



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112019027 B

(45) 授权公告日 2021.11.19

(21) 申请号 201910473273.0

H02M 1/44 (2007.01)

(22) 申请日 2019.05.31

H02M 1/32 (2007.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112019027 A

(56) 对比文件

CN 108808822 A, 2018.11.13

CN 108649787 A, 2018.10.12

(43) 申请公布日 2020.12.01

审查员 黎燕

(73) 专利权人 广东美的制冷设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇
林港路

专利权人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 文先仕 黄招彬 曾贤杰 张杰楠

(74) 专利代理机构 北京友联知识产权代理事务
所(普通合伙) 11343

代理人 尚志峰 汪海屏

(51) Int. Cl.

H02M 1/42 (2007.01)

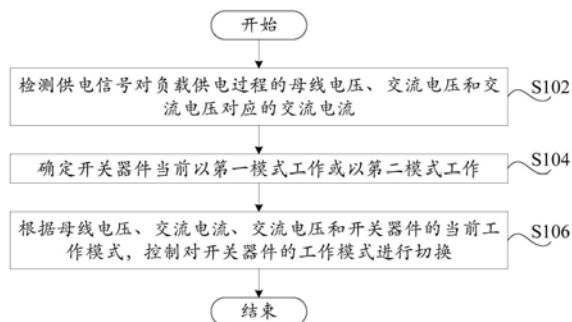
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

驱动控制方法、装置、家电设备和计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明提供了一种驱动控制方法、装置、家电设备和计算机可读存储介质,驱动控制方法包括:检测供电信号对负载供电过程的母线电压、交流电压和交流电压对应的交流电流;确定开关器件当前以第一模式工作或以第二模式工作;根据母线电压、交流电流、交流电压和开关器件的当前工作模式,控制对开关器件的工作模式进行切换,其中,第一模式被配置为控制开关器件截止的模式,第二模式被配置为开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使第二模式下的给定电流跟随输入至负载的运行电压,交流电压经整流处理后转换为母线电压。通过本发明的技术方案,提升了驱动负载运行的工作效率,降低了电路功耗和硬件损耗。



1. 一种驱动控制方法,适用于驱动控制电路,所述驱动控制电路设有至少一个开关器件,所述开关器件被配置控制供电信号对负载供电,其特征在于,所述驱动控制方法包括:

检测所述供电信号对所述负载供电过程的母线电压、交流电压和所述交流电压对应的交流电流;

确定所述开关器件当前以第一模式工作或以第二模式工作;

根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,

其中,所述第一模式被配置为控制所述开关器件截止的模式,所述第二模式被配置为所述开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使所述第二模式下的给定电流跟随输入至所述负载的运行电压,所述交流电压经整流处理后转换为所述母线电压;

根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:

判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;

若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第二母线电压阈值之间的大小关系;

若确定所述母线电压小于所述第二母线电压阈值,则计算所述母线电压的变化率;

比较所述母线电压的变化率与第一变化率阈值之间大小关系;

若判定所述母线电压的变化率小于所述第一变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

2. 根据权利要求1所述的驱动控制方法,其特征在于,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体包括:

判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;

若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第一母线电压阈值之间的大小关系;

若确定所述母线电压大于所述第一母线电压阈值,则在比较所述母线电压后的第一预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

3. 根据权利要求1所述的驱动控制方法,其特征在于,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:

判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;

若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第二母线电压阈值之间的大小关系;

若确定所述母线电压小于所述第二母线电压阈值,则计算所述母线电压的变化率;

比较所述母线电压的变化率与第一变化率阈值之间大小关系;

若判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第一变化率阈值,则在比较所述母线电压的变化率后的第二预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

4. 根据权利要求1所述的驱动控制方法,其特征在于,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行

切换,具体还包括:

判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;

若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则计算所述母线电压的变化率;

比较所述母线电压的变化率与第二变化率阈值之间大小关系;

若判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第二变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第二模式工作。

5. 根据权利要求1所述的驱动控制方法,其特征在于,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:

判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;

若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则计算所述母线电压的变化率;

比较所述母线电压的变化率与第二变化率阈值之间大小关系;

若判定所述母线电压的变化率小于所述第二变化率阈值,则在比较所述母线电压后的第三预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第二模式工作。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的驱动控制方法,其特征在于,还包括:

检测所述负载的电流,根据所述负载的电流计算确定所述负载的功率;

确定所述第二模式下所述给定电流对应的所述负载的输入功率;

计算所述输入功率与所述负载的功率之间的差值,所述差值被配置为充电功率;

根据所述充电功率确定所述母线电压的变化率;

根据所述母线电压的变化率确定所述第二模式下的给定电流的最小值,

其中,所述给定电流被配置为控制所述母线电压上升。

7. 根据权利要求2所述的驱动控制方法,其特征在于,

所述驱动控制电路还包括一个容性元件,所述容性元件接入于所述开关器件与所述负载之间,所述容性元件包括多个串联和/或并联电解电容,或所述容性元件包括多个串联和/或并联的薄膜电容,

所述驱动控制方法还包括:

根据所述容性元件的耐压阈值与所述开关器件的耐压阈值,确定所述第一母线电压阈值。

8. 一种驱动控制装置,所述驱动控制装置包括处理器,其特征在于,所述处理器执行计算机程序时实现:

如权利要求1至7中任一项所述的驱动控制方法的步骤。

9. 一种家电设备,其特征在于,包括:

负载;

如权利要求8所述的驱动控制装置;

