



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113964921 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 02

(21) 申请号 202111285069.X

(22) 申请日 2021.11.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113964921 A

(43) 申请公布日 2022.01.21

(73) 专利权人 国网湖北省电力有限公司电力科学
研究院

地址 430077 湖北省武汉市洪山区徐东大
街227号

专利权人 湖北方源东力电力科学研究有限
公司

(72) 发明人 凌在汛 向慕超 崔一铂 刘曼佳
陈文 郭雨 郑景文 金晨
焦海文 沈俊杰

(74) 专利代理机构 武汉楚天专利事务所 42113
专利代理师 孔敏

(51) Int. Cl.

H02J 7/02 (2016.01)

H02M 7/219 (2006.01)

H02M 3/158 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H02M 1/12 (2006.01)

H02M 1/42 (2007.01)

B60L 53/00 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 103795132 A, 2014.05.14

CN 108462397 A, 2018.08.28

WO 2018107623 A1, 2018.06.21

US 2013322127 A1, 2013.12.05

CN 210431234 U, 2020.04.28

CN 111654191 A, 2020.09.11

审查员 张涛

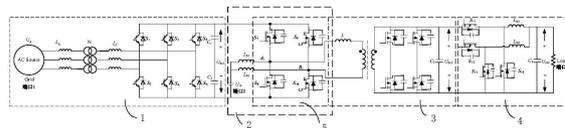
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种多端口新能源电动汽车充电电路

(57) 摘要

本发明提供一种多端口新能源电动汽车充电电路,包括第一电路、第二电路、第三电路及第四电路;第一电路包括依次串接的交流输入端、线路电感 L_g 、降压变压器N、滤波电感 L_f 及三相全桥整流器,交流输入端作为第一输入端口用于接入电网电压源 U_g ,第一电路将降压后的交流电压整流得到直流电压 U_{dc1} ;第二电路为全桥电路,用于接入外接输入电压 U_{in} ,升压后变为直流电压 U_{dc1} ,第三电路为隔离DC-DC降压变换器,用于将直流电压 U_{dc1} 降低为 U_{dc2} ,第四电路为双buck电路,输入电压 U_{dc2} 经降压后变为符合电动汽车充电标准的直流电压。本发明可接入储能装置或者分布式电源,与电网电压一同为电动汽车充电,提高充电可靠性。



1. 一种多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:包括包括第一电路、第二电路、第三电路及第四电路;所述第一电路包括依次串接的交流输入端、线路电感 L_g 、降压变压器N、滤波电感 L_f 及三相全桥整流器,交流输入端作为第一输入端口用于接入电网电压源 U_g ,电网电压源 U_g 通过线路电感 L_g 与降压变压器N相连,将降压后的交流电压输入三相全桥整流器,得到直流电压 U_{dc1} ;所述第二电路为全桥电路,包括交错并联的前boost电路和后boost电路,用于接入外接输入电压 U_{in} ,外接输入电压 U_{in} 经过交错并联的双boost电路升压后变为直流电压 U_{dc1} ,所述第三电路为隔离DC-DC降压变换器,用于将直流电压 U_{dc1} 降低为 U_{dc2} 输入给第四电路,所述第四电路为双buck电路,包括前buck电路和后buck电路,输入电压 U_{dc2} 经过交错并联的双buck电路降压后变为符合电动汽车充电标准的直流电压;所述第二电路中的前boost电路包括开关管S7、开关管S8构成的前桥臂和电感 L_{b1} ,后boost电路包括开关管S9、开关管S10 构成的后桥臂和电感 L_{b2} ,两个boost电路交错并联运行,相位差 180° ,电感 L_{b1} 和电感 L_{b2} 的一端的连接点作为第二输入端口接入外接输入电压 U_{in} 。

2. 如权利要求1所述的多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:所述三相全桥整流器由6个开关管S1-S6组成三个桥臂,其中开关管S1、开关管S3、开关管S5为共阴极组,开关管S2、开关管S4、开关管S6为共阳极组。

