

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02M 5/44

H02M 1/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03126473.5

[43] 公开日 2004年11月10日

[11] 公开号 CN 1545198A

[22] 申请日 2003.9.28 [21] 申请号 03126473.5

[71] 申请人 北京利德华福电气技术有限公司

地址 102200 北京市昌平区昌平科技园白浮泉路10号北控大厦10层1003B

[72] 发明人 倚 鹏

[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司

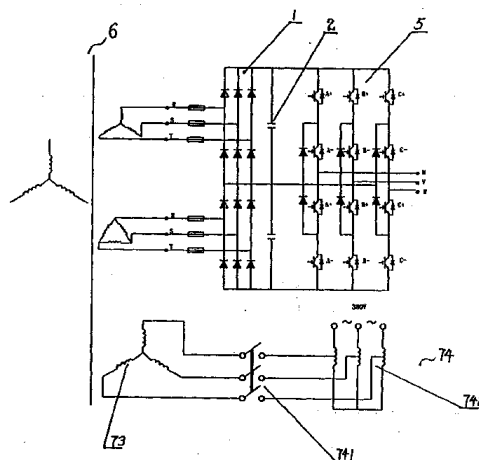
代理人 赵郁军

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

[54] 发明名称 改进型高压大功率变频器

[57] 摘要

本发明公开了一种改进型高压大功率变频器，其特征在于：在所述多副边绕组整流变压器的原边与电网高压开关之间串联有一缓冲电路；或在变频器多副边绕组整流变压器的副边增设有一个交流绕组，该交流绕组与变频器的低压控制电源相连。在变频器高压动力电源上电之初，可以通过所述缓冲电路限制充电电流，减少电网对变频器的上电冲击。或者，在变频器接通高压动力电源之前，通过所述交流绕组减少电网对变频器的上电冲击。本发明与传统的限流方法相比，既实现了限制充电电流、减少电网对变频器的上电冲击，又减小了元器件的数目，提高了系统的可靠性，体积小，成本低。



ISSN 1008-4274

1、一种改进型高压大功率变频器，它包括多副边绕组整流变压器、整流部分、滤波部分、逆变部分，其特征在于：在所述多副边绕组整流变压器上增设一缓冲电路。

2、根据权利要求1所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述缓冲电路串联在所述多副边绕组整流变压器的原边与电网高压开关之间。

3、根据权利要求2所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述缓冲电路由限流电阻和旁路开关构成；所述限流电阻串联在整流变压器原边每一相绕组与电网高压开关之间；在每一个限流电阻旁边还并联一旁路开关。

4、根据权利要求2所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述缓冲电路由限流电感和旁路开关构成；所述限流电感串联在整流变压器原边每一相绕组与电网高压开关之间；在每一个限流电感旁边还并联一旁路开关。

5、根据权利要求2所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述缓冲电路由限流电感构成；所述限流电感串联在整流变压器原边每一相绕组与电网高压开关之间。

6、根据权利要求1所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述缓冲电路由增设在所述多副边绕组整流变压器副边的交流绕组和调压电路构成，所述交流绕组通过调压电路与变频器的低压控制电源相连。

7、根据权利要求6所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述调压电路由一交流开关和一普通调压器串联构成。

8、根据权利要求6所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述调压电路为一可控硅桥。

9、根据权利要求6所述的改进型高压大功率变频器，其特征在于：所述调压电路由整流桥、滤波电容、逆变桥构成。

改进型高压大功率变频器

技术领域

本发明涉及一种高压大功率变频器，更具体地说，涉及一种可减少电网上电冲击的改进型高压大功率变频器。

背景技术

变频调速技术作为一种高效的节能手段，正在我国电力、冶金、石化、市政供水等各个方面得到越来越广泛的应用。变频调速技术有各种不同的电路拓扑实现方式，但是交-直-交型变频器以其调速范围宽、适应性广、性能可靠等优点成为市场的主流。

