



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103856064 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201310625302.3

(22)申请日 2013.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103856064 A

(43)申请公布日 2014.06.11

(30)优先权数据  
12194533.1 2012.11.28 EP

(73)专利权人 ABB公司  
地址 芬兰赫尔辛基

(72)发明人 杰斯·科科宁

(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 王萍 李春晖

(51)Int.Cl.

H02M 3/38(2006.01)

H02M 7/42(2006.01)

H02M 7/5387(2007.01)

(56)对比文件

CN 201789306 U,2011.04.06,说明书第6-9  
段及附图2.

审查员 刘中芳

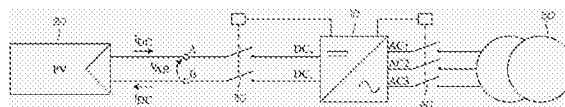
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

操作逆变器的方法和逆变器

(57)摘要

一种用于操作逆变器的方法,以及一种逆变器,逆变器包括用于将逆变器(10)与包括至少一个光伏板的光伏阵列(20)连接的装置(DC+, DC-),其中,逆变器(10)还包括被配置成将光伏阵列(20)的输出极连接成彼此短路的装置(11),被配置成在输出极(A,B)被彼此连接成短路之后测量光伏阵列(20)提供的通过输出极(A,B)的电流的装置(11),以及被配置成如果测量的电流超过预定阈值,启动对光伏阵列(20)提供的功率的直流到交流转换的装置(11)。



1. 一种用于通过与包括至少一个光伏面板的光伏阵列连接的逆变器来启动功率的直流到交流转换的方法,其特征在于,所述方法包括:

a) 通过逆变器(10),将光伏阵列(20)的输出极(A,B)连接成彼此短路,所述连接包括在所述逆变器(10)中将至少一个开关分支的开关(S1,S2,S3,S4,S5,S6)切换到导通状态;

b) 通过逆变器(10),在所述输出极(A,B)被连接成彼此短路之后,测量所述光伏阵列(20)提供的通过输出极(A,B)的电流;以及

c) 如果所测量的电流超过预定阈值,那么在逆变器(10)中启动对光伏阵列(20)提供的功率的直流到交流转换,

其中,所述逆变器(10)通过至少一个开关(30)与所述光伏阵列(20)连接,其中,步骤a)包括:在所述逆变器中将所述至少一个开关分支的开关切换到导通状态之后,将所述逆变器(10)与所述光伏阵列(20)连接所通过的所述至少一个开关(30)切换到导通状态。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

通过逆变器(10),测量所述光伏阵列(20)提供的开路电压;以及

只有当所测量的开路电压超过预定阈值时,才进行步骤a)到c)。

3. 一种逆变器,包括:

用于将所述逆变器(10)与包括至少一个光伏面板的光伏阵列(20)连接的装置(DC+,DC-),其特征在于,所述逆变器(10)包括:

被配置成通过在逆变器(10)中将至少一个开关分支的开关(S1,S2,S3,S4,S5,S6)切换到导通状态而将光伏阵列(20)的输出极连接成彼此短路的装置;

被配置成在输出极(A,B)被连接成彼此短路之后测量所述光伏阵列(20)提供的通过所述输出极(A,B)的电流的装置;以及

被配置成如果所测量的电流超过预定阈值则启动所述光伏阵列(20)提供的功率的直流到交流转换的装置,

其中,所述逆变器(10)通过至少一个开关(30)与所述光伏阵列(20)连接,其中,所述被配置成将所述光伏阵列(20)的输出极(A,B)连接成彼此短路的装置被配置成:在所述逆变器中将所述至少一个开关分支的开关切换到导通状态之后,将所述逆变器(10)与所述光伏阵列(20)连接所通过的所述至少一个开关(30)切换到导通状态。

4. 如权利要求3所述的逆变器,其特征在于,所述逆变器(10)包括:

