



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104426128 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201310400423.8

(22)申请日 2013.09.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104426128 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(73)专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 徐首旗 杨林 陈嘉

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 李慧

(51)Int.Cl.

H02H 3/253(2006.01)

G01R 31/02(2006.01)

(56)对比文件

EP 0154450 A1,1985.09.11,

CN 202978217 U,2013.06.05,

CN 201149988 Y,2008.11.12,

CN 101877476 A,2010.11.03,

CN 202840471 U,2013.03.27,

审查员 赵舒博

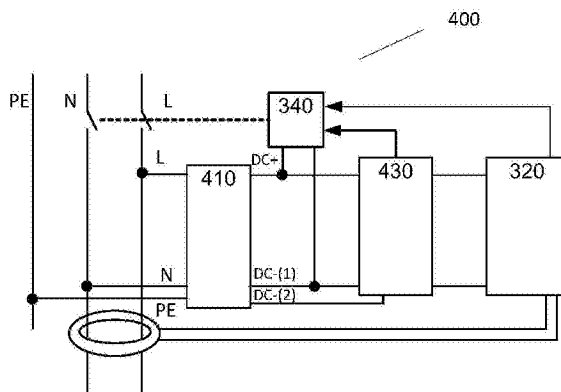
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

中性线断线检测电路及相应剩余电流断路器

(57)摘要

本发明提供了一种中性线断线检测电路,该电路包括:分别与相线输入、中性线输入保护地输入对应的直流电源输入端;电压检测电路,耦合到所述输入端,用于检测与中性线输入对应的第一直流电源负向端的第一电压相对于一个参考点的参考电压的相对关系,其中所述参考点耦合到与保护地输入对应的第二直流电源负向端,所述电压检测电路设计成在所述中性线断线情况下所述第一电压与所述参考电压的相对关系发生变化;控制电路,耦合到所述电压检测电路,在所述第一电压与所述参考电压的相对关系发生变化时驱动一个脱扣单元执行脱扣动作,以切断来自供电线路的供电连接。



1. 一种中性线断线检测电路 (430、530), 耦合到一个整流电路 (410) 和一个脱扣单元 (340) 包括:

直流电源输入端, 其包括直流电源正向端 (DC+)、第一直流电源负向端 (DC- (1)) 以及第二直流电源负向端 (DC- (2)), 用于接收来自所述整流电路 (410) 的输入, 其中所述直流电源正向端 (DC+) 与所述整流电路的相线输入 (L) 对应, 所述第一直流电源负向端 (DC- (1)) 与所述整流电路的中性线输入 (N) 对应, 所述第二直流电源负向端 (DC- (2)) 与所述整流电路的保护地输入 (PE) 对应;

电压检测电路 (531), 耦合在直流电源正向端 (DC+) 与第二直流电源负向端 (DC- (2)) 之间, 电压检测电路 (531) 包括串联分压电路, 且所述串联分压电路中的分压点 (a) 短接到所述第一直流电源负向端 (DC- (1)), 所述电压检测电路 (531) 用于检测所述第一直流电源负向端 (DC- (1)) 的第一电压 (V_a) 相对于一个参考点 (b) 的参考电压 (V_b) 的相对关系, 其中所述参考点 (b) 耦合到与第二直流电源负向端 (DC- (2)), 若所述第一电压 (V_a) 小于所述参考电压 (V_b) 则所述电压检测电路 (531) 输出一个低电平信号, 若所述第一电压 (V_a) 大于所述参考电压 (V_b) 则所述电压检测电路 (531) 输出一个高电平信号;

控制电路 (532), 耦合到所述电压检测电路 (531), 在接收到所述高电平信号后发出脱扣指令, 以驱动所述脱扣单元执行脱扣动作, 从而切断来自供电线路的供电连接。

2. 根据权利要求1所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述电压检测电路包括串联的第一电阻 (R1) 和第二阻抗元件 (Z2), 所述第二阻抗元件 (Z2) 一端耦合到所述第一电阻 (R1), 另一端耦合到所述参考点 (b)。

3. 根据权利要求2所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述第二阻抗元件 (Z2) 包括电阻 (R2)。

4. 根据权利要求2所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述第二阻抗元件 (Z2) 包括第一二极管 (D1), 且该第一二极管的阳极耦合到所述参考点 (b), 其阴极耦合到所述第一直流电源负向端 (DC- (1))。

5. 根据权利要求4所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述第二阻抗元件 (Z2) 还包括与所述第一二极管 (D1) 并联的电容器 (C1)。

6. 根据权利要求1所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述控制电路 (532) 包括:

判断电路 (D2), 用于判断所述电压检测电路的输出是否大于一个预定的阈值;

驱动电路 (D3、 R_L), 用于在所述电压检测电路的输出是否大于一个预定的阈值时发出脱扣指令, 驱动所述脱扣单元执行脱扣动作。

7. 根据权利要求6所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述判断电路包括一个稳压二极管 (D2), 其阴极耦合到所述第一直流电源负向端 (DC- (1)), 其阳极耦合到所述驱动电路, 所述稳压二极管的反向击穿电压为所述预定阈值。

8. 根据权利要求7所述的中性线断线检测电路, 其中, 所述驱动电路包括第二二极管 (D3) 和负载 (R_L), 其中所述第二二极管的阳极耦合到所述稳压二极管 (D2) 的阳极, 所述负载耦合在所述第二二极管的阴极和所述参考点 (b) 之间。

