



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98812601. X

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1218460C

[22] 申请日 1998. 12. 9 [21] 申请号 98812601. X

[30] 优先权

[32] 1997. 12. 23 [33] DE [31] 19757452. 1

[86] 国际申请 PCT/CH1998/000520 1998. 12. 9

[87] 国际公布 WO1999/034500 德 1999. 7. 8

[85] 进入国家阶段日期 2000. 6. 23

[71] 专利权人 ABB 瑞士有限公司

地址 瑞士巴登

[72] 发明人 C·斯特姆勒 C·斯图尔兹

审查员 柴德娥

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

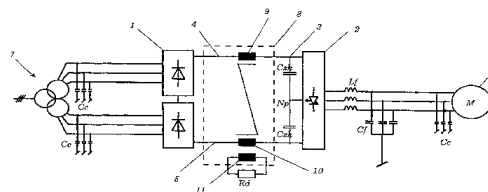
代理人 梁永 张志醒

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有直流中间电路的转换器电路结构

[57] 摘要

本发明涉及具有包括变压器(8)的直流中间电路(3)的转换器连接结构, 变压器(8)至少具有两个绕组(9和10)。该变压器被连接到中间电路(3)中以使不需要的、不平衡的电流分量导致变压器铁芯的磁化并因此被抑制。接地的 LC(Lf, Cf) 连接到负载(6)的上游。所述滤波器在负载(6)的两端产生正弦电压。因此, 所述连接结构可在任何多相电机中使用, 也可以用于改进现有系统。



1. 一种转换器电路结构，具有：

通过导体连接到电压供电网（7）的第一转换器（1）；

通过导体连接到负载（6）的第二转换器（2）；

5 具有正路径（4）和负路径（5）的直流中间电路（3），所述第一转换器（1）通过所述中间电路（3）连接到第二转换器（2）上；

具有相互磁耦合的第一绕组（9）和第二绕组（10）的变压器（8），其中，

10 上述第一绕组（9）连接到电压供电网（7）和第一转换器（1）之间的一个导体上，且上述第二绕组（10）连接到所述电压供电网（7）和第一转换器（1）之间的另一个导体上；

或者，所述第一绕组（9）连接到中间电路（3）的正路径（4），所述第二绕组（10）连接到中间电路（3）的负路径（5），或者

15 上述第一绕组（9）连接到所述第二转换器（2）和负载（6）之间的一个导体，且所述第二绕组（10）连接到所述第二转换器（2）和负载（6）之间的另一个导体上；

其中

一接地 LC 滤波器（Lf, Cf），被连接到负载（6）和第二转换器（2）之间。

20 2. 根据权利要求 1 所述的转换器电路结构，其中所述变压器（8）具有第三绕组（11），所述第三绕组（11）同样与上述第一和第二绕组（9, 10）磁耦合并与衰减电阻（Rd）相连接。

25 3. 根据权利要求 1 所述的转换器电路结构，其中所述第二转换器（2）具有三点逆变器拓扑结构，串联连接在正路径和负路径之间的两个中间电路电容（Czk）形成中性点（Np）。

具有直流中间电路的转换器电路结构

5 技术领域

本发明涉及电力电子学领域。它是一种转换器电路结构。

背景技术

例如，在欧洲专利申请 EP 0 682 402 和 EP 0 758 161 以及德国公开说明书 DE 196 07 201 A1 中描述了这种类型的转换器电路结构。这种转换器电路结构具有第一转换器，该转换器最好通过变压器连接到三相电压供电网中。第一转换器将交流电压转换成直流电压，但同时也允许功率在两个方向上流动。直流电压为实质上由电容器组形成的直流中间电路供电。直流中间电路被连接到驱动负载（例如电动机）的第二转换器上。特别地，这种电动机是旋转场式电机。现在，具有直流中间电路（U
10 转换器）的频率转换器通常用于驱动旋转场式电机。由于其操作原理，除所需要的平衡的三相电压外，这种转换器还总是产生不需要的、却不可避免的、不平衡的所谓共模电压。这种共模电压产生接地电流，这主要是由转换器和地（主要由屏蔽电缆所致）之间的寄生电容不断被共模电压充电和放电的事实造成的。接地电流路径形成：转换器-接地点-
20 接地导体系统-寄生接地电容-转换器。现代系统都设计成使损耗尽可能低。因此，这当然也应用于接地电流并在接地电流路线中导致受激振荡，电流达到相当大的振幅。这代表在转换器部件上有很大的额外负载。而且，接地电流的尖峰脉冲叠加在平衡电流上触发过载电流保护阈值。为避免这种情况，全部转换器不得不高度地过设计。过去，由于半导体开关的切换非常慢，所以这还不是问题，因此额外的损耗比较少。然而，
25 这个问题已随着开关频率及开关侧面梯度的增加而变得严重。因此，由于现在高频率开关是可能的，所以需要采取技术措施来衰减共模电压。为此，在 DE 196 07 201 A1 中，一种干扰保护滤波器被引入中间电路中。该滤波器包括变压器和一组滤波电容器。变压器的一个绕组被连接在中间电路的正路径中，另一个被连接到中间电路的负路径中，以使不平衡的接地电流磁化变压器铁芯并由此减小接地电流。
30

