



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110247376 A

(43)申请公布日 2019. 09. 17

(21)申请号 201910484176.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.06.05

H02H 7/122(2006.01)

H02H 7/125(2006.01)

(71)申请人 中国能源建设集团广东省电力设计
研究院有限公司

H02H 1/00(2006.01)

地址 510663 广东省广州市黄埔区广州科
学城天丰路1号

申请人 广东电网有限责任公司
广东电网有限责任公司珠海供电局

(72)发明人 施世鸿 梁汉东 陈建福 蔡明
陈冰 刘仁亮 廖毅 罗科 陈森
简翔浩

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 陈金普 周玲

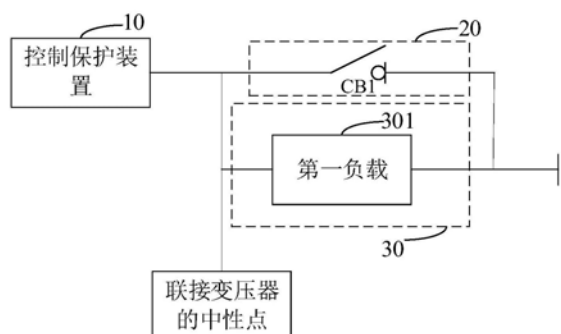
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

换流站辅助装置、方法及换流站

(57)摘要

本申请涉及一种换流站辅助装置、方法及换流站,包括控制保护装置,以及并联连接的第一支路和第二支路;第一支路和第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路包括第一断路器;第二支路包括第一负载;发生单极接地故障时,故障电流经第一负载形成故障回路。因第一负载较大,所以在单极接地故障时,流过的短路电流较小,可以满足换流站单极接地故障情况下能够继续运行一段时间,以提供系统的供电可靠性。控制保护装置用于在检测到第二支路的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器;第一断路器接收到闭合信号后切换至闭合状态,从而使得短路电流增大,便于控制保护装置定位故障支路和故障位置。



1. 一种换流站辅助装置,其特征在于,包括控制保护装置,以及并联连接的第一支路和第二支路;

所述第一支路和所述第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;所述第一支路包括第一断路器;所述第二支路包括第一负载;

所述控制保护装置用于在检测到所述第二支路的故障电流时,输出闭合信号至所述第一断路器;所述第一断路器接收到所述闭合信号后切换至闭合状态。

2. 根据权利要求1所述的换流站辅助装置,其特征在于,还包括第二负载;

所述第二负载串联在所述第一支路。

3. 根据权利要求2所述的换流站辅助装置,其特征在于,所述第一负载为第一电阻,所述第二负载为第二电阻;所述第一电阻的阻值大于所述第二电阻的阻值。

4. 根据权利要求3所述的换流站辅助装置,其特征在于,所述第一电阻的阻值大于 $1000\ \Omega$ 且小于 $10000\ \Omega$,所述第二电阻的阻值大于 $100\ \Omega$ 且小于 $1000\ \Omega$ 。

5. 根据权利要求1所述的换流站辅助装置,其特征在于,还包括第一电流互感器;

所述第一电流互感器串联在所述第一支路和所述第二支路并联后的第二端与地之间。

6. 根据权利要求1所述的换流站辅助装置,其特征在于,还包括避雷器;

所述避雷器的一端连接所述中性点,另一端接地。

7. 一种换流站辅助方法,其特征在于,包含以下步骤:

检测第二支路是否存在故障电流;其中,第二支路与第一支路并联,所述第一支路和所述第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;所述第一支路包括第一断路器;所述第二支路包括第一负载;

若是,输出闭合信号至所述第一断路器;所述闭合信号用于控制所述第一断路器闭合。

8. 一种换流站,其特征在于,包括换流阀、联接变压器和如权利要求1至6任一项所述的换流站辅助装置;

所述联接变压器的高压侧用于连接交流电源,低压侧连接所述换流阀;所述换流阀的上桥臂用于连接直流正极线路,所述换流阀的下桥臂用于连接直流负极线路。

9. 根据权利要求8所述的换流站,其特征在于,还包括站用电支路;所述站用电支路的第一端连接所述联接变压器的高压侧,所述站用电支路的第二端用于连接外部线路;

所述站用电支路包括串联连接的开断装置和站用变压器;所述开断装置的一端连接所述站用变压器的高压侧,另一端连接联接变压器的高压侧,所述站用变压器的低压侧连接所述外部线路。

10. 根据权利要求9所述的换流站,其特征在于,所述开断装置包括第二断路器和隔离开关;

所述第二断路器和隔离开关串联连接在所述站用电支路。

换流站辅助装置、方法及换流站

技术领域

[0001] 本申请涉及电气自动化技术领域,特别是涉及一种换流站辅助装置、方法及换流站。

背景技术

[0002] 近年来柔性直流技术的发展,成为了电网技术发展的重要方向,在配电网中已开展了相关的柔性直流项目的科研与示范工程,直流将会成为发展趋势,特别在变电和配电领域大有可为,未来电网必将发展成为交直流共存的业态。而配电网的柔性直流技术里面一个重要的领域就是适用于配网特点的柔性直流换流站的电气主回路设计。电气主回路应能够满足正常运行时的电气回路投入和切除,方式转换的功能需求。也应能够满足在故障过程中,快速切除故障点,保护电气设备不受损坏。

[0003] 在实现过程中,发明人发现传统技术中至少存在如下问题:传统定位故障位置的方法中,故障电流较小,故障定位难度较大。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够增大故障电流的换流站辅助装置、方法及换流站。

