



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114024288 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 08

(21) 申请号 202111427592.1

(22) 申请日 2021.11.25

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 刘其元 段洋 裴亚晨 张文卿

(74) 专利代理机构 北京华夏泰和知识产权代理有限公司 11662

代理人 沈园园

(51) Int. Cl.

H02H 3/08 (2006.01)

H02J 9/06 (2006.01)

H02H 3/24 (2006.01)

H02M 1/34 (2007.01)

H02M 1/36 (2007.01)

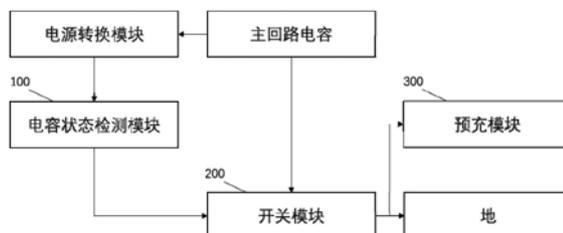
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

驱动器上电预充电路、装置及驱动器

(57) 摘要

本发明提出一种驱动器上电预充电路、装置及驱动器,所述驱动器上电预充电路分别与主回路电容以及电源转换模块的输出端连接,其中:所述电容状态检测模块,用于通过所述电源转换模块的输出电压来判断所述主回路电容的充电状态,并在所述主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时,发送完成信号至所述开关模块;所述开关模块,用于在所述驱动器上电时,控制所述主回路电容与所述预充模块连接,并在接收到所述完成信号时,控制所述主回路电容接地。通过对电源转换模块的输出端的电压进行采样得到输出电压,并根据采样的输出电压表征主回路电容的充电状态,使得无需设置比较器,避免了比较器对电路的影响,提高了电路的可靠性。



1. 一种驱动器上电预充电路,其特征在于,所述驱动器上电预充电路分别与主回路电容以及电源转换模块的输出端连接,所述电路包括电容状态检测模块、开关模块以及预充模块;所述电容状态检测模块的检测端与所述电源转换模块的输出端连接,所述电容状态检测模块的输出端与所述开关模块的输入端连接,所述开关模块的输出端分别与所述预充模块、所述主回路电容以及地连接;其中:

所述电容状态检测模块,用于通过所述电源转换模块的输出电压来判断所述主回路电容的充电状态,并在所述主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时,发送完成信号至所述开关模块;

所述开关模块,用于在所述驱动器上电时,控制所述主回路电容与所述预充模块连接,并在接收到所述完成信号时,控制所述主回路电容接地。

2. 如权利要求1所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述开关模块包括两个开关单元,其中连接在所述主回路电容与所述地之间的开关单元为第一开关单元,通过所述预充模块与所述主回路电容连接的开关单元为第二开关单元;所述第一开关单元的输入端以及所述第二开关单元的输入端分别与所述电容状态检测模块连接,所述第一开关单元的输出端连接在所述主回路电容与所述地之间,所述第二开关单元的输出端通过所述预充模块与所述主回路电容连接;其中:

所述第一开关单元,用于在所述驱动器上电时断开所述主回路电容与地的连接,且在接收到所述完成信号时连接所述主回路电容与地;

所述第二开关单元,用于在所述驱动器上电时控制所述主回路电容与所述预充模块连接,且在接收到所述完成信号时断开与所述预充模块的连接。

3. 如权利要求2所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述开关单元包括第一开关管、第二开关管、第三开关管、稳压子单元、第一电阻、第二电阻、第三电阻以及第四电阻;其中:

所述第一开关管的控制端通过所述稳压子单元与所述电源转换模块的输出端连接,所述第一开关管的控制端还通过所述第一电阻接地,所述第一开关管的输入端与所述第二电阻与所述第二开关管的控制端连接,所述第一开关管的输出端接地,所述第二开关管的控制端通过所述第三电阻与供电电源连接,所述第二开关管的输入端与所述供电电源连接,所述第二开关管的输出端与所述第三开关管的控制端连接,所述第三开关管的控制端通过所述第四电阻接地;

在所述第一开关单元中,所述第三开关管的输入端与所述主回路电容连接,所述第三开关管的输出端接地;

