

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 12 月 5 日 (05.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/244580 A1

- (51) 国际专利分类号:
F25B 49/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/080314
- (22) 国际申请日: 2024 年 3 月 6 日 (06.03.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310630619.X 2023年5月30日 (30.05.2023) CN
- (71) 申请人: 青岛海尔空调器有限总公司
(**QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER GENERAL CORP., LTD.**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。青岛海尔空调电子有限公司 (**QINGDAO HAIER AIR-CONDITIONING ELECTRONIC CO., LTD**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区海尔开发区工业园, Shandong

266500 (CN)。青岛海尔智能技术研发有限公司(**QINGDAO HAIER SMART TECHNOLOGY R&D CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号, Shandong 266101 (CN)。海尔智家股份有限公司(**HAIER SMART HOME CO.,LTD**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

- (72) 发明人: 史为品 (**SHI, Weipin**); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。刘聚科 (**LIU, Juke**); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。高保华 (**GAO, Baohua**); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。
- (74) 代理人: 青岛中家标准专利代理有限公司 (**QINGDAO ZHONGJIA STANDARD PATENT AGENCY CO., LTD**); 中国山东省青岛市崂山区

(54) **Title:** CONTROL METHOD AND APPARATUS FOR AIR CONDITIONER, AND AIR CONDITIONER AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 用于空调器的控制方法、装置及空调器、存储介质

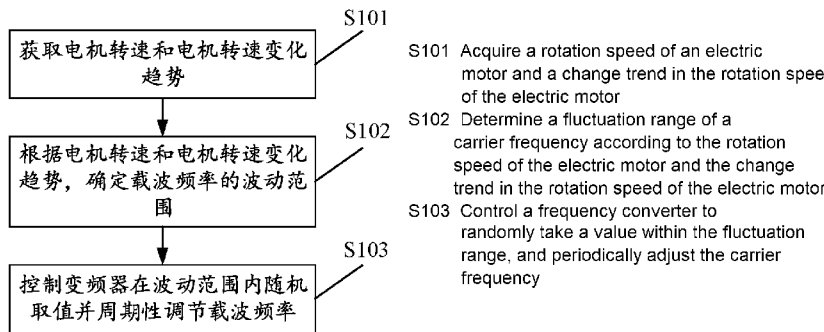


图 1

(57) **Abstract:** A control method and apparatus for an air conditioner, and an air conditioner and a storage medium, which relate to the technical field of air conditioners. The control method comprises: acquiring a rotation speed of an electric motor and a change trend in the rotation speed of the electric motor; determining a fluctuation range of a carrier frequency according to the rotation speed of the electric motor and the change trend in the rotation speed of the electric motor; and controlling a frequency converter to randomly take a value within the fluctuation range, and periodically adjusting the carrier frequency. A carrier frequency of a frequency converter can be prevented from running in a fixed manner, and the carrier frequency is caused to randomly fluctuate within a rational range, such that both the suppression of the noise of an air conditioner and the suppression of the loss of the frequency converter can be taken into consideration, and the phenomenon of the resonance of an electric motor and the frequency converter can be avoided.

(57) **摘要:** 一种用于空调器的控制方法、控制装置、空调器及存储介质，涉及空调器技术领域，控制方法包括：获取电机转速和电机转速变化趋势；根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围；控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。能够避免变频器的载波频率固定运行，并使得载波频率在合理范围内随机波动，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机与变频器发生共振现象。



松岭路 177 号 青岛国际创新园二期 I 座 11 层
1106 房间, Shandong 266000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

用于空调器的控制方法、装置及空调器、存储介质

本申请基于申请号为 202310630619.X、申请日为 2023 年 5 月 30 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及空调器技术领域，例如涉及一种用于空调器的控制方法、装置及空调器、存储介质。

背景技术

目前，随着人们生活水平的提高，对空调器的工作要求也越来越高。其中，空调器运行过程中的噪音问题尤为突出。空调器噪音可分为机械噪音和电磁噪音，电磁噪音与变频器的开关过程存在较大关联。基于此，相关技术提出了一种空调器载波频率的控制方法，包括：实时获取空调器的压缩机转速；比较压缩机转速和预设转速；若压缩机转速低于预设转速，则将空调器的载波频率设定为第一预设载波频率；以及，若压缩机转速高于或等于预设转速，则将空调器的载波频率设定为第二预设载波频率；其中，第二预设载波频率大于第一预设载波频率。

相关技术在压缩机转速较低时，采用低的载波频率，降低模块的开通关断损耗，减少模块的发热；在压缩机转速较高时，采用高的载波频率，降低压缩机噪声、减少压缩机发热，提高系统的控制性能和稳定性。

在实现本公开实施例的过程中，发现相关技术中至少存在如下问题：

相关技术中的变频器在一段时间内工作在固定的载波频率上，PWM（Pulse Width Modulation，脉冲宽度调制）会在电机电流波形中产生开关频率附近的高频电流谐波，这些高频电流谐波产生的气隙磁场会进一步和其他气隙谐波作用产生高频电磁力，这些电磁力会引起高频的电磁振动和噪声。且当这些电磁力的谐波频率与电机机械结构的频率一致时会引起共振现象，带来更大的噪声，不利于空调器运行的稳定性。

需要说明的是，在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本申请的背景的理解，因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

为了对披露的实施例的一些方面有基本的理解，下面给出了简单的概括。所述概括不是泛泛评述，也不是要确定关键 / 重要组成元素或描绘这些实施例的保护范围，而是作为后面的详细说序言。

本公开实施例提供了一种用于空调器的控制方法、装置及空调器、存储介质，能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机发生共振现象，有利于提升空调器运行的稳定性。

在一些实施例中，所述方法包括：获取电机转速和电机转速变化趋势；根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围；控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。

在一些实施例中，所述装置包括：处理器和存储有程序指令的存储器，所述处理器被配置为在运行所述程序指令时，执行上述的用于空调器的控制方法。

在一些实施例中，所述空调器包括：空调器本体，设有电机和变频器；上述的用于空调器的控制装置，被安装于所述空调器本体。

在一些实施例中，所述存储介质，存储有程序指令，所述程序指令在运行时，执行上述的用于空调器的控制方法。

本公开实施例提供的用于空调器的控制方法、装置及空调器、存储介质，可以实现以下技术效果：

本公开实施例中，通过获取电机转速和电机转速变化趋势来把握空调器当前运行工况，并据此设定载波频率的波动范围，以控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。由此，本公开实施例能够避免变频器的载波频率固定运行，并使得载波频率在合理范围内随机波动，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于提升空调器运行的稳定性。

以上的总体描述和下文中的描述仅是示例性和解释性的，不用于限制本申请。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图进行示例性说明，这些示例性说明和附图并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件示为类似的元件，附图不构成比例限制，并且其中：

图 1 是本公开实施例提供的一个用于空调器的控制方法的示意图；

图 2 是本公开实施例提供的另一个用于空调器的控制方法的示意图；

图 3 是本公开实施例提供的另一个用于空调器的控制方法的示意图；

图 4 是本公开实施例提供的另一个用于空调器的控制方法的示意图；

图 5 是本公开实施例提供的一个用于空调器的控制装置的示意图；

图 6 是本公开实施例提供的一个空调器的示意图。

5 具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本公开实施例的特点与技术内容，下面结合附图对本公开实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，并非用来限定本公开实施例。在以下的技术描述中，为方便解释起见，通过多个细节以提供对所披露实施例的充分理解。然而，在没有这些细节的情况下，一个或多个实施例仍然可以实施。在其它情况下，为简化附图，熟知的结构和装置可以简化展示。

