



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208028798 U

(45)授权公告日 2018.10.30

(21)申请号 201820473718.6

(22)申请日 2018.04.04

(66)本国优先权数据

201710225698.0 2017.04.07 CN

(73)专利权人 苏州宝时得电动工具有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区东旺路18号

(72)发明人 陆骏 邓强 陈秀莲

(51)Int.Cl.

H02P 6/00(2016.01)

H02P 6/24(2006.01)

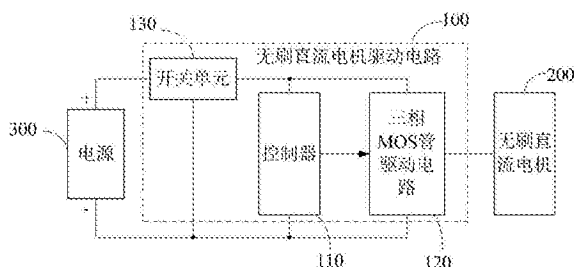
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

无刷直流电机驱动电路及系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种无刷直流电机驱动电路及系统,无刷直流电机驱动电路包括控制器、开关单元及三相MOS管驱动电路。电源的正极通过开关单元连接三相MOS管驱动电路的电源输入端。电源的负极依次与开关单元、三相MOS管驱动电路的接地端连接。当操作者需要所述无刷直流电机停止时,所述开关单元切换至第一闭合状态,所述三相MOS管驱动电路断电,并且,所述无刷直流电机、所述开关单元及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路,使得所述无刷直流电机被刹车。该无刷直流电机驱动电路及系统只需要通过控制开关单元即可对无刷直流电机实现制动,而无需对MOS管进行控制,简化了刹车控制方式。



1. 一种无刷直流电机驱动电路,包括控制器及三相MOS管驱动电路;所述控制器的输出端与所述三相MOS管驱动电路的控制输入端连接,所述三相MOS管驱动电路的输出端用来连接无刷直流电机;其特征在于,所述无刷直流电机驱动电路还包括开关单元;电源的正极通过所述开关单元连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端;所述电源的负极依次与所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接;

当操作者需要所述无刷直流电机停止时,所述开关单元切换至第一闭合状态,所述三相MOS管驱动电路断电,并且,所述无刷直流电机、所述开关单元及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路,使得所述无刷直流电机被刹车。

2. 根据权利要求1所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述无刷直流电机驱动电路还包括电阻,且所述开关单元通过所述电阻与所述电源的负极连接;

当所述开关单元切换至所述第一闭合状态时,所述无刷直流电机、所述开关单元、所述电阻及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路,使得所述无刷直流电机被刹车。

3. 根据权利要求1所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述开关单元还能切换至第二闭合状态;并且,当所述开关单元切换至所述第二闭合状态时,所述电源对所述三相MOS管驱动电路正常供电。

4. 根据权利要求3所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述开关单元包括第一开关和第二开关;所述第一开关的一端分别与所述电源的负极、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接,所述第一开关的另一端连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端;所述第二开关的一端连接所述电源的正极,所述第二开关的另一端连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端;

所述第一开关闭合,且所述第二开关断开时,所述开关单元处于所述第一闭合状态;所述第一开关断开,且所述第二开关闭合时,所述开关单元处于所述第二闭合状态。

5. 根据权利要求3所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述开关单元包括第一静触点、第二静触点及动触头;所述第一静触点与所述电源的正极连接;所述第二静触点与所述电源的负极连接;所述动触头可以活动的一端用于连接所述第一静触点或所述第二静触点,所述动触头静止的一端连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端;

当所述动触头可以活动的一端与所述第一静触点连接时,所述开关单元处于所述第二闭合状态;当所述动触头可以活动的一端与所述第二静触点连接时,所述开关单元处于所述第一闭合状态。

6. 根据权利要求5所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述开关单元为单刀双掷开关或继电器。

7. 根据权利要求1至6中任一权利要求所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述开关单元由操作者手动控制。

8. 根据权利要求1至6中任一权利要求所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述开关单元还与所述控制器连接;并且,当操作者需要所述无刷直流电机停止时,所述控制器控制所述开关单元切换至所述第一闭合状态。

