



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111355420 B

(45) 授权公告日 2022.03.29

(21) 申请号 202010301087.1

(22) 申请日 2020.04.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111355420 A

(43) 申请公布日 2020.06.30

(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22号
专利权人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 曾贤杰 黄招彬 赵鸣 文先仕
龙谭 胡斌 张杰楠

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
代理人 梁嘉琦 孙浩

(51) Int.Cl.

H02P 25/18 (2006.01)

H02M 3/158 (2006.01)

F24F 11/88 (2018.01)

F24F 11/46 (2018.01)

F24F 11/64 (2018.01)

(56) 对比文件

CN 103684196 A, 2014.03.26

CN 102208877 A, 2011.10.05

JP 2010193702 A, 2010.09.02

CN 109560744 A, 2019.04.02

CN 201708762 U, 2011.01.12

CN 108075562 A, 2018.05.25

CN 110299886 A, 2019.10.01

审查员 毛翼丰

权利要求书4页 说明书15页 附图13页

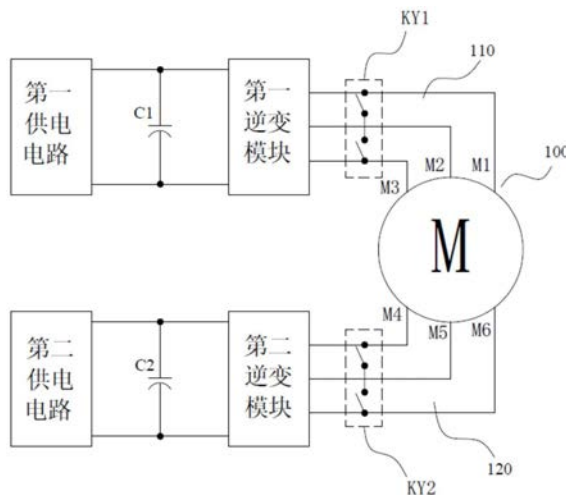
(54) 发明名称

电机驱动控制电路、驱动方法、线路板及空调器

(57) 摘要

本申请公开了电机驱动控制电路、驱动方法、线路板及空调器,其中电机驱动控制电路包括开关组件、第一逆变模块和第二逆变模块,通过开关组件的开闭,电机的三相绕组可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,第一逆变模块向第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压或者向开绕组连接状态下的三相绕组提供第三驱动电压,第二逆变模块向第一星形连接状态下的三相绕组提供第二驱动电压向开绕组连接状态下的三相绕组提供第四驱动电压;针对不同的三相绕组连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,使供电电压匹配于三相绕组连接方式,从而减小在逆变转换过程中的能量损耗,提高电机不同频率下的运行效率。

CN 111355420 B



1. 电机驱动控制电路,用于驱动具有三相绕组的电机,每相所述绕组的一端组成第一三相引出线组,每相所述绕组的另一端组成第二三相引出线组,其特征在于,所述驱动控制电路包括:

开关组件,包括第一开关组和第二开关组,所述第一开关组连接所述第一三相引出线组,所述第二开关组连接所述第二三相引出线组,所述第一开关组闭合且所述第二开关组断开,所述三相绕组切换为第一星形连接,所述第一开关组断开且所述第二开关组闭合,所述三相绕组切换为第二星形连接,所述第一开关组断开且第二开关组断开,所述三相绕组切换为开绕组连接;

第一逆变模块,连接所述第一三相引出线组,用于向第二星形连接状态下的所述三相绕组提供第一驱动电压或者向开绕组连接状态下的所述三相绕组提供第三驱动电压;

第二逆变模块,连接所述第二三相引出线组,用于向第一星形连接状态下的所述三相绕组提供第二驱动电压向开绕组连接状态下的所述三相绕组提供第四驱动电压;

第一供电电路,连接所述第一逆变模块以提供第一供电电压;

第二供电电路,连接所述第二逆变模块以提供第二供电电压;

其中,所述第一供电电路为升压电路,所述第二供电电路为降压电路,所述升压电路包括第一电感、第三开关器件、第四续流器件和第一电容,所述第一电感、所述第三开关器件、所述第一电容和参考地依次连接,所述第一电感、所述第四续流器件和参考地依次连接,所述第三开关器件和所述第一电容的连接点连接所述第一逆变模块;所述降压电路包括第五开关器件、第六续流器件、第二电感和第二电容,所述第五开关器件、所述第二电感、所述第二电容和参考地依次连接,所述第五开关器件、所述第六续流器件和参考地依次连接,所述第二电感和所述第二电容的连接点连接所述第二逆变模块,所述第一供电电路和所述第二供电电路连接同一输入电源。

2. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,所述第一供电电路和第二供电电路共地连接。

3. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,还包括第一电容和第二电容,所述第一电容并联在所述第一供电电路和所述第一逆变模块之间,所述第二电容并联在所述第二供电电路和所述第二逆变模块之间。

4. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,还包括整流桥,所述整流桥的输入端连接交流输入端,所述整流桥的正极输出端连接所述第一供电电路的输入端和所述第二供电电路的输入端。

5. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,所述第一开关组包括第一开关和第二开关,所述第一三相引出线组包括第一引脚、第二引脚和第三引脚,所述第一开关分别连接所述第一引脚和所述第二引脚,所述第二开关分别连接所述第二引脚和所述第三引脚。

6. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,所述第一开关组包括第五开关、第六开关和第七开关,所述第一三相引出线组包括第一引脚、第二引脚和第三引脚,所述第五开关的一端连接所述第一引脚,所述第六开关的一端连接所述第二引脚,所述第七开关的一端连接所述第三引脚,所述第五开关的另一端、第六开关的另一端和所述第七开关的另一端短接。

7. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,所述第二开关组包括第三开关和第四开关,所述第二三相引出线组包括第四引脚、第五引脚和第六引脚,所述第三开关分别连接所述第四引脚和所述第五引脚,所述第四开关分别连接所述第五引脚和第六引脚。

8. 根据权利要求1所述的电机驱动控制电路,其特征在于,所述第二开关组包括第八开关、第九开关和第十开关,所述第二三相引出线组包括第四引脚、第五引脚和第六引脚,所述第八开关的一端连接所述第四引脚,所述第九开关的一端连接所述第五引脚,所述第十开关的一端连接所述第六引脚,所述第八开关的另一端、第九开关的另一端和所述第十开关的另一端短接。

9. 驱动方法,应用于电机驱动控制电路,所述电机驱动控制电路用于驱动具有三相绕组的电机,每相所述绕组的一端组成第一三相引出线组,每相所述绕组的另一端组成第二三相引出线组,其特征在于,所述电机驱动控制电路包括:

开关组件,包括第一开关组和第二开关组,所述第一开关组连接所述第一三相引出线组,所述第二开关组连接所述第二三相引出线组,所述第一开关组闭合且所述第二开关组断开,所述三相绕组切换为第一星形连接,所述第一开关组断开且所述第二开关组闭合,所述三相绕组切换为第二星形连接,所述第一开关组断开且第二开关组断开,所述三相绕组切换为开绕组连接;

第一逆变模块,连接所述第一三相引出线组;

第二逆变模块,连接所述第二三相引出线组;

第一供电电路,连接所述第一逆变模块以提供第一供电电压;

第二供电电路,连接所述第二逆变模块以提供第二供电电压;

所述驱动方法包括:

控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组在所述第一星形连接和所述第二星形连接之间或者在所述第二星形连接和所述开绕组连接之间切换;

控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压;

其中,所述第一供电电路为升压电路,所述第二供电电路为降压电路,所述第一供电电路和所述第二供电电路连接同一输入电源;

所述控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组在所述第一星形连接和所述第二星形连接之间或者在所述第二星形连接和所述开绕组连接之间切换,包括:

当所述电机的工作频率低于第一频率阈值,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组从第二星形连接切换至第一星形连接;

当所述电机的工作频率高于所述第一频率阈值且低于第二频率阈值,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组从所述第一星形连接切换至所述第二星形连接;

当所述电机的工作频率高于所述第二频率阈值,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组从第二星形连接切换至开绕组连接。

10. 根据权利要求9所述的驱动方法,其特征在于,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括:

控制所述第一逆变模块开始工作,控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压。

11. 根据权利要求10所述的驱动方法,其特征在于,所述控制所述第一逆变模块开始工作,控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压,包括:

控制所述第一逆变模块输出所述三相绕组处于所述第一星形连接状态下的中性点电压;

控制所述第一开关组断开,并在第一时间阈值内维持所述第一逆变模块输出的电压值,所述第一时间阈值大于所述第一开关组的断开时长;

控制所述第一逆变模块输出所述第一驱动电压,控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

控制所述第二开关组闭合,并在第二时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第二时间阈值大于所述第二开关组的闭合时长;

控制所述第二逆变模块停止工作。

12. 根据权利要求9所述的驱动方法,其特征在于,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括:

控制所述第二逆变模块开始工作,控制所述第一逆变模块停止工作,以使所述第二逆变模块向所述第一星形连接状态下的三相绕组提供第二驱动电压。

13. 根据权利要求12所述的驱动方法,其特征在于,所述控制所述第二逆变模块开始工作,控制所述第一逆变模块停止工作,以使所述第二逆变模块向所述第一星形连接状态下的三相绕组提供第二驱动电压,包括:

控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

控制所述第二开关组断开,并在第三时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第三时间阈值大于所述第二开关组的断开时长;

控制所述第二逆变模块输出所述第二驱动电压,控制所述第一逆变模块输出所述三相绕组处于所述第一星形连接状态下的中性点电压;

控制所述第一开关组闭合,并在第四时间阈值内维持所述第一逆变模块输出的电压值,所述第四时间阈值大于所述第一开关组的闭合时长;

控制所述第一逆变模块停止工作。

14. 根据权利要求9所述的驱动方法,其特征在于,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括:

控制所述第二逆变模块开始工作,以使所述第一逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第三驱动电压且所述第二逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第四驱动电压。

15. 根据权利要求14所述的驱动方法,其特征在于,控制所述第二逆变模块开始工作,以使所述第一逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第三驱动电压且所述第

二逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第四驱动电压,包括:

控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

控制所述第二开关组断开,并在第五时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第五时间阈值大于所述第二开关组的断开时长;

控制所述第一逆变模块输出所述第三驱动电压,控制所述第二逆变模块输出所述第四驱动电压。

16. 根据权利要求9所述的驱动方法,其特征在于,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括:

控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压。

17. 根据权利要求16所述的驱动方法,其特征在于,控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压,包括:

控制所述第一逆变模块输出所述第一驱动电压,控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

控制所述第二开关组闭合,并在第六时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第六时间阈值大于所述第二开关组的断开时长;

控制所述第二逆变模块停止工作。

18. 线路板,其特征在于,包括如权利要求1至8任一项所述的电机驱动控制电路。

19. 空调器,其特征在于,包括如权利要求18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如权利要求9至17中任意一项所述的驱动方法。

20. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,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9至17中任意一项所述的驱动方法。

电机驱动控制电路、驱动方法、线路板及空调器

技术领域

[0001] 本申请涉及电机驱动控制技术领域,特别涉及一种电机驱动控制电路、驱动方法、线路板及空调器。

背景技术

[0002] 现有变频空调的压缩机多采用变频电机驱动,一般来说,变频空调需要根据当前环境温度在低中高频的工作状态之间切换,切换的时候往往需要同时切换变频电机的三相绕组的连接方式,例如,星形连接的三相绕组在变频电机进入高频工作时切换成开绕组连接,然而直流母线电压无法同时满足变频电机运行在不同连接方式时的驱动电压需求,无法实现变频电机在不同连接方式下均能高效运行。