9. 一种剩余电流断路器, 包括:

相线输入端 (L), 连接到供电线路的一根相线 (L1、L2、L3), 以接收电能;

中性线输入端 (N), 连接到供电线路的中性线 (N);

保护地输入端 (PE), 连接到保护地 (PE);

整流电路 (410), 耦合到所述相线输入端 (L)、中性线输入端 (N) 和所述保护地输入端 (PE), 用于输出整流后的直流电源, 其输出端包括与所述相线输入端 (L) 对应的直流电源正向端 (DC+)、与所述中性线输入端 (N) 对应的第一直流电源负向端 (DC- (1))、与所述保护地输入端 (PE) 对应的第二直流电源负向端 (DC- (2));

剩余电流检测电路 (320), 耦合到所述整流电路, 用于检测是否存在漏电流;

脱扣单元 (340), 耦合到所述整流电路 (410), 且所述剩余电流检测电路在检测到存在剩余电流时被所述剩余电流检测电路触发脱扣;

如权利要求1-8中任意一个所述的中性线断线检测电路 (430), 耦合到所述整流电路 (410) 用于检测到供电线路中的中性线出现断线时驱动所述脱扣单元执行脱扣动作。

中性线断线检测电路及相应剩余电流断路器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种剩余电流断路器,尤其涉及一种具有中性线断线保护功能的剩余电流断路器。

背景技术

[0002] 图1示例性地示出了一种典型的三相四线配电系统。如图1所示,三相四线配电系统中,供电线路包括三个相线L1、L2和L3、中性线N以及保护地PE。其中,中性线N和保护地PE均连接到地。图1中还示出了单独耦合到不同相线的剩余电流断路器RCCB1、RCCB2和RCCB3。每个剩余电流断路器RCCB一端耦合到一相线(例如L1),另一端耦合到中性线N。负载LOAD耦合到RCCB。剩余电流断路器RCCB能够判断线路上是否出现漏电,如果发现漏电则切断送往负载LOAD的供电连接。图1中保护地PE连接到RCCB和负载LOAD的外壳上,以起到保护目的。在正常工作情况下,如图1中虚线所示,电流从例如相线L1流出,经过RCCB1流向负载LOAD1,且流经负载LOAD1的电流再经过RCCB1流回到中性线N。由此形成的电流回路可以给负载LOAD1提供电能,使其正常工作。

[0003] 然而,当图1所示的配电系统出现中性线断线时,原先单独耦合到各个相线上的负载LOAD变成两两串联在相线之间的线电压(380V)下。例如,如图2中虚线所示,在中性线N断线情况下,例如来自相线L1的电流经过负载LOAD1,沿着配电侧的中性线N送入负载LOAD2,再沿耦合到相线L2的电路径回到L2。由此,LOAD1和LOAD2串联在相线L1和L2之间且须耐受高达例如380V的电压。同理,负载LOAD2和LOAD3串联在L2和L3之间,负载LOAD1和LOAD3串联在L1和L3之间。如果负载LOAD1与负载LOAD2的阻抗相差悬殊,在阻抗较大的负载上负载电压可能高达接近线电压380V的程度。如果此时没有相应的线路保护断路器,此相上用电设备很快将会烧毁。

[0004] 为了解决图2示出的中性线断线问题,现有技术中提出在剩余电流断路器中增加一个过压检测电路,以在检测到电压大于例如280V认为出现了故障,从而执行保护动作。

[0005] 图3示例性地示出了具有过压保护的剩余电流断路器的结构框图。图3中的剩余电流断路器包括整流电路310、剩余电流检测电路320、过压检测电路330以及脱扣单元340。具体地,如图3所示,相线L(可以代表相线L1~L3中任意一个)和中性线N输入到整流电路310进行整流。整流电路310的直流输出(DC+、DC-)送入过压检测电路330。过压检测电路330判断整流后的输入电压是否高于一个预定的阈值,如果高出阈值,则驱动脱扣单元340执行脱扣动作,即断开线路L和N上的开关以切断供电连接。剩余电流检测电路320一方面从直流输出获得电能,一方面检测来自电流互感线圈的感测信号,以判断是否出现漏电。如果出现漏电,则剩余电流检测电路320驱动脱扣单元340执行脱扣动作,同样切断L和N上的连接。

[0006] 图3所示的电路能够在检测到电压超过阈值时进行保护动作。但是,如果中性线断线后,相电压增大,且大于额定电压但未超过过压检测电路的阈值,那么负载设备就要长期承受此过电压,这有可能对负载设备(用电设备)造成损坏。

发明内容

[0007] 本发明的一个目的在于提供一种中性线断线检测电路,使得能够较为及时地发现中性线断线并执行相应的保护动作。本发明的另一个目的在于使得该中性线断线检测电路的结构简单、易于实现且成本低廉。本发明的又一个目的在于提供一种具有上述中性线断线保护功能的剩余电流断路器。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提出了一种中性线断线检测电路,耦合到一个整流电路和一个脱扣单元,该中性线断线检测电路包括:

[0009] 直流电源输入端,其包括直流电源正向端、第一直流电源负向端以及第二直流电源负向端,用于接收来自一个整流电路的输入,其中所述直流电源正向端与所述整流电路的相线输入对应,所述第一直流电源负向端与所述整流电路的中性线输入对应,所述第二直流电源负向端与所述整流电路的所述保护地输入对应;

