



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102474101 B

(45) 授权公告日 2015.08.19

(21) 申请号 201080032077.7

(22) 申请日 2010.07.06

(30) 优先权数据

102009034354.7 2009.07.17 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.01.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/059632 2010.07.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/006796 DE 2011.01.20

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 C. 阿姆沙特 M. 多玛施克

V. 休森内瑟 T. 维斯特维勒

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 谢强

(51) Int. Cl.

H02J 3/36(2006.01)

H02M 7/00(2006.01)

H02M 1/14(2006.01)

H02M 7/49(2006.01)

(56) 对比文件

WO 2008/067784 A1, 2008.06.12, 说明书第15页第4行 - 第23页第20行, 图1, 2, 10.

CN 101247040 A, 2008.08.20, 附图2.

DE 102005012371 A1, 2006.09.14, 全文.

WO 2007/028350 A1, 2007.03.15, 全文.

DE 102005040543 A1, 2007.03.01, 全文.

审查员 钱玉萍

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

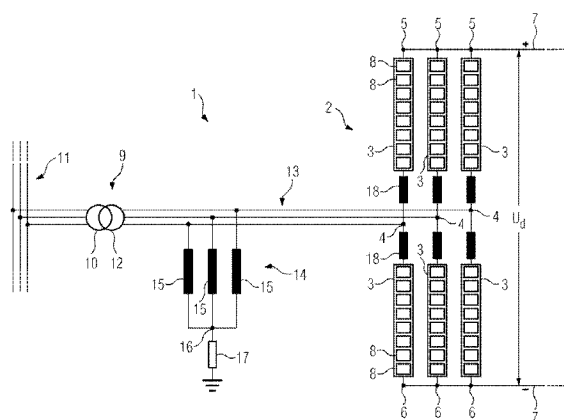
(54) 发明名称

具有星形中性点电抗器的用于转换电气参数的装置

(57) 摘要

为提供一种用于在电能传输和电能分布领域内变换电气参数的装置 (1), 该装置具有可连接在交流电压网 (11) 和直流电压电路 (7) 之间的换流器 (2), 以及与交流电压接头 (4) 相连接的电网接头单元 (9) 以用于与交流电压网 (11) 连接, 所述换流器具有连接在交流电压接头 (4) 和直流电压接头 (5, 6) 之间的功率半导体整流器 (3), 其中每个功率半导体整流器 (3) 包括由双极子模块 (8) 组成的串联电路, 其分别具有能量存储器以及功率半导体电路, 利用所述装置可以简单有效地并且低成本地相对于地电位平衡直流电压电路中的电压, 提出一种与在电网接头单元 (9) 和换流器 (2) 之间的电势点 (13) 相连的星形中性点电抗器 (14), 星形中性点电抗器具有与接地的星形中性点 (16) 相连的电抗器线圈 (15), 其中电抗器线圈 (15) 这样构造, 使得其对于具有交流电压网 (11) 的基波振荡频率的交流电流是对于地电

位具有高阻抗的电流路径, 并且对于直流电流是对于地电位具有低阻抗的电流路径。



1. 一种用于在电能传输和电能分布的领域内变换电气参数的装置 (1), 具有

- 能够连接在交流电压网 (11) 和直流电压电路 (7) 之间的换流器 (2), 所述换流器具有连接在交流电压接头 (4) 和直流电压接头 (5,6) 之间的功率半导体整流器 (3), 其中每个功率半导体整流器 (3) 包括由双极子模块 (8) 组成的串联电路, 所述子模块分别具有能量存储器以及功率半导体电路, 以及

- 与所述交流电压接头 (4) 相连接的电网接头单元 (9) 以用于与交流电压网 (11) 连接,

其特征在于: 与在所述电网接头单元 (9) 和所述换流器 (2) 之间的电势点 (13) 相连的星形中性点电抗器 (14), 所述星形中性点电抗器具有与接地的星形中性点 (16) 相连的电抗器线圈 (15), 其中所述电抗器线圈 (15) 被这样构造, 使得其对于具有交流电压网 (11) 的基波振荡频率的交流电流来说表示对于地电位具有高阻抗的电流路径, 并且对于直流电流来说表示对于地电位具有低阻抗的电流路径。