发明内容

[0003] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出一种电机驱动控制电路、驱动方法、线路板及空调器,能够为不同的三相绕组接线方式提供不同的驱动电压,以提高变频电机在不同频率下的运行效率。

[0004] 根据本申请的第一方面实施例的电机驱动控制电路,用于驱动具有三相绕组的电机,每相所述绕组的一端组成第一三相引出线组,每相所述绕组的另一端组成第二三相引出线组,包括:

[0005] 开关组件,包括第一开关组和第二开关组,所述第一开关组连接所述第一三相引出线组,所述第二开关组连接所述第二三相引出线组,所述第一开关组闭合且所述第二开关组断开,所述三相绕组切换为第一星形连接,所述第一开关组断开且所述第二开关组闭合,所述三相绕组切换为第二星形连接,所述第一开关组断开且第二开关组断开,所述三相绕组切换为开绕组连接;

[0006] 第一逆变模块,连接所述第一三相引出线组,用于向第二星形连接状态下的所述三相绕组提供第一驱动电压或者向开绕组连接状态下的所述三相绕组提供第三驱动电压;

[0007] 第二逆变模块,连接所述第二三相引出线组,用于向第一星形连接状态下的所述三相绕组提供第二驱动电压向开绕组连接状态下的所述三相绕组提供第四驱动电压;

[0008] 第一供电电路,连接所述第一逆变模块以提供第一供电电压;

[0009] 第二供电电路,连接所述第二逆变模块以提供第二供电电压。

[0010] 根据本申请第一方面实施例的电机驱动控制电路,至少具有如下有益效果:通过控制开关组件的开闭,三相绕组可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,针对不同的三相绕组连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,例如,三相绕组切换至第一星形连接,由第二逆变模块提供第二驱动电压,当三相绕组切换至第二星形连接,则第二逆变模块停止供电,改由第一逆变模块提供第一驱动电压,通过上述方式可使供电电压匹配于当前的三相绕组连接方式,从而减小电压在逆变转换过程中的能量损耗,使电机在不同连接方式下均能高效运行。

[0011] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第一供电电路和第二供电电路共地连接。

[0012] 根据本申请第一方面的一些实施例,还包括第一电容和第二电容,所述第一电容并联在所述第一供电电路和所述第一逆变模块之间,所述第二电容并联在所述第二供电电路和所述第二逆变模块之间。

[0013] 根据本申请第一方面的一些实施例,还包括整流桥,所述整流器的输入端连接交流输入端,所述整流桥的正极输出端连接所述第一供电电路的输入端和所述第二供电电路的输入端。

[0014] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第一供电电路为升压电路。

[0015] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第二供电电路为降压电路。

[0016] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述升压电路包括第一电感、第三开关器件、第四续流器件和第一电容,所述第一电感、所述第三开关器件、所述第一电容和参考地依次连接,所述第一电感、所述第四续流器件和参考地依次连接,所述第三开关器件和所述第一电容的连接点连接所述第一逆变模块。

[0017] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述降压电路包括第五开关器件、第六续流器件、第二电感和第二电容,所述第五开关器件、所述第二电感、所述第二电容和参考地依次连接,所述第五开关器件、所述第六续流器件和参考地依次连接,所述第二电感和所述第二电容的连接点连接所述第二逆变模块。

[0018] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第一开关组包括第一开关和第二开关,所述第一三相引出线组包括第一引脚、第二引脚和第三引脚,所述第一开关分别连接所述第一引脚和所述第二引脚,所述第二开关分别连接所述第二引脚和所述第三引脚。

[0019] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第一开关组包括第五开关、第六开关和第七开关,所述第一三相引出线组包括第一引脚、第二引脚和第三引脚,所述第五开关的一端连接所述第一引脚,所述第六开关的一端连接所述第二引脚,所述第七开关的一端连接所述第三引脚,所述第五开关的另一端、第六开关的另一端和所述第七开关的另一端短接。

[0020] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第二开关组包括第三开关和第四开关,所述第二三相引出线组包括第四引脚、第五引脚和第六引脚,所述第三开关分别连接所述第四引脚和所述第五引脚,所述第四开关分别连接所述第五引脚和第六引脚。

[0021] 根据本申请第一方面的一些实施例,所述第二开关组包括第八开关、第九开关和第十开关,所述第二三相引出线组包括第四引脚、第五引脚和第六引脚,所述第八开关的一端连接所述第四引脚,所述第九开关的一端连接所述第五引脚,所述第十开关的一端连接所述第六引脚,所述第八开关的另一端、第九开关的另一端和所述第十开关的另一端短接。

[0022] 根据本申请的第二方面实施例的驱动方法,应用于电机驱动控制电路,所述电机驱动控制电路用于驱动具有三相绕组的电机,每相所述绕组的一端组成第一三相引出线组,每相所述绕组的另一端组成第二三相引出线组,所述电机驱动控制电路包括:

[0023] 开关组件,包括第一开关组和第二开关组,所述第一开关组连接所述第一三相引出线组,所述第二开关组连接所述第二三相引出线组,所述第一开关组闭合且所述第二开关组断开,所述三相绕组切换为第一星形连接,所述第一开关组断开且所述第二开关组闭合,所述三相绕组切换为第二星形连接,所述第一开关组断开且第二开关组断开,所述三相

绕组切换为开绕组连接；

[0024] 第一逆变模块,连接所述第一三相引出线组；

[0025] 第二逆变模块,连接所述第二三相引出线组；

[0026] 第一供电电路,连接所述第一逆变模块以提供第一供电电压；

[0027] 第二供电电路,连接所述第二逆变模块以提供第二供电电压；

[0028] 所述驱动方法包括：

[0029] 控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组在所述第一星形连接和所述第二星形连接之间或者在所述第二星形连接和所述开绕组连接之间切换；

[0030] 控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压。

[0031] 根据本申请第二方面实施例的驱动方法,至少具有如下有益效果:通过控制开关组件的开闭,三相绕组可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,针对不同的三相绕组连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,例如,三相绕组切换至第一星形连接,由第二逆变模块提供第二驱动电压,当三相绕组切换至第二星形连接,则第二逆变模块停止供电,改由第一逆变模块提供第一驱动电压,通过上述方式可使供电电压匹配于当前的三相绕组连接方式,从而减小电压在逆变转换过程中的能量损耗,使电机在不同连接方式下均能高效运行。

[0032] 根据本申请第二方面的一些实施例,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括：

[0033] 控制所述第一逆变模块开始工作,控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压。

[0034] 根据本申请第二方面的一些实施例,所述控制所述第一逆变模块开始工作,控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压,包括：

[0035] 控制所述第一逆变模块输出所述三相绕组处于所述第一星形连接状态下的中性点电压；

[0036] 控制所述第一开关组断开,并在第一时间阈值内维持所述第一逆变模块输出的电压值,所述第一时间阈值大于所述第一开关组的断开时长；

[0037] 控制所述第一逆变模块输出所述第一驱动电压,控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压；

[0038] 控制所述第二开关组闭合,并在第二时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第二时间阈值大于所述第二开关组的闭合时长；

[0039] 控制所述第二逆变模块停止工作。

[0040] 根据本申请第二方面的一些实施例,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括：

[0041] 控制所述第二逆变模块开始工作,控制所述第一逆变模块停止工作,以使所述第二逆变模块向所述第一星形连接状态下的三相绕组提供第二驱动电压。

[0042] 根据本申请第二方面的一些实施例,所述控制所述第二逆变模块开始工作,控制所述第一逆变模块停止工作,以使所述第二逆变模块向所述第一星形连接状态下的三相绕组提供第二驱动电压,包括:

[0043] 控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

[0044] 控制所述第二开关组断开,并在第三时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第三时间阈值大于所述第二开关组的断开时长;

[0045] 控制所述第二逆变模块输出所述第二驱动电压,控制所述第一逆变模块输出所述三相绕组处于所述第一星形连接状态下的中性点电压;

[0046] 控制所述第一开关组闭合,并在第四时间阈值内维持所述第一逆变模块输出的电压值,所述第四时间阈值大于所述第一开关组的闭合时长;

[0047] 控制所述第一逆变模块停止工作。

[0048] 根据本申请第二方面的一些实施例,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括:

[0049] 控制所述第二逆变模块开始工作,以使所述第一逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第三驱动电压且所述第二逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第四驱动电压。

[0050] 根据本申请第二方面的一些实施例,控制所述第二逆变模块开始工作,以使所述第一逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第三驱动电压且所述第二逆变模块向所述开绕组连接状态下的三相绕组提供第四驱动电压,包括:

[0051] 控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

[0052] 控制所述第二开关组断开,并在第五时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第五时间阈值大于所述第二开关组的断开时长;

[0053] 控制所述第一逆变模块输出所述第一驱动电压,控制所述第二逆变模块输出所述第二驱动电压。

[0054] 根据本申请第二方面的一些实施例,所述控制所述第一逆变模块和所述第二逆变模块开始或停止工作,以使所述第一逆变模块或所述第二逆变模块向对应连接状态下的所述三相绕组提供驱动电压,包括:

[0055] 控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压。

[0056] 根据本申请第二方面的一些实施例,控制所述第二逆变模块停止工作,以使所述第一逆变模块向所述第二星形连接状态下的三相绕组提供第一驱动电压,包括:

[0057] 控制所述第一逆变模块输出所述第一驱动电压,控制所述第二逆变模块输出所述三相绕组处于所述第二星形连接状态下的中性点电压;

[0058] 控制所述第二开关组闭合,并在第六时间阈值内维持所述第二逆变模块输出的电压值,所述第六时间阈值大于所述第二开关组的断开时长;

[0059] 控制所述第二逆变模块停止工作。

[0060] 根据本申请第二方面的一些实施例,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组在所述第一星形连接和所述第二星形连接之间或者在所述第二星形连接和所述开绕组连接之间切换,包括:

[0061] 当所述电机的工作频率低于第一频率阈值,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组从第二星形连接切换至第一星形连接;

[0062] 当所述电机的工作频率高于所述第一频率阈值且低于第二频率阈值,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组从所述第一星形连接切换至所述第二星形连接;

[0063] 当所述电机的工作频率高于所述第二频率阈值,控制所述开关组件的开闭以使所述三相绕组从第二星形连接切换至开绕组连接。

[0064] 根据本申请的第三方面实施例的线路板,包括如上第一方面任一项所述的电机驱动控制电路。

[0065] 根据本申请第三方面实施例的线路板,至少具有如下有益效果:将电机驱动控制电路集成在线路板上,便于安装在变频设备上,通过控制开关组件的开闭,三相绕组可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,针对不同的三相绕组连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,例如,三相绕组切换至第一星形连接,由第二逆变模块提供第二驱动电压,当三相绕组切换至第二星形连接,则第二逆变模块停止供电,改由第一逆变模块提供第一驱动电压,通过上述方式可使供电电压匹配于当前的三相绕组连接方式,从而减小电压在逆变转换过程中的能量损耗,使电机在不同连接方式下均能高效运行。

[0066] 根据本申请的第四方面实施例的空调器,包括如上第三方面所述的线路板;