[0010] 电压检测电路,耦合到所述整流电路的输出端,用于检测所述第一直流电源负向端的第一电压相对于一个参考点的参考电压的相对关系,其中所述参考点耦合到所述与保护地输入对应的第二直流电源负向端,所述电压检测电路设计成在所述中性线断线情况下所述第一电压与所述参考电压的相对关系发生变化;

[0011] 控制电路,耦合到所述电压检测电路,在所述第一电压与所述参考电压的相对关系发生变化时驱动一个脱扣单元执行脱扣动作,以切断来自供电线路的供电连接。

[0012] 根据本发明另一个实施例,所述电压检测电路耦合在直流电源正向端与第二直流电源负向端之间;且所述电压检测电路包括串联分压电路,且所述串联分压电路中的分压点短接到所述第一直流电源负向端。优选地,所述电压检测电路包括串联的第一电阻和第二阻抗元件,所述第二阻抗元件一端耦合到所述第一电阻,另一端耦合到所述参考点。更为优选地,所述第二阻抗元件包括电阻。可选地,所述第二阻抗元件包括第一二极管,且该第一二极管的阳极耦合到所述参考点,其阴极耦合到所述第一直流电源负向端。优选地,所述第二阻抗元件还包括与所述第一二极管并联的电容。

[0013] 在本发明另一个实施例中,所述控制电路包括:判断电路,用于判断所述电压检测电路的输出是否大于一个预定的阈值;驱动电路,用于在所述电压检测电路的输出是否大于一个预定的阈值时发出脱扣指令,驱动所述脱扣单元执行脱扣动作。优选地,所述判断电路包括一个稳压二极管,其阴极耦合到所述第一直流电源负向端,其阳极耦合到所述驱动电路,所述稳压二极管的反向击穿电压为所述预定阈值。优选地,所述驱动电路包括第二二极管和负载,其中所述第二二极管的阳极耦合到所述稳压二极管的阳极,所述负载耦合在所述第二二极管的阴极和所述参考点之间。

[0014] 根据本发明另一个方面,本发明还提出了一种剩余电流断路器,其包括:相线输入端,连接到供电线路的一根相线,以接收电能;中性线输入端,连接到供电线路的中性线;保护地输入端,连接到保护地;整流电路,耦合到所述相线输入端、中性线输入端和所述保护地输入端,用于输出整流后的直流电源,其输出端包括与所述相线输入端对应的直流电源正向端、与所述中性线输入端对应的第一直流电源负向端、与所述保护地输入端对应的第二直流电源负向端;剩余电流检测电路,耦合到所述整流电路,用于检测是否存在剩余电流;脱扣单元,耦合到所述整流电路,且所述剩余电流检测电路在检测到存在剩余电流时被

所述剩余电流检测电路触发脱扣；如上所述的中性线断线检测电路，耦合到所述整流电路用于检测到供电线路中的中性线出现断线时驱动所述脱扣单元执行脱扣动作。

[0015] 根据本发明另一个方面，本发明还提出了一种用于检测中性线断线的方法，包括：检测整流后的与中性线对应的第一直流电源负向端的第一电压；获取中性线正常时所述第一电压与一个参考点的参考电压之间的相对关系，其中所述参考点耦合到与第二直流电源负向端，该第二直流电源负向端对应于保护地；监控所述第一电压与所述参考电压之间的相对关系；在检测到所述第一电压与所述参考电压之间的相对关系发生变化时，驱动脱扣单元执行脱扣动作。

[0016] 采用本发明提出上述中性线断线检测电路及具有中性线断线保护功能的剩余电流断路器，能够在中性线断线时，及时发现并立即脱扣。这样，中性点就完全没有电位漂移的可能，相电压就没有可能因为中性点的漂移而变大，负载LOAD（用电设备）就不会面临因中性线断线而引起的过电压工作的情况。如果采用现有过电压保护的断路器，当中性线断线时，如果相电压增大，大于额定电压但未超过过电压保护器的阈值，那么用电设备就要长期承受此过电压，有可能对用电设备造成损坏。同时，由于本发明提出的中性线断线检测方法能够在中性线断线时立即脱扣，因而几乎不存在系统维修人员触电的可能。再者，相比于现有的过压检测的方案，本发明提出的方案元器件更少，成本更低。另外，本发明提出的方案中利用一个电阻和二极管的串联电路来检测中性线断线状态，二极管的使用不仅能够保证准确检测出断线状态，还对后续电路没有负面影响。此外，在一个优选实施例中，还将一个电容充电与该二极管并联，由此在中性线断线时通过检测该电容是否被充电到超过一个阈值来判断是否出现中性线断线。电容的使用避免了不必要的误报，提高了整个剩余电流断路器的可靠性。

