



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106208077 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610808225.9

(22)申请日 2016.09.07

(71)申请人 广东工业大学

地址 510062 广东省广州市越秀区东风东
路729号大院

(72)发明人 吴杰康

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

H02J 3/06(2006.01)

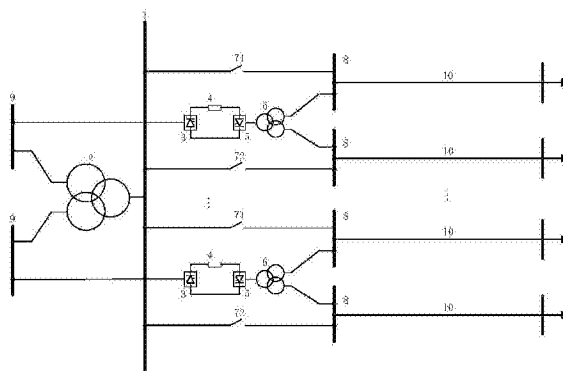
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于三绕组变压器且功率可控的有功
功率调控系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,包括公共三绕组变压器以及多个功率调控组,每个功率调控组包括一个可控交流单元以及两个不可控交流单元;公共三绕组变压器的两个绕组分别连接两段高压交流母线,公共三绕组变压器的剩余绕组连接低压交流母线;可控交流单元包括整流模块、直流电阻、逆变模块以及分支三绕组变压器;分支三绕组变压器的两个绕组分别与两条线路侧的交流母线相连。本发明能够根据需求选择有功功率的调控方式,方式多样化;且能够避免装置故障时影响后续线路的正常工作,可靠性高;采用公共三绕组变压器,能够同时对两个高压交流母线进行降压操作,节省了降压变压器的数量,节约了成本。



1. 一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,其特征在于,包括公共三绕组变压器以及多个功率调控组,每个所述功率调控组包括一个可控交流单元以及两个不可控交流单元;

所述公共三绕组变压器的两个绕组分别连接两段高压交流母线,所述公共三绕组变压器的剩余绕组连接低压交流母线;

所述可控交流单元包括整流模块、直流电阻、逆变模块以及分支三绕组变压器;所述整流模块的输入端连接与其对应的一段高压交流母线;所述直流电阻串接于所述整流模块的输出端与所述逆变模块的输入端之间;所述逆变模块的输出端连接所述分支三绕组变压器的一个绕组;所述分支三绕组变压器的剩余两个绕组分别与两条线路侧的交流母线相连;所述整流模块的公共端与所述逆变模块的公共端相连;

第一不可控交流单元包括第一开关,所述第一开关两端分别连接所述低压交流母线以及第一条线路侧的交流母线;

第二不可控交流单元包括第二开关,所述第二开关两端分别连接所述低压交流母线以及第二条线路侧的交流母线。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述整流模块具体为全桥整流器。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述整流模块具体为晶闸管整流器。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述逆变模块具体为全桥逆变器。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述逆变模块具体为正弦波逆变器。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一开关以及所述第二开关均为闸刀开关。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一开关以及所述第二开关均为交流断路器。

一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及配电控制技术领域,特别是涉及一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统。

背景技术

[0002] 在传统110kV、220kV、500kV等高压和超高压交流输电系统中,输电线路输出功率的调控一般采用如下两种方式中的一种:

[0003] 第一种通过机械式的交流断路器来控制输电线路的通断,输电线路的输出功率按自然潮流进行分布,并由线路阻抗、负荷参数来决定。该方式很难对输电线路的输出功率进行实时控制。另一种采用交直流混合输电技术,先通过整流装置将交流电变为直流电,经过几百公里或更长线路的输电后,再通过逆变装置将直流电变为交流电。

