



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103001520 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201210576579. 7

(22) 申请日 2012. 12. 26

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园 1 号

专利权人 南方电网科学研究院有限责任公司

(72) 发明人 刘文华 饶宏 宋强 许树楷

李笑倩 李立涅

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) 11201

代理人 罗文群

(51) Int. Cl.

H02M 7/49 (2007. 01)

(56) 对比文件

CN 203086368 U, 2013. 07. 24, 权利要求 1-3.

CN 102403886 A, 2012. 04. 04, 说明书第 24

段, 图 1.

CN 102403886 A, 2012. 04. 04, 说明书第 24 段, 图 1.

CN 101253664 A, 2008. 08. 27, 图 1, 10.

CN 101253664 A, 2008. 08. 27, 图 1, 10.

DE 102009057288 A1, 2011. 06. 09, 图 1-2.

DE 102009057288 A1, 2011. 06. 09, 图 1-2.

WO 2012/116738 A1, 2012. 09. 07, 图 2, 4, 9.

WO 2012/116738 A1, 2012. 09. 07, 图 2, 4, 9.

审查员 汤场

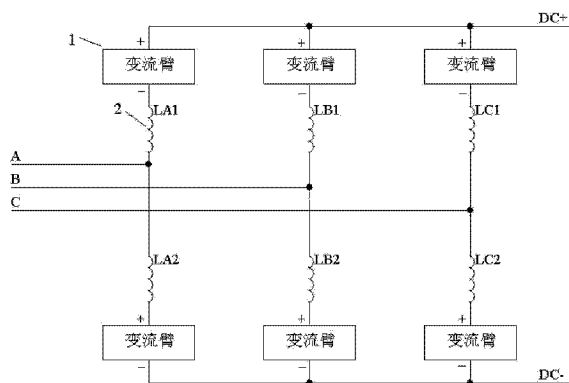
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种模块化多电平三相电压源变流器

(57) 摘要

本发明涉及一种模块化多电平三相电压源变流器,属于电气自动化设备领域。包括六台变流臂、六台滤波电抗器;第一组三台变流臂的三个正极端连接到一起后作为变流器的直流正极端,其负极端分别连接到第一组三台滤波电抗器的一端,第一组三台滤波电抗器的另一端分别作为变流器的三相交流相线端;第二组三台变流臂的三个负极端连接到一起后作为变流器的直流负极端,其正极端分别连接到第二组三台滤波电抗器的一端,第二组三台滤波电抗器的另一端分别连接到变流器的三相交流相线端。本发明的模块化多电平三相电压源变流器可以实现多电平的高压变流应用及实现两台变流器的直流侧背靠背连接,且可以实现直流侧短路时的保护。



CN 103001520 B

1. 一种模块化多电平三相电压源变流器,其特征在于,该模块化多电平三相电压源变流器包括第一组三台变流臂、第二组三台变流臂、第一组三台滤波电抗器和第二组三台滤波电抗器;所述的第一组三台变流臂的三个正极端连接到一起后作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的直流正极端,第一组三台变流臂的三个负极端分别连接到第一组三台滤波电抗器的一端,第一组三台滤波电抗器的另一端分别作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的三相交流相线端;第二组三台变流臂的三个负极端连接到一起后作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的直流负极端,第二组三台变流臂的三个正极端分别连接到第二组三台滤波电抗器的一端,第二组三台滤波电抗器的另一端分别连接到所述的模块化多电平三相电压源变流器的三相交流相线端;

其中所述的变流臂,包括多个变流模块,多个变流模块采用串联连接形成变流臂的一个正极端和一个负极端,变流模块包括第一直流电容器、第二直流电容器、第一半导体开关、第二半导体开关、第三半导体开关、第一续流二极管、第二续流二极管、第三续流二极管、箝位二极管、阻容吸收电路和均压电阻;所述的第一半导体开关、第二半导体开关和第三半导体开关的集电极分别与所述的第一续流二极管、第二续流二极管和第三续流二极管的阴极相连接,所述的第一半导体开关、第二半导体开关和第三半导体开关的发射极分别与所述的第一续流二极管、第二续流二极管和第三续流二极管的阳极相连接;所述的第一直流电容器的正极端与所述的第一半导体开关的集电极相连接;所述的第一直流电容器的负极端与所述的第二直流电容器正极端及所述的箝位二极管的阴极相连接;所述的第一半导体开关的发射极和第二半导体开关的集电极相连接作为变流模块的正极端,所述的第二半导体开关的发射极与第三半导体开关的发射极及第二直流电容器的负极端相连接;所述的箝位二极管的阳极与所述的第三半导体开关的集电极相连接作为变流模块的负极端;所述的阻容吸收电路和均压电阻分别并联于第三半导体开关的集电极和发射极。