附图说明

[0017] 以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释，并不限定本发明的范围。其中，

[0018] 图1示出现有三相四线配电系统在正常工作状态下各个剩余电流断路器与负载的连接关系；

[0019] 图2示出现有三相四线配电系统中出现中性线断线时各个剩余电流断路器与负载的连接关系；

[0020] 图3示出现有技术中带有过压保护功能的剩余电流断路器的示意图；

[0021] 图4示出根据本发明一个实施例的具有中性线断线保护的剩余电流断路器的结构示意图；

[0022] 图5A-5B是根据本发明一个实施例的中性线断线检测电路的结构示意图；

[0023] 图6A-6C是根据本发明实施例的中性线断线检测电路的结构示意图。

[0024] 附图标记列表

[0025]	L1、L2、L3	相线；	N	中性线；
[0026]	PE	保护地；	RCCB	剩余电流断路器；
[0027]	LOAD	负载(用电设备)；		
[0028]	310	整流电路；	320	剩余电流检测电路；
[0029]	330	过压检测电路	340	脱扣单元

[0030]	410	整流电路(包含保护地PE)	430	中性线断线检测电路;
[0031]	530	中性线断线检测电路;	531	电压检测检测电路
[0032]	532	控制电路	632	控制电路

具体实施方式

[0033] 图4示意性地示出了根据本发明一个实施例的具有中性线断线保护功能的剩余电流断路器400。与图3不同,图4中的剩余电流断路器具有三个输入端(L、N和PE),而且图4中的电路430为中性线断线检测电路,而非图3中的过压检测电路。此外,在图4中与图3相同的元件采用了与图3相同的附图标记,且其具体功能这里不再赘述。

[0034] 如图4所示,除了与图3相同的相线L、中性线N之外,剩余电流断路器400的输入端还包括保护地PE。由此,整流电路410亦与图3有所区别。整流电路410具有三个输入端,即相线输入L、中性线输入N和保护地输入PE。整流电路410对交流输入进行整流后输出直流电源DC。整流电路410具三个直流电源输出端,即,与相线输入L对应的直流电源正向端DC+、与中性线输入N对应的第一直流电源负向端DC-(1)以及与保护地输入PE对应的第二直流电源负向端DC-(2)。这里,在中性线正常运行时,第一和第二直流电源负向端的地电位基本相同,且剩余电流断路器400的电流回流到作为地的DC-(1),从而流回中性线N。在中性线断线时,中性线输入N开路,剩余电流断路器400以与保护地PE对应的DC-(2)为地。

[0035] 中性线检测电路430耦合到整流电路410的三个直流端,用于判断是否出现中性线断线,且在判断出中性线断线时向脱扣单元340发出脱扣指令,以使得线路L和N上的开关及时断开。在图4所示的实施例中,剩余电流检测电路320连接成中性线检测电路430的负载。在其他应用中,剩余电流检测电路320也可以与中性线检测电路430并联。

[0036] 图5A和图5B示例性地示出了根据本发明一个实施例的中性线检测电路530的具体结构。总体而言,如图5所示,中性线检测电路530包括电压检测电路531和控制电路532。电压检测电路531耦合到整流电路410的三个直流端,用于检测第一直流电源负向端DC-(1)的电压,即a点电压 V_a 相对于一个参考点b的参考电压 V_b 的相对关系。其中,所述参考点b耦合到与保护地输入PE对应的第二直流电源负向端DC-(2)。这里,电压检测电路531设计成在中性线断线情况下电压 V_a 与参考电压 V_b 的相对关系会发生变化。控制电路532耦合到电压检测电路,且在 V_a 与参考电压 V_b 的相对关系发生变化时向脱扣单元340发出脱扣指令,以执行脱扣动作,并进而断开供电线路L和N上的开关。

[0037] 具体而言,在图5所示的例子中,电压检测电路531设计成包括串联的电阻R1和阻抗元件Z2,该串联电路耦合在直流电源正向端DC+和第二直流电源负向端DC-(2)之间。电阻R1和阻抗元件Z2之间的耦合点a进而耦合到第一直流电源负向输出端DC-(1)。参考点b耦合到第二直流电源负向端DC-(2)。

[0038] 图5A示出了中性线正常工作时的电流流向,如图中虚线箭头所示。在中性线正常工作时,a点电压为低,且由于电流的流向,a点的电压 V_a 小于b点的电压 V_b 。电压检测电路531的输出 V_a 为一个低电平,以表示中性线工作正常。图5B示出了中性线断线时的电流流向。在中性线断线时,第一直流电源负向端DC-(1)浮置,电流流过串联电路531后流入与保护地输入PE对应的第二直流电源负向端DC-(2)。此时,a点的电压 V_a 大于b点的电压 V_b 。电压检测电路531输出一个高电平信号,以表示中性线出现断线。控制电路532根据来自电压检

测电路的电平高、低,判断是否需要向脱扣单元340发出脱扣指令。

[0039] 图6A~图6C分别示出了三种具体的电流检测电路。在这三幅图中,控制电路632是相同的。控制电路632包括判断电路和驱动电路。判断电路例如判断电压 V_a 与参考电压 V_b 的相对关系是否发生变化,即电压检测电路的输出电平是否高于一个预定的阈值。驱动电路用于在第一电压 V_a 与参考电压 V_b 的相对关系发生变化,例如电压检测电路的输出电平高于一个预定的阈值时,向脱扣单元340发出脱扣指令。具体地,在图6中,控制电路632包括一个稳压二极管D2,其阴极耦合到电压检测电路的输出端,即a点,其阳极经由一个二极管D3耦合到负载 R_L 。该稳压二极管的反向击穿电压为所述预定阈值。负载 R_L 例如可以是如图4所示的剩余电流检测电路320。