[0067] 或者,

[0068] 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如上第二方面任意一项所述的驱动方法。

[0069] 根据本申请第四方面实施例的空调器,至少具有如下有益效果:空调器安装集成有电机驱动控制电路的线路板,又或者直接通过处理器执行相应的驱动方法,从而实现电机驱动控制电路的功能,通过控制开关组件的开闭,三相绕组可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,针对不同的三相绕组连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,例如,三相绕组切换至第一星形连接,由第二逆变模块提供第二驱动电压,当三相绕组切换至第二星形连接,则第二逆变模块停止供电,改由第一逆变模块提供第一驱动电压,通过上述方式可使供电电压匹配于当前的三相绕组连接方式,从而减小电压在逆变转换过程中的能量损耗,使电机在不同连接方式下均能高效运行。

[0070] 根据本申请的第五方面实施例的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如上第二方面任意一项所述的驱动方法。

[0071] 本申请的附加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,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0072] 本申请的上述和/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:

[0073] 图1为本申请一个实施例提供的电机驱动控制电路的电路图;

[0074] 图2为本申请另一个实施例提供的电机驱动控制电路的电路图;

[0075] 图3为本申请一个实施例提供的第一星形连接的等效电路图;

[0076] 图4为本申请一个实施例提供的第二星形连接的等效电路图;

[0077] 图5为本申请一个实施例提供的开绕组连接的等效电路图;

[0078] 图6为本申请另一个实施例提供的电机驱动控制电路的电路图;

[0079] 图7为本申请一个实施例提供的控制装置的结构示意图;

[0080] 图8为本申请一个实施例提供的驱动方法的流程图;

[0081] 图9为本申请另一个实施例提供的驱动方法的流程图;

[0082] 图10为本申请另一个实施例提供的驱动方法的流程图;

[0083] 图11为本申请另一个实施例提供的驱动方法的流程图;

[0084] 图12为本申请另一个实施例提供的驱动方法的流程图;

[0085] 图13为本申请另一个实施例提供的驱动方法的流程图;

[0086] 图14为本申请一个实施例提供的驱动方法的工作控制图。

具体实施方式

[0087] 下面详细描述本申请的实施例,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,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0088] 在本申请的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,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、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对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。

[0089] 本申请的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本申请中的具体含义。

[0090] 可切换连接方式电机通常采用单一电源供电,由于交流输入通过整流后,输出的直流电电压已经确定,因此驱动电路仅能通过逆变器对电压进行调节从而输出适合的驱动电压,由此可知,直流母线电压在电机处于不同连接方式下仍然没有作出相应的变化,能量在逆变转换过程中损耗较大,因此无法满足用户日益增长的节能需求。

[0091] 基于此,本申请提出了一种电机驱动控制电路、驱动方法、线路板及空调器,通过设置两个不同的电压转换电路获得两个大小不同的供电电压,从而减小逆变转换过程中的能量损耗,提高电机的运行效率。

[0092] 本领域技术人员熟知,开绕组电机具有三个绕组共引出六个端子,三个绕组包括第一相绕组、第二相绕组和第三相绕组,构成三相供电,各个绕组均包括两个端子,即第一相绕组的两端分别引出第一引脚和第六引脚,第二相绕组的两端分别引出第二引脚和第五

引脚,第三相绕组的两端分别引出第三引脚和第四引脚,这样,第一引脚、第二引脚和第三引脚组成开绕组电机一侧的三相引出线,第四引脚、第五引脚和第六引脚组成开绕组电机另一侧的三相引出线,通过两个逆变模块连接开绕组电机的两侧三相引出线可以对开绕组电机进行驱动。

[0093] 下面结合附图,对本申请实施例作进一步阐述。

[0094] 参照图1,图1是本申请的一个实施例的第一方面提供的电机驱动控制电路的电路图,该电机驱动控制电路用于驱动具有三相绕组100的开绕组电机,每相绕组的一端组成第一三相引出线组110,每相绕组的另一端组成第二三相引出线组120,电机驱动控制电路包括:

[0095] 开关组件,包括第一开关组KY1和第二开关组KY2,第一开关组KY1连接第一三相引出线组110,第二开关组KY2连接第二三相引出线组120,第一开关组KY1闭合且第二开关组KY2断开,三相绕组100切换为第一星形连接,第一开关组KY1断开且第二开关组KY2闭合,三相绕组100切换为第二星形连接,第一开关组KY1断开且第二开关组KY2断开,三相绕组100切换为开绕组连接;

[0096] 第一逆变模块,连接第一三相引出线组110,用于向第二星形连接状态下的三相绕组100提供第一驱动电压或者向开绕组连接状态下的三相绕组100提供第三驱动电压;

[0097] 第二逆变模块,连接第二三相引出线组120,用于向第一星形连接状态下的三相绕组100提供第二驱动电压向开绕组连接状态下的三相绕组100提供第四驱动电压;

[0098] 第一供电电路,连接第一逆变模块以提供第一供电电压;

[0099] 第二供电电路,连接第二逆变模块以提供第二供电电压。

[0100] 在本实施例中,第一逆变模块和第二逆变模块分别连接第一三相引出线组110和第二三相引出线组120构成开绕组连接,为了实现连接方式的切换,在第一三相引出线组110和第二三相引出线组120上设置第一开关组KY1和第二开关组KY2,通过闭合第一开关组KY1且断开第二开关组KY2,三相绕组100切换为第一星形连接,通过断开第一开关组KY1且闭合第二开关组KY2,三相绕组100切换为第二星形连接,通过断开第一开关组KY1和第二开关组KY2,三相绕组100切换为开绕组连接;第一开关组KY1和第二开关组KY2的结构和连接方式有多种实施方式,在一种实施方式中,第一开关组KY1包括第一开关和第二开关,三相绕组100包括第一相绕组、第二相绕组和第三相绕组100,三者的引脚引出电机外,第一相绕组的两端分别引出第一引脚M1和第六引脚M6,第二相绕组的两端分别引出第二引脚M2和第五引脚M5,第三相绕组100的两端分别引出第三引脚M3和第四引脚M4,基于此,第一三相引出线组110包括第一引脚M1、第二引脚M2和第三引脚M3,第二三相引出线组120包括第四引脚M4、第五引脚M5和第六引脚M6,第一开关分别连接第一引脚M1和第二引脚M2,第二开关分别连接第二引脚M2和第三引脚M3,当第一开关和第二开关同时闭合且第二开关组KY2断开,第一引脚M1、第二引脚M2和第三引脚M3相互连接,使得三相绕组100处于第一星形连接状态,如图3所示;同理,第二开关组KY2包括第三开关和第四开关,第三开关分别连接第四引脚M4和第五引脚M5,第四开关分别连接第五引脚M5和第六引脚M6,当第三开关和第四开关同时闭合且第一开关组KY1断开,第四引脚M4、第五引脚M5和第六引脚M6相互连接,使得三相绕组100处于第二星形连接状态,如图4所示;至于开绕组连接状态,断开第一开关、第二开关、第三开关和第四开关即可,如图5所示。

[0101] 第一开关组KY1和第二开关组KY2除了上述具体结构外,还可以是如下结构:参照图6,第一开关组KY1包括第五开关、第六开关和第七开关,第五开关的一端连接第一引脚M1,第六开关的一端连接第二引脚M2,第七开关的一端连接第三引脚M3,第五开关的另一端、第六开关的另一端和第七开关的另一端短接,通过闭合第一开关组KY1可以实现第一引脚M1、第二引脚M2和第三引脚M3相互连接;同理,第二开关组KY2包括第八开关、第九开关和第十开关,第八开关的一端连接第四引脚M4,第九开关的一端连接第五引脚M5,第十开关的一端连接第六引脚M6,第八开关的另一端、第九开关的另一端和第十开关的另一端短接,通过闭合第二开关组KY2可以实现第四引脚M4、第五引脚M5和第六引脚M6相互连接。

[0102] 可以理解的是,上述第一开关至第十开关可以是分立的部件,也可以集成在单一的部件上,例如,第一开关和第二开关分别是电磁继电器、接触器、固态继电器或者导通电阻不超过1欧姆的电子开关;又如,第一开关和第二开关集成在一旋转开关上,转动旋转开关可以使第一开关和第二开关同时闭合和断开;第一开关组KY1和第二开关组KY2的实现方式较多,不同的开关形式具有不同的开关时间,可以根据电机驱动控制电路的响应要求,选取不同的开关形式,在此不一一赘述。第一逆变模块和第二逆变模块在选型上可以是分立器件组成的模块电路,例如,第一功率模块PM1是六个开关器件组成的三相桥式逆变电路,此时开关器件可以是IGBT器件、Si材料的MOSFET、SiO材料的MOSFET或者GaN材料的MOSFET,第一功率模块PM1也可以是集成封装的智能功率模块,例如IPM模块(Intelligent Power Module),同样可以实现逆变转换的功能。

[0103] 第一供电电路和第二供电电路可以是分立器件组成的电路,也可以是封装完成的芯片,例如参照图2,第一供电电路是通过开关器件、电容和电感组成的boost电路,可以实现升压转换,第二供电电路是通过开关器件、电容和电感组成的buck电路,可以实现降压转换,又如,电压转换芯片,通过控制电压转换芯片的使能端或者电压反馈端的输入电压,可以使电压转换芯片输出不同大小的电压,从而实现电压转换;第一供电电路和第二供电电路有很多种,并且采用不同的电压转换电路可以适应不同的设计需求,在此不一一赘述。

[0104] 应该注意的是,由于第一供电电路和第二供电电路输出的电压不相同,因此第一星形连接和第二星形连接所对应的电机运行频率也不相同,当电机工作于较低频率时,可以采用第一星形连接,此时供电电压较低的第二逆变模块接入到电机;当电机频率上升,可以从第一星形连接切换到第二星形连接,此时供电电压较高的第一逆变模块接入到电机;当电机频率继续上升,那么可以切换到开绕组连接,第一逆变模块和第二逆变模块均接入到电机。本实施例通过切换逆变模块的接入来改变电机的驱动电压,从而匹配于电机的运行频率,减小电压在逆变模块中转换带来的损耗,提高电机的运行效率。

[0105] 参照图2,在一实施例中,第一供电电路和第二供电电路共地连接。现有的双电源电路设计通常需要对两个电源进行隔离,以避免两个电源互相产生干扰,这样导致电源设计成本升高,对电源的选型也较为严格,本实施例的第一供电电路和第二供电电路采用共地连接方式,不需要设置隔离电路,降低电路成本。

[0106] 参照图1,在一实施例中,还包括第一电容和第二电容,第一电容并联在第一供电电路和第一逆变模块之间,第二电容并联在第二供电电路和第二逆变模块之间。第一电容和第二电容起滤波作用,如果第一供电电路或第二供电电路为感性负载,那么第一电容和第二电容可以将感性负载转换成阻性负载,起到功率因素校正的作用。

[0107] 参照图2,在一实施例中,还包括整流桥,整流器的输入端连接交流输入端,整流桥的正极输出端连接第一供电电路的输入端和第二供电电路的输入端。本实施例中,第一供电电路和第二供电电路接收同一个电源的直流输出,通过各自的转换方式得到第一供电电压和第二供电电压,同时,也方便设备直接接交流市电使用,无需另外配置电源。

[0108] 在一实施例中,第一供电电路和第二供电电路采用如下至少之一的电压转换电路:

[0109] 第一供电电路为升压电路;

