

驱动电路、方法、变频器、设备和计算机可读存储介质

相关申请的交叉引用

本申请是以 CN 申请号为 201911286180.3，申请日为 2019 年 12 月 13 日的申请为基础，并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本发明涉及电子电力技术领域，具体而言，涉及一种驱动电路、方法、变频器、设备和计算机可读存储介质。

10

背景技术

随着电力电子技术的发展，电流变换技术迅速发展的情况下，直流供电系统将越来越多，发明人知晓一种如图 1 所示的相关技术，该相关技术的直流供电的变频器是由现有的交流输入的变频器改造，交流变频器分为整流单元和逆变单元，整流单元负责将交流电压变为直流电压，也可以从整流单元的前端输入直流，利用模块内部的二极管导通，同时起到防反接的工作，实现直流驱动电机。

发明内容

本公开提供了一种驱动电路，其中，该电路包括：

20 整流单元，包括第一输入端和输出端，所述整流单元的输出端连接逆变单元的输入端，所述整流单元与所述逆变单元之间的线路连接所述整流单元的第二输入端；

第一开关，设置于所述整流单元的第一输入端与所述逆变单元的输出端之间，用于通过断开或闭合控制所述驱动电路在串联模式和并联模式之间切换；

所述逆变单元，输出端连接负载；

25 电容，并联接入所述整流单元和所述逆变单元之间。

在本公开的一些实施例中，所述电路还包括：第二开关，所述第二开关一端连接直流电源，另一端择一地与所述整流单元的第一输入端或第二输入端连接。

在本公开的一些实施例中，所述第二开关为双刀双掷开关。

在本公开的一些实施例中，所述整流单元包括三相整流桥电路。

30 在本公开的一些实施例中，所述逆变单元包括三相逆变桥电路。

本公开还提供了一种驱动电路，包括：

整流单元，包括第一输入端、第二输入端和输出端；

逆变单元，包括输入端和输出端，所述逆变单元的输入端连接所述整流单元的输出端和第二输入端，所述逆变单元的输出端连接负载；

- 5 第一开关，设置于所述整流单元的第一输入端与所述逆变单元的输出端之间，用于通过断开或闭合控制所述驱动电路在串联模式和并联模式之间切换；

电容，并联接入所述整流单元和所述逆变单元之间。

本公开还提供了一种变频器，包括如上述任一实施例所述的驱动电路。

本公开还提供了一种设备，包括电机，还包括如上述任一实施例所述的变频器。

- 10 本公开还提供了一种驱动方法，其中，所述驱动方法应用于如上述任一实施例所述的驱动电路，该方法包括：

在串联模式下，控制整流单元为电容充电；其中，所述电容并联接入所述整流单元和所述逆变单元之间；

充电完成后，控制整流单元的第二输入端与直流电源导通；

- 15 控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导通，进而控制所述驱动电路切换为并联模式。

在本公开的一些实施例中，在串联模式下，控制整流单元为电容充电，包括：

控制所述整流单元的第一输入端与直流电源之间导通，从而为电容充电。

在本公开的一些实施例中，控制所述整流单元的第一输入端与直流电源之间导通，包

- 20 括：

控制第二开关的两个闸片掷于所述整流单元的第一输入端的其中两个连接端点；

其中，所述第二开关一端连接直流电源，另一端择一地与所述整流单元的第一输入端或第二输入端连接。

在本公开的一些实施例中，充电完成后，控制整流单元的第二输入端与直流电源导通，

- 25 包括：

控制第二开关的两个闸片掷于所述整流单元的第二输入端的两个连接端点；

其中，所述第二开关一端连接直流电源，另一端择一地与所述整流单元的第一输入端或第二输入端连接，为双刀双掷开关。

在本公开的一些实施例中，控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导

- 30 通，进而控制所述驱动电路切换为并联模式，包括：

控制第一开关导通，其中，所述第一开关设置在所述整流单元的输入端与所述逆变单元的输出端之间。

在本公开的一些实施例中，控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导通，进而控制所述驱动电路切换为并联模式后，所述方法还包括：

