

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02M 7/48 (2007.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99811386.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100448152C

[22] 申请日 1999.9.7 [21] 申请号 99811386.7

[30] 优先权

[32] 1998.9.24 [33] DE [31] 19843692.0

[86] 国际申请 PCT/EP1999/006565 1999.9.7

[87] 国际公布 WO2000/017995 德 2000.3.30

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.26

[73] 专利权人 阿洛伊斯·沃贝恩

地址 德国奥尔希

[72] 发明人 阿洛伊斯·沃贝恩

[56] 参考文献

US 4555754 1985.11.26

EP 0819563 1998.1.21

审查员 栾爱玲

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 韩 宏

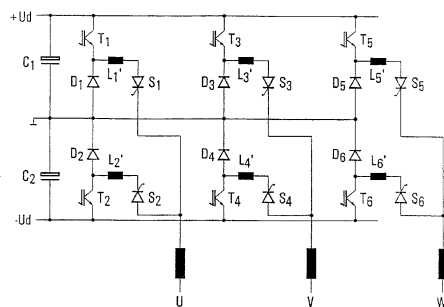
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于把正弦电流馈入到交流网络的变换器

[57] 摘要

本发明涉及一种将正弦电流馈入到交流网络的变换器，其目的是提高抗短路的能力和降低短路的危险。本发明是基于实现了仅使用单个开关单元产生正弦振荡的半周振荡。因此，为产生正弦振荡的正半周振荡，使用了与产生负半周振荡不同的开关单元，其结果是在产生正半周振荡期间仅有开关单元的一个开关被循环或激励，而在产生正弦电流的负半周振荡期间是另一个开关工作，两个开关间的短路危险被分别降低到从正半周振荡变化到负半周振荡的时刻或从负变化到正的时刻。



1、一种将正弦电流馈入到交流网络的变换器，包括：

第一开关单元（1），该单元产生该网络电流之正的部分；

该第一开关单元具有第一开关（T1，T3，T5）和一个与其串连的二极管（D1，D3，D5），电流抽头位于第一开关（T1，T3，T5）与二极管（D1，D3，D5）之间；

在该电流抽头上布置一个第二开关（S1，S3，S5），该开关在网络电流之正的部分产生期间被关闭；以及

设置于该电流抽头中的去耦电感器（L1' L3' L5'）。

2、一种将正弦电流馈入到一个交流网络的变换器，包括：

第二开关单元（2），该单元产生该网络电流之负的部分；

该第二开关单元具有第三开关（T2，T4，T6）和一个与其串连的二极管（D2，D4，D6），电流抽头位于该第三开关（T2，T4，T6）与该二极管（D2，D4，D6）之间；

在该电流抽头上布置一个第四开关（S2，S4，S6），该第四开关在网络电流之负的部分产生期间被关闭；以及

设置于该电流抽头中的去耦电感器 $[(L1' - L6')] (L2' L4' L6')$ 。

3、一种将正弦电流馈入到交流网络的变换器，包括：

第一开关单元（1），该单元产生该网络电流之正的部分；

第二开关单元（2），该单元产生该网络电流之负的部分；

该第一开关单元具有第一开关 (T1, T3, T5) 和一个与其串连的二极管 (D1, D3, D5), 电流抽头位于第一开关 (T1, T3, T5) 与二极管 (D1, D3, D5) 之间;

在该电流抽头上布置一个第二开关 (S1, S3, S5), 该开关在网络电流之正的部分产生期间被关闭;

该第二开关单元具有第三开关 (T2, T4, T6) 和一个与其串连的二极管 (D2, D4, D6), 电流抽头位于该第三开关 (T2, T4, T6) 与该二极管 (D2, D4, D6) 之间;