本公开实施例的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本公开实施例的实施例。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

除非另有说明，术语“多个”表示两个或两个以上。

本公开实施例中，字符“/”表示前后对象是一种“或”的关系。例如，A/B 表示：A 或 B。

术语“和/或”是一种描述对象的关联关系，表示可以存在三种关系。例如，A 和/或 B，表示：A 或 B，或，A 和 B 这三种关系。

术语“对应”可以指的是一种关联关系或绑定关系，A 与 B 相对应指的是 A 与 B 之间是一种关联关系或绑定关系。

目前，随着人们生活水平的提高，对空调器的工作要求也越来越高。其中，空调器运行过程中的噪音问题尤为突出。空调器噪音可分为机械噪音和电磁噪音，电磁噪音与变频器的开关过程存在较大关联。基于此，相关技术提出了一种空调器载波频率的控制方法，包括：实时获取空调器的压缩机转速；比较压缩机转速和预设转速；若压缩机转速低于预设转速，则将空调器的载波频率设定为第一预设载波频率；以及，若压缩机转速高于或等于预设转速，则将空调器的载波频率设定为第二预设载波频率；其中，第二预设载波频率大于第一预设载波频率。

相关技术在压缩机转速较低时，采用低的载波频率，降低模块的开通关断损耗，减少模块的发热；在压缩机转速较高时，采用高的载波频率，降低压缩机噪声、减少压缩机发热，提高系统的控制性能和稳定性。

但相关技术中的变频器在一段时间内工作在固定的载波频率上，PWM 会在电机电流波形中产生开关频率附近的高频电流谐波，这些高频电流谐波产生的气隙磁场会进一步和其他气隙谐波作用产生高频电磁力，这些电磁力会引起高频的电磁振动和噪声。且当这些电磁力的谐波频率与电机机械结构的谐振频率一致时会引起更大的噪声。

5 结合图 1 所示，本公开实施例提供一种用于空调器的控制方法，包括：

S101，处理器获取电机转速和电机转速变化趋势。

S102，处理器根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围。

S103，处理器控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。

10 采用本公开实施例提供的用于空调器的控制方法，通过获取电机转速和电机转速变化趋势来把握空调器当前运行工况，并据此设定载波频率的波动范围，以控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。由此，本公开实施例能够避免变频器的载波频率固定运行，并使得载波频率在合理范围内随机波动，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于提升空调器运行的稳定性。

15 可选地，处理器根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围，包括：处理器根据电机转速变化趋势，确定转速阈值；处理器根据电机转速和转速阈值，确定载波频率的波动范围。这样，本公开实施例能够结合电机转速变化趋势设置合适的转速阈值，并通过比较电机转速与转速阈值来确定载波频率的波动范围，从而使得载波频率的取值能够符合电机实际运行工况，有利于兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。

20 可选地，处理器根据电机转速变化趋势，确定转速阈值，包括：在电机转速变化趋势表示升速的情况下，处理器确定转速阈值为第一转速阈值；或者，在电机转速变化趋势表示降速的情况下，处理器确定转速阈值为第二转速阈值。其中，第一转速阈值大于第二转速阈值。这样，针对电机升速的情况，本公开实施例设置稍大的第一转速阈值，通过给予一定的上升余量来确保电机转速能够准确到达目标转速，有利于更准确地区分电机升速情况下的低转速及高转速状态。而针对电机降速的情况，本公开实施例设置稍小的第二转速阈值，通过给予一定的下降余量来确保电机转速能够准确到达目标转速，有利于更准确地

25 区分电机降速情况下的低转速及高转速状态。

可选地，在电机转速变化趋势表示升速的情况下，处理器根据电机转速和转速阈值，确定载波频率的波动范围，包括：在电机转速小于第一转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第一波动范围；或者，在电机转速大于或等于第一转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第二波动范围。这样，通过比较电机转速与第一转速阈

30

值的大小关系，本公开实施例能够区分电机升速情况下的低转速及高转速状态，并据此设置对应的第一波动范围和第二波动范围。由此，本公开实施例能够考虑到升速情况下不同转速状态对应的变频器损耗问题及空调器噪音问题的差异，通过使载波频率在对应的波动范围内随机取值并周期性调节，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。

5 可选地，在电机转速变化趋势表示降速的情况下，处理器根据电机转速和转速阈值，确定载波频率的波动范围，包括：在电机转速小于第二转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第三波动范围；或者，在电机转速大于或等于第二转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第四波动范围。这样，通过比较电机转速与第二转速阈值的大小关系，本公开实施例能够区分电机降速情况下的低转速及高转速状态，并据此设置对应的第三波动范围和第四波动范围。由此，本公开实施例能够考虑到降速情况下不同转速状态对应的变频器损耗问题及空调器噪音问题的差异，通过使载波频率在对应的波动范围内随机取值并周期性调节，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。

10 可选地，处理器控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率，包括：每间隔预设周期，处理器在波动范围内随机选取目标载波频率；处理器控制变频器的功率模块的开关频率响应于目标载波频率。这样，本公开实施例能够每间隔预设周期在波动范围内随机调节当前载波频率，进而实现对功率模块开关频率的动态调整，从而能够避免变频器的载波频率固定运行可能造成的电机共振问题，有利于提升空调器运行的稳定性。

20 可选地，变频器的功率模块为 IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor，绝缘栅双极型晶体管）。功率模块也可以是其他能够实现类似功能的功率开关器件，本公开实施例对此不做具体限定。基于随机选取的目标载波频率，本公开实施例能够对 IGBT 的开关频率进行调整，进而能够控制相应周期内 IGBT 的开关次数。开关频率越高，IGBT 的开关次数越多，电流波形的平滑性越好，电机发热越少，电机噪音也越小，但对其它设备的电磁干扰也越大，且 IGBT 的开关损耗增大，可能影响空调器的正常运行。开关频率越小，IGBT 开关次数越少，因此能够有效降低开关损耗，但其降噪效果较差，不利于空调器噪音的抑制。本公开实施例在波动范围内随机选取目标载波频率，并适应性调节 IGBT 开关频率，可以兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，最终实现空调器噪音较小，变频器开关损耗较小，同时电流波形的平滑性较好，并能够有效降低对其它设备的电磁干扰。

25 可选地，预设周期可结合电机相关参数进行设置，以更好地避免电机与变频器发生共振现象。优选地，预设周期为 2ms。预设周期也可以根据用户实际需求进行调整，设置为 1ms 或 5ms 等合理范围内的其他任意值。