低压交-直-交型变频器主要由整流、滤波、逆变三部分依次串联构成，根据滤波部分储能元件的不同，交-直-交型变频器可分为电流源型和电压源型两种。电流源型变频器以电感为储能元件，电压源型变频器以电容为储能元件；电压源型变频器对电网的谐波污染少，功率因数高，系统稳定性好，控制简单，因此有逐步取代电流源型变频器的趋势。

如图1所示，低压电压源型交-直-交变频器一般采用二极管整流桥1作为整流器件，电解电容2作为储能元件。在实际使用过程中，人们发现在变频器系统刚上电时，如果不限制电解电容2的充电电流，将会烧毁整流桥1或者其前面的熔断器。

为此，在低压电压源型交-直-交变频器中，一般采用电阻器3限制充电电流，等充电完成后，再用旁路继电器或接触器4将电阻3旁路出系统，以避免电压源型变频器的整流桥或其前面的熔断器被烧毁。

但是，在高压变频器中（电网电压690V以上），由于受到器件耐压的限制和电机绝缘所能耐受的共模电压和 dv/dt 上升率的限制，以及考虑到电网对谐波的忍受程度，如果仍然采用上述方法限制充电电流很难作到。

高压电压源型大功率变频器一般有两种形式：三电平电压源型变频器（图2）和功率模块单元串联构成的电压源型变频器（图3）。在这两种变频器中，仍然存在如上所述的充电电流问题，但是，如果采用如上所述的方法限制充电电流，则存在很多问题。在三电平电压源型变频器中，每个整流和滤波电路部分电压都比较高，而且不是标准电压，因此旁路接触器要选用高压器件，造成体积和成本的增加；如果采用完全可控的功率器件和共模电感器解决这个问题

题，又会造成控制上的复杂。

在功率模块单元串联构成的电压源型变频器中，每个功率单元内部的电压不高，如果采用现有技术，可以在每个功率单元的整流桥后采用电阻器限流，充电完成后，用接触器旁路；这种处理方法，有很多缺点。由于功率单元个数较多，每个功率单元都要附加一个电阻器和接触器，控制上非常复杂；如果接触器选用带延时自动闭合的，则会造成本来可靠性就低的接触器更加不可靠；这样的处理方法还将造成体积和成本的上升。

发明内容

鉴于上述原因，本发明的目的是提供一种可减少电网对变频器上电冲击的改进型高压大功率变频器。

为实现上述目的，本发明采取以下设计方案：一种改进型高压大功率变频器，它包括多副边绕组整流变压器、整流部分、滤波部分、逆变部分，其特征在于：在所述多副边绕组整流变压器上增设有一缓冲电路。

在本发明的具体实施例中，所述缓冲电路串联在所述多副边绕组整流变压器的原边与电网高压开关之间；所述缓冲电路由限流电阻和旁路开关构成；所述限流电阻串联在整流变压器原边每一相绕组与电网高压开关之间；在每一个限流电阻旁边还并联一旁路开关。

在本发明的具体实施例中，所述缓冲电路还可以由增设 in 所述多副边绕组整流变压器副边的交流绕组和调压电路构成，所述交流绕组通过调压电路与变频器的低压控制电源相连。

所述调压电路可以由一交流开关和一普通调压器串联构成；所述调压电路还可以为一可控硅桥；还可以为由整流桥、滤波电容、逆变桥构成的电路。

由于本发明在变频器整流变压器的原边与电网高压开关之间串联了缓冲电路，在变频器系统上电之初，通过该缓冲电路限制流过整流变压器的激磁和充电电流，待跨接在整流部分和逆变部分之间的滤波电容充电过程完成后，闭合旁路开关，将该缓冲电路旁路掉，使系统进入正常的工作状态；从而达到减少电网对变频器上电冲击的目的，降低变频器的故障率，降低变频器的维修成本。本发明与传统的限流方法相比，既实现了限制充电电流、减少上电冲击的目的，又减小了元器件的数目，提高了系统的可靠性，体积小，成本低。另外，缓冲电路可以单独放置，不受地点的限制，控制更灵活。