3. 如权利要求1所述的多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:每个开关管S7、S8、S9、S10由场效应管、续流二极管和谐振电容组成,场效应管的漏极、续流二极管的负极和电容的一端相连构成开关管的输入端,场效应管的源极、续流二极管的正极和电容的另一端相连构成开关管的输出端,开关管S7输出端和开关管S8的输入端的连接点通过电感 L_{b1} 与第二输入端口连接,开关管S9输出端和开关管S10的输入端的连接点通过电感 L_{b2} 与第二输入端口连接。

4. 如权利要求3所述的多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:所述第三电路包括前级全桥电路、后级全桥电路、电感L和脉冲变压器,前级全桥电路、后级全桥电路之间通过电感L和脉冲变压器,前级全桥电路与所述第二电路中交错并联运行的boost电路共用开关管S7、S8、S9、S10。

5. 如权利要求4所述的多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:前级全桥电路中的开关管S7输出端和开关管S8的输入端的连接点与电感L的一端连接,电感L的另一端与脉冲变压器初级的一端连接,前级全桥电路中开关管S9输出端和开关管S10的输入端的连接点与电感L的另一端与脉冲变压器初级的另一端连接,脉冲变压器的次级与后级全桥电路的输入端连接。

6. 如权利要求1所述的多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:所述第四电路中的前buck电路包括开关管S11、S12与电感 L_{b3} ,后buck电路包括开关管S13、S14与电感 L_{b4} ,两个buck电力交错并联运行,相位差 180° 。

7. 如权利要求1所述的多端口新能源电动汽车充电电路,其特征在于:所述符合电动汽车充电标准的直流电压为48V。

一种多端口新能源电动汽车充电电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车充电领域,具体是一种多端口新能源电动汽车充电电路。

背景技术

[0002] 随着国家对电动汽车的大力推广,相关的电动汽车充电服务设施也在积极的建设当中,目前充电系统主要采用电网供电的方式,因为充电站要面向公共服务,受电动汽车数量、电池容量以及充电电压、电流等因素的影响,系统总容量可达到兆安级以上。当前我国汽车充电设施建设正处于快速发展阶段,已建设投入运行的汽车充电站能为电动轿车、中巴车以及公交车等提供全天候的充电服务。

[0003] 电动汽车充电站由电网供电,经过降压变压器得到低压交流电,经过AC-DC变换将交流电转换为直流电,经过DC-DC隔离变压器和BUCK电路输出符合电动汽车充电标准的直流电。现有技术一般是两端口充电电路,就是从电网直接给电动汽车充电,在电网故障或电力不足时,没有其他备用或辅助充电端口,导致充电可靠性不高。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的上述不足,本发明提供一种多端口新能源电动汽车充电电路,在现有充电电路的基础上,新引入一个端口作为新的输入,其可以接入储能装置或者分布式电源等,与电网电压一同为电动汽车充电,提高充电的可靠性。

[0005] 本发明的技术方案实现如下:

[0006] 一种多端口新能源电动汽车充电电路,包括第一电路、第二电路、第三电路及第四电路;所述第一电路包括依次串接的交流输入端、线路电感 L_g 、降压变压器N、滤波电感 L_f 及三相全桥整流器,交流输入端作为第一输入端口用于接入电网电压源 U_g ,电网电压源 U_g 通过线路电感 L_g 与降压变压器N相连,将降压后的交流电压输入三相全桥整流器,得到直流电压 U_{dc1} ;所述第二电路为全桥电路,包括交错并联的前boost电路和后boost电路,用于接入外接输入电压 U_{in} ,外接输入电压 U_{in} 经过交错并联的双boost电路升压后变为直流电压 U_{dc1} ,所述第三电路为隔离DC-DC降压变换器,用于将直流电压 U_{dc1} 降低为 U_{dc2} 输入给第四电路,所述第四电路为双buck电路,包括前buck电路和后buck电路,输入电压 U_{dc2} 经过交错并联的双buck电路降压后变为符合电动汽车充电标准的直流电压。

[0007] 进一步的,所述三相全桥整流器由6个开关管S1-S6组成三个桥臂,其中开关管S1、开关管S3、开关管S5为共阴极组,开关管S2、开关管S4、开关管S6为共阳极组。

