



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113098269 A

(43) 申请公布日 2021.07.09

(21) 申请号 202110362100.9

(22) 申请日 2021.04.02

(71) 申请人 北京国网普瑞特高压输电技术有限公司

地址 102200 北京市昌平区南邵镇南中路16号

(72) 发明人 伍罡 薛利 梁睿智 许紫晗
张晓英 冉俊超 徐自亮 刘凯

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02M 3/158 (2006.01)

B60L 53/22 (2019.01)

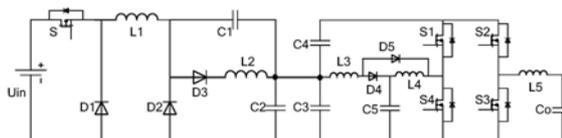
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种电动汽车充电桩用直流变换器

(57) 摘要

本发明公布了一种电动汽车充电桩用直流变换器。该谐振电路采用二级变换结构,包括前级降压电路和后级升压电路,依照前级降压变换器的结构可以为后级升压变换器提供稳定输出电流,具有较长的使用寿命,能够在电流断续的情况下仍能提供较高的输出水平,后级升压电路能够有效降低输出纹波。



1. 一种电动汽车充电桩用直流变换器,其特征在于:其具有两级电路,前级由降压电路构成,并为后级电路提供能量,后级由升压电路构成输出电压。

2. 根据权利要求1所述的直流变换器,其特征在于:所述电路的连接关系为输入电源 U_{in} 的正极连接开关管S的一端,开关管S的另一端连接二极管D1的阴极和电感L1的一端,电感L1的另一端连接二极管D3的阳极、二极管D2的阴极和电容C1的一端,二极管D3的阴极连接电感L2的一端,电容C1的另一端连接电感L2的另一端和电容C2的一端,电感L2的另一端和电容C2的一端的连接点连接电容C3的一端和电容C4一端的连接点,且电容C3的一端和电容C4一端的连接点连接电感L3的一端,电感L3的另一端连接二极管D4的阳极,二极管D4的阴极连接电容C5的一端和电感L4的一端,二极管D5并联连接在二极管D4和电感L4的支路,二极管D5的阳极连接二极管D4的阳极,二极管D5的阴极连接电感L4的另一端,开关管S1、S2、S3、S4构成H桥电路,开关管S1、S4构成第一桥臂,开关管S2、S3构成第二桥臂,电感L4的另一端连接第一桥臂的中点,电感L5的一端连接第二桥臂的中点,电感L5的另一端连接输出电容C0的一端,H桥电路的上端连接电容C4的另一端,电容C0的另一端、H桥电路的下端、电容C5的另一端、电容C3的另一端、电容C2的另一端、二极管D2的阳极、二极管D1的阳极均连接到输入电源 U_{in} 的负极,在电容C0的两端输出转换后的输出电压。

3. 根据权利要求1所述的直流变换器,其特征在于:所述的各开关管为IGBT或MOSFET。

一种电动汽车充电桩用直流变换器

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种电动汽车充电桩用直流变换器。

背景技术

[0002] 长期以来,降升压直流-直流变换器是公知的。在此主要涉及开关变换器,其交替地或者在过渡区域中同时按照升压变换器的方式以及按照降压变换器的方式工作。在多数情况下,在相应的充电桩电路装置中设置有共同的电抗器以及共同的输入滤波器和共同的输出滤波器。其耦合程度较高,在控制方面受到较大影响,并在输入电压波动的情况下,这种控制更难以实现,而且,后级电路的稳定工作需要前级电路提供稳定可靠输出来保证后级电路的高效率工作。现有的降升压电路(如图1所示)难以实现上述要求。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种电动汽车充电桩用直流变换器,其前级电路可以为后级电路提供稳定的输出,允许电路的占空比在较宽的范围内工作,提高了控制的鲁棒性。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种电动汽车充电桩用直流变换器,其前级由降压电路构成,后级由升压电路构成,其具体结构为输入电源 U_{in} 的正极连接开关管S的一端,开关管S的另一端连接二极管D1的阴极和电感L1的一端,电感L1的另一端连接二极管D3的阳极、二极管D2的阴极和电容C1的一端,二极管D3的阴极连接电感L2的一端,电容C1的另一端连接电感L2的另一端和电容C2的一端,电感L2的另一端和电容C2的一端的连接点连接电容C3的一端和电容C4一端的连接点,且电容C3的一端和电容C4一端的连接点连接电感L3的一端,电感L3的另一端连接二极管D4的阳极,二极管D4的阴极连接电容C5的一端和电感L4的一端,二极管D5并联连接在二极管D4和电感L4的支路,二极管D5的阳极连接二极管D4的阳极,二极管D5的阴极连接电感L4的另一端,开关管S1、S2、S3、S4构成H桥电路,开关管S1、S4构成第一桥臂,开关管S2、S3构成第二桥臂,电感L4的另一端连接第一桥臂的中点,电感L5的一端连接第二桥臂的中点,电感L5的另一端连接输出电容C0的一端,H桥电路的上端连接电容C4的另一端,电容C0的另一端、H桥电路的下端、电容C5的另一端、电容C3的另一端、电容C2的另一端、二极管D2的阳极、二极管D1的阳极均连接到输入电源 U_{in} 的负极,在电容C0的两端输出转换后的输出电压;各开关管为IGBT或者MOSFET。

