



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204145305 U

(45) 授权公告日 2015.02.04

(21) 申请号 201420532659.7

(22) 申请日 2014.09.16

(73) 专利权人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市舜耕中路 168 号

(72) 发明人 顾先明 宋江峰 郭家虎

(51) Int. Cl.

H02M 3/335(2006.01)

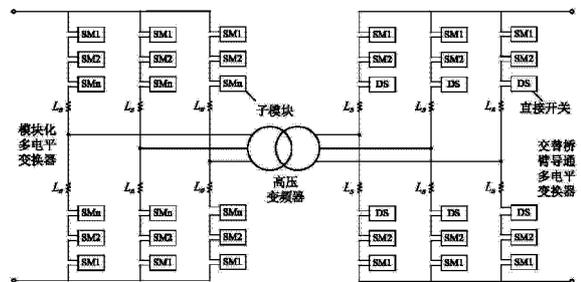
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种应用于高压直流输电的新型 DC-AC-DC 换流器

(57) 摘要

本实用新型提供了一种应用于高压直流输电的新型 DC-AC-DC 换流器,所述换流器包括输入端模块化多电平变换器、高频变压器和输出端交替桥臂导通多电平变换器。模块化多电平变换器实现直流变换成交流功能,高频变压器实现能量传输和隔离功能,交替桥臂导通多电平变换器实现交流转换成直流功能。该新型 DC-AC-DC 换流器电压等级高,传输容量大,可扩展性强,谐波含量低,开关损耗较低,具有较强的抵抗故障能力;可有效对换流站两侧进行电气隔离。



1. 一种应用于高压直流输电的新型 DC-AC-DC 换流器,其特征在于:所述换流器的 DC-AC 端采用模块化多电平变换器构成,模块化多电平变换器由三相构成,每相由上、下桥臂组成,上、下桥臂分别由多个子模块与一个电感串联组成,上、下桥臂子模块的个数相同,子模块由两个 IGBT 开关管、一个直流电容器组成,其中,两个 IGBT 开关管串联,直流电容与串联后的 IGBT 开关管并联,第二个 IGBT 的集电极引出子模块的输入端,其发射极引出子模块的输出端;所述换流器的 AC-DC 端采用交替桥臂导通多电平变换器构成,交替桥臂导通多电平变换器由三相构成,每相由上、下桥臂组成,上、下桥臂分别由多个子模块、一个电感和直接开关组成,上、下桥臂的子模块个数相同,上、下桥臂的直接开关个数相同,直接开关是由多个 IGBT 开关管串联组成;所述换流器的 DC-AC 端与 AC-DC 端采用高频变压器联接。

2. 如权利要求 1 所述的一种应用于高压直流输电的新型 DC-AC-DC 换流器,其特征在于:所述高频变压器是双向、三绕组、大功率高频变压器。

## 一种应用于高压直流输电的新型 DC-AC-DC 换流器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种 DC/AC/DC 换流器,应用于高压直流输电系统中,属于发输变电技术领域。

### 背景技术

[0002] 高压直流输电在太阳能、风能等新能源发电并网中有着广阔的发展前景,DC/AC/DC 变换器是构成高压直流输电系统的关键设备之一。

[0003] DC/AC/DC 变换器主要作用包括:(1) 实现不同电压等级的直流电网联接;(2) 可以实现不同系统之间的电气隔离;(3) 能量流动方向双向可控;(4) 不需要无功补偿设备。

[0004] 与传统的两电平或三电平电压源变换器技术相比,基于 MMC 和 AAMC 技术的 DC/AC/DC 换流器有以下优点:(1) 模块化设计,便于换流站扩容。(2) 各子模块的 IGBT 开关频率较低,总的开关损耗较小。(3) 换流器输出电压谐波含量少,无需交流滤波器。(4) 显著的直流故障处理能力。(5) 减小了换流站的重量和体积,方便运输和安装,提高了高压直流输电系统的建设效率。

### 发明内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是,应用于高压直流输电系统的不同电压等级之间变换问题。

[0006] 为了实现上述实用新型的目的,本实用新型采取如下技术方案:

[0007] 提供了基于模块化多电平变换器(MMC)、高压变频器 and 交替桥臂导通多电平变换器(AAMC)拓扑结构的新型 DC-AC-DC 换流器。

[0008] 换流器的 DC-AC 端采用模块化多电平变换器(MMC)构成,AC-DC 端采用交替桥臂导通多电平变换器(AAMC)构成。DC-AC 端与 AC-DC 端采用高频变压器联接。

[0009] 所述的换流器 DC-AC 端采用三相结构,每相由上、下桥臂组成,上、下桥臂分别由多个子模块与一个电感串联组成,上、下桥臂子模块的个数相同。

[0010] 所述的 MMC 子模块由两个 IGBT 开关管、一个直流电容器组成。其中,两个 IGBT 开关管串联,直流电容与串联后的 IGBT 开关管并联。第二个 IGBT 的集电极引出子模块的输入端,其发射极引出子模块的输出端。

[0011] 所述的高频变压器为双向、三绕组、大功率高频变压器。

[0012] 所述的换流器 AC-DC 端采用三相结构,每相由上、下桥臂组成,上、下桥臂分别由多个子模块、一个电感和直接开关组成。其中,上、下桥臂的子模块个数相同,上、下桥臂的直接开关个数相同。