由于本发明还可以在变频器整流变压器的副边增设了一个与控制电源相连的交流绕组，在变频器高压动力电源上电之前，先通过该交流绕组使变压器

副边各绕组的电压由零逐步上升到额定电压，利用这一过程，使跨接在整流部分和逆变部分之间的滤波电容完成充电过程后，再闭合变频器高压动力电源开关，使系统正常上电，从而减少电网对变频器的上电冲击，与传统的限流方法相比，既实现了限制充电电流、减少上电冲击的目的，又减小了元器件的数目，提高了系统的可靠性，体积小，成本低。而且，在变频器完成安全上电后，还可以利用该交流绕组为风机、控制电路供电，使变频器的运行不受工厂低压控制电源中断的影响。

附图说明

图 1 为传统的带有限流电阻的低压交-直-交电压源型变频器结构示意图

图 2 为三电平高压电压源型交-直-交变频器结构示意图

图 3 为功率模块单元串联构成的高压电压源型交-直-交变频器结构示意图

图 4 为本发明改进后高压大功率变频器多副边绕组变压器局部结构示意图

图（一）

图 5 为本发明改进后高压大功率变频器多副边绕组变压器局部结构示意图

图（二）

图 6 为本发明改进后多副边绕组变压器局部结构示意图（三）

图 7 为本发明改进后多副边绕组变压器局部结构示意图（四）

具体实施方式

由图 1~图 3 可知，高压电压源型大功率变压器与低压电压源型变频器的区别在于：高压大功率变频器除了包括有整流 1、滤波 2、逆变 5 三部分外，在整流部分和电网之间还设有一具有多副边绕组的整流变压器 6。

本发明根据高压大功率变压器的这一结构特点，为了限制充电电流，减少电网对高压大功率变频器的上电冲击，如图 4 所示，本发明在变频器整流变压器 6 的原边和电网高压开关之间串联一可以限制充电电流的缓冲电路 7。

如图 4 所示，该缓冲电路 7 由限流电阻 71 和旁路开关 72 构成。限流电阻 71 串联在整流变压器 6 原边每一相绕组与电网高压开关之间；在每一个限流电阻 71 旁边还并联一旁路开关 72。在上电之前，旁路开关 72 处于断开状态，当变频器系统开关闭合后，限流电阻 71 将限制流过整流变压器 6 的激磁和充电电流，一定时间以后，即跨接在整流部分 1 和逆变部分 5 之间的滤波电容 2 充电过程完成后，闭合旁路开关 72，将限流电阻 71 旁路掉，使系统进入正常的工作状态。

由于整流变压器的原边侧为高压部分，所以，构成缓冲电路 7 的限流电阻

器 1 和旁路开关 2 均为高压器件。

图 4 中，限流电阻 71 也可以用限流电感代替，一般来讲，限流电感的体积要稍大一些，才能达到与限流电阻相同的效果，但是不消耗有功功率；还有，在使用限流电感的场合，如果系统对电压降落和功率因数要求不高，可以省掉旁路开关 72。

为了限制充电电流，减少电网对高压大功率变频器的上电冲击，如图 5 所示，还可以将缓冲电路 7 设置在在变频器整流变压器 6 的副边，该缓冲电路 7 由增设在多副边绕组变压器 6 副边的交流绕组 73 和调压电路 74 构成。