驱动控制电路,所述驱动控制电路受控于所述驱动控制装置,所述驱动控制电路设有至少一个开关器件,所述开关器件被配置控制供电信号对负载供电。

10. 根据权利要求9所述的家电设备,其特征在于,

所述家电设备包括空调器、电冰箱、风扇、抽油烟机、吸尘器和电脑主机中的至少一种。

11. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序

被执行时,实现如权利要求1至7中任一项所述的驱动控制方法的步骤。

驱动控制方法、装置、家电设备和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及驱动控制领域,具体而言,涉及一种驱动控制方法、一种驱动控制装置、一种家电设备和一种计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] PFC(Power Factor Correction,功率因数校正)技术广泛应用于驱动控制电路中,其主要作用在于提高用电设备(负载)的用电效率。

[0003] 相关技术中,通常采用PWM(Pulse-Width Modulation,脉宽调制信号)驱动开关管导通或截止,常用的PFC模组包括Boost型PFC模组和无桥图腾柱型PFC模组,两种PFC模组在驱动负载运行时至少存在以下技术缺陷:

[0004] (1)Boost型PFC模组的电路结构简单,即通过开关管控制电感的充放电过程,但是,Boost型PFC模组的效率低下,且开关损耗大。

[0005] (2)无桥图腾柱型PFC模组的效率高于Boost型PFC模组的效率,但是,无桥图腾柱型PFC模组通常以高频或工频方式工作,这不仅导致驱动控制电路的硬件损耗高和功耗高,也不利于进一步地提高负载的能效。

[0006] 另外,整个说明书对背景技术的任何讨论,并不代表该背景技术一定是所属领域技术人员所知晓的现有技术,整个说明书中的对现有技术的任何讨论并不代表认为该现有技术一定是广泛公知的或一定构成本领域的公知常识。

发明内容

[0007] 本发明旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

[0008] 为此,本发明的一个目的在于提出了一种驱动控制方法。

[0009] 本发明的另一个目的在于提出了一种驱动控制装置。

[0010] 本发明的又一个目的在于提出了一种家电设备。

[0011] 本发明的又一个目的在于提出了一种计算机可读存储介质。

[0012] 在本发明的第一方面的技术方案中,提出了一种驱动控制方法,包括:检测所述供电信号对所述负载供电过程的母线电压、交流电压和所述交流电压对应的交流电流;确定所述开关器件当前以第一模式工作或以第二模式工作;根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,其中,所述第一模式被配置为控制所述开关器件截止的模式,所述第二模式被配置为所述开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使所述第二模式下的给定电流跟随输入至所述负载的运行电压,所述交流电压经整流处理后转换为所述母线电压。

[0013] 在该技术方案中,通过根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,即调整所述开关器件以第一模式工作或以第二模式工作,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压确定母线电压随时间的变化率,进而参考母线电压与母线电压阈值之间的大小关系,确定开关

器件的工作模式,并且结合交流电压随时间变化的趋势确定切换时刻,其中,所述第一模式被配置为控制所述开关器件截止的模式,在第一模式下,停止向开关器件发送驱动信号,以降低开关器件的功耗和硬件损耗,而随着母线电压的不断下降,也需要运行第二模式对负载进行升压,以及对负载进行功率因数的校正,相应的,所述第二模式被配置为所述开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使所述第二模式下的给定电流跟随所述母线电压。

[0014] 其中,脉冲驱动信号包括脉冲宽度、占空比和开关频率等,但不限于此。

[0015] 进一步地,本领域技术人员能够理解的是,在第一模式和第二模式均能保证负载正常运行,也即第一模式与第二模式之间的一个切换点对应于母线电压的最大阈值,第一模式与第二模式之间的另一个切换点对应于母线电压的最小阈值,第一模式的时长与第二模式的时长均取决于母线电压的变化率,以在保证负载运行正常的前提下,尽量提高第一模式的时长,从而有效降低开关器件的工作时间、开通次数、硬件损耗和故障率。

[0016] 可选地,所述供电信号中的交流信号为连续信号,且所述交流信号包括交替分布的正半周信号和负半周信号,所述第一模式与所述第二模式之间的切换时刻为所述供电信号中的交流信号的过零点时刻,所述过零点时刻为相邻的所述正半周信号和所述负半周信号之间的过渡时刻。

[0017] 可选地,第二模式下向开关器件输出脉冲驱动信号的同时,还需要施加给定电流,为了降低给定电流对电路硬件的冲击,因此,设置第二模式起始时刻和终止时刻均为过零点时刻,也即,第二模式的工作周期包括整数个半周波。

[0018] 可选地,在交流电压的过零点时刻执行第一模式与第二模式之间的切换,以降低驱动控制电路中的电流谐波,有利于降低谐波信号,进而进一步地提升驱动控制电路的可靠性和使用寿命。

[0019] 另外,根据本发明上述实施例的驱动控制方法,还可以具有如下附加的技术特征:

[0020] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第一母线电压阈值之间的大小关系;若确定所述母线电压大于所述第一母线电压阈值,则在比较所述母线电压后的第一预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

[0021] 在该技术方案中,通过判定所述实时检测的母线电压大于所述第一母线电压阈值,第一母线电压阈值小于或等于母线电压的最大阈值,为了避免容性元件或开关器件被击穿,则控制所述开关器件在指定时刻切换至所述第一模式工作,在降低开关器件的功耗的同时,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性。

[0022] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第二母线电压阈值之间的大小关系;若确定所述母线电压小于所述第二母线电压阈值,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第一变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率小