在所述第二开关单元中,所述第三开关管的输入端通过所述预充模块与所述主回路电容连接,所述第三开关管的输出端接地。

4. 如权利要求3所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述第二开关单元还包括延时子单元,所述延时子单元包括第五电阻以及第一电容;其中:

所述第五电阻的第一端与所述电源转换模块的输出端连接,所述第五电阻的第二端通过所述第一电容接地,所述第五电阻的第二端还与所述第二开关单元中的稳压子单元连接。

5. 如权利要求3所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述第二开关单元还包括灵

敏子单元,所述灵敏子单元设置于所述第二开关管与所述第三开关管之间,所述灵敏子单元包括第一二极管、第六电阻以及第七电阻;其中:

所述第六电阻连接在所述第二开关管的输出端与所述第三开关管的控制端之间,所述第一二极管的负极与所述第二开关管的输出端连接,所述第一二极管的正极通过所述第七电阻与所述第三开关管的控制端连接。

6.如权利要求3所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述稳压子单元为稳压二极管;所述稳压二极管的正极与所述第一开关管的控制端连接,所述稳压二极管的负极与所述电源转换模块的输出端连接。

7.如权利要求4所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述稳压子单元包括第四开关管、第八电阻以及第九电阻;其中:

所述第四开关管的控制端通过所述第八电阻接地,所述第四开关管的控制端还通过所述第九电阻与所述第四开关管的输入端连接,所述第四开关管的输入端与所述电源转换模块的输出端连接,所述第四开关管的输出端与所述第一开关管的控制端连接。

8.如权利要求1~7中任一项所述的驱动器上电预充电路,其特征在于,所述电容状态检测模块包括检测电容以及检测电阻;所述检测电容的第一端分别与所述电源转换模块以及所述开关模块连接,所述检测电容的第二端通过所述检测电阻接地;其中,所述检测电容的容值与所述检测电阻的阻值的乘积,与所述主回路电容的容值与所述预充模块的阻值的乘积相同。

9.一种驱动器上电预充装置,其特征在于,所述装置包括壳体和如权利要求1~8中任一项所述的驱动器上电预充电路,所述驱动器上电预充电路设置于所述壳体内。

10.一种驱动器,其特征在于,所述驱动器包括主回路电容、电源转换模块和如权利要求1~8中任一项所述的驱动器上电预充电路。

驱动器上电预充电路、装置及驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及电路控制领域,尤其涉及一种驱动器上电预充电路、装置及驱动器。

背景技术

[0002] 目前大多数电机控制系统中,都需要在电机控制器的主回路上并联大容量电容以提供足够的纹波电流;在上电一瞬间,电容相当于短路,电容充电电流很大,因此需要预充电路抑制启动电流对电容的冲击,以保护整流器的元件不会因电容器瞬间的短路电流而损坏。现有技术中的电路较复杂,成本较高,且需要通过比较器对电容的电压大小进行比较,而比较器容易受到环境温度等因素影响,在对电容电压进行比较的时候容易对整个电路造成影响,电路可靠性较低。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提出一种驱动器上电预充电路、装置及驱动器,旨在解决现有技术中上电预充电路可靠性低的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种驱动器上电预充电路,所述驱动器上电预充电路分别与主回路电容以及电源转换模块的输出端连接,所述电路包括电容状态检测模块、开关模块以及预充模块;所述电容状态检测模块的检测端与所述电源转换模块的输出端连接,所述电容状态检测模块的输出端与所述开关模块的输入端连接,所述开关模块的输出端分别与所述预充模块、所述主回路电容以及地连接;其中:

[0005] 所述电容状态检测模块,用于通过所述电源转换模块的输出电压来判断所述主回路电容的充电状态,并在所述主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时,发送完成信号至所述开关模块;