[0008] 进一步的,所述第二电路中的前boost电路包括开关管S7、开关管S8构成的前桥臂和电感 L_{b1} ,后boost电路包括开关管S9、开关管S10构成的后桥臂和电感 L_{b2} ,两个boost电路交错并联运行,相位差 180° ,电感 L_{b1} 和电感 L_{b2} 的一端的连接点作为第二输入端口接入外接输入电压 U_{in} 。

[0009] 进一步的,每个开关管S7、S8、S9、S10由场效应管、续流二极管和谐振电容组成,场效应管的漏极、续流二极管的负极和电容的一端相连构成开关管的输入端,场效应管的源

极、续流二极管的正极和电容的另一端相连构成开关管的输出端,开关管S7输出端和开关管S8的输入端的连接点通过电感 L_{b1} 与第二输入端口连接,开关管S9输出端和开关管S10的输入端的连接点通过电感 L_{b2} 与第二输入端口连接。

[0010] 进一步的,所述第三电路包括前级全桥电路、后级全桥电路、电感L和脉冲变压器,前级全桥电路、后级全桥电路之间通过电感L和脉冲变压器,前级全桥电路与所述第二电路中交错并联运行的boost电路共用开关管S7、S8、S9、S10。

[0011] 进一步的,前级全桥电路中的开关管S7输出端和开关管S8的输入端的连接点与电感L的一端连接,电感L的另一端与脉冲变压器初级的一端连接,前级全桥电路中开关管S9输出端和开关管S10的输入端的连接点与电感L的另一端与脉冲变压器初级的另一端连接,脉冲变压器的次级与后级全桥电路的输入端连接。

[0012] 进一步的,所述第四电路中的前buck电路包括开关管S11、S12与电感 L_{b3} ,后buck电路包括开关管S13、S14与电感 L_{b4} ,两个buck电力交错并联运行,相位差 180° 。

[0013] 进一步的,所述符合电动汽车充电标准的直流电压为48V。

[0014] 本发明提供一种多端口新能源电动汽车充电电路,相较于传统的充电电路,其设计的所述第二电路的输入端口可以作为一个新的输入,其可以接入储能装置或者分布式电源等,与电网电压一同为电动汽车充电,提高了充电的可靠性;第一电路通过三相全桥整流器实现AC-DC转换,通过交流侧的滤波电感可以有效降低谐波污染并提高功率因数;。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种多端口新能源电动汽车充电电路的电路拓扑图;

[0016] 图2(a)第二电路其中一种工作状态的示意图,图2(b)第二电路另一种工作状态的示意图;

[0017] 图3为本发明直流电压Udc1的波形图;

[0018] 图4为本发明直流电压Udc2的波形图;

[0019] 图5为本发明充电电压Vout的波形图。

具体实施方式

[0020] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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做出创造性劳动的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。

[0021] 如图1所示,一种多端口新能源电动汽车充电电路,包括第一电路1、第二电路2、第三电路3及第四电路4。

[0022] 所述第一电路1包括交流输入端、线路电感 L_g 、降压变压器N及三相全桥整流器,交流输入端作为本发明充电电路的端口1,用于接入电网电压源 U_g ,电网电压源 U_g 通过线路电感 L_g 与降压变压器N相连,将降压后的交流电压输入三相全桥整流器,得到直流电压 U_{dc1} (如图3所示)。所述三相全桥整流器由6个全控性器件组成三个桥臂,其中开关管S1、S3、S5为共阴极组,开关管S2、S4、S6为共阳极组。

[0023] 所述第二电路2为全桥电路,包括前boost电路和后boost电路,其中前boost电路

包括开关管S7、S8构成的前桥臂和电感 L_{b1} ，后boost电路包括开关管S9、S10构成的后桥臂和电感 L_{b2} ，两个boost电路交错并联运行，相位差 180° 。电感 L_{b1} 和电感 L_{b2} 的一端的连接点作为本发明的端口2，用于接入外接输入电压 U_{in} ，输入电压 U_{in} 经过交错并联的双boost电路升压后变为直流电压 U_{dc1} 。当开关管S7和S10导通时，其工作等效电路为图2(a)所示。当S7关断，S8导通时，其工作等效电路为图2(b)所示。