所述转换器结构特别适用于低压范围内，即额定电压低于 1kV。其

缺点在于，它不可能驱动所有类型的旋转场式电机：在第二转换器中的开关过程导致电动机接线端的非正弦电压，由于通过滤波电容器的电容性接地，共模电压在电动机和地之间导致电压尖峰脉冲。因此，需要设计可以使用非正弦电压的更为复杂的电动机。

5 发明内容

因此，本发明的目的是提供一种新型的转换器电路结构，该转换器电路结构可使为诸如需要正弦端电压的那些标准电动机供电成为可能。而且，希望能在中压和高压范围内使用该电路。

10 根据本发明，这个目的可通过具有接地星形点（star point）的滤波器来实现，该滤波器连接在第二转换器和负载之间。这可导致正弦电压加在负载两端，并允许为任何所需的旋转场式电机供电。

因此根据本发明，提供了一种转换器电路结构，具有：（a）通过导体连接到电压供电网的第一转换器；（b）通过导体连接到负载的第二转换器；（c）具有正路径和负路径的直流中间电路，所述第一转换器通过
15 所述中间电路连接到第二转换器上；（d）具有相互磁耦合的第一绕组和第二绕组的变压器，其中，上述第一绕组连接到电压供电网和第一转换器之间的一个导体上，且上述第二绕组连接到所述电压供电网和第一转换器之间的另一个导体上；或者，所述第一绕组连接到中间电路的正路径，所述第二绕组连接到中间电路的负路径，或者上述第一绕组连接到
20 所述第二转换器和负载之间的一个导体，且所述第二绕组连接到所述第二转换器和负载之间的另一个导体上；其中（e）一接地 LC 滤波器，被连接到负载和第二转换器之间。

其中所述变压器可以具有第三绕组，所述第三绕组同样与上述第一第二绕组磁耦合并与衰减电阻相连接。

25 所述第二转换器具有三点逆变器拓扑结构，串联连接在正路径和负路径之间的两个中间电路电容形成中性点。由此在第三绕组中由共模电流产生的电压在前述电阻中被耗散。

因此，由于不需替换已有电机，所以根据本发明的转换器结构也可用于改进已有系统。这种转换器系统的附属物节省了大量能量，原因例
30 如可以变速进行驱动。

在本发明的方案中，这些绕组彼此磁耦合且并联连接。这个措施仅对在两个绕组中沿相同方向流动的不需要的、不平衡的电流分量有影

响。因此，变压器的铁芯被磁化，共模电流减少。需要的、平衡的电流分量几乎不受影响，这个电流分量是指在一个绕组中沿一个方向流动，在另一个绕组中沿相反方向流动的电流分量。

5 通过参考对下述参考附图的详细描述，可更完整地理解本发明及其优点。

附图说明

图 1 所示为最佳示范性实施例的示意图。

图 2 所示为第二个实施例的示意图。

图 3 所示为第三个实施例的示意图。

10 具体实施方式

附图中所用的标记及其含义列于标记表中。

现在参考附图，所有附图中，相同的参考数字表示相同或相应部分，图 1 示意性示出了本发明的一个示范性实施例。7 表示通过主变压器连接到第一转换器 1 上的三相电压供电网。三相屏蔽连接电缆形成电缆电感及电缆电容 C_c ，未示出。电压供电网 7 的交流电压在转换器 1 中被转换
15 成直流电压。直流中间电路 3 包括中间电路电容 C_{zk} ， C_{zk} 被连接到正路径 4 及负路径 5 上。中间电路 3 被连接到第二转换器 2 上，第二转换器 2 将直流电压转换回可变频率和振幅的交流电压。