[0006] 所述开关模块,用于在所述驱动器上电时,控制所述主回路电容与所述预充模块连接,并在接收到所述完成信号时,控制所述主回路电容接地。

[0007] 可选地,所述开关模块包括两个开关单元,其中连接在所述主回路电容与所述地之间的开关单元为第一开关单元,通过所述预充模块与所述主回路电容连接的开关单元为第二开关单元;所述第一开关单元的输入端以及所述第二开关单元的输入端分别与所述电容状态检测模块连接,所述第一开关单元的输出端连接在所述主回路电容与所述地之间,所述第二开关单元的输出端通过所述预充模块与所述主回路电容连接;其中:

[0008] 所述第一开关单元,用于在所述驱动器上电时断开所述主回路电容与地的连接,且在接收到所述完成信号时连接所述主回路电容与地;

[0009] 所述第二开关单元,用于在所述驱动器上电时控制所述主回路电容与所述预充模块连接,且在接收到所述完成信号时断开与所述预充模块的连接。

[0010] 可选地,所述开关单元包括第一开关管、第二开关管、第三开关管、稳压子单元、第一电阻、第二电阻、第三电阻以及第四电阻;其中:

[0011] 所述第一开关管的控制端通过所述稳压子单元与所述电源转换模块的输出端连

接,所述第一开关管的控制端还通过所述第一电阻接地,所述第一开关管的输入端与所述第二电阻与所述第二开关管的控制端连接,所述第一开关管的输出端接地,所述第二开关管的控制端通过所述第三电阻与供电电源连接,所述第二开关管的输入端与所述供电电源连接,所述第二开关管的输出端与所述第三开关管的控制端连接,所述第三开关管的控制端通过所述第四电阻接地;

[0012] 在所述第一开关单元中,所述第三开关管的输入端与所述主回路电容连接,所述第三开关管的输出端接地;

[0013] 在所述第二开关单元中,所述第三开关管的输入端通过所述预充模块与所述主回路电容连接,所述第三开关管的输出端接地。

[0014] 可选地,所述第二开关单元还包括延时子单元,所述延时子单元包括第五电阻以及第一电容;其中:

[0015] 所述第五电阻的第一端与所述电源转换模块的输出端连接,所述第五电阻的第二端通过所述第一电容接地,所述第五电阻的第二端还与所述第二开关单元中的稳压子单元连接。

[0016] 可选地,所述第二开关单元还包括灵敏子单元,所述灵敏子单元设置于所述第二开关管与所述第三开关管之间,所述灵敏子单元包括第一二极管、第六电阻以及第七电阻;其中:

[0017] 所述第六电阻连接在所述第二开关管的输出端与所述第三开关管的控制端之间,所述第一二极管的负极与所述第二开关管的输出端连接,所述第一二极管的正极通过所述第七电阻与所述第三开关管的控制端连接。

[0018] 可选地,所述稳压子单元为稳压二极管;所述稳压二极管的正极与所述第一开关管的控制端连接,所述稳压二极管的负极与所述电源转换模块的输出端连接。

[0019] 可选地,所述稳压子单元包括第四开关管、第八电阻以及第九电阻;其中:

[0020] 所述第四开关管的控制端通过所述第八电阻接地,所述第四开关管的控制端还通过所述第九电阻与所述第四开关管的输入端连接,所述第四开关管的输入端与所述电源转换模块的输出端连接,所述第四开关管的输出端与所述第一开关管的控制端连接。

[0021] 可选地,所述电容状态检测模块包括检测电容以及检测电阻;所述检测电容的第一端分别与所述电源转换模块以及所述开关模块连接,所述检测电容的第二端通过所述检测电阻接地;其中,所述检测电容的容值与所述检测电阻的阻值的乘积,与所述主回路电容的容值与所述预充模块的阻值的乘积相同。

[0022] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种驱动器上电预充装置,所述装置包括壳体和如上所述的驱动器上电预充电路,所述驱动器上电预充电路设置于所述壳体内。

[0023] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种驱动器,所述驱动器包括主回路电容、电源转换模块和如上所述的驱动器上电预充电路。

[0024] 本发明提出的一种驱动器上电预充电路、装置及驱动器,所述驱动器上电预充电路分别与主回路电容以及电源转换模块的输出端连接,所述电路包括电容状态检测模块、开关模块以及预充模块;所述电容状态检测模块的检测端与所述电源转换模块的输出端连接,所述电容状态检测模块的输出端与所述开关模块的输入端连接,所述开关模块的输出端分别与所述预充模块、所述主回路电容以及地连接;其中:所述电容状态检测模块,用于