[0024] 每个开关管(S7、S8、S9、S10)由场效应管、续流二极管和谐振电容组成，场效应管的漏极、续流二极管的负极和电容的一端相连构成开关管的输入端，场效应管的源极、续流二极管的正极和电容C的另一端相连构成开关管的输出端，开关管S7输出端和开关管S8的输入端连接点 A_1 通过电感 L_{b1} 与端口1连接，开关管S9输出端和开关管S10的输入端连接点 B_1 通过电感 L_{b2} 与端口1连接。

[0025] 所述第三电路3为隔离DC-DC降压变换器，用于将直流电压 U_{dc1} 降低为 U_{dc2} （如图4所示），同时起到隔离的作用。所述隔离DC-DC变换器为全桥电路，前级全桥电路的开关管S7-S10（图1中标号5所示虚线框部分）构成前后两个桥臂，与第二电路2中交错并联运行的boost电路共用开关管S7-S10，从而节约了电路的体积和成本。

[0026] 前级全桥电路与后级全桥电路之间通过电感L和脉冲变压器连接，具体的，前级全桥电路中的连接点 A_1 与电感L的一端连接，电感L的另一端与脉冲变压器初级的一端连接，前级全桥电路中的连接点 B_1 与电感L的另一端与脉冲变压器初级的另一端连接，脉冲变压器的次级与后级全桥电路的输入端连接。

[0027] 所述第四电路4为双buck电路，包括前buck电路和后buck电路，其中前buck电路包括开关管S11、S12与电感 L_{b3} ，后buck电路包括开关管S13、S14与电感 L_{b4} ，两个buck电力交错并联运行，相位差 180° 。输入电压 U_{dc2} 经过交错并联的双buck电路降压后变为符合电动汽车充电标准的直流电 V_{out} （如图5所示）。

[0028] 本发明工作过程如下：

[0029] S1、端口1电网侧电压源 U_g 经过降压变压器输出低压交流电压，

[0030] S2、低压交流电压然后经过AC-DC变换器（即三相全桥整流器），将交流电变换成直流电 U_{dc1} ；

[0031] S3、输入端口2的输入 U_{in} 经过两个交错并联的升压电路（boost电路）将输入电压变为 U_{dc1} ；

[0032] S4、直流电压 U_{dc1} 经过DC-DC变换器（隔离变换器）变为 U_{dc2} ；

[0033] S5、直流电压 U_{dc2} 经过两个交错并联的降压电路（buck电路）将输入电压变为符合电动汽车充电标准的直流电压，例如48V。

[0034] 本发明第一电路1的整流电路采用三相全桥整流器，用于实现交流电向直流电转换，交流侧还可设置有滤波电感 L_f 构成的滤波电路，滤除系统中的谐波，从而提高功率因数。

[0035] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何属于本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