[0040] 如图6A所示,电流检测电路可以包括串联在DC+和DC-(2)之间的第一电阻R1和第二电阻R2。在图6A中,在中性线正常工作时,a点电压为低,电流从b点流向a点,电压 V_a 小于电压 V_b 。电压检测电路531输出一个低电平信号,以表示中性线工作正常。由此,控制电路中的D2截止,控制电路的输出信号 S_{trip} 为无效的低电平。在中性线断线时,DC-(1)浮置,电流流过串联的电阻R1和电阻R2,再流入DC-(2)。此时,a点的电压 V_a 大于b点的电压 V_b 。电压检测电路531输出一个高电平信号,以表示中性线出现断线。如果a点电平大于D2的反向击穿电压则稳压管D2导通,从而控制电路632的输出信号 S_{trip} 为有效的高电平。

[0041] 图6B中,电流检测电路还可以包括串联在DC+和DC-(2)之间的第一电阻R1和二极管D1。D1的阳极耦合到参考点b,D1的阴极耦合到DC-(1),即a点。在图6B中,控制电路632与图6A相同。在中性线正常工作时,a点电压为低,二极管D1导通,回流电流从b点流向a点。由于二极管D1导通压降的存在,电压 V_a 小于电压 V_b 。为此,电压检测电路531输出一个低电平信号,以表示中性线工作正常。在中性线断线时,DC-(1)浮置,电阻R1和二极管D1串联在DC+和DC-(2)之间,且D1截止,由此a点的电压 V_a 大于b点的电压 V_b 。电压检测电路531输出一个高电平信号,以表示中性线出现断线。

[0042] 图6C中,电流检测电路还可以包括串联在DC+和DC-(2)之间的第一电阻R1和一个并联支路,该并联支路包括并联的二极管D1和电容C1,D1的阳极耦合到参考点b,D1的阴极耦合到DC-(1),即a点。电容C1与二极管D1并联。在图6C中,控制电路632与图6A相同。在中性线正常工作时,与图6B类似,a点电压为低,二极管D1导通,回流电流从b点流向a点。由于二极管D1导通压降的存在,电压 V_a 小于电压 V_b 。为此,电压检测电路531输出一个低电平信号 V_a ,以表示中性线工作正常。在中性线断线时,DC-(1)浮置,电阻R1和由二极管D1和电容C1构成的并联支路串联在DC+和DC-(2)之间。这时,D1截止,电容C1充电,由此a点的电压 V_a 大于b点的电压 V_b 。由此,电压检测电路531输出一个逐渐增高的电平信号 V_a 。当电容C1上的电压 V_a 超出稳压二极管D2的反向击穿电压时,稳压二极管D2导通,从而输出一个有效的高电平脱扣指令 S_{Trip} 。

[0043] 如上所述,本发明提出的中性线断线检测电路实际上是依照如下方法进行中性线检测。该方法包括:

[0044] 步骤1:检测整流后的与中性线N对应的第一直流电源负向端DC-(1)的第一电压(V_a);

[0045] 步骤2:获取中性线正常时第一电压 V_a 与一个参考点b的参考电压 V_b 之间的相对关系,其中参考点b耦合到第二直流电源负向端DC-(2),该第二直流电源负向端DC-(2)对应于

保护地输入PE;

[0046] 步骤3:监控第一电压 V_a 与参考电压 b 之间的相对关系;

[0047] 步骤4:在检测到第一电压 V_a 与参考电压 V_b 之间的相对关系发生变化时,发出有效的脱扣指令,以驱动脱扣单元执行脱扣动作。

[0048] 采用本发明提出上述中性线断线检测电路及具有中性线断线保护功能的剩余电流断路器,能够在中性线断线时,及时发现并立即脱扣。这样,中性点就完全没有电位漂移的可能,相电压就没有可能因为中性点的漂移而变大,负载LOAD(用电设备)就不会面临因中性线断线而引起的过电压工作的情况。如果采用现有过电压保护的断路器,当中性线断线时,如果相电压增大,大于额定电压但未超过过电压保护器的阈值,那么用电设备就要长期承受此过电压,有可能对用电设备造成损坏。同时,由于本发明提出的中性线断线检测方法能够在中性线断线时立即脱扣,因而几乎不存在系统维修人员触电的可能。再者,相比于现有的过压检测的方案,本发明提出的方案元器件更少,成本更低。另外,本发明提出的方案中利用一个电阻和二极管的串联电路来检测中性线断线状态,二极管的使用不仅能够保证准确检测出断线状态,还对后续电路没有负面影响。此外,在一个优选实施例中,还将一个电容充电与该二极管并联,由此在中性线断线时通过检测该电容是否被充电到超过一个阈值来判断是否出现中性线断线。电容的使用避免了不必要的误报,提高了整个剩余电流断路器的可靠性。

[0049] 应当理解,虽然本说明书是按照各个实施例描述的,但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0050] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式,并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作的等同变化、修改与结合,均应属于本发明保护的范围。