5 控制第一开关断开，

控制所述第整流单元的第一输入端与直流电源导通，进而控制所述驱动电路切换为串联模式。

本公开还提供了一种驱动方法，其中，所述驱动方法应用于如上述任一实施例所述的驱动电路，该方法包括：

10 控制整流单元的第二输入端与直流电源导通；

控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导通，进而控制所述驱动电路切换为并联模式。

在本公开的一些实施例中，所述驱动方法还包括：

控制所述整流单元的第一输入端与直流电源之间导通；

15 控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间断开，进而控制所述驱动电路切换为串联模式。

本公开还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现上述任一实施例所述的驱动方法。

20 附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或相关技术中的技术方案，下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

25 图 1 为现有技术中的变频器的结构图；

图 2 为根据本公开一些实施例的驱动电路的结构图；

图 3 为根据本公开另一些实施例的驱动电路的结构图；

图 4 为根据本公开一些实施例的串联模式的驱动电路的结构图；

图 5 为根据本公开一些实施例的并联模式的驱动电路的结构图；

30 图 6 为根据本公开又一些实施例的驱动电路结构图；

图 7 为根据本公开一些实施例的驱动方法的流程图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

发明人通过研究发现：如图 1 所示的相关技术方案存在前端的整流单元闲置，将电压从交流变为直流后，整流单元实际对直流输入的电机无实际作用，相当于闲置在电路中，无法使用。

针对相关技术中交流输入变频器改为直流输入变频器时，整流单元被闲置的技术问题，本公开提供一种驱动电路、方法、变频器、设备和计算机可读存储介质，以解决现有技术中交流输入变频器改为直流输入变频器时，整流单元被闲置的问题。

下面结合附图详细说明本公开的可选实施例。

图 2 为根据本公开一些实施例的驱动电路的结构图，如图 2 所示，该驱动电路包括整流单元 11、逆变单元 12、第一开关 K1 和电容 C，其中：

整流单元 11，包括第一输入端、第二输入端和输出端。

逆变单元 12，包括输入端和输出端，所述逆变单元的输入端连接所述整流单元的输出端和第二输入端，所述逆变单元的输出端连接负载 13。

第一开关 **K1**，设置于所述整流单元的第一输入端与所述逆变单元的输出端之间，用于通过断开或闭合控制所述驱动电路在串联模式和并联模式之间切换。

电容 **C**，并联接入所述整流单元 **11** 和所述逆变单元 **12** 之间。

在本公开一些实施例中，如图 **2** 所示，电容 **C**，并联接入所述整流单元 **11** 和所述逆变单元 **12** 之间指的是：所述整流单元 **11** 和所述逆变单元 **12** 之间通过两条连接线连接，电容 **C** 的两端分别连接所述两条连接线。

本公开一些实施例提供一种可切换驱动模式的驱动电路，图 **2** 为根据本公开一些实施例的驱动电路的结构图，如图 **2** 所示，该驱动电路包括：整流单元 **11**，包括第一输入端和输出端，所述第一输入端包括第一连接端点 **a1** 和第二连接端点 **a2** 和第三连接端点 **a3**，所述整流单元 **11** 的输出端连接逆变单元 **12** 的输入端，所述整流单元 **11** 与所述逆变单元 **12** 之间的线路连接所述整流单元 **11** 的第二输入端，所述第二输入端包括第四连接端点 **b1** 和第五连接端点 **b2**；第一开关 **K1**，设置于所述整流单元 **11** 的第一输入端与所述逆变单元 **12** 的输出端之间，用于通过断开或闭合控制所述驱动电路在串联模式和并联模式之间切换；逆变单元 **12** 的输出端连接负载；电容 **C**，并联接入所述整流单元和所述逆变单元之间，通过所述整流单元 **11** 对所述电容 **C** 进行充电。

