[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F24F 11/02
H02P 7/63

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98105666.0

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1119578C

[22] 申请日 1998.3.18 [21] 申请号 98105666.0

[30] 优先权

[32] 1997. 3.19 [33] JP [31] 066084/1997

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 伊藤诚 吉川富夫 名仓宽和
久保谦二 安藤达夫

审查员 吕利强

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

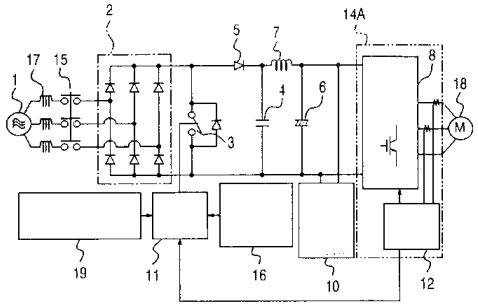
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 空调机

[57] 摘要

本发明的目的是做出这样的空调机，即使在负载变动大的场合也能够更加扩大制冷能力等，并进行精细的控制，以比较简便的结构降低高次谐波的发生，并且总体上是价格低廉的。 本发明的空调机具有制冷循环系统(20)，把交流电源(1)变换成直流，并用逆变器控制压缩机(25)的内装电动机(18)；还具有与将交流电源(1)整流后的直流电源并联配置的开关器件(3)，和用来检测整流后的直流电源的直流电压的直流电压检测电路(10)，和根据直流电压检测电路的检测值用脉宽调制的方法对开关器件进行控制的 PWM 控制电路(11)。



ISSN1008-4274

1.一种空调机，它具有把室内热交换器（21，22），室外热交换器（23），四通阀（24），和压缩机（25）相互连接起来的制冷循环系统（20），把来自交流电源的交流电变换为直流电以用逆变器控制设在上述压缩机中的电动机；所述空调系统具有：

与将上述交流电源（1）的交流电整流后的直流电源并联配置的开关器件（3），

与所述开关器件（3）并联连接的谐振电容器（4）；

设置在所述开关器件（3）和所述谐振电容器（4）之间的防逆流二极管（5）；

与所述谐振电容器（4）并联连接的滤波电容器（6）；

设置在所述谐振电容器（4）和所述滤波电容器（6）之间的谐振电抗器（7）；以及

用来检测通过所述谐振电抗器后的直流电压的直流电压检测装置，其特征在于：

根据上述直流电压检测装置检测的直流电压的改变对上述开关器件进行PWM控制。

2.根据权利要求1所述的空调机，其特征在于，所述PWM控制的开关器件的载波频率被选择为小于所述谐振电容器（4）和所述谐振电抗器（7）的谐振频率的三倍的值。

3.根据权利要求1所述的空调机，其特征在于，从所述开关器件的通断比预测负载电流，以及当所述负载电流的值小于一个预定值时，停止对所述开关器件的控制操作。

4.根据权利要求1所述的空调机，其特征在于，所述谐振电容器的电容值为2-8μF，所述滤波电容器的电容值为1000-3000μF，以及所述谐振电抗器的电感值为40-100μH。

5.根据权利要求1所述的空调机，其特征在于，允许所述开关器件的控制操作被外部地停止。

空 调 机

本发明涉及使用逆变器的空调机，特别是适宜于减少高次谐波，或希望改善功率因数的空调机。

现有的空调机采用了逆变器作电源电路，在交流/直流变换装置中设有开关器件，为使输入电流与输入电压基本同相位且呈大致正弦波检测出输入电流，并根据该输入电流控制开关器件的开始和停止。这是众所周知的，例如日本的特开平 5－68376 号所记载的技术。

采用上述现有技术时，轻负载时能抑制输出电压异常上升，供给逆变器的直流电压也是稳定的。但是，在象连接有多台室内机的多室空调机等其负载变动很大的场合，要进一步扩大制冷制热能力就必须进行更精细的控制，希望进一步的改善。

本发明的目的是在解决上述现有技术的问题的同时，用相对简便的结构减少高次谐波的发生，并提供在整体上价格低廉的空调机。

为了达到上述目的，本发明的空调机具有把至少一个室内热交换器，室外热交换器，四通阀和压缩机连接起来的制冷循环系统，并将交流电源变换为直流，用逆变器控制压缩机的内装电动机；还具有开关器件，它与把交流电源整流后的直流电源并联配置；有用来检测直流电源直流电压的直流电压检测电路，和根据直流电压检测电路的检测值用脉宽调制的方法对开关器件进行控制的 PWM 控制电路（或者斩波控制电路）。