9. 根据权利要求1至6中任一权利要求所述的无刷直流电机驱动电路,其特征在于,所述控制器的电源输入端通过所述开关单元连接所述电源的正极;并且,所述控制器的接地

端分别与所述电源的负极、所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接；

所述开关单元切换至所述第一闭合状态后，所述电源停止对所述控制器供电。

10. 一种无刷直流电机驱动系统，包括控制器、三相MOS管驱动电路及无刷直流电机；所述控制器的输出端与所述三相MOS管驱动电路的控制输入端连接，所述三相MOS管驱动电路的输出端与所述无刷直流电机连接；其特征在于，所述无刷直流电机驱动电路还包括开关单元；电源的正极通过所述开关单元连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端；所述电源的负极依次与所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接；

当操作者需要所述无刷直流电机停止时，所述开关单元切换至第一闭合状态，所述三相MOS管驱动电路断电，并且，所述无刷直流电机、所述开关单元及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路，使得所述无刷直流电机被刹车。

无刷直流电机驱动电路及系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及无刷直流电机技术领域,特别是涉及一种无刷直流电机驱动电路及系统。

背景技术

[0002] 无刷直流电机由电动机主体和驱动器组成,是一种典型的机电一体化产品,其具有调速性能好、体积小、效率高等优势,在很多领域得到了广泛的应用。短接制动是传统无刷直流电机经常采用的一种刹车方式,该制动方式通过控制三相MOS管桥式驱动电路中的MOS管来实现制动,即驱动上桥臂(或者下桥臂)全部导通而下桥臂(或者上桥臂)处于截止状态,这时无刷直流电机的三相定子绕组全部被短接,刹车时处于发电状态的无刷直流电机,相当于电源被短路。另外,由于绕组的电阻比较小,因此能产生很大的短路电流,使得无刷直流电机的动能被快速释放,能够达到快速刹车的效果。并且,无刷直流电机的速度越高,短路电流越大,制动力也越大。

[0003] 然而,上述制动方式需要驱动各个MOS管处于相应的状态,才能使无刷直流电机实现制动,操作方式较为复杂。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对传统短接制动方式控制方式复杂的问题,提供一种无刷直流电机驱动电路及系统。

[0005] 一种无刷直流电机驱动电路,包括控制器及三相MOS管驱动电路;所述控制器的输出端与所述三相MOS管驱动电路的控制输入端连接,所述三相MOS管驱动电路的输出端用来连接无刷直流电机;所述无刷直流电机驱动电路还包括开关单元;电源的正极通过所述开关单元连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端;所述电源的负极依次与所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接;

[0006] 当操作者需要所述无刷直流电机停止时,所述开关单元切换至第一闭合状态,所述三相MOS管驱动电路断电,并且,所述无刷直流电机、所述开关单元及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路,使得所述无刷直流电机被刹车。

[0007] 在其中一个实施例中,所述无刷直流电机驱动电路还包括电阻,且所述开关单元通过所述电阻与所述电源的负极连接;

[0008] 当所述开关单元切换至所述第一闭合状态时,所述无刷直流电机、所述开关单元、所述电阻及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路,使得所述无刷直流电机被刹车。

[0009] 在其中一个实施例中,所述开关单元还能切换至第二闭合状态;并且,当所述开关单元切换至所述第二闭合状态时,所述电源对所述三相MOS管驱动电路正常供电。

[0010] 在其中一个实施例中,所述开关单元包括第一开关和第二开关;所述第一开关的一端分别与所述电源的负极、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接,所述第一开关的另一

端连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端；所述第二开关的一端连接所述电源的正极，所述第二开关的另一端连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端；

[0011] 所述第一开关闭合，且所述第二开关断开时，所述开关单元处于所述第一闭合状态；所述第一开关断开，且所述第二开关闭合时，所述开关单元处于所述第二闭合状态。

[0012] 在其中一个实施例中，所述开关单元包括第一静触点、第二静触点及动触头；所述第一静触点与所述电源的正极连接；所述第二静触点与所述电源的负极连接；所述动触头可以活动的一端用于连接所述第一静触点或所述第二静触点，所述动触头静止的一端连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端；

[0013] 当所述动触头可以活动的一端与所述第一静触点连接时，所述开关单元处于所述第二闭合状态；当所述动触头可以活动的一端与所述第二静触点连接时，所述开关单元处于所述第一闭合状态。