[0005] 为了实现上述目的,一方面,本发明实施例提供了一种换流站辅助装置,包括控制保护装置,以及并联连接的第一支路和第二支路;

[0006] 第一支路和第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路包括第一断路器;第二支路包括第一负载;

[0007] 控制保护装置用于在检测到第二支路的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器;第一断路器接收到闭合信号后切换至闭合状态。

[0008] 在其中一个实施例中,还包括第二负载;第二负载串联在第一支路。

[0009] 在其中一个实施例中,第一负载为第一电阻,第二负载为第二电阻;第一电阻的阻值大于第二电阻的阻值。

[0010] 在其中一个实施例中,第一电阻的阻值大于 $1000\ \Omega$ 且小于 $10000\ \Omega$,第二电阻的阻值大于 $100\ \Omega$ 且小于 $1000\ \Omega$ 。

[0011] 在其中一个实施例中,还包括第一电流互感器;第一电流互感器串联在第一支路和第二支路并联后的第二端与地之间。

[0012] 在其中一个实施例中,还包括避雷器;避雷器的一端连接中性点,另一端接地。

[0013] 本发明实施例还提供了一种换流站辅助方法,包含以下步骤:

[0014] 检测第二支路是否存在故障电流;其中,第二支路与第一支路并联,第一支路和第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路包括第一断路器;第二支路包括第一负载;

[0015] 若是,输出闭合信号至第一断路器;闭合信号用于控制第一断路器闭合。

[0016] 另一方面,本发明实施例还提供了一种换流站,包括换流阀、联接变压器和如上述任一项的换流站辅助装置;

[0017] 联接变压器的高压侧用于连接交流电源,低压侧连接换流阀;换流阀的上桥臂用于连接直流正极线路,换流阀的下桥臂用于连接直流负极线路。

[0018] 在其中一个实施例中,还包括站用电支路;站用电支路的第一端连接联接变压器的高压侧,站用电支路的第二端用于连接外部线路;

[0019] 站用电支路包括串联连接的开断装置和站用变压器;开断装置的一端连接站用变压器的高压侧,另一端连接联接变压器的高压侧,站用变压器的低压侧连接外部线路。

[0020] 在其中一个实施例中,开断装置包括第二断路器和隔离开关;第二断路器和隔离开关串联连接在站用电支路。

[0021] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点和有益效果:

[0022] 本申请的换流站辅助装置,包括控制保护装置,以及并联连接的第一支路和第二支路;第一支路和第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路包括第一断路器;第二支路包括第一负载;发生单极接地故障时,故障电流经第一负载形成故障回路。因第一负载较大,所以在单极接地故障时,流过的短路电流较小,可以满足换流站单极接地故障情况下能够继续运行一段时间,以提供系统的供电可靠性。控制保护装置用于在检测到第二支路的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器;第一断路器接收到闭合信号后切换至闭合状态。由于短路电流较小,不利于控制保护装置对故障位置进行判断,因此发生故障后,若不需要系统继续运行,则会自动闭合第一断路器,将第一电阻短接,从而使得短路电流增大,便于控制保护装置定位故障支路和故障位置。

附图说明

[0023] 通过附图中所示的本申请的优选实施例的更具体说明,本申请的上述及其它目的、特征和优势将变得更加清晰。在全部附图中相同的附图标记指示相同的部分,且并未刻意按实际尺寸等比例缩放绘制附图,重点在于示出本申请的主旨。

[0024] 图1为一个实施例中换流站辅助装置的第一示意性电路结构框图;

[0025] 图2为一个实施例中换流站辅助装置的第二示意性电路结构框图;

[0026] 图3为一个实施例中换流站辅助装置的第三示意性电路结构框图;

[0027] 图4为一个实施例中换流站辅助装置的第四示意性电路结构框图;

[0028] 图5为一个实施例中换流站辅助方法的示意性流程框图;

[0029] 图6为一个实施例中换流站的第一示意性电路结构框图;

[0030] 图7为一个实施例中换流站的第二示意性电路结构框图;

[0031] 图8为一个实施例中开断装置的示意性电路结构框图;

[0032] 图9为一个实施例中站用电支路的示意性电路结构框图;

[0033] 图10为一个实施例中换流站的第三示意性电路结构框图。

具体实施方式

[0034] 为了便于理解本申请,下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的首选实施例。但是,本申请可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所

描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容更加透彻全面。

[0035] 需要说明的是,当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件并与之结合为一体,或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“高压侧”、“低压侧”、“一端”、“另一端”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0036] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0037] 在一个实施例中,如图1所示,一种换流站辅助装置,包括控制保护装置10,以及并联连接的第一支路20和第二支路30;

[0038] 第一支路20和第二支路30并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路20包括第一断路器CB1;第二支路30包括第一负载301;

[0039] 控制保护装置10用于在检测到第二支路30的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器CB1;第一断路器接收到闭合信号后切换至闭合状态。

[0040] 其中,控制保护装置10为换流站的二次设备,用于监控和排查换流站线路工作的异常。中性点为当联接变压器为星形接线时,三相线圈的首端(或尾端)连接在一起的共同接点。第一负载301可以为任何有阻值的元器件。

