(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
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/017330 A1

(51) 国际专利分类号:
H02M 1/42 (2007.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/107160

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 19 日 (19.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010712462.1 2020年7月22日 (22.07.2020) CN

(71) 申请人: 广东美的制冷设备有限公司 (**GD MIDEA AIR-CONDITIONING EQUIPMENT CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 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: 曾贤杰 (**ZENG, Xianjie**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 徐锦清 (**XU, Jinqing**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 文先仕 (**WEN, Xianshi**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 张杰楠 (**ZHANG, Jienan**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 胡斌 (**HU, Bin**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 钟雄斌 (**ZHONG, Xiongbin**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。 黄招彬 (**HUANG,**

(54) **Title:** TOTEM-POLE PFC CIRCUIT AND CONTROL METHOD THEREFOR, CIRCUIT BOARD, AIR CONDITIONER, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图腾柱PFC电路及其控制方法、线路板、空调器、存储介质

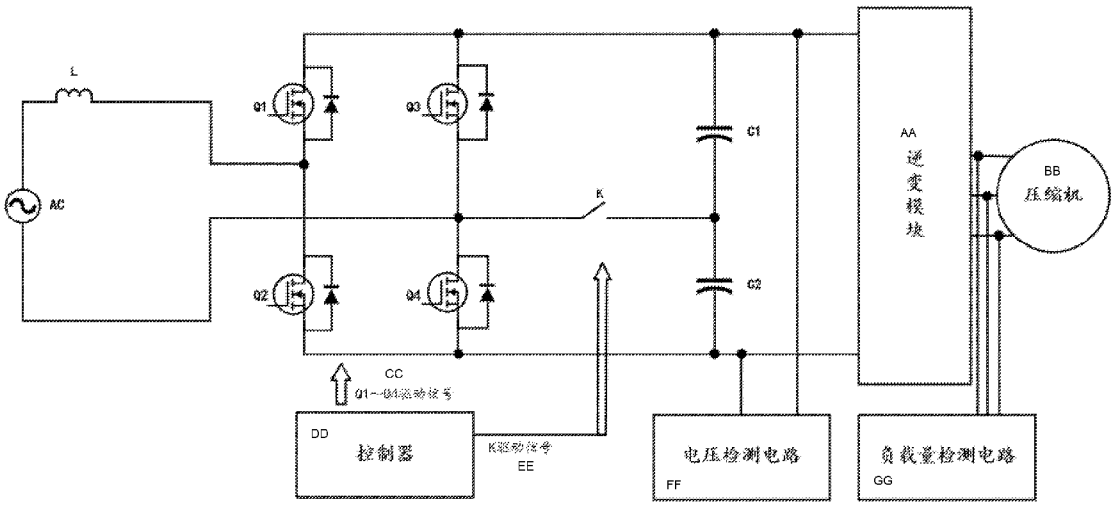


图 1

AA INVERTER MODULE
BB COMPRESSOR
CC DRIVE SIGNALS FOR Q1-Q4
DD CONTROLLER
EE DRIVE SIGNAL FOR K
FF VOLTAGE MEASUREMENT CIRCUIT
GG LOAD MEASUREMENT CIRCUIT

(57) **Abstract:** A totem-pole PFC circuit and a control method therefor, a circuit board, an air conditioner, and a storage medium. In the totem-pole PFC circuit, a controller is provided to control on/off of a switch assembly and a switch device within a first period of time to raise a direct-current bus voltage value, and control the switch assembly to remain off within a second period of time to lower the direct-current bus voltage value.

(57) 摘要: 一种图腾柱PFC电路及其控制方法、线路板、空调器、存储介质。该图腾柱PFC电路通过设置控制器在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低。

[见续页]

WO 2022/017330 A1

Zhaobin)；中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号, Guangdong 528311 (CN)。

(74) **代理人：广州嘉权专利商标事务所有限公司(JIAQUAN IP LAW)**；中国广东省广州市天河区黄埔大道西100号富力盈泰广场A栋910, Guangdong 510627 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, 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)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

图腾柱PFC电路及其控制方法、线路板、空调器、存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于2020年7月22日提交的申请号为202010712462.1、名称为“图腾柱PFC电路及其控制方法、线路板、空调器、存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用并入本申请。

技术领域

本发明涉及PFC控制领域，特别是涉及一种图腾柱PFC电路及其控制方法、线路板、空调器、存储介质。

背景技术

目前连接到电网的设备，其输入侧都需要功率因数校正(Power Factor Correction，PFC)，现有的图腾柱PFC电路的电桥电路一般采用开关管实现，然而现有的图腾柱PFC电路在工作时，开关管需要频繁进行动作，因此开关管的损耗较大，容易出现故障，影响图腾柱PFC电路工作的稳定性。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本发明实施例提供了一种图腾柱PFC电路及其控制方法、线路板、空调器、存储介质，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

第一方面，本发明实施例提供了一种图腾柱PFC电路，包括：

电桥电路，包括形成桥式电路的开关组件，所述电桥电路的输入端连接交流电源；

储能组件，包括相互串联的第一储能器件和第二储能器件，所述储能组件并联于所述电桥电路的输出端；

开关器件，所述开关器件的一端连接交流电源，所述开关器件的另一端连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端；

控制器，分别连接所述开关组件和所述开关器件；

所述控制器在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高；

所述控制器在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低。

本发明实施例提供的一种图腾柱PFC电路至少具有以下有益效果：通过设置控制器在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

在本发明的一些实施例中，所述开关组件包括第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管和第四MOS管，所述第一MOS管和所述第二MOS管串联成第一桥臂，所述第三MOS管和所述第四MOS管串联成第二桥臂，所述第一MOS管和所述第二MOS管的公共端通过电感连接交流电源的一端，所述第三MOS管和所述第四MOS管的公共端连接交流电源的另一端，所述第一MOS管、所述第二MOS管、所述第三MOS管和所述第四MOS管均反并联有二极管。

在上述技术方案中，利用第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管、第四MOS管组成电桥电路，第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管、第四MOS管能够分摊动作损耗，从而可以延长器件的工作寿命，提高电路工作的稳定性。

在本发明的一些实施例中，所述图腾柱PFC电路还包括：

电压检测电路，用于检测直流母线电压值，所述电压检测电路与所述储能组件并联，所述电压检测电路连接所述控制器。

在上述技术方案中，通过设置电压检测电路，能够检测直流母线电压，便于根据直流母线电压确定第一时段和第二时段。

在本发明的一些实施例中，所述开关器件包括以下之一：

第五 MOS 管、第六 MOS 管、第一二极管和第二二极管，所述第五 MOS 管和所述第六 MOS 管的源极相互连接，所述第一二极管的负极连接所述第五 MOS 管的漏极，所述第五 MOS 管的漏极连接所述第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，所述第二二极管的负极连接所述第六 MOS 管的漏极，所述第六 MOS 管的漏极连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端，所述第一二极管和所述第二二极管的正极均与所述第五 MOS 管的源极连接，所述第五 MOS 管和所述第六 MOS 管的栅极分别连接所述控制器；

第一 IGBT 管和第二 IGBT 管，所述第一 IGBT 管的发射极连接所述第二 IGBT 管的集电极，所述第一 IGBT 管的集电极连接所述第二 IGBT 管的发射极，所述第一 IGBT 管的发射极连接所述第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，所述第一 IGBT 管的集电极连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端，所述第一 IGBT 管和所述第二 IGBT 管的栅极分别连接所述控制器；

第三 IGBT 管、第三二极管、第四二极管、第五二极管和第六二极管，所述第三二极管和所述第五二极管的负极均与所述第三 IGBT 管的集电极连接，所述第四二极管和所述第六二极管的正极均与所述第三 IGBT 管的发射极连接，所述第三二极管的正极分别连接所述第四二极管的负极、所述第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，所述第五二极管的正极分别连接所述第六二极管的负极、所述第一储能器件和第二储能器件的公共端，所述第三 IGBT 管的栅极连接所述控制器。

在上述技术方案中，开关器件的三种结构均可以实现可控制的双向导通，便于在交流电压信号的正半波和负半波形成不同方向的回路。

在本发明的一些实施例中，

所述图腾柱 PFC 电路还包括第七二极管和第八二极管，所述第七二极管的正极连接所述第三 MOS 管，所述第七二极管的负极连接所述第一储能器件，所述第八二极管的负极连接所述第四 MOS 管，所述第八二极管的正极连接所述第二储能器件。

在上述技术方案中，通过设置第七二极管和第八二极管，可以达到单向导通的控制效果，避免第一储能器件和第二储能器件在放电时电流倒灌，提高电路工作的稳定性。

在本发明的一些实施例中，所述开关器件为继电器。

由于第七二极管和第八二极管的存在，可以避免第一储能器件和第二储能器件在放电时电流倒灌，因此开关器件在控制时可以维持导通，有利于简化对开关器件的控制。

第二方面，本发明实施例还提供了一种图腾柱 PFC 电路控制方法，应用于图腾柱 PFC 电路，所述图腾柱 PFC 电路包括：

电桥电路，包括形成桥式电路的开关组件，所述电桥电路的输入端连接交流电源；

储能组件，包括相互串联的第一储能器件和第二储能器件，所述储能组件并联于所述电桥电路的输出端；

开关器件，所述开关器件的一端连接交流电源，所述开关器件的另一端连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端；

控制器，分别连接所述开关组件和所述开关器件；

所述图腾柱 PFC 电路控制方法包括：

在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高；

在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低。

本发明实施例提供的一种图腾柱 PFC 电路控制方法至少具有以下有益效果：通过在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

在本发明的一些实施例中，所述开关组件包括第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管和第四 MOS 管，所述第一 MOS 和所述第二 MOS 管串联成第一桥臂，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管串联成第二桥臂，所述第一 MOS 管和所

述第二MOS管的公共端通过电感连接交流电源的一端，所述第三MOS管和所述第四MOS管的公共端连接交流电源的另一端，所述第一MOS管、所述第二MOS管、所述第三MOS管和所述第四MOS管均反并联有二极管，所述在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高，包括：

向所述第一MOS管和所述第二MOS管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，或者，向所述第三MOS管、所述第四MOS管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高。

在上述技术方案中，向所述第一MOS管和所述第二MOS管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，以实现升压效果；向所述第三MOS管、所述第四MOS管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，以实现倍压效果。

在本发明的一些实施例中，所述图腾柱PFC电路还包括电压检测电路，所述电压检测电路与所述储能组件并联，所述电压检测电路连接所述控制器，所述图腾柱PFC电路控制方法还包括：