在该电流抽头上布置一个第四开关 (S2, S4, S6), 该第四开关在网络电流之负的部分产生期间被关闭; 以及

设置于该电流抽头中的去耦电感器 (L1' - L6')。

4、按照权利要求 3 的将正弦电流馈入到一个交流网络的变换器, 其中第一开关单元和第二开关单元 (1, 2) 是以相互并联的关系连接的。

5、一种按照权利要求 3 的变换器, 其中耦合电感器 (L1' - L6') 设置在电流抽头内。

6、一种按照权利要求 3 的变换器, 其中为了产生三相电流, 至少提供各自连接在一起的三个第一开关单元 (1) 和三个第二开关单元 (2)。

7、一种按照权利要求 3 的变换器, 其中第一开关单元 (1) 与第二开关单元 (2) 是在空间上彼此分开地构成的。

8、一种按照权利要求 3 的变换器，其中，为了产生正弦振荡的半周振荡，仅第一开关单元（1）的第一开关（T1）或第二开关单元（2）的第三开关（T2）各自多次地导通与断开。

9、一种按照权利要求 3 的变换器，其中在电流抽头内的开关是半导体晶闸管。

10、一种按照权利要求 9 的变换器，其中在电流抽头内的该开关是 GTO 型的半导体晶闸管。

11、一种按照权利要求 9 的变换器，其中在电流抽头内的该开关是 IGBT 型的半导体晶闸管。

12、一种按照权利要求 3 的变换器，其中，在电流抽头内的第二开关仅当在该电流抽头路径内的第四开关关闭时被打开，或在电流抽头内的第四开关仅当在该电流抽头路径内的第二开关关闭时被打开。

13、一种按照权利要求 3 的变换器，其中，多个第一和第二开关单元（1，2）是通过它们的电流抽头连接在一起的，以提供三相电流网络的单相（U，V，W）之电流。

14、一种具有按照前述任一权利要求的变换器的风力转换器或产生直流电的另一个发电装置。

用于把正弦电流馈入到交流网络的变换器

技术领域

本发明涉及一种变换器，用于把正弦电流馈入到一个交流网络或者一个公共供电网络。

背景技术

关于这种变换器，几乎都是把电源开关配置于三相桥中，如图1所示。这样的变换器由直流/电压源产生U、V和W相的多相交变电流。由于电源开关T1—T6的逆平行连接，如图1所示，利用合适的二极管，四象限的操作模式是有可能的，因此，可以以很高的万能方式使用这样的变换器电路。

这种变换器的缺点是，在两个开关如T1和T2出现交叉短路的情况下会有非常高的能量流发生，这往往会导致毁坏整个变换器，并有可能导致火灾突发，并因此而最终导致毁坏整个装置的所有连接的部件。另一个缺点是随着直流电压的增加，相应的部件也必须不断提高性能，但这仅在使用非常昂贵的部件时才有可能。

本发明的目的是提高变换器抗短路的能力，并且同时避免上面提到的缺点，并且尤其是尽可能避免采用非常昂贵的部件。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供了一种将正弦电流馈入到交流网络的变换器，包括一第一开关单元，该单元产生该网络电流之正的部分；该第一开关单元具有第一开关和一个与其串连的二极管，电流抽头位于第一开关与二极管之间；在该电流抽头上布置一个第二开关，该第二开关在网络电流之正的部分产生期间被关闭；以及设置于该电流抽头中的去耦电感器。

根据本发明的再一方面，提供了一种将正弦电流馈入到一个交流网络的变换器，包括一第二开关单元，该单元产生该网络电流之负的部分；该第二开关单元具有第三开关和一个与其串连的二极管，电流抽头位于该第三开关与该二极管之间；在该电流抽头上布置一个第四开关，该第四开关在网络电流之负的部分产生期间被关闭；以及设置于该电流抽头中的去耦电感器。

根据本发明的再另一方面，提供了一种将正弦电流馈入到交流网络的变换器，包括第一开关单元，该单元产生该网络电流之正的部分；第二开关单元，该单元产生该网络电流之负的部分；该第一开关单元具有第一开关和一个与其串连的二极管，电流抽头位于第一开关与二极管之间；在该电流抽头上布置一个第二开关，该开关在网络电流之正的部分产生期间被关闭；该第二开关单元具有第三开关和一个与其串连的二极管，电流抽头位于该第三开关与该二极管之间；在该电流抽头上布置一个第四开关，该第四开关在网络电流之负的部分产生期间被关闭；以及设置于该电流抽头中的去耦电感器。