可选地，电机可以是压缩机电机，变频器用于调节压缩机转速及运行频率。电机也可

以是风机电机，变频器用于调节风机转速。本公开实施例对此不做具体限定。

结合图 2 所示，本公开实施例提供另一种用于空调器的控制方法，包括：

S201，处理器获取电机转速和电机转速变化趋势。

S202，在电机转速变化趋势表示升速的情况下，处理器确定转速阈值为第一转速阈值。

5 S203，在电机转速小于第一转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第一波动范围。

S204，在电机转速大于或等于第一转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第二波动范围。

S205，在电机转速变化趋势表示降速的情况下，处理器确定转速阈值为第二转速阈值。

10 S206，在电机转速小于第二转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第三波动范围。

S207，在电机转速大于或等于第二转速阈值的情况下，处理器确定载波频率的波动范围为第四波动范围。

S208，处理器控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。

15 采用本公开实施例提供的用于空调器的控制方法，通过获取电机转速和电机转速变化趋势来把握空调器当前运行工况，并结合电机转速变化趋势设置合适的转速阈值，然后通过比较电机转速与转速阈值来确定载波频率的波动范围，以控制变频器在合适的波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。由此，本公开实施例能够避免变频器的载波频率固定运行，并使得载波频率在合理范围内随机波动，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于提升空调器运行的稳定性。

20 可选地，第一转速阈值和第二转速阈值可结合预设转速阈值进行设置。其中，第一转速阈值大于预设转速阈值，第二转速阈值小于预设转速阈值。优选地，预设转速阈值为 500rpm。这样，在电机升速时设置相对预设转速阈值更大的第一转速阈值，本公开实施例能够给予一定的上升余量来确保电机转速能够准确到达目标转速，有利于更准确地区分电机升速情况下的低转速及高转速状态，进而能够结合电机实际转速情况更准确地限定载波频率的波动范围。在电机降速时设置相对预设转速阈值更小的第二转速阈值，本公开实施例能够给予一定的下降余量来确保电机转速能够准确到达目标转速，有利于更准确地区分电机降速情况下的低转速及高转速状态，同样能够结合电机实际转速情况更准确地限定载波频率的波动范围。

30 可选地，第一转速阈值可根据电机升速速率进行调整。当电机升速较快时，第一转速阈值可设置稍大一些，以给予更合适的上升余量，有利于更准确地限定载波频率的波动范

围。优选地，第一转速阈值为 560rpm。第一转速阈值也可以根据用户实际需求进行调整，调整为合理范围内的其他任意值。

可选地，第二转速阈值可根据电机降速速率进行调整。当电机降速较快时，第二转速阈值可设置稍小一些，以给予更合适的下降余量，有利于更准确地限定载波频率的波动范围。优选地，第二转速阈值为 440rpm。第二转速阈值也可以根据用户实际需求进行调整，调整为合理范围内的其他任意值。

可选地，第一波动范围与第二波动范围不同。这样，针对电机升速情况下的低转速及高转速状态，本公开实施例充分考虑到两种状态下变频器损耗问题及空调器噪音问题的差异，通过分别设置不同的载波频率波动范围，能够更准确地实现空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。优选地，第一波动范围的上限值小于第二波动范围的上限值，第一波动范围的下限值小于第二波动范围的下限值。这样，针对高转速状态较为突出的噪音问题，本公开实施例能够设置载波频率取值相对更大的第二波动范围，从而有利于更好地抑制空调器噪音问题。而针对低转速状态，其噪音问题并不突出，本公开实施例设置载波频率取值相对更小的第一波动范围，从而有利于更好地抑制变频器损耗。由此，本公开实施例能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，有利于提升空调器运行的稳定性。

可选地，第三波动范围与第四波动范围不同。这样，针对电机降速情况下的低转速及高转速状态，本公开实施例充分考虑到两种状态下变频器损耗问题及空调器噪音问题的差异，通过分别设置不同的载波频率波动范围，能够更准确地实现空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。优选地，第三波动范围的上限值小于第四波动范围的上限值，第三波动范围的下限值小于第四波动范围的下限值。这样，针对高转速状态较为突出的噪音问题，本公开实施例能够设置载波频率取值相对更大的第四波动范围，从而有利于更好地抑制空调器噪音问题。而针对低转速状态，其噪音问题并不突出，本公开实施例设置载波频率取值相对更小的第三波动范围，从而有利于更好地抑制变频器损耗。由此，本公开实施例能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，有利于提升空调器运行的稳定性。

可选地，第一波动范围与第三波动范围相同。这样，本公开实施例能够简化控制，有利于降低控制的实施难度以及控制成本。

可选地，第二波动范围与第四波动范围相同。这样，本公开实施例能够简化控制，有利于降低控制的实施难度以及控制成本。

可选地，第一波动范围可根据检测的空调器实时噪音进行调整。第一波动范围的上限值以及下限值与噪音分贝值正相关。当空调器噪音分贝值较大时，第一波动范围的上限值及下限值可设置稍高一些，以使载波频率的随机取值相对更大，有利于更好地抑制空调器

噪音问题。优选地，第一波动范围为[14KHz, 18KHz]。第一波动范围也可以根据用户实际需求进行调整，调整为其他任意合理范围。

可选地，第二波动范围可根据检测的功率模块实时温度进行调整。第二波动范围的上限值以及下限值与功率模块温度值负相关。当变频器的功率模块温度值较高时，第二波动范围的上限值及下限值可设置稍低一些，以使载波频率的随机取值相对更小，有利于更好地抑制变频器损耗。优选地，第二波动范围为[18KHz, 22KHz]。第二波动范围也可以根据用户实际需求进行调整，调整为其他任意合理范围。

可选地，第三波动范围可根据检测的空调器实时噪音进行调整。第三波动范围的上限值以及下限值与噪音分贝值正相关。当空调器噪音分贝值较大时，第三波动范围的上限值及下限值可设置稍高一些，以使载波频率的随机取值相对更大，有利于更好地抑制空调器噪音问题。优选地，第三波动范围为[14KHz, 18KHz]。第三波动范围也可以根据用户实际需求进行调整，调整为其他任意合理范围。

可选地，第四波动范围可根据检测的功率模块实时温度进行调整。第四波动范围的上限值以及下限值与功率模块温度值负相关。当变频器的功率模块温度值较高时，第四波动范围的上限值及下限值可设置稍低一些，以使载波频率的随机取值相对更小，有利于更好地抑制变频器损耗。优选地，第四波动范围为[18KHz, 22KHz]。第四波动范围也可以根据用户实际需求进行调整，调整为其他任意合理范围。

结合图3所示，本公开实施例提供另一种用于空调器的控制方法，包括：

S301，处理器获取电机转速和电机转速变化趋势。

S302，处理器根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围。

S303，处理器控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。

S304，处理器计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，获得平均载波频率。

S305，处理器根据平均载波频率和波动范围对应的基准载波频率，调整载波频率的取值策略。

采用本公开实施例提供的用于空调器的控制方法，通过获取电机转速和电机转速变化趋势来把握空调器当前运行工况，并据此设定载波频率的波动范围，以控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。由此，本公开实施例能够避免变频器的载波频率固定运行，并使得载波频率在合理范围内随机波动，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于提升空调器运行的稳定性。此外，当载波频率在波动范围内持续变动预设时长后，本公开实施例计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，并通过使其与波动范围对应的基准载波频率进行比较，

本公开实施例能够判断预设时长内载波频率的随机取值是否合适，进而能够依据判断结果优化载波频率的取值策略，以利于保障空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，预设时长可结合变频器相关参数进行设置，以更及时地抑制变频器损耗。优选地，预设时长为 1s。预设时长也可以根据用户实际需求进行调整，设置为 0.5s 或 2s 等合理范围内的其他任意值。

