



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 102710108 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201210034637.3

(22)申请日 2012.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102710108 A

(43)申请公布日 2012.10.03

(30)优先权数据

13/024940 2011.02.10 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 C·D·哈布 M·E·谢泼德

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 朱海煜

(51)Int.Cl.

H02M 1/32(2007.01)

H02H 9/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101242136 A, 2008.08.13, 说明书第4也
第3行至第7页第6行, 附图3-5.

CN 101345507 A, 2009.01.14, 说明书第4页
第1段至第19页第1段, 附图1-6.

审查员 周素梅

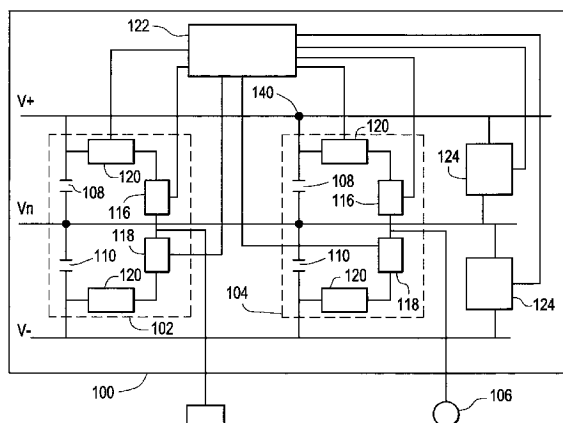
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

功率转换器和操作方法

(57)摘要

本发明名称为“功率转换器和操作方法”。一种功率转换器(100), 包括第一相位支路(102), 其包括第一di/dt电抗器(120)和第一控制段, 第一di/dt电抗器和第一控制段耦合在工作线与中性线之间。功率转换器还包括耦合在工作线与中性点之间的第一电流短路器(124)以及耦合到第一di/dt电抗器、控制段和第一电流短路器的控制器, 控制器配置成基于第一di/dt电抗器两端的电压来激活电流短路器。



1. 一种功率转换器(100), 包括:

第一相位支路(102), 其包括第一电流随时间变化(di/dt)电抗器(120)和第一控制段, 所述第一电流随时间变化电抗器(120)和所述第一控制段耦合在工作线与中性线之间;

第一电流短路器(124), 其耦合在所述工作线与所述中性线之间;

控制器(122), 其耦合到所述第一控制段和所述第一电流短路器(124), 所述控制器(122)直接耦合到所述第一电流随时间变化电抗器(120), 所述控制器(122)配置成基于所述第一电流随时间变化电抗器(120)两端的电压来激活所述第一电流短路器(124)。

2. 如权利要求1所述的功率转换器(100), 其中, 所述第一电流随时间变化电抗器(120)包括:

第一电感元件(201);

其中测量所述第一电感元件(201)两端的电压。

3. 如权利要求1所述的功率转换器(100), 其中, 所述控制器(122)包括基于所述电压来创建数字输出的 $\Sigma-\Delta$ 转换器。

4. 如权利要求3所述的功率转换器(100), 其中, 所述控制器(122)对所述数字输出积分, 以便确定电流。

5. 如权利要求4所述的功率转换器(100), 其中, 将所述电流与阈值进行比较, 并且所述控制器(122)在所述电流超过所述阈值时激活所述电流短路器(124)。

6. 如权利要求3所述的功率转换器(100), 其中, 将所述数字输出与阈值进行比较, 并且所述控制器(122)在所述数字输出超过所述阈值时激活所述电流短路器(124)。

7. 如权利要求6所述的功率转换器(100), 其中, 所述数字输出与通过所述第一电流随时间变化电抗器(120)的所述电流的变化率成比例。

8. 如权利要求1所述的功率转换器(100), 还包括:

DC链路电容器(108、110), 其耦合在所述工作线与所述中性线之间。

9. 如权利要求1所述的功率转换器(100), 其中, 所述第一控制段包括一个或多个集成栅换向晶闸管(IGCT)。

10. 如权利要求1所述的功率转换器(100), 其中, 所述工作线携带正电压, 并且所述功率转换器还包括:

负线, 其携带负电压; 以及

第二电流短路器(124), 其耦合在所述负线与中性线之间。

功率转换器和操作方法

技术领域

[0001] 本文公开的主题涉及功率转换器,并且具体来说,涉及保护功率转换器免受故障电流。

背景技术

[0002] 功率转换器(又称作逆变器)用于将直流(DC)转换为交流(AC)。功率转换器具有能够允许破坏性高故障电流流经其中的故障模式。故障电流能够足够大到损坏功率转换器的总线结构,或者破坏或以其它方式损坏故障通路中的功率半导体(例如,集成栅换向晶闸管(IGCT))。为了限制通过功率转换器以及其中的器件的故障电流的峰值,必须使故障电流中断或转移。

[0003] 熔丝是中断故障电流的一种方法。熔丝能够安装在功率转换器的DC链路电容器与相位支路之间。另一种方式是利用所谓的“电流短路器”。一种类型的电流短路器利用在所检测故障电流的情况下接通的高速可控硅整流器(SCR)。当电流短路器被激活时,它提供将故障电流从功率转换器的相位支路转移开的低阻抗通路。已激活电流短路器还提供用于将DC链路电容器放电的低阻抗通道。

[0004] SCR的选通通常由感测DC链路组装件的导体中的电流的变化率的电路来控制。将电流变化率与阈值进行比较,并且在该变化率超过阈值电平时激活电流短路器。这种控制电路要求独立控制板(rack)和传感器。

发明内容

[0005] 按照本发明的一个方面,公开了一种功率转换器。这个方面的功率转换器包括第一相位支路,其包括第一电流随时间变化(di/dt)电抗器和第一控制段,第一 di/dt 电抗器和第一控制段耦合在工作线(active line)与中性线之间。这个方面的功率转换器还包括耦合在工作线与中性点之间的第一电流短路器以及耦合到第一 di/dt 电抗器、控制段和第一电流短路器的控制器,并且控制器配置成基于第一 di/dt 电抗器两端的电压来激活电流短路器。

[0006] 按照本发明的另一方面,公开了一种操作功率转换器的方法。这个方面的方法包括:在功率转换器的控制器处接收来自电流随时间变化(di/dt)转换器的电压;以及,在电压超过阈值的情况下激活耦合到控制器的电流短路器。

[0007] 按照本发明的另一方面,公开了一种操作功率转换器的方法。这个方面的方法包括:在功率转换器的控制器处接收来自电流随时间变化(di/dt)转换器的电压;以及,在从电压所计算的值得超过阈值的情况下激活耦合到控制器的电流短路器。

[0008] 通过结合附图的以下描述,这些及其它优点和特征将变得更显而易见。

附图说明

[0009] 在本说明书的结论部分的权利要求中具体指出作为本发明的主题并明确要求对

其进行专利保护。通过结合附图的以下详细描述,本发明的上述及其它特征和优点显而易见,附图包括:

[0010] 图1是按照本发明的一实施例的、包括集成保护电路的功率转换器的框图;

[0011] 图2是图1所示功率转换器的一部分的框图;以及

[0012] 图3是示出按照本发明的一实施例的方法的流程图。

[0013] 详细描述参照附图、作为举例来说明本发明的实施例以及优点和特征。

具体实施方式

[0014] 本发明的实施例为功率转换器提供集成的故障电流保护。按照一个实施例,跨过功率转换器的相位支路中的 di/dt 电抗器两端感测的电压用作确定相位支路中的电流并且在达到电流的阈值电平时触发电流短路器的基础。这种方式可允许功率转换器的降低的成本和提高的简洁性,并且允许更准确控制电流短路器的操作。