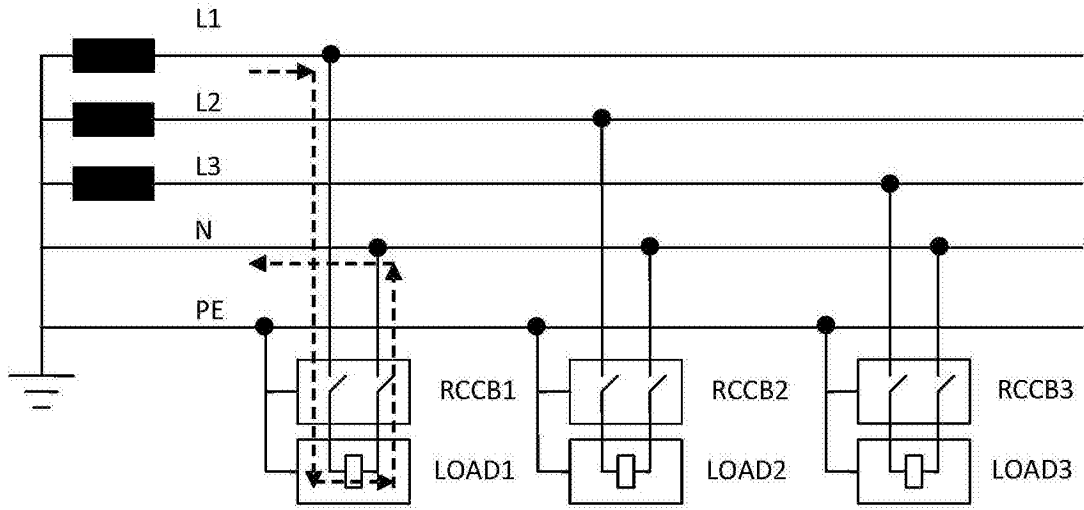


图1

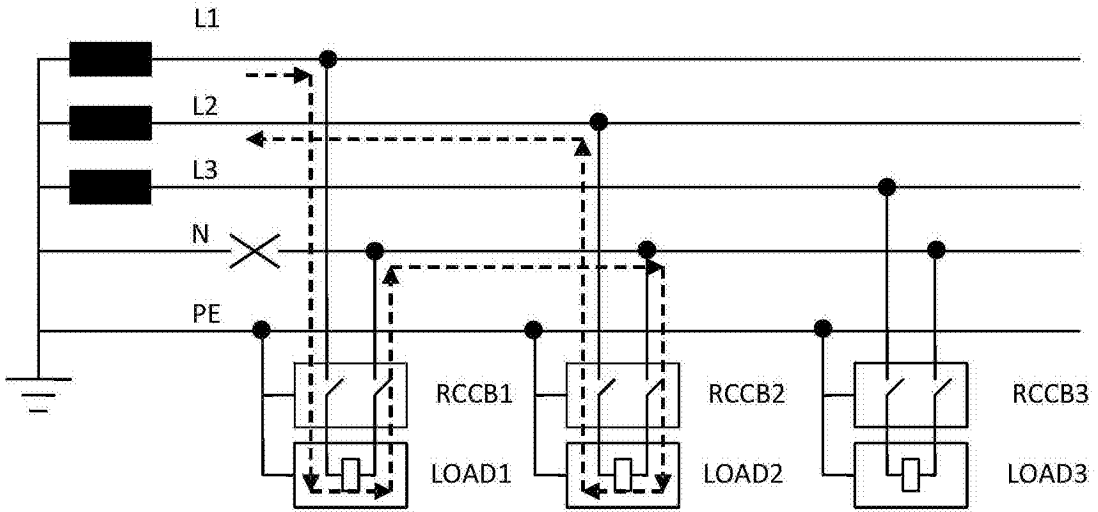


图2

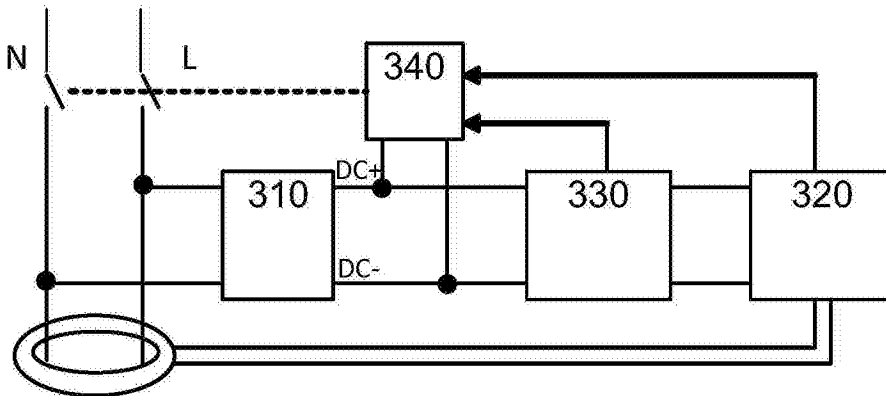


图3

