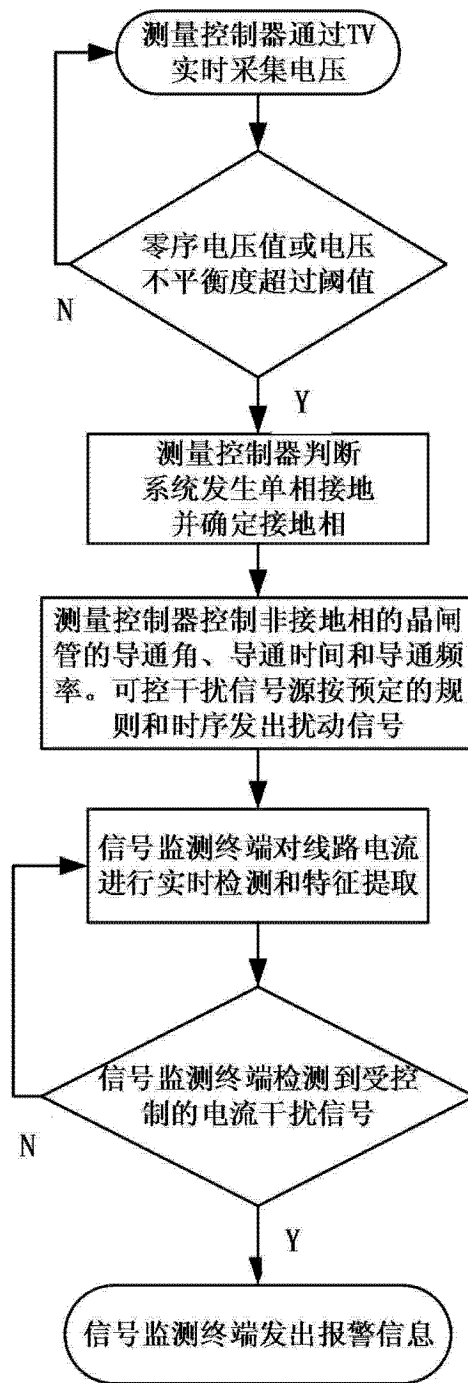


图 3

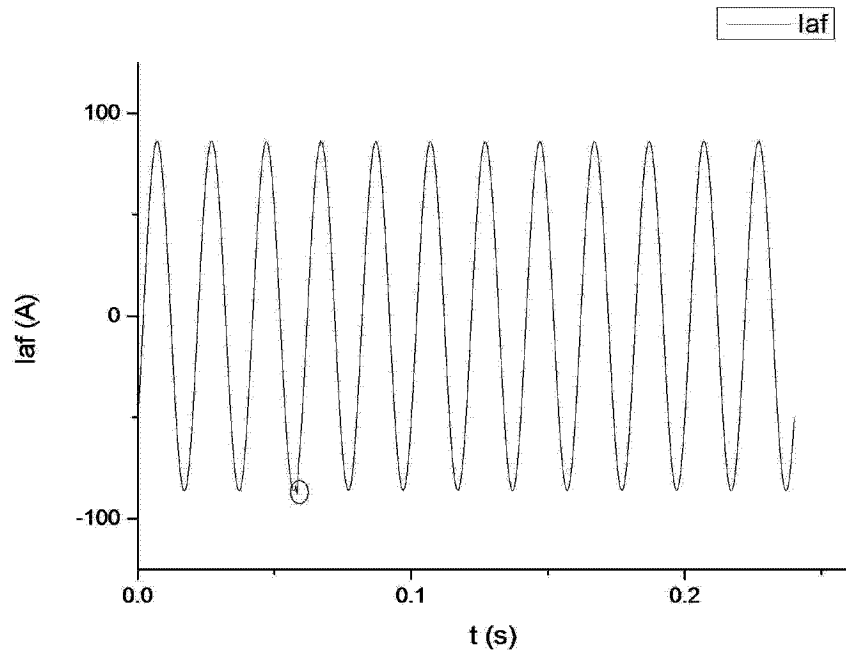


图 4

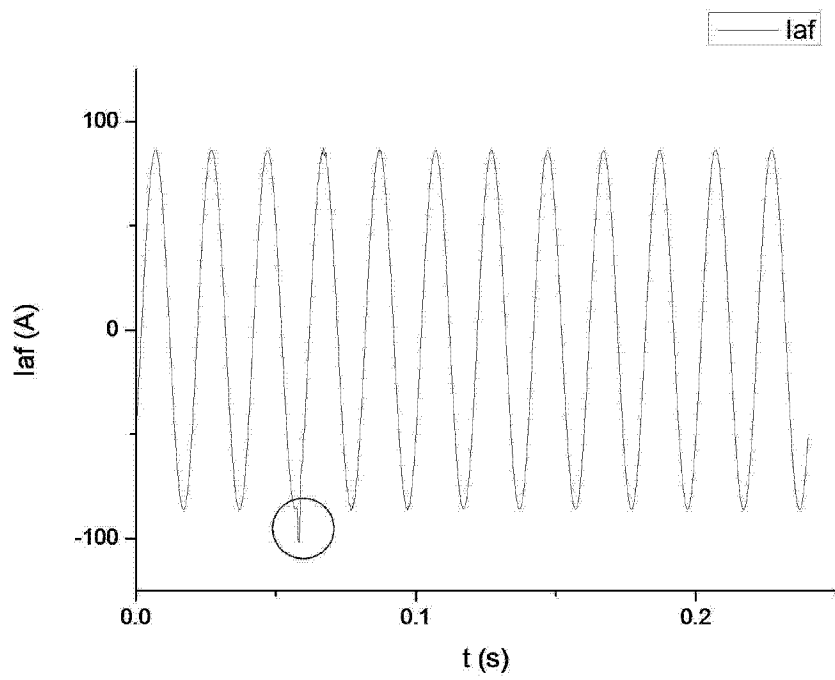