[0015] 图1示出按照本发明的一个实施例的功率转换器100。如图所示,功率转换器100包括相位支路102、104。正如本领域普通技术人员将会知道的,可包含在功率转换器100中的相位支路102、104的数量能够根据应用而改变。例如,功率转换器100能够包括单个相位支路(例如,相位支路104),并且因而作为单相逆变器进行操作。在另一个实施例中,功率转换器能够包括由整流桥(未示出)来馈电的两个或三个(或者更多)相位支路104,其中整流桥(未示出)接收多相功率输入。例如,功率转换器100可能是包括12脉冲源的三级逆变器。将会理解,相位支路102可配置成接收AC电流,将AC电流转换成DC电流,并且将DC电流提供给相位支路104供转换回AC。无论如何,相位支路104的一个或多个耦合到并且驱动负载106。当然,在一个实施例中,相位支路104的数量可与驱动负载106所需的相位数量相同。

[0016] 相位支路102、104的每个可按照与一般已知的相似方式来形成。例如,相位支路104包括分别耦合在正/负输入与中性点之间的DC链路电容器108、110。也就是说,DC链路电容器108耦合在 $V+$ 与 V_n 之间,而DC链路电容器110耦合在 $V-$ 与 V_n 之间。如图所示,相位支路104包括分别由 $V+$ 和 $V-$ 来馈电的正半部和负半部。本文所使用的 $V+$ 和 $V-$ 可称作“工作线”,以及 V_n 可称作 $V+$ 与 $V-$ 之间的“中性线”。DC链路电容器108、110分别存储从 $V+$ 和 $V-$ 所接收的功率,并且将其提供给负载106。每个相位支路102、104还包括正控制段116和负控制段118。

[0017] 在一个实施例中,控制段116、118包括由控制器122来触发和控制的一个或多个IGCT。由控制器所实现以操作控制段116、118中的IGCT(或其它元件)的控制方案能够根据控制段116、118的配置而改变,这是本领域已知的。在一个实施例中,功率转换器100包含12个控制段116、118,六个相位支路的每个有两个。

[0018] 正如本领域已知,每个相位支路102、104包括两个电流随时间变化(di/dt)电抗器120,各包括至少一个电感元件。在例如控制段116中的IGCT之一出故障的情况下,通过功率转换器100的电流仅由 di/dt 电抗器120以及电源接头的寄生电阻限制来限制。因此,来自DC链路电容器108、110(以及任何出故障器件)的电流能够在控制段116中迅速达到破坏电平。

[0019] 在现有技术中,附加传感器(未示出)用于测量功率转换器100中的电流。例如,在现有技术中,电流传感器可位于节点140。在检测到故障电流时,独立控制器(未示出)使适当短路器124变成活跃,并且提供交流通路供DC电容器108、110放电,从而保护控制段116、

118中的IGCT。

[0020] 在本发明的实施例中,不需要现有技术的独立故障电流保护传感器/控制器。更确切地,按照本发明的实施例,控制所述控制段116、118的控制器122还能够用于激活短路器124。具体来说,控制器122通过 di/dt 电抗器120来监测电压。当电流流经 di/dt 电抗器120时,跨过它们两端的电压与通过控制段116、118的电流的变化率成比例。因此,跨过 di/dt 电抗器120两端测量的电压能够用于计算相位支路102、104的每个半部中的电流,并且在超过电流的阈值电平或者电流变化率时触发适当的电流短路器124。

[0021] 将会理解,控制器122能够是任何类型的计算装置。例如,控制器122能够是包括用于存储能够使其执行本文所公开方法的任一种的一个或多个步骤的指令的存储器的计算装置。因此,本发明的技术效果是提供用于利用控制功率转换器100的相位支路102、104的同一控制器来控制电流短路器的系统和方法。

[0022] 图2示出图1所示功率转换器100的一部分200。部分200包括一个 di/dt 电抗器120。如上所述,在一个实施例中,每个相位支路的每个半部包括 di/dt 电抗器120。 di/dt 电抗器120包括电感元件201。控制器122包括或者耦合到电压传感器202。电压传感器202测量电感元件201两端的电压。当然,电感元件201可由其它有源元件的一个或多个电感器来形成。在一个实施例中,电压传感器202实现为模数转换器。在一个实施例中,电压传感器202是 $\Sigma-\Delta$ 转换器。 $\Sigma-\Delta$ 转换器是特定类型的模数转换器,它接收模拟输入电压并且将其转变为数字值,这是本领域已知的。由电压传感器202所输出的数字值与通过电感元件201的电流的变化率成比例。在一个实施例中,转换器204然后对电压积分,以便确定通过电感元件201的电流。然后,逻辑块206确定电流是否超过阈值,以及如果是的话,则向SCR208的栅极提供激活电流短路器124的选通信号。这样,操作功率转换器100(图1)的控制器122还控制电流短路器124的操作。