这些开关单元可以相互并联的关系连接。一耦合电感器可被设置在电流抽头内。

为了产生三相电流,至少提供各自连接在一起的三个第一开关单元和三个第二开关单元。

第一开关单元与第二开关单元是在空间上可以彼此分开地构成的。

为了产生正弦振荡的半周振荡,仅有开关单元的第一或第二开关各自多次地导通与断开。

在电流抽头内的开关可以是 GTO 或 IGBT 型的半导体晶闸管。

在电流抽头内的第二或第四开关仅当在该电流抽头路径内的第四或第二开关关闭时被打开。

多个第一和第二开关单元是通过它们的电流抽头连接在一起的,以提供三相电流网络的单相之电流。

本发明还提供了一种具有按照上述变换器的风力转换器或产生直流电的另一个发电装置。

本发明是基于实现这样一种状况,即仅有一个单一电路或开关单元被用于产生一个正弦振荡的半周振荡,因此,为了产生一个正弦振荡的正半周振荡,及为了产生正弦电流的负半部份,使用了不同的电路或开关单元,其结果是用于产生正弦电流的正半周振荡以及负半周振荡的开关单元被彼此分离开,并且仅通过公用的电流抽头连接在一起,其中,一个开关部分中电流的产生不可能包括其它开关部分中的

相互作用，因为通过在电流抽头路径中的一个开关，每个开关部分相对于其它的开关部分被得以保护。

将变换器的正弦输出电流分成一个正半周和负半周振荡，就提供了向用于正和负半周振荡的两个开关部分共享直流电压源的可能性。因此，变换器中产生正半周振荡的该部分可以以直流电压运行，例如 $U_{d1}=660$ 伏，以及变换器中产生正弦电流的负半周振荡的开关部分也可以以直流电压运行，例如 $U_{d2}=660$ 伏，因此，整个直流电压于是给出各自的直流电压之双倍，即 1320 伏。这样，在使用为 660 伏直流电压设计的部件时，结果导致该变换器具有双倍的功率输出。

该变换器的各自开关单元的输出感应例如正电流成分期间是利用部分的直流电压 U_{d1} 起作用的，而不是利用整个直流电压 $U_{d1}+U_{d2}$ 。这就会节省材料和成本。由于使用单个的开关单元产生正弦振荡的半周振荡，用于不同的半周振荡的开关单元也可以在空间上彼此远距离分开配置，这样在整体上会改善该变换器和开关装置之所有部件的安全性及可靠性，并且还可以在其所含空间方面大大地简化其配置。按照本发明的本变换器的设计的一个优点是输出轭流的感应以及为此目的而所需的部件成本可以减半。

以下通过在附图中说明的实施例详细地描述本发明。

附图说明

图 1 为一个已知的变换器的基本原理图；

图 2 为用于正弦输出电流的正半周振荡的开关部分结构图；

图 3 为用于正弦输出电流的负半周振荡的开关部分结构图；

图 4 表示利用在图 2 和图 3 中的开关 T1, S1, T2, S2 并相对于正弦输出电流的时间图；

图 5 表示按照本发明的三相变换器的一种电路图；

图 6 表示说明如图 2 和 3 所示的多个开关部分的互连以产生三相交变电流的基本原理的电路图，以及

图 7 表示用于单相的变换器的电路图。

具体实施方式

图 2 表示用于从直流电压 U_d 产生交流的正半部分或三相网络电流的开关单元 1 或一个横向分支的电路图。开关单元 1 包括：作为第一开关的一个功率晶体管 T1，如 IGBT（绝缘栅型双极晶体管）或 GTO（闸门电路断开半导体闸流管）以及一个二极管 D1，该二极管 D1 与电源开关 T1 串行连接到直流电压端子。用于输出电流的电流抽头介于电源开关 T1 与二极管 D1 之间，布置在该电流抽头内是第二开关 S1，该开关 S1 依次与一个输出电感器 L1 串行连接。图 3 是利用与图 2 中所示的电路相反的电路结构按照基本原理表示用于产生该交流或三相网络电流的负半周的开关单元的电路图。