通过所述电源转换模块的输出电压来判断所述主回路电容的充电状态,并在所述主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时,发送完成信号至所述开关模块;所述开关模块,用于在所述驱动器上电时,控制所述主回路电容与所述预充模块连接,并在接收到所述完成信号时,控制所述主回路电容接地。通过对电源转换模块的输出端的电压进行采样得到输出电压,并根据采样的输出电压表征主回路电容的充电状态,使得无需设置比较器,避免了比较器对电路的影响,提高了电路的可靠性。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,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示出的结构获得其他的附图。

[0026] 图1为本发明驱动器上电预充电路一实施例的功能模块图;

[0027] 图2为本发明驱动器上电预充电路一实施例的电路结构图;

[0028] 图3为本发明驱动器上电预充电路另一实施例的电路结构图。

[0029] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

[0030] 附图标号说明:

[0031]

标号	名称	标号	名称
100	电容状态检测模块	R1~R9	第一~第九电阻
200	开关模块	RS	预充电组
210	第一开关单元	ZD1~ZD2	第一~第二稳压二极管
220	第二开关单元	C1~C2	第一~第二电容
221	延时子单元	Q1~Q4	第一~第四开关管
300	预充模块		

具体实施方式

[0032] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0035] 另外,在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范

围之内。

[0036] 本发明提供一种驱动器上电预充电路,应用于驱动器上电预充装置中,该驱动器上电预充装置可以是空调、洗衣机、微波炉以及电视机等,请参见图1,图1为本发明驱动器上电预充电路一实施例的功能模块图。在该实施例中,所述驱动器上电预充电路分别与主回路电容以及电源转换模块的输出端连接,所述电路包括电容状态检测模块100、开关模块200以及预充模块300;所述电容状态检测模块100的检测端与所述电源转换模块的输出端连接,所述电容状态检测模块100的输出端与所述开关模块200的输入端连接,所述开关模块200的输出端分别与所述预充模块300、所述主回路电容以及地连接;其中:

[0037] 所述主回路电容为大容量电解电容,驱动器上电预充电路与主回路电容的负极连接。电源转换模块用于将供电电源的电压转换为主芯片供电电压;电源转换模块的输出端与驱动器的主芯片连接。地为驱动器中主回路的地。本实施例中的预充模块300包括预充电阻RS。

[0038] 所述电容状态检测模块100,用于通过所述电源转换模块的输出电压来判断所述主回路电容的充电状态,并在所述主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时,发送完成信号至所述开关模块200;

[0039] 电源转换模块的输出电压受主回路电容的电压影响,因此,可以通过电源转换模块的输出电压对主回路电容的充电状态进行表征;所述预设充电完成状态为认为主回路电容充电完成的状态,具体可通过如主回路电容的充电电压百分比判断,具体的预设充电完成状态可以根据实际应用场景以及需要进行设置,在此不进行限定。

[0040] 所述开关模块200,用于在所述驱动器上电时,控制所述主回路电容与所述预充模块300连接,并在接收到所述完成信号时,控制所述主回路电容接地。

[0041] 驱动器上电时,将主回路电容与预充模块300连接,防止启动电流对主回路电容的冲击,主回路电容开始充电,当主回路电容充电完成时,开关模块200接收到完成信号,此时控制主回路电容接地,断开预充模块300与主回路电容的连接,以避免影响电容的正常运行。

[0042] 本实施例通过对电源转换模块的输出端的电压进行采样得到输出电压,并根据采样的输出电压表征主回路电容的充电状态,使得无需设置比较器,避免了比较器对电路的影响,提高了电路的可靠性;同时,本实施例为纯硬件电路,不依靠数字信号处理器件进行逻辑处理,从而对电路进行简化,降低电路成本。