图 5

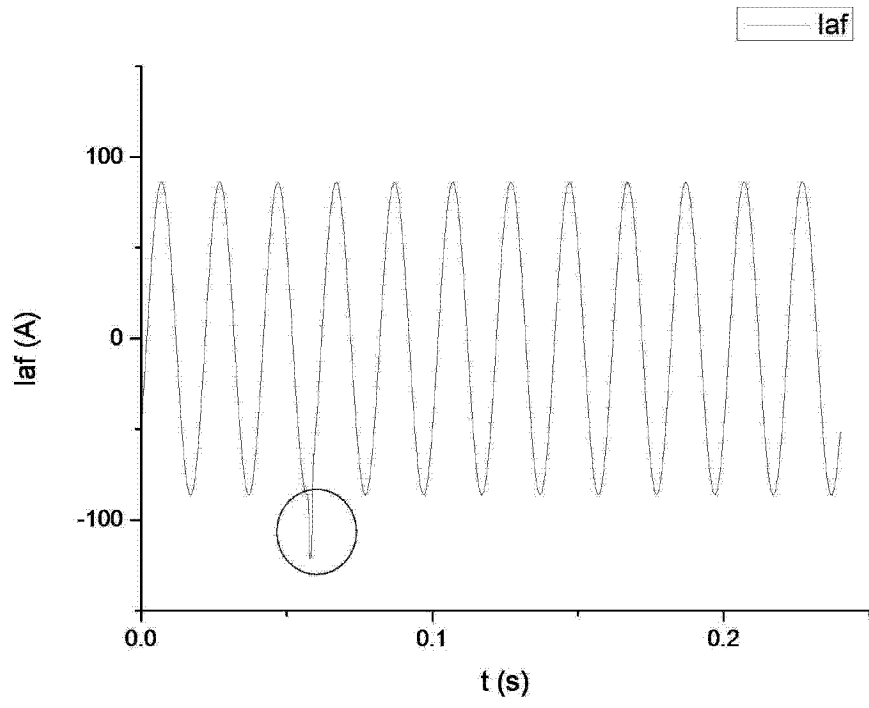


图 6

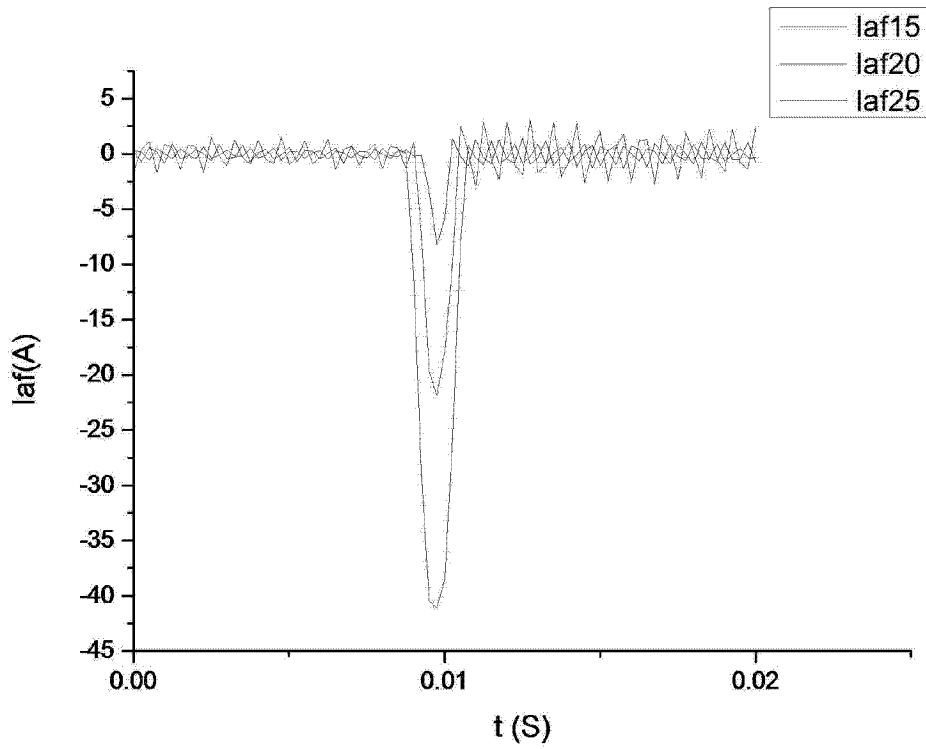


图 7