本公开一些具体实施方式中，在串联模式下，所述第一开关 **K1** 断开，所述整流单元 **11** 的第一输入端的第一连接端点 **a1** 和第二连接端点 **a2** 与直流电源导通，所述整流单元 **11** 与所述逆变单元 **12** 串联接入直流电源和负载 **13** 之间，直流电先经过所述整流单元 **11**，再经过所述逆变单元 **12**，转换为交流电，输出至负载 **13**；在并联模式下，所述第一开关 **K1** 闭合，所述整流单元 **11** 的第二输入端的第四连接端点 **b1** 和第五连接端点 **b2** 与直流电源导通，所述整流单元 **11** 和所述逆变单元 **12** 并联连接在直流电源和负载 **13** 之间，一路直流电经过所述逆变单元 **12** 将直流电转换为交流电，输出至负载 **13**；另一路直流电经过所述整流单元 **11** 的第二输入端，再经过整流单元 **11** 的第一输入端的第一连接端点 **a1** 和第二连接端点 **a2** 和第三连接端点 **a3** 后输出至负载 **13**，由于整流单元 **11** 的第二输入端连接原整流单元 **11** 的输出端，第一输入端通过第一开关 **K1** 连接负载 **13**，因此，当驱动电路由串联模式下切换至并联模式后，所述整流单元 **11** 的原来的输出端变为直流输入端，原来的第一输入端变为交流输出端，整流单元 **11** 的初始的作用为将交流电变换为直流电，将输入端与输出端对调之后，其作用变为将直流电转换为交流电，与逆变单元 **12** 的作用相同，

本公开一些实施方式中，整流单元 **11** 作为备用的逆变单元，当电路中的中的逆变单

元 12 发生故障,无法正常使用,使整流单元 11 的输出端与第一输入端之间导通,并且控制整流单元 11 的第一输入端与负载 13 之间导通,通过整流单元 11 实现将直流电转换为交流电的作用,驱动负载。

本实施例的驱动电路,在现有的整流单元输出端与逆变单元输入端之间引出整流单元的第二输入端,并且在整流单元的输入端与逆变单元之间设置第一开关,通过控制第二输入端或第二输入端的导通,实现驱动电路的串联模式和并联模式的切换,从而使被闲置的整流单元转变为备用逆变单元,得到充分利用。

本公开一些实施例提供另一种可切换驱动模式的驱动电路,图 3 为根据本公开另一些实施例的驱动电路的结构图,为了实现使用同一直流电源完成串联模式和并联模式之间的切换,如图 3 所示,在上述实施的基础上,该电路还包括:第二开关 K2,所述第二开关 K2 一端连接直流电源,另一端择一地与所述整流单元 11 的第一输入端或第二输入端连接,当需要切换为串联模式时,控制所述第二开关 K2 的一端与直流电源导通,另一端与所述整流单元 11 的第一输入端导通,使直流电依次经过整流单元 11 和逆变单元 12,再输出至负载 13,当需要切换至并联模式时,所述第二开关 K2 的一端与直流电源导通,另一端与
15 所述整流单元 11 的第二输入端导通,使直流电分别经过整流单元 11 和所述逆变单元 12,再输出至负载。

本公开一些具体实施方式中,为了实现两个连接点的同时切换,所述第二开关 K2 为双刀双掷开关,当需要切换为串联模式时,控制所述第二开关 K2 的一端与直流电源导通,另一地端的其中一个闸片掷于所述整流单元 11 的第一输入端的第一连接端点 a1,另一闸片掷于所述整流单元 11 的第一输入端的第二连接端点 a2,当需要切换至并联模式时,控制所述第二开关 K2 的一端与直流电源导通,另一地端的其中一个闸片掷于所述整流单元 11 的第二输入端的第四连接端点 b1,另一闸片掷于所述整流单元 11 的第二输入端的第五连接端点 b2。

需要说明的是,以上只是本公开的一些实施例,在其他一些实施例中,所述第二开关
25 K2 包括第一子开关、第二子开关、第三子开关和第四子开关,分别设置在第一连接端点 a1、第二连接端点 a2、第四连接端点 b1、第五连接端点 b2 与直流电源之间,在串联模式下,控制第一子开关和第二子开关导通,在并联模式下,控制第三子开关和第四子开关导通。

图 4 为根据本公开一些实施例的串联模式的驱动电路的结构图,如图 4 所示,所述整流单元 11 包括三相整流桥电路,所述三相整流桥电路包括第一整流桥、第二整流桥和第
30 整流单元 11 包括三相整流桥电路,所述三相整流桥电路包括第一整流桥、第二整流桥和第