[0004] 现有输电系统采用以上任一种方式进行有功功率调控,方式单一,且一旦装置出现故障,即会影响后续线路的正常工作,可靠性低。

[0005] 因此,如何提供一种方式多样、可靠性高的基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统是本领域技术人员目前需要解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,能够根据需求选择有功功率的调控方式,方式多样化;能够避免装置故障时影响后续线路的正常工作,可靠性高;采用公共三绕组变压器,能够同时对两个高压交流母线进行降压操作,节省了降压变压器的数量,节约了成本。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,包括公共三绕组变压器以及多个功率调控组,每个所述功率调控组包括一个可控交流单元以及两个不可控交流单元;

[0008] 所述公共三绕组变压器的两个绕组分别连接两段高压交流母线,所述公共三绕组变压器的剩余绕组连接低压交流母线;

[0009] 所述可控交流单元包括整流模块、直流电阻、逆变模块以及分支三绕组变压器;所述整流模块的输入端连接与其对应的一段高压交流母线;所述直流电阻串接于所述整流模块的输出端与所述逆变模块的输入端之间;所述逆变模块的输出端连接所述分支三绕组变压器的一个绕组;所述分支三绕组变压器的剩余两个绕组分别与两条线路侧的交流母线相连;所述整流模块的公共端与所述逆变模块的公共端相连;

[0010] 第一不可控交流单元包括第一开关,所述第一开关两端分别连接所述低压交流母线以及第一条线路侧的交流母线;

[0011] 第二不可控交流单元包括第二开关,所述第二开关两端分别连接所述低压交流母线以及第二条线路侧的交流母线。

[0012] 优选地,所述整流模块具体为全桥整流器。

[0013] 优选地,所述整流模块具体为晶闸管整流器。

[0014] 优选地,所述逆变模块具体为全桥逆变器。

[0015] 优选地,所述逆变模块具体为正弦波逆变器。

[0016] 优选地,所述第一开关以及所述第二开关均为闸刀开关。

[0017] 优选地,所述第一开关以及所述第二开关均为交流断路器。

[0018] 本发明提供了一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,包括一个公共三绕组变压器以及多个功率调控组,每个功率调控组包括一个相互并联的可控交流单元以及两个不可控交流单元。可控交流单元包括整流模块、直流电阻、逆变模块以及分支三绕组变压器,能够同时对两条线路的输出功率进行实时控制。不可控交流单元包括一个开关,当开关闭合时,与其相连的线路按照线路阻抗和负荷参数决定输出功率,即输出功率按自然潮流进行分布,当开关断开时,与其相连的线路通过可控交流单元进行输电。可见,本发明中能够根据需要进行有功功率的调控方式,方式多样化;同时,可控交流单元以及不可控交流单元互为备用,当其中任何一个单元中的装置出现故障,系统均可以采用另一种方式进行调控,避免了装置故障时影响后续线路的正常工作,可靠性高。并且,采用公共三绕组变压器,能够同时对两个高压交流母线进行降压操作,节省了降压变压器的数量,节约了成本。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明提供的一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统的结构示意图;

[0021] 图2为本发明提供的一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统的可控交流单元的等效示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明的核心是提供一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,能够根据需要进行有功功率的调控方式,方式多样化;能够避免装置故障时影响后续线路的正常工作,可靠性高;采用公共三绕组变压器,能够同时对两个高压交流母线进行降压操作,节省了降压变压器的数量,节约了成本。

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明提供了一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统,参见图1所示,图1为本发明提供的一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统的结构示意图;该系统包括公共三绕组变压器以及多个功率调控组,每个功率调控组包括一个可

控交流单元以及两个不可控交流单元；

[0025] 公共三绕组变压器2的两个绕组分别连接两段高压交流母线9，公共三绕组变压器2的剩余绕组连接低压交流母线1；

[0026] 可控交流单元包括整流模块3、直流电阻4、逆变模块5以及分支三绕组变压器6；整流模块3的输入端连接与其对应的一段高压交流母线9；直流电阻4串接于整流模块3的输出端与逆变模块5的输入端之间；逆变模块5的输出端连接分支三绕组变压器6的一个绕组；分支三绕组变压器6的剩余两个绕组分别与两条线路侧的交流母线8相连；整流模块3的公共端与逆变模块5的公共端相连；