一种模块化多电平三相电压源变流器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种模块化多电平三相电压源变流器,属于电气自动化设备领域。

背景技术

[0002] 电压源变流器广泛应用于变频调速装置、静止同步补偿器等等。在高压应用时,一般都需要功率半导体器件串联来实现,或采用多电平变流器,如链式变流器。链式变流器的缺点是有多个独立的直流电源,使得其无法实现两台变流器的直流侧背靠背连接,或者应用于直流输电。

[0003] 已有的模块化多电平电压源变流器可以实现两台变流器的直流侧背靠背连接,但直流侧短路时变流器无法实现有效的保护。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提出一种模块化多电平三相电压源变流器,改变已有三相电压源变流器的结构,以实现直流侧发生短路故障时的保护,实现高压应用,同时又实现两台变流器直流侧背靠背连接。

[0005] 本发明提出的模块化多电平三相电压源变流器,包括第一组三台变流臂、第二组三台变流臂、第一组三台滤波电抗器和第二组三台滤波电抗器;所述的第一组三台变流臂的三个正极端连接到一起后作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的直流正极端,第一组三台变流臂的三个负极端分别连接到第一组三台滤波电抗器的一端,第一组三台滤波电抗器的另一端分别作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的三相交流相线端;第二组三台变流臂的三个负极端连接到一起后作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的直流负极端,第二组三台变流臂的三个正极端分别连接到第二组三台滤波电抗器的一端,第二组三台滤波电抗器的另一端分别连接到所述的模块化多电平三相电压源变流器的三相交流相线端。

[0006] 上述模块化多电平三相电压源变流器中,所述的变流臂,包括多个变流模块,多个变流模块采用串联连接形成一个正极端和一个负极端。变流模块包括第一直流电容器、第二直流电容器、第一半导体开关、第二半导体开关、第三半导体开关、第一续流二极管、第二续流二极管、第三续流二极管、箝位二极管、阻容吸收电路和均压电阻;所述的第一半导体开关、第二半导体开关和第三半导体开关的集电极分别与所述的第一续流二极管、第二续流二极管和第三续流二极管的阴极相连接,所述的第一半导体开关、第二半导体开关和第三半导体开关的发射极分别与所述的第一续流二极管、第二续流二极管和第三续流二极管的阳极相连接;所述的第一直流电容器的正极端与所述的第一半导体开关的集电极相连接;所述的第一直流电容器的负极端与所述的第二直流电容器正极端及所述的箝位二极管的阴极相连接;所述的第一半导体开关的发射极和第二半导体开关的集电极相连接作为变流模块的正极端,所述的第二半导体开关的发射极与第三半导体开关的发射极及第二直流电容器的负极端相连接;所述的箝位二极管的阳极与所述的第三半导体的集电极相连接作

为变流模块的负极端；所述的阻容吸收电路和均压电阻分别并联于第三半导体开关的集电极和发射极。

[0007] 本发明提出的模块化多电平三相电压源变流器，其优点是：可以实现多电平的高压变流应用，两台变流器的直流侧可以形成背靠背连接，而且在直流侧发生短路故障时可以实现变流器自身的保护。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明的模块化多电平三相电压源变流器的电路原理图。

[0009] 图 2 为图 1 所示的模块化多电平三相电压源变流器中变流臂的电路原理图。

[0010] 图 3 为图 2 所示的变流臂中变流模块的电路原理图。

[0011] 图 1-图 3 中，1 是变流臂，2 是滤波电抗器，3 是变流模块，4 是第一直流电容器和第二直流电容器，5 是半导体开关，6 是续流二极管，7 是阻容吸收电路，8 是均压电阻，9 是箝位二极管。

具体实施方式

[0012] 本发明提出的模块化多电平三相电压源变流器，包括第一组三台变流臂 1、第二组三台变流臂、第一组三台滤波电抗器 2 和第二组三台滤波电抗器。第一组三台变流臂的三个正极端连接到一起后作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的直流正极端，第一组三台变流臂的三个负极端分别连接到第一组三台滤波电抗器的一端，第一组三台滤波电抗器的另一端分别作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的三相交流相线端；第二组三台变流臂的三个负极端连接到一起后作为所述的模块化多电平三相电压源变流器的直流负极端，第二组三台变流臂的三个正极端分别连接到第二组三台滤波电抗器的一端，第二组三台滤波电抗器的另一端分别连接到所述的模块化多电平三相电压源变流器的三相交流相线端。