于所述第一变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

[0023] 在该技术方案中,通过判定所述实时检测的母线电压小于所述第二母线电压阈值,第二母线电压阈值小于或等于母线电压的最大阈值,为了避免容性元件或开关器件被击穿,则判定所述母线电压的变化率小于所述第一变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第一模式工作,在降低开关器件的功耗的同时,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性。

[0024] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第二母线电压阈值之间的大小关系;若确定所述母线电压小于所述第二母线电压阈值,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第一变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第一变化率阈值,则在比较所述母线电压的变化率后的第二预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

[0025] 在该技术方案中,通过判定所述实时检测的母线电压小于所述第二母线电压阈值,第二母线电压阈值小于或等于母线电压的最大阈值,则判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第一变化率阈值,为了避免容性元件或开关器件被击穿,则在比较所述母线电压的变化率后的第二预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作,在降低开关器件的功耗的同时,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性。

[0026] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第二变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第二变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第二模式工作。

[0027] 在该技术方案中,若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则母线电压开始下降,进而计算所述母线电压的变化率,并在判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第二变化率阈值,说明母线电压跌落较快,因此,为了避免电压跌落导致负载停转,则控制所述开关器件切换至所述第二模式工作,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性和能效。

[0028] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第二变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率小于所述第二变化率阈值,则在比较所述母线电压后的第三预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第二模式工作。

[0029] 在该技术方案中,若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则母线电压开

始下降,进而计算所述母线电压的变化率,并在判定所述母线电压的变化率小于所述第二变化率阈值,说明母线电压跌落较慢,因此,为了避免电压跌落导致负载停转,则在比较所述母线电压后的第三预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第二模式工作,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性和能效。

[0030] 在本发明的第二方面的技术方案中,提出了一种驱动控制装置,所述驱动控制装置包括处理器,所述处理器执行计算机程序时实现:如上述任一项所述的驱动控制方法的步骤,因此驱动控制装置具有上述任一项驱动控制方法的有益技术效果,在此不再赘述。

[0031] 在本发明的第三方面的技术方案中,提出了一种家电设备,包括:负载;如本发明的第二方面的技术方案所述的驱动控制装置;驱动控制电路,所述驱动控制电路受控于所述驱动控制装置,所述驱动控制电路设有PFC,所述PFC至少一个开关器件,所述开关器件被配置控制供电信号对负载供电。

[0032] 在该技术方案中,家电设备包括如上述技术方案中所述的驱动控制装置,因此,该家电设备包括如上述技术方案中所述的驱动控制装置的全部有益效果,再次不再赘述。

[0033] 在上述技术方案中,可选地,所述家电设备包括空调器、电冰箱、风扇、抽油烟机、吸尘器和电脑主机中的至少一种。

[0034] 在本发明的第四方面的技术方案中,提出了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被执行时,实现如上述任一项技术方案所述的驱动控制方法的步骤。

[0035] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0036] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0037] 图1示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制方法的流程示意图;

[0038] 图2示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制电流的示意图;

[0039] 图3示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制电流的示意图;

[0040] 图4示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制方案的示意图;

[0041] 图5示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制方法的时序图;

[0042] 图6示出了根据本发明的另一个实施例的驱动控制方法的时序图;

[0043] 图7示出了根据本发明的另一个实施例的驱动控制方法的时序图。

具体实施方式

[0044] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0045] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0046] 如图1所示,根据本发明的一个实施例的驱动控制方法,包括:步骤S102,检测所述供电信号对所述负载供电过程的母线电压、交流电压和所述交流电压对应的交流电流;步骤S104,确定所述开关器件当前以第一模式工作或以第二模式工作;步骤S106,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,其中,所述第一模式被配置为控制所述开关器件截止的模式,所述第二模式被配置为所述开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使所述第二模式下的给定电流跟随输入至所述负载的运行电压,所述交流电压经整流处理后转换为所述母线电压。

[0047] 在该技术方案中,通过根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,即调整所述开关器件以第一模式工作或以第二模式工作,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压确定母线电压随时间的变化率,进而参考母线电压与母线电压阈值之间的大小关系,确定开关器件的工作模式,并且结合交流电压随时间变化的趋势确定切换时刻,其中,所述第一模式被配置为控制所述开关器件截止的模式,在第一模式下,停止向开关器件发送驱动信号,以降低开关器件的功耗和硬件损耗,而随着母线电压的不断下降,也需要运行第二模式对负载进行升压,以及对负载进行功率因数的校正,相应的,所述第二模式被配置为所述开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使所述第二模式下的给定电流跟随所述母线电压。

[0048] 其中,脉冲驱动信号包括脉冲宽度、占空比和开关频率等,但不限于此。

[0049] 进一步地,本领域技术人员能够理解的是,在第一模式和第二模式均能保证负载正常运行,也即第一模式与第二模式之间的一个切换点对应于母线电压的最大阈值,第一模式与第二模式之间的另一个切换点对应于母线电压的最小阈值,第一模式的时长与第二模式的时长均取决于母线电压的变化率,在保证负载运行正常的前提下,尽量提高第一模式的时长,从而有效降低开关器件的工作时间、开通次数、硬件损耗和故障率。

[0050] 可选地,所述供电信号中的交流信号为连续信号,且所述交流信号包括交替分布的正半周信号和负半周信号,所述第一模式与所述第二模式之间的切换时刻为所述供电信号中的交流信号的过零点时刻,所述过零点时刻为相邻的所述正半周信号和所述负半周信号之间的过渡时刻。

[0051] 可选地,第二模式下向开关器件输出脉冲驱动信号的同时,还需要施加给定电流,为了降低给定电流对电路硬件的冲击,因此,设置第二模式起始时刻和终止时刻均为过零点时刻,也即,第二模式的工作周期包括整数个半周波。