20 在所示的示范性实施例中，第二转换器 2 是三点逆变器。因此，还设有两个串联连接的中间电路电容 C_{zk} ，在它们的共同连接点上形成有中性点 N_p 。转换器 2 驱动负载 6，例如变速电动机 M。在负载 6 和转换器 2 之间的连接电缆又形成电缆电容 C_c 及电缆电感，未示出。根据本发明，具有滤波电容 C_f 及滤波电感 L_f 的 LC 滤波器布置在负载 6 和转换器 2 中间。

25 变压器 8 布置在中间电路中。变压器至少有两个绕组，第一绕组 9 布置在正路径 4 中，第二绕组 10 布置在负路径 5 中。电路运行如下：LC 滤波器从产生的逆变器电压中滤出谐波，使得仅将平衡的正弦电压应用于电动机。电动机不会因谐波而发热，因此驱动功率也不需要减少。然而，实际上 LC 滤波器仅对平衡的（三相）谐波起作用。不平衡的谐波
30 波（同相或共模电压谐波）几乎不受影响。滤波器星形点是硬接地的。这一方面导致无共模电压应用于电动机（能够使用标准电动机的另一个先决条件）。然而，另一方面，在电路结构的剩余部分（转换器 1，中

间电路, 转换器 2, 变压器电缆, 变压器的第二绕组) 和地之间不可避免的共模电压要下降。因此, 接地电容上的电荷在共模电压频率上是反向的, 上述不需要的接地电流开始流过。

平衡的负载电流在变压器 8 的第一绕组 9 中以一个方向流过, 在第二绕组 10 中以相反方向流过。因此, 变压器 8 的铁芯未被磁化。因此, 负载电流根本不能访问变压器 8。相反, 不平衡的接地电流总沿相同方向在两个绕组绕组 9 和 10 中流动。因此, 变压器铁芯被磁化, 接地电流被有效减少。如果仅有两个绕组, 变压器 8 将变大从而造成浪费。为此, 最好要设有第三绕组 11, 并通过衰减电阻 R_d 端接。接地电流因此在衰减电阻 R_d 中感应电压, 该电压被耗散。这将有效地衰减不需要的、不平衡的共模电流。

但是, 变压器 8 还具有第二个有利功能: 在故障时充当短路电流限制器。如果转换器 1 中的二极管发生故障, 则中间电路电容 C_{zk} 通过故障整流器将自身放电。由此产生的短路电流对母线系统产生非常大的影响, 甚至能损坏中间电路电容 C_{zk} 。变压器 8 中的杂散电感将该电流限制为可接受的水平。

图 2 所示为示范性实施例, 其中变压器 8 连接在负载 6 和第二转换器 2 之间。在所示的三相应用中, 变压器 8 具有三个初级绕组 9, 10 和再次可通过衰减电阻 R_d 终接的一个第三绕组 11。

最后, 图 3 所示也为示范性实施例, 其中变压器 8 布置于电压供电网 7 和第一绕组 1 之间。

利用上述三点逆变器和 LC 滤波器的示例已对本发明进行了说明。然而, 这不是本发明最主要的目的。唯一重要的因素是本发明涉及具有直流中间电路的转换器。其他实施例, 例如两点逆变器或多电平转换器同样可能用于本发明的目的。