通过所述电压检测电路获取直流母线电压值；

根据所述直流母线电压值确定所述第一时段和/或所述第二时段。

在上述技术方案中，根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段，能够保证维持负载的正常工作。

在本发明的一些实施例中，所述根据所述直流母线电压值确定所述第一时段和/或所述第二时段，包括以下至少之一：

根据所述直流母线电压值低于第一预设电压值，控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高；

根据所述直流母线电压高于第二预设电压值，控制所述开关组件和所述开关器件保持关断以使直流母线电压值降低；

其中，所述第一预设电压值小于所述第二预设电压值。

在上述技术方案中，通过将直流母线电压与第一预设电压值和第二预设电压值对比，既能及时提高直流母线电压满足负载运行的需求，又能控制直流母线电压升高至第二预设电压值为止，提高了图腾柱PFC电路运行的可靠性。

在本发明的一些实施例中，所述开关组件包括第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管和第四MOS管，所述第一MOS和所述第二MOS管串联成第一桥臂，所述第三MOS管和所述第四MOS管串联成第二桥臂，所述第一MOS管和所述第二MOS管的公共端通过电感连接交流电源的一端，所述第三MOS管和所述第四MOS管的公共端连接交流电源的另一端，所述第一MOS管、所述第二MOS管、所述第三MOS管和所述第四MOS管均反并联有二极管，所述根据所述直流母线电压值确定所述第一时段和/或所述第二时段，包括：

获取所述图腾柱PFC电路的负载量；

当所述负载量处于第一负载量区间，根据所述直流母线电压值低于第一电压阈值，向所述第一MOS管和所述第二MOS管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高；根据所述直流母线电压高于第二电压阈值，控制所述第一MOS管、所述第二MOS管、所述第三MOS管、所述第四MOS管和所述开关器件维持关断以使直流母线电压值降低；

当所述负载量处于第二负载量区间，根据所述直流母线电压值低于第三电压阈值，向所述第三MOS管、所述第四MOS管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高；根据所述直流母线电压高于第四电压阈值，控制所述第一MOS管、所述第二MOS管、所述第三MOS管和所述第四MOS管维持关断以使直流母线电压值降低；

当所述负载量处于第三负载量区间，根据所述直流母线电压值低于第一电压阈值，向所述第一MOS管和所述第二MOS管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高；根据所述直流母线电压高于第四电压阈值，控制所述第一MOS管、所述第二MOS管、所述第三MOS管和所述第四MOS管维持关断以使直流母线电压值降低；

其中，所述第一电压阈值、所述第二电压阈值、所述第三电压阈值和所述第四电压阈值依次增大。

在上述技术方案中，当负载量处于第一负载量区间，第一时段和第二时段内图腾柱PFC电路均工作在升压模式；当负载量处于第二负载量区间，第一时段和第二时段内图腾柱PFC电路均工作在倍压模式；当负载量处于第三负载

量区间，第一时段内图腾柱 PFC 电路工作在升压模式，第二时段内图腾柱 PFC 电路工作在降压模式。根据负载量控制图腾柱 PFC 电路的工作模式，并且引入第一电压阈值、第二电压阈值、第三电压阈值和第四电压阈值进行控制，能够实现精细化控制，进一步提高图腾柱 PFC 电路工作的可靠性。

在本发明的一些实施例中，所述向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，包括：

在交流电压信号的正半波，控制所述第三 MOS 管、开关器件维持关断，控制所述第四 MOS 管维持导通，向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管交替导通；

在交流电压信号的负半波，控制所述第三 MOS 管维持导通，控制所述第四 MOS 管、开关器件维持关断，向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管交替导通。

在上述技术方案中，仅需控制第一 MOS 管和第二 MOS 管进行频繁动作，第三 MOS 管、第四 MOS 管和第五 MOS 管无须频繁动作，有利于降低第三 MOS 管、第四 MOS 管和第五 MOS 管的损耗。

在本发明的一些实施例中，在交流电压信号的正半波，所述第一 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，所述第二 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在交流电压信号的负半波，所述第一 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小，所述第二 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大。

在上述技术方案中，通过控制脉冲信号在交流电压信号的电压过零点和电压峰值处的占空比，可以使得输入电流的波形更加接近交流电压信号的波形，从而提高输入电流谐波和功率因数的改善效果。

在本发明的一些实施例中，所述向所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，包括：

在交流电压信号的正半波，控制所述第一 MOS 管维持导通，控制所述第二 MOS 管和所述第四 MOS 管维持关断，向所述第三 MOS 管和所述开关器件发送脉冲信号以使所述第三 MOS 管和所述开关器件交替导通；

在交流电压信号的负半波，控制所述第二 MOS 管维持导通，控制所述第一 MOS 管和所述第三 MOS 管维持关断，向所述第四 MOS 管和所述开关器件发送脉冲信号以使所述第四 MOS 管和所述开关器件交替导通。

在上述技术方案中，仅需控制第三 MOS 管、第四 MOS 管和开关器件进行频繁动作，第一 MOS 管和第二 MOS 管无须频繁动作，有利于降低第一 MOS 管和第二 MOS 管的损耗。

在本发明的一些实施例中，在交流电压信号的正半波，所述开关器件接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，所述第三 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在交流电压信号的负半波，所述开关器件接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，所述第四 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小。

在上述技术方案中，通过控制脉冲信号在交流电压信号的电压过零点和电压峰值处的占空比，可以使得输入电流的波形更加接近交流电压信号的波形，从而提高输入电流谐波和功率因数的改善效果。

在本发明的一些实施例中，所述向所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，包括：

在交流电压信号的正半波向所述第三 MOS 管、在交流电压信号的负半波向所述第四 MOS 管发送脉冲信号，控制所述开关器件维持导通。

由于第七二极管和第八二极管的存在，可以避免第一储能器件和第二储能器件在放电时电流倒灌，因此开关器件在控制时可以维持导通，有利于简化对开关器件的控制。

第三方面，本发明实施例还提供了一种线路板，包括第一方面所述的图腾柱 PFC 电路。

因此，上述线路板通过设置控制器在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

第四方面，本发明实施例还提供了一种空调器，包括第三方面所述的线路板，

或者，

包括至少一个处理器和用于与所述至少一个处理器通信连接的存储器；所述存储器存储有能够被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行第二方面所述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

因此，上述空调器通过设置控制器在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

第五方面，本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述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用于使计算机执行第二方面所述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例一起用于解释本发明的技术方案，并不构成对本发明技术方案的限制。

图 1 是本发明实施例提供的一种图腾柱 PFC 电路的电路原理图；

图 2 是本发明实施例提供的开关器件的一种结构的电路原理图；

图 3 是本发明实施例提供的开关器件的另一种结构的电路原理图；

图 4 是本发明实施例提供的开关器件的另一种结构的电路原理图；

图 5 是本发明实施例提供的图腾柱 PFC 电路工作状态和间歇状态的输入电压、输入电流和直流母线电压的波形图；

图 6 是本发明实施例提供的图腾柱 PFC 电路处于升压状态时第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管、第四 MOS 管、开关器件的控制波形图；

图 7 是本发明实施例提供的图腾柱 PFC 电路处于倍压状态时第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管、第四 MOS 管、开关器件的控制波形图；

图 8 是本发明实施例提供的另一种图腾柱 PFC 电路的电路原理图；

图 9 是本发明实施例提供的一种图腾柱 PFC 电路控制方法的流程图；

图 10 是本发明实施例提供的图腾柱 PFC 电路控制方法的补充步骤的流程图；

图 11 是本发明实施例提供的根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段的具体步骤的流程图；

图 12 是本发明实施例提供的向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高的具体步骤的流程图；

图 13 是本发明实施例提供的向第三 MOS 管、第四 MOS 管和开关器件发送脉冲信号以使直流母线电压值升高的具体步骤的流程图；

图 14 是本发明实施例提供的线路板的结构示意图；

图 15 是本发明实施例提供的空调器的结构示意图；

图 16 是本发明实施例提供的空调器的另一种结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

应了解，在本发明实施例的描述中，多个（或多项）的含义是两个以上，大于、小于、超过等理解为不包括本数，以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到“第一”、“第二”等只是用于区分技术特征为目的，而不

能理解为指示或暗示重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

参照图 1，本发明实施例提供了一种图腾柱 PFC 电路，包括电桥电路、储能组件、开关器件和控制器，其中，电桥电路包括形成桥式电路的开关组件，电桥电路的输入端连接交流电源；储能组件包括相互串联的第一储能器件和第二储能器件，储能组件并联于电桥电路的输出端；开关器件的一端连接交流电源，开关器件的另一端连接第一储能器件和第二储能器件的公共端；控制器分别连接开关组件和开关器件。

在一实施例中，第一储能器件包括第一电容 C1，第二储能器件包括第二电容 C2，电感器件包括电感 L，开关组件包括第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 和第四 MOS 管 Q4，第一 MOS 管 Q2 和第二 MOS 管 Q2 串联成第一桥臂，第三 MOS 管 Q3 和第四 MOS 管 Q4 串联成第二桥臂，第一 MOS 管 Q1 和第二 MOS 管 Q2 的公共端通过电感 L 连接交流电源 AC 的一端，第三 MOS 管 Q3 和第四 MOS 管 Q4 的公共端连接交流电源 AC 的另一端，第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 和第四 MOS 管 Q4 均反并联有二极管。

示例性地，上述 PFC 电路的负载为逆变模块，当然，上述 PFC 电路的负载还可以为其他器件，本实施例并不作出限定。

参照图 2-图 4，在一实施例中，开关器件 K 可以有以下三种结构形式：

第一种包括第五 MOS 管 Q5、第六 MOS 管 Q6、第一二极管 D1 和第二二极管 D2，第五 MOS 管 Q5 和第六 MOS 管 Q6 的源极相互连接，第一二极管 D1 的负极连接第五 MOS 管 Q5 的漏极，第五 MOS 管 Q5 的漏极连接第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，第二二极管 D2 的负极连接第六 MOS 管 Q6 的漏极，第六 MOS 管 Q6 的漏极连接第一储能器件和第二储能器件的公共端，第一二极管 D1 和第二二极管 D2 的正极均与第五 MOS 管 Q5 的源极连接，第五 MOS 管 Q5 和第六 MOS 管 Q6 的栅极分别连接控制器。

具体地，开关器件 K 关断即第五 MOS 管 Q5 和第六 MOS 管 Q6 均关断，开关器件 K 在在交流电压信号（即输入电压 Us)的正半波导通即第五 MOS 管 Q5 在交流电压信号的正半波导通、第六 MOS 管 Q6 在交流电压信号的正半波关断，开关器件 K 在交流电压信号的负半波导通即第五 MOS 管 Q5 在交流电压信号的负半波关断、第六 MOS 管 Q6 在交流电压信号的负半波导通。

第二种包括第一 IGBT 管 Q7 和第二 IGBT 管 Q8，第一 IGBT 管 Q7 的发射极连接第二 IGBT 管 Q8 的集电极，第一 IGBT 管 Q7 的集电极连接第二 IGBT 管 Q8 的发射极，第一 IGBT 管 Q7 的发射极连接第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，第一 IGBT 管 Q7 的集电极连接第一储能器件和第二储能器件的公共端，第一 IGBT 管 Q7 和第二 IGBT 管 Q8 的栅极分别连接控制器。