[0052] 可选地,在交流电压的过零点时刻执行第一模式与第二模式之间的切换,以降低驱动控制电路中的电流谐波,有利于降低谐波信号,进而进一步地提升驱动控制电路的可靠性和使用寿命。

[0053] 另外,根据本发明上述实施例的驱动控制方法,还可以具有如下附加的技术特征:

[0054] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第一母线电压阈值之间的大小关系;若

确定所述母线电压大于所述第一母线电压阈值,则在比较所述母线电压后的第一预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

[0055] 在该技术方案中,通过判定所述实时检测的母线电压大于所述第一母线电压阈值,第一母线电压阈值小于或等于母线电压的最大阈值,为了避免容性元件或开关器件被击穿,则控制所述开关器件在指定时刻切换至所述第一模式工作,在降低开关器件的功耗的同时,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性。

[0056] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第二母线电压阈值之间的大小关系;若确定所述母线电压小于所述第二母线电压阈值,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第一变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率小于所述第一变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

[0057] 在该技术方案中,通过判定所述实时检测的母线电压小于所述第二母线电压阈值,第二母线电压阈值小于或等于母线电压的最大阈值,为了避免容性元件或开关器件被击穿,则判定所述母线电压的变化率小于所述第一变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第一模式工作,在降低开关器件的功耗的同时,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性。

[0058] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第二模式工作,则比较所述母线电压与第二母线电压阈值之间的大小关系;若确定所述母线电压小于所述第二母线电压阈值,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第一变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第一变化率阈值,则在比较所述母线电压的变化率后的第二预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作。

[0059] 在该技术方案中,通过判定所述实时检测的母线电压小于所述第二母线电压阈值,第二母线电压阈值小于或等于母线电压的最大阈值,则判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第一变化率阈值,为了避免容性元件或开关器件被击穿,则在比较所述母线电压的变化率后的第二预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第一模式工作,在降低开关器件的功耗的同时,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性。

[0060] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第二变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第二变化率阈值,则在所述交流电压的过零点时刻控制所述开关器件切换至所述第二模式工作。

[0061] 在该技术方案中,若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则母线电压开

始下降,进而计算所述母线电压的变化率,并在判定所述母线电压的变化率大于或等于所述第二变化率阈值,说明母线电压跌落较快,因此,为了避免电压跌落导致负载停转,则控制所述开关器件切换至所述第二模式工作,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性和能效。

[0062] 在上述任一技术方案中,可选地,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,具体还包括:判断所述开关器件当前以所述第一模式工作或以所述第二模式工作;若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则计算所述母线电压的变化率;比较所述母线电压的变化率与第二变化率阈值之间大小关系;若判定所述母线电压的变化率小于所述第二变化率阈值,则在比较所述母线电压后的第三预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第二模式工作。

[0063] 在该技术方案中,若判定所述开关器件当前以所述第一模式工作,则母线电压开始下降,进而计算所述母线电压的变化率,并在判定所述母线电压的变化率小于所述第二变化率阈值,说明母线电压跌落较慢,因此,为了避免电压跌落导致负载停转,则在比较所述母线电压后的第三预设时段内,控制所述开关器件切换至所述第二模式工作,进一步地提升了驱动控制电路的可靠性和能效。

[0064] 图2示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制电流的示意图。

[0065] 如图2所示,根据本发明的一个实施例的驱动控制电路,驱动控制电路接入于电网系统AC与负载的输入端之间,具体包括:桥式整流模块、Boost型功率因数校正模组、容性元件C(具备滤波特性)和逆变器,其中,桥式整流模块用于将交流信号转换为脉动直流信号,Boost型功率因数校正模组包括感性元件L、开关管Q和单向导通器件D,由于容性元件C的充电和放电作用,容性元件C上的电压呈现锯齿波的纹波,结合单向导通器件D的导通特性,只有在AC线路电压瞬时值高于容性元件上的电压时,单向导通器件D才会因正向偏置而导通,也即在AC线路输入信号的每个周期内,只有在峰值附近单向导通器件D才会导通,输入的交流电压呈现正弦波波形,但是,输入的交流电流存在大量尖峰脉冲,也即引起电路功率因数低下的谐波成分。

[0066] 因此,Boost型功率因数校正模组不仅能够解决交流电压与交流电流之间存在相位差的问题,也能解决谐波信号引起的电磁干扰和电磁兼容问题。

[0067] 进一步地,处于进一步地提升负载运行能效的目的,对于上述有源的Boost型功率因数校正模组而言,结合负载的运行参数调整开关管的工作模式,尤其是在检测到驱动负载运行所需电量较低时,根据供电信号来控制开关管是否工作,其中,供电信号包括电网系统AC输入的交流电压和母线电压。

[0068] 更进一步地,若确定开关管以第二模式工作,则进一步地结合母线电压与母线电压的最大阈值 V_{dc_max} 之间的大小关系,以及母线电压与母线电压的最小阈值 V_{dc_min} 之间的大小关系,以控制向开关管输出脉冲驱动信号或停止向开关管输出脉冲驱动信号。

[0069] 具体地,若母线电压超过上限电压阈值,则停止向开关管输出脉冲驱动信号,即切换至第一模式工作,即开关管处于间歇状态,若母线电压低于母线电压的最小阈值 V_{dc_min} ,则向开关管输出脉冲驱动信号,即切换至第二模式工作,即开关管处于工作状态,使给定电流 I_S 接近于正弦波波形。