当对逆变器的负载电流增加时，就检测出交流电源整流后的直流电压的变化值，根据这个电压变化值对开关器件进行 PWM 控制，这样就总能使输入给逆变器的直流电压保持一定。所以，即使在负载变动很大的情况也能够根据空调机的负载进行稳定的控制，对于负载的急剧变化也能够抑制高次谐波的产生。

再有，上述的系统还根据上述直流电压检测电路的检测值，改变上

述 PWM 控制电路的脉宽调制的载波频率。

用这样的方法就可以控制流过交流电抗器的电流，进行更加精细的控制。

再有，本发明为这样的多室空调机，它具有由多个室内热交换器，室外热交换器，四通阀，压缩机连接起来的制冷循环系统，将交流电源变换为直流并用逆变器控制压缩机的内装电动机；并具有与将交流电源整流后的直流电源并联配置的开关器件，具有晶体管模块的逆变器，它可得到供给电动机的三相交流输出，逆变器控制装置，它能对逆变器进行 PWM 控制，和 PWM 控制装置，由逆变器控制装置取得三相交流电的输出信息并根据这个信息用脉宽调制的方法对开关器件进行控制。

在有多个室内热交换器的多室空调机中，取得三相交流输出的输出信息来予测负载的大小，并根据这个予测信息用脉宽调制的方法对开关器件进行控制。这样不用直接检测交流电源整流后的直流电压就能够对开关器件进行控制。此外，由于当负载轻的时候高次谐波的产生量也小，所以就可以停止开关器件的动作来减轻该器件引起的电力损失等，实现灵活性高的控制。所以，就能够减少空调机的电力损失，同时抑制了高次谐波的产生。此外，由于用一个运算装置就能够控制变流器部分（产生直流电压）和逆变器部分，其结果就能够降低成本。

此外，本发明上述的系统中，还具有上述交流电源的开关，在切断上述开关时驱动逆变器部分。

此外，本发明上述的空调机还具有这样的特征，即当上述逆变器的负载电流小于所定值时，停止对上述开关器件的控制动作。

此外，本发明上述的空调机还具有这样的特征，即可以从外部停止对上述开关器件的控制动作。

由此，在停机后能够缩短直流电压下降到安全电压的所需时间，从而能够减轻空调机的维护作业。

再有，本发明的空调机，具有把室内热交换器，室外热交换器，四通阀，压缩机连接起来的制冷循环系统，并把交流电源变换为直流并用逆变器控制压缩机的内装电动机；还具有与直流电源并联配置的开关器件，而直流电源是用与交流电源相连接的整流二极管模块整流得到的；

具有与开关器件并联的谐振电容；有设置在开关器件与谐振电容之间的防止反向电流二极管；还有与谐振电容并联的滤波电容，还有设置在谐振电容与滤波电容之间的谐振电抗器，和 PWM 控制装置，它用大于谐振电容与谐振电抗器的谐振频率，但小于该谐振频率 3 倍频率的载波频率的脉宽调制来控制开关器件，还有与滤波电容的输出相连接的晶体管模块以及由晶体管模块驱动的电动机。

由此，由于开关器件是由大于谐振电容与谐振电抗器的谐振频率的载波频率的脉宽调制来控制的，所以这样的控制就能够确实地实现切断来自交流电源的高次谐波电流，从而能够抑制高次谐波的产生。

再有，本发明的多室空调机，具有由多个室内热交换器，室外热交换器，四通阀，和压缩机连接起来的制冷循环系统，将交流电源变换为直流，并用逆变器控制上述压缩机的内装电动机；并具有与直流电源并联设置的开关器件，而直流电源是用与交流电源相连接的整流二极管模块整流得到的，有与开关器件并联的 2 ~ 8μF 的谐振电容，有与谐振电容器并联的 1000 ~ 3000μF 的滤波电容；有配置在谐振电容与滤波电容之间的 40 ~ 100μH 的谐振电抗器，和用脉宽调制的方法控制开关器件的 PWM 控制装置。