[0013] 所述的直接开关是由多个 IGBT 开关管串联组成。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0015] 1、本实用新型提供的新型 DC-AC-DC 换流器,电压等级高,传输容量大,可扩展性强,谐波含量低,开关损耗较低,具有较强的抵抗故障能力。

[0016] 2、本实用新型采用高压变频器,可有效对换流站两侧进行电气隔离。

#### 附图说明

[0017] 图 1 是基于模块化多电平变换器、高频变压器和交替桥臂导通多电平变换器的 DC-AC-DC 换流器结构图。

[0018] 图 2 是子模块结构图。

[0019] 图 3 是直接开关结构图。

#### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0021] 如图 1,本实用新型提供了一种基于模块化多电平变换器、高压变频器和交替桥臂导通多电平变换器拓扑结构的新型 DC-AC-DC 换流器。

[0022] DC-AC 端采用模块化多电平变换器拓扑结构,将直流电转换成交流电,送到高频变压器。模块化多电平变换器采用三相结构,每相由上、下桥臂组成,上、下桥臂分别由多个子模块与一个电感串联组成,上、下桥臂子模块的个数相同。

[0023] MMC 子模块由两个 IGBT 开关管、一个直流电容器组成。其中,两个 IGBT 开关管串联,直流电容与串联后的 IGBT 开关管并联。第二个 IGBT 的集电极引出子模块的输入端,其发射极引出子模块的输出端。

[0024] 模块化多电平变换器输出端与输入端电压的数学表达式为:

$$[0025] \quad U_j = \frac{mU_{DC}}{2}$$

[0026] 式中,  $U_j$  是交流侧输出相电压;  $j$  取值为 a, b, c;  $m$  是调制比;  $U_{DC}$  是输入端直流侧母线电压。

[0027] 高频变压器为三相三绕组、大功率高频变压器,实现 DC-AC 与 AC-DC 之间的能量传递。

[0028] AC-DC 端采用交替桥臂导通多电平变换器拓扑结构,将交流电转换成直流电,送到高压直流母线。

[0029] 交替桥臂导通多电平变换器采用三相结构,每相由上、下桥臂组成,上、下桥臂分别由多个子模块、一个电感和直接开关组成。其中,上、下桥臂的子模块个数相同,上、下桥臂的直接开关个数相同,子模块与 MMC 端的子模块结构相同,直接开关是由多个 IGBT 开关管串联组成。

[0030] 交替桥臂导通多电平变换器在最优状况下,输入与输出端电压的数学表达式为:

$$[0031] \quad U_{DC} = \frac{\pi U_j}{2}$$

[0032] 式中,  $U_j$  是交流侧输入相电压;  $j$  取值为 a, b, c;  $U_{DC}$  是输出端直流侧母线电压。

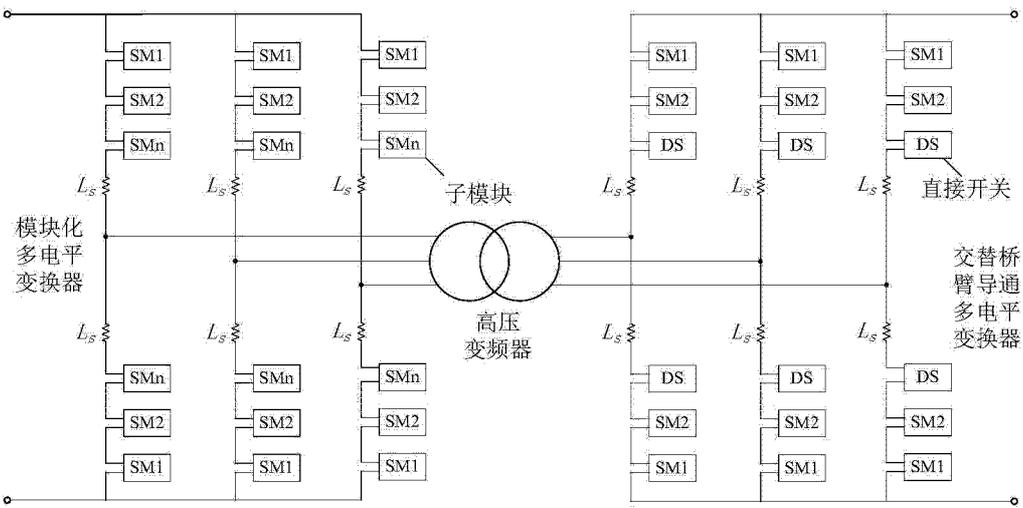


图 1

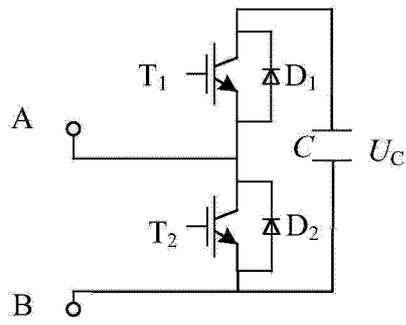


图 2

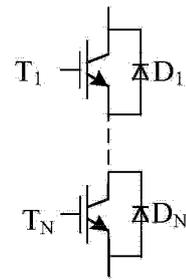


图 3