[0110] 第二供电电路为降压电路;

[0111] 第一供电电路为升压电路同时第二供电电路为降压电路。

[0112] 本实施例中采用升压电路和降压电路来得到第一供电电压和第二供电电压;在第一供电电路为升压电路同时第二供电电路为降压电路的情况下,升压电路和降压电路的连接方式可以不同,例如,在第一种实施方式中,升压电路和降压电路独立设置,分别连接第一逆变模块和第二逆变模块,这样相当于升压电路和降压电路并联设置,在这种实施方式中,升压电路和降压电路可以共地,也可以不共地;在第二种实施例方式中,直流电源依次连接降压电路和升压电路,直流电源的电压经过降压电路后得到第二供电电压,分别输入到升压电路和第二逆变模块,升压电路将第二供电电压升压后得到第一供电电压并输入到第一逆变模块,这样相当于升压电路和降压电路串联设置,且降压电路在前,升压电路在后;在第三种实施例方式中,直流电源依次连接升压电路和降压电路,直流电源的电压经过升压电路后得到第一供电电压,分别输入到降压电路和第一逆变模块,降压电路将第一供电电压降压后得到第二供电电压并输入到第二逆变模块,这样相当于升压电路和降压电路串联设置,且升压电路在前,降压电路在后。

[0113] 可以理解的是,第一供电电路为升压电路时,第二供电电路不做限制,可以是普通的电源电路,也可以是滤波整流电路,只要满足第一供电电压大于第二供电电压这一条件即可;同理,第二供电电路为降压电路时,第一供电电路也不做限制,只要满足第一供电电压大于第二供电电压这一条件即可。

[0114] 参照图2,在一实施例中,升压电路包括第一电感L1、第三开关器件Q3、第四续流器件Q4和第一电容C1,第一电感L1、第三开关器件Q3、第一电容C1和参考地依次连接,第一电感L1、第四续流器件Q4和参考地依次连接,第三开关器件Q3和第一电容C1的连接点连接第一逆变模块。降压电路包括第五开关器件Q5、第六续流器件Q6、第二电感L2和第二电容C2,第五开关器件Q5、第二电感L2、第二电容C2和参考地依次连接,第五开关器件Q5、第六续流器件Q6和参考地依次连接,第二电感L2和第二电容C2的连接点连接第二逆变模块。

[0115] 本实施例中升压电路为升压斩波电路,降压电路为降压斩波电路,其中,电路器件的选型上,第三开关器件Q3和第五开关器件Q5可以是MOSFET,也可以是IGBT,第四续流器件Q4和第六续流器件Q6可以是二极管,也可以是开关功率管和反向并联二极管的组合,由于可选择的器件较多,在此不一一赘述。

[0116] 参照图7,图7是本申请一个实施例提供的控制装置700的示意图,上述实施例第一方面的电机驱动控制电路中可以设置有控制装置700,也可以基于另一电路结构的电机驱动控制电路设置控制装置700,具体来说,控制装置700连接第一控制端和第二控制端实现对图腾柱PFC电路和降压开关电路的控制。可以理解的是,该控制装置700包括控制处理器

701和存储器702,图7中以一个控制处理器701及一个存储器702为例。

[0117] 控制处理器701和存储器702可以通过总线或者其他方式连接,图7中以通过总线连接为例。

[0118] 存储器702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。此外,存储器702可以包括高速随机存取存储器702,还可以包括非暂态存储器702,例如至少一个磁盘存储器702、闪存器件、或其他非暂态固态存储器702件。在一些实施方式中,存储器702可选包括相对于控制处理器701远程设置的存储器702,这些远程存储器702可以通过网络连接至该控制装置700。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。

[0119] 本领域技术人员可以理解,图7中示出的装置结构并不构成对控制装置700的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0120] 在图1所示的电机驱动控制电路中,控制处理器701可以用于调用存储器702中存储的驱动程序,以实现电机驱动控制电路的驱动方法。

[0121] 基于一种电机驱动控制电路,提出本申请实施例第二方面的驱动方法的各个实施例。

[0122] 参照图8,图8是本申请的一个实施例第二方面提供的驱动方法的流程图,其中驱动方法应用于一电机驱动控制电路,电机驱动控制电路用于驱动具有三相绕组100的电机,三相绕组100包括第一三相引出线组110和第二三相引出线组120,电机驱动控制电路包括:

[0123] 开关组件,包括第一开关组KY1和第二开关组KY2,第一开关组KY1连接第一三相引出线组110,第二开关组KY2连接第二三相引出线组120,第一开关组KY1闭合且第二开关组KY2断开,三相绕组100切换为第一星形连接,第一开关组KY1断开且第二开关组KY2闭合,三相绕组100切换为第二星形连接,第一开关组KY1断开且第二开关组KY2断开,三相绕组100切换为开绕组连接;

[0124] 第一逆变模块,连接第一三相引出线组110;

[0125] 第二逆变模块,连接第二三相引出线组120;

[0126] 第一供电电路,连接第一逆变模块以提供第一供电电压;

[0127] 第二供电电路,连接第二逆变模块以提供第二供电电压;

[0128] 驱动方法包括:

[0129] S801,控制开关组件的开闭以使三相绕组100在第一星形连接和第二星形连接之间或者在第二星形连接和开绕组连接之间切换;

[0130] S802,控制第一逆变模块和第二逆变模块开始或停止工作,以使第一逆变模块或第二逆变模块向对应连接状态下的三相绕组100提供驱动电压。

[0131] 上述驱动控制方法所应用的对象基于本申请实施例第二方面的电机驱动控制电路,由于本申请实施例第一方面的电机驱动控制电路已经对电路结构进行了详细的描述,为了避免重复赘述,下面以本申请实施例第一方面的电机驱动控制电路为例,对驱动方法进行详细说明,可以理解的是,这并不限定本申请实施例第二方面的驱动方法仅能应用于第一方面的电机驱动控制电路。

[0132] 参照图1可知,通过开关组件的开闭可以切换三相绕组100的连接方式,随着三相绕组100进入不同的连接方式,接入逆变模块也不同,在第一星形连接状态下,仅第二逆变

模块接入,在第二星形连接状态下,仅第一逆变模块接入,在开绕组连接状态下,第一逆变模块和第二逆变模块均接入,由于第一逆变模块和第二逆变模块提供的驱动电压大小不同,因此根据驱动电压的大小可以得到随电机频率变化而相匹配的连接方式,从而提高电机在不同运行频率下的运行效率。下面详细说明各个连接状态下的驱动方法。

[0133] 第一星形连接切换至第二星形连接:

[0134] 在一实施例中,步骤S802包括:

[0135] 控制第一逆变模块开始工作,控制第二逆变模块停止工作,以使第一逆变模块向第二星形连接状态下的三相绕组100提供第一驱动电压。

[0136] 本实施例为第一星形连接到第二星形连接的切换方式,参照图9,具体来说,控制第一逆变模块开始工作,控制第二逆变模块停止工作,以使第一逆变模块向第二星形连接状态下的三相绕组100提供第一驱动电压,包括:

[0137] S901,控制第一逆变模块输出三相绕组100处于第一星形连接状态下的中性点电压;

[0138] S902,控制第一开关组KY1断开,并在第一时间阈值内维持第一逆变模块输出的电压值,第一时间阈值大于第一开关组KY1的断开时长;

[0139] S903,控制第一逆变模块输出第一驱动电压,控制第二逆变模块输出三相绕组100处于第二星形连接状态下的中性点电压;;

[0140] S904,控制第二开关组KY2闭合,并在第二时间阈值内维持第二逆变模块输出的电压值,第二时间阈值大于第二开关组KY2的闭合时长;

[0141] S905,控制第二逆变模块停止工作。

[0142] 参照图1,由于第一开关组KY1和第二开关组KY2是机械开关,存在一定的开闭时间,为了保证电机在切换过程中稳定运行,需要确保第一开关组KY1和第二开关组KY2从打开到闭合或从闭合到打开的过程中,电路能够稳定过渡。具体来说,在第一开关组KY1断开之前,第一逆变模块先进入工作状态,模拟第一星形连接状态下的中性点电压,此时第一逆变模块等效于第一开关组KY1,接着断开第一开关组KY1,电机的第一三相引出线组110连接到第一逆变模块,此时电机的第一三相引出线组110相当于从第一开关组KY1切换到模拟第一开关组KY1的第一逆变模块;第一开关组KY1完全断开后,第一逆变模块和第二逆变模块一同模拟第二星形连接的中性点电压,接着闭合第二开关组KY2切换至第二星形连接,同样地,为了保证电机在切换后能够稳定工作,第二逆变模块模拟第二星形连接的中性点电压的目的也是为了使等效于第二开关组KY2,实现切换过程平稳过渡,最后,第二开关组KY2完全闭合后,第二逆变模块停止工作,电机此时已经稳定工作于第二星形连接状态。

[0143] 值得注意的是,第一时间阈值和第二时间阈值的时长根据第一开关组KY1和第二开关组KY2的开闭时长设定,应保证第一时间阈值和第二时间阈值的时长不小于开闭动作的时长,才能保证电机在切换过程中的稳定。

[0144] 第二星形连接切换至第一星形连接:

[0145] 在一实施例中,步骤S802包括:

[0146] 控制第二逆变模块开始工作,控制第一逆变模块停止工作,以使第二逆变模块向第一星形连接状态下的三相绕组100提供第二驱动电压。

[0147] 本实施例是第二星形连接到第一星形连接的切换方式,参照图10,具体来说,控制

第一逆变模块开始工作,控制第二逆变模块停止工作,以使第一逆变模块向第二星形连接状态下的三相绕组100提供第一驱动电压,包括:

[0148] S1001,控制第二逆变模块输出三相绕组100处于第二星形连接状态下的中性点电压;

[0149] S1002,控制第二开关组KY2断开,并在第三时间阈值内维持第二逆变模块输出的电压值,第三时间阈值大于第二开关组KY2的断开时长;

[0150] S1003,控制第二逆变模块输出所述第二驱动电压,控制第一逆变模块输出三相绕组100处于第一星形连接状态下的中性点电压;

[0151] S1004,控制第一开关组KY1闭合,并在第四时间阈值内维持第一逆变模块输出的电压值,第四时间阈值大于第一开关组KY1的闭合时长;

[0152] S1005,控制第一逆变模块停止工作。

[0153] 与上一实施例的过程相反,本实施例是先让第二逆变模块工作起来,模拟第二星形连接的中性点电压,从而使第二逆变模块等效于第二开关组KY2,此时断开第二开关组KY2,待第二开关组KY2完全断开后,第一逆变模块和第二逆变模块同时模拟第一星形连接的中性点电压,然后闭合第一开关组KY1,并维持第一逆变模块输出一段时间以待第一开关组KY1完全闭合,最后停止第一逆变模块,完成整个切换过程。同理,第四时间阈值和第三时间阈值的时长也根据第一开关组KY1和第二开关组KY2的开闭时长设定,在此不再重复赘述。

[0154] 第二星形连接切换至开绕组连接:

[0155] 在一实施例中,步骤S802包括:

[0156] 控制第二逆变模块开始工作,以使第一逆变模块向开绕组连接状态下的三相绕组100提供第三驱动电压且第二逆变模块向开绕组连接状态下的三相绕组100提供第四驱动电压。