用这样的方法，就能够充分地适应多室空调机中实际发生的负载变动实行稳定的控制，对于负载的急剧变化也能够将高次谐波的发生抑制在不影响实际使用的范围内。

图 1 是表示本发明一个实施例的电力变换装置的结构框图。

图 2 是表示具有图 1 的电力变换装置的空调机制冷循环系统的框图。

图 3 是表示其他实施例的电力变换装置的结构框图。

图 4 是表示流过交流电抗器的电流波形图。

图 5 是表示在其他实施例中抑制高次谐波的流程图。

图 6 是表示各实施例中负载电流的变化与开关器件的占空因数之间关系的特性（曲线）图。

下面使用附图对本发明的实施例进行说明。图 1 是表示本发明一个实施例的电力变换装置的框图，图 2 是具有逆变器的空调机的制冷循环

系统的框图。

在图 2 中，制冷循环系统 20 具有多个室内热交换器 21， 22，它们与室外热交换器 23 相连接；还具有根据制冷或制热来改变制冷循环系统 20 中制冷剂的流动方向的四通阀 24，和压缩机 25。压缩机 25 的内部装有电动机 18，随着电动机 18 的转动进行制冷剂的吸入，压缩和吐出。电力变换装置 14 把交流电源 1 变换成驱动电动机 18 的直流电压，并用 PWM 控制对电动机 18 的转速进行控制。图 1 示出该电力变换装置的详细组成。

在图 1 中， 17 是用来进行升压动作的交流电抗器， 15 是电源的断路开关， 2 是把三相交流电整流成直流电压的整流二极管模块。开关器件 3 通过控制交流电抗器 17 的电流而使直流电压 V_{dc} 上升，是由 PWM 控制装置 11 对它进行 PWM 控制（或斩波控制）的。

PWM 控制装置 11 是根据输入直流电压 V_{dc} 的变化作为参量进行控制的，而直流电压 V_{dc} 是由直流电压检测装置 10 检测出来的。

换流器部分包括有谐振电容 4，交流电抗器 17，谐振电抗器 7，它使电流流向切断交流电抗器 17 的电流方向，防逆流二极管 5，它防止了来自谐振电抗器 7 的电流的反向流动，还有用来平滑直流电压的滤波电容 6。

换流器的输出端连接到逆变器电路 14A 上，而逆变器电路 14A 是由两部分构成的：一是把用来产生三相交流输出的器件模块化了的晶体管模块 8，二是对晶体管模块 8 进行 PWM 控制的逆变器控制电路 12。而电动机 18 是用逆变器 14A 来驱动的。

控制开关器件 3 的 PWM 的载波频率（或控制通电率的开关频率）被设计在大于谐振电容 4 与谐振电抗器 7 的谐振频率但小于其 3 倍频率的范围。

当开关器件 3 导通时流过交流电抗器 17 的电流就急剧增加；此后切断该开关器件 3，曾流经交流电抗器 17 的电流则流入谐振电容 4。

接着，谐振电容器 4 的电压上升，流过交流电抗器 17 的电流减少。此时，在谐振电抗器 7 中也有电流流过，此电流与流过交流电抗器 17 的电流相位相反，并使交流电抗线器 17 中的电流减少。

用这样的方法，交流电抗器17的电流就确实地被切断；对交流电抗器17中的电流进行不连续的控制，就能够改善包含高次谐波的波形。此时的交流电抗器17中的电流波形如图4所示。

具体地讲，在多室空调机的情况下，考虑到要把实际发生的负载变动及高次谐波的产生抑制在不影响实际使用的范围内，最好是使谐振电容4为2～8μF，使谐振电抗器7为40～100μH，使滤波电容6为1000～3000μF。

当负载电流增加了的时候，由于滤波电容6放电所以交流电抗器17中的电流增加。于是根据直流电压的变化对开关器件3进行PWM控制，为使滤波电容6的电压总保持一定而进行控制。用这样的方法就能够进行跟随空调机负载的高次谐波控制。

在上述的系统中，还可以设置开关器件3的载波频率控制装置16，通过用来控制开关器件3的PWM输出的载波频率对直流电压进行控制。采用这种方法也可以控制流过交流电抗器17中的电流。

此外，对6个晶体管进行PWM控制的三相有源换流器，由于其控制部分的负担重，成本高，且运算量多，所以难以同逆变器的运算装置共同使用，且不易实现简化。再有，仅用PWM的占空比控制，存在着不能充分控制直流电压的问题。于是，当逆变器输出电流增加时，由于直流电压V_{dc}发生变化，必须经常连续地读取直流电压来进行控制。

再有，采用有源换流器的方式时，由于将直流电压V_{dc}升压，在滤波电容上积蓄了高电压，所以当停机后存在一个滤波电容的电压需要长时间才能降低至安全的电压的问题。

在图1的电力变换装置中当开关15切断时，直流电压V_{dc}虽减少了，但要降低至安全电压，是要花时间的，这给维护作业带来了弊端。于是，用瞬间驱动逆变器电路14A的方法就能够加快滤波电容6的放电。