附图说明

[0006] 图1:现有的降升压直流-直流变换器结构示意图;

[0007] 图2:本发明的电动汽车充电桩用直流变换器的结构示意图;

[0008] 图3:前级降压电路第一阶段工作能量流动示意图;

[0009] 图4:前级降压电路第二阶段工作能量流动示意图;

[0010] 图5:前级降压电路第三阶段工作能量流动示意图;

- [0011] 图6:前级降压电路第四阶段工作能量流动示意图;
[0012] 图7:前级降压电路第五阶段工作能量流动示意图;
[0013] 图8:后级升压电路第一阶段工作能量流动示意图;
[0014] 图9:后级升压电路第二阶段工作能量流动示意图;
[0015] 图10:后级升压电路第三阶段工作能量流动示意图;
[0016] 图11:后级升压电路第四阶段工作能量流动示意图。

具体实施方式

[0017] 由图2可知,本发明的电动汽车充电桩用直流变换器的具体结构为输入电源 U_{in} 的正极连接开关管S的一端,开关管S的另一端连接二极管D1的阴极和电感L1的一端,电感L1的另一端连接二极管D3的阳极、二极管D2的阴极和电容C1的一端,二极管D3的阴极连接电感L2的一端,电容C1的另一端连接电感L2的另一端和电容C2的一端,电感L2的另一端和电容C2的一端的连接点连接电容C3的一端和电容C4一端的连接点,且电容C3的一端和电容C4一端的连接点连接电感L3的一端,电感L3的另一端连接二极管D4的阳极,二极管D4的阴极连接电容C5的一端和电感L4的一端,二极管D5并联连接在二极管D4和电感L4的支路,二极管D5的阳极连接二极管D4的阳极,二极管D5的阴极连接电感L4的另一端,开关管S1、S2、S3、S4构成H桥电路,开关管S1、S4构成第一桥臂,开关管S2、S3构成第二桥臂,电感L4的另一端连接第一桥臂的中点,电感L5的一端连接第二桥臂的中点,电感L5的另一端连接输出电容C0的一端,H桥电路的上端连接电容C4的另一端,电容C0的另一端、H桥电路的下端、电容C5的另一端、电容C3的另一端、电容C2的另一端、二极管D2的阳极、二极管D1的阳极均连接到输入电源 U_{in} 的负极,在电容C0的两端输出转换后的输出电压。

[0018] 下面结合附图2-11对本发明的电动汽车充电桩用降升压直流-直流变换器的工作原理进行说明;

[0019] 该变换器主要由两部分构成,前级为降压变换器,后级为升压变换器,前级降压变换器为后级升压变换器提供能量,且有别于现有的降压电路,依照前级降压变换器的结构可以为后级升压变换器提供稳定输出电流,具有较长的使用寿命,能够在电流断续的情况下仍能提供较高的输出水平。前级降压电路的工作情况为:

[0020] 第一阶段:如图3所示,开关管S导通,二极管D1、二极管D2处于反向截止状态,不导通,此时输入电压 U_{in} 的能量给电感L1、电容C1、通过二极管D3给电感L2、电容C2充电,并产生后级升压电路需要的能量,在各节点满足基尔霍夫电压和电流定律;

