(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
2016 年 1 月 7 日 (07.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/000327 A1

(51) 国际专利分类号:
*H02H 9/04* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/087309

(22) 国际申请日: 2014 年 9 月 24 日 (24.09.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410314284.1 2014 年 7 月 2 日 (02.07.2014) CN

(71) 申请人: **美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道 6 号美的总部大楼 B 区 26-28 楼, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: **李洪涛 (LI, Hongtao)**; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路 22 号美的制冷研究院国内研发部, Guangdong 528311 (CN)。 **梁敏游 (LIANG, Minyou)**; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路 22 号美的制冷研究院国内研发部, Guangdong 528311 (CN)。 **陈建昌 (CHEN, Jianchang)**; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路 22 号美的制冷研究院国内研发部, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: **北京清亦华知识产权代理事务所（普通合伙） (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC)**; 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) **Title**: OVERVOLTAGE PROTECTION APPARATUS FOR AIR CONDITIONER, OVERVOLTAGE PROTECTION METHOD, AND AIR CONDITIONER

(54) **发明名称** : 用于空调器的过电压保护装置、过电压保护方法及空调器

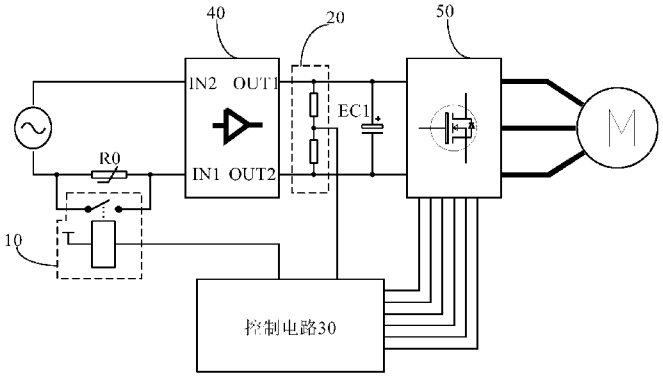



图 1 / Fig. 1

30 Control circuit

(57) **Abstract**: An overvoltage protection apparatus for an air conditioner, comprising: a protection component, which is connected in series between an inputted alternating-current terminal and a first input terminal of a rectifier; a controllable switch, which is connected in parallel to the protection component; a voltage sampler that samples a direct-current voltage outputted by the rectifier; an electrolytic capacitor; a control circuit, which controls the controllable switch to cut off when the direct-current voltage is greater than the upper limit of a predetermined safe voltage range, thus allowing the protection component to be connected in series between the alternating-current terminal and the first input terminal of the rectifier, and regulates the operating frequency of a compressor by controlling an IPM module when the direct-current voltage is less than the lower limit of the predetermined safe voltage range, thus allowing the direct-current voltage to be kept within the predetermined safe voltage range. The overvoltage protection apparatus is capable of providing overvoltage protection when the voltage of an inputted alternating current is too high, thus preventing electronic components in the air conditioner from being damaged by overvoltage. Also disclosed are the air conditioner and an overvoltage protection method for the air conditioner.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2016/000327 A1

(84) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

一种用于空调器的过电压保护装置，其包括：保护器件，保护器件串联在输入的交流电的一端与整流器的第一输入端之间；可控开关，可控开关与保护器件并联；采样整流器输出的直流电压的电压采样器；电解电容；控制电路，控制电路在直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制可控开关断开以使保护器件串联到交流电的一端与整流器的第一输入端之间，并在直流电压小于预设安全电压区间的下限时，通过控制 IPM 模块以调节压缩机的运行频率，以使直流电压处于预设安全电压区间。该过电压保护装置能够在输入的交流电的电压过高时进行过电压保护，避免空调器中的电子元件因过电压而损坏。还公开一种空调器和一种空调器的过电压保护方法。

# 用于空调器的过电压保护装置、过电压保护方法及空调器

## 技术领域

本发明涉及空调技术领域，特别涉及一种用于空调器的过电压保护装置以及一种具有该过电压保护装置的空调器和一种空调器的过电压保护方法。

## 背景技术

目前，在变频空调器通过交流市电供电时，交流市电经过整流滤波电路转换成直流电后供给 IPM（Intelligent Power Module，智能功率模块）。

然而，由于交流电网存在电压波动，会导致输入到整流电路的交流市电的电压变高，从而整流电路输出的直流电的电压也会相应变高，由于高压滤波电容、IPM 模块等器件其承受的耐压安全值是一定的，当这些器件的工作电压超过其最高承受的耐压值时便会引起这些器件的工作性能降低甚至损坏。例如高压滤波电容的参数为400UF/400V，在交流电网不稳定的时候，如交流市电的电压发生大的升高导致加载在此电容上的电压超过 400V 后一段时间会引起其电容量下降甚至击穿短路而损坏。

## 发明内容

本发明的目的旨在至少解决上述的技术缺陷。

为此，本发明的第一个目的在于提出一种用于空调器的过电压保护装置，能够在输入的交流电的电压过高时进行过电压保护，避免空调器中的电子元件因过电压而损坏。

本发明的第二个目的在于提出一种空调器。本发明的第三个目的在于提出一种空调器的过电压保护方法。

为达到上述目的，本发明一方面实施例提出的一种用于空调器的过电压保护装置，包括：保护器件，所述保护器件串联在输入的交流电的一端与所述空调器中的整流器的第一输入端之间；可控开关，所述可控开关与所述保护器件并联；采样所述整流器输出的直流电压的电压采样器，所述电压采样器连接在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间；电解电容，所述电解电容并联在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间；以及控制电路，所述控制电路分别与所述可控开关的控制端和所述电压采样器相连，所述控制电路在所述电压采样器采样到的所述直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制所述可控开关断开以使所述保护器件串联到所述交流电的一端与所述

整流器的第一输入端之间，并在所述电压采样器采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限时，所述控制电路通过控制所述空调器中的 IPM 模块以调节所述空调器中的压缩机的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。

根据本发明实施例提出的用于空调器的过电压保护装置，在电压采样器采样到整流器输出的直流电压大于预设安全电压区间的上限时，控制电路控制可控开关断开，这样保护器件接入交流电的供电回路，从而使得输入的交流电过高的电压被保护器件承担，避免因输入的交流电的电压过高而导致空调器中电子元件的损坏。并且，在电压采样器采样到的直流电压小于预设安全电压区间的下限时，控制电路通过控制空调器中的 IPM 模块以调节空调器中的压缩机的运行频率，以使直流电压处于预设安全电压区间。因此，本发明实施例的用于空调器的过电压保护装置能够提高整个空调器的变频控制电路的可靠性，保证空调器正常、安全、稳定、可靠运行。