2. 根据权利要求 1 所述的装置 (1), 其特征在于, 每个电抗器线圈 (15) 在其背向所述星形中性点 (16) 侧与所述换流器 (2) 的对应的交流电压接头 (4) 相连接。

3. 根据权利要求 1 所述的装置 (1), 其特征在于, 所述星形中性点电抗器 (14) 的星形中性点 (16) 经由欧姆电阻 (17) 与地电位相连。

4. 根据权利要求 1 所述的装置 (1), 其特征在于, 每个电抗器线圈 (15) 具有可磁化的芯。

5. 根据权利要求 4 所述的装置 (1), 其特征在于, 所述芯限定一个气隙。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的装置 (1), 其特征在于, 每个子模块 (8) 具有带有四个可断开的功率半导体的全桥电路, 这些功率半导体这样与能量存储器相连接, 使得在子模块的输出端子上能够产生在能量存储器上降落能量存储器电压、零电压或反向的能量存储器电压。

7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的装置 (1), 其特征在于, 每个子模块具有带有两个可断开的功率半导体的半桥电路, 这些功率半导体这样与能量存储器相连接, 使得在子模块的输出端子上能够产生在能量存储器上降落能量存储器电压或零电压。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的装置 (1), 其特征在于, 所述电网接头单元是变压器 (9)。

9. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的装置 (1), 其特征在于, 所述电网接头单元具有能够与交流电压网 (11) 串联连接的电感。

10. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的装置 (1), 其特征在于, 所述星形中性点电抗器 (14) 的电抗器线圈 (15) 被安装在绝缘子上。

11. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的装置 (1), 其特征在于, 所述换流器 (2) 具有不接地的换流器星形中性点, 并且所述电抗器线圈 (15) 被布置在换流器星形中性点上。

具有星形中性点电抗器的用于转换电气参数的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在电能传输和电能分布的领域内变换电气参数的装置,具有可连接在交流电压网和直流电压电路之间的换流器,以及与交流电压接头相连接的电网接头单元以用于与交流电压网连接,该换流器具有连接在交流电压接头和直流电压接头之间的功率半导体整流器,其中每个功率半导体整流器包括由双极子模块组成的串联电路,其分别具有能量存储器以及功率半导体电路。

背景技术

[0002] 用于变换电气参数的装置例如作为高压直流传输设备的部件公知。高压直流传输设备(HGÜ设备)通常具有两个经由直流电压中间电路彼此相连的换流器,该换流器在交流电压侧分别与交流电压网耦合。借助高压直流传输设备能够从一个交流电压网向另一个交流电压网传输电功率。特别是利用高压直流传输进行远距离的能量传输是具有优势的,因为与利用交流电压进行传输相比在传输中的损耗更小。

[0003] 根据现有技术,HGÜ的不同的换流器拓扑结构是公知的。在专业领域称为两点换流器(Zweipunkt-Umrichter)的两级换流器(Zwei-Stufen-Umrichter)在其输出端仅产生两个不同的电压电平。两点换流器的换流器整流器具有多个布置为互相串联的功率半导体开关。串联连接的功率半导体必须所有的都同时接通,也就是从中断经过功率半导体的电流的断开位置转换到允许经过功率半导体的电流的接通位置。自导向的并且产生电压的换流器也称为“电压源换流器(Voltage Source Converter, VSC)”。具有三个电压级的换流器被称为三点换流器(Dreipunkt-Umrichter)。

[0004] 除了两点 and 三点换流器之外,根据现有技术还公知所谓的多级换流器,该多级换流器在专业领域中也称为“多级电压源换流器(Multilevel Voltage Source Converter, VSC)”。多级VSC通常具有由双极子模块组成的功率半导体整流器,其分别具有诸如电容器的能量存储器以及功率半导体电路,借助其能够在各个子模块的输出端子上产生在电容器上降落的电压或者零电压。通过子模块的串联电路可以逐级地改变在每个功率半导体整流器的输出端上的电压,其中级的幅度通过在各个电容器上降落的电压来确定。在两点或三点换流器中设置的直流电压电路的中央电容器在多级VSC中被分布到功率半导体整流器的各个子模块。