[0021] 第二阶段:如图4所示,开关管S截止,此时,二极管D2由于L1的反向感应电压处于反向截止状态,而二极管D1导通,构成续流回路,此时,电感L1的能量传递给电容C1、电感L2、电容C2,并产生后级升压电路需要的能量;

[0022] 第三阶段:如图5所示,开关管S仍处于截止状态,此时,随着电感L1能量的减少,二极管D2将处于正向偏置状态而导通,二极管D1、二极管D2共同构成续流回路,此时电容C1之前存储的能量和电感L1存储的能量将共同释放给电感L2和电容C2,并产生后级升压电路需要的能量;此时,如果开关管S接下来导通,则将完成一个开关周期,将返回至第一阶段的电路状态;

[0023] 第四阶段:如图6所示,如果开关管S仍处于截止状态,电感L1能量的继续减少,电

感L1中的电流将处于断续工作状态,而基于该降压变换器的电路结构,此时二极管D1将处于截止状态,二极管D2作为续流二极管继续工作,电容C1中存储的能量和电感L2中的能量给电容C2继续放电,并确保了电感L2的电流工作在连续状态,继续产生后级升压电路需要的能量;如果开关管S接下来导通,则将完成一个开关周期,将返回至第一阶段的电路状态;

[0024] 第五阶段:如图7所示,如果开关管S仍处于截止状态,电容C1和电感L2中的能量均耗尽,电感L2中的电流将处于断续工作状态,那么此时二极管D2、二极管D3也将截止,此时只剩下电容C2中的能量给后级升压电路工作;如果开关管S接下来导通,则将完成一个开关周期,将返回至第一阶段的电路状态。

[0025] 通过以上工作阶段,电路结构保证了给后级升压电路提供能量的可靠性,并且允许电路的占空比在较宽的范围内工作,提高控制的鲁棒性。

[0026] 在前级电路可靠供电的情况下,后级升压电路的工作情况如下:

[0027] 第一阶段:如图8所示,开关管S1、S3导通,开关管S2、S4截止,二极管D5由于反向压降截止,二极管D4处于正向偏置导通状态,来自前级电路的电流一路通过给电容C4、电感L4给电容C5充电,另一路通过电感L3给电容C5充电;

[0028] 第二阶段:如图9所示,开关管S1、S2导通,开关管S3、S4截止,二极管D5由于反向压降截止,二极管D4处于正向偏置导通状态,来自前级电路的电流一路通过给电容C4给电感L5、电容C0充电,另一路通过电感L3给电容C5充电;

[0029] 第三阶段:如图10所示,开关管S2、S4导通,开关管S1、S3截止,二极管D5处于正向偏置导通状态,而二极管D4则由于反向压降截止,此时,电容C4、电感L3、电感L4、电容C5中之前存储的能量将通过开关管S1的反向二极管和开关管S2向电感L5、电容C0充电,实现能量释放;

[0030] 第四阶段:如图11所示,开关管S3、S4导通,开关管S1、S2截止,二极管D5处于正向偏置导通状态,而二极管D4则由于反向压降截止,此时,来自前级电路的电流将给电感L3、L4和电容C5存储能量,电感L5将存储的能量释放给电容C0,并通过开关管S3的反并联二极管实现续流。

[0031] 通过以上四个阶段完成能量转换,实现升压输出,并有效降低输出纹波。

[0032] 显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0034] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实

现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0035] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0036] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0037] 以上仅为本发明的实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在申请待批的本发明的权利要求范围之内。