根据本发明的一个实施例，所述保护器件可以为正温度系数 PTC 热敏电阻或水泥电阻。

其中，所述可控开关可以为继电器。

根据本发明的一个实施例，所述控制电路包括：控制器，所述控制器与所述电压采样器相连；第三电阻，所述第三电阻的一端与所述控制器相连；第一三极管，所述第一三极管的基极与所述第三电阻的另一端相连，所述第一三极管的集电极与所述继电器中的线圈的一端相连，所述继电器中的线圈的另一端与第一预设电压的电源相连，所述继电器中的开关的一端和另一端并联在所述保护器件的两端；第四电阻，所述第四电阻的一端与所述第一三极管的发射极相连，所述第四电阻的另一端接地；第一二极管，所述第一二极管的阳极与所述第一三极管的集电极相连，所述第一二极管的阴极与所述第一预设电压的电源相连。

并且，所述的用于空调器的过电压保护装置，还包括：供电电路，所述供电电路并联在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间，所述供电电路为所述继电器提供所述第一预设电压的电源，并为所述控制器提供第二预设电压的电源，其中，所述第二预设电压小于所述第一预设电压。

根据本发明的一个实施例，当所述压缩机的运行频率小于等于第一预设频率，如果所述电压采样器采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，所述控制电路控制所述可控开关闭合以使所述保护器件短路。

此外，本发明的实施例还提出了一种空调器，其包括上述的用于空调器的过电压保护装置。

根据本发明实施例的空调器，在输入的交流电的电压过高时，通过过电压保护装置使得输入的交流电过高的电压被保护器件承担，避免因输入的交流电的电压过高而导致空调器中电子元件的损坏，可靠性得到了大大提高，并且能够正常稳定地运行。

为达到上述目的，本发明另一方面实施例还提出了一种空调器的过电压保护方法，其中，该空调器包括上述的用于空调器的过电压保护装置，该空调器的过电压保护方法包括以下步骤：采样所述整流器输出的直流电压；在所述直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制所述可控开关断开以使所述保护器件串联到所述交流电的一端与所述整流器的第一输入端之间，并在所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限时，通过控制所述空调器中的 IPM 模块以调节所述空调器中的压缩机的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。

根据本发明实施例的空调器的过电压保护方法，实时采样整流器输出的直流电压的大小，在采样到的直流电压大于预设安全电压区间的上限时，控制可控开关断开，这样保护器件接入交流电的供电回路，从而使得输入的交流电过高的电压被保护器件承担，避免因输入的交流电的电压过高而导致空调器中电子元件的损坏，并且在直流电压小于预设安全电压区间的下限时，通过控制空调器中的 IPM 模块以调节空调器中的压缩机的运行频率，以使直流电压处于预设安全电压区间，大大提高了电路的可靠性，保证空调器正常稳定运行。

根据本发明的一个实施例，当所述压缩机的运行频率小于等于第一预设频率，如果所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，控制所述可控开关闭合以使所述保护器件短路。

本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为根据本发明实施例的用于空调器的过电压保护装置的电路示意图；以及

图 2 为根据本发明一个具体实施例的用于空调器的过电压保护装置的电路示意图；

图 3 为根据本发明另一个具体实施例的用于空调器的过电压保护装置的电路示意图；

图 4 为根据本发明一个实施例的 PTC 热敏电阻的阻值-温度特性曲线示意图；以及

图 5 为根据本发明实施例的空调器的过电压保护方法的流程图。

## 具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和/或其他材料的使用。另外，以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成为直接接触的实施例，也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例，这样第一和第二特征可能不是直接接触。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

下面参照附图来描述根据本发明实施例提出的用于空调器的过电压保护装置以及具有该过电压保护装置的空调器和该空调器的过电压保护方法。

图 1 为根据本发明实施例的用于空调器的过电压保护装置的电路示意图。如图 1 所示，该用于空调器的过电压保护装置包括：保护器件 R0、可控开关 10、电压采样器 20、电解电容 EC1 和控制电路 30。

其中，保护器件 R0 串联在输入的交流电的一端与空调器中的整流器的第一输入端 IN1 之间，例如如图 1 所示，保护器件 R0 的一端与输入的交流电的一端相连，保护器件 R0 的另一端与空调器中的整流器 40 的第一输入端 IN1 相连，整流器 40 的第二输入端 IN2 与交流电的另一端相连。可控开关 10 与保护器件 R0 并联连接，电压采样器 20 连接在整流器 40 的第一输出端 OUT1 与第二输出端 OUT2 之间，电压采样器 20 用于采样整流器 40 通过其第一输出端 OUT1 和第二输出端 OUT2 输出的直流电压。电解电容 EC1 并联在整流器的第一输出端 OUT1 与第二输出端 OUT2 之间，电解电容 EC1 起

到滤波作用，以及在采样到的直流电压跌落时起到缓冲作用。

如图 1 所示，控制电路 30 分别与可控开关 10 的控制端和电压采样器 20 相连，控制电路 30 在电压采样器 20 采样到的直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制可控开关 10 断开，这样使得保护器件 R0 串联接入到交流电的一端与整流器 40 的第一输入端 IN1 之间，并在电压采样器 20 采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限时，控制电路 30 通过控制所述空调器中的 IPM 模块 50 以调节所述空调器中的压缩机 M 的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。

其中，需要说明的是，由于输入的交流电的电压会出现波动，并且在交流电的电压变大到超过一定值时，整流器 40 输出的直流电压也会随之变大。因此，可以由电压采样器 20 来检测整流器 40 输出的直流电压的大小，控制电路 30 通过判断直流电压的大小从而可推算出输入的交流电的电压的高低。在电压采样器 20 采样到直流电压大于预设安全电压区间的上限值时控制可控开关 10 断开，这样使得保护器件 R0 串入交流电的供电回路来承担输入的交流电高出的电压，从而避免电路中的电子元件因过电压而受到损坏。

在本发明的实施例中，保护器件 R0 可以为 PTC（Positive Temperature Coefficient，正温度系数）热敏电阻或水泥电阻。当然，这里的保护器件 R0 也可以是其他分压电阻例如陶瓷电阻等，能够起到分压的作用即可。

并且，根据本发明的一个实施例，如图 2 或图 3 所示，电压采样器 20 可以包括：串联的第一电阻 R1 和第二电阻 R2，第一电阻 R1 的一端与整流器 40 的第一输出端 OUT1 相连，第一电阻 R1 的另一端与第二电阻 R2 的一端相连，第二电阻 R2 的另一端与整流器 40 的第二输出端 OUT2 相连，第一电阻 R1 的另一端与第二电阻 R2 的一端之间具有第一节点 J1，第一节点 J1 与控制电路 30 相连。