[0041] 第一支路20用于增大回路中的电流,第二支路30用于限制回路中的电流。第一支路20包括第一断路器CB1,第二支路30包括第一负载301,在换流站的线路正常工作的时候,第一断路器CB1处于断开状态。当出现单极接地故障时,故障电流经过第一负载形成故障回路,因为第一负载301的阻值较大,从而达到限流的作用,所以在单极接地故障时,流过的短路电流较小,可以满足换流站单极接地故障情况下能够继续运行一段时间。控制保护装置10可以检测第二支路30的故障电流,具体地,可以通过本领域中任意技术手段对故障电流进行检测,当检测到第二支路30的故障电流时,可以向第一断路器CB1输出闭合信号,从而闭合第一断路器CB1,使得第一负载301短接,从而达到增大回路中的电流的作用。在一个具体示例中,第一断路器可以为继电器,当控制保护装置10检测到第二支路30的故障电流时,对电磁铁进行通电,通过磁力使得电路的接点进行接触,从而使得第一支路进行导通,对第二支路进行短接,以达到增大电流的效果,以方便控制保护装置10进行定位和排查故障支路和故障位置。

[0042] 上述换流站辅助装置,包括控制保护装置,以及并联连接的第一支路和第二支路;第一支路和第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路包括第一断路器;第二支路包括第一负载;发生单极接地故障时,故障电流经第一负载形成故障回路。因第一负载较大,所以在单极接地故障时,流过的短路电流较小,可以满足换流站单极接地故障情况下能够继续运行一段时间,以提供系统的供电可靠性。控制保护装置用于在检测到第二支路的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器;第一断路器接收到闭合信号后切换至闭合状态。由于短路电流较小,不利于控制保护装置对故障位置进行判断,因此发生故障后,若不需要系统继续运行,则会自动闭合第一断路器,将第一电阻短接,从而使得短路电流增大,便于控制保护装置定位故障支路和故障位置。

[0043] 在其中一个实施例中,如图2所示,还包括第二负载203;第二负载串联在第一支路

20。

[0044] 其中,第二负载203可以为任何有阻值的元器件;第二负载串联在第一支路中。第一支路20串联了第二负载203,在控制保护装置10检测到故障电流时,第一支路20进行导通的状态下,可以降低并联后的等效电阻的阻值,从而使得在增大电流的情况下,也控制回路的电流大小不至于过大,以保证元器件的安全。

[0045] 在其中一个实施例中,第一负载301为第一电阻,第二负载203为第二电阻;第一电阻的阻值大于第二电阻的阻值。

[0046] 具体而言,采用第一电阻作为第一负载,采用第二电阻作为第二负载。第一电阻用于限制回路中的电流,第二电阻用于在单极接地故障的情况下,跟第一电阻并联,从而减小并联等效电阻值,达到增大电流的效果。

[0047] 其中,作为一种较优的实施方式,第一电阻的阻值在 $1000\ \Omega$ 和 $10000\ \Omega$ 之间,第二电阻的阻值在 $100\ \Omega$ 和 $1000\ \Omega$ 之间。考虑到换流站实际电压,用于限流的第一电阻阻值范围大于 $1000\ \Omega$ 且小于 $10000\ \Omega$,可以达到一个较合理的限流效果。第二电阻的阻值范围大于 $100\ \Omega$ 且小于 $1000\ \Omega$,在故障检测时,并联之后的等效电阻值使得增大的电流较为合理,有易于排查及定位故障的效果。

[0048] 在其中一个实施例中,如图3所示,还包括第一电流互感器CT1;第一电流互感器CT1串联在第一支路20和第二支路30并联后的第二端与地之间。

[0049] 其中,电流互感器40用于检测回路的电流值,可以为工作人员提供当前回路的电流值,用于继电保护和测量与计量使用。

[0050] 在其中一个实施例中,如图4所示,还包括避雷器50;避雷器50的一端连接中性点,另一端接地。避雷器50在换流站辅助装置中起电压保护的作用。

[0051] 在一个实施例中,如图5所示,还提供了一种基于上述换流站辅助装置的换流站辅助方法,包含以下步骤:

[0052] 步骤S510,检测第二支路是否存在故障电流;其中,第二支路与第一支路并联,第一支路和第二支路并联后的第一端连接换流站联接变压器的中性点,第二端接地;第一支路包括第一断路器;第二支路包括第一负载;

[0053] 具体而言,对检测回路中是否发生单极接地故障进行检测,进一步的,当发生单极接地故障时,第二支路会产生故障电流。当控制保护装置在检测到第二支路的故障电流时,对第一断路器输出闭合信号。在一个具体示例中,第一断路器可以为继电器,控制保护装置对继电器中电磁铁进行通电。

[0054] 步骤S520,若是,输出闭合信号至第一断路器;闭合信号用于控制第一断路器闭合。

[0055] 具体而言,第一断路器在接收到闭合信号之后,切换至闭合状态,使得回路电阻变小,从而达到增大电流的效果,进一步地更好的定位故障支路和故障位置。在一个具体示例中,第一断路器可以为继电器,当控制保护装置10检测到第二支路30的故障电流时,对电磁铁进行通电,通过磁力使得电路的接点进行接触,从而使得第一支路进行导通,对第二支路进行短接,以达到增大电流的效果,以方便控制保护装置10进行定位和排查故障支路和故障位置。

[0056] 应该理解的是,虽然图5的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这

些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图5中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0057] 在一个实施例中,如图6所示,提供了一种换流站,包括换流阀60、联接变压器70和如上述任一项的换流站辅助装置80;

[0058] 联接变压器70的高压侧用于连接交流电源,低压侧连接换流阀;换流阀60的上桥臂用于连接直流正极线路,换流阀60的下桥臂用于连接直流负极线路;