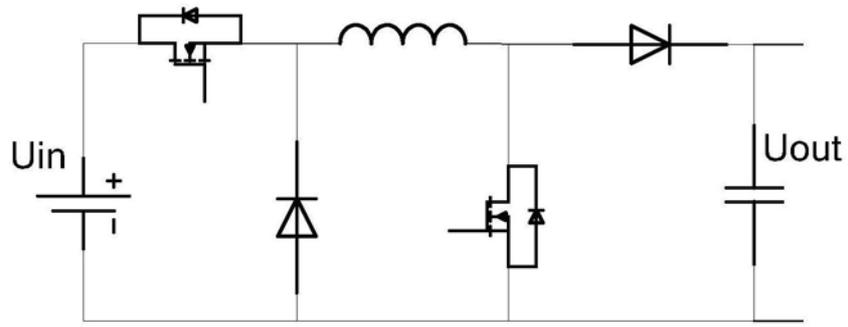


图1

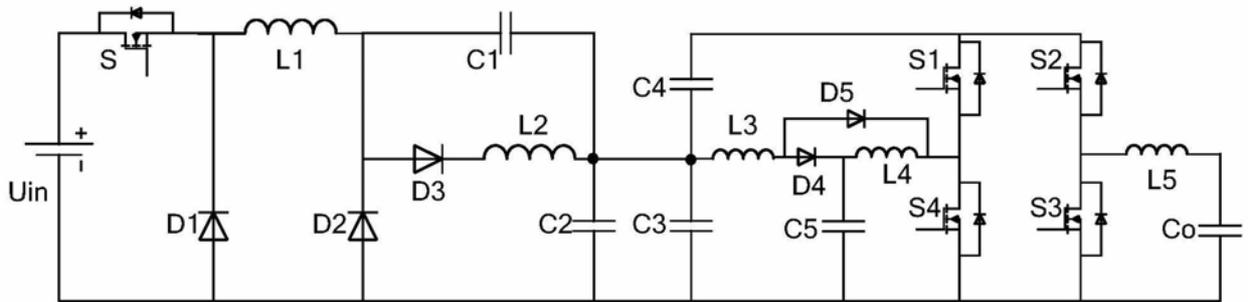


图2

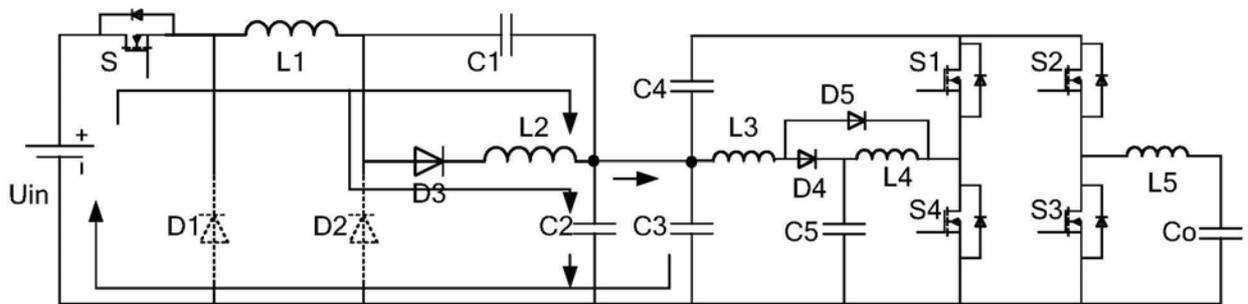


图3

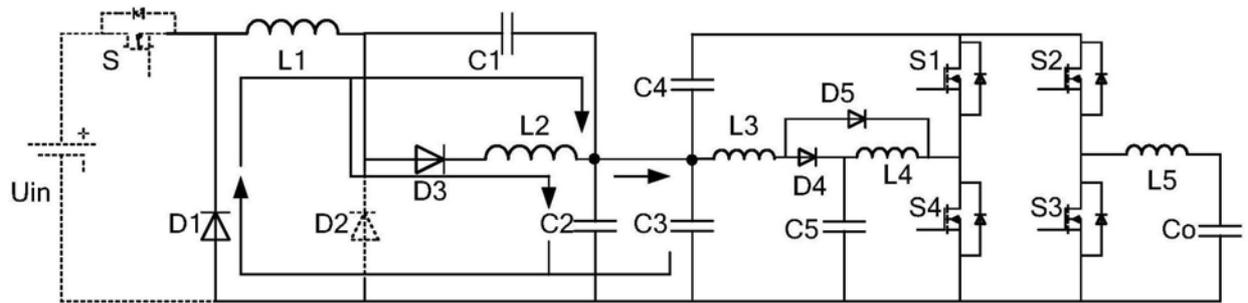