其中，如图 2 或图 3 所示，可控开关 10 可以为继电器。并且，控制电路 30 可包括：控制器 301、第三电阻 R3、第一三极管 Q1、第四电阻 R4 和第一二极管 D1。

如图 2 或图 3 所示，控制器 301 例如 MCU（Micro Control Unit，微控制单元）的 P1 端与电压采样器相连例如与电压采样器中的第一节点 J1 相连，第三电阻 R3 的一端与控制器 301 例如 MCU 的 P2 端相连，第一三极管 Q1 的基极与第三电阻 R3 的另一端相连，第一三极管 Q1 的集电极与所述继电器中的线圈的一端 1 相连，所述继电器中的线圈的另一端 2 与第一预设电压例如 12V 的电源相连，继电器中的开关的一端 3 和另一端 4 并联在保护器件 R0 例如 PTC 热敏电阻或水泥电阻的两端，第四电阻 R4 的一端与第一三极管 Q1 的发射极相连，第四电阻 R4 的另一端接地，第一二极管 D1 的阳极

与第一三极管 Q1 的集电极相连，第一二极管 D1 的阴极与第一预设电压例如 12V 的电源相连。

具体地，在本发明的实施例中，如图 2 或图 3 所示，上述的用于空调器的过电压保护装置还包括供电电路 60 例如开关电源，供电电路 60 并联在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间，即并联在第一电阻 R1 的一端与第二电阻 R2 的另一端，供电电路 60 为继电器提供第一预设电压例如 12V 的电源，并为控制器 301 例如 MCU 提供第二预设电压例如 5V 的电源，其中，所述第二预设电压小于所述第一预设电压。

并且，如图 2 或图 3 所示，在整流器 40 的第一输出端 OUT1 与第一电阻 R1 的一端之间还串联有电抗器 L1。此外，如图 2 或图 3 所示，在交流电的输入端还设有 EMC（Electro Magnetic Compatibility，电磁兼容性）滤波电路 70 和熔断器 FUSE1。

根据本发明的一个实施例，如图 2 所示，保护器件为 PTC 热敏电阻，并且，图 2 中仅示出与压缩机 M 驱动相关的电路部分，对空调器的其他负载如室内风机、室外风机、四通阀、步进电机等负载的驱动电路未示出，此部分电路为现有的公知技术，在此不再详述。

在本实施例中，如图 2 所示，可认为回路中电解电容 EC1 上的直流电压即电压采样器采样到的直流电压为 V，回路中的直流电流为 I。当空调器上电开机工作时，控制电路中的 MCU 通过 P2 端输出一高电平信号至第一三极管 Q1，第一三极管 Q1 导通，从而继电器吸合，PTC 热敏电阻被短路不起限流作用。MCU 通过电压采样器 20 检测整流器 40 输出的直流电压处于正常例如处于预设安全电压区间时，一直控制继电器为吸合状态。例如正常的交流电压为 220V，根据整流器 40 的工作原理，此时 MCU 通过电压采样器 20 检测到整流器 40 输出的直流电压为 $220*\sqrt{2}$ =311V，此直流电压在直流后级器件如电解电容 EC1、IPM 模块 50 的最高工作电压内，此时 MCU 控制继电器保持吸合状态，IPM 模块 50 驱动压缩机 M 按正常的运行频率运行，空调器的整个变频控制电路工作正常。

当输入的交流电的电压升高，例如交流电网的电压升高了 20%即为 264V，此时 MCU 通过电压采样器 20 检测到整流器 40 输出的直流电压为 $264*\sqrt{2}$ =373V，此直流电压接近或超过了电解电容 EC1 的最高工作耐压值，例如电解电容 EC1 的参数为 200UF/375V，此直流电压已经很接近其耐压值，如果电路继续工作，电解电容 EC1 会由于工作电压过高而引起电容性能下降，如果长期工作会有击穿损坏的危险。为了保护电解电容 EC1，此时 MCU 控制继电器断开，PTC 热敏电阻串联接入，进行分压。因

此，在电压采样器 20 采样到直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制电路中的 MCU 控制继电器断开，这样使得 PTC 热敏电阻串入供电回路来承担输入的交流电高出的电压，从而避免电路中的电子元件例如电解电容 EC1 因过电压工作而受到损坏。在本发明的一个示例中，预设安全电压区间的上限可以为电解电容 EC1 最高耐压值的 90%。

其中，由于 PTC 热敏电阻的工作特性，具体如图 4 所示，当 PTC 热敏电阻接入供电回路时，其电阻值在常温下不到 100 欧姆，如果此时压缩机 M 工作在一个相对较高的频率，其工作电流 I 会比较高。例如一个 1P 的空调器的压缩机工作在 40HZ 频率时其工作电流超过 2A，于是 PTC 热敏电阻的通过电流约为 2A，大的工作电流使得 PTC 热敏电阻的温度迅速升高，其阻值也随之变化，但在达到居里温度点以前其阻值随温度变化缓慢，如图 4 所示，在 80℃时 PTC 热敏电阻的阻值为 45 欧姆，仍在 100 欧姆以内，这段时间内 PTC 热敏电阻上的分压由于电阻阻值变化不大其承担的电压不高，如 PTC 热敏电阻的阻值为 45 欧姆时可计算出其承担的电压约为 90V，这时整流器 40 输出的直流电压已经可降到安全电压范围内。

但当 PTC 热敏电阻的温度达到居里温度点（125±5℃）如图 4 所示的 125℃以后，PTC 热敏电阻的阻值随温度会发生跃升，其阻值迅速升高。通常情况下 PTC 热敏电阻从开始工作至达到居里温度点的时间一般为几秒（不超过 10 秒），如果工作电流 I 越大，达到居里温度点的时间越短。例如工作电流为 2A 时，达到居里温度点的时间一般在 3 秒以内。当 PTC 热敏电阻的温度达到居里温度点以后，由于其阻值迅速增高，其承担的电压也迅速升高，使整流器 40 输出的直流电压迅速下降，这时如果 MCU 仍然控制 IPM 模块 50 驱动压缩机 M 保持运行频率不变，就会由于整流器 40 输出的直流电压迅速降低使得压缩机 M 和 IPM 模块 50 的工作电压降低到其允许的工作电压以下，从而导致压缩机 M 和 IPM 模块 50 无法正常工作。