一般的高压大功率变频器均有两个供电电源，一个是低压控制电源，其电压等级与工厂的控制电源一致，一般为 380V；另一个为高压动力电源。本发明所述的交流绕组 73 通过调压电路 74 与低压控制电源相连。当变频器系统未上电时，即变压器 6 的原边未与高压动力电源相连时，先在交流绕组 73 上施加一低压控制电源，使整流变压器 6 的其它绕组上感应出正常的工作电压，从而使变频器整流部分 1 和逆变部分 5 之间的滤波电容 2 先行充电；待电容 2 充电完成后，再使变压器 6 的原边与高压动力电源相连，使电容 2 再进一步充电；从而限制充电电流，减少电网对高压大功率变频器的上电冲击。

所述调压电路 74 由一个交流开关 741 和一个普通调压器 742 构成。在变频器高压动力电源上电之前，先闭合交流开关 741，调节调压器 742，使变压器 6 副边各绕组的电压由零逐步上升到额定电压，此过程完成后，跨接在整流部分和逆变部分之间的滤波电容已经完成了充电过程，此时，断开交流开关 741，再闭合变频器高压动力电源开关，使系统正常上电，从而减少变频器的上电冲击。

调压器 742 可以由普通的手动自耦调压器构成，上电之前由人工手动调节实现充电过程；也可以由电动调压器构成。当变频器控制系统上电之后，由变频器的控制部分发出一个指令信号，自动完成充电过程，待充电过程完成之后，再发出一个指令断开交流开关 741，允许系统高压动力电源闭合。

上述调压电路 74 也可由目前较先进的功率电子电源构成，图 6 和图 7 分别给出一个实例，图 6 所示的调压电路 74 由可控硅组成的可控桥构成，它可以平滑地调节施加到交流绕组 73 上的电压，实现与调压器相同的功能。

图 7 则是另外一种较为先进的形式，可以使用通用的变频调速技术，实现交流绕组 73 电压的平滑调节。

在变压器副边附加一个与控制电源电压相同的交流绕组，在变频器系统接通高压电源前，可以减少系统上电冲击，完成对储能元件的充电；在变频器系统接通高压电源后，该交流绕组还可以给风机、控制电路供电，增加变频器的可靠性。因为，变频器的控制电源是与工厂内的其它许多用电设备连在一起的，由于设备的维修或者切换，常常会造成供电的中断，从而威胁变频器的运行安全，所以，当变频器系统接通高压电源后，利用变频器自身变压器的该交流绕组给风机、控制电路供电，可以确保当其他操作人员误操作，使工厂的控制电源掉电后，变频器的控制电路、风机仍然可以正常工作，使变频器的运行不受工厂控制电源中断的影响。