[0043] 进一步地,参见图2,所述开关模块200包括两个开关单元,其中连接在所述主回路电容与所述地之间的开关单元为第一开关单元210,通过所述预充模块300与所述主回路电容连接的开关单元为第二开关单元220;所述第一开关单元210的输入端以及所述第二开关单元220的输入端分别与所述电容状态检测模块100连接,所述第一开关单元210的输出端连接在所述主回路电容与所述地之间,所述第二开关单元220的输出端通过所述预充模块300与所述主回路电容连接;其中:

[0044] 所述第一开关单元210,用于在所述驱动器上电时断开所述主回路电容与地的连接,且在接收到所述完成信号时连接所述主回路电容与地;

[0045] 所述第二开关单元220,用于在所述驱动器上电时控制所述主回路电容与所述预充模块300连接,且在接收到所述完成信号时断开与所述预充模块300的连接。

[0046] 所述开关单元包括第一开关管Q1、第二开关管Q2、第三开关管Q3、稳压子单元、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3以及第四电阻R4；其中：

[0047] 所述第一开关管Q1的控制端通过所述稳压子单元与所述电源转换模块的输出端连接，所述第一开关管Q1的控制端还通过所述第一电阻R1接地，所述第一开关管Q1的输入端与所述第二电阻R2与所述第二开关管Q2的控制端连接，所述第一开关管Q1的输出端接地，所述第二开关管Q2的控制端通过所述第三电阻R3与供电电源连接，所述第二开关管Q2的输入端与所述供电电源连接，所述第二开关管Q2的输出端与所述第三开关管Q3的控制端连接，所述第三开关管Q3的控制端通过所述第四电阻R4接地；

[0048] 在所述第一开关单元210中，所述第三开关管Q3的输入端与所述主回路电容连接，所述第三开关管Q3的输出端接地；

[0049] 在所述第二开关单元220中，所述第三开关管Q3的输入端通过所述预充模块300与所述主回路电容连接，所述第三开关管Q3的输出端接地。

[0050] 在开关单元中还可以包括用于滤波的第二电容C2、第四电阻R4以及用于保护的第三稳压二极管ZD2，第三开关管Q3的控制端分别通过所述第二电容C2以及所述第四电阻R4接地，第三开关管Q3的控制端还与第二稳压二极管ZD2的负极连接，第二稳压二极管ZD2的正极接地。

[0051] 其中VDD为电源转换模块的输出电压，VCC为供电电源。本实施例中的第三开关管Q3为MOS管，其中第一开关单元210中的第三开关管Q3为N沟道增强型MOS管，第二开关单元220中的第三开关管Q3为P沟道耗尽型MOS管。

[0052] 驱动器上电时刻，此时VDD以及VCC无电压输出，第一开关单元210中的第一开关管Q1关断，第二开关管Q2关断，第三开关管Q3关断；第二开关单元220中的第一开关管Q1关断，第二开关管Q2关断，第三开关管Q3导通；驱动器主回路电流经过预充电阻RS、第二开关单元220中的第三开关管Q3到地形成回路，主回路电容开始充电，电源转换模块开始工作，VCC以及VDD电压逐渐上升。

[0053] 当主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时，第二开关单元220中的第一开关管Q1导通，第二开关管Q2导通，第三开关管Q3关断；第一开关单元210中的第一开关管Q1导通，第二开关管Q2导通，第三开关管Q3导通；主回路电容经第一开关单元210的第三开关管Q3接地。

[0054] 进一步地，所述第二开关单元220还包括延时子单元221，所述延时子单元221包括第五电阻R5以及第一电容C1；其中：

[0055] 所述第五电阻R5的第一端与所述电源转换模块的输出端连接，所述第五电阻R5的第二端通过所述第一电容C1接地，所述第五电阻R5的第二端还与所述第二开关单元220中的稳压子单元连接。

[0056] 当主回路电容的充电状态为预设充电完成状态时，第一开关单元210与第二开关单元220中的第三开关管Q3切换状态，然而，在实际应用中，会出现第一开关单元210与第二开关单元220的切换不同步的情况，如第一开关单元210中的第三开关管Q3还未导通时，第二开关单元220中的第三开关管Q3已关断；为了避免出现这类情况影响电路运行，设置延时子单元221，当主回路电容的充电状态为预设充电完成状态，即电容状态检测模块100输出的电压足够驱动第一开关单元210与第二开关单元220中的第三开关管Q3切换状态时，第一