具体地，开关器件 K 关断即第一 IGBT 管 Q7 和第二 IGBT 管 Q8 均关断，开关器件 K 在在交流电压信号的正半波导通即第一 IGBT 管 Q7 在交流电压信号的正半波导通、第二 IGBT 管 Q8 在交流电压信号的正半波关断，开关器件 K 在交流电压信号的负半波导通即第一 IGBT 管 Q7 在交流电压信号的负半波关断、第二 IGBT 管 Q8 在交流电压信号的负半波导通。

第三种包括第三 IGBT 管 Q9、第三二极管 D3、第四二极管 D4、第五二极管 D5 和第六二极管，第三二极管 D3 和第五二极管 D5 的负极均与第三 IGBT 管 Q9 的集电极连接，第四二极管 D4 和第六二极管的正极均与第三 IGBT 管 Q9 的发射极连接，第三二极管 D3 的正极分别连接第四二极管 D4 的负极、第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，第五二极管 D5 的正极分别连接第六二极管的负极、第一储能器件和第二储能器件的公共端，第三 IGBT 管 Q9 的栅极连接控制器。

具体地，开关器件 K 关断即第三 IGBT 管 Q9 关断，开关器件 K 导通即第三 IGBT 管 Q9 导通。

基于上述三种结构中的任意一种，开关器件 K 可以实现可控制的双向导通，便于在交流电压信号的正半波和负半波形成不同方向的回路。

其中，参照图 5，控制器在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，此处描述为工作状态；控制器在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，此处描述为间歇状态。

基于本实施例中的图腾柱PFC电路，在工作状态，直流母线电压值升高有两种方式：升压状态和倍压状态，具体原理如下：

具体地，参照图6，当开关器件K断开时，PFC电路处于升压状态，第一MOS管Q1、第二MOS管Q2、第三MOS管Q3和第四MOS管Q4的控制过程如下：

在交流电压信号的正半波，控制第三MOS管Q3维持关断，控制第四MOS管Q4维持导通，向第一MOS管Q1和第二MOS管Q2发送脉冲信号以使第一MOS管Q1和第二MOS管Q2交替导通。当第一MOS管Q1关断、第二MOS管Q2导通时，形成经过交流电源AC、电感L、第二MOS管Q2、第四MOS管Q4的回路，对电感L进行储能，输入电流Is上升；当第一MOS管Q1导通、第二MOS管Q2关断时，电感L的电流通过第一MOS管Q1、第一电容C1、第二电容C2和第四MOS管Q4形成回路，即电感L、第一电容C1和第二电容C2形成第一振荡回路，电感L同时对第一电容C1和第二电容C2进行充电，此时输入电流Is下降。如此，使第一MOS管Q1和第二MOS管Q2交替导通，对电感L进行储能和放能，达到升压效果，从而控制输入电流Is的波形，使输入电流Is波形跟随输入电压Us变化，改善输入电流Is谐波和功率因数。

在交流电压信号的负半波，控制第三MOS管Q3维持导通，控制第四MOS管Q4维持关断，向第一MOS管Q1和第二MOS管Q2发送脉冲信号以使第一MOS管Q1和第二MOS管Q2交替导通。当第一MOS管Q1导通、第二MOS管Q2关断时，形成经过交流电源AC、电感L、第一MOS管Q1、第三MOS管Q3的回路，对电感L进行储能，输入电流Is上升；当第一MOS管Q1关断、第二MOS管Q2导通时，电感L的电流通过第三MOS管Q3、第一电容C1、第二电容C2和第二MOS管Q2形成回路，即电感L、第一电容C1和第二电容C2形成第一振荡回路，电感L同时对第一电容C1和第二电容C2进行充电，此时输入电流Is下降。如此，使第一MOS管Q1和第二MOS管Q2交替导通，对电感L进行储能和放能，达到升压效果，即输出第一电压，从而控制输入电流Is的波形，使输入电流Is波形跟随输入电压Us变化，改善输入电流Is谐波和功率因数。

其中，在交流电压信号的正半波，第一MOS管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，第二MOS管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在交流电压信号的负半波，第一MOS管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小，第二MOS管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大。

通过控制脉冲信号在交流电压信号的电压过零点和电压峰值处的占空比，可以使得输入电流Is的波形更加接近交流电压信号的波形，从而提高输入电流Is谐波和功率因数的改善效果。

参照图7，当向开关器件K发送脉冲信号时，PFC电路处于倍压状态，第一MOS管Q1、第二MOS管Q2、第三MOS管Q3、第四MOS管Q4和开关器件K的控制过程如下：

在交流电压信号的正半波，控制第一MOS管Q1维持导通、第二MOS管Q2和第四MOS管Q4维持关断，向第三MOS管Q3和开关器件K发送脉冲信号，以使第三MOS管Q3和开关器件K交替导通。当第三MOS管Q3导通、开关器件K关断时，形成经过交流电源AC、电感L、第一MOS管Q1、第三MOS管Q3的回路，对电感L进行储能，输入电流Is上升；当第三MOS管Q3关断、开关器件K关断时，电感L的电流通过第一MOS管Q1、第一电容C1和开关器件K形成回路，即电感L、第一电容C1和开关器件K在交流电压信号的正半波形成第二振荡回路，电感L对第一电容C1进行充电，此时输入电流Is下降。如此，使第三MOS管Q3和开关器件K交替导通，对电感L进行储能和放能，达到倍压效果，从而控制输入电流Is的波形，使输入电流Is波形跟随输入电压Us变化，改善输入电流Is谐波和功率因数。

在交流电压信号的负半波，控制第二MOS管Q2维持导通、第一MOS管Q1和第三MOS管Q3维持关断，向第四MOS管Q4和开关器件K发送脉冲信号，以使第四MOS管Q4和开关器件K交替导通。当第四MOS管Q4导通、开关器件K关断时，形成经过交流电源AC、电感L、第二MOS管Q2、第四MOS管Q4的回路，对电感L进行储能，输入电流Is上升；当第四MOS管Q4关断、开关器件K导通时，电感L的电流通过开关器件K、第二电容C2和第二MOS管Q2形成回路，即电感L、第二电容C2和开关器件K在交流电压信号的负半波形成第三振荡回路，电感L对第二

电容 C2 进行充电，此时输入电流 Is 下降。如此，使第四 MOS 管 Q4 和开关器件 K 交替导通，对电感 L 进行储能和放能，达到倍压效果，即输出第二电压，从而控制输入电流 Is 的波形，使输入电流 Is 波形跟随输入电压 Us 变化，改善输入电流 Is 谐波和功率因数。

其中，在交流电压信号的正半波，开关器件 K 接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，第三 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在交流电压信号的负半波，开关器件 K 接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，第四 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小。

通过控制脉冲信号在交流电压信号的电压过零点和电压峰值处的占空比，可以使得输入电流 Is 的波形更加接近交流电压信号的波形，从而提高输入电流 Is 谐波和功率因数的改善效果。

基于上述原理，第一电压比交流电压信号的电压峰值稍高，第二电压约为交流电压信号的电压峰值的两倍。

基于此，在第一时段，在图腾柱 PFC 电路的工作状态，通过控制第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3、第四 MOS 管 Q4 和开关器件 K，达到升压或者倍压效果，使得直流母线电压持续上升；在第二时段，在图腾柱 PFC 电路的间歇状态，使第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3、第四 MOS 管 Q4 保持关断，此时靠第一电容 C1 和第二电容 C2 向负载供电，使得直流母线电压持续降低。

示例性地，有以下三种控制方式：

在图腾柱 PFC 电路的工作状态和间歇状态，图腾柱 PFC 电路均处于升压状态，此种方式可以用于负载量较低的情况。具体地，在间歇状态，第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3、第四 MOS 管 Q4 和开关器件 K 均保持关断，此时直流母线电压下降，输入电流为 0，当直流母线电压下降到低于第一电压阈值时，切换到工作状态，其中，第一电压阈值略高于输入电压的电压峰值；在工作状态，图腾柱 PFC 电路处于升压状态，此时直流母线电压上升，输入电流跟随输入电压，当直流母线电压上升到高于第二电压阈值时，切换到间歇状态，其中，第二电压阈值大于第一电压阈值。

在图腾柱 PFC 电路的工作状态和间歇状态，图腾柱 PFC 电路均处于倍压状态，此种方式可以用于负载量较高的情况。具体地，在间歇状态，第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3、第四 MOS 管 Q4 和开关器件 K 均保持关断，开关器件 K 维持导通，此时直流母线电压下降，输入电流为 0，当直流母线电压下降到低于第三电压阈值时，切换到工作状态，其中，第三电压阈值略高于输入电压的电压峰值的两倍；在工作状态，图腾柱 PFC 电路处于倍压状态，此时直流母线电压上升，输入电流跟随输入电压，当直流母线电压上升到高于第四电压阈值时，切换到间歇状态，其中，第四电压阈值大于第三电压阈值。

在图腾柱 PFC 电路的工作状态，图腾柱 PFC 电路处于倍压状态；在图腾柱 PFC 电路的间歇状态，图腾柱 PFC 电路处于升压状态，此种方式可以用于负载量适中的情况。具体地，在间歇状态，第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3、第四 MOS 管 Q4 和开关器件 K 均保持关断，此时直流母线电压下降，输入电流为 0，当直流母线电压下降到低于第一电压阈值时，切换到工作状态，其中，第一电压阈值略高于输入电压的电压峰值；在工作状态，图腾柱 PFC 电路处于倍压状态，此时直流母线电压上升，输入电流跟随输入电压，当直流母线电压上升到高于第四电压阈值时，切换到间歇状态，其中，第四电压阈值大于第三电压阈值，第三电压阈值大于第二电压阈值。

根据负载量控制图腾柱 PFC 电路的工作模式，并且引入第一电压阈值、第二电压阈值、第三电压阈值和第四电压阈值进行控制，能够实现精细化控制，进一步提高图腾柱 PFC 电路工作的可靠性。

可以理解的是，上述的负载量较高、适中、较低仅为示意性描述，本领域技术人员可以根据实际情况进行判断与选择。

在一实施例中，图腾柱 PFC 电路还设置有电压检测电路，用于检测直流母线电压值，电压检测电路与储能组件并联，电压检测电路连接控制器。通过设置电压检测电路，能够检测直流母线电压，便于根据直流母线电压确定第一时段和第二时段。