图 4 是表示利用在图 2 和 3 中所示的开关单元 1 和 2 的正弦输出电流的时间图，这里所示的是关于电源开关 T1 和 T2 的时间的导通

行为,以及布置在电流抽头内的开关 S1 和 S2 的导通与关断行为。在正弦电流的正半波期间(如图 4 的左上侧),在规定的循环模式内只有电源开关 T1 被导通和断开,同时电源开关 T2 在该阶段被断开。在产生正弦电流的正半波期间,在电流抽头内的开关 S1 被导通(关闭),同时该电流抽头中的、用于负半波的另一个开关 S2 被断开(打开)。通过电源开关 T1 的打开与关闭状态的循环操作以及二极管 D1 的作用就可以产生一个‘锯齿波’正弦电流。在产生正弦电流的负半波期间,其情况与正弦电流的正半周波的产生正好相反。在产生负半波时,开关 S1 被断开,同时电源开关 T1 按照规定的循环操作模式导通、断开,且开关 S2 总是导通。在正弦波的最大电流区域,电源开关 T1 和 T2 各自被导通的时间长于在低电流值的区域的导通时间,尤其是长于零通道区域(the region of the zero-passage)。

图 5 和 6 给出了在图 2 和 3 中所示的多个开关单元的互连,以建立一个按照本发明的、用于产生三相交变电流的变换器。两图中所示电路的区别在于:在图 6 中用于产生输出电流的负半周振荡的开关部分与用于产生输出电流的正半周振荡的开关部分是分开配置的。从这方面讲,分开的配置也表示这些开关部分在不同的空间并且仅通过它们的公用电流抽头进行连接。用于产生正半波的开关单元连接到直流电压端子 $+U_{d1}$ 和 $-U_{d1}$ 。用于产生正弦电流的负半波的开关部分连接到直流电压端子 $+U_{d2}$ 和 $-U_{d2}$ 。

图 1 给出一种已知的变换器电路图,它是利用电源开关与二极管的逆平行连接可以进行四象限操作模式,因此可以作为一个开关装置

以高通用方式使用，但在两个开关如 T1 和 T2 交叉短路的情况下，也包含有非常高的硬短路危险，这将导致损坏整个变换器并可能引起火灾，从而导致连接到其上的整个装置之所有部件的完全损坏。为了产生输出电流的正半波，该已知的变换器可以提供：开关 T1 和 T2 连续地导通与断开。与如图 5 和 6 所示的按照本发明的结构相对比，对于半波来说，这意味着在半波期间 T1 和 T2 要被连续地导通与断开多次，从统计的观点来看已明显地增加了交叉短路的概率。

图 7 针对三相中的一相给出了用于输出电流的正半周振荡的开关部分与用于输出电流的负半周的开关部分的互连。

在原理上，由于分开电流分支、在各个开关单元的互连中正和负交叉分支（cross-branches）（见图 2 至 7），从而防止了硬短路，见图 5 至 7。如果即便如此，在不同的开关部分中的电源开关还会发生有缺陷的电源开关操作，则它们不仅通过电感器 L1'—L6'，L1—L6 互相去耦和保护，而且短路也肯定不会发生，这是因为这样的事实：即布置在电流抽头上的开关 S1—S6 可以防止由于它们以相反的关系被导通和断开而使一个分支对另一个分支产生相互影响。如图 2 至图 7 所示的变换器，其设计使得构成包含极高能功率的变换器成为可能。在两个互连开关单元的电流抽头之间的去耦扼流 L1'—L6'可以同时用作高频扼流并且也可以用作 dU/dt -衰减的滤波器，这表明在电源开关 T1—T6 之后虚假发射已经被急剧地直接衰减了。