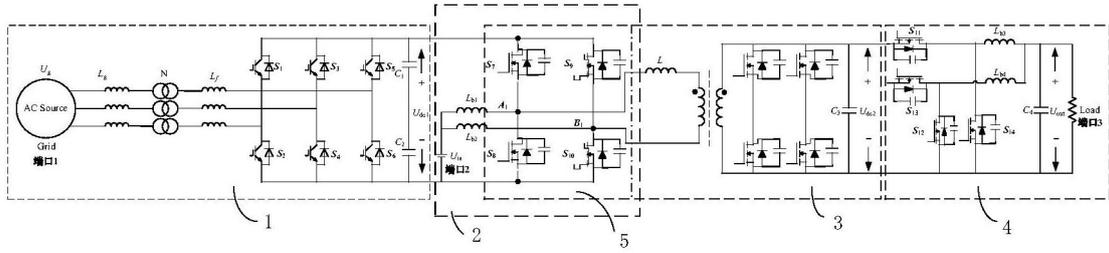


图1

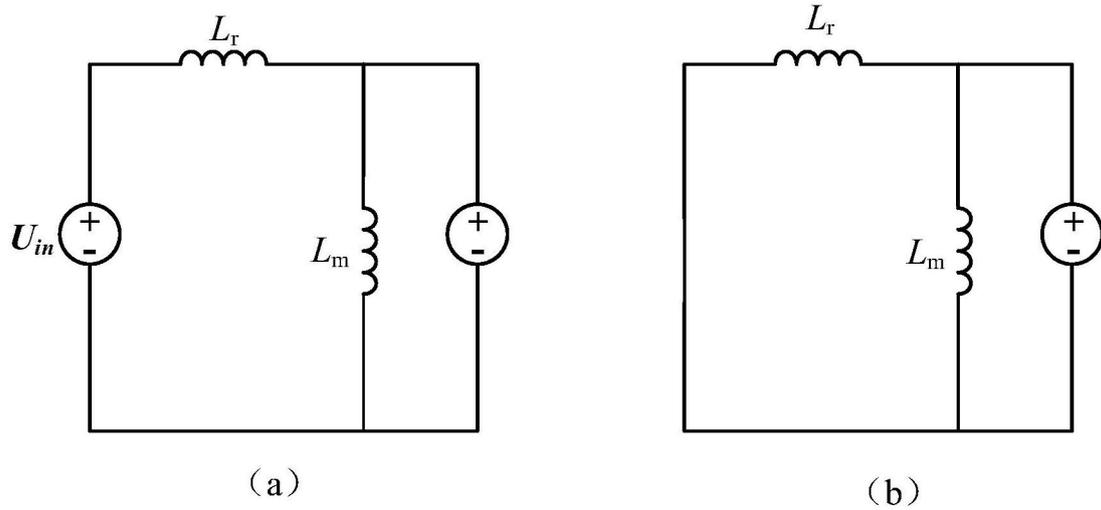


图2

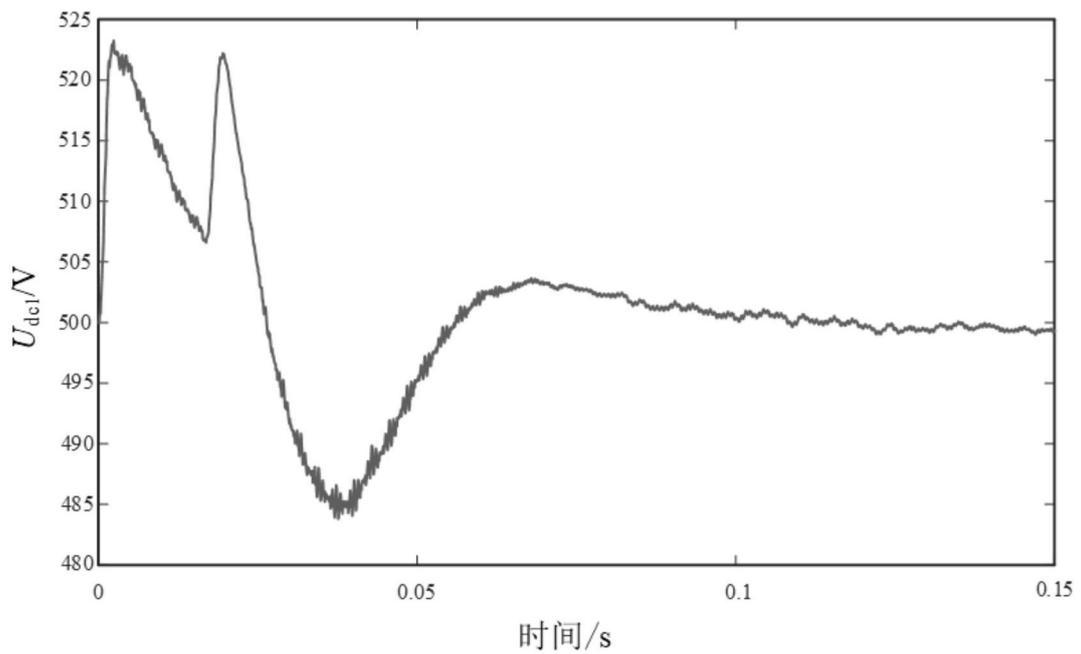