在一实施例中，参照图 8，PFC 电路还可以包括第七二极管 D7 和第八二极管 D8，第七二极管 D7 的正极连接第

三 MOS 管 Q3，第七二极管 D7 的负极连接第一电容 C1，第八二极管 D8 的负极连接第三 MOS 管 Q3，第八二极管 D8 的正极连接第二电容 C2。通过设置第七二极管 D7 和第八二极管 D8，可以达到单向导通的控制效果，避免第一储能器件和第二储能器件在放电时电流倒灌，提高电路工作的稳定性。

在此基础上，开关器件 K 除了上述三种结构以外，还可以为继电器，由于第七二极管 D7 和第八二极管 D8 的存在，可以避免第一储能器件和第二储能器件在放电时电流倒灌，因此开关器件 K 在控制时可以维持导通，有利于简化对开关器件 K 的控制。

通过设置控制器在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

参照图 9，基于图 1 中的 PFC 电路，本发明实施例还提供了一种图腾柱 PFC 电路控制方法，包括但不限于以下步骤：

步骤 901：在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高；

步骤 902：在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低。

通过在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

在一实施例中，上述步骤 901 中，在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，具体包括：

向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，或者，向第三 MOS 管、第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高。

其中，向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，以实现升压效果；向第三 MOS 管、第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，以实现倍压效果。

在一实施例中，上述图腾柱 PFC 电路控制方法还可以包括以下步骤：

步骤 1001：通过电压检测电路获取直流母线电压值；

步骤 1002：根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段。

其中，根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段，能够保证维持负载的正常工作。

其中，上述步骤 1002 中，根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段，具体可以为：

根据直流母线电压值低于第一预设电压值，控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高；

根据直流母线电压高于第二预设电压值，控制开关组件和开关器件保持关断以使直流母线电压值降低；

其中，第一预设电压值小于第二预设电压值。

通过将直流母线电压与第一预设电压值和第二预设电压值对比，既能及时提高直流母线电压满足负载运行的需求，又能控制直流母线电压升高至第二预设电压值为止，提高了图腾柱 PFC 电路运行的可靠性。

另外，参照图 11，上述步骤 1002 中，根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段，还可以为：

获取图腾柱 PFC 电路的负载量；

当负载量处于第一负载量区间，根据直流母线电压值低于第一电压阈值，向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高；根据直流母线电压高于第二电压阈值，控制第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管、第四 MOS 管和开关器件维持关断以使直流母线电压值降低；

当负载量处于第二负载量区间，根据直流母线电压值低于第三电压阈值，向第三 MOS 管、第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高；根据直流母线电压高于第四电压阈值，控制第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管和第四 MOS 管维持关断以使直流母线电压值降低；

当负载量处于第三负载量区间，根据直流母线电压值低于第一电压阈值，向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲

信号以使直流母线电压值升高；根据直流母线电压高于第四电压阈值，控制第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管和第四 MOS 管维持关断以使直流母线电压值降低；

其中，第一电压阈值、第二电压阈值、第三电压阈值和第四电压阈值依次增大。

当负载量处于第一负载量区间，第一时段和第二时段内图腾柱 PFC 电路均工作在升压模式；当负载量处于第二负载量区间，第一时段和第二时段内图腾柱 PFC 电路均工作在倍压模式；当负载量处于第三负载量区间，第一时段图腾柱 PFC 电路工作在升压模式，第二时段内图腾柱 PFC 电路工作在倍压模式。根据负载量控制图腾柱 PFC 电路的工作模式，并且引入第一电压阈值、第二电压阈值、第三电压阈值和第四电压阈值进行控制，能够实现精细化控制，进一步提高图腾柱 PFC 电路工作的可靠性。

其中，参照图 1 或者图 8，负载量可以通过负载量检测电路获得，其中，负载量可以为但不限于负载电压、负载功率、负载频率等。

可以理解的是，上述第一负载量区间、第二负载量区间、第三负载量区间指的是负载需求的电压值范围，可以根据实际情况对应选择。其中，第一负载量区间代表负载量较低，第二负载量区间代表负载量较高，第三负载量区间代表负载量中等。

在一实施例中，参照图 12，向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，具体包括：

步骤 1201：在交流电压信号的正半波，控制第三 MOS 管、开关器件维持关断，控制第四 MOS 管维持导通，向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使第一 MOS 管和第二 MOS 管交替导通；

步骤 1202：在交流电压信号的负半波，控制第三 MOS 管维持导通，控制第四 MOS 管、开关器件维持关断，向第一 MOS 管和第二 MOS 管发送脉冲信号以使第一 MOS 管和第二 MOS 管交替导通。

在步骤 1201 至步骤 1202 中，仅需控制第一 MOS 管和第二 MOS 管进行频繁动作，第三 MOS 管、第四 MOS 管和第五 MOS 管无须频繁动作，有利于降低第三 MOS 管、第四 MOS 管和第五 MOS 管的损耗。

其中，在步骤 1201 中，在交流电压信号的正半波，第一 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，第二 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在步骤 1202 中，在交流电压信号的负半波，第一 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小，第二 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大。

通过控制脉冲信号在交流电压信号的电压过零点和电压峰值处的占空比，可以使得输入电流的波形更加接近交流电压信号的波形，从而提高输入电流谐波和功率因数的改善效果。

在一实施例中，参照图 13，向第三 MOS 管、第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，具体包括：

步骤 1301：在交流电压信号的正半波，控制第一 MOS 管维持导通，控制第二 MOS 管和第四 MOS 管维持关断，向第三 MOS 管和开关器件发送脉冲信号以使第三 MOS 管和开关器件交替导通；

步骤 1302：在交流电压信号的负半波，控制第二 MOS 管维持导通，控制第一 MOS 管和第三 MOS 管维持关断，向第四 MOS 管和开关器件发送脉冲信号以使第四 MOS 管和开关器件交替导通。

在步骤 1301 至步骤 1302 中，仅需控制第三 MOS 管、第四 MOS 管和开关器件进行频繁动作，第一 MOS 管和第二 MOS 管无须频繁动作，有利于降低第一 MOS 管和第二 MOS 管的损耗。

其中，在步骤 1301 中，在交流电压信号的正半波，开关器件接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，第三 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在步骤 1302 中，在交流电压信号的负半波，开关器件接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，第四 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小。

通过控制脉冲信号在交流电压信号的电压过零点和电压峰值处的占空比，可以使得输入电流的波形更加接近交流电压信号的波形，从而提高输入电流谐波和功率因数的改善效果。

在一实施例中，基于图 8 所示的电路结构，向第三 MOS 管、第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控

制信号以使直流母线电压值升高，还可以是在交流电压信号的正半波向所述第三 MOS 管、在交流电压信号的负半波向第四 MOS 管发送脉冲信号，控制开关器件维持导通。

由于第七二极管和第八二极管的存在，可以避免第一储能器件和第二储能器件在放电时电流倒灌，因此开关器件在控制时可以维持导通，有利于简化对开关器件的控制。

第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管、第四 MOS 管和开关器件的控制原理在上述图腾柱 PFC 电路的实施例中已作出解释，在此不再赘述。

还应了解，本发明实施例提供的各种实施方式可以任意进行组合，以实现不同的技术效果。

参照图 14，本发明一实施例还提供了一种线路板，该线路板包括有上述实施例中的图腾柱 PFC 电路，因此，上述线路板通过设置控制器在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

参照图 15，本发明一实施例还提供了一种空调器，该空调器包括有上述实施例中的线路板，因此，上述空调器通过设置控制器在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高，以及在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低，使得开关组件和开关器件仅在第一时段内进行动作，从而在不影响负载工作的前提下，能够降低开关组件和开关器件的损耗，提高工作稳定性。

图 16 示出了本发明实施例提供了本发明实施例提供的空调器 1600，该空调器 1600 包括：存储器 1601、处理器 1602 及存储在存储器 1601 上并可在处理器 1602 上运行的计算机程序，计算机程序运行时用于执行上述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

处理器 1602 和存储器 1601 可以通过总线或者其他方式连接。

存储器 1601 作为一种非暂态计算机可读存储介质，可用于存储非暂态软件程序以及非暂态性计算机可执行程序，如本发明实施例描述的图腾柱 PFC 电路控制方法。处理器 1602 通过运行存储在存储器 1601 中的非暂态软件程序以及指令，从而实现上述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

存储器 1601 可以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、至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储执行上述的图腾柱 PFC 电路控制方法。此外，存储器 1601 可以包括高速随机存取存储器 1601，还可以包括非暂态存储器 1601，例如至少一个磁盘存储器 1601 件、闪存器件或其他非暂态固态存储器 1601 件。在一些实施方式中，存储器 1601 可选包括相对于处理器 1602 远程设置的存储器 1601，这些远程存储器 1601 可以通过网络连接至该空调器 1600。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

实现上述的图腾柱 PFC 电路控制方法所需的非暂态软件程序以及指令存储在存储器 1601 中，当被一个或者多个处理器 1602 执行时，执行上述的图腾柱 PFC 电路控制方法，例如，执行图 9 至图 13 中描述的方法步骤。

本发明实施例还提供了计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，计算机可执行指令用于执行上述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

在一实施例中，该计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令被一个或多个控制处理器 1602 执行，例如，被上述空调器 1600 中的一个处理器 1602 执行，可使得上述一个或多个处理器 1602 执行上述的图腾柱 PFC 电路控制方法，例如，执行图 9 至图 13 中描述的方法步骤。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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，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模块来实现本实施例方案的目的。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读

介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘（DVD）或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包括计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明，但本发明并不局限于上述实施方式，熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的共享条件下还可做出种种等同的变形或替换，这些等同的变形或替换均包括在本发明权利要求所限定的范围内。

权 利 要 求 书

1、一种图腾柱功率因数校正 PFC 电路，包括：

电桥电路，包括形成桥式电路的开关组件，所述电桥电路的输入端连接交流电源；

储能组件，包括相互串联的第一储能器件和第二储能器件，所述储能组件并联于所述电桥电路的输出端；

开关器件，所述开关器件的一端连接交流电源，所述开关器件的另一端连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端；以及

控制器，分别连接所述开关组件和所述开关器件；

其中，所述控制器在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高；以及

所述控制器在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低。

2、根据权利要求 1 所述的图腾柱 PFC 电路，其中：

所述开关组件包括第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管和第四 MOS 管，所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管串联成第一桥臂，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管串联成第二桥臂，所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管的公共端通过电感连接交流电源的一端，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管的公共端连接交流电源的另一端，所述第一 MOS 管、所述第二 MOS 管、所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管均反并联有二极管。