[0157] 本实施例是第二星形连接到开绕组连接的切换过程,参照图11,具体来说,控制第二逆变模块开始工作,以使第一逆变模块向开绕组连接状态下的三相绕组100提供第三驱动电压且第二逆变模块向开绕组连接状态下的三相绕组100提供第四驱动电压,包括:

[0158] S1101,控制第二逆变模块输出三相绕组100处于第二星形连接状态下的中性点电压;

[0159] S1102,控制第二开关组KY2断开,并在第五时间阈值内维持第二逆变模块输出的电压值,第五时间阈值大于第二开关组KY2的断开时长;

[0160] S1103,控制第一逆变模块输出第一驱动电压,控制第二逆变模块输出第二驱动电压。

[0161] 本实施例中先让第二逆变模块工作起来,模拟第二星形连接的中性点电压,此时第二逆变模块等效于第二开关组KY2,接着断开第二开关组KY2,并维持第二逆变模块的输出以待第二开关组KY2完全断开,然后第一逆变模块和第二逆变模块同时输出开绕组连接状态下的三相电压,即可完成切换。

[0162] 开绕组连接切换至第二星形连接:

[0163] 在一实施例中,步骤S802包括:

[0164] 控制第二逆变模块停止工作,以使第一逆变模块向第二星形连接状态下的三相绕

组100提供第一驱动电压。

[0165] 本实施例是开绕组连接到第二星形连接的切换过程,参照图12,具体来说,控制第二逆变模块停止工作,以使第一逆变模块向第二星形连接状态下的三相绕组100提供第一驱动电压,包括:

[0166] S1201,控制第一逆变模块输出第一驱动电压,控制第二逆变模块输出三相绕组100处于第二星形连接状态下的中性点电压;;

[0167] S1202,控制第二开关组KY2闭合,并在第六时间阈值内维持第二逆变模块输出的电压值,第六时间阈值大于第二开关组KY2的断开时长;

[0168] S1203,控制第二逆变模块停止工作。

[0169] 与上一实施例相反,本实施例在切换时第一逆变模块和第二逆变模块同时改变输出为第二星形连接的中性点电压,然后闭合第二开关组KY2,并维持第二逆变模块的输出一段时间以待第二开关组KY2完成闭合,最后停止第二逆变模块的工作,完成切换过程。

[0170] 上述四个切换过程的重点在于保证电机的平稳过渡,通过模拟电压值来等效于开关组以及设定时间阈值,可以实现电机在切换过程中稳定工作,可以防止出现两个开关组同时闭合的情况。

[0171] 基于上述第一供电电路是升压斩波电路、第二供电电路是降压斩波电路的电路结构,上述四个切换过程中第一供电电路开始或停止工作表现为:当高频开关第三开关器件、高频开闭或者持续关断第四续流器件(第四续流器件附带有反向并联二极管)时,第一供电电路处于工作状态,当持续关断第三开关器件和第四续流器件时,第一供电电路停止工作;同样地,第二供电电路开始或停止工作表现为:当高频开关第五开关器件、高频开闭或者持续关断第六续流器件(第六续流器件附带有反向并联二极管)时,第二供电电路处于工作状态,当持续关断第五开关器件和第六续流器件时,第二供电电路停止工作。

[0172] 参照图14,图14表示各个电路元器件在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换的工作情况,其中以IPM1和IPM2分别表示第一逆变模块和第二逆变模块。当然图14的工作波形仅表示其中一种实施方式,除了图14所示的波形,还可以采用不同的波形(改变占空比等)实现本申请实施例的方案,在此不一一赘述。

[0173] 参照图13,在一实施例中,步骤S801包括:

[0174] S1301,当电机的工作频率低于第一频率阈值,控制开关组件的开闭以使三相绕组100从第二星形连接切换至第一星形连接;

[0175] S1302,当电机的工作频率高于第一频率阈值且低于第二频率阈值,控制开关组件的开闭以使三相绕组100从第一星形连接切换至第二星形连接;

[0176] S1303,当电机的工作频率高于第二频率阈值,控制开关组件的开闭以使三相绕组100从第二星形连接切换至开绕组连接。

[0177] 由上述四个切换过程可知,根据电机频率由低到高,电机的连接方式从第一星形连接到第二星形连接再到开绕组连接,因此可以设定第一频率阈值和第二频率阈值来控制电机切换连接方式的时机,这样电机就可以按照工作频率的高低自动切换连接方式,从而提高电机的运行效率。

[0178] 本申请的一个实施例的第三方面提供了一种线路板,包括实施例第一方面的电机驱动控制电路,通过线路板的方式承载第一方面的电机驱动控制电路,可以方便安装于变

频电机以实现驱动控制,线路板上的电机驱动控制电路通过控制开关组件的开闭,三相绕组100可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,针对不同的三相绕组100连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,例如,三相绕组100切换至第一星形连接,由第二逆变模块提供第二驱动电压,当三相绕组100切换至第二星形连接,则第二逆变模块停止供电,改由第一逆变模块提供第一驱动电压,通过上述方式可使供电电压匹配于当前的三相绕组100连接方式,从而减小电压在逆变转换过程中的能量损耗,使电机在不同连接方式下均能高效运行。

[0179] 本申请的一个实施例的第四方面提供了一种空调器,包括如上第二方面的线路板。在空调器中安装上述第二方面的线路板以驱动空调器的压缩机工作,实现空调器的变频控制,其中,线路板上的电机驱动控制电路通过控制开关组件的开闭,三相绕组100可以在第一星形连接、第二星形连接和开绕组连接之间切换,针对不同的三相绕组100连接方式,第一逆变模块和第二逆变模块提供不同供电电压,例如,三相绕组100切换至第一星形连接,由第二逆变模块提供第二驱动电压,当三相绕组100切换至第二星形连接,则第二逆变模块停止供电,改由第一逆变模块提供第一驱动电压,通过上述方式可使供电电压匹配于当前的三相绕组100连接方式,从而减小电压在逆变转换过程中的能量损耗,使电机在不同连接方式下均能高效运行。

[0180] 由于本实施例中的空调器具有如上任一实施例中的控制装置700,因此本实施例中的空调器具有上述实施例中控制装置700的硬件结构,并且能够使控制装置700中的控制处理器701调用存储器702中储存的空调器的控制程序,以实现本申请实施例第二方面的驱动方法。

[0181] 此外,本申请的一个实施例还提供了一种计算机可读存储介质,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701执行,例如,被图7中的一个控制处理器701执行,可使得上述一个或多个控制处理器701执行上述方法实施例中的制冷设备的制冷方法,例如,执行以上描述的图8中的方法步骤S801至S802、图9中的方法步骤S901至S905、图10中的方法步骤S1001至S1005、图11中的方法步骤S1101至S1103、图12中的方法步骤S1201至S1203和图13中的方法步骤S1301至S1303。

[0182] 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。

[0183] 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,通信介质通常包含计算机可读指令、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。

[0184] 以上是对本申请的较佳实施进行了具体说明,但本申请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申请精神的前提下还可作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