下面参照图3对其他实施例进行说明。图3是表示其他实施例的电力变换装置的框图，具有以下特征，即由逆变器控制电路12接收逆变器的输出信息，用V_{dc}予测装置13予测出当前的直流电压V_{dc}，并根据这个予测值对开关器件3进行PWM控制。在有多个室内热交换器的多室空调机的情况下，据其特性可以充分地进行予测，在此情况下，不需要

图 1 装置中的直流电压检测装置 10 。

下面，根据图 5 的流程图再对其他实施例进行说明。使直流电压为一定时的占空比与负载的关系，如图 6 所示为向右上升的曲线。根据图 6 的曲线可以予测负载电流的大小；在图 5 的步骤 5 － 2 中，负载电流小于既定值 I_1 时，判定为微小负载，此时由于高次谐波的产生量也少，就按照步骤 5 － 4 那样停止开关器件 3 的动作，所以减少了开关器件 3 引起的损耗。

再用图 1 对其他实施例进行说明．在图 1 中有外部要求信号接受装置 19，用它可以按照设置者的要求进行对高次谐波电流的抑制。也就是说，通过向外部要求信号接受装置 19 输入信号能够随意停止对抑制高次谐波的控制。根据实际情况也有不需要抑制高次谐波的时候，且由于当抑制高次谐波时在换流器中也发生损耗，所以最好做到在不需要的时候能够任意解除对抑制高次谐波的控制。

在以上的方法中，若用图 1 的逆变器控制电路 12 的运算装置兼作 PWM 控制装置 11 来进行控制，就能够降低空调机整体的成本。

若采用本发明，当负载增加了的时候，由于能够根据这个电压变化对开关器件进行 PWM 控制，所以能使输入到逆变器的直流电压总保持一定。这样，就能够扩大空调机的制冷制热能力，同时能进行精细的功能控制。还能够用比较简单的结构来降低高次谐波的发生，并能够做出整体上价格低廉的空调机。

再有，采用本发明能够降低空调机的电力损耗，并能够抑制高次谐波的产生。而且，由于能够用一个运算装置对换流器部分和逆变器部分进行控制，所以能够谋求降低成本。

再有，若采用本发明，由于使与开关器件并联的谐振电容为 2 ~ 8μF，滤波电容为 1000 ~ 3000μF，谐振电抗器为 40 ~ 100μH 的量值，所以在多室空调机中就能充分适应实际发生的负载变动，用脉宽调制的方法对开关器件进行稳定控制，此时即使对于负载的急剧变化也能够把高次谐波的产生抑制在不影响实用的范围内。