3、根据权利要求 1 所述的图腾柱 PFC 电路，还包括：

电压检测电路，用于检测直流母线电压值，所述电压检测电路与所述储能组件并联，所述电压检测电路连接所述控制器。

4、根据权利要求 2 所述的图腾柱 PFC 电路，其中，所述开关器件包括以下之一：

第五 MOS 管、第六 MOS 管、第一二极管和第二二极管，所述第五 MOS 管和所述第六 MOS 管的源极相互连接，所述第一二极管的负极连接所述第五 MOS 管的漏极，所述第五 MOS 管的漏极连接所述第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，所述第二二极管的负极连接所述第六 MOS 管的漏极，所述第六 MOS 管的漏极连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端，所述第一二极管和所述第二二极管的正极均与所述第五 MOS 管的源极连接，所述第五 MOS 管和所述第六 MOS 管的栅极分别连接所述控制器；

第一 IGBT 管和第二 IGBT 管，所述第一 IGBT 管的发射极连接所述第二 IGBT 管的集电极，所述第一 IGBT 管的集电极连接所述第二 IGBT 管的发射极，所述第一 IGBT 管的发射极连接所述第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，所述第一 IGBT 管的集电极连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端，所述第一 IGBT 管和所述第二 IGBT 管的栅极分别连接所述控制器；

第三 IGBT 管、第三二极管、第四二极管、第五二极管和第六二极管，所述第三二极管和所述第五二极管的负极均与所述第三 IGBT 管的集电极连接，所述第四二极管和所述第六二极管的正极均与所述第三 IGBT 管的发射极连接，所述第三二极管的正极分别连接所述第四二极管的负极、所述第三 MOS 管和第四 MOS 管的公共端，所述第五二极管的正极分别连接所述第六二极管的负极、所述第一储能器件和第二储能器件的公共端，所述第三 IGBT 管的栅极连接所述控制器。

5、根据权利要求 2 所述的图腾柱 PFC 电路，还包括第七二极管和第八二极管，其中，所述第七二极管的正极连接所述第三 MOS 管，所述第七二极管的负极连接所述第一储能器件，所述第八二极管的负极连接所述第四 MOS 管，以及所述第八二极管的正极连接所述第二储能器件。

6、根据权利要求 5 所述的图腾柱 PFC 电路，其中：

所述开关器件为继电器。

7、一种图腾柱 PFC 电路控制方法，应用于图腾柱 PFC 电路，所述图腾柱 PFC 电路包括：

电桥电路，包括形成桥式电路的开关组件，所述电桥电路的输入端连接交流电源；

储能组件，包括相互串联的第一储能器件和第二储能器件，所述储能组件并联于所述电桥电路的输出端；

开关器件，所述开关器件的一端连接交流电源，所述开关器件的另一端连接所述第一储能器件和第二储能器件的公共端；以及

控制器，分别连接所述开关组件和所述开关器件；

所述图腾柱 PFC 电路控制方法包括：

在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高；以及

在第二时段内控制所述开关组件保持关断以使直流母线电压值降低。

8、根据权利要求 7 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述开关组件包括第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管和第四 MOS 管，所述第一 MOS 和所述第二 MOS 管串联成第一桥臂，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管串联成第二桥臂，所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管的公共端通过电感连接交流电源的一端，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管的公共端连接交流电源的另一端，所述第一 MOS 管、所述第二 MOS 管、所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管均反并联有二极管，所述在第一时段内控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高，包括：

向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，或者，向所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高。

9、根据权利要求 7 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述图腾柱 PFC 电路还包括电压检测电路，所述电压检测电路与所述储能组件并联，所述电压检测电路连接所述控制器，所述图腾柱 PFC 电路控制方法还包括：

通过所述电压检测电路获取直流母线电压值；

根据所述直流母线电压值确定所述第一时段和/或所述第二时段。

10、根据权利要求 9 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述根据所述直流母线电压值确定所述第一时段和/或所述第二时段，包括以下至少之一：

根据所述直流母线电压值低于第一预设电压值，控制所述开关组件和所述开关器件的通断以使直流母线电压值升高；

根据所述直流母线电压高于第二预设电压值，控制所述开关组件和所述开关器件保持关断以使直流母线电压值降低；

其中，所述第一预设电压值小于所述第二预设电压值。

11、根据权利要求 9 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述开关组件包括第一 MOS 管、第二 MOS 管、第三 MOS 管和第四 MOS 管，所述第一 MOS 和所述第二 MOS 管串联成第一桥臂，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管串联成第二桥臂，所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管的公共端通过电感连接交流电源的一端，所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管的公共端连接交流电源的另一端，所述第一 MOS 管、所述第二 MOS 管、所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管均反并联有二极管，所述根据所述直流母线电压值确定所述第一时段和/或所述第二时段，包括：

获取所述图腾柱 PFC 电路的负载量；

当所述负载量处于第一负载量区间，根据所述直流母线电压值低于第一电压阈值，向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高；根据所述直流母线电压高于第二电压阈值，控制所述第一 MOS 管、所述第二 MOS 管、所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管和所述开关器件维持关断以使直流母线电压值降低；

当所述负载量处于第二负载量区间，根据所述直流母线电压值低于第三电压阈值，向所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高；根据所述直流母线电压高于第四电压阈值，控制所述第一 MOS 管、所述第二 MOS 管、所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管维持关断以使直流母线电压值降低；以及

当所述负载量处于第三负载量区间，根据所述直流母线电压值低于第一电压阈值，向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高；根据所述直流母线电压高于第四电压阈值，控制所述第一 MOS 管、所述第二 MOS 管、所述第三 MOS 管和所述第四 MOS 管维持关断以使直流母线电压值降低；

其中，所述第一电压阈值、所述第二电压阈值、所述第三电压阈值和所述第四电压阈值依次增大。

12、根据权利要求 8 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高，包括：

在交流电压信号的正半波，控制所述第三 MOS 管、开关器件维持关断，控制所述第四 MOS 管维持导通，向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管交替导通；以及

在交流电压信号的负半波，控制所述第三 MOS 管维持导通，控制所述第四 MOS 管、开关器件维持关断，向所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管发送脉冲信号以使所述第一 MOS 管和所述第二 MOS 管交替导通。

13、根据权利要求 8 或 12 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中：

在交流电压信号的正半波，所述第一 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，所述第二 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；以及

在交流电压信号的负半波，所述第一 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小，所述第二 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大。

14、根据权利要求 8 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述向所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，包括：

在交流电压信号的正半波，控制所述第一 MOS 管维持导通，控制所述第二 MOS 管和所述第四 MOS 管维持关断，向所述第三 MOS 管和所述开关器件发送脉冲信号以使所述第三 MOS 管和所述开关器件交替导通；

在交流电压信号的负半波，控制所述第二 MOS 管维持导通，控制所述第一 MOS 管和所述第三 MOS 管维持关断，向所述第四 MOS 管和所述开关器件发送脉冲信号以使所述第四 MOS 管和所述开关器件交替导通。

15、根据权利要求 8 或 14 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中：

在交流电压信号的正半波，所述开关器件接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，所述第三 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小；

在交流电压信号的负半波，所述开关器件接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐增大，所述第四 MOS 管接收到的脉冲信号的占空比在电压过零点和电压峰值之间逐渐减小。

16、根据权利要求 8 所述的图腾柱 PFC 电路控制方法，其中，所述向所述第三 MOS 管、所述第四 MOS 管发送脉冲信号、向所述开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高，包括：

在交流电压信号的正半波向所述第三 MOS 管、在交流电压信号的负半波向所述第四 MOS 管发送脉冲信号，控制所述开关器件维持导通。

17、一种线路板，包括权利要求 1 至 6 任意一项所述的图腾柱 PFC 电路。

18、一种空调器，包括：

权利要求 17 所述的图腾柱 PFC 电路；

或者，

至少一个处理器和用于与所述至少一个处理器通信连接的存储器；所述存储器存储有能够被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求 7 至 16 中任意一项所述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

19、一种计算机可读存储介质，其中，所述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用于使计算机执行如权利要求 7 至 16 中任意一项所述的图腾柱 PFC 电路控制方法。