可以理解, 本领域的技术人员可以在不脱离本发明精神和范围的情况下对本发明作出各种修改和变形。

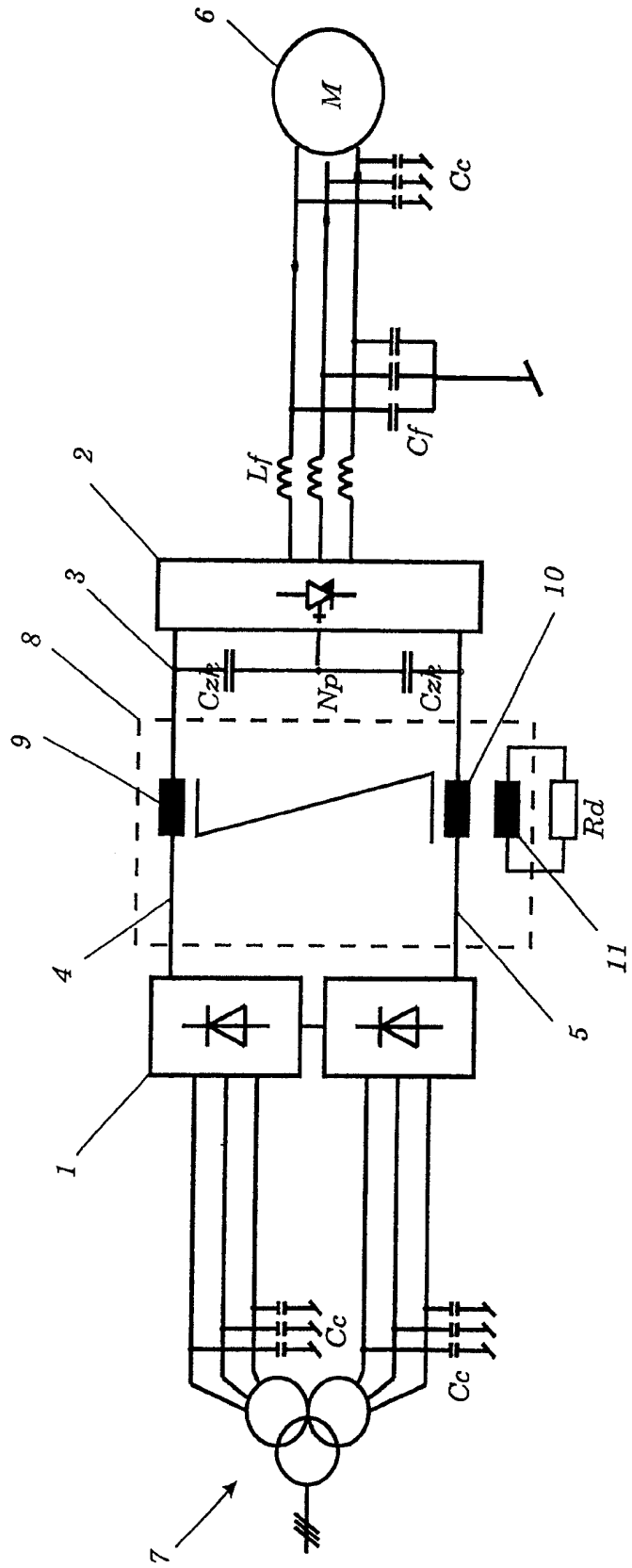


图 1