开关单元210中的开关管依次导通,由于设置第五电阻R5与第一电容C1,使得第二开关单元220电压随第一电容C1的充电逐渐上升,当第一电容C1的电压达到第二开关单元220的状态切换电压时,第二开关单元220中的第一开关管Q1与第二开关管Q2依次导通,第三开关管Q3关断。具体地,可通过设置第五电阻R5以及第一电容C1的参数来设置延时时间。

[0057] 本实施例通过设置延时子单元221,使得能够保证第二开关单元220中的第三开关管Q3在第一开关单元210中的第三开关管Q3导通后关断。

[0058] 进一步地,所述第二开关单元220还包括灵敏子单元,所述灵敏子单元设置于所述第二开关管Q2与所述第三开关管Q3之间,所述灵敏子单元包括第一二极管、第六电阻R6以及第七电阻R7;其中:

[0059] 所述第六电阻R6连接在所述第二开关管Q2的输出端与所述第三开关管Q3的控制端之间,所述第一二极管的负极与所述第二开关管Q2的输出端连接,所述第一二极管的正极通过所述第七电阻R7与所述第三开关管Q3的控制端连接。

[0060] MOS管的栅极和源极之间存在一个比较大的寄生电容,寄生电容是提高MOS管开关速度的首要瓶颈,设置第六电阻R6给寄生电容充放电,由于电阻的限流作用使得寄生电容的电压突变相对比较平缓,从而减缓MOS管的导通速度;而由于二极管没有限流作用,其理论上电流峰值可以达到无穷大,因此设置第一二极管以及第七电阻R7使得能够起到加速给寄生电容放电的目的,进而提高MOS管的关断速度。

[0061] 进一步地,所述电容状态检测模块100包括检测电容以及检测电阻;所述检测电容的第一端分别与所述电源转换模块100以及所述开关模块200连接,所述检测电容的第二端通过所述检测电阻接地;其中,所述检测电容的容值与所述检测电阻的阻值的乘积,与所述主回路电容的容值与所述预充模块300的阻值的乘积相同。

[0062] 主回路电容两端的电压公式为:

$$[0063] \quad V_C = V \left(1 - e^{\left(\frac{-t}{RC} \right)} \right)$$

[0064] 其中, V_C 为主回路电容两端的电压, V 为主回路电容的充电电压, e 是自然指数项, t 是时间变量, R 为RS的阻值, C 为主回路电容的容值;

[0065] 检测电容的容值与检测电阻的阻值的乘积,与主回路电容的容值与预充模块300的阻值的乘积相同,则在相等的时间内,主回路电容两端的电压与检测电容两端的电压关系为:

$$[0066] \quad \frac{V_C}{V} = \frac{V_{CD}}{V_D}$$

[0067] 其中, V_{CD} 为检测电容两端的电压, V_D 为电源转换模块的输出电压。

[0068] 因此,通过设置检测电容的容值与检测电阻的阻值的乘积,与主回路电容的容值与预充模块300的阻值的乘积相同,能够以检测电容的充电状态来表征主回路电容的充电状态,当检测电容的充电电压百分比达到预设百分比时,认为主回路电容的充电状态为预设充电完成状态。

[0069] 本实施例能够实现通过检测电容来表征主回路电容充电状态的目的。

[0070] 进一步地,所述稳压子单元为第一稳压二极管ZD1;所述第一稳压二极管ZD1的正极与所述第一开关管Q1的控制端连接,所述第一稳压二极管ZD1的负极与所述电源转换模