[0070] 再进一步地,第一模式与第二模式之间的切换时刻为交流信号的过零点时刻,以进一步地降低驱动控制电路中的尖峰信号。

[0071] 图3示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制电流的示意图。

[0072] 如图3所示,根据本发明的另一个实施例的驱动控制电路,驱动控制电路接入于电网系统AC与负载的输入端之间,具体包括:无桥图腾柱型PFC模组、容性元件C(具备滤波特性)和逆变器,其中,无桥图腾柱型PFC模组包括感性元件L、开关管和单向导通器件D,由于容性元件C的充电和放电作用,容性元件C上的电压呈现锯齿波的纹波,结合单向导通器件D的导通特性,只有在AC线路电压瞬时值高于容性元件上的电压时,单向导通器件D才会因正向偏置而导通,也即在AC线路输入信号的每个周期内,只有在峰值附近单向导通器件D才会导通,输入的交流电压呈现正弦波波形,但是,输入的交流电流存在大量尖峰脉冲,也即引起电路功率因数低下的谐波成分。

[0073] 因此,无桥图腾柱型PFC模组不仅能够解决交流电压与交流电流之间存在相位差的问题,也能解决谐波信号引起的电磁干扰和电磁兼容问题,在本实施例中,开关管包括第一开关管 Q_1 、第二开关管 Q_2 、第三开关管 Q_3 和第四开关管 Q_4 ,其中,第一开关管 Q_1 和第二开关管 Q_2 为高频开关管,第三开关管 Q_3 和第四开关管 Q_4 为低频开关管。

[0074] 进一步地,处于进一步地提升负载运行能效的目的,对于上述有源的无桥图腾柱型PFC模组而言,结合负载的运行参数调整开关管的工作模式,尤其是在检测到驱动负载运行所需电量较低时,根据供电信号来控制开关管是否工作,其中,供电信号包括电网系统AC输入的交流电压和母线电压。

[0075] 更进一步地,若确定开关管以第二模式工作,则进一步地结合母线电压与母线电压的最大阈值 V_{dc_max} 之间的大小关系,以及母线电压与母线电压的最小阈值 V_{dc_min} 之间的大小关系,以控制向开关管输出脉冲驱动信号或停止向开关管输出脉冲驱动信号。

[0076] 具体地,若母线电压超过上限电压阈值,则停止向开关管输出脉冲驱动信号,即切换至第一模式工作,即开关管处于间歇状态,若母线电压低于母线电压的最小阈值 V_{dc_min} ,则向开关管输出脉冲驱动信号,即切换至第二模式工作,即开关管处于工作状态,使给定电流 I_s 接近于正弦波波形。

[0077] 再进一步地,第一模式与第二模式之间的切换时刻为交流信号的过零点时刻,以进一步地降低驱动控制电路中的尖峰信号。

[0078] 图4示出了根据本发明的一个实施例的驱动控制方案的示意图。

[0079] 如图4所示,在本实施例的驱动控制方案中,PI控制器执行的步骤包括:

[0080] (1) 第一PI控制器根据母线电压 V_{dc} 与母线电压阈值 V_{dc_ref} 之间的差值确定变化速率,从而确定给定电流的增益值 I_{ref_dc} ,增益值与交流电压 V_{ac} (图4中所示的交流电压绝对值)的乘积为给定电流,对给定电流进行限流处理后,输出至第二PI控制器。

[0081] (2) 第二PI控制器根据给定电流和交流电流 I_{ac} 计算确定脉冲驱动信号,其中,脉冲驱动信号包括第一占空比、第二占空比、第三占空比和第四占空比,同理,第一开关管的导通时间与第二开关管之间的导通时间之间设置死区时间,另外,脉冲驱动信号还包括开关管的开关频率。

[0082] 其中,第一PI控制器和第二PI控制器均为比例积分控制器。

[0083] 如图5和图6所示,处于进一步地提升负载运行能效的目的,对于上述有源的无桥

图腾柱型PFC模组而言,结合负载的运行参数调整开关管的工作模式,尤其是在检测到驱动负载运行所需电量较低时,根据供电信号来控制开关管是否工作,其中,供电信号包括电网系统AC输入的交流电压和母线电压。

[0084] 更进一步地,若确定开关管以第二模式工作,则进一步地结合母线电压 V_{dc} 与母线电压的最大阈值 V_{dc_max} 之间的大小关系,以及母线电压 V_{dc} 与母线电压的最小阈值 V_{dc_min} 之间的大小关系,以控制向开关管输出脉冲驱动信号或停止向开关管输出脉冲驱动信号。

[0085] 具体地,若母线电压 V_{dc} 超过上限电压阈值,则停止向开关管输出脉冲驱动信号,即切换至第一模式工作,即开关管处于间歇状态,若母线电压低于母线电压的最小阈值 V_{dc_min} ,则向开关管输出脉冲驱动信号,即切换至第二模式工作,即开关管处于工作状态,使给定电流 I_s 接近于正弦波波形。

[0086] 如图5所示,第一模式与第二模式之间的切换时刻为交流信号 U_s 的过零点时刻,以进一步地降低驱动控制电路中的谐波信号,使给定电流 I_s 接近于正弦波波形。

[0087] 如图6所示,第一模式与第二模式之间的切换时刻不是交流信号 U_s 的过零点时刻,这就可能导致驱动控制电路中的谐波信号过大,这也就导致了给定电流 I_s 畸变大。