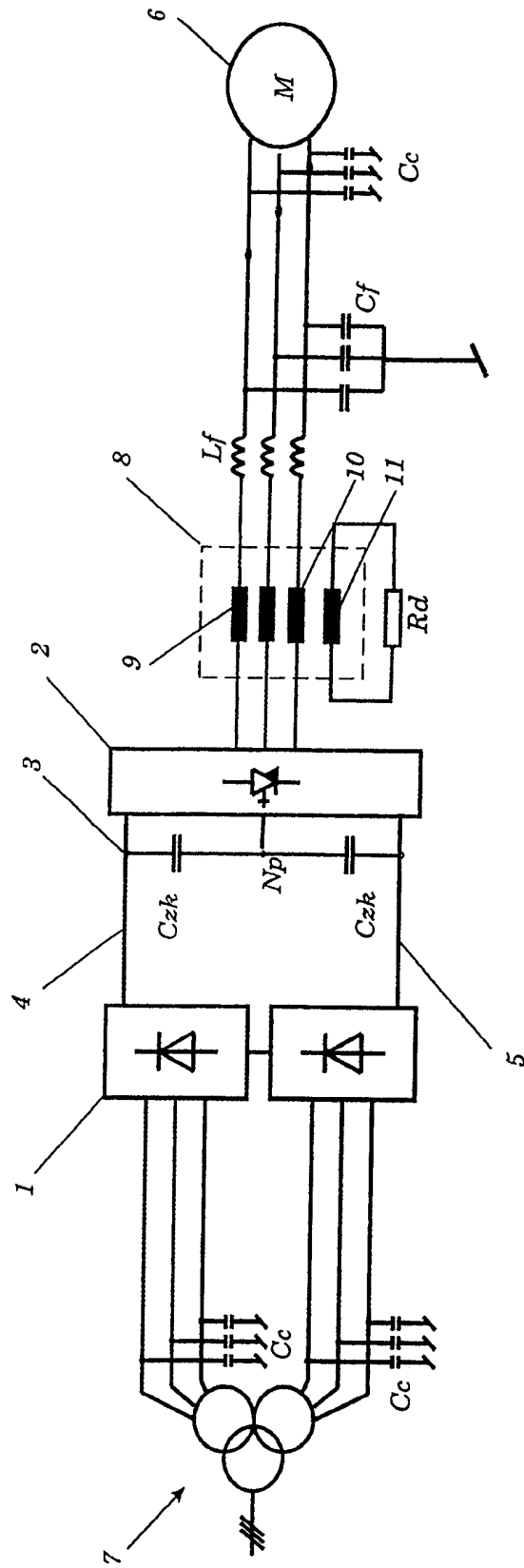


图 2

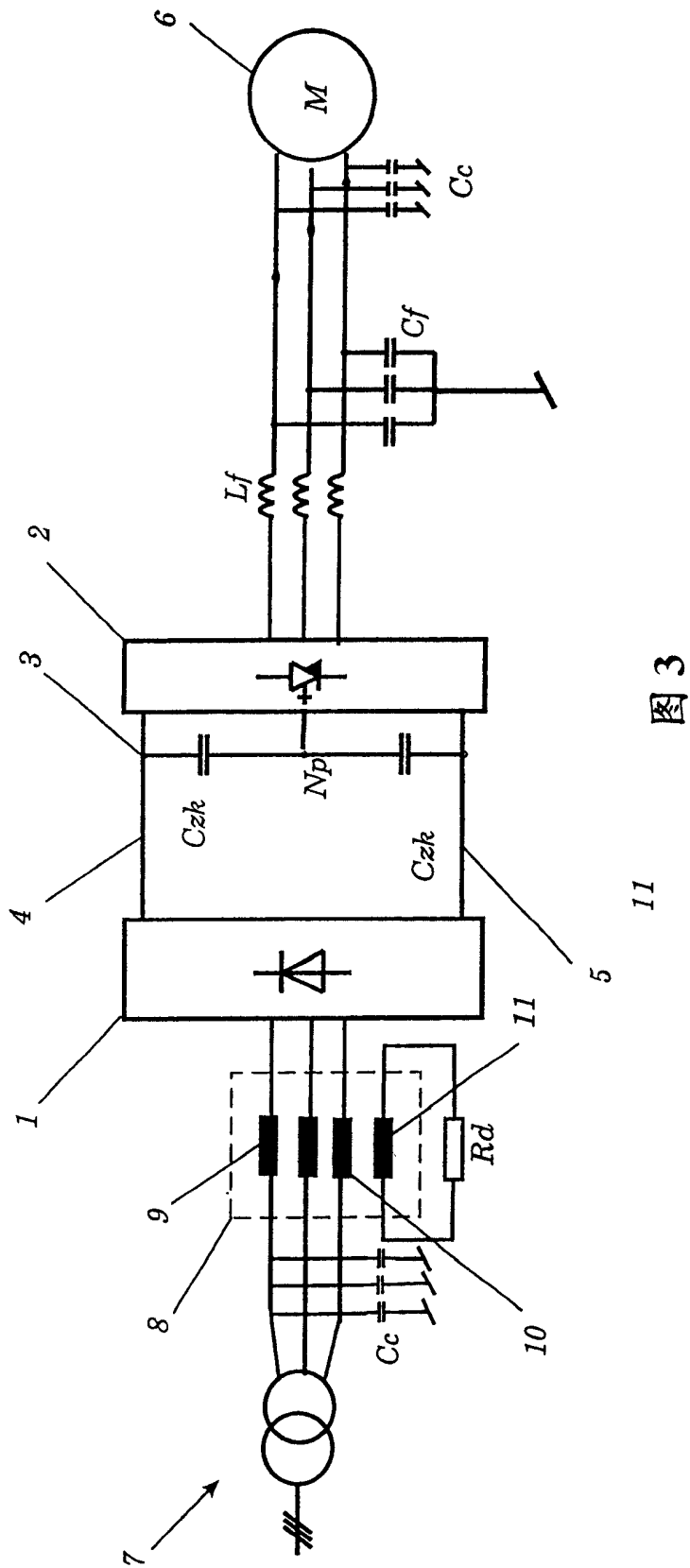


图 3