因此，MCU 在控制继电器断开使得 PTC 热敏电阻串联接入供电回路后，如果 MCU 通过电压采样器 20 检测到直流电压 V 降低，具体为电压采样器 20 采样到的直流电压小于预设安全电压区间的下限，则 MCU 通过控制 IPM 模块 50 使得压缩机 M 的运行频率迅速降低，甚至压缩机的运行频率降低到为零而停止工作，以使得工作电流 I 降低，从而使得 PTC 热敏电阻上的分压降低，这样整流器 40 输出的直流电压就会升高，以防止 PTC 热敏电阻上的分压由于达到居里温度点以后过大而引起 IPM 模块、MCU、压缩机等无法正常工作。并且，MCU 同时还会关闭空调器的其他工作负载例如室内、室外风机等工作电流比较大的负载，以使得整个电路的工作电流 I 能得到降低，使得流过

PTC 热敏电阻的电流不致过高而引起其阻值变高，从而使得 PTC 热敏电阻的分压不致过高。其中，需要说明的是，由于 PTC 热敏电阻到达居里点温度后引起直流电压的降低，此时电解电容 EC1 进行放电，使得直流电压的降低是呈曲线下降的，不会在极短时间内迅速跌落，此时 MCU 通过电压采样器在检测到直流电压小于预设安全电压区间的下限时，迅速控制空调器中的 IPM 模块以降低空调器中的压缩机的运行频率，工作电流 I 降低，使得 PTC 热敏电阻上的分压减小，使得直流电压能在下降到负载和器件如压缩机和 IPM 模块允许的工作电压之前得到上升，直到处于预设安全电压区间。

需要说明的是，如果在这段期间内，输入的交流电的电压进一步升高，使得整流器 40 输出的直流电压又大于预设安全电压区间的上限，此时 MCU 可通过控制 IPM 模块 50 使得压缩机的运行频率升高，使得工作电流 I 升高，进而流过 PTC 热敏电阻的电流跟着升高，PTC 热敏电阻的温度升高，其阻值会由于温度的升高而变大，PTC 热敏电阻的分压变大而使整流器 40 输出的直流电压降低，降低到预设安全电压区间。

在 PTC 热敏电阻串联接入供电回路时，如果此时压缩机 M 的运行频率很低甚至处于停机状态，这时由于工作电流 I 很小例如在 mA 级，则 PTC 热敏电阻上的分压会很小，例如如果工作电流 I 为 1mA，PTC 热敏电阻刚接入时电阻为 50 欧姆，则 PTC 热敏电阻的分压大概为 50*0.001=0.05V，基本起不到分压限流的作用，此时 MCU 需通过控制 IPM 模块 50 来驱动压缩机 M 的运行频率升高，由于压缩机的运行频率升高，工作电流 I 会随之升高，PTC 热敏电阻的温度也会逐渐升高，当工作电流 I 达到某一个值例如几安培时，PTC 热敏电阻由于温度的升高达到居里温度点后，其阻值迅速升高，PTC 热敏电阻的分压也迅速增大，则直流电压 V 会迅速降低，MCU 在通过电压采样器 20 检测到整流器 40 输出的直流电压小于预设电压区间的下限时，通过控制 IPM 模块 60 来驱动压缩机 M 的运行频率再迅速降低，使得整流器 40 输出的直流电压处于预设安全电压区间。

综上所述，根据本发明的一个实施例，当保护器件为 PTC 热敏电阻，且可控开关例如继电器断开时，如果电压采样器 20 采样到的所述直流电压未处于所述预设安全电压区间，控制电路 30 即控制电路中的 MCU 通过控制空调器中的 IPM 模块 50 以调节空调器中的压缩机 M 的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。因此说，在此期间压缩机 M 的运行频率可随着直流电压的变化而动态调整，保证电解电容 EC1 等器件的工作电压在其承受的最大耐压以下。

进一步地，在本发明的实施例中，在电压采样器 20 采样到的直流电压大于预设安全电压区间的上限时，MCU 还可控制空调器的提示模块输出报警或者提示信息例如声

音和/或灯光提示，以提示当前输入的交流电的电压过高，提醒用户注意此时的交流电源处于异常高的状态。

根据本发明的一个实施例，当压缩机 M 的运行频率小于等于第一预设频率例如10HZ，如果电压采样器 20 采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，控制电路 30 控制可控开关 10 例如继电器闭合以使保护器件例如 PTC 热敏电阻短路。也就是说，当 MCU 通过控制 IPM 模块 50 使得压缩机 M 的运行频率很低例如小于 10HZ 甚至为零的情况下，如果此时电压采样器采样到的直流电压小于预设安全电压区间的下限，即表明输入的交流电的电压降低，此时 MCU 控制继电器吸合，PTC 热敏电阻短路出供电回路，限流作用失效，整个电路的电压恢复正常，MCU 通过控制 IPM 模块 50 以驱动压缩机 M 的运行频率恢复到正常工作频率。其中，如果之前关闭了其他负载如室内、外风机，则重新恢复正常，如果输出了保护提示信息则关闭提示信息的输出，使得空调器恢复正常工作。

可以理解的是，在压缩机 M 的运行频率很低或者为零时，由于工作电流 I 很小，例如在 mA 级，则通过 PTC 热敏电阻的电流也很低。由于通过 PTC 热敏电阻的电流变低，其阻值会回落降低，例如只有几十欧姆，那么 PTC 热敏电阻的分压很小，其分压限流效果几乎可以忽略，则电压采样器 20 采样到的直流电压可真实对应输入的交流电的电压，如果电压采样器 20 采样到的直流电压小于预设安全电压区间的下限，就可以判断输入的交流电的电压回落到了安全范围内。其中，在本发明的一个示例中，预设安全电压区间的下限可以为电解电容 EC1 最高耐压值的 80%，而预设安全电压区间的上限可以为电解电容 EC1 最高耐压值的 90%，从而可保证电解电容 EC1 等器件的工作电压一直都小于其最大耐压值，有利于延长电解电容 EC1 等器件的工作寿命。

根据本发明的另一个实施例，如图 3 所示，当保护器件为水泥电阻，且可控开关例如继电器断开时，如果电压采样器 20 采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，控制电路 30 即控制电路中的 MCU 通过控制空调器中的 IPM 模块 50 以降低空调器中的压缩机 M 的运行频率。

与 PTC 热敏电阻相比，由于水泥电阻的阻值是恒定的，不存在阻值变化的情况，当电压采样器 20 采样到直流电压大于预设安全电压区间的上限时，MCU 控制继电器断开，使得水泥电阻串联接入到供电回路，由于水泥电阻的分压作用，直流电压 V 会迅速降低，如果电压采样器 20 采样到直流电压小于预设安全电压区间的下限，MCU 则通过控制 IPM 模块 50 使得压缩机 M 的运行频率迅速降低，并进一步可关闭空调器的其他负载如室内、外风机等，使得工作电流 I 降低，这样水泥电阻的分压会变小，从