[0013] 如图 1 所示，三相电压源变流器包括两组六台变流臂 1、两组六台滤波电抗器 2。第一组三台变流臂的正极端连接到一起后作为三相电压源变流器的直流正极端 DC+；第一组三台变流臂的负极端分别连接到第一组三台滤波电抗器 LA1、LB1、LC1 的一端，LA1、LB1、LC1 的另一端分别作为三相电压源变流器的三相交流相线端 A、B、C。第二组三台变流臂的负极端连接到一起后作为三相电压源变流器的直流负极端 DC-；第二组三台变流臂的正极端分别连接到第二组三台滤波电抗器 LA2、LB2、LC2 的一端，第二组三台滤波电抗器的另一端分别连接到三相电压源变流器的三相交流相线端 A、B、C。

[0014] 如图 2 所示，每个变流臂包括若干个变流模块 3，所有变流模块采用串联连接（一个变流模块的正极端连接到另一个变流模块的负极端），形成一个正极端“+”和一个负极端“-”。

[0015] 如图 3 所示，每个变流模块包括第一直流电容器 C1、第二直流电容器 C2、第一半导体开关 S1、第二半导体开关 S2、第三半导体开关 S3、第一续流二极管 D1、第二续流二极管 D2、第三续流二极管 D3、箝位二极管 D4、阻容吸收电路 7 和均压电阻 8。第一半导体开关 S1、第二半导体开关 S2 和第三半导体开关 S3 的集电极分别与第一续流二极管 D1、第二续流二极管 D2 和第三续流二极管 D3 的阴极相连接，第一半导体开关 S1、第二半导体开关 S2 和第

三半导体开关 S3 的发射极分别与第一续流二极管 D1、第二续流二极管 D2 和第三续流二极管 D3 的阳极相连接。第一直流电容器 C1 的正极端与第一半导体开关 S1 的集电极相连接，第一直流电容器 C1 的负极端与第二直流电容器 C2 正极端及钳位二极管 D4 的阴极相连接；第一半导体开关 S1 的发射极和第二半导体开关 S2 的集电极相连接作为变流模块的正极端“+”，第二半导体开关 S2 的发射极与第三半导体开关 S3 的发射极及第二直流电容器 C2 的负极端相连接；箝位二极管 D4 的阳极与第三半导体 S3 的集电极相连接作为变流模块的负极端“-”；阻容吸收电路 7 由电阻 RS 和电容 CS 组成，电阻 RS 和电容 CS 串联后并联在第三半导体开关 S3 的集电极和发射极，均压电阻 RJ 也并联在第三半导体开关 S3 的集电极和发射极。

[0016] 本发明的模块化多电平三相电压源变流器，正常工作时，一直对第三半导体开关 S3 施加导通门极驱动信号，使 S3 一直处于导通状态。当检测出变流器直流侧短路故障时，所有变流模块的第一半导体开关 S1、第二半导体开关 S2 和第三半导体开关 S3 立即闭锁关断，短路电流会迅速下降，从而有效保护所有变流模块的半导体开关和续流二极管正常工作。

[0017] 本发明电路中的第一半导体开关 S1、第二半导体开关 S2 和第三半导体开关 S3，可以使用任何可关断半导体开关，S3 也可以使用相控晶闸管（可控硅）（阳极对应集电极、阴极对应发射极）。S3 使用相控晶闸管（可控硅）时，箝位二极管可以省去，保护动作 S3 门极脉冲闭锁时，如果其电流是从阳极流向阴极，则该电流经过一段时间后会自然降低到零。任何基于本发明电路所作的等效变换电路，均属于本发明的保护范围。