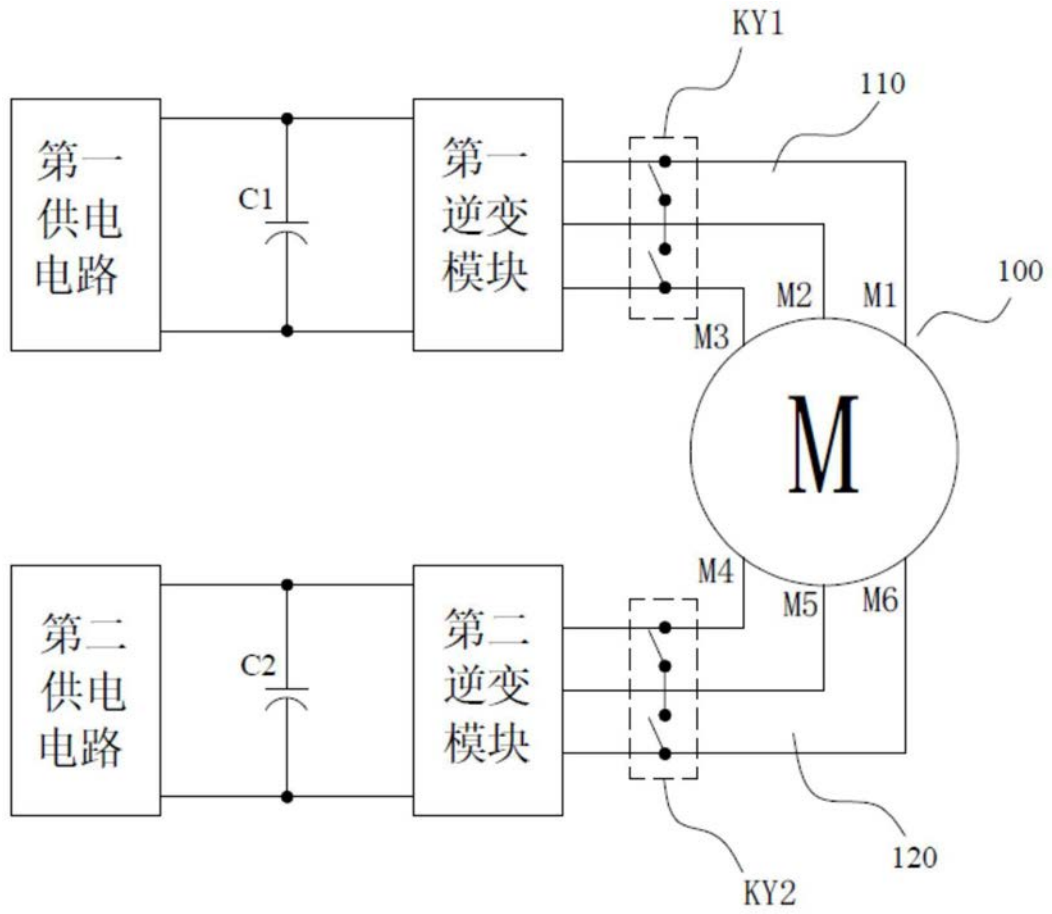


图1

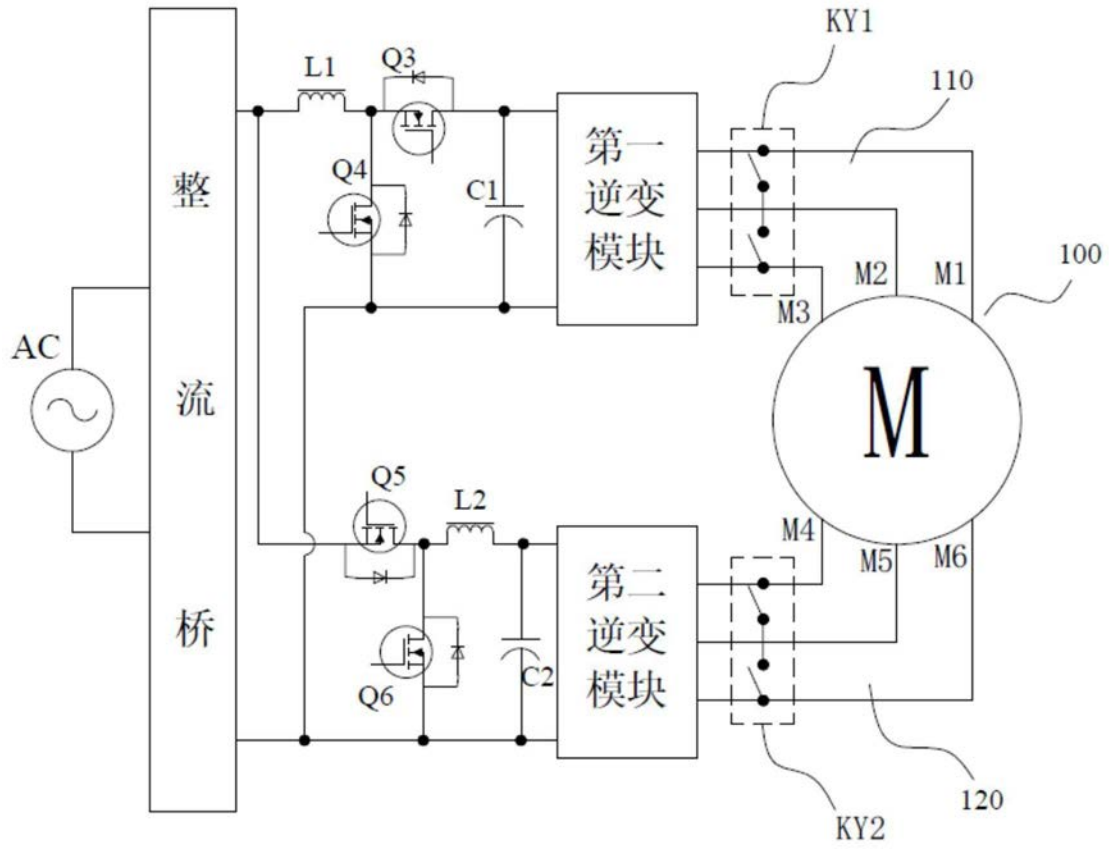


图2

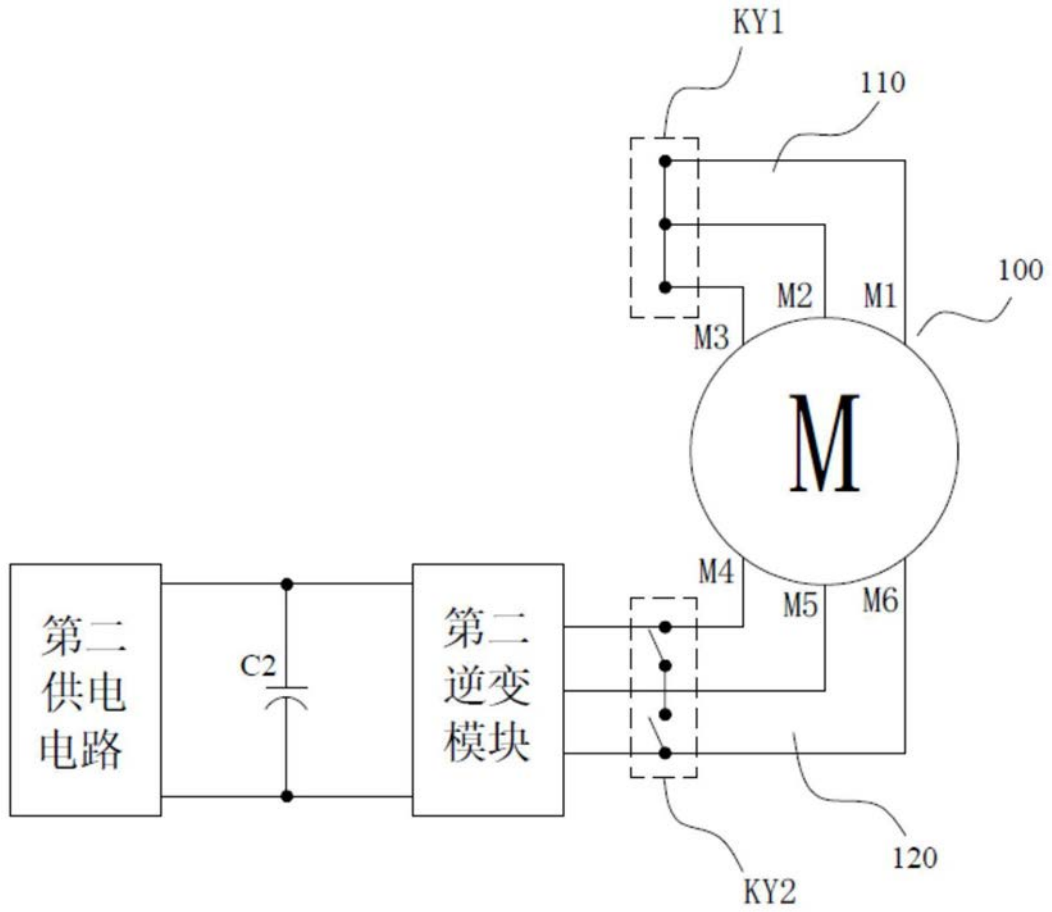


图3

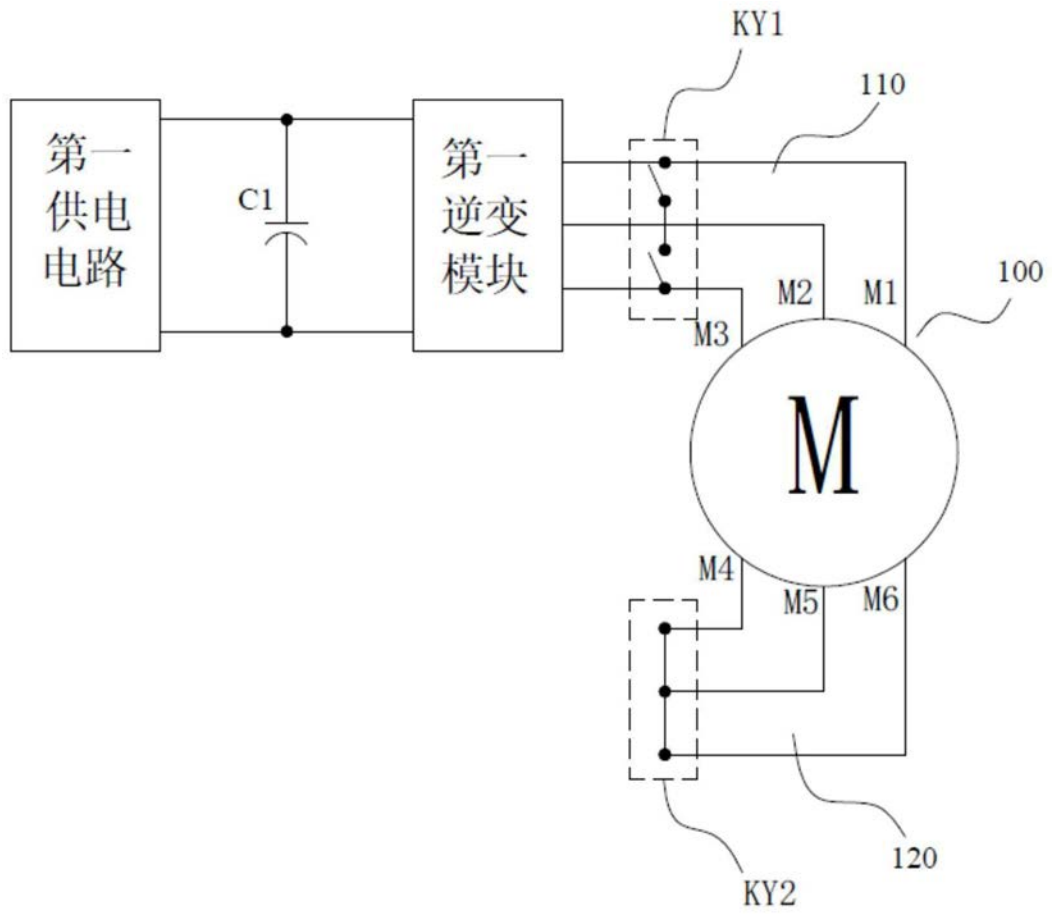


图4