[0027] 第一不可控交流单元包括第一开关71，第一开关71两端分别连接低压交流母线1以及第一条线路侧的交流母线8；

[0028] 第二不可控交流单元包括第二开关72，第二开关72两端分别连接低压交流母线1以及第二条线路侧的交流母线8。

[0029] 可以理解的是，第一开关71或第二开关72闭合后，与其相连的输电线路10按照新路及负荷的阻抗大小输出功率，即输出自然功率，此时无法对输出功率进行控制；当第一开关71或第二开关72断开时，对应的输电线路10采用可控交流单元控制，即采用定电流、定电压和定功率的调控方式，能够控制输电线路10输出功率的大小和方向，即输出可控功率。

[0030] 其中，这里的直流电阻4阻值视具体情况而定，本发明不作限定。

[0031] 可以理解的是，这里的公共三绕组变压器2用于进行降压操作，同样的，分支三绕组变压器6也用作降压操作。采用公共三绕组变压器2，能够同时对两个高压交流母线9进行降压操作，采用分支三绕组变压器6，即可以实现由一个整流模块3和一个逆变模块5控制两条输电线路10的目的，减少了降压变压器以及整流模块3、直流电阻4、逆变模块5的数量，节约了成本。

[0032] 作为优选地，这里的整流模块3具体为全桥整流器。另一种实施例中，这里的整流模块3具体为晶闸管整流器。具体采用哪种类型的整流器可根据实际情况而定，本发明对此不作限定。

[0033] 其中，这里的逆变模块5具体为全桥逆变器。另一种实施例中，这里的逆变模块5具体为正弦波逆变器。具体采用哪种类型的逆变器可根据实际情况而定，本发明对此不作限定。

[0034] 作为优选地，第一开关71以及第二开关72均为闸刀开关。另一种实施例中，第一开关71以及第二开关72均为交流断路器。当然，第一开关71与第二开关72可以采用相同类型的开关也可以采用不同类型的开关，本发明不限定第一开关71以及第二开关72的具体类型，只要能够通过人为控制开断的开关均在本发明的保护范围之内。

[0035] 参见图2所示，图2为本发明提供的一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统中的可控交流单元的等效示意图。

[0036] 其中，整流模块3直流侧直流电压为：

[0037] $E_{dr} = K_0(E_r \cos\alpha - X_r) - R_r I_d$

[0038] 逆变模块5直流侧直流电压为：

[0039] $E_{di} = K_0(E_i \cos\beta + X_i + X_L) + (R_i + R_L) I_d$

[0040] 直流电阻4上的直流电流为：

$$[0041] \quad I_D = \frac{E_{dr} - E_{di}}{R}$$

[0042] 其中, K_0 为由回路的接线系数, R_r 为整流模块3的损耗对应的电阻, R_i 为逆变模块5的损耗对应的电阻, R 为直流电阻4, I_D 为直流电阻4上的直流电流, E_r 为整流模块3交流侧的交流电压方均根值, E_i 为逆变模块5交流侧的交流电压方均根值, α 为整流模块3的触发角, β 为逆变模块5的触发角, R_L 和 X_L 分别为输电线路10的电阻和电抗; X_r 、 X_i 分别为整流模块3的换流变压器的换相电抗、逆变模块5。

[0043] 另外, 本发明中电源交流母线连接的交流电源可以为110kV、220kV、500kV交流电源。当然, 本发明对此不做限定。

[0044] 本发明提供了一种基于三绕组变压器且功率可控的有功功率调控系统, 包括一个公共三绕组变压器以及多个功率调控组, 每个功率调控组包括一个相互并联的可控交流单元以及两个不可控交流单元。可控交流单元包括整流模块、直流电阻、逆变模块以及分支三绕组变压器, 能够同时对两条线路的输出功率进行实时控制。不可控交流单元包括一个开关, 当开关闭合时, 与其相连的线路按照线路阻抗和负荷参数决定输出功率, 即输出功率按自然潮流进行分布, 当开关断开时, 与其相连的线路通过可控交流单元进行输电。可见, 本发明中能够根据需要进行有功功率的调控方式, 方式多样化; 同时, 可控交流单元以及不可控交流单元互为备用, 当其中任何一个单元中的装置出现故障, 系统均可以采用另一种方式进行调控, 避免了装置故障时影响后续线路的正常工作, 可靠性高。并且, 采用公共三绕组变压器, 能够同时对两个高压交流母线进行降压操作, 节省了降压变压器的数量, 节约了成本。