[0014] 在其中一个实施例中，所述开关单元为单刀双掷开关或继电器。

[0015] 在其中一个实施例中，所述开关单元由操作者手动控制。

[0016] 在其中一个实施例中，所述开关单元还与所述控制器连接；并且，当操作者需要所述无刷直流电机停止时，所述控制器控制所述开关单元切换至所述第一闭合状态。

[0017] 在其中一个实施例中，所述控制器的电源输入端通过所述开关单元连接所述电源的正极；并且，所述控制器的接地端分别与所述电源的负极、所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接；

[0018] 所述开关单元切换至所述第一闭合状态后，所述电源停止对所述控制器供电。

[0019] 一种无刷直流电机驱动系统，包括控制器、三相MOS管驱动电路及无刷直流电机；所述控制器的输出端与所述三相MOS管驱动电路的控制输入端连接，所述三相MOS管驱动电路的输出端与所述无刷直流电机连接；所述无刷直流电机驱动电路还包括开关单元；电源的正极通过所述开关单元连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端；所述电源的负极依次与所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接；

[0020] 当操作者需要所述无刷直流电机停止时，所述开关单元切换至第一闭合状态；当所述开关单元切换至所述第一闭合状态时，所述三相MOS管驱动电路断电，并且，所述无刷直流电机、所述开关单元及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路，使得所述无刷直流电机被刹车。

[0021] 上述无刷直流电机驱动电路及系统具有的有益效果为：在该无刷直流电机驱动电路及系统中，当操作者需要所述无刷直流电机停止时，开关单元切换至第一闭合状态。当开关单元处切换至第一闭合状态时，三相MOS管驱动电路断电，并且，无刷直流电机、开关单元及三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路，使得无刷直流电机被短路，从而起到制动无刷直流电机的效果，最终即可使得无刷直流电机的动能通过该回路被完全释放。因此该无刷直流电机驱动电路及系统只需要通过控制开关单元即可对无刷直流电机实现制动，而无需对MOS管进行控制，简化了刹车控制方式。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有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

是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他实施例的附图。

[0023] 图1为一实施例提供的无刷直流电机驱动电路及无刷直流电机的组成框图;

[0024] 图2为图1所示实施例的无刷直流电机驱动电路及无刷直流电机的其中一种具体组成框图;

[0025] 图3为图1所示实施例的无刷直流电机驱动电路及无刷直流电机其中一种正常运行时的具体电路图;

[0026] 图4为图1所示实施例的无刷直流电机驱动电路及无刷直流电机其中一种刹车时的具体电路图。

具体实施方式

[0027] 为了便于理解本实用新型,下面将参照相关附图对本实用新型进行更全面的描述。附图中给出了本实用新型的较佳实施例。但是,本实用新型可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本实用新型的公开内容的理解更加透彻全面。

[0028] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于实用新型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本实用新型。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0029] 请参考图1,一实施例提供了一种无刷直流电机驱动电路100,其用来驱动无刷直流电机200运行。并且,无刷直流电机驱动电路100包括控制器110、三相MOS管驱动电路120及开关单元130。

[0030] 其中,控制器110是指具有数据处理能力的集成电路,例如单片机及其外围电路,外围电路包含但不仅限于降压电路、信号采集电路等。三相MOS管驱动电路120是指由若干MOS管连接构成的驱动电路,并向无刷直流电机200的三相绕组分别输出3相控制信号,以控制无刷直流电机200进行换相通电。例如:三相MOS管驱动电路120可以为由6个MOS管组成的3相MOS管桥式驱动电路(如图3、图4所示),并且在该3相MOS管桥式驱动电路中,包括3个上桥臂和3个下桥臂。另外,在三相MOS管驱动电路120中,各MOS管都存在寄生二极管,且寄生二极管的正极至负极的方向与无刷直流电机200正常运行时无刷直流电机驱动电路100中流过的电流方向相反。

[0031] 无刷直流电机驱动电路100内各器件之间的连接关系为:控制器110的输出端与三相MOS管驱动电路120的控制输入端连接,并且控制器110的输出端用于向各MOS管的栅极施加占空比可调的驱动信号,以控制各MOS管的通断时间。三相MOS管驱动电路120的输出端用来连接无刷直流电机200,从而对无刷直流电机200进行换相控制。电源300的正极通过开关单元130连接三相MOS管驱动电路120的电源输入端。电源300的负极依次与开关单元130、三相MOS管驱动电路120的接地端连接。其中,如果三相MOS管驱动电路120为3相MOS管桥式驱动电路,则三相MOS管驱动电路120的接地端为各下桥臂的MOS管的源极。