可选地，处理器计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，获得平均载波频率，包括：处理器计算 $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$ ，获得平均载波频率 $\bar{X}$ 。其中， X_i 为第 i 次随机取值的载波频率， n 为预设时长内载波频率的随机取值次数，可由预设时长与预设周期作比获得。这样，本公开实施例能够准确获得预设时长内随机取值的载波频率的平均值，有利于判断预设时长内载波频率的随机取值是否合适。

可选地，处理器按照以下方式确定波动范围对应的基准载波频率，包括：处理器计算 $X_a = (X_{\max} + X_{\min}) / 2$ ，获得波动范围对应的基准载波频率 X_a 。其中， $X_{\max}$ 为波动范围的上限值， $X_{\min}$ 为波动范围的下限值。这样，波动范围的基准载波频率为波动范围上限值与下限值的平均值，即本公开实施例围绕基准载波频率进行波动范围内的随机取值。基准载波频率能够反映载波频率随机取值的大小，基准载波频率越大，载波频率的随机取值相对更大，有利于较好抑制空调器噪音问题。基准载波频率越小，载波频率的随机取值相对更小，有利于较好抑制变频器损耗。

可选地，处理器根据平均载波频率和波动范围对应的基准载波频率，调整载波频率的取值策略，包括：在平均载波频率小于波动范围对应的基准载波频率的情况下，处理器维持载波频率的当前取值策略；或者，在平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率的情况下，处理器修正载波频率的当前取值策略。这样，当平均载波频率小于波动范围对应的基准载波频率时，表明预设时长内载波频率的随机取值较为合理，能够很好兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。因此本公开实施例维持载波频率的当前取值策略，以确保空调器后续运行过程的稳定性。而当平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率时，表明预设时长内载波频率的随机取值偏大，此时变频器温升较大，其功率模块的损耗量较大，可能影响空调器的正常运行。为了抑制变频器损耗，避免空调器意外停机，本公开实施例及时修正载波频率的当前取值策略，以保障空调器后续运行过程的稳定性。由此，通过比较平均载波频率和波动范围对应的基准载波频率，本公开实施例能够判断预设时长内载波频率的随机取值是否合适，进而能够依据判断结果优化载波频率的取值策略，以利于保障空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，本公开实施例还可以引入修正系数来更准确地调整载波频率的取值策略。具体地，在平均载波频率小于基准载波频率与修正系数的乘积的情况下，处理器维持载波频率的当前取值策略。在平均载波频率大于或等于基准载波频率与修正系数的乘积的情况下，处理器修正载波频率的当前取值策略。这样，本公开实施例能够调整载波频率的取值修正方案的触发难度，有利于结合实际工况优化载波频率的取值策略，以利于保障空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，修正系数 a 可根据检测的功率模块实时温度进行设置。当变频器的功率模块温度较高时，修正系数 a 可设置稍低一些，以更容易触发载波频率的取值修正方案，有利于及时抑制变频器损耗，以保障空调器后续运行过程的稳定性。优选地，修正系数 a 为 1.00。修正系数 a 也可以根据用户实际需求进行调整，设置为 0.95 或 1.05 等合理范围内的其他任意值。

结合图 4 所示，本公开实施例提供另一种用于空调器的控制方法，包括：

S401，处理器获取电机转速和电机转速变化趋势。

S402，处理器根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围。

S403，处理器控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。

S404，处理器计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，获得平均载波频率。

S405，在平均载波频率小于波动范围对应的基准载波频率的情况下，处理器维持载波频率的当前取值策略。

S406，在平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率的情况下，处理器修正载波频率的当前取值策略。

采用本公开实施例提供的用于空调器的控制方法，通过获取电机转速和电机转速变化趋势来把握空调器当前运行工况，并据此设定载波频率的波动范围，以控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。由此，本公开实施例能够避免变频器的载波频率固定运行，并使得载波频率在合理范围内随机波动，从而能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于提升空调器运行的稳定性。此外，当载波频率在波动范围内持续变动预设时长后，本公开实施例计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，并通过使其与波动范围对应的基准载波频率进行比较，本公开实施例能够判断预设时长内载波频率的随机取值是否合适。若平均载波频率小于波动范围对应的基准载波频率，则预设时长内载波频率的随机取值较为合理，能够很好兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制。因此本公开实施例维持载波频率的当前取值策略，以确保空调器后续运行过程的稳定性。而若平均载波频率大于或等于波动范围对应的

基准载波频率，则预设时长内载波频率的随机取值偏大，此时变频器温升较大，其功率模块的损耗量较大，可能影响空调器的正常运行。为了抑制变频器损耗，避免空调器意外停机，本公开实施例及时修正载波频率的当前取值策略，以保障空调器后续运行过程的稳定性。

5 可选地，处理器修正载波频率的当前取值策略，包括：处理器根据电机转速和电机转速变化趋势，确定取值修正方案；处理器按照取值修正方案，修正载波频率的当前取值策略。这样，当平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率时，空调器运行较不稳定。本公开实施例能够结合电机转速和电机转速变化趋势来把握电机工况，从而能够据此选取更为合适的取值修正方案，以便于更好地抑制空调器噪音及变频器损耗，有利于进
10 一步提升空调器运行的稳定性。

可选地，取值修正方案包括：处理器控制载波频率在新的波动范围内随机取值并周期性调节。这样，当平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率时，空调器运行较不稳定。本公开实施例控制载波频率在新的更合适的波动范围内随机取值并周期性调节，能够适应性降低载波频率的随机取值大小，以避免变频器温升增加所导致的功率模块过热
15 以及开关损耗量增大。由此，通过设定合适的新的波动范围，本公开实施例能够在空调器运行较不稳定的情况下进一步抑制变频器损耗，有利于提升空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，处理器按照以下方式确定新的波动范围，包括：处理器根据波动范围对应的平均载波频率与基准载波频率的差值，确定新的波动范围对应的上限值、下限值以及基准载波频率。其中，该差值与新的波动范围对应的上限值、下限值以及基准载波频率为负相关关系。这样，本公开实施例能够根据原始波动范围对应的平均载波频率与基准载波频率
20 的差值，判断空调器运行的不稳定程度。当该差值越大，表明变频器温升越大，其功率模块的损耗量越大，空调器意外停机的可能性也就越大。此时，为了更及时地抑制变频器损耗，避免空调器意外停机，本公开实施例设定更小的载波频率波动范围，以提升空调器后续运行过程的稳定性。

25 可选地，取值修正方案包括：处理器控制载波频率按照固定载波频率运行。这样，当平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率时，空调器运行较不稳定。本公开实施例控制载波频率按照合适的固定载波频率运行，能够迅速实现载波频率取值的降低，以更好地避免变频器温升增加所导致的功率模块过热以及开关损耗量增大。由此，通过设定合适的固定载波频率，本公开实施例能够在空调器运行较不稳定的情况下更快速抑制变
30 频器损耗，有利于提升空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，处理器按照以下方式确定固定载波频率，包括：处理器根据波动范围对应的