图4

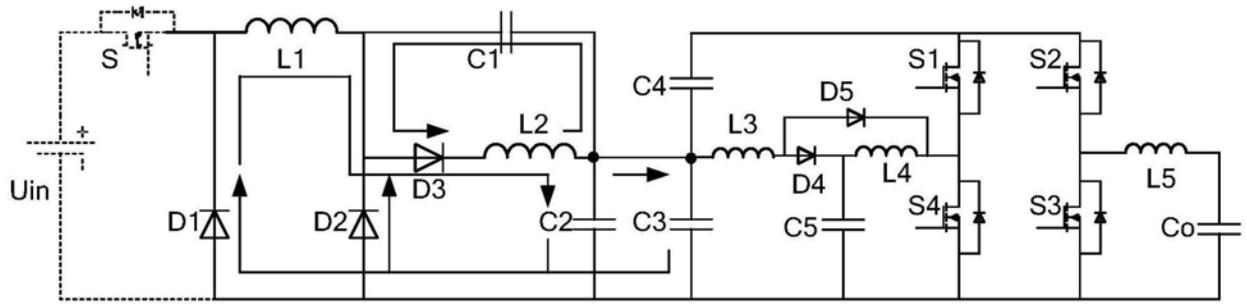


图5

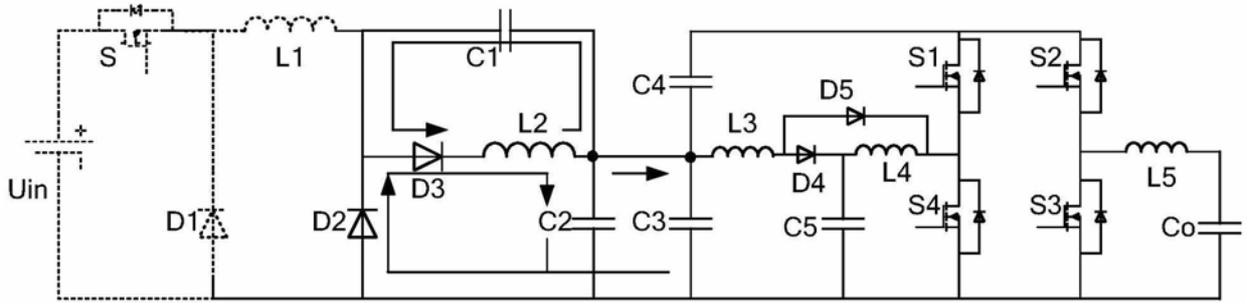


图6

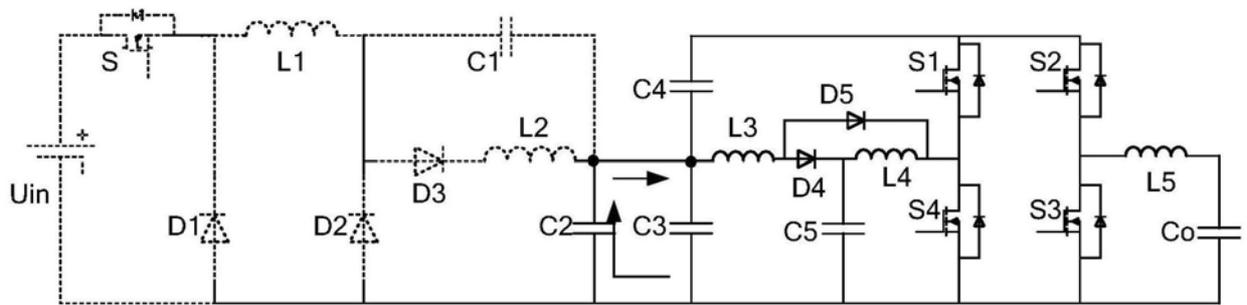


图7