[0005] 多级换流器具有如下的缺陷,即换流器的功率半导体整流器所连接的直流电压中间电路的极相对于地电位可以具有带有不同高的绝对值的电压。

发明内容

[0006] 因此,本发明要解决的技术问题是,提供一种本文开头提到的类型的换流器,利用该换流器简单有效且低成本地相对于地电位平衡在直流电压电路中的电压。

[0007] 本发明通过与在电网接头单元和换流器之间的电势点相连的星形中性点电抗器来解决上述技术问题,该星形中性点电抗器具有与接地的星形中性点相连的电抗器线圈,

其中电抗器线圈被这样构造,使得其对于具有交流电压网的基波振荡频率的交流电流来说表示对于地电位具有高阻抗的电流路径,并且对于直流电流来说表示对于地电位具有低阻抗的电流路径。

[0008] 根据本发明,换流器侧的电势连接通过星形中性点电抗器实现。星形中性点电抗器具有与星形中性点相连的电抗器线圈,其在其背向星形中性点侧与各个换流器的交流电压接头电气地连接。换句话说,借助电网接头单元在交流电压网上连接按照本发明的装置时是将星形中性点电抗器与交流电压网并联地布置。星形中性点电抗器的电抗器线圈被这样构造,使得其对于通常位于 50 或 60Hz 的交流电流的基波振荡分量来说表示具有高阻抗的电流路径,从而交流电流不能流过接地的星形中性点。但在绝缘子表面的寄生的漏电流的数量级中直流的电流是可能的。合适地,星形中性点电抗器在露天场中位于靠近在其中布置了功率半导体整流器的整流器库 (Ventilhalle)。由此,借助该星形中性点电抗器可以平衡具有浮置电势 (fliegende Potenzial) 的多级换流器的直流电压中间电路。换句话说,直流电压中间电路的极相对于地电位具有其绝对值大致相同的电压。

[0009] 合适地,星形中性点电抗器的星形中性点经由欧姆电阻与地电位相连。借助欧姆电阻可以避免在直流电压中间电路的导体-地电容和星形中性点电抗器的电感之间的谐振或振荡。由此通过这种方式提供衰减。

[0010] 合适地,每个电抗器线圈具有可磁化的芯。可磁化的芯例如可以是铁芯或者诸如此类。按照与此相关地合适的扩展,芯限定气隙。气隙用于避免在传导例如直到 100mA 的直流电流时芯提前饱和。

[0011] 合适地,每个子模块具有带有四个可断开的功率半导体的全桥电路,这些功率半导体这样与能量存储器相连接,使得在子模块的输出端子上可以产生在能量存储器上降落的能量存储器电压、零电压或反向的能量存储器电压。这种全桥电路对于该领域的专业人员来说是公知的,从而在此关于其详细的作用和开关模式不再更详细地介绍。全桥电路也被称为 H-桥电路。续流二极管与每个可断开的功率半导体反向并联。

[0012] 与此不同,每个子模块具有带有两个可断开的功率半导体的半桥电路,这些功率半导体这样与能量存储器相连接,使得在子模块的输出端子上可以产生在能量存储器上降落的能量存储器电压或零电压。具有这种拓扑结构和子模块的换流器也被称为所谓“马夸特换流器 (Marquardt-Umrichter)”。与全桥电路不同,利用半桥电路不能在输出端子上产生反向的能量存储器电压。为此在半桥电路的情况下,用于换流器的高成本的功率半导体的数量减半。同样,在此续流二极管与每个可控的并且可断开的功率半导体,如 IGBT 或 GTO 反向并联。

[0013] 优选地,电网接头单元是变压器。将变压器相应于各自的要求连接。变压器的初级绕组例如经由开关设备与交流电压网相连。变压器的次级绕组电气地与换流器的交流电压接头以及与星形中性点电抗器相连接。对于从电网接头单元向换流器的交流电压接头延伸的每一相布置电抗器线圈。电抗器线圈的数量在本发明的范围内对应于可连接的交流电压网的相数。