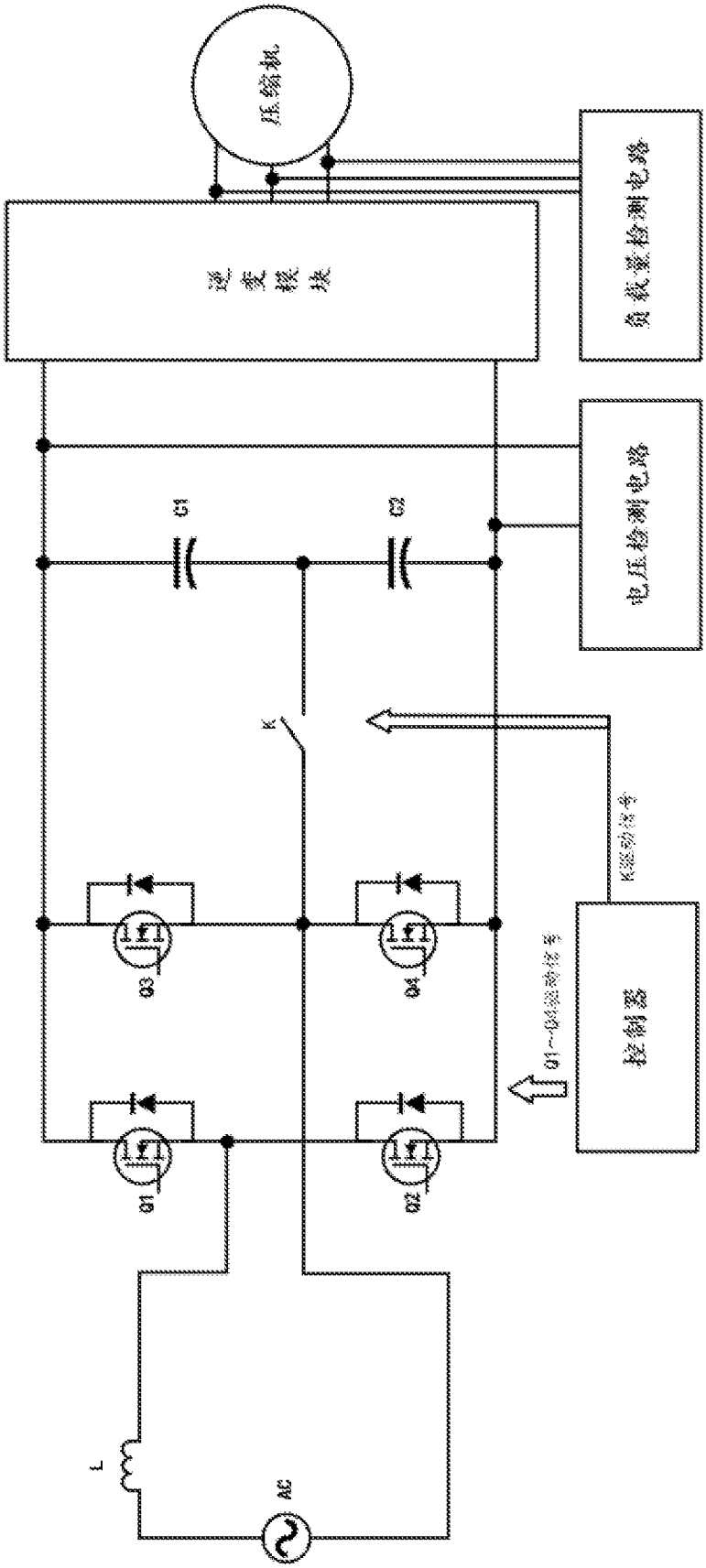

压缩机
逆变模块
负载量检测电路
电压检测电路
C1
C2
K
K控制信号
Q3
Q4
Q1~Q4控制信号
控制器
Q1
Q2
L
AC

图 1

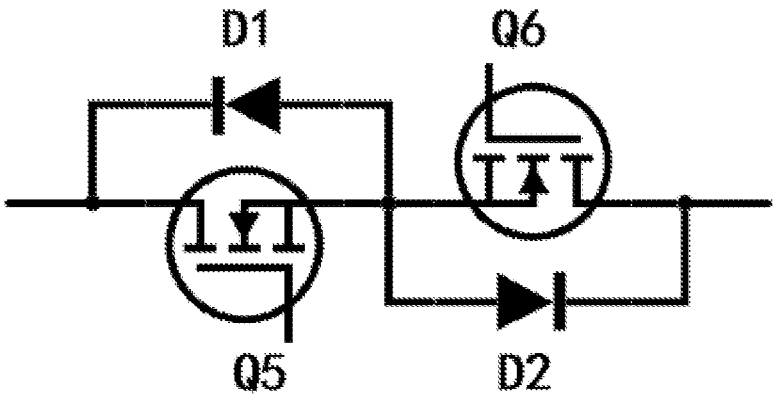


图 2

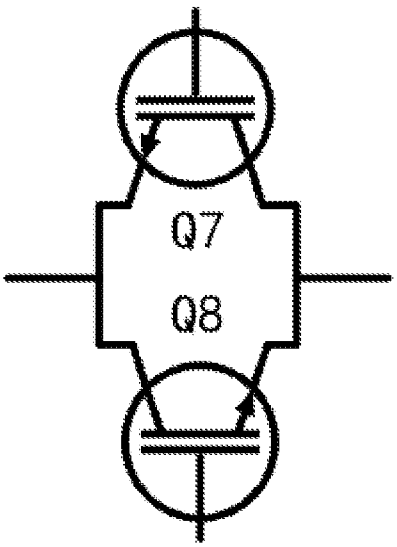


图 3

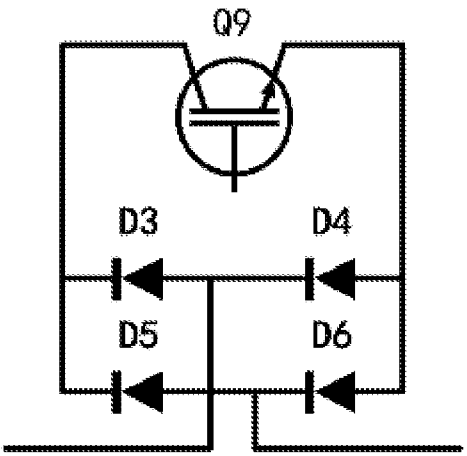


图 4

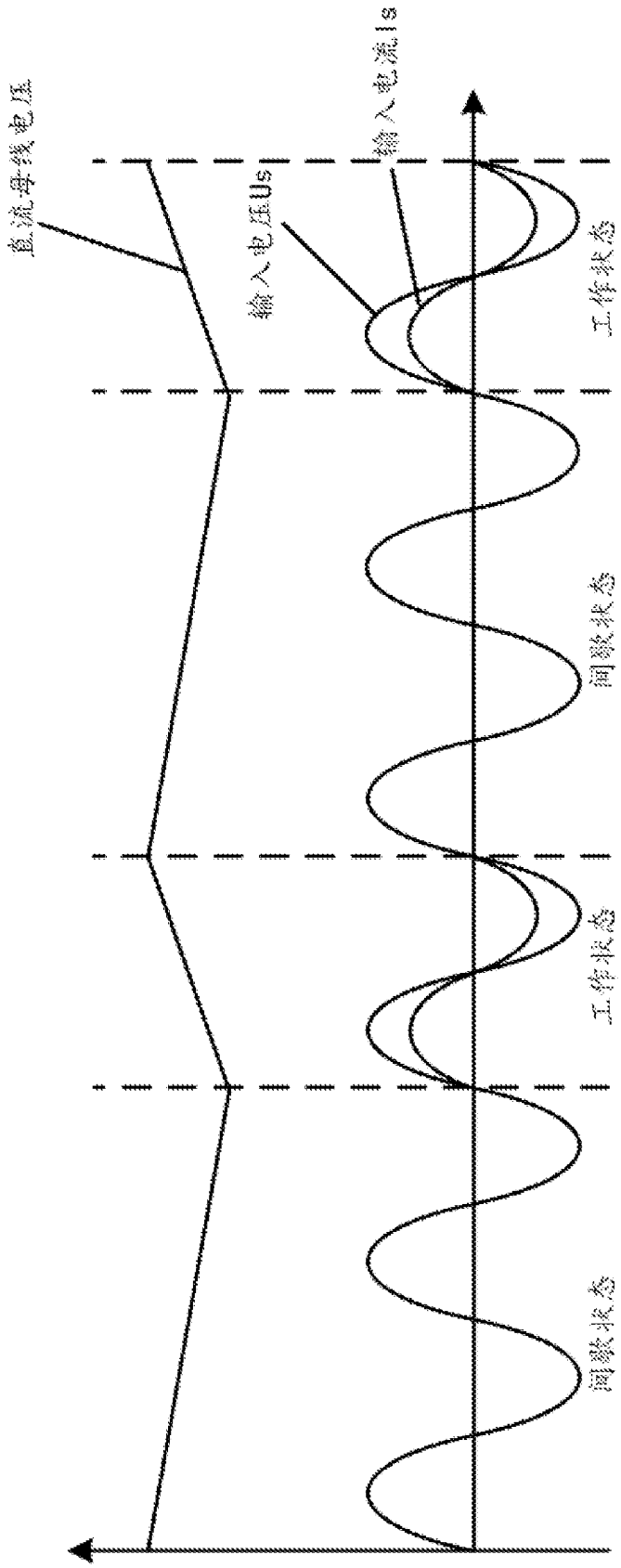


图5

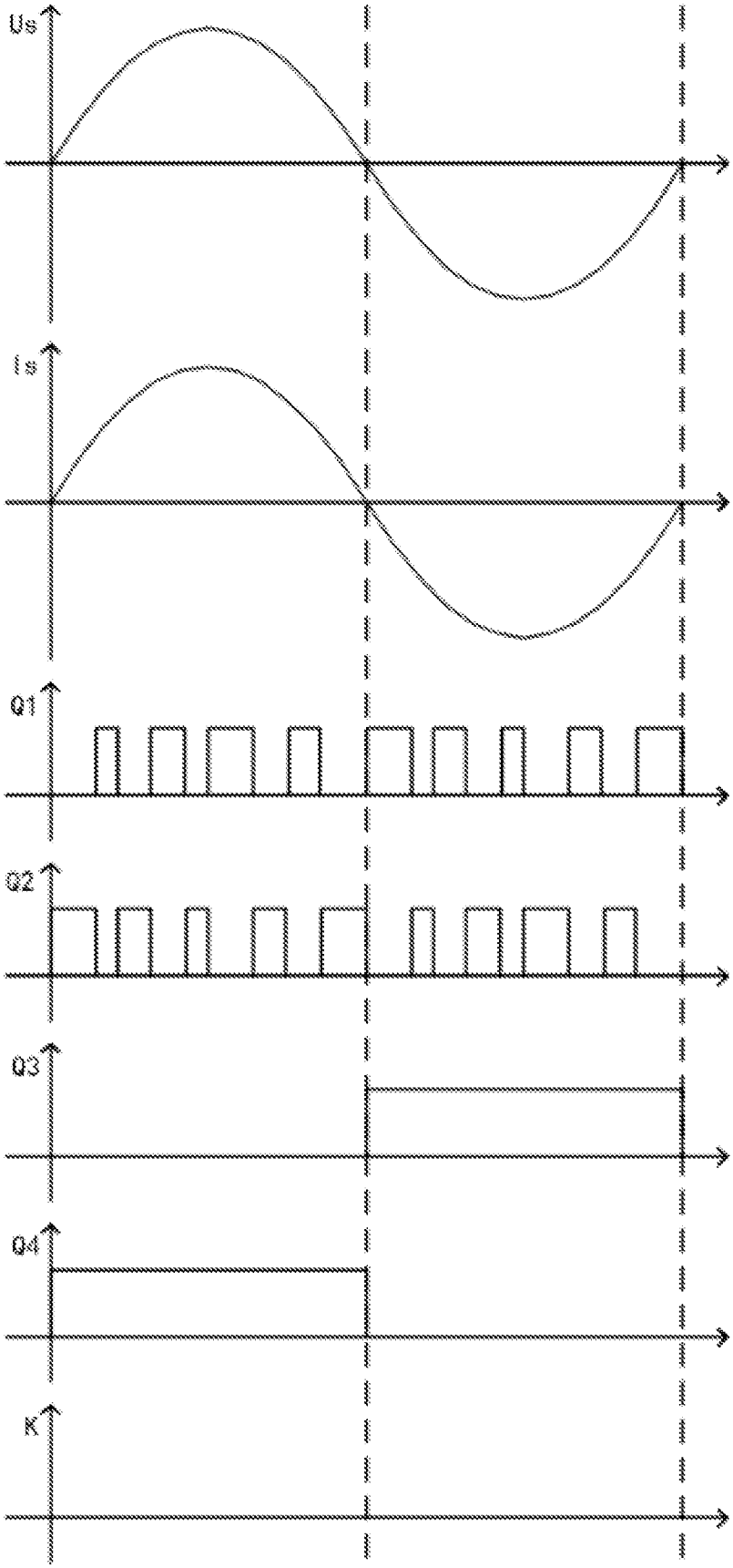


图 6

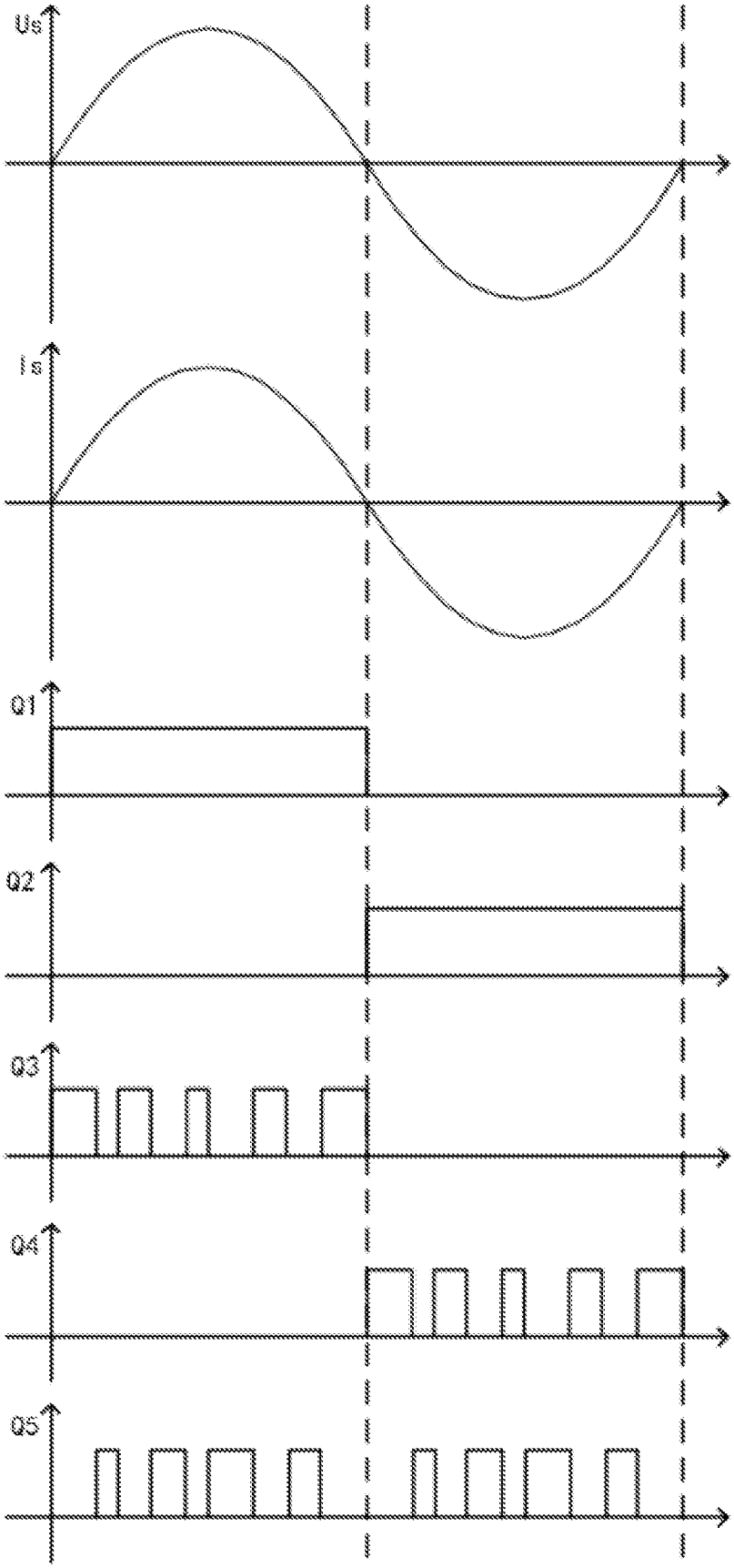


图 7

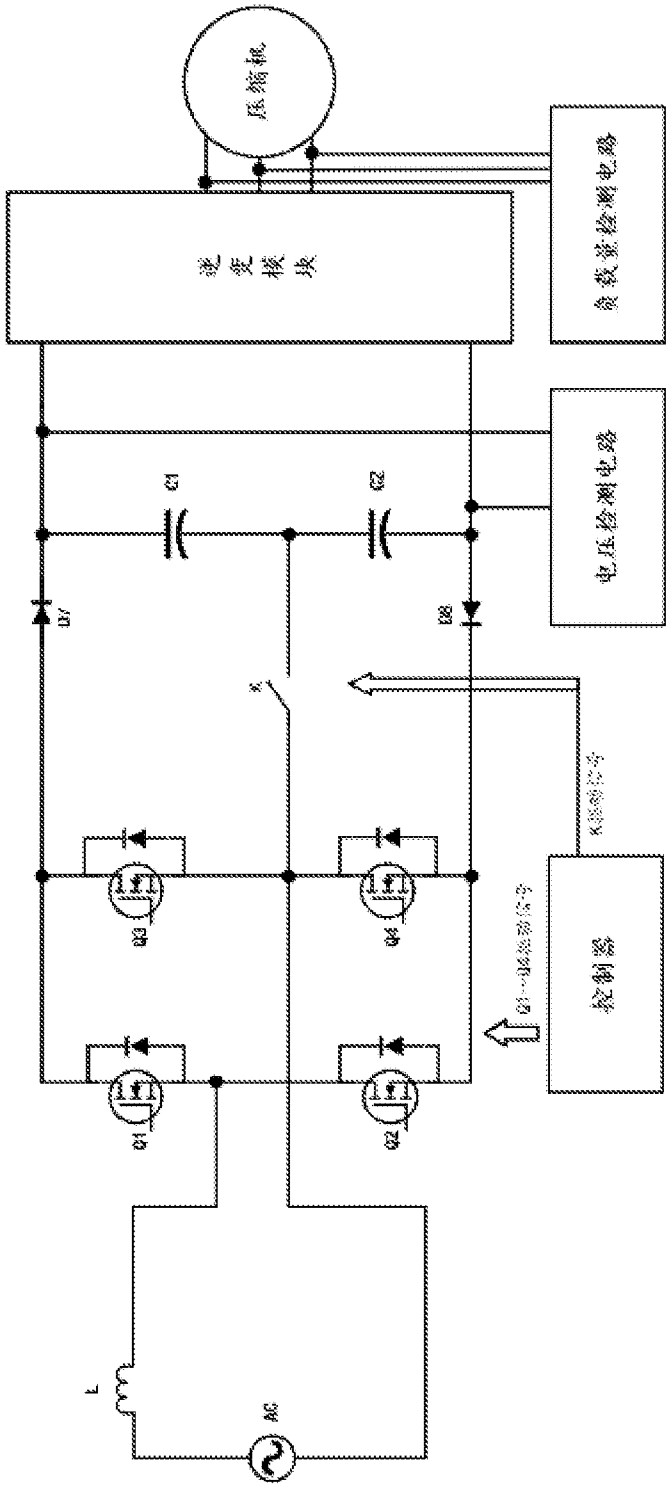


图8

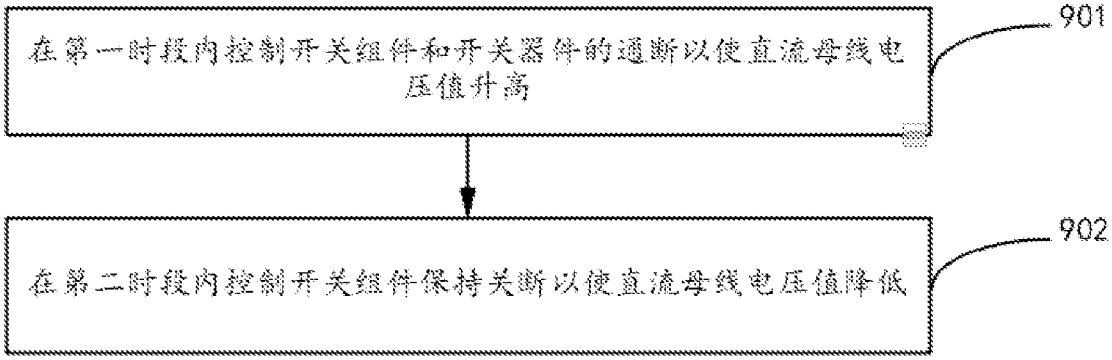

在第一时段内控制开关组件和开关器件的通断以使直流母线电压值升高
901
在第二时段内控制开关组件保持关断以使直流母线电压值降低
902

图 9

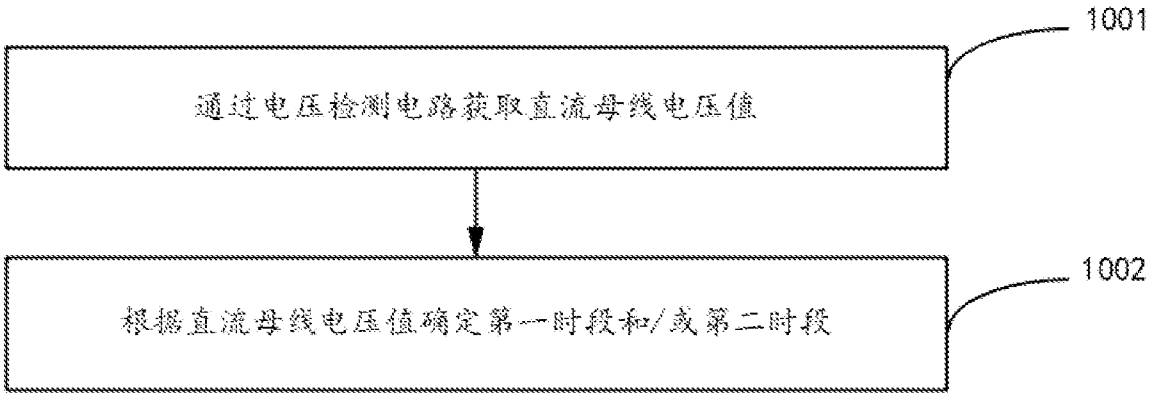

通过电压检测电路获取直流母线电压值
1001
根据直流母线电压值确定第一时段和/或第二时段
1002

图 10

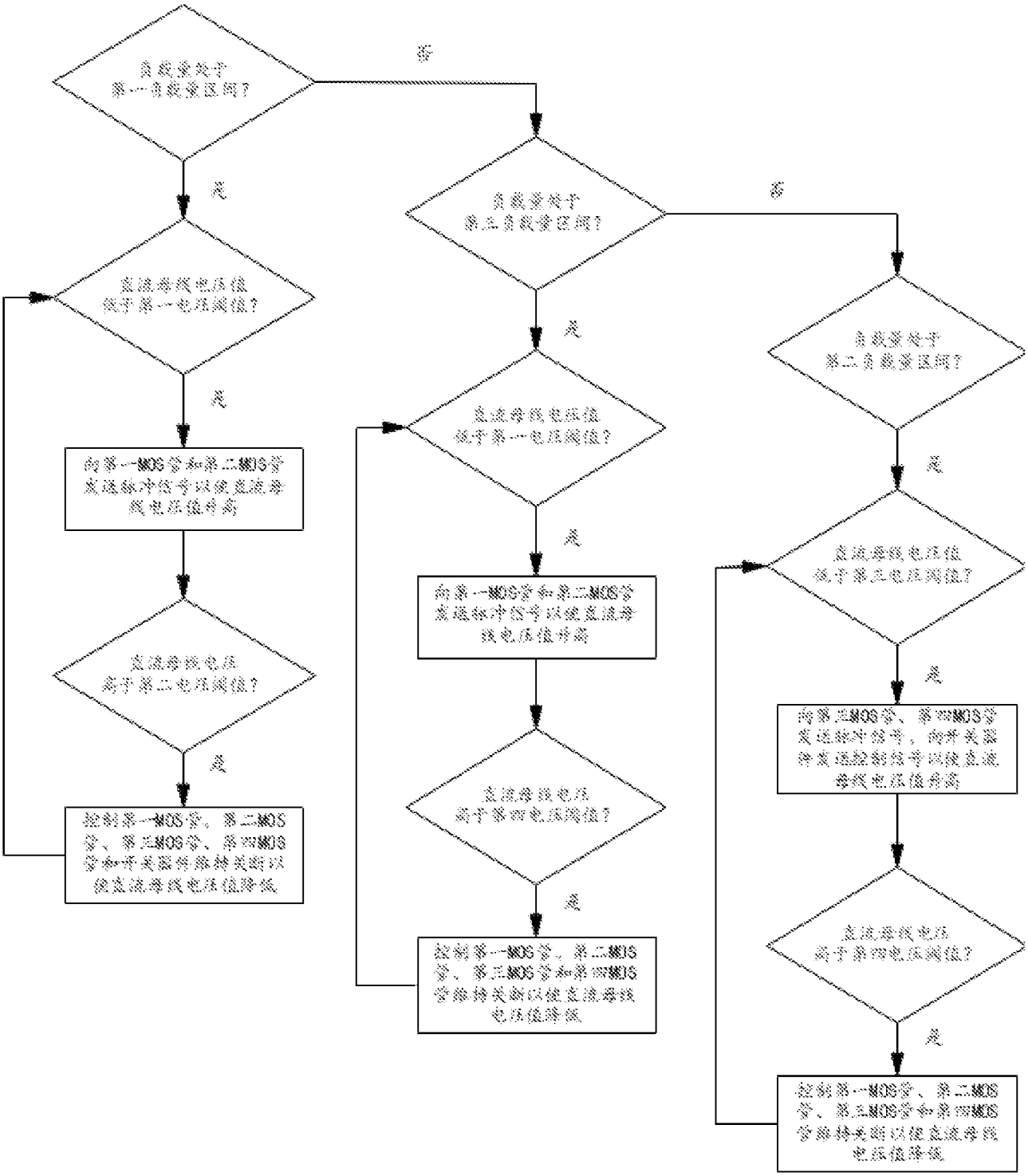

负载量处于第一负载量区间?
否
是
直流母线电压值低于第一电压阈值?
是
向第一MOS管和第二MOS管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高
直流母线电压高于第二电压阈值?
是
控制第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管、第四MOS管和开关器件断开以使直流母线电压值降低
负载量处于第三负载量区间?
否
是
直流母线电压值低于第一电压阈值?
是
向第一MOS管和第二MOS管发送脉冲信号以使直流母线电压值升高
直流母线电压高于第四电压阈值?
是
控制第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管和第四MOS管断开以使直流母线电压值降低
负载量处于第二负载量区间?
是
直流母线电压值低于第三电压阈值?
是
向第三MOS管、第四MOS管发送脉冲信号，向开关器件发送控制信号以使直流母线电压值升高
直流母线电压高于第四电压阈值?
是
控制第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管和第四MOS管断开以使直流母线电压值降低

图 11

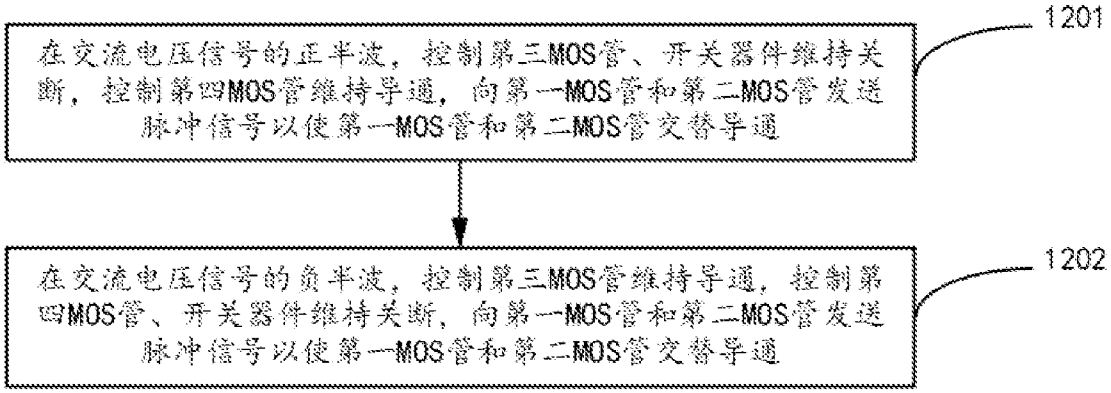


图 12

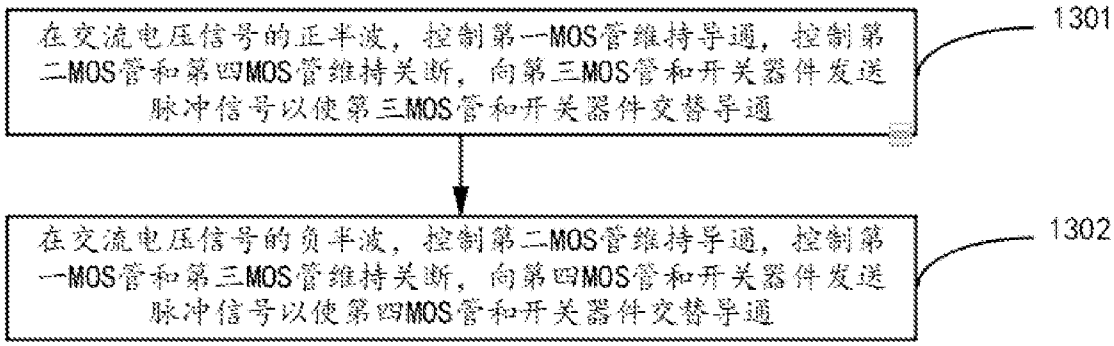


图 13



图 14



图 15

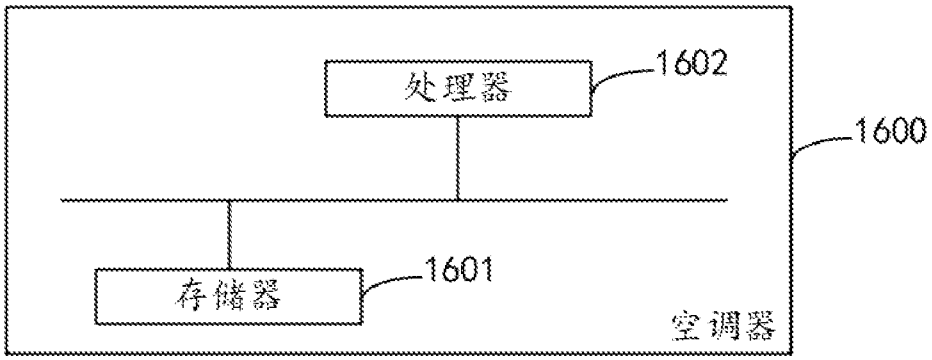


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/107160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/42(2007.01)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)

H02M