以上所述是本发明的具体实施例及所运用的技术原理，任何基于本发明技术方案基础上的等效变换，均属于本发明保护范围之内。

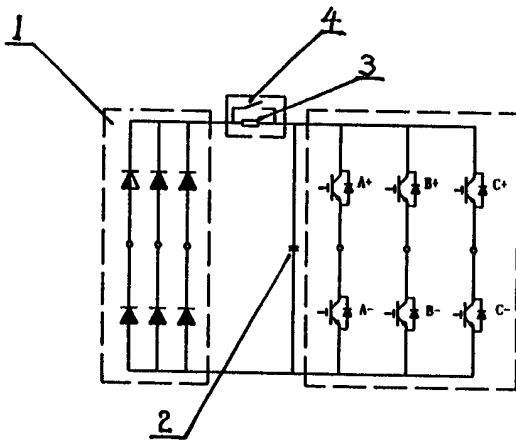


图 1

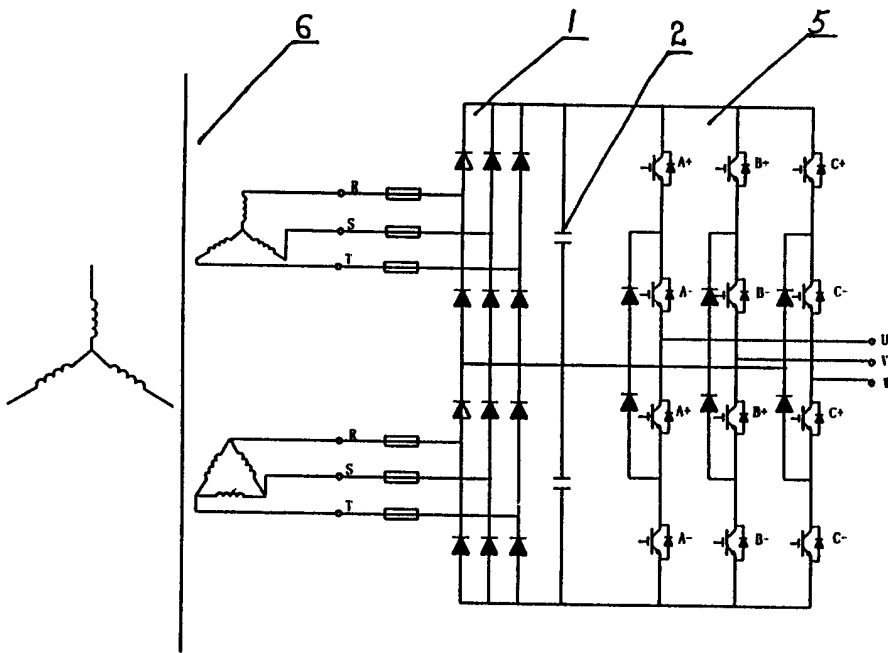