平均载波频率与基准载波频率的差值，确定固定载波频率。其中，该差值与固定载波频率为负相关关系。这样，本公开实施例能够根据原始波动范围对应的平均载波频率与基准载波频率的差值，判断空调器运行的不稳定程度。当该差值越大，表明变频器温升越大，其功率模块的损耗量越大，空调器意外停机的可能性也就越大。此时，为了更及时地抑制变频器损耗，避免空调器意外停机，本公开实施例设定更小的固定载波频率，以提升空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，处理器根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的取值修正方案，包括：在电机转速变化趋势表示升速且电机转速小于第一转速阈值的情况下，确定取值修正方案为第一修正方案；或者，在电机转速变化趋势表示升速且电机转速大于或等于第一转速阈值的情况下，确定取值修正方案为第二修正方案；或者，在电机转速变化趋势表示降速且电机转速小于第二转速阈值的情况下，确定取值修正方案为第三修正方案；或者，在电机转速变化趋势表示降速且电机转速大于或等于第二转速阈值的情况下，确定取值修正方案为第四修正方案。这样，本公开实施例能够考虑到不同转速变化趋势以及不同转速大小状态对应的变频器损耗问题及空调器噪音问题的差异，针对性地选取更合适的取值修正方案，以便于更好地抑制空调器噪音及变频器损耗，有利于进一步提升空调器运行的稳定性。

可选地，第一修正方案为控制载波频率按照第一固定载波频率运行。这样，当电机转速变化趋势表示升速且电机转速小于第一转速阈值时，由于升速情况下加速度偏快，为了保障空调器运行稳定性，本公开实施例采用更为直接的固定载波频率的方式运行，以更快抑制变频器损耗，有利于保障空调器后续运行过程的稳定性。且由于电机转速小于第一转速阈值，高频共振现象不易发生，故空调器噪音问题并不突出。

可选地，第二修正方案为控制载波频率在第五波动范围内随机取值并周期性调节。这样，当电机转速变化趋势表示升速且电机转速大于或等于第一转速阈值时，电机转速偏大，高频共振现象易发生，空调器噪音问题较为突出，且升速情况下加速度偏快，空调器运行较不稳定。本公开实施例选取更合适的第五波动范围随机取值并周期性调节载波频率，从而能够更好地抑制变频器损耗，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于保障空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，第三修正方案为控制载波频率在第五波动范围内随机取值并周期性调节。这样，当电机转速变化趋势表示降速且电机转速小于第二转速阈值时，降速情况下加速度偏慢，电机转速偏小，空调器运行较为稳定。且由于电机转速小于第二转速阈值，空调器噪音问题及变频器损耗问题并不明显，故本公开实施例无需通过固定载波频率的方式达成载

波频率的快速降低。通过选取更合适的第五波动范围随机取值并周期性调节载波频率，本公开实施例能够兼顾空调器噪音的抑制以及变频器损耗的抑制，有利于保障空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，第四修正方案为控制载波频率在第五波动范围内随机取值并周期性调节。这样，当电机转速变化趋势表示降速且电机转速大于或等于第二转速阈值时，电机转速偏大，高频共振现象易发生，空调器噪音问题较为突出，空调器运行较不稳定。本公开实施例选取更合适的第五波动范围随机取值并周期性调节载波频率，从而能够更好地抑制变频器损耗，并能够避免电机与变频器发生共振现象，有利于保障空调器后续运行过程的稳定性。

优选地，第一固定载波频率等于第一波动范围对应的基准载波频率。具体地，第一固定载波频率为 16KHz，第一固定载波频率也可以根据用户实际需求进行调整，调整为合理范围内的其他任意值。这样，本公开实施例控制载波频率按照第一波动范围对应的基准载波频率固定运行，能够迅速实现载波频率取值的降低，以更好地避免变频器温升增加所导致的功率模块过热以及开关损耗量增大。由此，通过设定合适的第一固定载波频率，本公开实施例能够在空调器运行较不稳定的情况下更快速抑制变频器损耗，有利于提升空调器后续运行过程的稳定性。

优选地，第五波动范围对应的基准载波频率 X_{a5} 等于 X_{a1} ，第五波动范围对应的上限值 $X_{\max5}$ 满足 $X_{\max5} - X_{a5} = (X_{\max1} - X_{a1}) / 2$ ，第五波动范围对应的下限值 $X_{\min5}$ 满足 $X_{a5} - X_{\min5} = (X_{a1} - X_{\min1}) / 2$ 。其中， X_{a1} 为第一波动范围对应的基准载波频率， $X_{\max1}$ 为第一波动范围对应的上限值， $X_{\min1}$ 为第一波动范围对应的下限值。具体地，第五波动范围为 [15KHz, 17KHz]，第五波动范围也可以根据用户实际需求进行调整，调整为其他任意合理范围。这样，本公开实施例控制载波频率在第五波动范围内随机取值并周期性调节，从而能够将波动范围对应的基准载波频率调至较低水平，以使载波频率的随机取值相对更小，以避免变频器温升增加所导致的功率模块过热以及开关损耗量增大，有利于较好抑制变频器损耗。且通过调整波动范围对应的上限值及下限值，第五波动范围的大小缩小至原始波动范围的一半，从而能够使得载波频率的随机取值进一步向基准载波频率靠拢，同样能够避免载波频率取值偏大并有利于抑制变频器损耗。由此，通过设定合适的第五波动范围，本公开实施例能够在空调器运行较不稳定的情况下更好地抑制变频器损耗，有利于提升空调器后续运行过程的稳定性。

可选地，本公开实施例中，步骤 S404 至步骤 S406 所涉及的对载波频率取值策略的调整过程并不仅限执行一次。在进入步骤 S405 之后，处理器维持载波频率的当前取值策略，

经过预设时长后可返回执行步骤 S404，处理器重新计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，获得新的平均载波频率，并基于判断结果再次选择进一步执行步骤 S405 或步骤 S406。或者，在进入步骤 S406 之后，处理器修正载波频率的当前取值策略，经过预设时长后可返回执行步骤 S404，处理器重新计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，获得新的平均载波频率，并基于判断结果再次选择进一步执行步骤 S405 或步骤 S406。这样，本公开实施例能够在空调器的运行过程中循环执行步骤 S404 至步骤 S406，通过多次比较平均载波频率和波动范围对应的基准载波频率，以实现载波频率取值策略的定期调整，有利于保障空调器运行全程的稳定性。

结合图 5 所示，本公开实施例提供一种用于空调器的控制装置 500，包括处理器（processor）501 和存储器（memory）502。可选地，该装置还可以包括通信接口（Communication Interface）503 和总线 504。其中，处理器 501、通信接口 503、存储器 502 可以通过总线 504 完成相互间的通信。通信接口 503 可以用于信息传输。处理器 501 可以调用存储器 502 中的逻辑指令，以执行上述实施例的用于空调器的控制方法。

此外，上述的存储器 502 中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

存储器 502 作为一种计算机可读存储介质，可用于存储软件程序、计算机可执行程序，如本公开实施例中的方法对应的程序指令/模块。处理器 501 通过运行存储在存储器 502 中的程序指令/模块，从而执行功能应用以及数据处理，即实现上述实施例中用于空调器的控制方法。

存储器 502 可包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据终端设备的使用所创建的数据等。此外，存储器 502 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器。

结合图 6 所示，本公开实施例提供了一种空调器 600，包括：空调器本体，以及上述的用于空调器的控制装置 500。空调器本体设有电机和变频器。用于空调器的控制装置 500 被安装于空调器本体。这里所表述的安装关系，并不仅限于在产品内部放置，还包括了与产品的其他元器件的安装连接，包括但不限于物理连接、电性连接或者信号传输连接等。本领域技术人员可以理解的是，用于空调器的控制装置 500 可以适配于可行的产品主体，进而实现其他可行的实施例。

