



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206442121 U

(45)授权公告日 2017.08.25

(21)申请号 201621272743.5

(22)申请日 2016.11.24

(73)专利权人 无锡联动太阳能科技有限公司

地址 214135 江苏省无锡市新区太湖国际  
科技园传感网大学科技园530大厦  
A308、A309号

(72)发明人 郑崇峰 邱齐 梁志刚

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理  
有限公司 11250

代理人 张建纲

(51)Int.Cl.

H02J 3/38(2006.01)

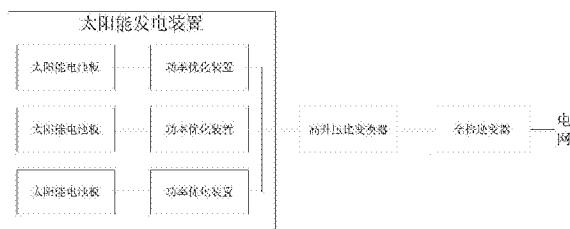
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种太阳能系统

(57)摘要

本实用新型所述的包括能量优化装置的太阳能系统，每一太阳能发电装置均包括多个太阳能电池板与多个能量优化装置，每个能量优化装置的输入端用于与一个太阳能电池板连接，当太阳能电池板部分遮挡或者电部分损坏时，能量优化装置输出的电压或者电流曲线相对简单，峰值为一个或者有限的几个，可方便实现一个太阳能发电装置输出能量的最大化，进而实现整个太阳能系统输出能量的最大化。



1.一种太阳能系统,其特征在于,包括:

太阳能发电装置,包括N块太阳能电池板和N个功率优化装置,每一所述功率优化装置的输入端均与一块太阳能电池板的电输出端相连,每一所述功率优化装置的输出端串联连接作为太阳能发电装置的输出端,其中N为大于1的整数;

高升压比变换器,为DC/DC变换器,其输入端与所述功率优化装置的输出端连接;包括:储能电感L',开关管Q',整流二极管D1',滤波电容Cout';其中,所述储能电感L'的第一端与所述DC/DC变换器的输入端连接,输出端与所述整流二极管D1'的正极以及所述开关管Q'的源极连接;所述整流二极管D1'的阴极作为DC/DC变换器的输出端,且所述整流二极管D1'的阴极与一负反馈控制电路的输入端连接;所述负反馈控制电路的输出端与所述开关管Q'的栅极连接;所述开关管Q'的漏极接地;

逆变电路,其输入端与所述高升压比变换器的输出端连接,对所述高升压比变换器输出的电压与电流进行处理,输出最终的电压与电流供电网使用。

2.根据权利要求1所述的太阳能系统,其特征在于,所述功率优化装置进一步包括:

最大功率点跟踪控制器,其输入端与所述太阳能电池板的电输出端相连,采集所述太阳能电池板的输出电压和/或电流信号,得到所述太阳能电池板的最大输出功率作为控制参考信号输出;

功率变换器,其输入端与所述最大功率点跟踪控制器的输出端连接,在所述控制参考信号的控制下将所述太阳能电池板的输出变换到所述最大功率点跟踪控制器跟踪出的最大功率值进行输出。

3.根据权利要求2所述的太阳能系统,其特征在于:

所述功率优化装置中还设置有通信监控终端,与所述DC/DC变换器建立双向通信。

4.根据权利要求3所述的太阳能系统,其特征在于,所述逆变电路中:

所述DC/DC变换器的正极输出端经箝位电容C<sub>e1</sub>后,分别与一变压器的副边线圈的始端、所述变压器的副边整流二极管D<sub>1</sub>的正极、第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的漏极、第二二极管D<sub>Q2</sub>的负极连接;

所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的源极、所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极经谐振电感L<sub>K</sub>与所述变压器的原边励磁电感L<sub>m</sub>后,与半波整流电容C<sub>IN</sub>的正极、箝位电容C<sub>e1</sub>的负极及所述DC/DC变换器的正极输出端连接;

所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的源极、所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极与第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的漏极、以及第一二极管D<sub>Q1</sub>的负极连接;

所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的源极、所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极与所述半波整流电容C<sub>IN</sub>的负极及所述DC/DC变换器的负极输出端连接;

所述副边整流二极管D<sub>1</sub>的负极与输出电阻R<sub>0</sub>的一端连接,所述输出电阻R<sub>0</sub>的另一端与所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的源极、所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极、所述半波整流电容C<sub>IN</sub>的负极及所述DC/DC变换器的输出端的负极连接;

所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的栅极输入占空比为D的脉冲信号;

所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的栅极输入占空比为1-D的脉冲信号。

5.根据权利要求4所述的太阳能系统,其特征在于:

所述高升压比变换器还包括副边滤波电容C<sub>1</sub>;所述副边滤波电容C<sub>1</sub>连接在所述变压器

的副边线圈的始端与所述变压器副边整流二极管D<sub>1</sub>的负极之间。

6. 根据权利要求5所述的太阳能系统，其特征在于：

所述高升压比变换器还包括第一旁路电容C<sub>Q1</sub>与第二旁路电容C<sub>Q2</sub>；所述第一旁路电容C<sub>Q1</sub>并接在所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极与负极之间；所述第二旁路电容C<sub>Q2</sub>，并接在所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极与负极之间。

7. 根据权利要求4-6任一项所述的太阳能系统，其特征在于：

所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>与所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>，采用金属氧化物场效应晶体管MOSFET或绝缘栅极双极型晶体管IGBT或二极管中的一种。

## 一种太阳能系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及升压电路及太阳能发电系统领域,具体地,涉及一种太阳能电池系统。

### 背景技术

[0002] 随着能源越来越紧张,节能减排,绿色环保、高效是当今科技的主流发展方向。近几年,太阳能为主要的可再生能源发电系统,在世界范围内得到越来越广泛的应用。分布式太阳能并网发电系统由于其能优化太阳能电池板的工作状态,在多数情况下可以提高系统的总发电量。分布式发电最重要的一个特征是每块太阳能电池板或者每串太阳能电池板能够工作在其各自最大功率点。目前流行的分布式太阳能并网发电系统包括基于太阳能微逆变器的发电系统和采用了太阳能电池板最大能量优化装置的系统。这两种结构都可以优化每块太阳能电池板的工作状态,提高能量产出。

[0003] 其中,基于太阳能微逆变器的分布式发电系统得到了广泛使用,但在现实中,由于电池板的部分被遮挡或者电池板上部分电池出现故障,在这样情况下整个电池板的输出曲线就会变得复杂,通常会有多个峰值出现,一个太阳能电池板最大能量优化装置只能跟踪一个峰值,如果只跟踪第一个峰值则无法保证跟踪出的峰值时实际的最大峰值,而如果要跟踪完所有的峰值最终确定最大的峰值附近为最大功率输出点,在跟踪的过程中由于损失了大量功率,同样无法实现整个电池板的最大功率输出。

[0004] 另外,太阳能微逆变器的核心是高效升压电路、逆变电路及其控制技术。升压电路主要包括反激变换器及其衍生电路。在传统的有源箝位反激变换器中,能量总是从输入端通过变压器提供给负载的,需要经过变压器的耦合,增加了传输过程中由于功率变换设置带来的额外损耗,使得有源箝位反激变换器的转换效率低。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是现有技术中的太阳能系统中一个能量优化装置无法实现能量最大化输出的技术问题进而提供一种能够更好优化能量输出的包括能量优化装置的太阳能系统。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0007] 一种太阳能系统,包括:

[0008] 太阳能发电装置,包括N块太阳能电池板和N个功率优化装置,每一所述功率优化装置的输入端均与一块太阳能电池板的电输出端相连,每一所述功率优化装置的输出端串联连接作为太阳能发电装置的输出端,其中N为大于1的整数;

[0009] 高升压比变换器,为DC/DC变换器,其输入端与所述功率优化装置的输出端连接;包括:储能电感L',开关管Q',整流二极管D1',滤波电容Cout';其中,所述储能电感L'的第一端与所述DC/DC变换器的输入端连接,输出端与所述整流二极管D1'的正极以及所述开关管Q'的源极连接;所述整流二极管D1'的阴极作为DC/DC变换器的输出端,且所述整流二极

管D1'的阴极与一负反馈控制电路的输入端连接;所述负反馈控制电路的输出端与所述开关管Q'的栅极连接;所述开关管Q'的漏极接地;

[0010] 逆变电路,其输入端与所述高升压比变换器的输出端连接,对所述高升压比变换器输出的电压与电流进行处理,输出最终的电压与电流供电网使用。

[0011] 所述功率优化装置进一步包括:

[0012] 最大功率点跟踪控制器,其输入端与所述太阳能电池板的电输出端相连,采集所述太阳能电池板的输出电压和/或电流信号,得到所述太阳能电池板的最大输出功率作为控制参考信号输出;

[0013] 功率变换器,其输入端与所述最大功率点跟踪控制器的输出端连接,在所述控制参考信号的控制下将所述太阳能电池板的输出变换到所述最大功率点跟踪控制器跟踪出的最大功率值进行输出。

[0014] 所述功率优化装置中还设置有通信监控终端,与所述DC/DC变换器建立双向通信。

[0015] 所述逆变电路中:

[0016] 所述DC/DC变换器的正极输出端经箝位电容C<sub>c1</sub>后,分别与一变压器的副边线圈的始端、所述变压器的副边整流二极管D<sub>1</sub>的正极、第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的漏极、第二二极管D<sub>Q2</sub>的负极连接;