三整流桥，所述第一整流桥包括内部反向并联二极管的第一晶体管 Q1 和具有相同结构的第二晶体管 Q2，所述第一晶体管 Q1 和第二晶体管 Q2 之间的线路连接第一连接端点 a1，所述第二整流桥包括与第一晶体管 Q1 结构相同的第三晶体管 Q3 和第四晶体管 Q4，所述第三晶体管 Q3 和第四晶体管 Q4 之间的线路连接第二连接端点 a2，所述第三整流桥包括
5 与第一晶体管 Q1 结构相同的第五晶体管 Q5 和第六晶体管 Q6，所述第五晶体管 Q5 和第六晶体管 Q6 之间的线路连接第三连接端点 a3，在串联模式下，所述第一连接端点 a1 与所述第二连接端点 a2 连接直流电源的正负极，所述第三连接端点 a3 悬空。

如图 4 所示，所述逆变单元包括三相逆变桥电路，所述三相逆变桥电路包括第一逆变桥、第二逆变桥和第三逆变桥，所述第一逆变桥包括内部反向并联二极管的第七晶体管
10 Q7 和具有相同结构的第八晶体管 Q8，所述第七晶体管 Q7 和第八晶体管 Q8 之间的线路连接第一相线 U，所述第二逆变桥包括与第七晶体管 Q7 结构相同的第九晶体管 Q9 和第十晶体管 Q10，所述第九晶体管 Q9 和第十晶体管 Q10 之间的线路连接第二相线 V，所述第三逆变桥包括与第七晶体管 Q7 结构相同的第十一晶体管 Q11 和第十二晶体管 Q12，所述第十一晶体管 Q11 和第十二晶体管 Q12 之间的线路连接第三相线 W，在串联模式下，
15 所述第一相线 U、第二相线 V 和第三相线 W 向负载输出三相交流电。

图 5 为根据本公开一些实施例的并联模式的驱动电路的结构图，如图 5 所示，在并联模式下，所述整流单元 11 的输入端连接直流电源，直流电经过三相整流桥后，通过第一相线 U、第二相线 V 和第三相线 W 向负载输出三相交流电，整流单元 11 的第一相线 U、第二相线 V 和第三相线 W 分别为串联模式下整流单元 11 的第一输入端的第一连接端点
20 a1 和第二连接端点 a2 和第三连接端点 a3 所连接的三条线。

本公开一些实施例提供另一种可切换驱动模式的驱动电路，图 6 为根据本公开又一些实施例的驱动电路结构图，如图 6 所示，该驱动电路包括：

整流模块 51（即上述实施例中的整流单元 11）、逆变模块 52（即上述实施例中的逆变单元 12）、电机负载 53（即上述实施例中的负载 13）、模式投切开关 K3（及上述实施例中的第一开关 K1）、选择开关 K4（即上述实施例中的第二开关 K2）以及电容 C1，其中，
25 所述整流模块 51 包括第一输入端和输出端，所述整流模块 51 的输出端连接逆变模块 52 的输入端，所述整流模块 51 与所述逆变模块 52 之间的线路连接所述整流模块 51 的第二输入端；所述逆变模块 52 的输出端连接负载；所述模式投切开关 K3 设置于所述整流模块 51 的第一输入端与所述逆变模块 52 的输出端之间，用于通过断开或闭合控制所述驱动电路在串联模式和并联模式之间切换；所述选择开关 K4 用于实现所述直流电源与所述整流
30

模块 51 的第一直流输入端或第二直流输入端择一地导通；所述电容 C1 并联接入所述整流单元和所述逆变单元之间，通过所述整流模块 51 对所述电容 C1 进行充电。

本公开一些实施方式中，将通用变频器直流化输入后闲置的整流模块利用起来，形成备用的逆变模块或变成并联的功率电压模块驱动电机负载 53，实现冗余备份或模块间的功率均分，驱动电机负载 53，形成支持并联运行或具备冗余逆变单元的驱动电路。本实施例

5 的工作原理如下：

首先，利用变频器原有结构给中间电容充电，结构变换必须在中间电容充电完成后进行；具体包括：控制选择开关 K4 掷于第一直流输入端处，通过直流模块 51 给电容 C1 充电，充电完成后，电容 C1 两端产生电压；