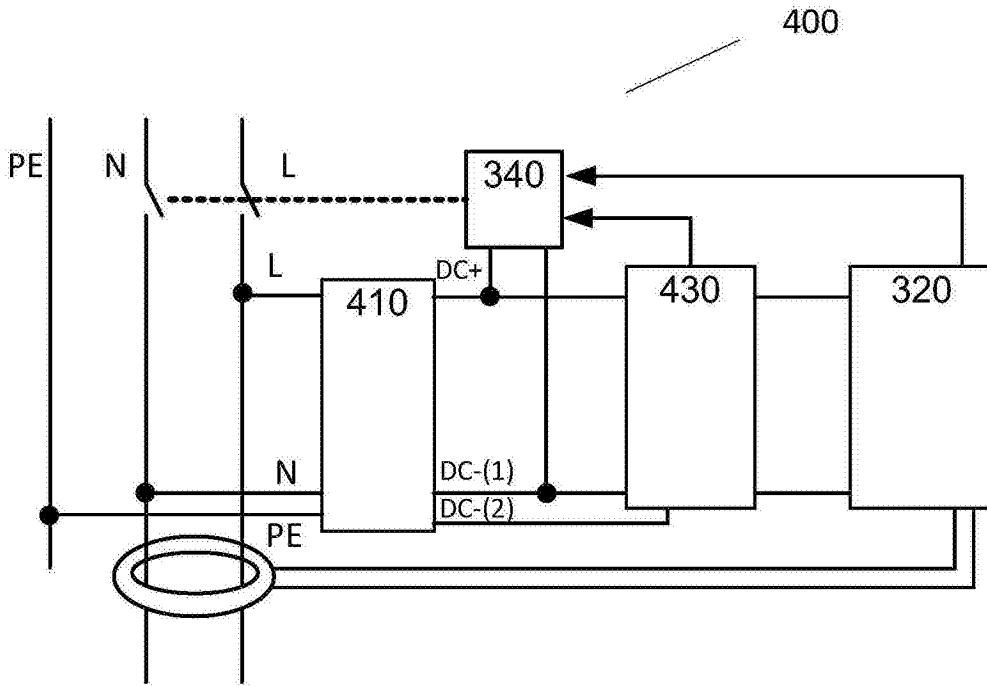


图4

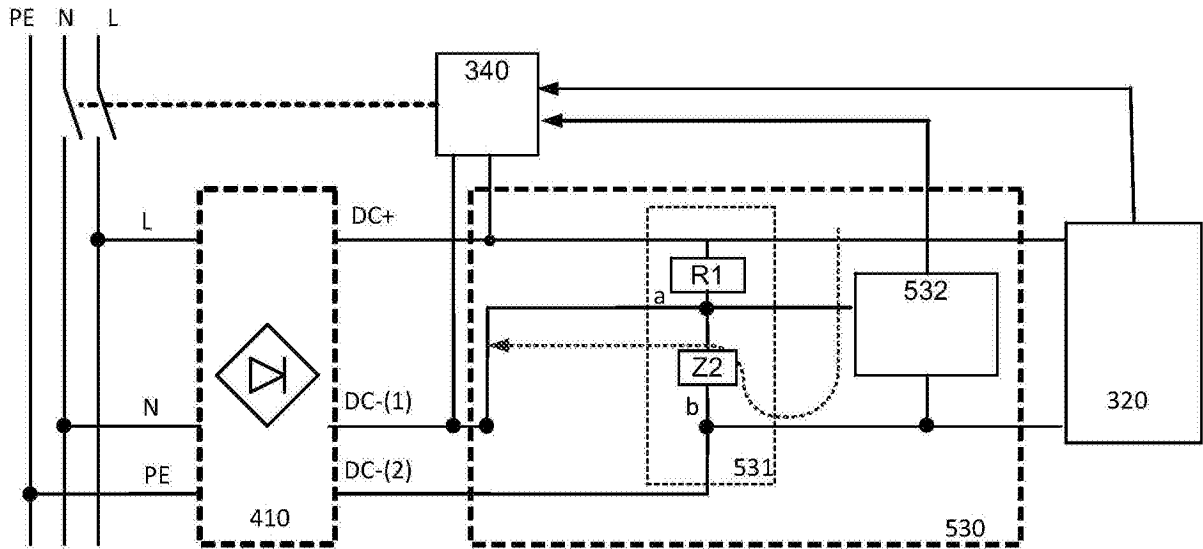


图5A

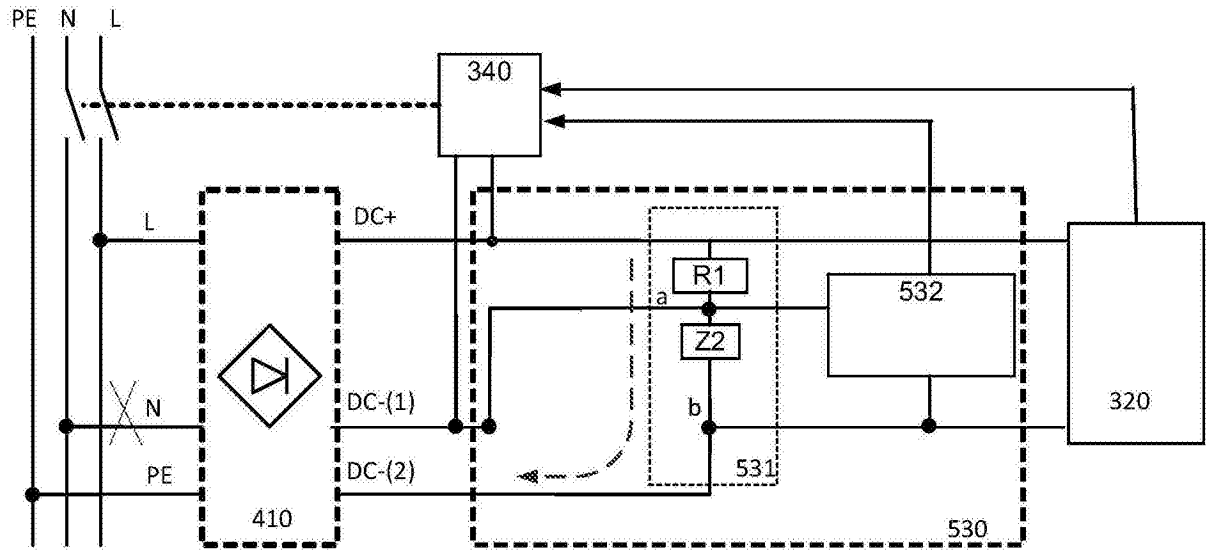


图5B