[0014] 在另一种方案中,电网接头单元包括可与交流电压网串联连接的电感。根据该扩展,从交流电压网到换流器的交流电压接头的电流路径通过串联连接的电感引导。此外,电网接头单元可以具有与电感串联连接的电容器。此外,电网接头单元可以具有变压器、串联

的电感以及串联的电容器。电感原则上是任意的电感性的部件。合适地,电感是线圈、电抗器、绕组或其它此类部件。

[0015] 合适地,星形中性点电抗器的电抗器线圈被安装在绝缘子上。特别合适地是,具有其电抗器线圈的星形中性点电抗器安装在室外。

[0016] 优选地,换流器具有不接地的换流器星形中性点,其中电抗器线圈被布置在换流器星形中性点上。

附图说明

[0017] 本发明的合适的构成和优点是下面描述的参考附图的实施例的内容,附图中:

[0018] 图 1 示出了按照本发明的装置的星形中性点电抗器的实施例。

具体实施方式

[0019] 图 1 示出了按照本发明的装置 1 的实施例,该装置具有带有六个功率半导体整流器 3 的换流器 2,这些功率半导体整流器分别连接在交流电压接头 4 和直流电压接头 5 或 6 之间。在此,在每个功率半导体整流器 3 和每个交流电压接头 4 之间布置以线圈形式的电感 18,利用该电感可以容易地调节在不同的功率半导体整流器 3 之间流过的回路电流。每个直流电压接头 5 与直流电压中间电路 7 的正极相连接,该直流电压中间电路在附图中仅部分地示出。直流电压接头 6 与直流电压中间电路 7 的负极(-)相连接。每个功率半导体整流器 3 由双极子模块的串联电路 4 组成,其分别具有附图中未示出的电容器以及由两个可断开的功率半导体,IGBT 组成的功率半导体电路,续流二极管分别与所述可断开的功率半导体反向并联。子模块 8 是双极的并且因此具有两个输出端子。这样选择功率半导体和电容器的连接,使得可以在各个子模块的输出端子上或者产生在电容器上降落的电容器电压或者产生零电压。由此,通过合适地控制子模块 8 可以逐级地调节在功率半导体整流器 3 上降落的电压。在应用于高压直流传输的范围内的情况下,子模块的数量处于 20 至几百之间。

[0020] 装置 1 还具有作为电网接头单元的变压器 9,其中变压器 9 具有与交流电压网 11 连接的初级绕组 10 以及与换流器 2 的交流电压接头 4 电气地连接的次级绕组 12。交流电压网 11 被构造为三相。交流电压接头 4 的数量以及用于将次级绕组 12 与交流电压接头 4 电气地连接的导线段 13 也是这样。导线段 13 也可以称为在电网接头单元 9 与换流器 2 的交流电压接头 4 之间的电势点。

[0021] 为了平衡正直流电压和负直流电压,即换句话说,为了相对于地电位平衡直流电压中间电路 7 的极,设置星形中性点电抗器 14。星形中性点电抗器 14 具有三个连接到星形中性点 16 的电抗器线圈 15。星形中性点 16 经由欧姆电阻 17 与地电位相连。每个电抗器线圈 15 在其背向中性点 16 侧与导线段 13 的一相相连接,并且由此电气地与换流器 2 的交流电压接头 4 相连接。

[0022] 这样设计电抗器线圈 15,使得这些电抗器线圈对于交流电压网 11 的交流电压的基本频率(在所选择的实施例中该基本频率为 50Hz)表示具有高阻抗的电流路径。为此,每个电抗器线圈 15 具有铁芯。为了避免铁芯提前饱和,在每个电抗器线圈 15 的铁芯内设置气隙。星形中性点电抗器如市场上通常的放电互感器那样构造,其中取消了放电互感器

的次级绕组。星形中性点电抗器的电抗器线圈 15 被设置在合适的绝缘子上,例如设置在对于 39kV 设计的这种绝缘子上。由此,借助星形中性点电抗器 14,换流器 2 的交流电压侧的电势连接可以平衡直流电压中间电路 7 的极。第一测试已经得出,尽管利用交流电压的基波振荡的第三谐波极度激励星形中性点电抗器,系统仍保持稳定。最大程度上避免了回路电流。此外,与直流电压侧的电势连接相反,明显出现了降低的能量损耗。从其结构出发与电感性的电压互感器类似的星形中性点电抗器作为标准产品可以在市场上购买到,从而按照本发明的装置是低成本的。