[0088] 如图7所示,根据母线电压的采样值确定在一个全波过零点对应的 T_{12} 时刻时,由第一模式切换至第二模式,根据母线电压 V_{dc} 随时间变化的规律,对母线电压进行预测和采样,可选地,在进入第二模式后预测第一个半波过零点对应的第一母线电压预测值 V_{dc_pre1} ,比较第一母线电压预测值 V_{dc_pre1} 与母线电压的最大阈值 V_{dc_max} 的大小关系,若确定第一母线电压预测值 V_{dc_pre1} 小于母线电压的最大阈值 V_{dc_max} ,则继续保持第二模式工作,并根据下一次全波过零点的母线电压采样值 V_{dc_cur} 预测第一母线电压预测值 V_{dc_pre2} ,比较第二母线电压预测值 V_{dc_pre2} 与母线电压的最大阈值 V_{dc_max} 的大小关系,若确定第二母线电压预测值 V_{dc_pre2} 接近母线电压的最大阈值 V_{dc_max} ,即母线电压的最大阈值 V_{dc_max} 与第二母线电压预测值 V_{dc_pre2} 之间的差值小于差值阈值,则确定在另一全波过零点对应的时刻 T_{21} 切换至第一模式。

[0089] 根据本发明的实施例的家电设备,包括:负载;如上述任一项所述的驱动控制装置;驱动控制电路,所述驱动控制电路受控于所述驱动控制装置,所述驱动控制电路设有PFC,所述PFC至少一个开关器件,所述开关器件被配置控制供电信号对负载供电。

[0090] 在该技术方案中,家电设备包括如上述任一实施例中所述的驱动控制装置,因此,该家电设备包括如上述任一实施例中所述的驱动控制装置的全部有益效果,再次不再赘述。

[0091] 在本发明的一个实施例中,可选地,所述家电设备包括空调器、电冰箱、风扇、抽油烟机、吸尘器和电脑主机中的至少一种。

[0092] 在该实施例中,通过设置开关管控制供电信号对负载供电,只要母线电压处于该正常变化范围之内,即可保证负载的正常运行,在能够保证负载能够正常运行的前提下,可以针对母线电压的变化设置对应的burst(间歇振荡)模式的控制策略,即间歇输出控制策略,以通过间歇输出控制策略控制高频动作信号处于间歇性的输出状态,即不需要高频动作信号持续处于输出状态,也即开关管不需要持续处于高频动作开关状态,从而能够减小驱动控制电路中功率因数校正模组的导通功耗,以提升采用该驱动控制电路的电器设备(比如空调器)的能效。

[0093] 可选地,控制器可以为MCU(Micro-programmed Control Unit,微程序控制器)、CPU(Central Processing Unit,中央处理机)、DSP(Digital Signal Processor,数字信号处理器)和嵌入式设备中的一种,但不限于此。

[0094] 根据本发明的实施例的计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被执行时,实现如上述任一项技术方案所述的驱动控制方法的步骤。

[0095] 通过本发明的技术方案,通过根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压和所述开关器件的当前工作模式,控制对所述开关器件的工作模式进行切换,即调整所述开关器件以第一模式工作或以第二模式工作,根据所述母线电压、所述交流电流、所述交流电压确定母线电压随时间的变化率,进而参考母线电压与母线电压阈值之间的大小关系,确定开关器件的工作模式,并且结合交流电压随时间变化的趋势确定切换时刻,其中,所述第一模式被配置为控制所述开关器件截止的模式,在第一模式下,停止向开关器件发送驱动信号,以降低开关器件的功耗和硬件损耗,而随着母线电压的不断下降,也需要运行第二模式对负载进行升压,以及对负载进行功率因数的校正,相应的,所述第二模式被配置为所述开关器件按照指定脉冲驱动信号工作的模式,以使所述第二模式下的给定电流跟随所述母线电压。

[0096] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0097] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0098] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0099] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0100] 应当注意的是,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的部件或步骤。位于部件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的部件。本发明可以借助于包括有若干不同部件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不

表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0101] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0102] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