上面描述的变换器尤其适用于风力变换器（wind power converter）或者另外一种产生直流电（如太阳能装置）的电力发电机。

对于风力变换器，该发电机通常产生一个直流电或该发电机产生一个交变电流，但是该交变电流必须再被整流以便可以被上面描述的变换器转换成网络电流/电压。为了产生一个关于输出电流的精确的正弦形状，如果电源开关 T1（相对于正半波）和 T2（相对于负半波）分别在零通道中的导通与断开频率能大大地高于在电流最大的区域，将是非常有利的。在电流最大的区域，电源开关 T1 与 T2 的导通/断开频率分别大约是 100Hz（如在 100—600Hz 的范围内），而在零通道区域，电源开关的导通与断开频率是其它的频率（如 5—18kHz）。

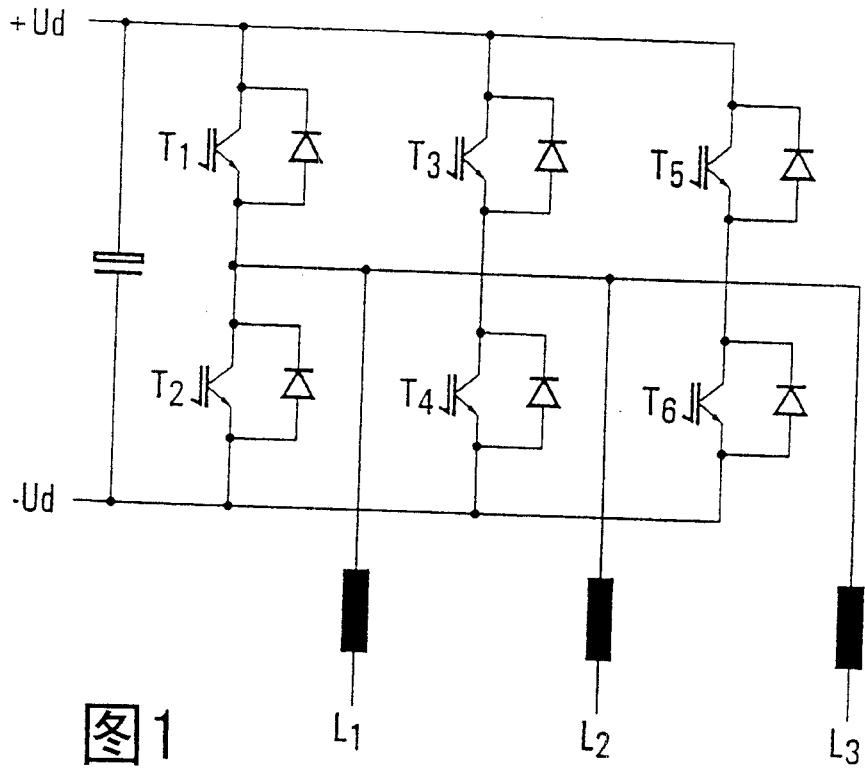


图1

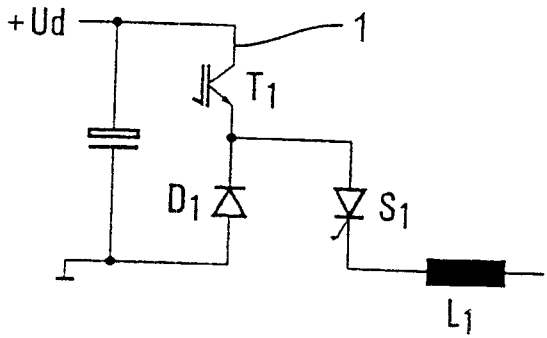


图2

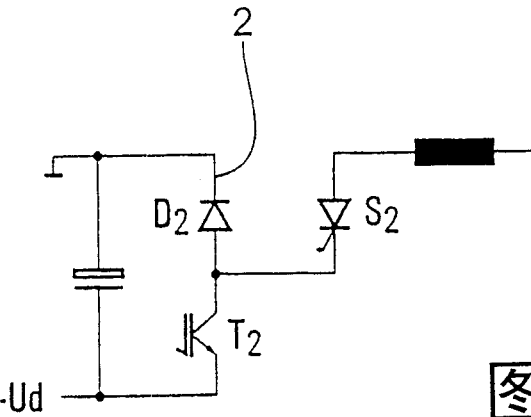


图3

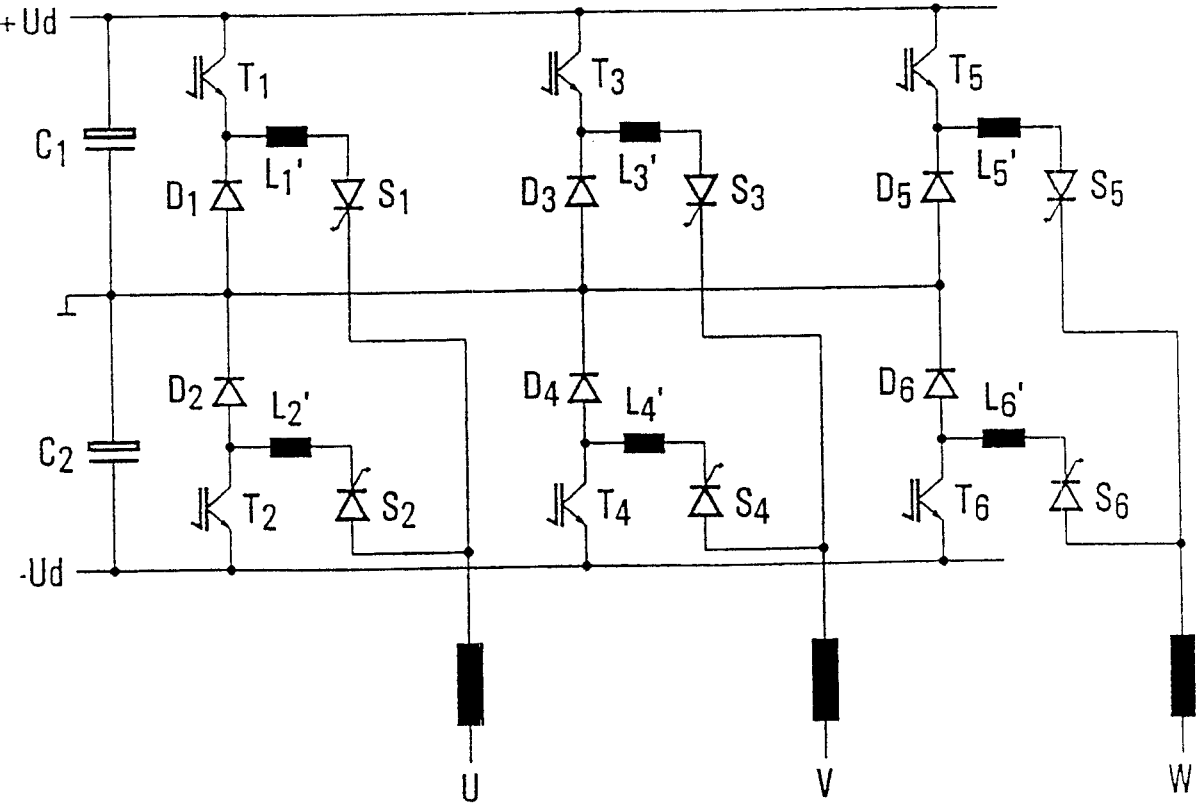