本公开实施例提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令设置为执行上述用于空调器的控制方法。

本公开实施例提供了一种计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时，使所述计

算机实现上述用于空调器的控制方法。

本公开实施例提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在计算机可读存储介质上的计算机指令，当所述程序指令被计算机执行时，使所述计算机实现上述用于空调器的控制方法。

5 上述的计算机可读存储介质可以是暂态计算机可读存储介质，也可以是非暂态计算机可读存储介质。

本公开实施例的技术方案可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括一个或多个指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本公开实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介
10 质可以是非暂态存储介质，包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等多种可以存储程序代码的介质，也可以是暂态存储介质。

以上描述和附图充分地示出了本公开的实施例，以使本领域的技术人员能够实践它们。其他实施例可以包括结构的、逻辑的、电气的、过程的以及其他的改变。实施例仅代表可
15 能的变化。除非明确要求，否则单独的部件和功能是可选的，并且操作的顺序可以变化。一些实施例的部分和特征可以被包括在或替换其他实施例的部分和特征。而且，本申请中使用的用词仅用于描述实施例并且不用于限制权利要求。如在实施例以及权利要求的描述中使用的，除非上下文清楚地表明，否则单数形式的“一个”（a）、“一个”（an）和“所述”（the）旨在同样包括复数形式。类似地，如在本申请中所使用的术语“和/或”是指包含一个
20 或一个以上相关联的列出的任何以及所有可能的组合。另外，当用于本申请中时，术语“包括”（comprise）及其变型“包括”（comprises）和/或包括（comprising）等指陈述的特征、整体、步骤、操作、元素，和/或组件的存在，但不排除一个或一个以上其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或这些的分组的存在或添加。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个...”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法或者设备中还存在另
25 外的相同要素。本文中，每个实施例重点说明的可以是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分可以互相参见。对于实施例公开的方法、产品等而言，如果其与实施例公开的方法部分相对应，那么相关之处可以参见方法部分的描述。

本领域技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件
30 还是软件方式来执行，可以取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。所述技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法以实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本

公开实施例的范围。所述技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

本文所披露的实施例中，所揭露的方法、产品（包括但不限于装置、设备等），可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，可以仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例。另外，在本公开实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

附图中的流程图和框图显示了根据本公开实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分，所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这可以依所涉及的功能而定。在附图中的流程图和框图所对应的描述中，不同的方框所对应的操作或步骤也可以以不同于描述中所披露的顺序发生，有时不同的操作或步骤之间不存在特定的顺序。例如，两个连续的操作或步骤实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这可以依所涉及的功能而定。框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

权利要求

1、一种用于空调器的控制方法，其特征在于，包括：

获取电机转速和电机转速变化趋势；

根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围；

5 控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据电机转速和电机转速变化趋势，确定载波频率的波动范围，包括：

根据电机转速变化趋势，确定转速阈值；

根据电机转速和转速阈值，确定载波频率的波动范围。

10 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据电机转速变化趋势，确定转速阈值，包括：

在电机转速变化趋势表示升速的情况下，确定转速阈值为第一转速阈值；或者，

在电机转速变化趋势表示降速的情况下，确定转速阈值为第二转速阈值；

其中，第一转速阈值大于第二转速阈值。

15 4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，在电机转速变化趋势表示升速的情况下，所述根据电机转速和转速阈值，确定载波频率的波动范围，包括：

在电机转速小于第一转速阈值的情况下，确定载波频率的波动范围为第一波动范围；或者，

20 在电机转速大于或等于第一转速阈值的情况下，确定载波频率的波动范围为第二波动范围。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，在电机转速变化趋势表示降速的情况下，所述根据电机转速和转速阈值，确定载波频率的波动范围，包括：

在电机转速小于第二转速阈值的情况下，确定载波频率的波动范围为第三波动范围；或者，

25 在电机转速大于或等于第二转速阈值的情况下，确定载波频率的波动范围为第四波动范围。

6、根据权利要求1至5任一项所述的方法，其特征在于，所述控制变频器在波动范围内随机取值并周期性调节载波频率之后，还包括：

计算预设时长内随机取值的载波频率的平均值，获得平均载波频率；

30 根据平均载波频率和波动范围对应的基准载波频率，调整载波频率的取值策略。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述根据平均载波频率和波动范围

对应的基准载波频率，调整载波频率的取值策略，包括：

在平均载波频率小于波动范围对应的基准载波频率的情况下，维持载波频率的当前取值策略；或者，

5 在平均载波频率大于或等于波动范围对应的基准载波频率的情况下，修正载波频率的当前取值策略。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述修正载波频率的当前取值策略，包括：

根据电机转速和电机转速变化趋势，确定取值修正方案；

按照取值修正方案，修正载波频率的当前取值策略。

10 9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述取值修正方案包括：

控制载波频率在新的波动范围内随机取值并周期性调节；或者，

控制载波频率按照固定载波频率运行。

10、一种用于空调器的控制装置，包括处理器和存储有程序指令的存储器，其特征在于，所述处理器被配置为在运行所述程序指令时，执行如权利要求 1 至 9 任一项
15 所述的用于空调器的控制方法。

11、一种空调器，其特征在于，包括：

空调器本体，设有电机和变频器；

如权利要求 10 所述的用于空调器的控制装置，被安装于所述空调器本体。

12、一种存储介质，存储有程序指令，其特征在于，所述程序指令在运行时，执行如权利要求 1 至 9 任一项所述的用于空调器的控制方法。
20

13、一种计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时，使所述计算机实现如权利要求 1 至 9 任一项所述的用于空调器的控制方法。

14、一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在计算机可读存储介质上的计算机指令，当所述程序指令被计算机执行时，使所述计算机实现如权利要求 1
25 至 9 任一项所述的用于空调器的控制方法。