而不会导致整流器 40 输出的直流电压过低而影响压缩机 M 和 IPM 模块 50 正常工作，保证空调器运行稳定。

根据本发明实施例提出的用于空调器的过电压保护装置，在电压采样器采样到整流器输出的直流电压大于预设安全电压区间的上限时，控制电路控制可控开关断开，这样保护器件接入交流电的供电回路，从而使得输入的交流电过高的电压被保护器件承担，避免因输入的交流电的电压过高而导致空调器中电子元件的损坏。并且，在电压采样器采样到的直流电压小于预设安全电压区间的下限时，控制电路通过控制空调器中的 IPM 模块以调节空调器中的压缩机的运行频率，以使直流电压处于预设安全电压区间。因此，本发明实施例的用于空调器的过电压保护装置能够提高整个空调器的变频控制电路的可靠性，保证空调器正常、安全、稳定、可靠运行。

此外，本发明的实施例还提出了一种空调器，其包括上述的用于空调器的过电压保护装置。

根据本发明实施例的空调器，在输入的交流电的电压过高时，通过过电压保护装置使得输入的交流电过高的电压被保护器件承担，避免因输入的交流电的电压过高而导致空调器中电子元件的损坏，可靠性得到了大大提高，并且能够正常稳定地运行。

图 5 为根据本发明实施例的空调器的过电压保护方法的流程图。其中，该空调器包括上述的用于空调器的过电压保护装置。如图 5 所示，该空调器的过电压保护方法包括以下步骤：

S1，采样整流器输出的直流电压。

S2，在直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制可控开关断开以使保护器件串联到交流电的一端与整流器的第一输入端之间，这样使得保护器件串入供电回路来承担输入的交流电高出的电压，从而避免电路中的电子元件因过电压而受到损坏。并在所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限时，通过控制所述空调器中的 IPM 模块以调节所述空调器中的压缩机的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。

根据本发明的一个实施例，当所述压缩机的运行频率小于等于第一预设频率，如果所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，控制所述可控开关闭合以使所述保护器件例如 PTC 热敏电阻短路。

根据本发明实施例的空调器的过电压保护方法，实时采样整流器输出的直流电压的大小，在采样到的直流电压大于预设安全电压区间的上限时，控制可控开关断开，这样保护器件接入交流电的供电回路，从而使得输入的交流电过高的电压被保护器件

承担，避免因输入的交流电的电压过高而导致空调器中电子元件的损坏，并且在直流电压小于预设安全电压区间的下限时，通过控制空调器中的 IPM 模块以调节空调器中的压缩机的运行频率，以使直流电压处于预设安全电压区间，大大提高了电路的可靠性，保证空调器正常稳定运行。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

# 权利要求书

1、一种用于空调器的过电压保护装置，其特征在于，包括：

保护器件，所述保护器件串联在输入的交流电的一端与所述空调器中的整流器的第一输入端之间；

可控开关，所述可控开关与所述保护器件并联；

采样所述整流器输出的直流电压的电压采样器，所述电压采样器连接在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间；

电解电容，所述电解电容并联在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间；以及

控制电路，所述控制电路分别与所述可控开关的控制端和所述电压采样器相连，所述控制电路在所述电压采样器采样到的所述直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制所述可控开关断开以使所述保护器件串联到所述交流电的一端与所述整流器的第一输入端之间，并在所述电压采样器采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限时，所述控制电路通过控制所述空调器中的 IPM 模块以调节所述空调器中的压缩机的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。

2、如权利要求 1 所述的用于空调器的过电压保护装置，其特征在于，所述保护器件为正温度系数 PTC 热敏电阻或水泥电阻。

3、如权利要求 1 所述的用于空调器的过电压保护装置，其特征在于，所述可控开关为继电器。

4、如权利要求 3 所述的用于空调器的过电压保护装置，其特征在于，所述控制电路包括：

控制器，所述控制器与所述电压采样器相连；

第三电阻，所述第三电阻的一端与所述控制器相连；

第一三极管，所述第一三极管的基极与所述第三电阻的另一端相连，所述第一三极管的集电极与所述继电器中的线圈的一端相连，所述继电器中的线圈的另一端与第一预设电压的电源相连，所述继电器中的开关的一端和另一端并联在所述保护器件的两端；

第四电阻，所述第四电阻的一端与所述第一三极管的发射极相连，所述第四电阻的另一端接地；

第一二极管，所述第一二极管的阳极与所述第一三极管的集电极相连，所述第一

二极管的阴极与所述第一预设电压的电源相连。

5、如权利要求 4 所述的用于空调器的过电压保护装置，其特征在于，还包括：

供电电路，所述供电电路并联在所述整流器的第一输出端与第二输出端之间，所述供电电路为所述继电器提供所述第一预设电压的电源，并为所述控制器提供第二预设电压的电源，其中，所述第二预设电压小于所述第一预设电压。

6、如权利要求 1 所述的用于空调器的过电压保护装置，其特征在于，当所述压缩机的运行频率小于等于第一预设频率，如果所述电压采样器采样到的所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，所述控制电路控制所述可控开关闭合以使所述保护器件短路。

7、一种空调器，其特征在于，包括如权利要求 1-6 中任一项所述的用于空调器的过电压保护装置。

8、一种如权利要求 7 所述的空调器的过电压保护方法，其特征在于，包括以下步骤：

采样所述整流器输出的直流电压；

在所述直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制所述可控开关断开以使所述保护器件串联到所述交流电的一端与所述整流器的第一输入端之间，并在所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限时，通过控制所述空调器中的 IPM 模块以调节所述空调器中的压缩机的运行频率，以使所述直流电压处于所述预设安全电压区间。

9、如权利要求 8 所述的空调器的过电压保护方法，其特征在于，当所述压缩机的运行频率小于等于第一预设频率，如果所述直流电压小于所述预设安全电压区间的下限，控制所述可控开关闭合以使所述保护器件短路。