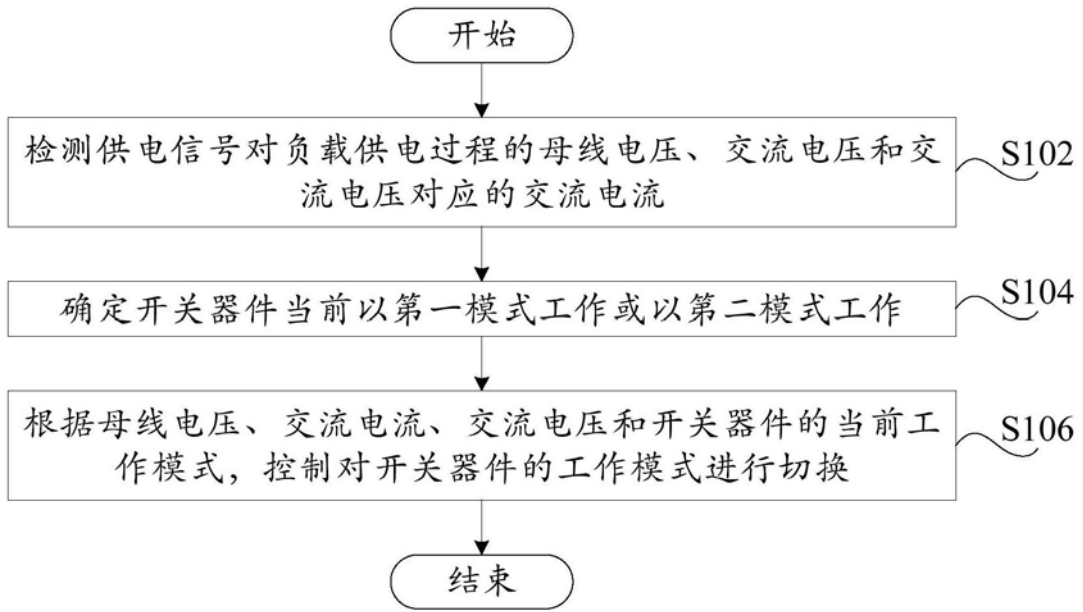


图1

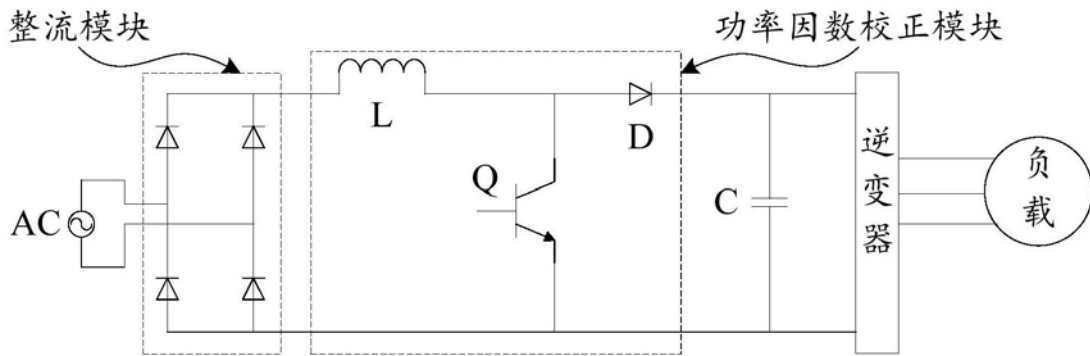


图2

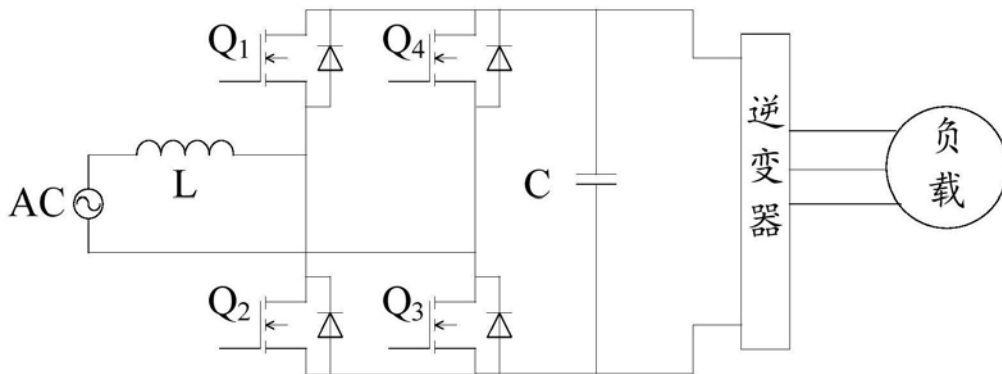


图3

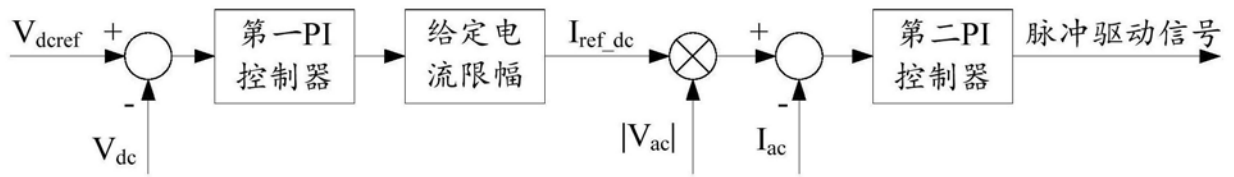