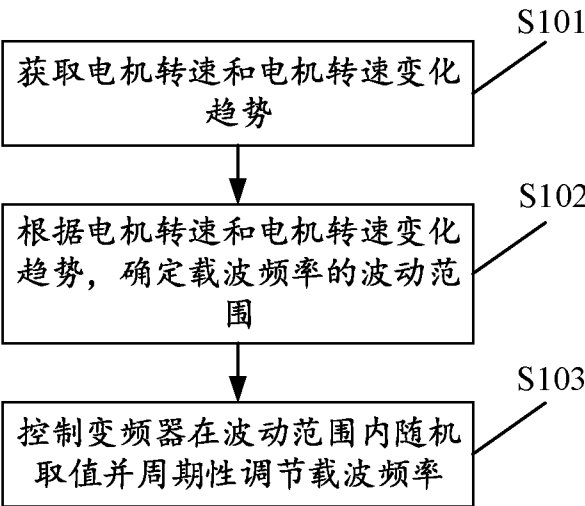


图 1

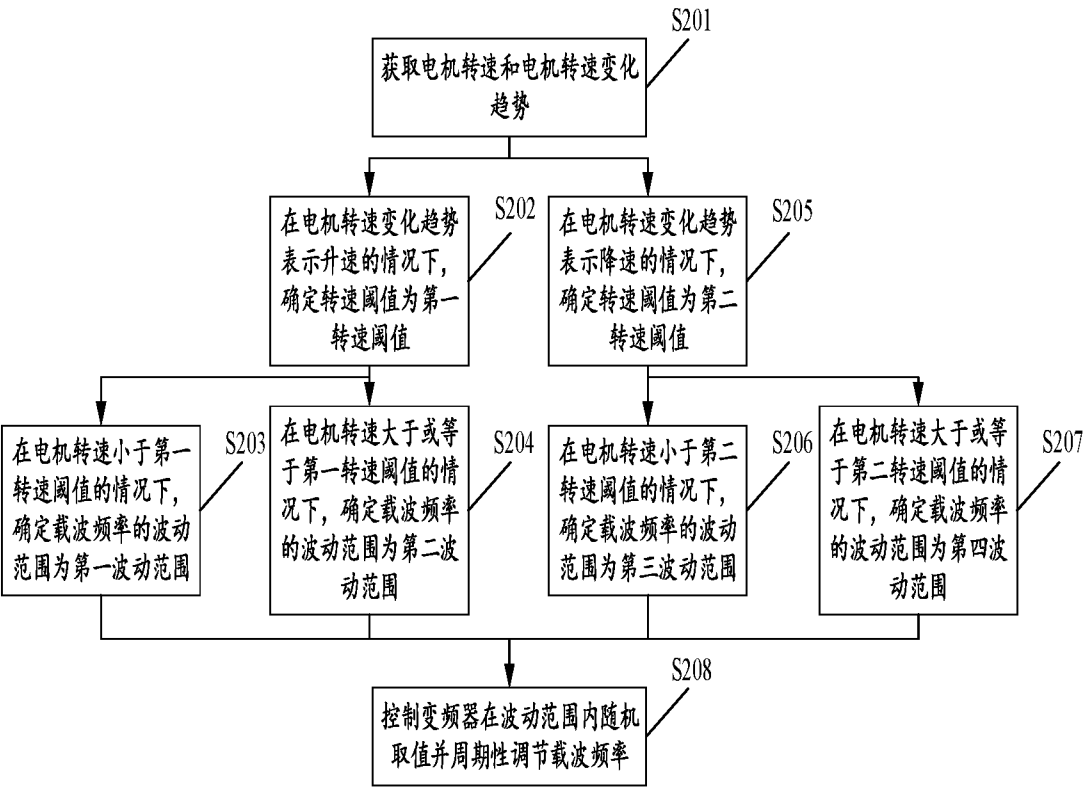


图 2

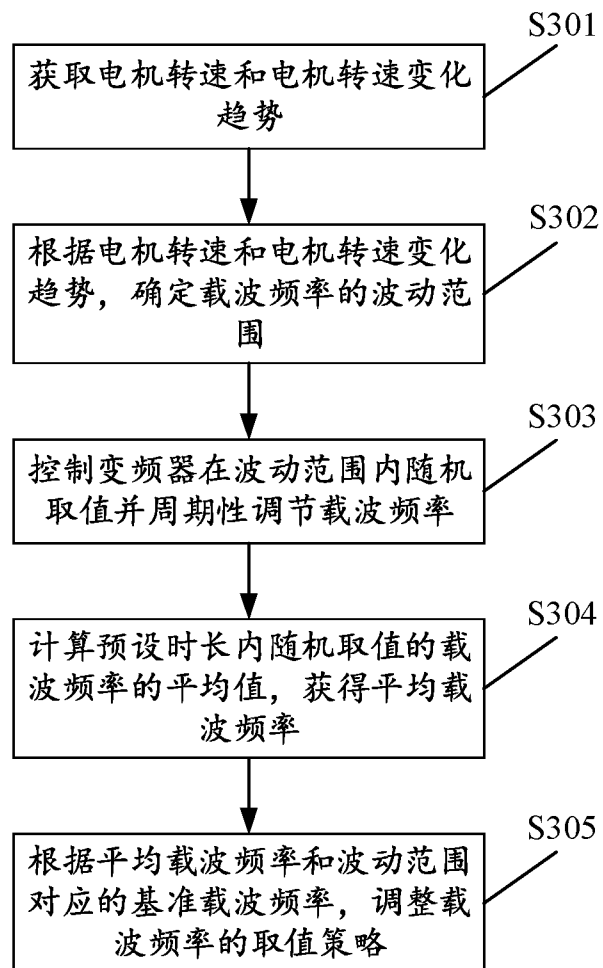


图 3

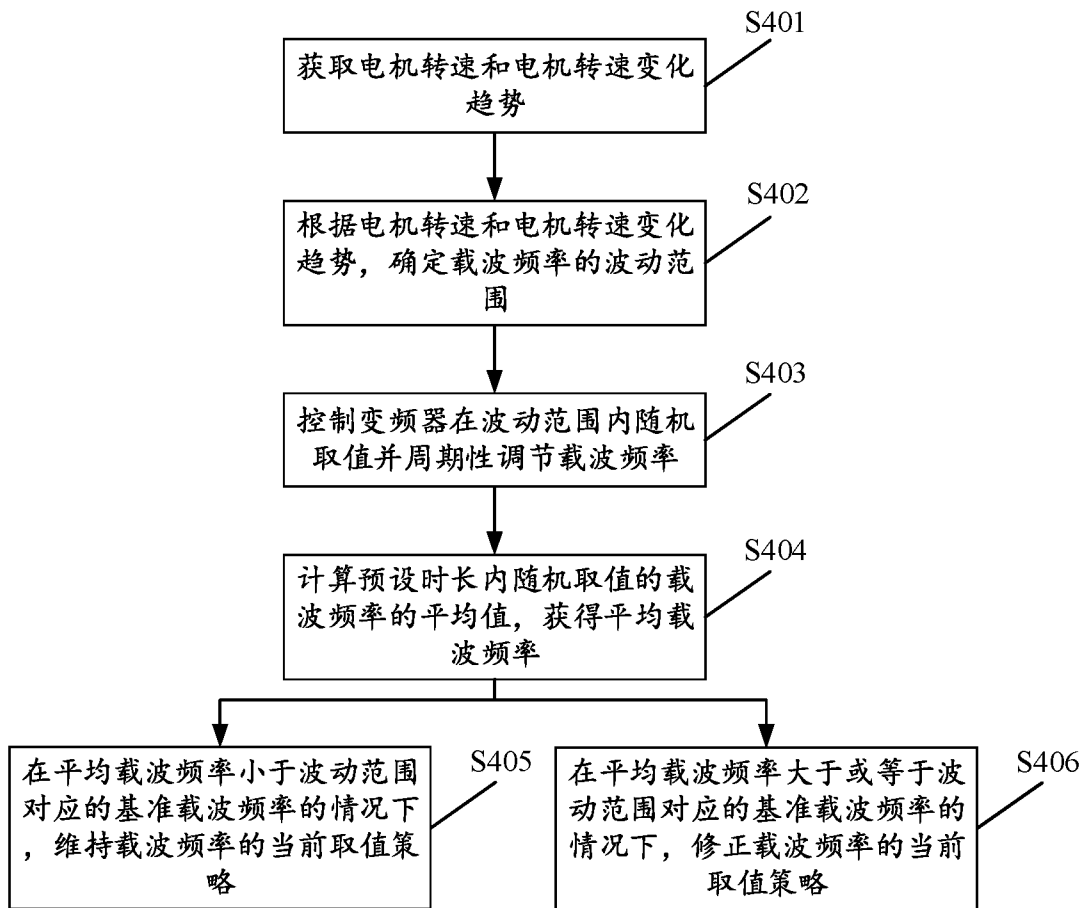


图 4

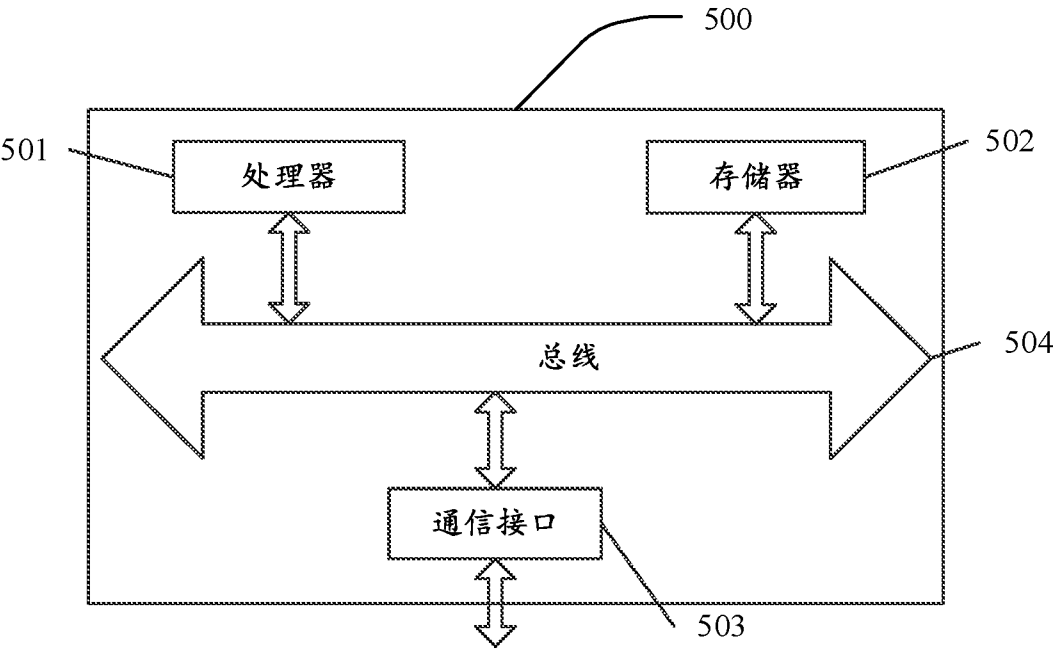


图 5

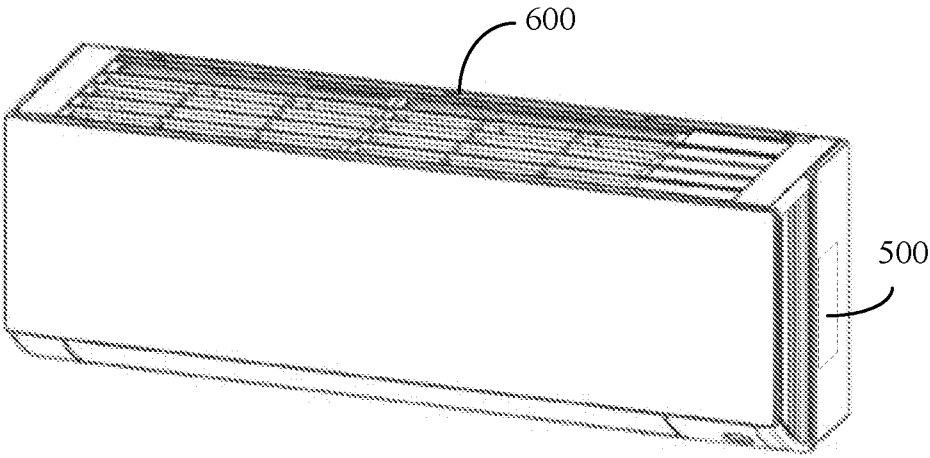


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/080314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F25B49/02(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: F25B49/02, F24F13/24, F25B49/00, F24F11/86, F24F11/89, F24F11/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, CNTXT, VEN, ENTXTC, CNKI: 空调, 噪声, 压缩机, 变频, 载波, 阈值, 转速, 随机, 取值, 调整, 阈值, CONDITIONER, NOISE, OSCILLATE, COMPRESSOR, CARRY, FREQUENCY, LIMIT, THRESHOLD, VALUE, CONVERTER, TREND, TEND, RANDOM		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114001448 A (GUANGDONG MEIZHI COMPRESSOR CO., LTD.) 01 February 2022 (2022-02-01) description, pages 4-7, and figures 1-6	1, 6, 10-14
A	CN 108469139 A (GUANGDONG MIDEA HEATING & VENTILATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 31 August 2018 (2018-08-31) entire document	1-14
A	CN 108253590 A (GUANGDONG MIDEA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) entire document	1-14
A	CN 111380174 A (GUANGDONG MIDEA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) 07 July 2020 (2020-07-07) entire document	1-14
A	CN 112393394 A (GUANGDONG MEDIA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 23 February 2021 (2021-02-23) entire document	1-14
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 June 2024		Date of mailing of the international search report 26 June 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/080314

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115218411 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER GENERAL CO., LTD. et al.) 21 October 2022 (2022-10-21) entire document	1-14