[0059] 控制保护装置10在检测到第二支路20的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器CB1;第一断路器CB1接收到闭合信号后切换至闭合状态。

[0060] 其中,换流阀60用于将交流电转换为直流电。

[0061] 具体而言,交流电源向联接变压器70输出初始交流电流;联接变压器70将初始交流电流转换成相应电压等级的当前交流电流,并将当前交流电流传输给换流阀;换流阀60将当前交流电流转换成正极直流电流和负极直流电流,并通过上桥臂向直流正极线路输出正极直流电流,通过下桥臂向直流负极线路输出负极直流电流。

[0062] 控制保护装置10用于检测回路中是否发生单极接地故障,进一步的,当发生单极接地故障时,第二支路30会产生故障电流。当控制保护装置10在检测到第二支路30的故障电流时,对第一断路器CB1输出闭合信号。

[0063] 上述换流站,包括换流阀、联接变压器和如上述任一项的换流站辅助装置;联接变压器的高压侧用于连接交流电源,低压侧连接换流阀;换流阀的上桥臂用于连接直流正极线路,换流阀的下桥臂用于连接直流负极线路;控制保护装置用于在检测到第二支路的故障电流时,输出闭合信号至第一断路器;第一断路器接收到闭合信号后切换至闭合状态。由于短路电流较小,不利于控制保护装置对故障位置进行判断,因此发生故障后,若不需要系统继续运行,则会自动闭合第一断路器,从而使得短路电流增大,便于控制保护装置定位故障支路和故障位置。

[0064] 在其中一个实施例中,如图7所示,还包括站用电支路90;站用电支路的第一端连接联接变压器70的第一端,站用电支路90的第二端用于连接外部线路;

[0065] 站用电支路90包括串联连接的开断装置901和站用变压器903;开断装置901的一端连接站用变压器的高压侧,另一端连接联接变压器的高压侧,站用变压器的低压侧连接外部线路。

[0066] 其中,站用电支路90用于给换流站设备提供电源,开断装置901用于隔离站用电支路和主线路,站用变压器903用于对输入电压进行调节。

[0067] 具体而言,站用电支路90包括开断装置901和站用变压器903,开断装置901的一端连接站用变压器903的高压侧,另一端连接联接变压器70的高压侧。当开断装置901闭合时,站用变压器903开始工作,并对外输出经站用变压器转换过的电压。当开断装置901断开时,站用变压器903停止工作。

[0068] 上述换流站,包括站用电支路,使得本申请提供的换流站无需外部接入电源,降低外部电源线路铺设带来的成本。

[0069] 在其中一个实施例中,如图8所示,开断装置901包括第二断路器CB2和隔离开关DS1;第二断路器CB2和隔离开关DS1串联连接在站用电支路。

[0070] 具体而言,开断装置901包括第二断路器CB2和隔离开关DS1,第二断路器CB2用于断开线路,隔离开关DS1用于将线路接点拉开,通过第二断路器CB2和隔离开关DS1,可以有效保证线路的断开。

[0071] 在其中一个实施例中,如图9所示,站用电支路90还包括第二电流互感器CT2;第二电流互感器CT2的一端连接站用变压器的高压侧,另一端连接开断装置901。

[0072] 其中,第二电流互感器CT2用于检测回路的电流值,可以为工作人员提供当前回路的电流值,用于继电保护和测量与计量使用。在一个具体的示例中,设置地刀ES1,跟站用变压器903的高压侧连接,给站用变压器提供电源,站用变压器903低压侧输出380V交流,给全站设备提供电源。第二断路器CB2和隔离开关DS1用于操作站用电支路的投入和切除。地刀ES1用于检修时合上。

[0073] 为了进一步说明本发明换流站辅助装置、方法及换流站的具体实现方法,特结合具体换流站的实际电路图,如图10所示,说明本发明的工作原理,具体可以如下:

[0074] 该换流站包括主干路100和站用电支路90,站用电支路的第一端(a端)连接主干路100中的第三断路器CB3,第二端(b端)用于连接外部线路。

[0075] 站用电支路90包括第二断路器CB2、隔离开关DS1、第二电流互感器CT2、地刀ES1和站用变压器903。第二断路器CB2、隔离开关DS1、第二电流互感器CT2和站用变压器903串联,地刀ES1跟站用变压器903的高压侧连接,站用变压器903的低压侧连接站用电支路的第二端(b端)。

[0076] 主干路100包括第二避雷器400、电压互感器500、第三断路器CB3、第二隔离开关DS2、第三电流互感器CT3、联接变压器70和换流阀60。第三断路器CB3、第二隔离开关DS2和第三电流互感器CT3依次串联,电压互感器500用于检测联接变压器70高压侧的电压。第二避雷器400用于对联接变压器70高压侧进行电压保护。联接变压器70的高压侧与第三电流互感器CT3的输出端连接,低压侧连接换流阀60。联接变压器70的高压侧采用三角形接线,联接变压器70的低压侧采用星型接线。第一支路20和第二支路30并联后的第一端(c端)连接联接变压器的中性点,第二端(d端)和地之间串联第一电流互感器CT1。第一支路20包括串联连接的第一断路器CB1和第二负载203,第二支路30包括第一负载301。第一负载301的阻值大于第二负载203的阻值。在一个具体实施例中,第一负载301阻值为数千欧姆,第二负载203的阻值为数百欧姆,当第一负载和第二负载并联后的等效阻值在几十至数百欧姆。