图5

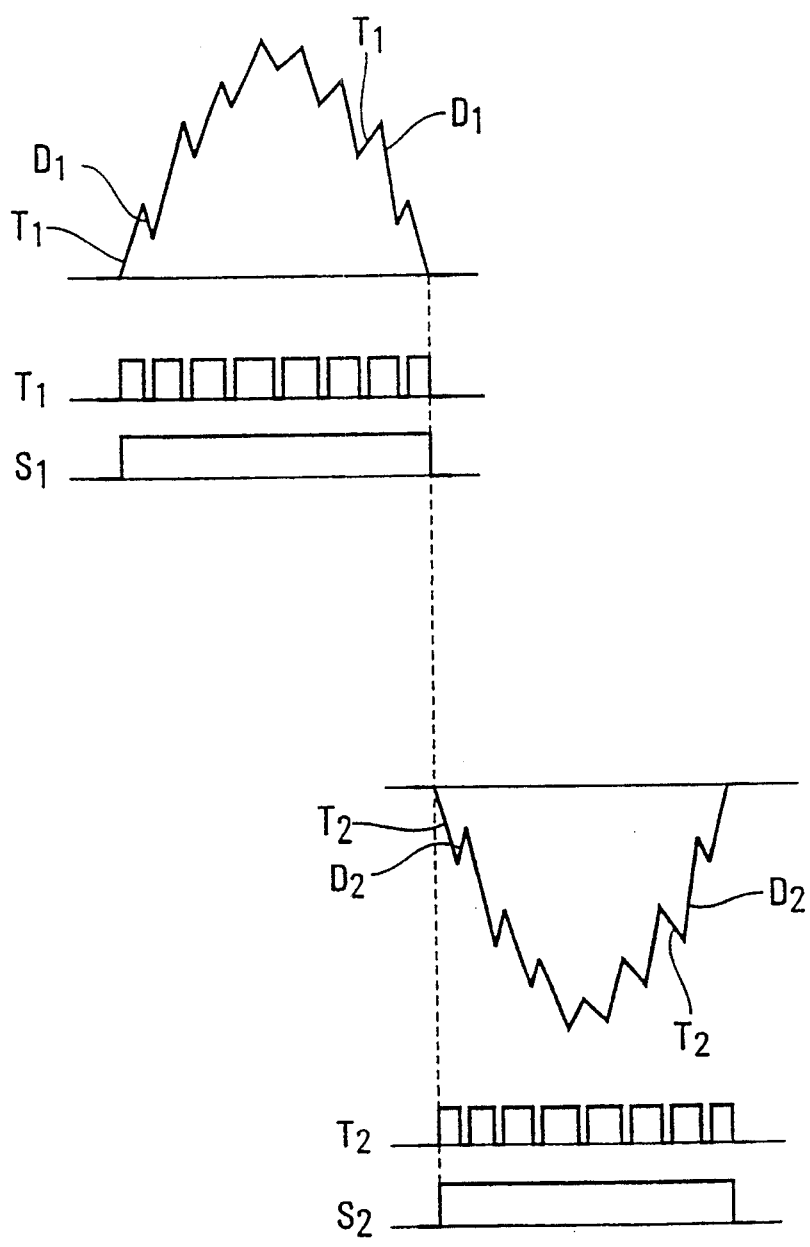


图4

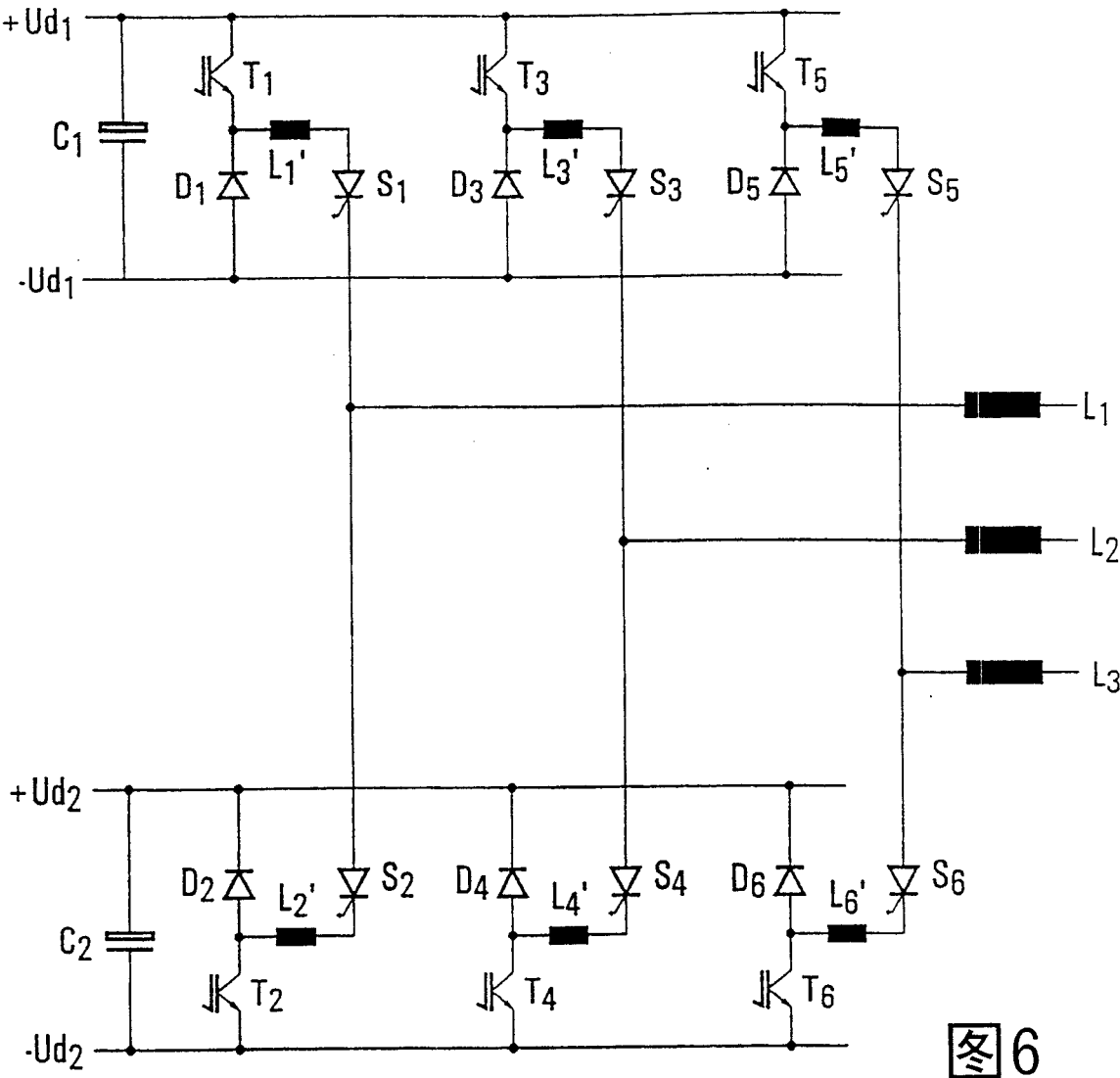


图6

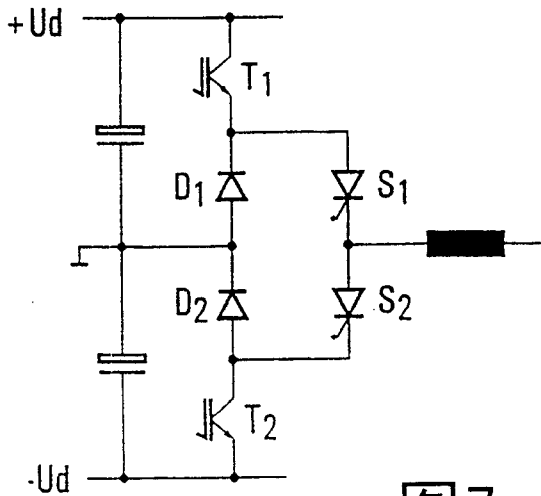


图7