A	CN 115789914 A (NINGBO AUX ELECTRIC CO., LTD. et al.) 14 March 2023 (2023-03-14) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/080314

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114001448	A	01 February 2022	None	
CN	108469139	A	31 August 2018	None	
CN	108253590	A	06 July 2018	None	
CN	111380174	A	07 July 2020	None	
CN	112393394	A	23 February 2021	None	
CN	115218411	A	21 October 2022	None	
CN	115789914	A	14 March 2023	None	

A. 主题的分类

F25B49/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F25B49/02, F24F13/24, F25B49/00, F24F11/86, F24F11/89, F24F11/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, VEN, ENTXTC, CNKI: 空调、噪声、压缩机、变频、载波、阈值、转速、随机、取值、调整、阈值; CONDITIONER, NOISE, OSCILLATE, COMPRESSOR, CARRY, FREQUENCY, LIMIT, THRESHOLD, VALUE, CONVERTER, TREND, TEND, RANDOM

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 114001448 A (广东美芝制冷设备有限公司) 2022年2月1日 (2022 - 02 - 01) 说明书第4-7页、图1-6	1、6、10-14
A	CN 108469139 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2018年8月31日 (2018 - 08 - 31) 全文	1-14
A	CN 108253590 A (广东美的制冷设备有限公司) 2018年7月6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-14
A	CN 111380174 A (广东美的制冷设备有限公司) 2020年7月7日 (2020 - 07 - 07) 全文	1-14
A	CN 112393394 A (广东美的制冷设备有限公司 等) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文	1-14
A	CN 115218411 A (青岛海尔空调器有限总公司 等) 2022年10月21日 (2022 - 10 - 21) 全文	1-14
A	CN 115789914 A (宁波奥克斯电气股份有限公司 等) 2023年3月14日 (2023 - 03 - 14) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年6月17日

国际检索报告邮寄日期

2024年6月26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

张旭东

电话号码 (+86) 62085026

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/080314

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114001448	A	2022年2月1日	无	
CN	108469139	A	2018年8月31日	无	
CN	108253590	A	2018年7月6日	无	
CN	111380174	A	2020年7月7日	无	
CN	112393394	A	2021年2月23日	无	
CN	115218411	A	2022年10月21日	无	
CN	115789914	A	2023年3月14日	无	