图 2

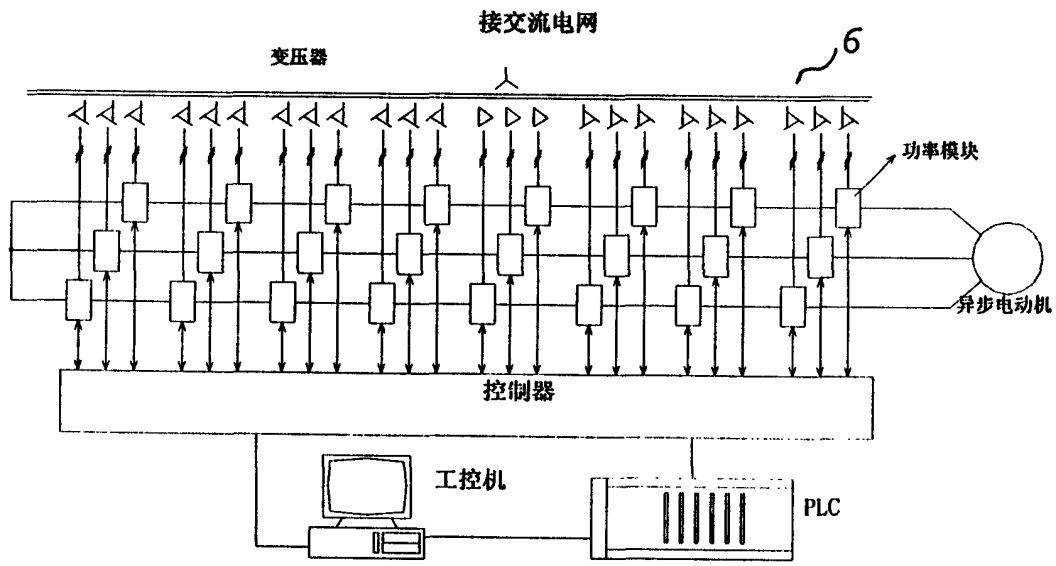


图 3

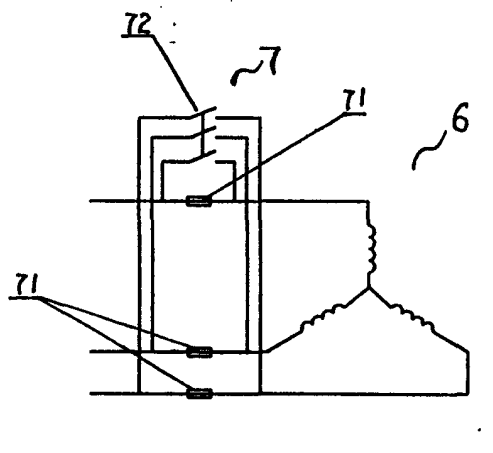


图 4