[0077] 正常运行工况下,第一断路器CB1为断开状态。联接变压器的中性点是指三相电力系统中绕组或线圈采用星形连接的电力设备各相的电压平衡点,其对地电位在电力系统正常运行时为零或接近于零。当发生单极接地故障时,即线路遭受雷击而产生弧光接地时,会使健全相电压突然升高,线圈流过很大励磁涌流,使铁心磁饱和,导致线圈电感减少,感抗降低。当感抗小于容抗,健全相互感器铁心磁饱和后,会使中性点电压升高。雷击故障点、中性点以及第二支路30会产生回路,形成故障电流。第一负载301阻值较大,可以使得流过故障电流较小,满足换流站设备在单极故障情况下能够继续运行一段时间,以提供系统的供电可靠性。控制保护装置10检测到故障电流时,可以控制第一断路器CB1切换至闭合状态,从而使得并联之后的电路阻值降低到几十至几百欧姆。因单极接地故障并未排除,故障引

起的电压并不会改变,在电阻阻值降低的情况下,故障电流值进行增大到原故障电流值的数倍至数十倍,同时,增大后的电流值仍不会损坏换流站设备,便于控制保护设备定位故障支路和故障位置。

[0078] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0079] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

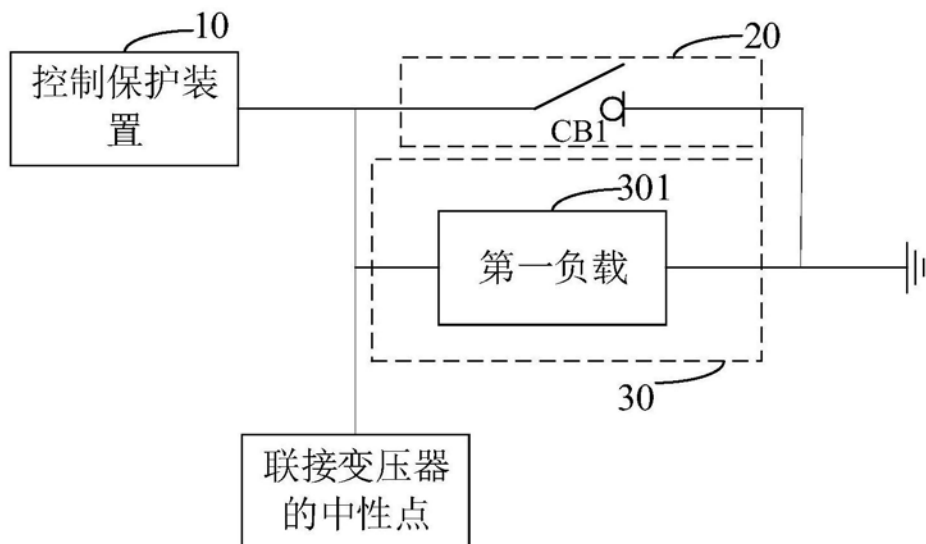


图1

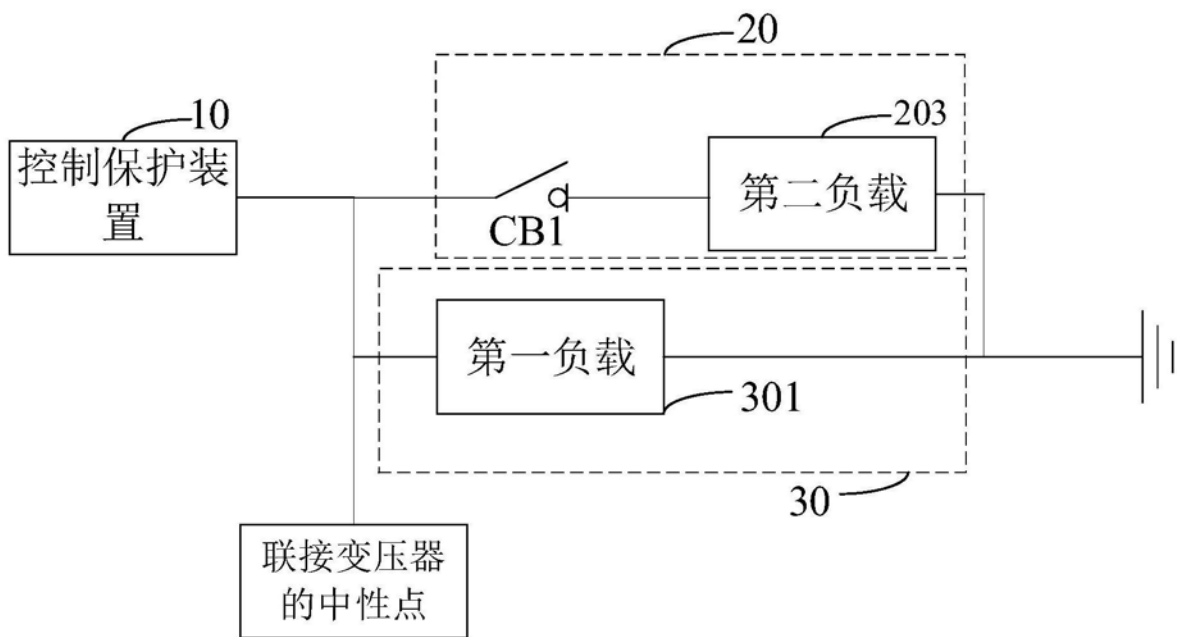


图2

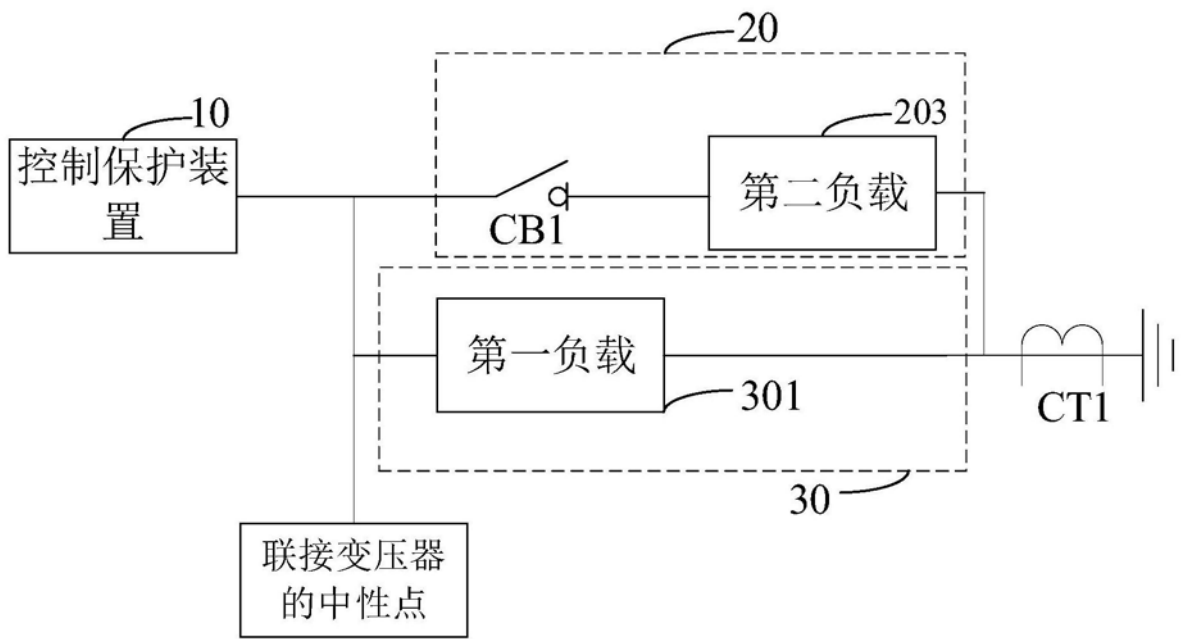


图3

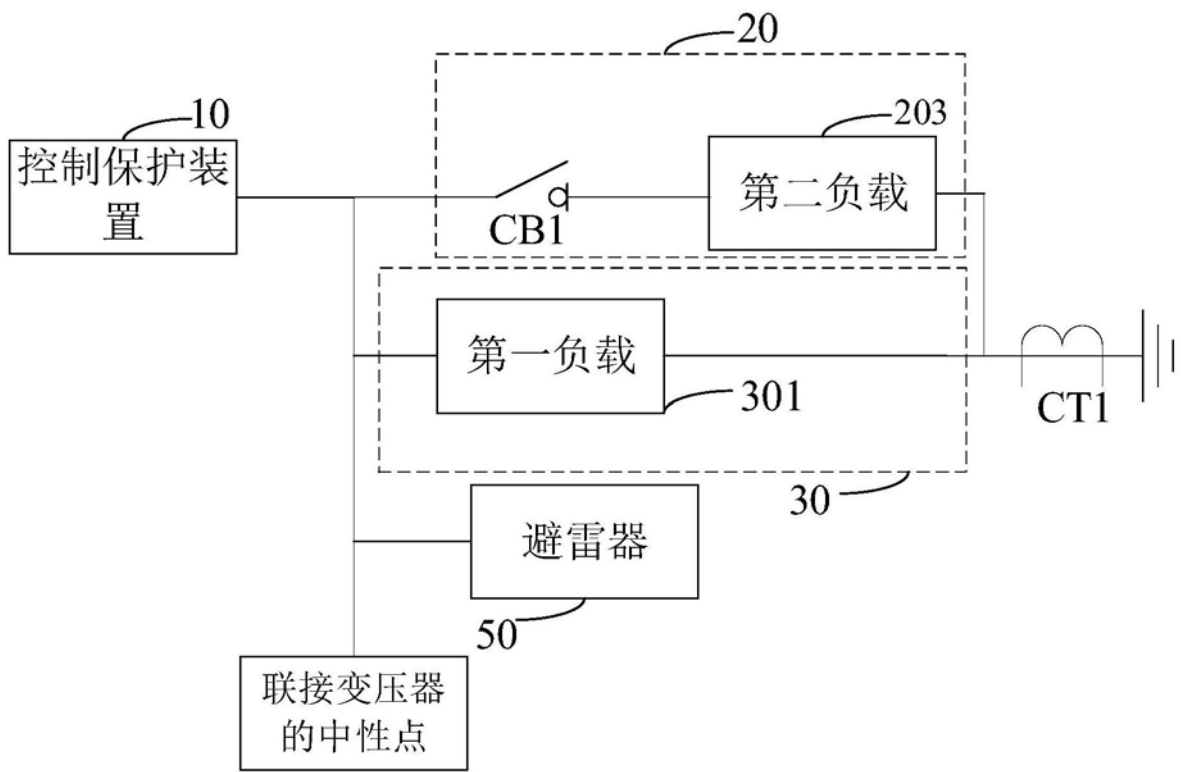


图4