[0032] 本实用新型实施例中,开关单元130收到刹车指令后,切换至第一闭合状态。并且,当开关单元130切换至于第一闭合状态时,三相MOS管驱动电路120断电,并且,无刷直流电

机200、开关单元130及三相MOS管驱动电路120内的寄生二极管构成回路,使得无刷直流电机200被刹车。

[0033] 其中,当开关单元130切换至第一闭合状态时,相当于将三相MOS管驱动电路120的电源输入端与三相MOS管驱动电路120的接地端接通,同时断开了电源300对三相MOS管驱动电路120的供电电路。并且,在刹车时无刷直流电机200由发动机的角色切换至发电机,从而将动能转换为电能并反过来输出至三相MOS管驱动电路120。由于三相MOS管驱动电路120中各MOS管的寄生二极管的正极至负极的方向与无刷直流电机200正常运行时无刷直流电机驱动电路100中流过的电流方向相反,因此,在无刷直流电机200的角色转换为发电机后,无刷直流电机200输出的电流即可导通这些寄生二极管,同时,在开关单元130切换至第一闭合状态的基础上,从而可形成一个由无刷直流电机200、开关单元130及三相MOS管驱动电路120中的寄生二极管构成的回路,使得无刷直流电机200被刹车,从而可以通过该回路消耗掉无刷直流电机200在刹车时的动能,以达到制动无刷直流电机200的效果。

[0034] 综上所述,本实用新型实施例提供的上述无刷直流电机驱动电路100,只需要通过控制开关单元130即可对无刷直流电机200实现制动的效果,而无需对MOS管进行控制,简化了刹车控制方式。

[0035] 进一步地,上述无刷直流电机驱动电路100还包括电阻R1,请参考图2。开关单元130通过电阻R1与电源300的负极连接。这时,当开关单元130处于第一闭合状态时,无刷直流电机200、开关单元130、电阻R1及三相MOS管驱动电路120内的寄生二极管共同构成回路,使得无刷直流电机200被刹车。

[0036] 由于回路中的电流可以流经电阻R1,从而可以通过电阻R1来有效抑制无刷直流电机200刹车时的冲击电流,进而保护整个无刷直流电机驱动电路100。

[0037] 进一步地,在上述无刷直流电机驱动电路100中,开关单元130还能切换至第二闭合状态。并且,当开关单元130切换至第二闭合状态时,电源300对三相MOS管驱动电路120正常供电。

[0038] 因此,当开关单元130切换至第二闭合状态时,相当于接通了电源300的正极与三相MOS管驱动电路120的电源输入端之间的连接电路,这时,电源300即可对三相MOS管驱动电路120正常供电。

[0039] 在上述开关单元130能够分别切换至第一闭合状态和第二闭合状态的前提下,开关单元130的具体结构至少可以为以下两种情况中的任一种。

[0040] 第一种情况为:具体地,请参考图2,开关单元130包括第一开关131和第二开关132。第一开关131的一端分别与电源300的负极、三相MOS管驱动电路120的接地端连接。具体地,在设有电阻R1的情况下,第一开关131的一端通过电阻R1分别与电源300的负极、三相MOS管驱动电路120的接地端连接。第一开关131的另一端连接三相MOS管驱动电路120的电源输入端。第二开关132的一端连接电源300的正极,第二开关132的另一端连接三相MOS管驱动电路120的电源输入端。其中,第一开关131和第二开关132都具有闭合和断开这两种状态。具体地,第二开关132例如为扳手开关。

[0041] 当第一开关131闭合,且第二开关132断开时,接通了三相MOS管驱动电路120的电源输入端与三相MOS管驱动电路120的接地端之间的电路,且断开了电源300的正极与三相MOS管驱动电路120的电源输入端之间的连接电路,因此开关单元130处于上述第一闭合状

态。

[0042] 当第一开关131断开,且第二开关132闭合时,断开了三相MOS管驱动电路120的电源输入端与三相MOS管驱动电路120的接地端之间的电路,而接通了电源300的正极与三相MOS管驱动电路120的电源输入端之间的连接电路,因此开关单元130处于上述第二闭合状态。