块的输出端连接。

[0071] 当检测电容的充电电压百分比达到预设百分比时,此时需要导通第一开关单元210以及第二开关单元220中的第一开关管Q1,具体地,

$$[0072] \quad V_D * X = V_{ZD1} + V_{be1}$$

[0073] 其中,X为预设百分比, V_{ZD1} 为第一稳压二极管ZD1的反向击穿电压, V_{be1} 为第一开关管Q1的导通电压。

[0074] $V_D * X$ 即为电容状态检测模块100的输出电压,当输出电压达到第一开关单元210中第一稳压二极管ZD1的反向击穿电压以及第一开关管Q1的导通电压之和时,第一开关单元210中的第一开关管Q1导通,进而使得第二开关管Q2以及第三开关管Q3导通,因此通过调节第一开关单元210中第一稳压二极管ZD1的反向击穿电压的大小即可对预设百分比进行调节。当第一电容C1两端的电压上升达到第二开关单元220中第一稳压二极管ZD1的反向击穿电压以及第一开关管Q1的导通电压之和时,第二开关单元220中的第一开关管Q1导通,进而使得第二开关管Q2导通以及第三开关管Q3截止,同样,通过设置第二开关单元220中的第一稳压二极管ZD1的反向击穿电压能够对延时时间进行调整。需要说明的是,第一开关单元210与第二开关单元220中各器件的参数可以相同,也可以不同,在此不进行限定,当第一开关单元210与第二开关单元220中各器件的参数不同时,将其对应的器件参数带入上述公式。

[0075] 本实施例能够通过第一稳压二极管ZD1对预设百分比以及延时时间进行设置。

[0076] 进一步地,参见图3,所述稳压子单元包括第四开关管Q4、第八电阻R8以及第九电阻R9;其中:

[0077] 所述第四开关管Q4的控制端通过所述第八电阻R8接地,所述第四开关管Q4的控制端还通过所述第九电阻R9与所述第四开关管Q4的输入端连接,所述第四开关管Q4的输入端与所述电源转换模块的输出端连接,所述第四开关管Q4的输出端与所述第一开关管Q1的控制端连接。

[0078] 本实施例作为第一稳压二极管ZD1的替代实施例,具体地,对于第一开关单元210,当

$$[0079] \quad V_D * X * \frac{R_8}{R_9 + R_8} = V_{be4}$$

[0080] 时,第一开关单元210中的第四开关管Q4导通,进而第一开关管Q1、第二开关管Q2以及第三开关管Q3依次导通;其中,R8为第八电阻R8的阻值,R9为第九电阻R9的阻值, V_{be4} 为第四开关管Q4的导通电压。通过调节第八电阻R8以及第九电阻R9的阻值可以对预设百分比进行调整。

[0081] 对于第二开关单元220,当第一电容C1两端的电压达到:

$$[0082] \quad V_{be4} * \frac{R_9 + R_8}{R_9}$$

[0083] 第二开关单元220中的第四开关管Q4导通,进而第一开关管Q1、第二开关管Q2依次导通,以及第三开关管Q3关断。通过调节第八电阻R8以及第九电阻R9能够对延时时间进行调节。

[0084] 本实施例能够通过稳压子单元对预设百分比以及延时时间进行设置。

[0085] 需要说明的是,第一开关单元210与第二开关单元220中各器件的参数可以相同,也可以不同,在此不进行限定,当第一开关单元210与第二开关单元220中各器件的参数不同时,将其对应的器件参数带入上述公式。

[0086] 本发明还保护一种驱动器上电预充装置,该驱动器上电预充装置包括壳体和驱动器上电预充电路,所述驱动器上电预充电路设置于所述壳体内;该驱动器上电预充电路的结构可参照上述实施例,在此不再赘述。理所应当地,由于本实施例的驱动器上电预充装置采用了上述驱动器上电预充电路的技术方案,因此该驱动器上电预充装置具有上述驱动器上电预充电路所有的有益效果。

[0087] 本发明还保护一种驱动器,所述驱动器包括主回路电容、电源转换模块和如上所述的驱动器上电预充电路。该驱动器上电预充电路的结构可参照上述实施例,在此不再赘述。理所应当地,由于本实施例的驱动器采用了上述驱动器上电预充电路的技术方案,因此该驱动器具有上述驱动器上电预充电路所有的有益效果。

[0088] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0089] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