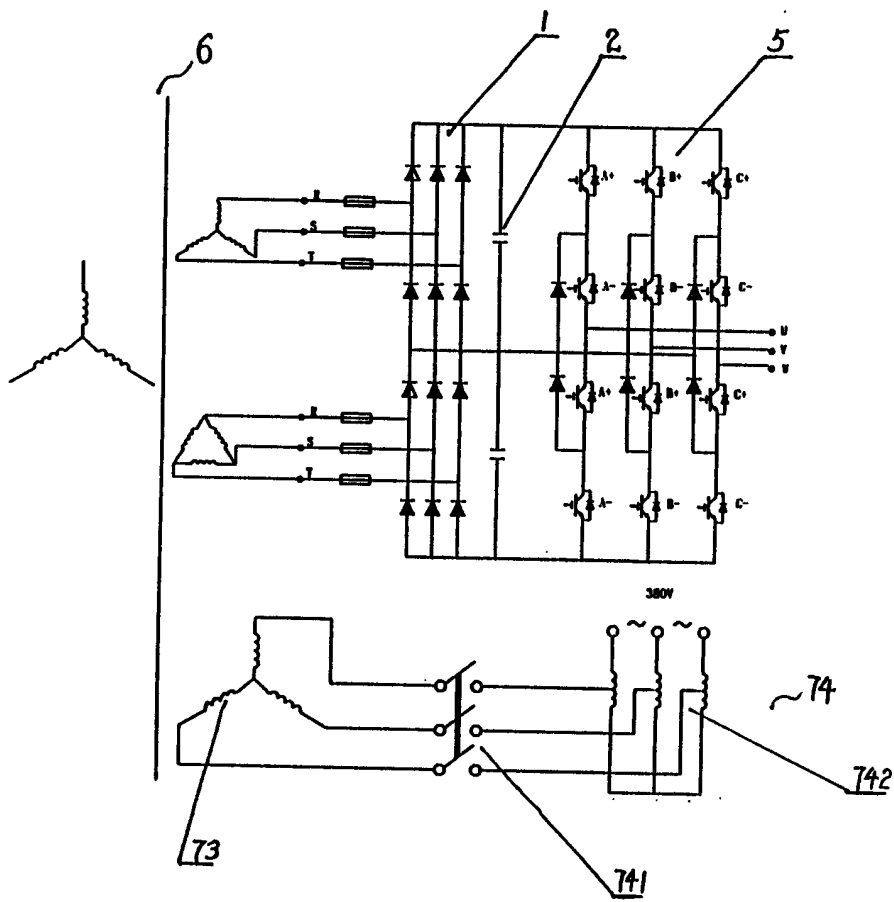


图 5

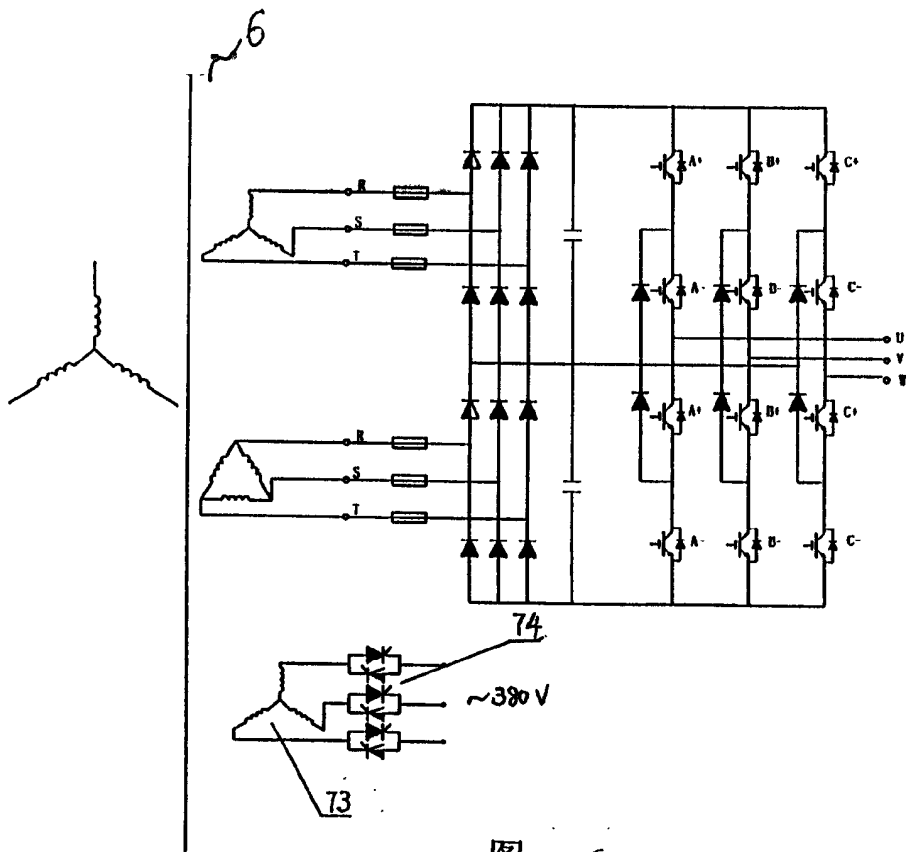


图 6

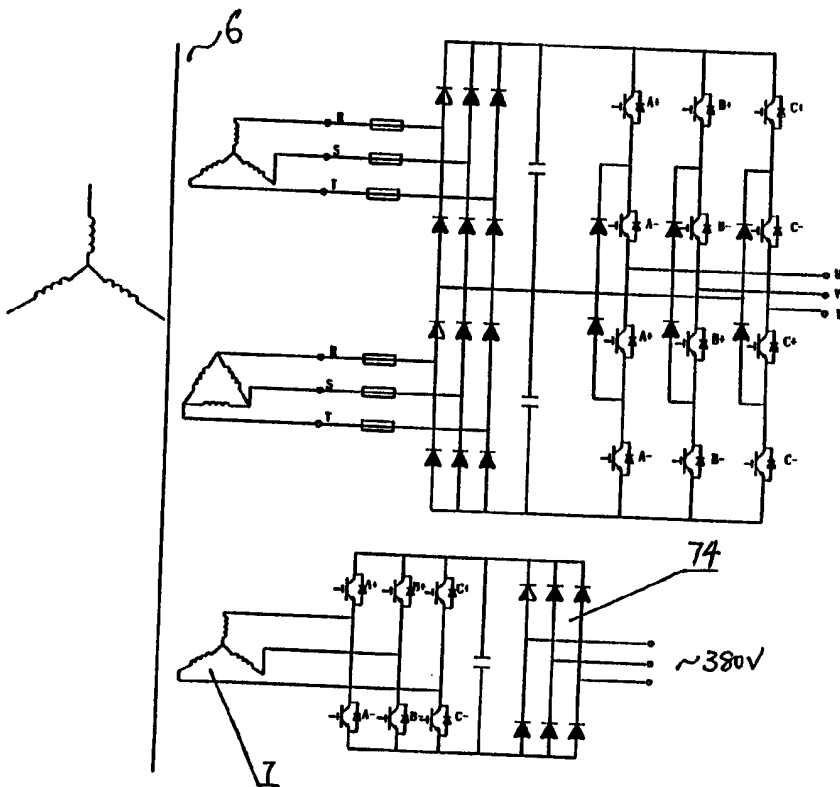


图 7