图4

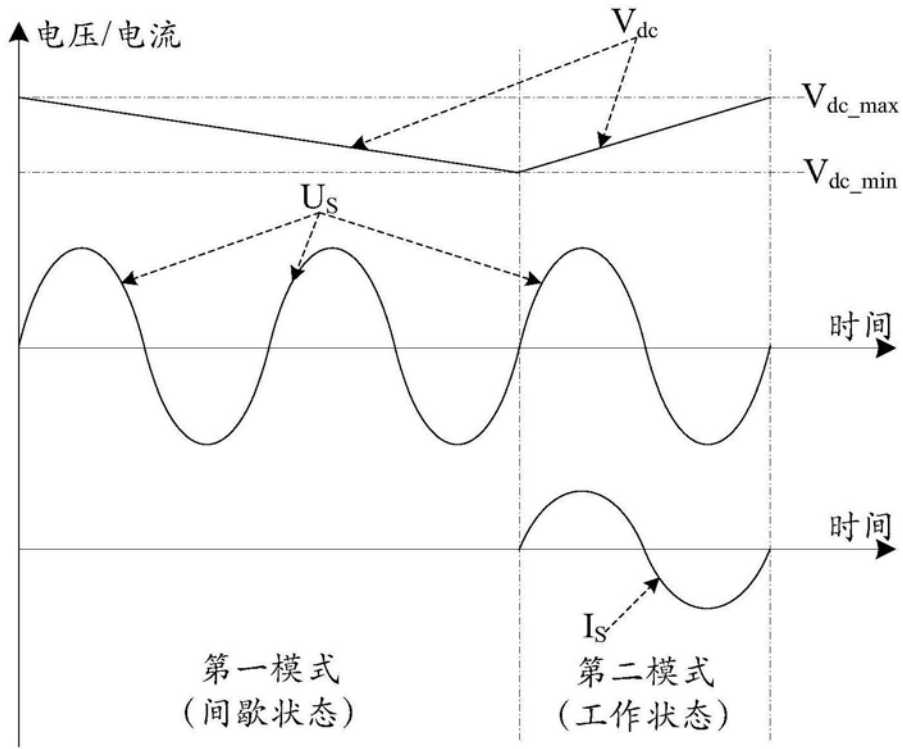


图5

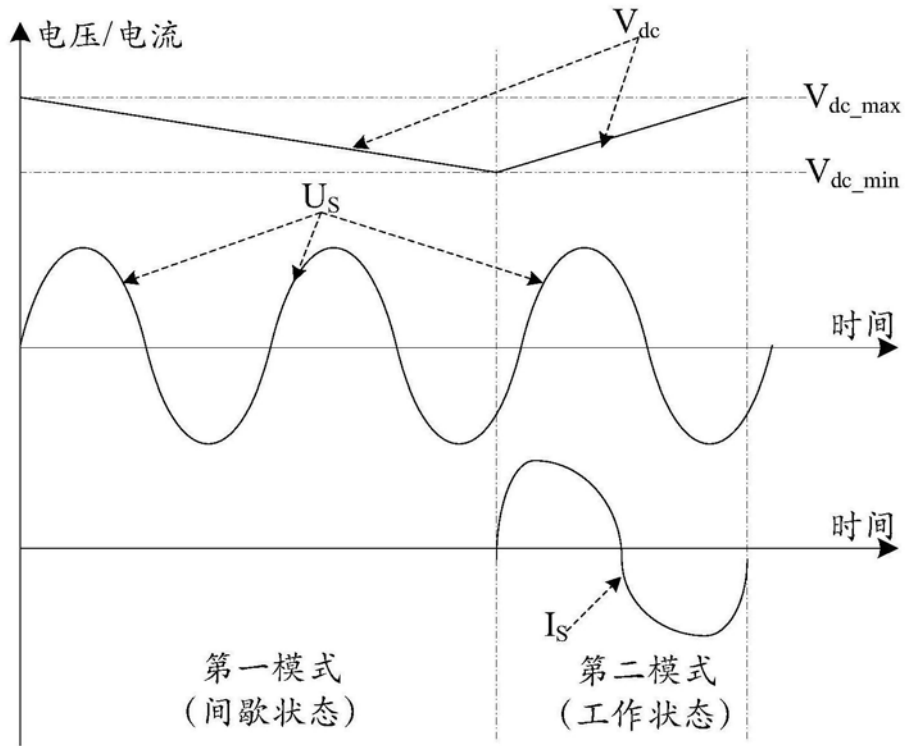


图6

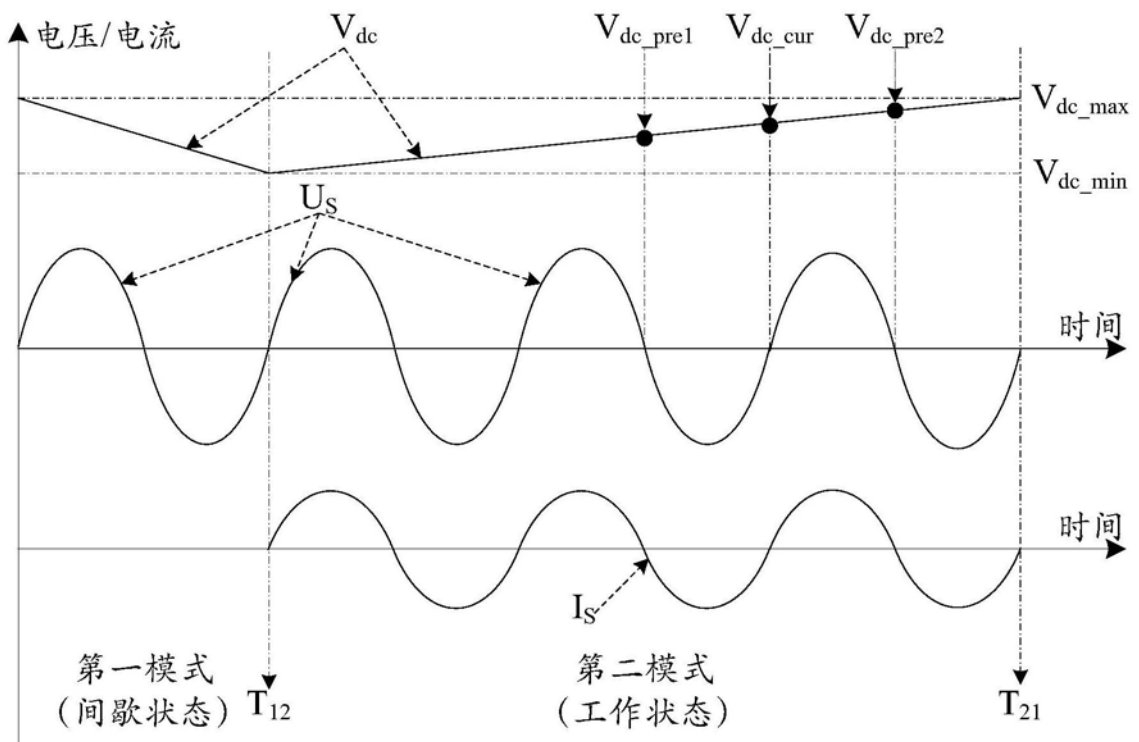


图7