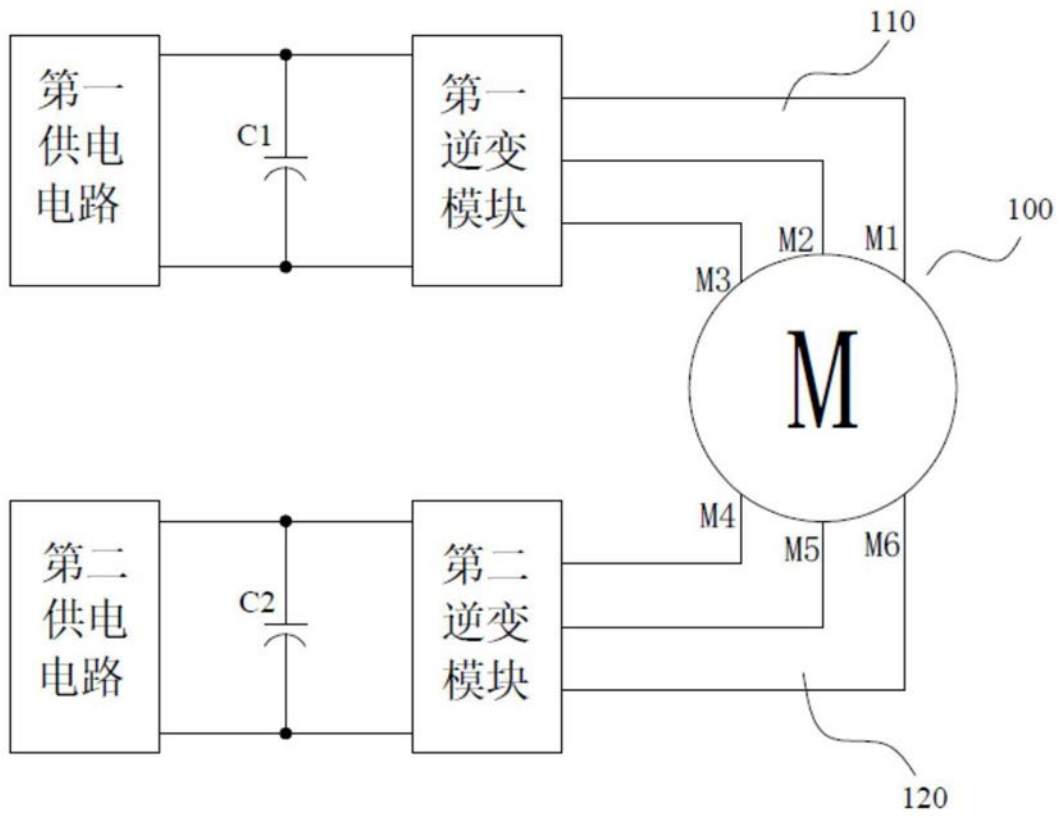


图5

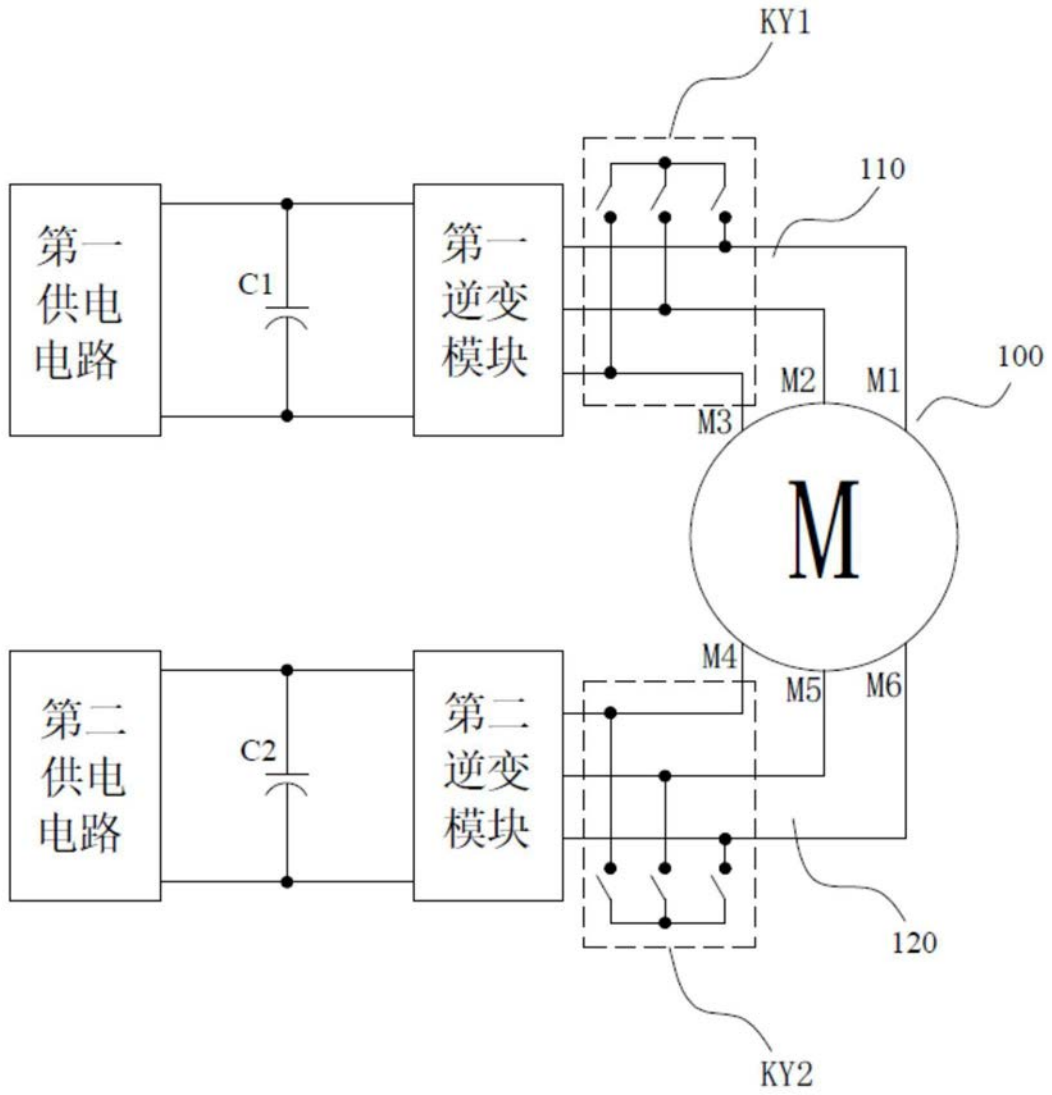


图6

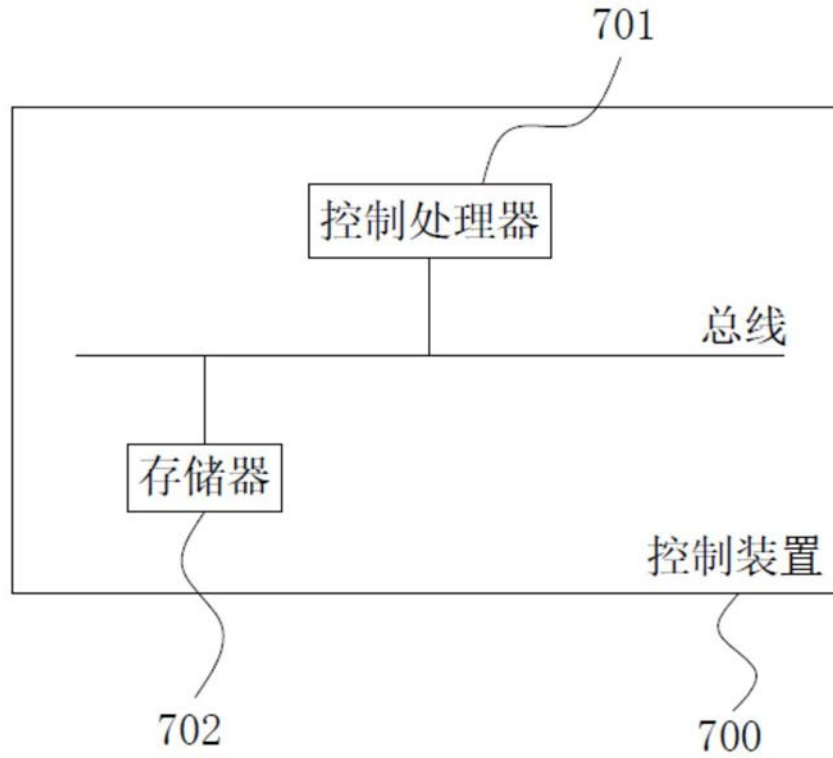


图7

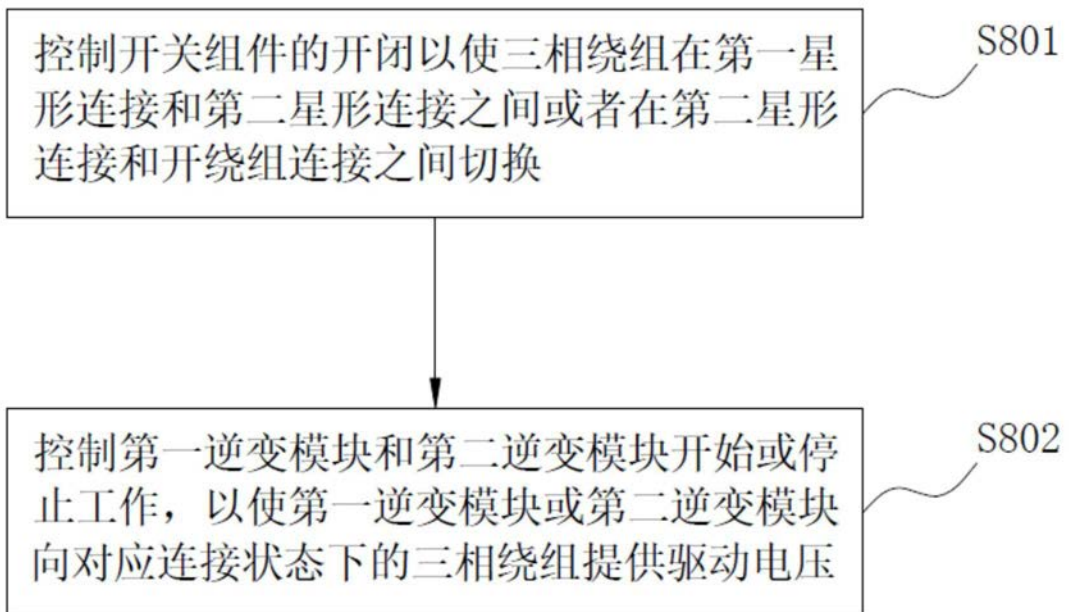


图8

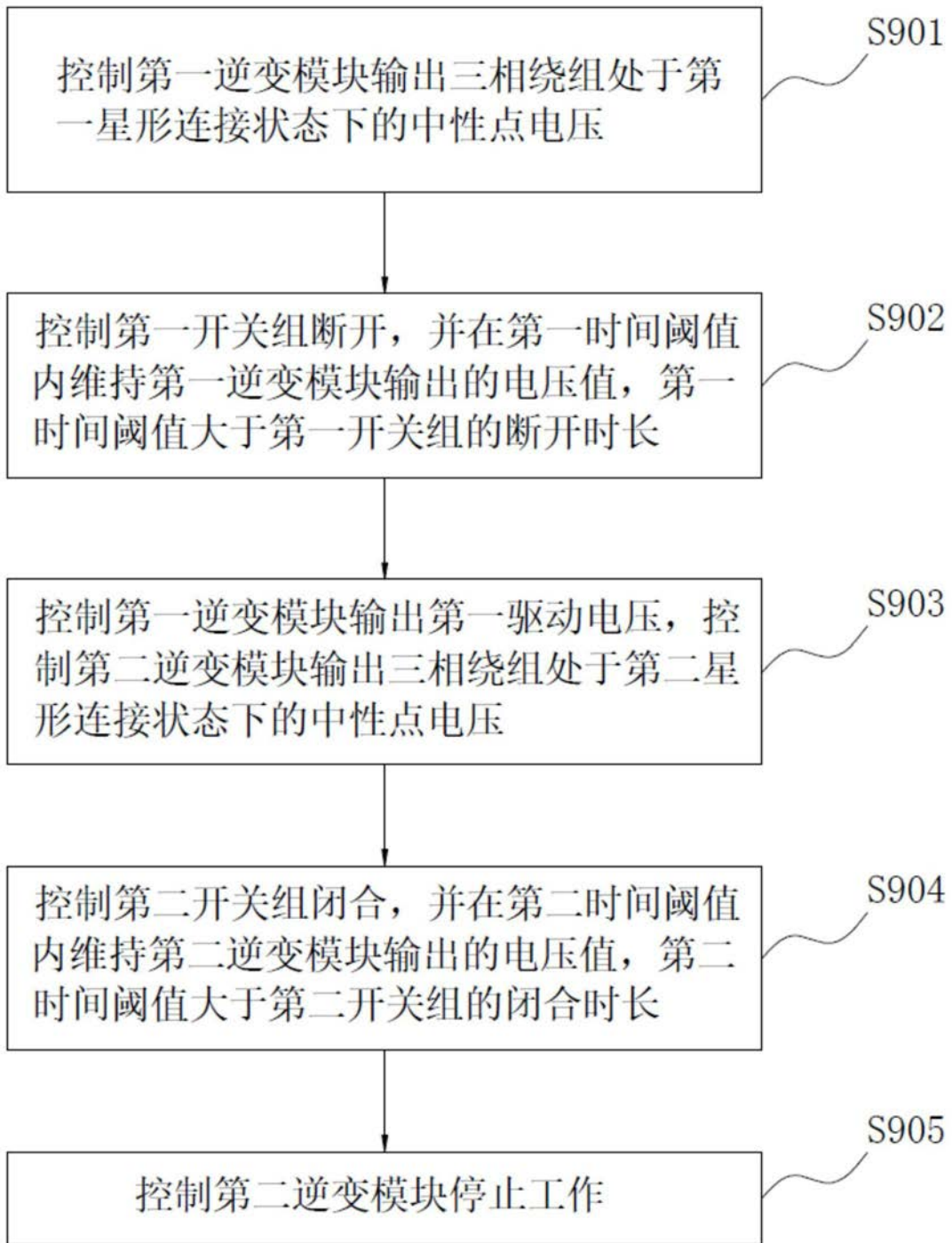