被配置成测量所述光伏阵列(20)提供的开路电压的装置,其中,

所述被配置成将所述光伏阵列(20)的输出极连接成彼此短路的装置被配置成只有当所测量的开路电压超过预定阈值时才工作。

5. 如权利要求3所述的逆变器,其特征在于,所述逆变器(10)是包括三个开关分支的三相逆变器。

## 操作逆变器的方法和逆变器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于操作逆变器的方法,以及一种逆变器。

### 背景技术

[0002] 逆变器是一种能够产生可变频电压的电气设备。逆变器的一个例子是通过IGBT晶体管(IGBT,绝缘栅双极晶体管)或其他功率半导体开关实施的转换器桥。逆变器可以结合光伏(PV)应用来使用,其中,逆变器将一个或多个光伏板产生的直流(DC)电压转换成交流(AC)电压,并将交流电压供应到交流供电网,也就是说,逆变器产生频率与交流电网的频率相对应的交流电压。这样的逆变器可以称为“太阳能逆变器”。

[0003] 在光伏板提供的开路电压的基础上,太阳能逆变器可以启动光伏板提供的功率的直流到交流转换。术语“开路电压”是指,当没有外部负载连接到输出端并因而实质上没有电流流经输出端时,光伏板的两个输出端之间的电压。如果确定的开路电压超过设定的参考值,并且在为启动设定的可能的预定延迟之后,可以启动逆变器中的转换操作。

[0004] 上面启动直流到交流转换的方式的问题是,它不一定能够精确确定最佳的启动时刻,因为光伏板的开路电压可能在低水平的电流输出能力时已经达到最大值,在该低水平的电流输出能力下启动直流到交流转换尚不可行。通过使用启动延迟,能够设法更好地调节启动时刻到最佳时刻,但是由于诸如温度或光伏板顶部的雪荷载的条件变化,使启动时刻保持最佳是困难的。例如,光伏板的顶部可能有一些雪,从而使光伏板的开路电压确实达到足够的水平来触发直流到交流转换的启动,但是光伏板的电流输出能力还不足够。其结果是,太阳能逆变器可能不必要地持续启动和停止直流到交流转换,这浪费了能量,并且长远来看对太阳能逆变器可能是有害的。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种方法以及一种用于实施该方法的装置,从而解决或至少减轻上述问题。本发明的目的通过具有独立权利要求中陈述的特征的方法和逆变器来实现。从属权利要求中描述了本发明的优选实施方式。

[0006] 本发明基于的思想是,通过逆变器将光伏阵列的输出极连接成短路,通过逆变器测量光伏阵列提供的短路电流,并且如果测量的光伏阵列提供的短路电流超过预定阈值,则在逆变器中启动直流到交流转换。

[0007] 本发明的优点是,可以将逆变器中直流到交流转换的启动优化到更适当的时刻,因此,逆变器不会不必要地空转也不会太晚启动直流到交流转换。

### 附图说明

[0008] 下面,结合优选实施方式并参照附图,将更详细地描述本发明,其中

[0009] 图1示出了根据实施方式的光伏系统的例子;以及

[0010] 图2示出了根据实施方式的逆变器的例子。

## 具体实施方式

[0011] 本发明的应用不限于任何特定的系统,但是,它可以结合各种电力系统来使用。此外,本发明的使用不限于使用任何特定基频或任何特定电压水平的系统。

[0012] 图1示出了光伏系统的简化例子。该图只示出了为了理解本发明所必需的组件。图1的示例性系统包括与至少包括一个光伏板的光伏(PV)阵列20耦接的逆变器10。如果光伏阵列20包括一个以上光伏板,那么光伏板可以串联和/或并联连接以获得希望的输出电压和电流。光伏阵列20包括两个输出极A、B,它们连接到逆变器10的直流输入极DC+、DC-。逆变器10可以通过一个或更多个开关30连接到光伏阵列20,开关30能够使逆变器10电连接到光伏阵列20以及从光伏阵列20断开。可以手动地控制开关30,或者如同图1例子中可以由逆变器10控制开关30那样,可以电子地控制开关30。逆变器10通过三个交流输出极AC1、AC2、AC3进一步耦接到三相交流电网50。此外,逆变器10可以通过一个或更多个开关40与交流电网50耦接,开关40能够使逆变器10电连接到交流电网50以及从交流电网50断开。可以手动地控制开关40,或者如同图1的例子中的开关40可以由逆变器10控制那样,可以电子地控制开关40。图1中所示的外部开关30、40中的所有或一些也可以是逆变器10之中的内部开关。光伏系统还可以包括附加元件,例如滤波器和保险丝(为清楚起见,未示出)。