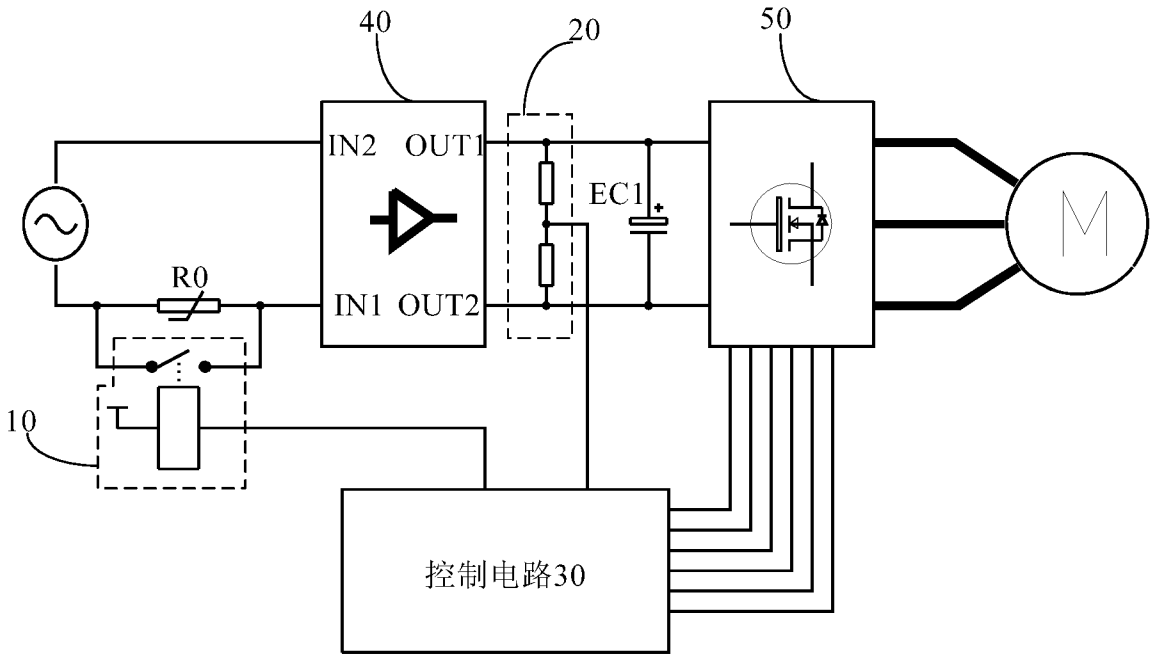



图 1

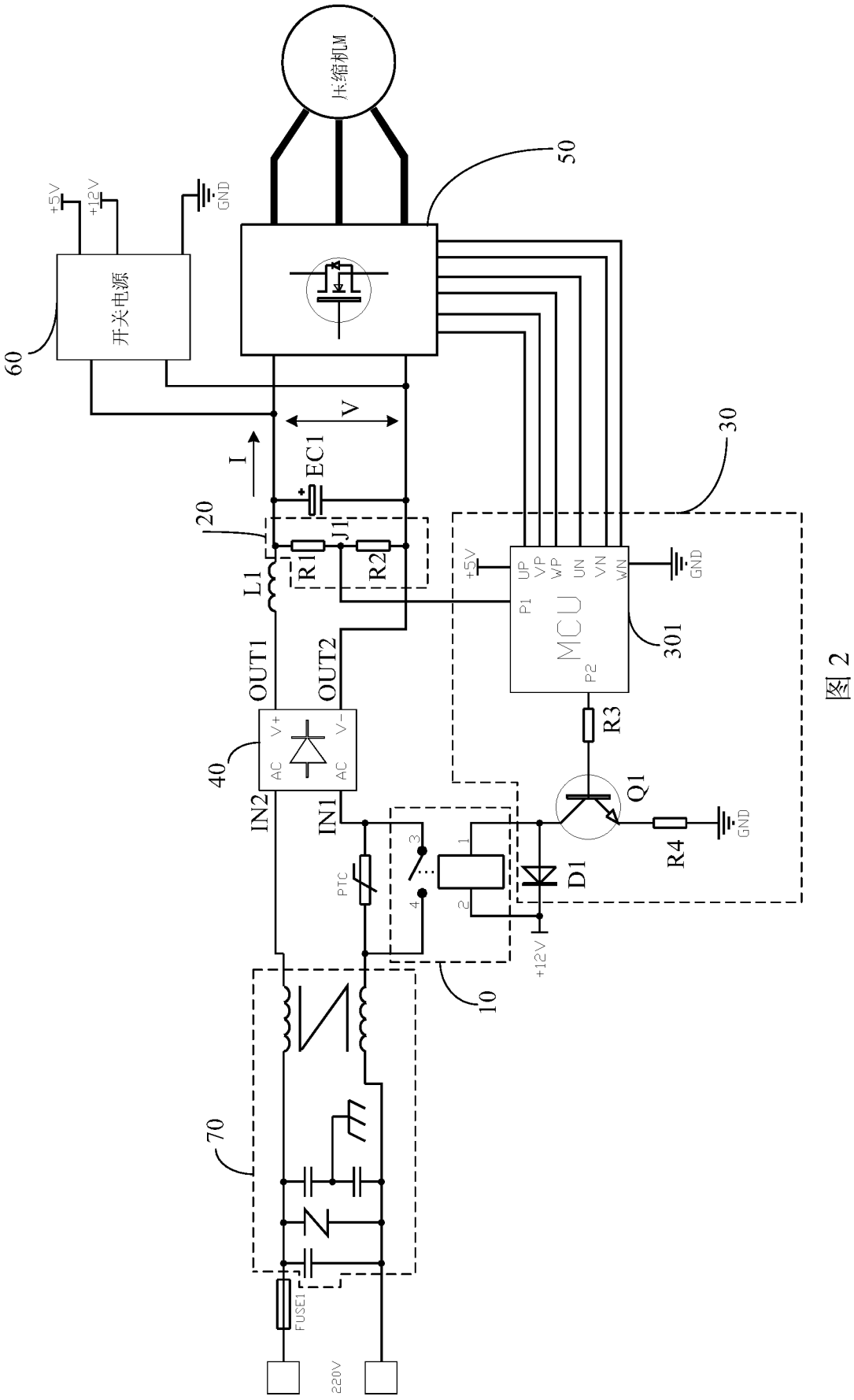

压缩机M
50
+5V
+12V
GND
开关电源
60
V
I
EC1
20
J1
R1
R2
L1
OUT1
OUT2
30
+5V
UP
VP
WP
UN
VN
WN
GND
P1
MCU
P2
301
R3
40
AC
V+
V-
AC
IN2
IN1
Q1
R4
GND
PTC
3
1
4
2
D1
+12V
10
70
FUSE1
220V