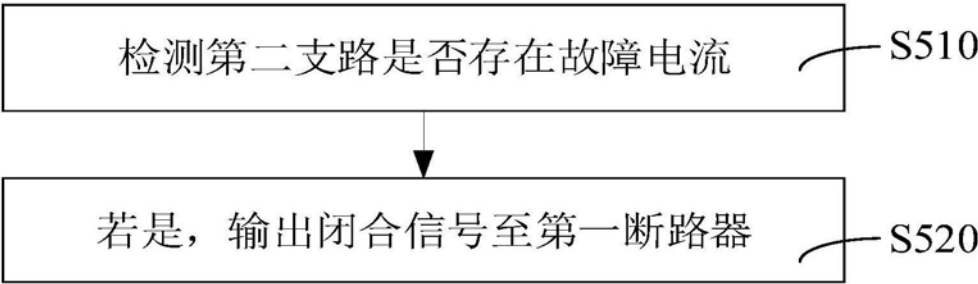


图5

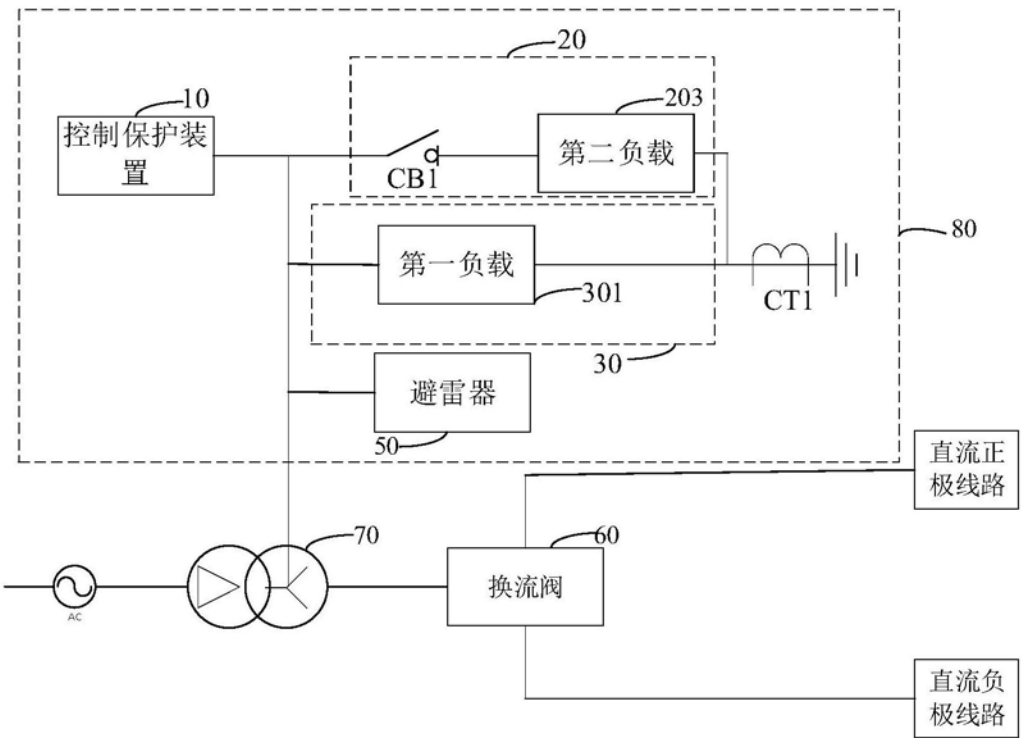


图6

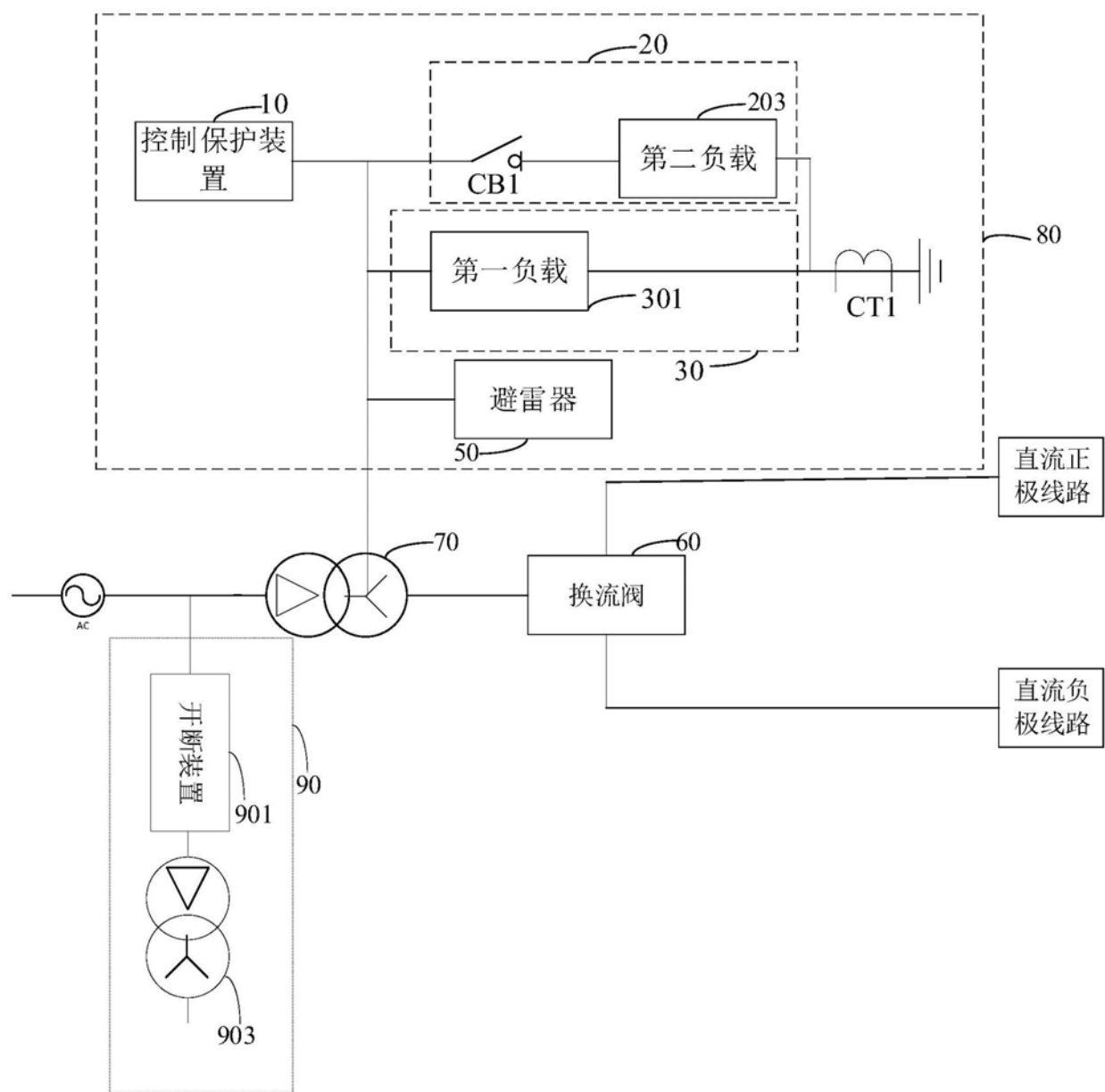


图7

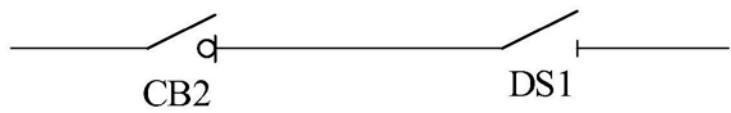


图8

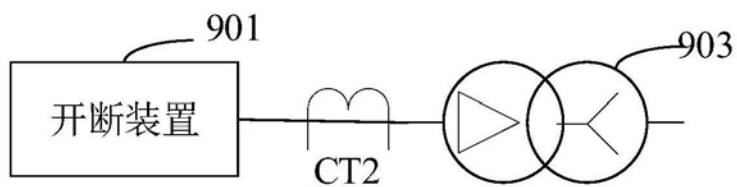


图9

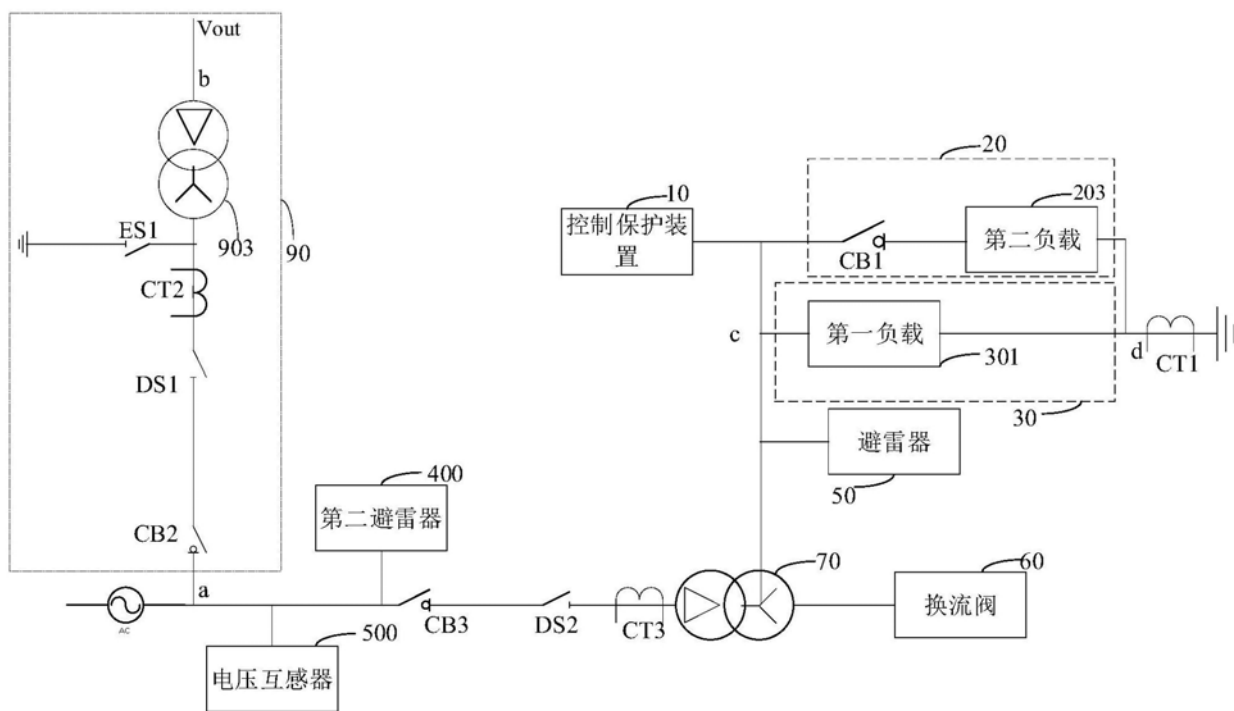


图10