[0013] 图2示出了逆变器10的例子。示例性逆变器10是三相逆变器,包括三个开关分支。第一开关分支包括半导体开关S1和S2,第二开关分支包括半导体开关S3和S4,第三开关分支包括半导体开关S5和S6。半导体开关S1到S6可以是例如绝缘栅双极(IGB)晶体管或其他功率半导体开关。示例性逆变器10还包括被示出为电容C的直流(DC)部分,电容C可以包括一个或更多个电容器。示例性逆变器10还包括控制逆变器10工作的控制单元11。控制单元11优选地也控制外部开关30、40的工作。为了清楚起见,图中没有示出控制单元11和逆变器10的其他元件例如半导体开关S1到S6之间的内部控制连接。控制单元11可以包括一个或更多个物理单元。

[0014] 根据一个实施方式,逆变器被如下操作:首先,光伏阵列20的输出极A、B通过逆变器10连接成彼此短路。这可以通过在逆变器10中将至少一个开关分支的开关切换到导通状态来进行。也就是说,至少开关S1和S2,或开关S3和S4,或开关S5和S6被切换到导通状态。还能够将一个以上开关分支的开关切换到导通状态。在将至少一个开关分支的开关切换到导通状态之前,可以检查逆变器10的电容C未被充电。如果逆变器10的电容C被充电,那么优选的是在将至少一个开关分支的开关切换到导通状态之前进行放电。如果逆变器10电连接到交流网络50,那么逆变器10优选的是在将至少一个开关分支的开关切换到导通状态之前从交流网络50断开。通过将开关40切换到非导通状态可以将逆变器10从交流电网50断开,其中逆变器10通过开关40与交流电网50耦接。当逆变器10通过至少一个开关30与光伏阵列20耦接时,所述至少一个开关30被切换到导通状态。这优选的是在将至少一个开关分支的开关切换到导通状态之后来进行。

[0015] 然后,在光伏阵列20的输出极A、B被连接成彼此短路之后,通过逆变器10测量光伏阵列提供的通过输出极A、B的电流 $I_{DC}$ 。如果测量的电流超过预定阈值,那么在逆变器10中对光伏阵列20提供的功率进行直流到交流转换。预定电流阈值取决于系统特性,但可以是例如额定电流的1%到2%。逆变器10中直流到交流转换的启动优选地包括,首先除去光伏阵列

20的输出极A、B的短路,然后开始正常地将光伏阵列20产生的直流电压转换成交流电压,并将交流电压供应到交流电网50。

[0016] 根据一个实施方式,如果测量的电流不超过预定阈值,那么能够维持光伏阵列20的输出极A、B的短路直到电流超过预定阈值。可替代地,能够例如通过周期性地将逆变器10和光伏阵列20之间的开关30切换到导通和非导通状态来周期性地检查电流。

[0017] 根据一个实施方式,能够首先通过逆变器10测量光伏阵列20提供的开路电压 $V_{AB}$ ,只有当测量的开路电压超过预定阈值时,才如上所述进行光伏阵列20提供的短路电流的测量。这种类型的初步电压检查可以用于确定光伏阵列20是否(即使在原则上)能够提供足够的电流,从而避免不必要的短路电流的测量。还能够在周期性的短路电流测量期间进行这样的开路电压的检查,如果测量的开路电压低于预定阈值,那么停止周期性的短路电流的测量,直到开路电压再次超过预定阈值。

[0018] 根据上述任一实施方式的控制单元11或控制逆变器10的其他控制装置,或它们的组合,可以被实施为一个单元或两个或更多个独立物理单元,所述单元被配置成实施各实施方式的功能。文中术语“单元”通常指物理或逻辑实体,例如物理装置或其一部分或软件程序。例如,根据任一实施方式的控制单元10可以至少部分地通过具有适当软件的一个或更多个计算机或相应的数字信号处理(DSP)设备来实施。这样的计算机或数字信号处理设备优选地至少包括提供存储区域用于算术操作的工作存储器(RAM)以及诸如通用数字信号处理器的中央处理单元(CPU)。CPU可以包括一组寄存器、算术逻辑单元和控制单元。CPU控制单元由从RAM转移到CPU的程序指令序列控制。CPU控制单元可以包含用于基本操作的许多微指令。微指令的实施可以依CPU设计而变化。程序指令可以通过程序设计语言编码,程序设计语言可以是诸如C、Java等的高级程序设计语言或者是诸如机器语言或汇编语言的低级程序设计语言。计算机还可以具有操作系统,操作系统可以给程序指令所编写的计算机程序提供系统服务。实施本发明的计算机或其他装置,或它们的一部分,还可以包括用于接收例如测量和/或控制数据的适当的输入装置以及用于输出例如控制数据的输出装置。还能够使用专用集成电路或分立电气元件和装置用于实施根据任一实施方式的功能。