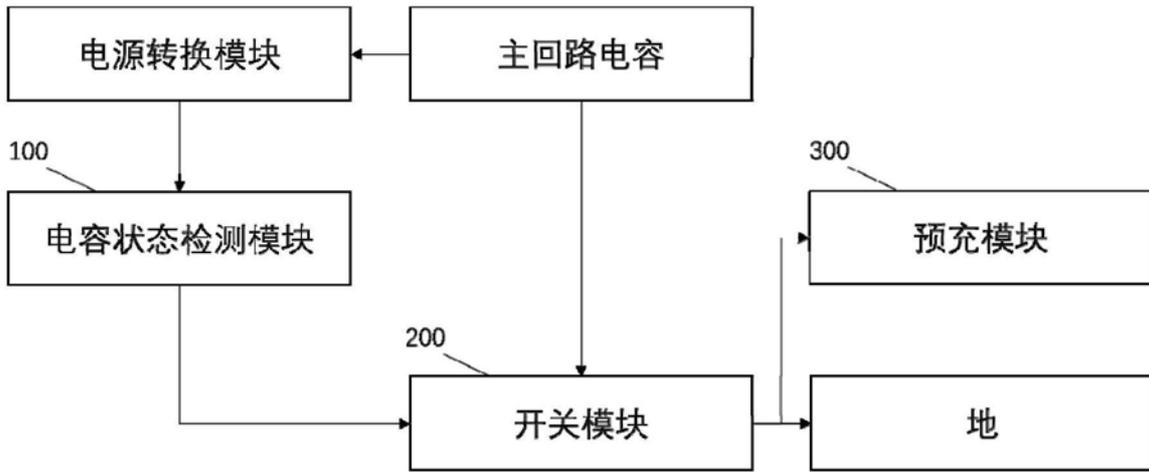


图1

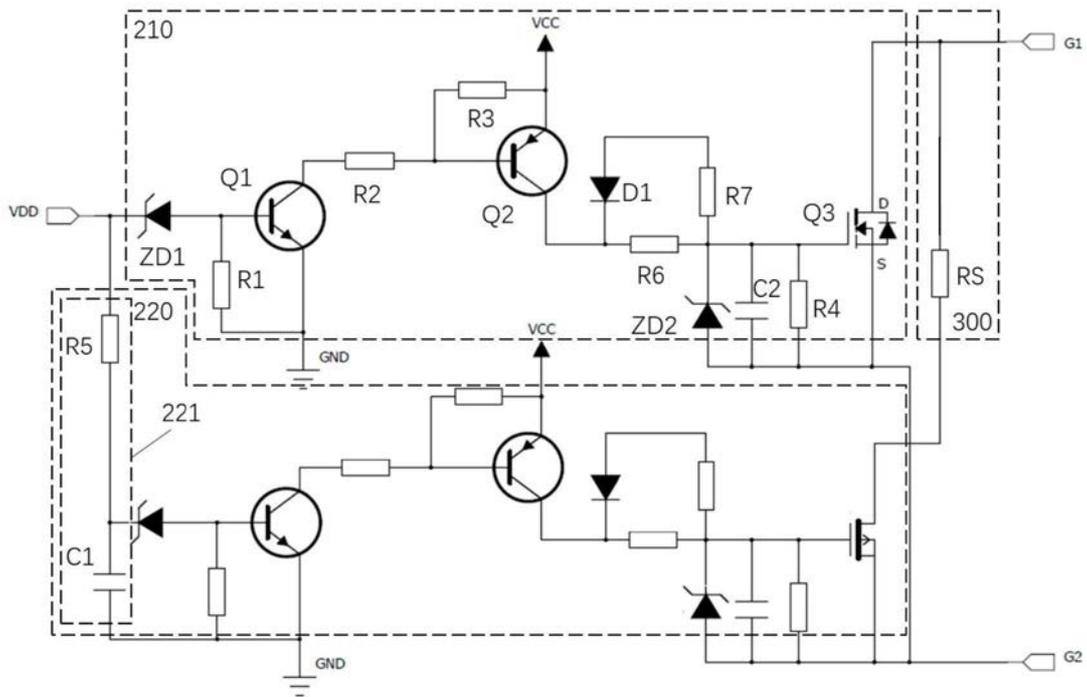


图2