[0043] 第二种情况为:具体地,请参考图3和图4,开关单元130包括第一静触点(1)、第二静触点(2)及动触头。其中,第一静触点和第二静触点是处于静止状态的触点,并且均可以导电。动触头的一端(3)固定,另一端可以活动,且动触头也可以导电。第一静触点(1)与电源300的正极连接。第二静触点(2)与电源300的负极连接。动触头可以活动的一端用于连接第一静触点(1)或第二静触点(2),动触头静止的一端(3)连接三相MOS管驱动电路120的电源输入端。具体地,开关单元130可以为单刀双掷开关或继电器。

[0044] 请参考图3,当动触头可以活动的一端与第一静触点(1)连接时,电源300的正极与三相MOS管驱动电路120的电源输入端连通,并且,三相MOS管驱动电路120的电源输入端与三相MOS管驱动电路120的接地端之间是断开的,这时开关单元130处于上述第二闭合状态,电源300对三相MOS管驱动电路120正常供电。以无刷直流电机200的VW相导通为例,整个无刷直流电机驱动电路中电流的方向如图3中的虚线所示。

[0045] 请参考图4,当动触头可以活动的一端与第二静触点(2)连接时,电源300的正极与三相MOS管驱动电路120的电源输入端断开,三相MOS管驱动电路120掉电,并且,三相MOS管驱动电路120的电源输入端与三相MOS管驱动电路120的接地端之间是连通的,这时开关单元130处于上述第一闭合状态。此时,无刷直流电机200由动能而转换的电流则依次经过:三相MOS管驱动电路120中上桥MOS管的寄生二极管、正极电源线、开关单元130、负极电源线、三相MOS管驱动电路120中下桥MOS管的寄生二极管,从而形成回路,起到制动无刷直流电机200的效果。

[0046] 具体地,上述开关单元130可以由操作者手动控制,即操作者可以控制开关单元130在第一闭合状态和第二闭合状态之间进行切换。

[0047] 或者,开关单元130也可以由控制器110来控制。这时,开关单元130还与控制器110连接。并且,当控制器110判断需要刹车时,控制开关单元130切换至第一闭合状态,或者当操作者触发扳机开关时,控制器接收刹车信号控制开关单元130切换至第一闭合状态。

[0048] 进一步地,在上述无刷直流电机驱动电路100中,开关单元130还可以控制电源300对控制器110的通电情况,原理如下。

[0049] 请参考图1至图4,控制器110的电源输入端通过开关单元130连接电源300的正极。并且,控制器110的接地端分别与电源300的负极、开关单元130、三相MOS管驱动电路120的接地端连接。这时,当开关单元130切换至第一闭合状态后,电源300同时停止对控制器110和三相MOS管驱动电路120供电。并且,当开关单元130切换至第二闭合状态后,电源300又可以同时对控制器110和三相MOS管驱动电路120正常供电。

[0050] 因此,请参考图4,以开关单元130包括第一静触点(1)、第二静触点(2)及动触头,并且回路中包括电阻R1为例进行说明:当开关单元130切换至第一闭合状态后,电源300停止对控制器110和三相MOS管驱动电路120供电,并且,三相MOS管驱动电路120中上桥MOS管的寄生二极管、正极电源线、开关单元130、电阻R1、负极电源线及三相MOS管驱动电路120中

下桥MOS管的寄生二极管共同构成回路,从而使得无刷直流电机200短路,以达到制动无刷直流电机200的效果。

[0051] 另外,请参考图3,同样以开关单元130包括第一静触点(1)、第二静触点(2)及动触头,并且回路中包括电阻R1为例进行说明:当开关单元130切换至第二闭合状态后,电源300的正极通过开关单元130依次接通控制器110的电源输入端、三相MOS管驱动电路120的电源输入端,这时,控制器110、三相MOS管驱动电路120都正常供电。

[0052] 另一实施例提供了一种无刷直流电机驱动系统,包括控制器、三相MOS管驱动电路及无刷直流电机。所述控制器的输出端与所述三相MOS管驱动电路的控制输入端连接,所述三相MOS管驱动电路的输出端与所述无刷直流电机连接。所述无刷直流电机驱动电路还包括开关单元。电源的正极通过所述开关单元连接所述三相MOS管驱动电路的电源输入端。所述电源的负极依次与所述开关单元、所述三相MOS管驱动电路的接地端连接。

[0053] 当操作者需要所述无刷直流电机停止时,所述开关单元切换至第一闭合状态。当所述开关单元切换至所述第一闭合状态时,所述三相MOS管驱动电路断电,并且,所述无刷直流电机、所述开关单元及所述三相MOS管驱动电路内的寄生二极管共同构成回路,使得所述无刷直流电机被刹车。