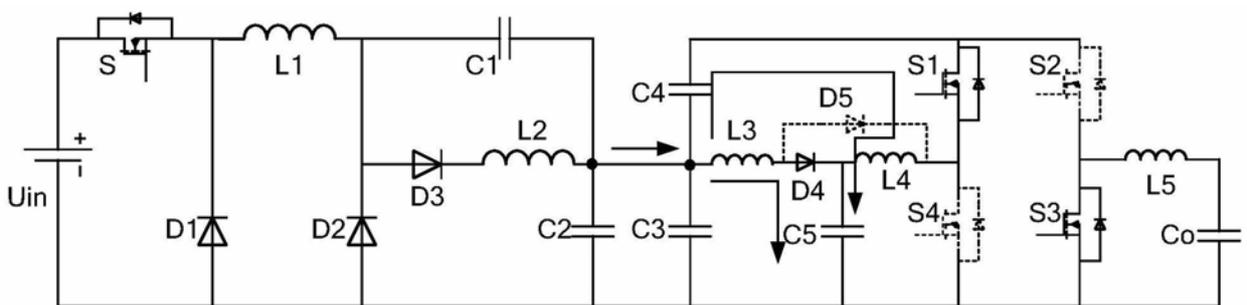


图8

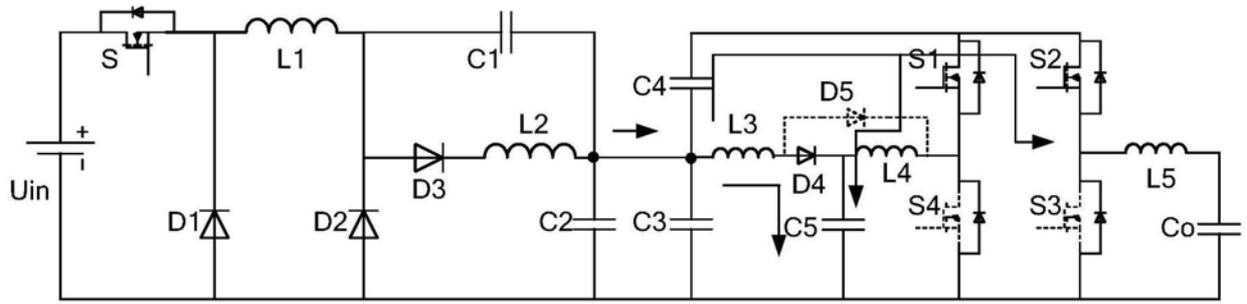


图9

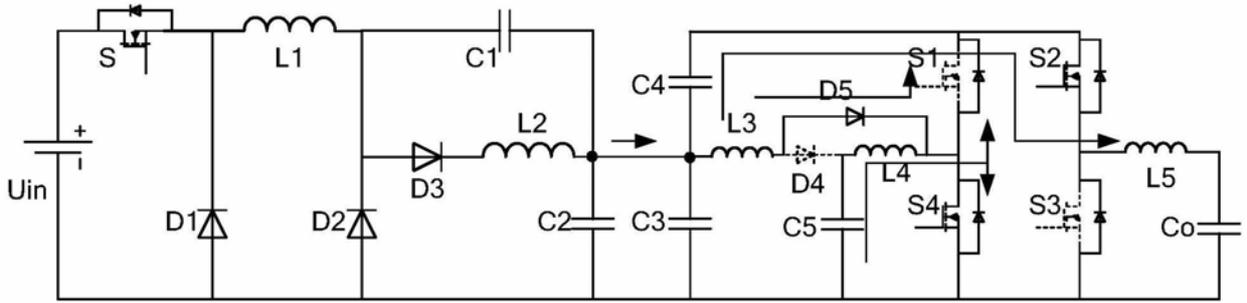


图10

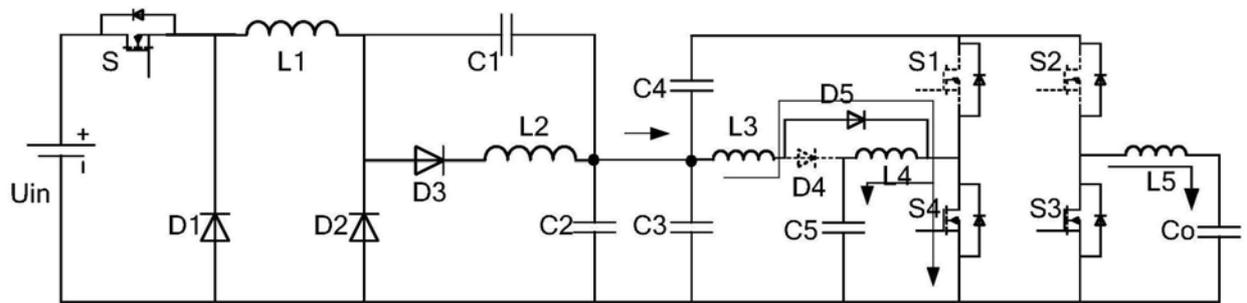


图11