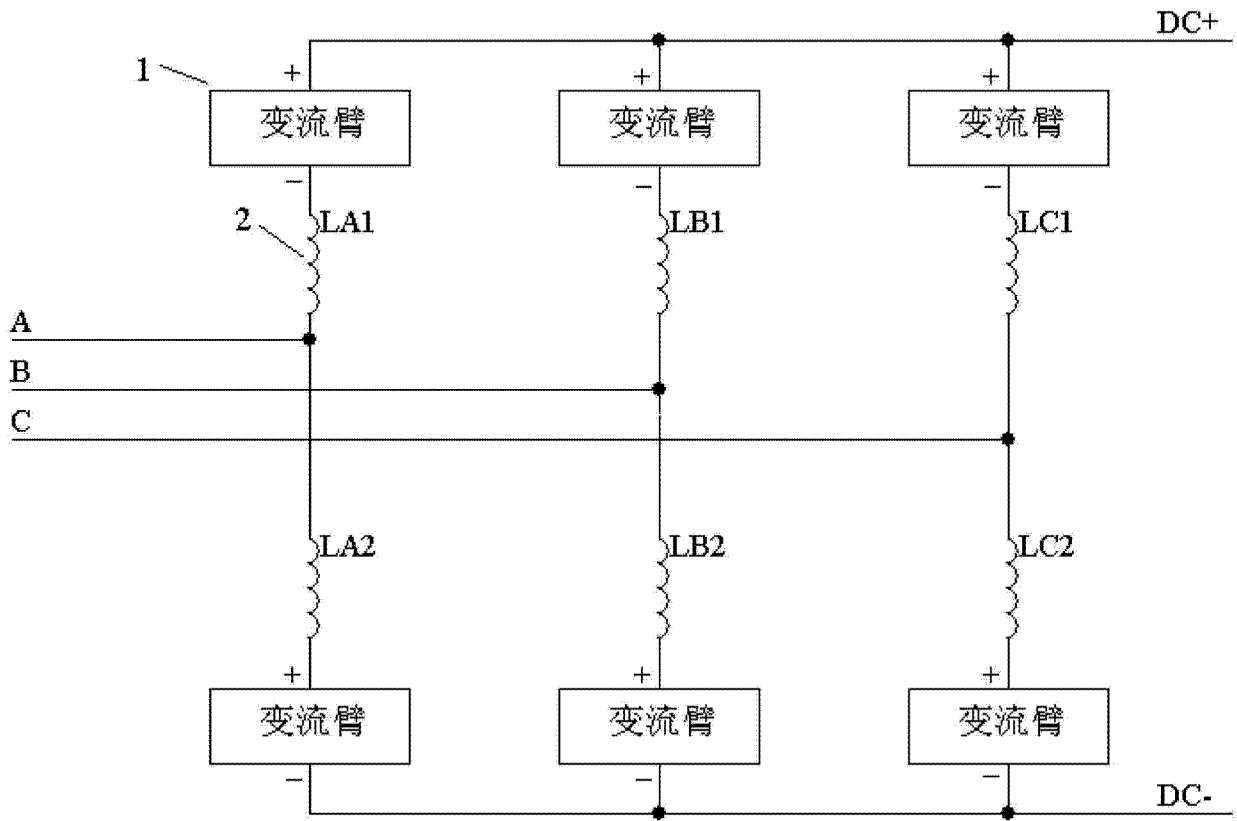


图 1

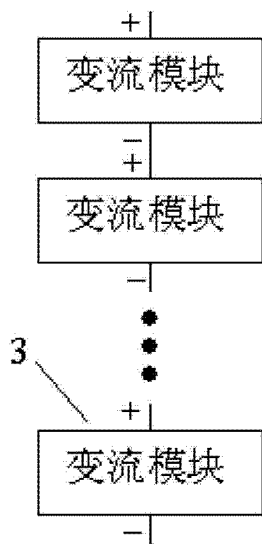


图 2

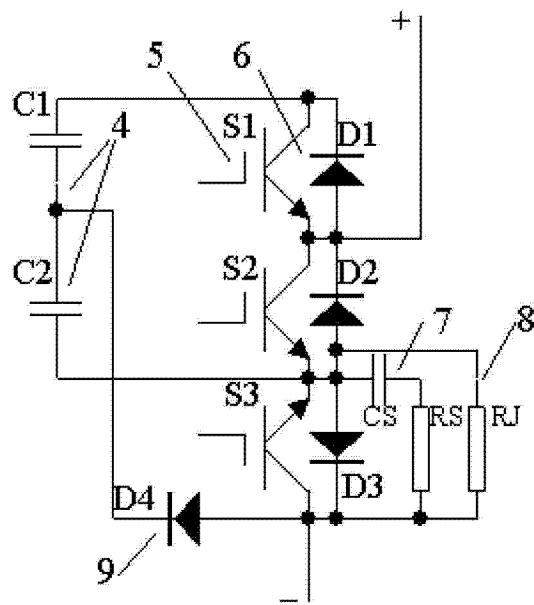


图 3