图3

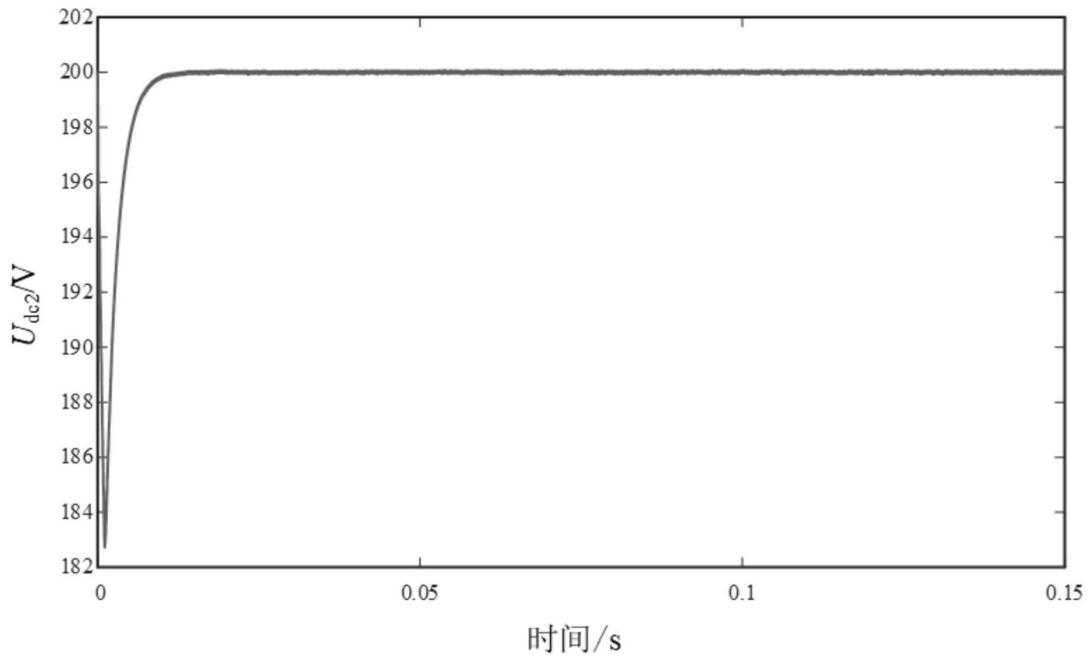


图4

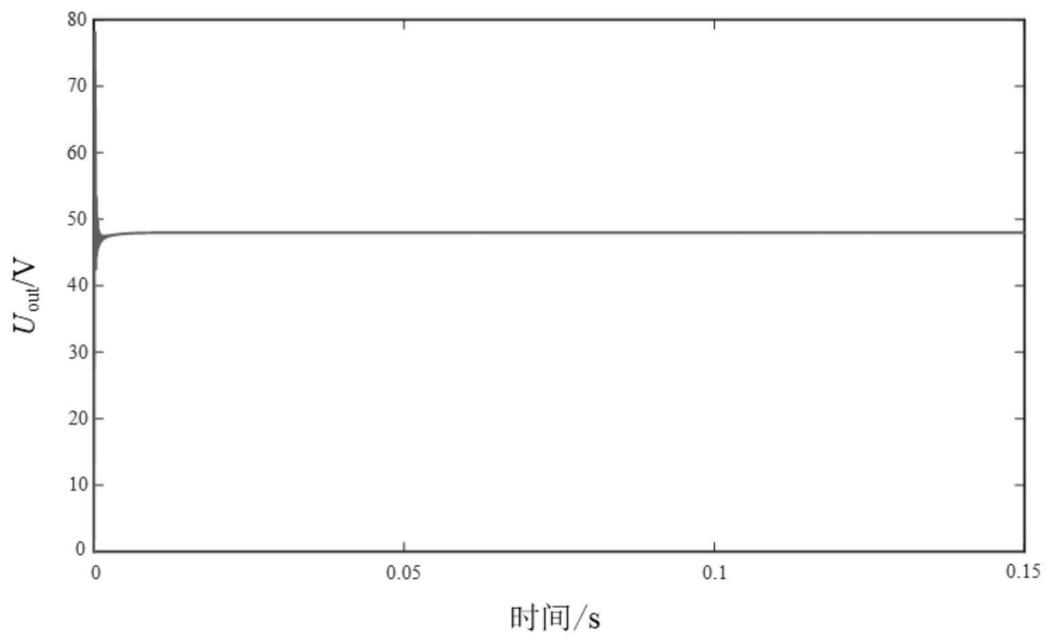


图5