图1

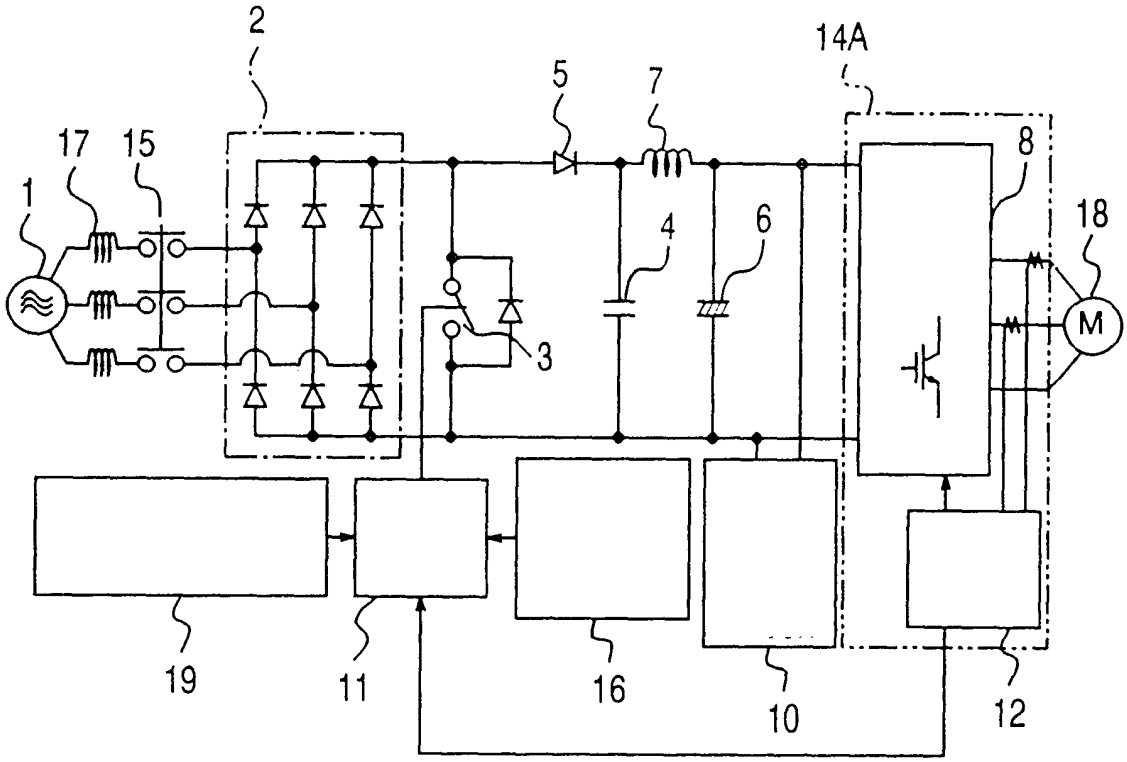


图 2

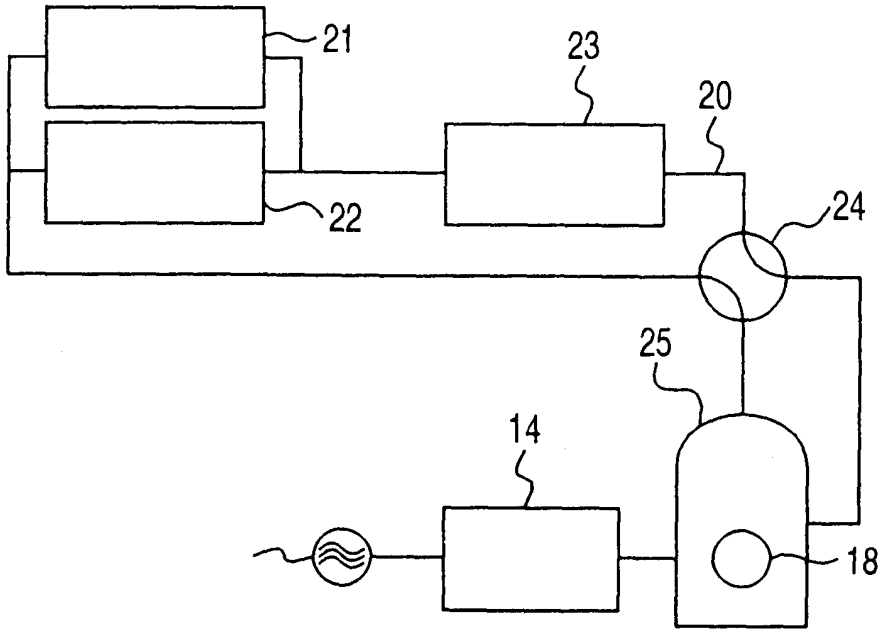


图 3

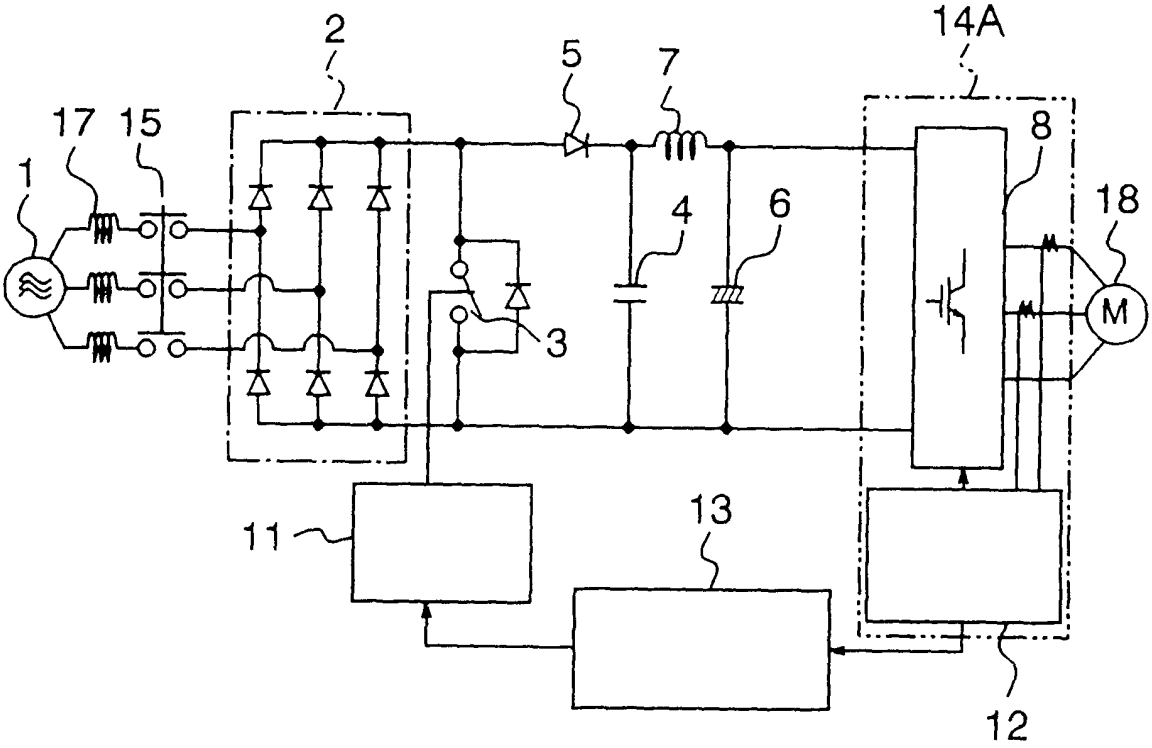


图 4

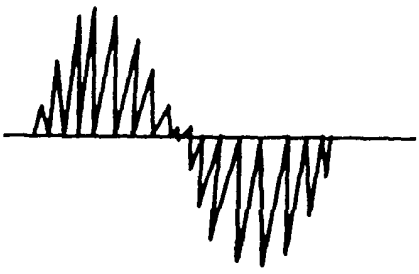