图 2

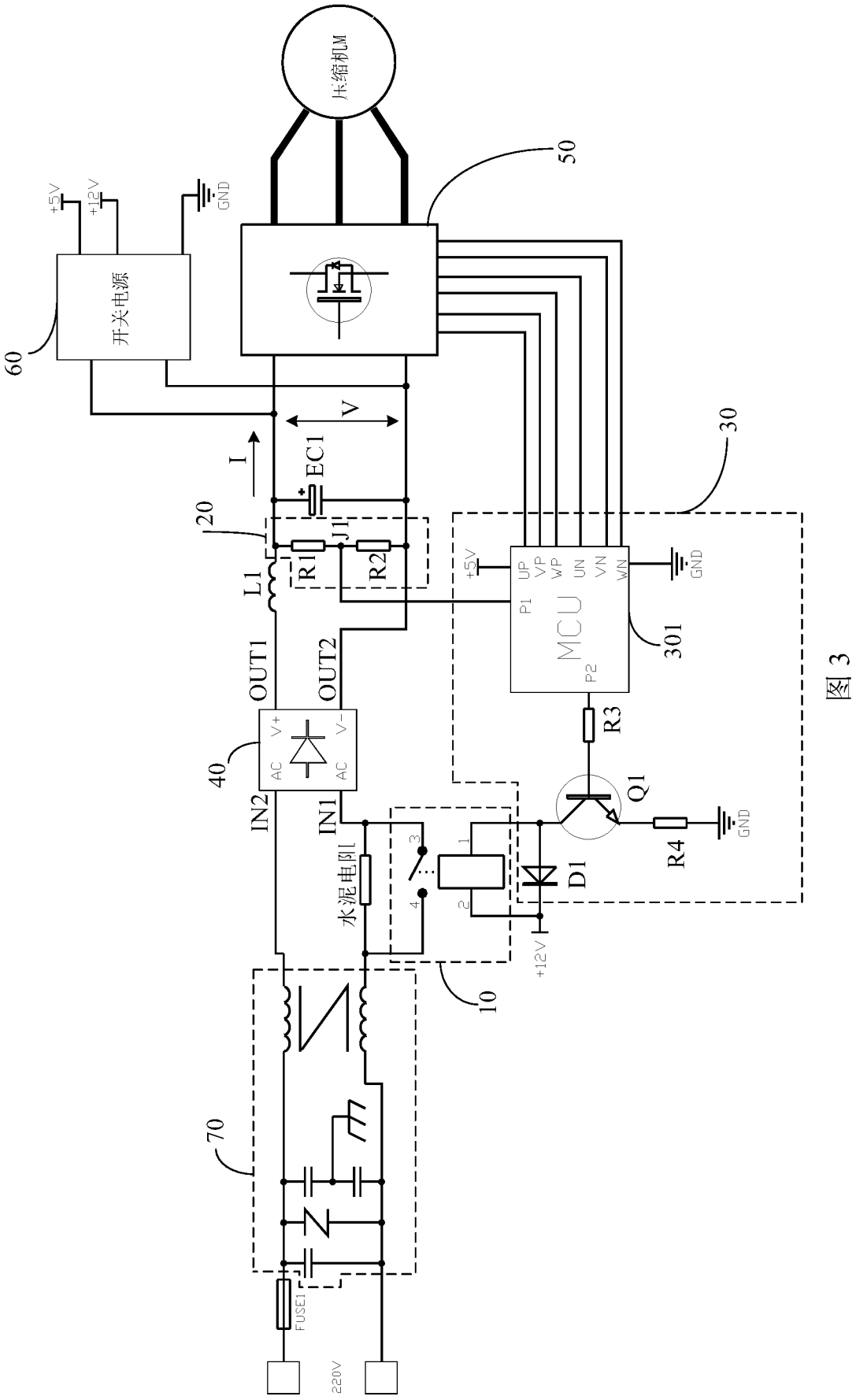

压缩机M
50
+5V
+12V
GND
开关电源
60
V
I
EC1
20
J1
R1
R2
L1
OUT1
OUT2
30
+5V
UP
VP
WP
UN
VN
WN
GND
P1
MCU
P2
301
R3
40
AC
V+
V-
AC
IN2
IN1
Q1
R4
GND
水泥电阻1
3
1
4
2
D1
+12V
10
70
FUSE1
220V

图 3

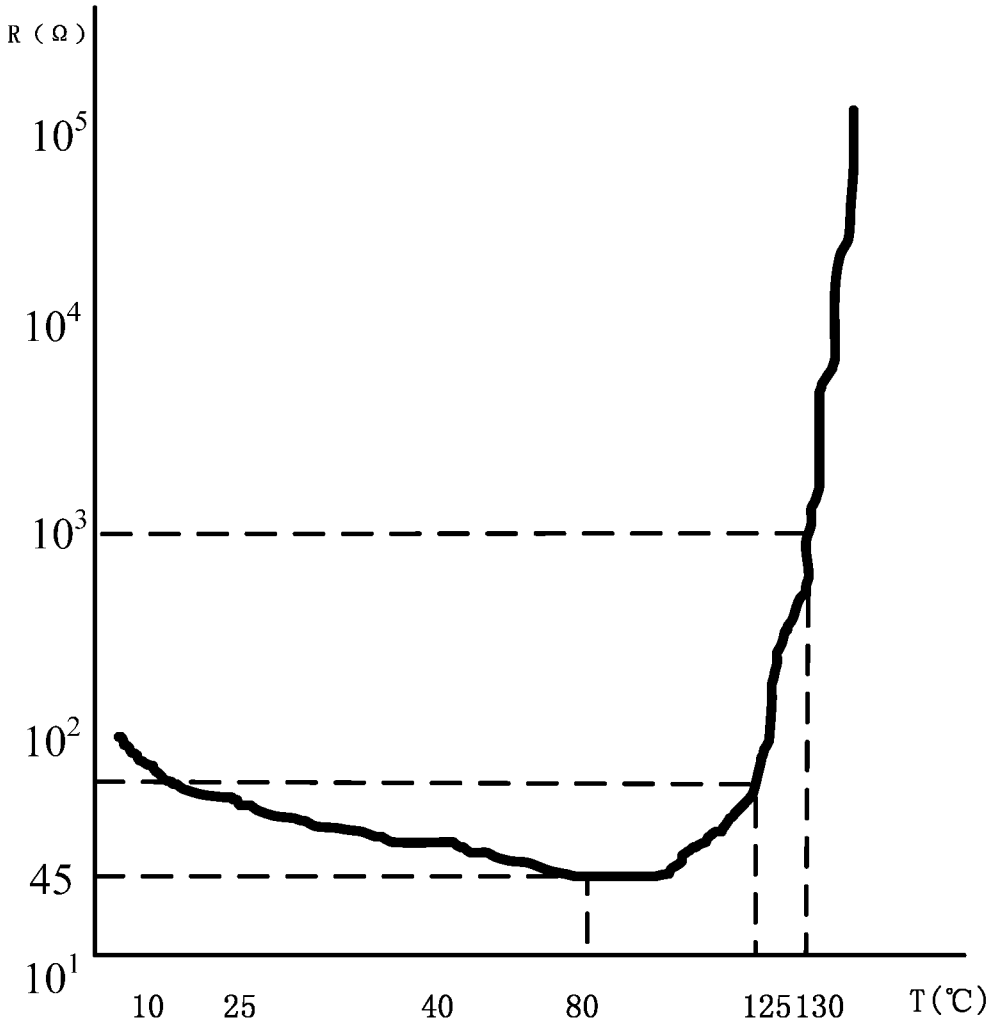

R（Ω）
10^5
10^4
10^3
10^2
45
10^1
10
25
40
80
125
130
T(℃)