图9



图10

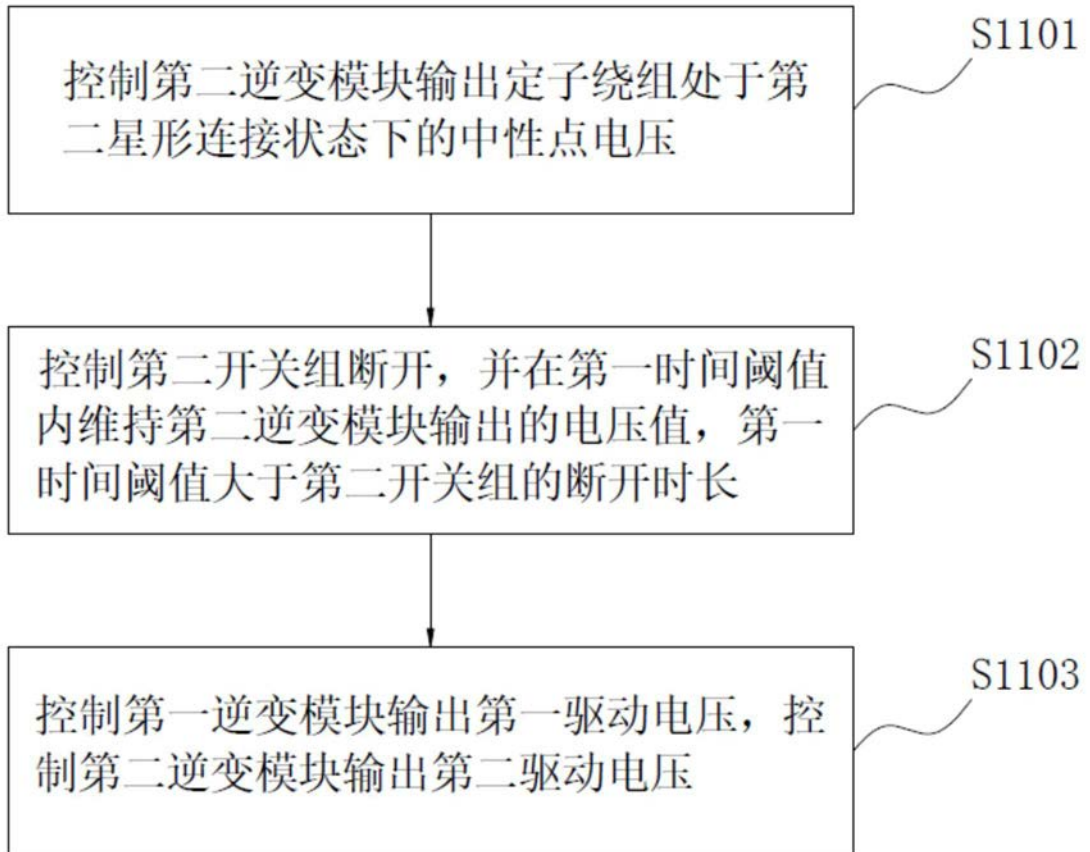


图11

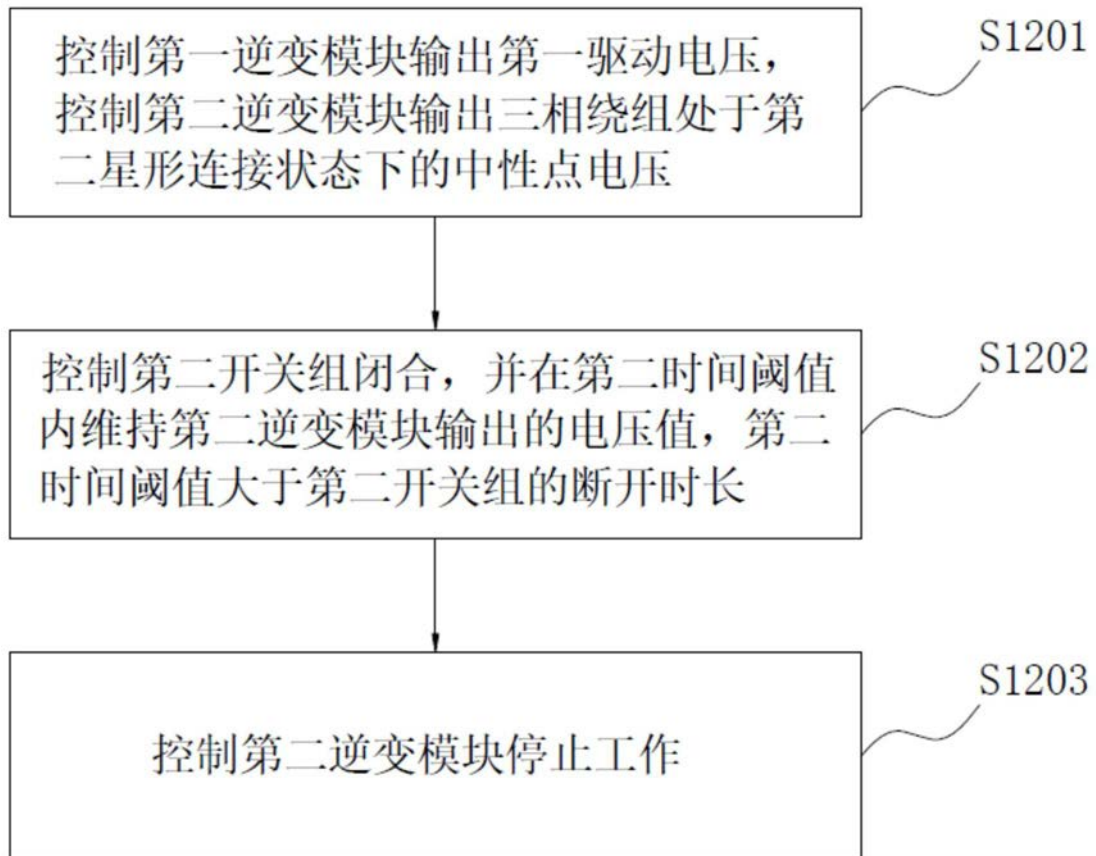


图12

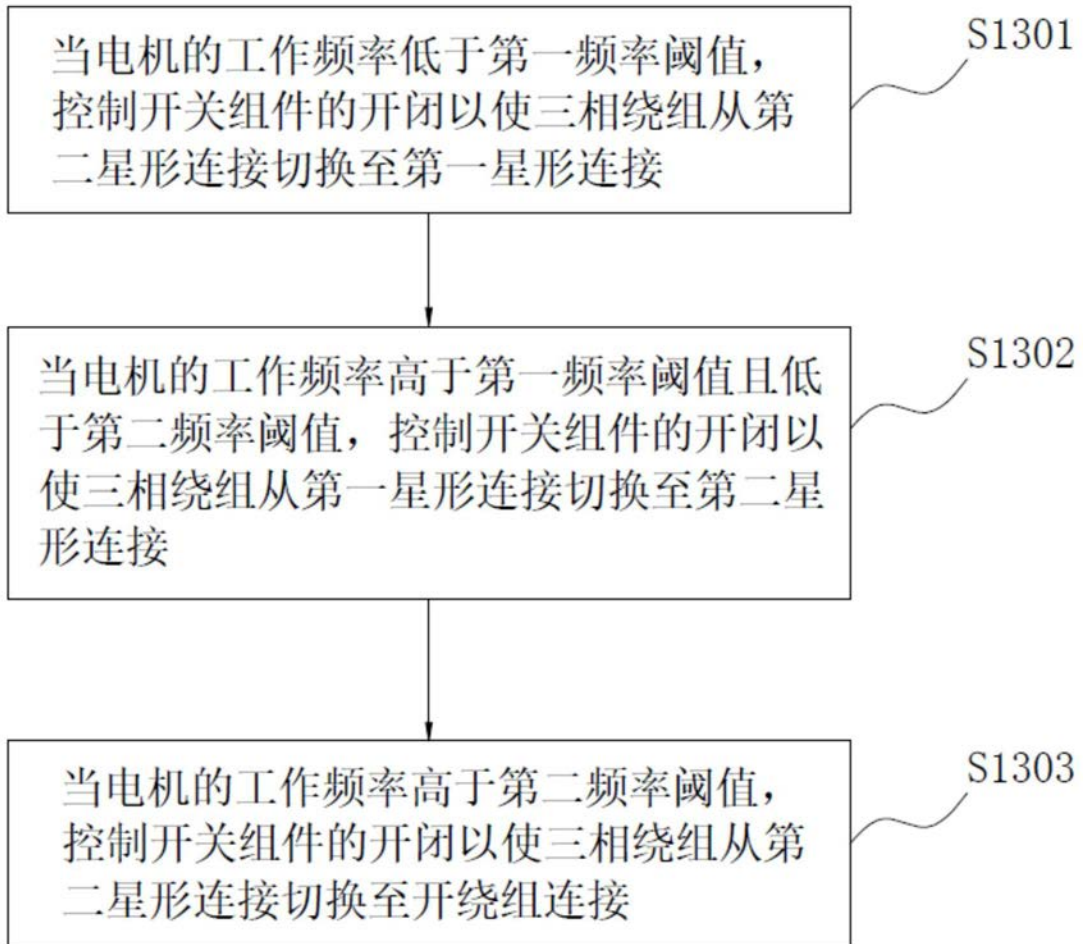


图13

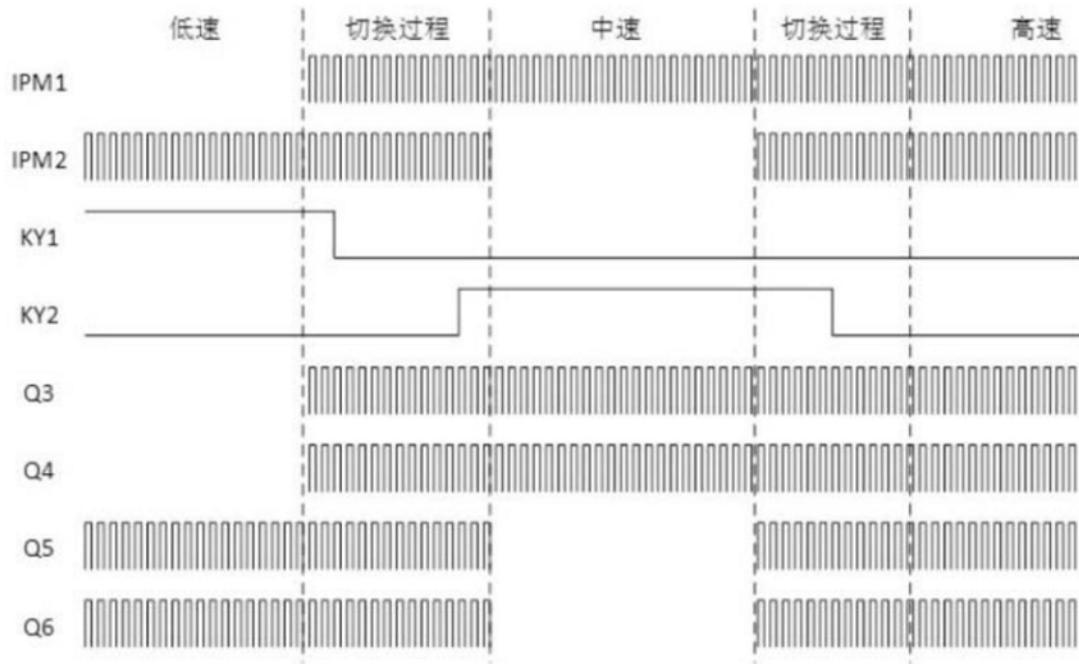


图14