[0054] 本实用新型实施例提供的上述无刷直流电机驱动系统,只需要通过控制开关单元即可对无刷直流电机实现制动的效果,而无需对MOS管进行控制,简化了刹车控制方式。

[0055] 需要说明的是,本实用新型实施例提供的上述无刷直流电机驱动系统,与上述实施例提供的无刷直流电机驱动电路对应,这里就不再赘述。

[0056] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0057] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

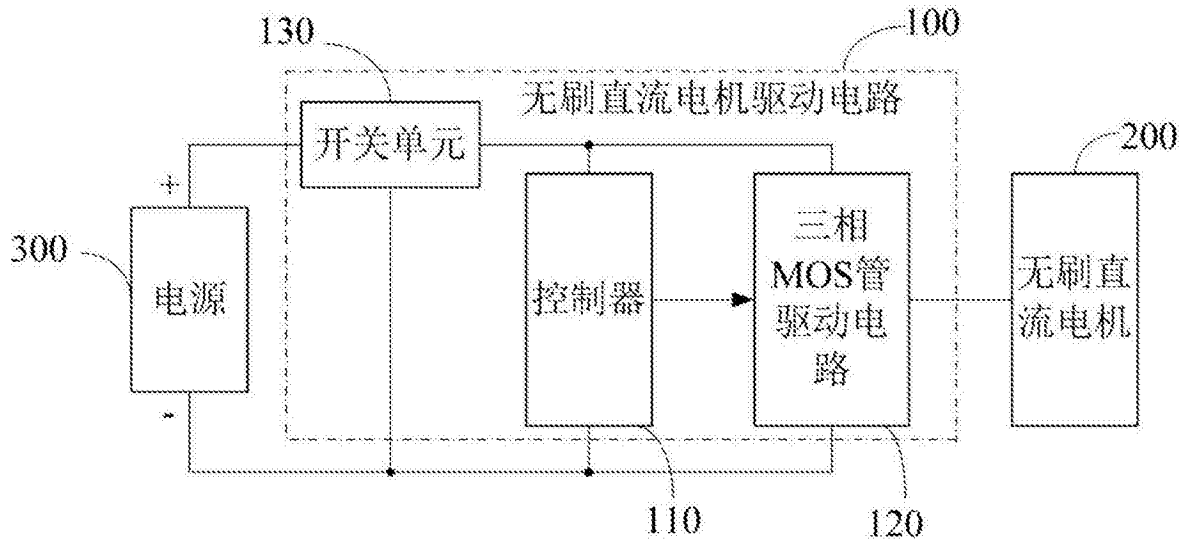


图1

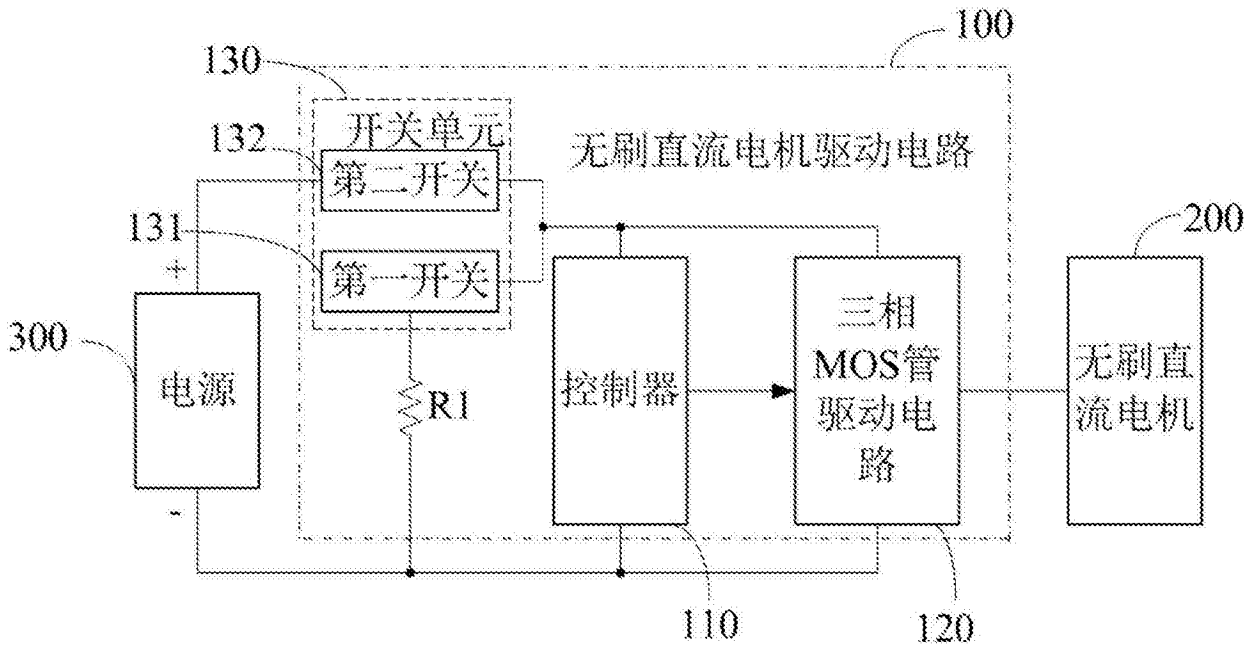


图2

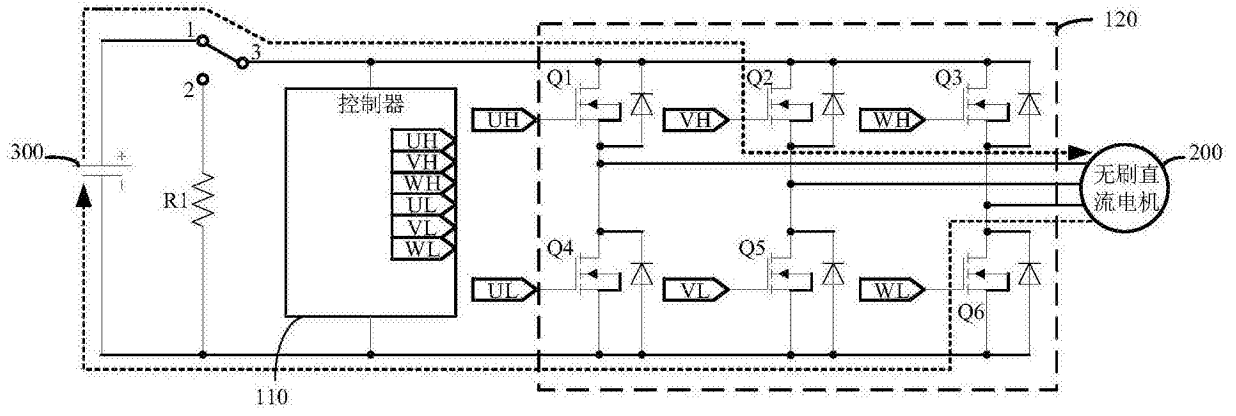


图3

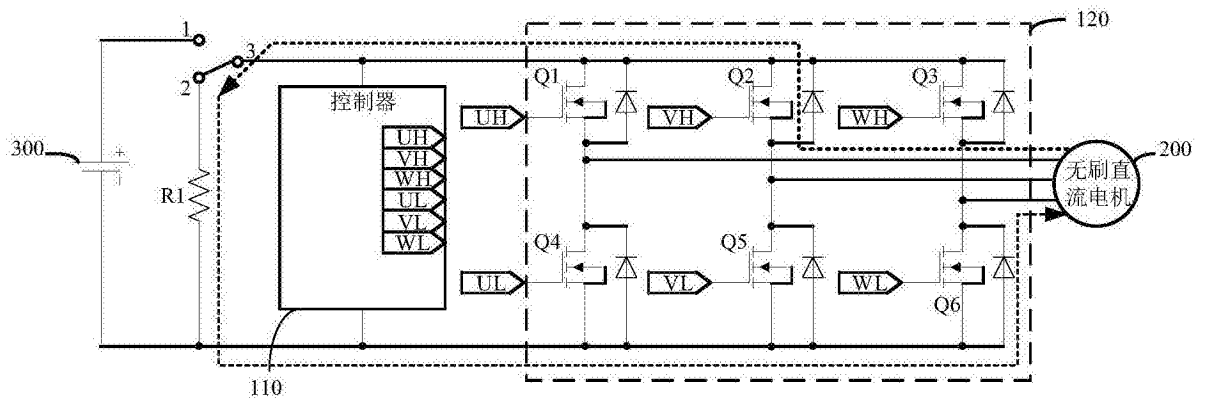


图4