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: 功率因数校正, PFC, 电压, 升高, 降低, 电压变换, 电压转换, 功率变换, 功率转换, 开关, 电容, 储能, MOS, power 1w factor 1w correction, voltage 1w converter, power 1w converter, switch, capacit+, energy S stor+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 212305139 U (GUANGDONG MEDIA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 05 January 2021 (2021-01-05) description, paragraphs 0001-0119, figures 1-18	1-19
Y	CN 107086770 A (GUANGDONG MEDIA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) 22 August 2017 (2017-08-22) description, paragraphs 0001-0066, figures 1-12	1-7, 17-19
Y	CN 206490578 U (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 12 September 2017 (2017-09-12) description, paragraphs 0001-0084, figures 1-11	1-7, 17-19
A	CN 107104589 A (GUANGDONG MEDIA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) 29 August 2017 (2017-08-29) entire document	1-19
A	CN 105529941 A (LIEBERT CORPORATION) 27 April 2016 (2016-04-27) entire document	1-19
A	CN 208369467 U (GUANGDONG MEDIA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 11 January 2019 (2019-01-11) entire document	1-19

☑ 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
14 September 2021	**28 September 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/107160

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5612597 A (INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION) 18 March 1997 (1997-03-18) entire document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/107160

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 212305139 U	05 January 2021	None	
CN 107086770 A	22 August 2017	None	
CN 206490578 U	12 September 2017	None	
CN 107104589 A	29 August 2017	None	