[0045] 需要说明的是, 在本说明书中, 诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且, 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0046] 对所公开的实施例的上述说明, 使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的, 本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 在其他实施例中实现。因此, 本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例, 而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

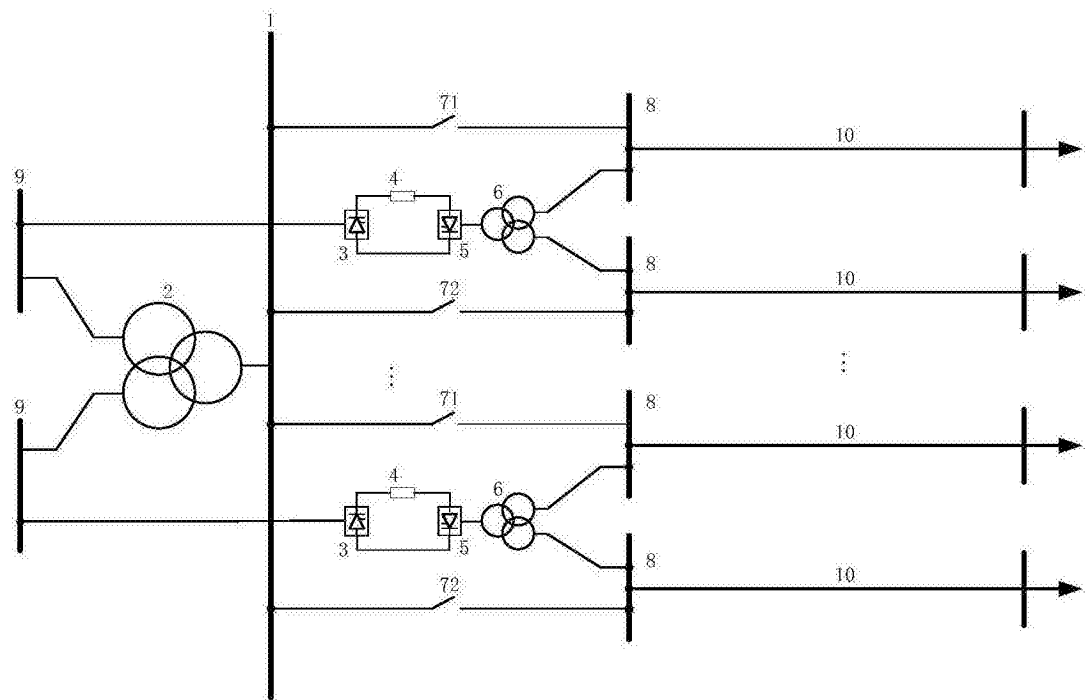


图1

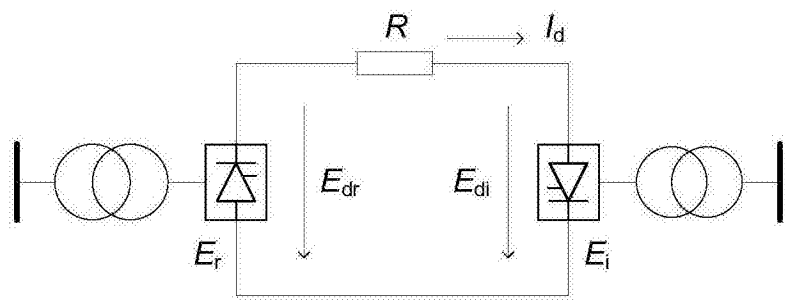


图2