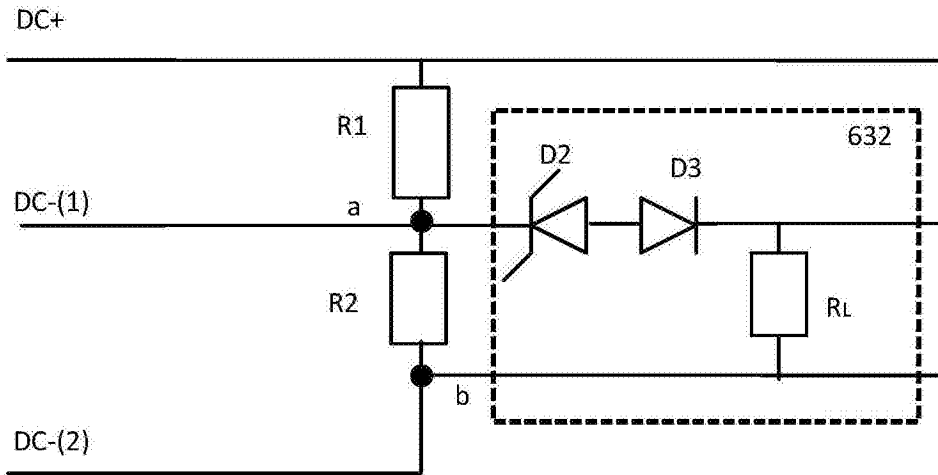


图6A

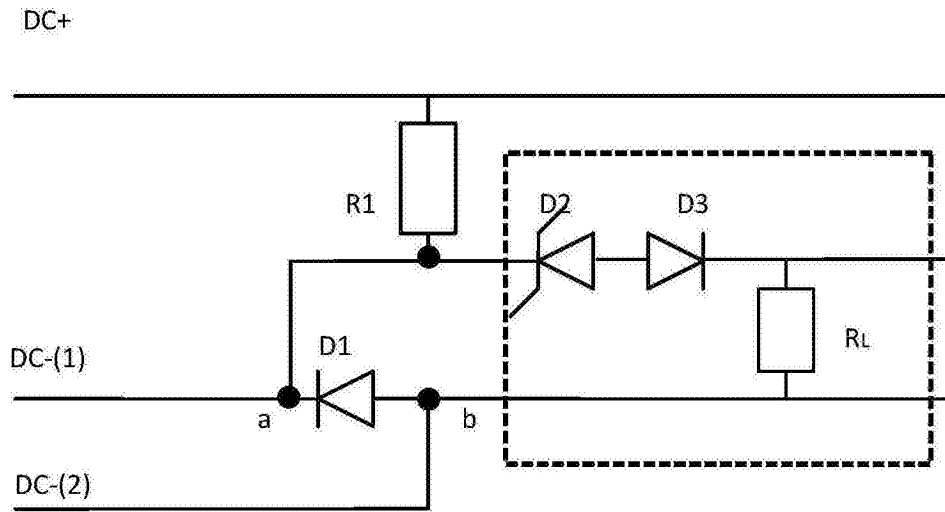


图6B

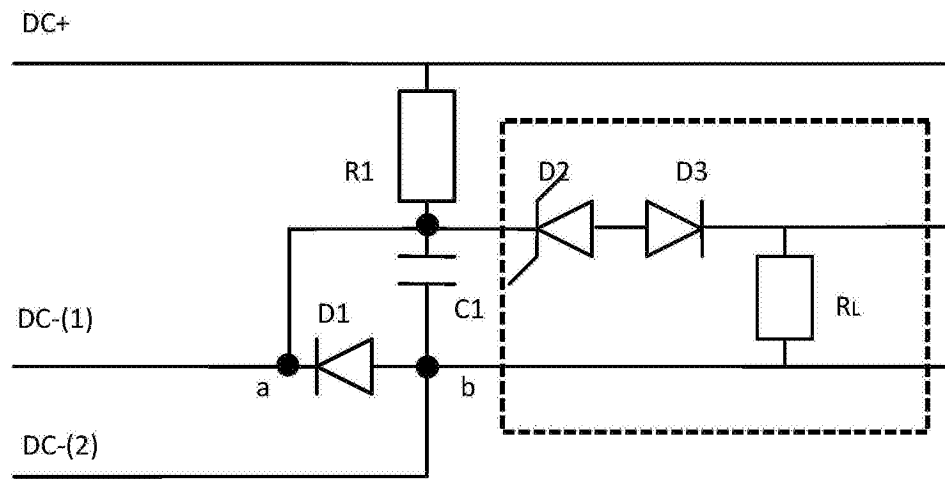


图6C