CN 105529941 A	27 April 2016	CN 105529941 B	22 June 2018
CN 208369467 U	11 January 2019	None	
US 5612597 A	18 March 1997	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/107160

A. 主题的分类

H02M 1/42(2007.01)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)

H02M

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：功率因数校正,PFC,电压,升高,降低,电压变换,电压转换,功率变换,功率转换,开关,电容,储能,MOS,power 1w factor 1w correction,voltage 1w converter,power 1w converter,switch,capacit+,energy S stor+

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
PX	CN 212305139 U (广东美的制冷设备有限公司 等) 2021年 1月 5日 (2021-01-05) 说明书第0001-0119段，附图1-18	1-19
Y	CN 107086770 A (广东美的制冷设备有限公司) 2017年 8月 22日 (2017-08-22) 说明书第0001-0066段，附图1-12	1-7，17-19
Y	CN 206490578 U (株式会社村田制作所) 2017年 9月 12日 (2017-09-12) 说明书第0001-0084段，附图1-11	1-7，17-19
A	CN 107104589 A (广东美的制冷设备有限公司) 2017年 8月 29日 (2017-08-29) 全文	1-19
A	CN 105529941 A (力博特公司) 2016年 4月 27日 (2016-04-27) 全文	1-19
A	CN 208369467 U (广东美的制冷设备有限公司 等) 2019年 1月 11日 (2019-01-11) 全文	1-19
A	US 5612597 A (INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION) 1997年 3月 18日 (1997-03-18) 全文	1-19

☐ 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
2021年 9月 14日	2021年 9月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	赵文华
传真号 (86-10)62019451	电话号码 （86-10）53961290

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/107160

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	212305139	U	2021年 1月 5日	无			
CN	107086770	A	2017年 8月 22日	无			
CN	206490578	U	2017年 9月 12日	无			
CN	107104589	A	2017年 8月 29日	无			
CN	105529941	A	2016年 4月 27日	CN	105529941	B	2018年 6月 22日
CN	208369467	U	2019年 1月 11日	无			
US	5612597	A	1997年 3月 18日	无			