10 然后，在电容 C1 产生电压后，将选择开关 K4 从第一直流输入端处切换到第二直流输入端，并将模式投切开关 K3 闭合，将驱动电路切换至并联模式。

模式切换结束后，整流模块 51 的输出端（即上述实施例中的第一输入端）已连接至电机负载 53；整流模块 51 和逆变模块构成并联驱动系统或冗余备份驱动系统；

本公开上述实施例通过系统驱动模式的切换可以快速将交流输入的变频器改为直流

15 输入的变频器，且不浪费整流模块，本公开适用于交流输入的变频离心机、空调，以及需要通过变频器将直流输入转变为交流输入的所有场合；并联运行的整流模块的作用与逆变模块相同，能够均分逆变模块的一部分功率，通过冗余的逆变模块为电机负载供电。

本公开一些实施方式中，当其中一个逆变模块出现故障后，另一个逆变模块立即作为备用逆变模块为电机负载供电，实现冗余逆变模块的备用。

20

本公开一些实施例提供了一种驱动方法，其中，所述驱动方法应用于如上述任一实施例（例如图 2-图 6 任一实施例）所述的驱动电路，该方法包括：控制整流单元的第二输入端与直流电源导通；控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导通，进而控制所述驱动电路切换为并联模式。

25 在本公开的一些实施例中，所述驱动方法还可以包括：控制所述整流单元的第一输入端与直流电源之间导通；控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间断开，进而控制所述驱动电路切换为串联模式。

本公开一些实施例还提供一种可切换驱动模式的驱动方法，图 7 为根据本公开一些实施例的驱动方法的流程图，其中，所述驱动方法应用于如上述任一实施例（例如图 2-图 6

30 任一实施例）所述的驱动电路，如图 7 所示，该方法包括：

S101，在串联模式下，控制整流单元为电容充电；其中，所述电容并联接入所述整流单元和所述逆变单元之间；

S102，充电完成后，控制整流单元的第二输入端与直流电源导通；

S103，控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导通，进而控制所述驱动
5 电路切换为并联模式。

为了实现对电容充电，具体实施时，步骤 **S101**，包括：控制所述整流单元的第一输入端与直流电源之间导通，从而为电容充电，具体地，控制所述整流单元的第一输入端与直流电源之间导通，包括：控制第二开关的两个闸片掷于所述整流单元的第一输入端的第一连接端点 **a1** 和第二连接端点 **a2**，以控制所述整流单元的第一输入端与直流电源导通，进
10 而控制直流电通过第一输入端输入整流单元，通过整流单元为电容 **C** 充电，同时直流电还通过整流单元的输出端输出至逆变单元，通过逆变单元后转换为交流电输出至负载；其中，所述第二开关一端连接直流电源，另一端择一地与所述整流单元的第一输入端或第二输入端连接。

具体实施时，为了实现第一输入端和第二输入端两个直流输入端的切换，步骤 **S102**，
15 包括：

控制第二开关的两个闸片掷于所述整流单元的第二输入端的第四连接端点 **b1** 和第五连接端点 **b2**，以控制所述整流单元的第二输入端与直流电源导通，进而控制直流电通过第二输入端输入整流单元，通过第一输入端输出整流单元，经过整流单元转换为交流电源，传输至负载；其中，所述第二开关一端连接直流电源，另一端择一地与所述整流单元的第一
20 输入端或第二输入端连接。

具体实施时，为了控制串联模式与并联模式之前的来回切换，步骤 **S103**，包括：控制第一开关导通，其中，所述第一开关设置在所述整流单元的输入端与所述逆变单元的输出端之间。

具体实施时，为了将驱动电路切换回串联模式，控制整流单元的第一输入端与逆变单元的输出端之间导通，进而控制所述驱动电路切换为并联模式后，所述方法还包括：控制
25 第一开关断开；控制所述整流单元的第一输入端与直流电源导通，进而控制所述驱动电路切换为串联模式。从而实现将并联模式切换为串联模式。

本公开一些实施例提供一种变频器，包括本公开上述任一实施例中所述的驱动电路。

本公开一些实施例还提供一种设备，包括电机，还包括本公开上述任一实施例中所述的变频器。

本公开一些实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现上述任一实施例所述的驱动方法。

以上所描述的电路实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

应当理解，本公开的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

至此，已经详细描述了本公开。为了避免遮蔽本公开的构思，没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述，完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指示相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

本公开的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本公开限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本公开的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本公开从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。