[0023] 图3是示出按照本发明的一实施例的方法的流程图。在框302,测量功率转换器的相位支路中包含的 di/dt 电抗器两端的电压。在一个实施例中, $\Sigma-\Delta$ 转换器用于执行测量。将会理解,在一个实施例中,可测量若干 di/dt 电抗器两端的电压。但是,为了简洁起见,对于本说明考虑 di/dt 电抗器的单个测量。

[0024] 在框304,将所测量电压转换成电流。在一个实施例中,这种测量包括在指定时间段上对电压积分。在另一个实施例中,这种转换能够省略,并且在进一步处理框中仅利用经缩放的电流变化率。

[0025] 在框306,将电流(或者经缩放的电流变化率)与阈值进行比较。如果超过阈值(框308),则激活短路器。否则,处理返回到框304。

[0026] 虽然仅结合有限数量的实施例详细描述了本发明,但是应当易于理解,本发明并不局限于这类公开的实施例。更确切地,本发明能够修改为结合前面没有描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变化、变更、替换或等效布置。另外,虽然已经描述本发明的多种实施例,但是要理解,本发明的方面可以仅包含所述实施例的一些。因此,本发明不能被看作受到前面描述限制,而仅由所附权利要求的范围来限制。

[0027] 部件表

[0028]

100	功率转换器
-----	-------

102	相位支路
104	相位支路
106	负载
108	DC链路电 容器
110	DC链路电 容器
112	正半部
114	负半部
116	正控制段
118	负控制段
120	di/dt电 抗器
122	控制器
124	短路器
140	节点
200	功率转换器的部分
201	电感元件
202	电压传感器
204	转换器
206	逻辑块
208	SCR
302、304、306、308	框