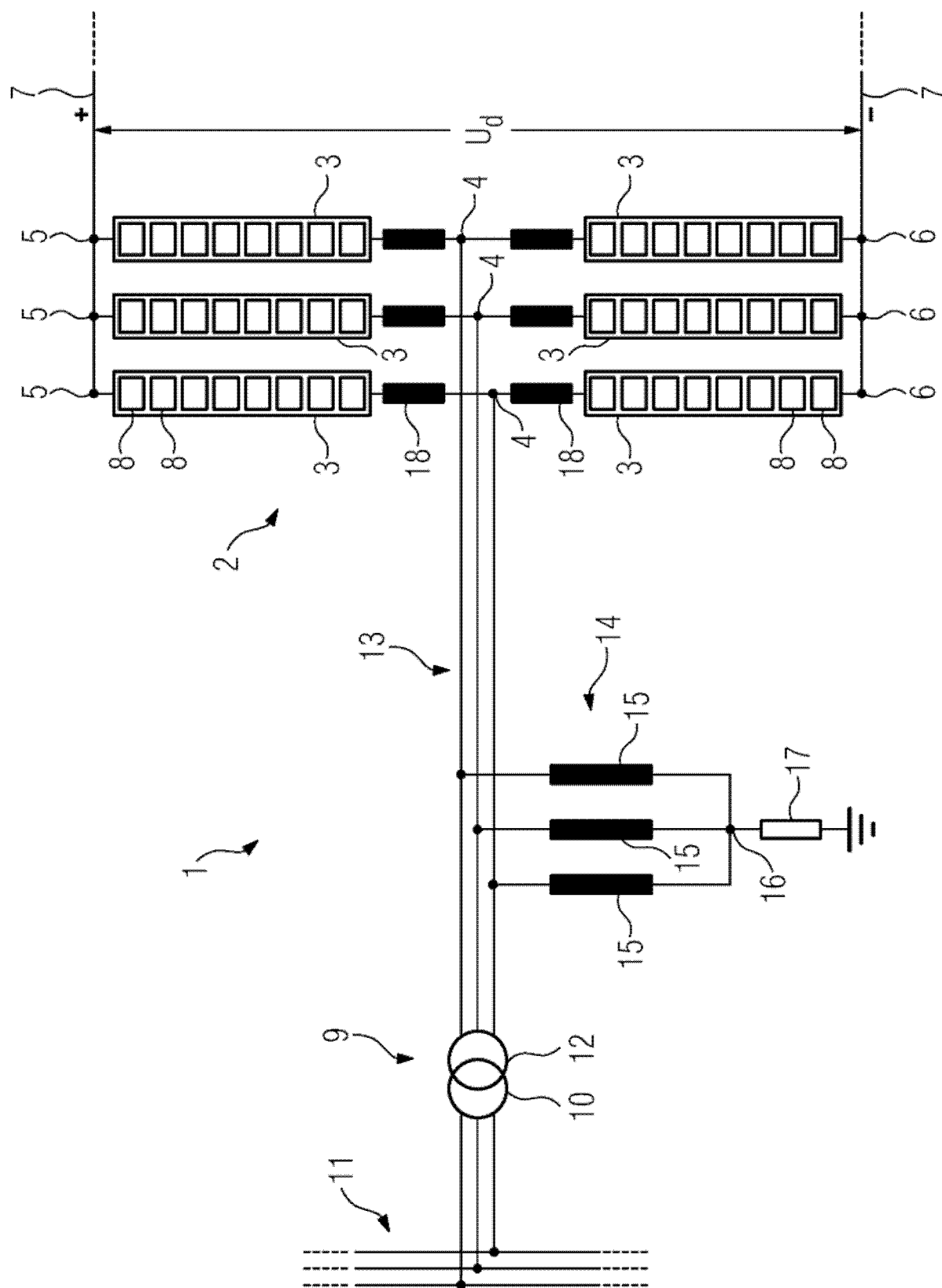


图 1