图 4

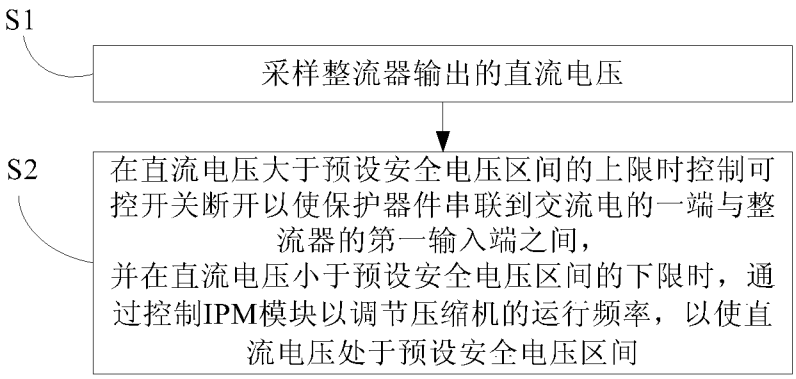

S1
采样整流器输出的直流电压
S2
在直流电压大于预设安全电压区间的上限时控制可控开关断开以使保护器件串联到交流电的一端与整流器的第一输入端之间，
并在直流电压小于预设安全电压区间的下限时，通过控制IPM模块以调节压缩机的运行频率，以使直流电压处于预设安全电压区间

图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/087309

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02H 9/04 (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)

H02H

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: overvoltage, surge, undervoltage, resist+, relay+, switch+, air, condition+, sample, detect+, voltage, sens+,

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | CN 1501562 A (ZTE CORPORATION) ) 02 June 2004 (02.06.2004) description, page 2, the second paragraph from the bottom, figures 2 and 3 | 1-9 |
| Y | CN 201204447 Y (HISENSE ELECTRIC CO., LTD) 04 March 2009 (04.03.2009) description, page 5, the second paragraph and figure 2 | 1-9 |
| A | CN 201315484 Y (HISENSE SHANDONG AIRCO CO., LTD) 23 September 2009 (23.09.2009) the whole document | 1-9 |
| A | CN 103390879 A (ZTE CORPORATION) 13 November 2013 (13.11.2013) the whole document | 1-9 |
| A | CN 202997527 U (HISENSE SHANDONG AIRCO CO., LTD) 12 June 2013 (12.06.2013) the whole document | 1-9 |

☒ 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

"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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 07 January 2015 | 04 February 2015 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>FANG, Lei<br>Telephone No. (86-10) 61648120 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/CN2014/087309

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | CN 1801564 A (EMERSON NETWORK POWER CO., LTD) 12 July 2006 (12.07.2006) the whole document | 1-9 |
| A | US 2010165526 A1 (IBM CORP.) 01 July 2010 (01.07.2010) the whole document | 1-9 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/087309

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| CN 1501562 A | 02 June 2004 | CN 100388587 C | 14 May 2008 |
| CN 201204447 Y | 04 March 2009 | None | |
| CN 201315484 Y | 23 September 2009 | None | |
| CN 103390879 A | 13 November 2013 | None | |
| CN 202997527 U | 12 June 2013 | None | |
| CN 1801564 A | 12 July 2006 | WO 2006072216 A1 | 13 July 2006 |
| | | US 2009152950 A1 | 18 June 2009 |
| | | CN 100477439 C | 08 April 2009 |
| | | US 7932632 B2 | 26 April 2011 |
| US 2010165526 A1 | 01 July 2010 | KR 20100080334 A | 08 July 2010 |
| | | US 8213134 B2 | 03 July 2012 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/087309

A. 主题的分类

H02H 9/04(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)

H02H

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））

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI:过压，过电压，浪涌，欠压，欠电压，电阻，继电器，开关，空调，采样，检测，电压；overvoltage，resist+，switch+，relay+，air，condition+，voltage，sens+，detect+，monitor+

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 |
|---|---|---|
| Y | CN 1501562 A (深圳市中兴通讯股份有限公司) 2004年 6月 02日 (2004-06-02)<br>说明书第2页倒数第2段、附图2-3 | 1-9 |
| Y | CN 201204447 Y (青岛海信电器股份有限公司) 2009年 3月 04日 (2009-03-04)<br>说明书第5页第2段、附图2 | 1-9 |
| A | CN 201315484 Y (海信山东空调有限公司) 2009年 9月 23日 (2009-09-23)<br>全文 | 1-9 |
| A | CN 103390879 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 11月 13日 (2013-11-13)<br>全文 | 1-9 |
| A | CN 202997527 U (海信山东空调有限公司) 2013年 6月 12日 (2013-06-12)<br>全文 | 1-9 |
| A | CN 1801564 A (艾默生网络能源系统有限公司) 2006年 7月 12日 (2006-07-12)<br>全文 | 1-9 |
| A | US 2010165526 A1 (IBM CORP.) 2010年 7月 01日 (2010-07-01)<br>全文 | 1-9 |

☐ 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

“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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2015年 1月 07日 | 2015年 2月 04日 |

| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 |
|---|---|
| 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)<br>北京市海淀区蓟门桥西土城路6号<br>100088 中国 | 方蕾 |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 (86-10)61648120 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/087309

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 1501562 | A | 2004年 6月 02日 | CN | 100388587 | C | 2008年 5月 14日 |
| CN | 201204447 | Y | 2009年 3月 04日 | | 无 | | |
| CN | 201315484 | Y | 2009年 9月 23日 | | 无 | | |
| CN | 103390879 | A | 2013年 11月 13日 | | 无 | | |
| CN | 202997527 | U | 2013年 6月 12日 | | 无 | | |
| CN | 1801564 | A | 2006年 7月 12日 | WO | 2006072216 | A1 | 2006年 7月 13日 |
| | | | | US | 2009152950 | A1 | 2009年 6月 18日 |
| | | | | CN | 100477439 | C | 2009年 4月 08日 |
| | | | | US | 7932632 | B2 | 2011年 4月 26日 |
| US | 2010165526 | A1 | 2010年 7月 01日 | KR | 20100080334 | A | 2010年 7月 08日 |
| | | | | US | 8213134 | B2 | 2012年 7月 03日 |