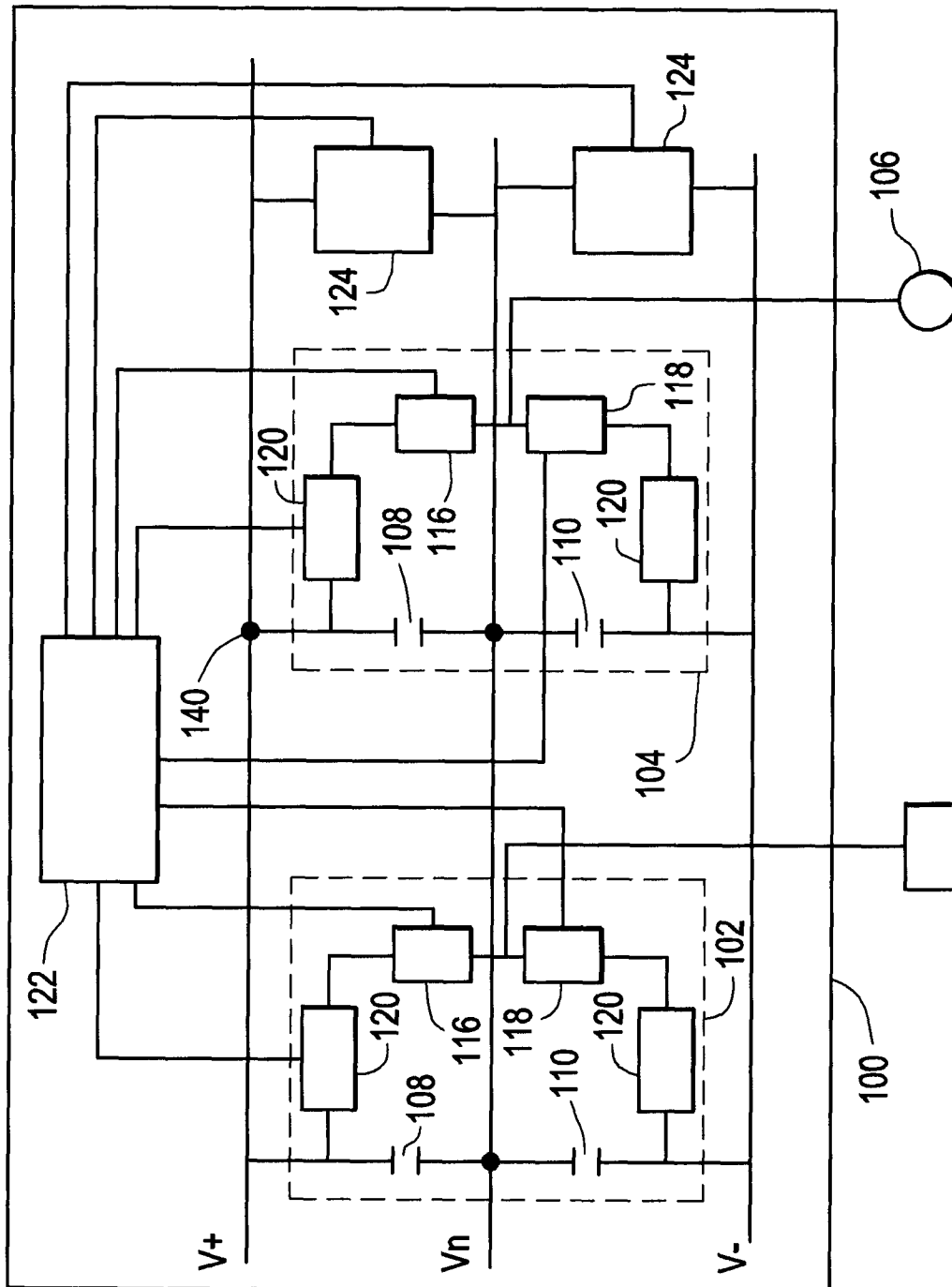


图1

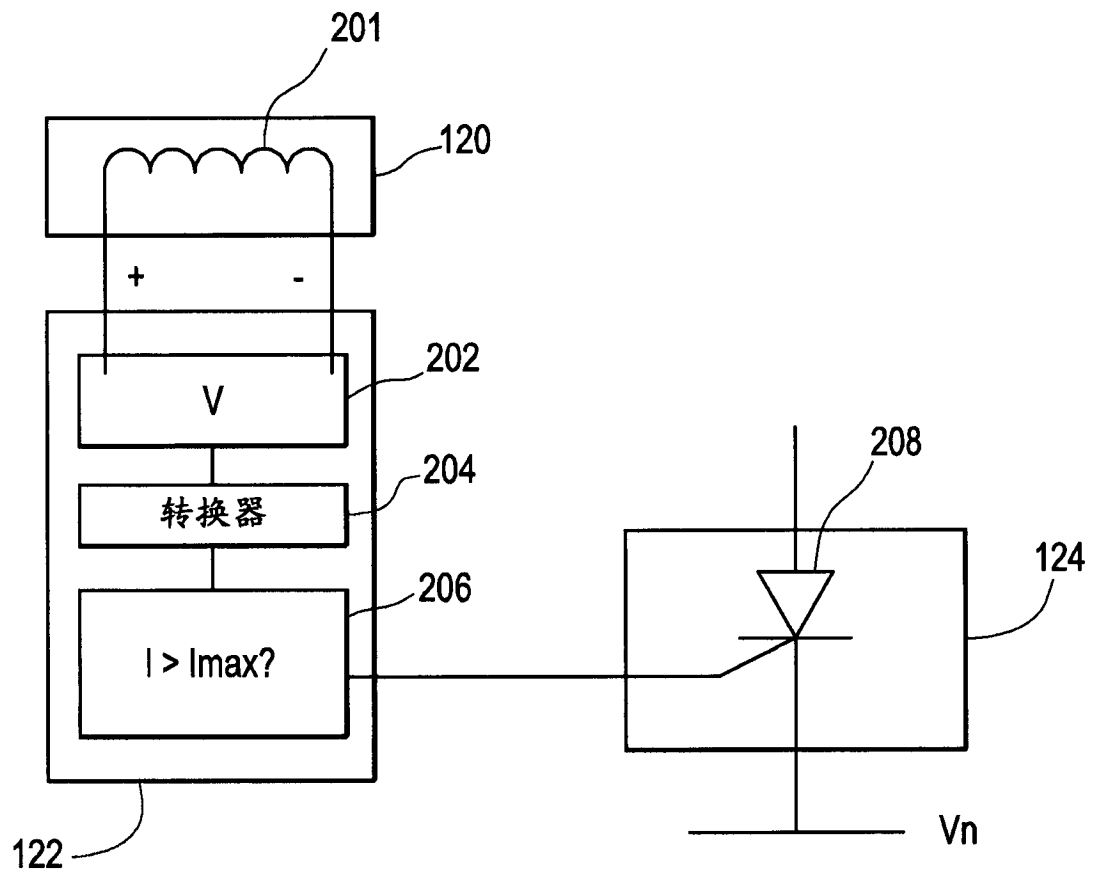