图 5

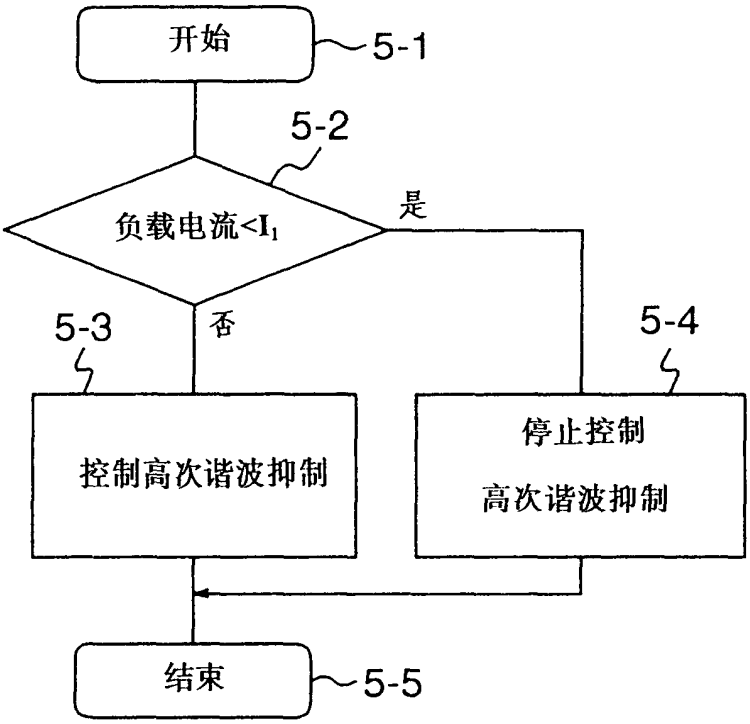
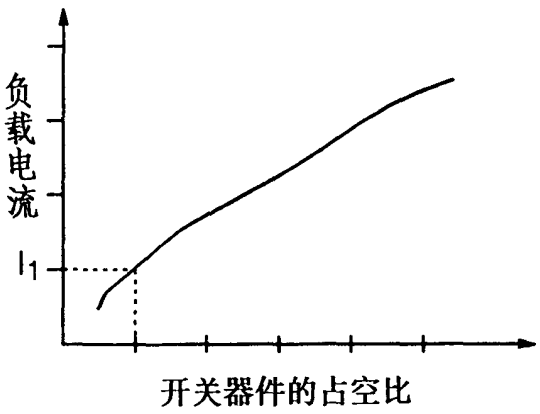

开始
5-1
5-2
负载电流<I_1
是
否
5-3
5-4
控制高次谐波抑制
停止控制
高次谐波抑制
结束
5-5

图 6


负载电流
I_1
开关器件的占空比