[0019] 本发明可以在现有逆变器中被实施。本逆变器通常包括可以用于在根据上述各种实施方式的功能中的处理器和存储器。本逆变器通常还易包括用于测量直流电流和直流电压的装置,从而能够使逆变器在无需任何附加测量设备的情况下确定光伏阵列20的短路电流和开路电压。因此,在现有逆变器中实现实施方式所需的所有修改和配置可以被执行为软件例程,该软件例程可以被实施为添加的或更新的软件例程。如果本发明的至少一部分功能由软件来实施,那么这样的软件可以被提供作为包括计算机程序代码的计算机程序产品,当在计算机上运行时,计算机程序代码使计算机或相应的配置执行根据上述发明的功能。这样的计算机程序代码可以被存储或通常包含在计算机可读介质上,例如适当的存储器,如闪存或光存储器,从计算机可读介质可以将计算机程序代码加载到执行该程序代码的单元。此外,例如实施本发明的这样的计算机程序代码可以通过适当数据网络被加载到执行计算机程序代码的单元,并且这样的计算机程序代码可以替代或更新可能存在的程序代码。

[0020] 对于本领域的技术人员而言明显的是,随着技术进步,本发明的基本思想可以以各种方式来实施。因此,本发明及其实施方式不限于上述例子,而是在权利要求的范围之内

可以变化。

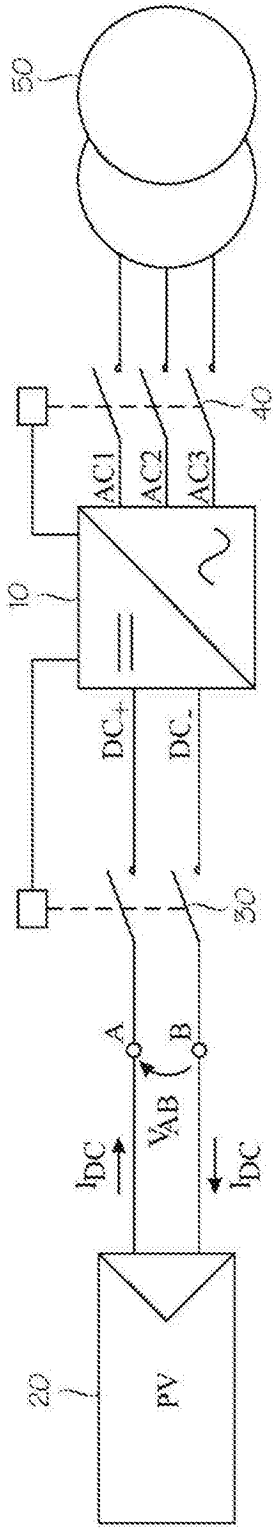


图1

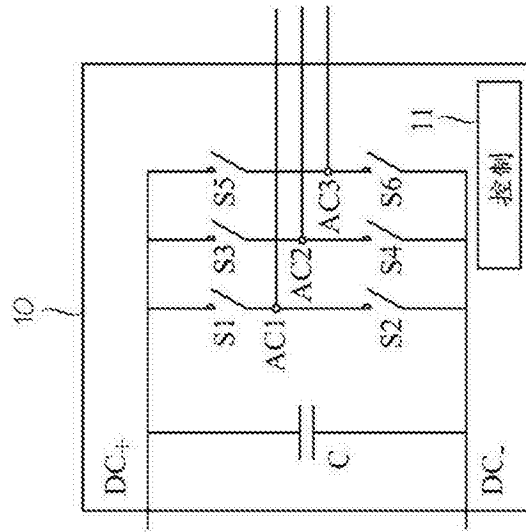


图2