图2

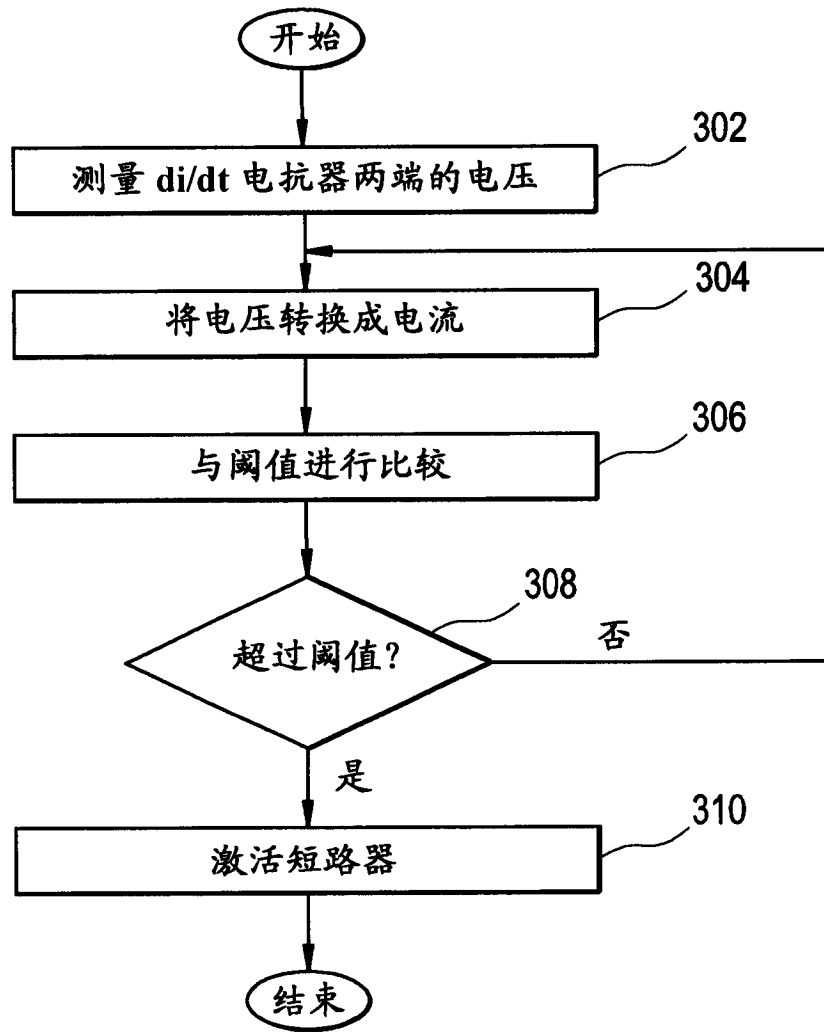


图3