[0017] 所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的源极、所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极经谐振电感L<sub>K</sub>与所述变压器的原边励磁电感L<sub>m</sub>后,与半波整流电容C<sub>IN</sub>的正极、箝位电容C<sub>c1</sub>的负极及所述DC/DC变换器的正极输出端连接;

[0018] 所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的源极、所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极与第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的漏极、以及第一二极管D<sub>Q1</sub>的负极连接;

[0019] 所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的源极、所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极与所述半波整流电容 C<sub>IN</sub>的负极及所述DC/DC变换器的负极输出端连接;

[0020] 所述副边整流二极管D<sub>1</sub>的负极与输出电阻R<sub>0</sub>的一端连接,所述输出电阻R<sub>0</sub>的另一端与所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的源极、所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极、所述半波整流电容C<sub>IN</sub>的负极及所述DC/DC变换器的输出端的负极连接;

[0021] 所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的栅极输入占空比为D的脉冲信号;

[0022] 所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的栅极输入占空比为1-D的脉冲信号。

[0023] 所述高升压比变换器还包括副边滤波电容C<sub>1</sub>;所述副边滤波电容C<sub>1</sub>连接在所述变压器的副边线圈的始端与所述变压器副边整流二极管D<sub>1</sub>的负极之间。

[0024] 所述高升压比变换器还包括第一旁路电容C<sub>Q1</sub>与第二旁路电容C<sub>Q2</sub>;所述第一旁路电容C<sub>Q1</sub>并接在所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极与负极之间;所述第二旁路电容C<sub>Q2</sub>,并接在所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极与负极之间。

[0025] 所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>与所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>,采用金属氧化物场效应晶体管MOSFET或绝缘栅极双极型晶体管IGBT或二极管中的一种。

[0026] 本实用新型的上述技术方案与现有技术相比,具有以下优点:

[0027] 本实用新型所述的太阳能系统,每一太阳能发电装置均包括多个太阳能电池板与多个能量优化装置,每个能量优化装置的输入端用于与一个太阳能电池板连接,当太阳能电池板部分遮挡或者电部分损坏时,能量优化装置输出的电压或者电流曲线相对简单,峰

值为一个或者有限的几个,可方便实现一个太阳能发电装置输出能量的最大化,进而实现整个太阳能系统输出能量的最大化。并且,全桥逆变器包括高升压比变换器,可以将原来的DC/DC加DC/AC的方案简化为一级,直接使用SPWM调制(正弦脉宽调制)和DSP实现交流电流输出,提高效率,减少元器件的数量,同时降低成本;从而可以克服现有技术中损耗大、能量利用率低的缺陷,具有损耗小、能量利用率高的优点。

## 附图说明

[0028] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的限制。在附图中:

[0029] 图1为本实用新型一个实施例所述设置有能量优化装置的太阳能发电装置的结构框图;

[0030] 图2为本实用新型一个实施例所述DC/DC变换器电路原理示意图;

[0031] 图3为本实用新型一个实施例所述逆变电路与DC/DC变换器连接关系示意图。

## 具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 本实施例提供一种包括高升压比变换器的太阳能系统,如图1所示,包括:太阳能发电装置,包括N块太阳能电池板和N个功率优化装置,每一所述功率优化装置的输入端均与一块太阳能电池板的电输出端相连,每一所述功率优化装置的输出端串联连接作为太阳能发电装置的输出端,其中N为大于1的整数,图中所示N为3。全桥逆变器,与所述太阳能发电装置的输出端连接,其中设置有高升压比变换器;所述全桥逆变器对所述太阳能发电装置输出的电压与电流进行处理,输出最终的电压与电流供电网使用。

[0034] 每一太阳能发电装置均包括多个太阳能电池板与多个能量优化装置,每个能量优化装置的输入端用于与一个太阳能电池板连接,当太阳能电池板部分遮挡或者电部分损坏时,能量优化装置输出的电压或者电流曲线相对简单,峰值为一个或者有限的几个,可方便实现一个太阳能发电装置输出能量的最大化,进而实现整个太阳能系统输出能量的最大化。

[0035] 进一步地,所述功率优化装置进一步包括:最大功率点跟踪控制器(MPPT),与所述太阳能电池板的输出端相连,采集所述太阳能电池板输出的电压和/或电流信号,跟踪所述太阳能电池板的最大输出功率形成控制参考信号并输出;功率变换器,接收所述最大功率点跟踪控制器输出的所述控制参考信号,在所述控制参考信号的控制下将所述电池模组的输出变换到所述最大功率点跟踪控制器跟踪出的最大功率值进行输出。所述最大功率点跟踪器和所述功率变换器可选择现有技术中已有产品即可。

[0036] 如图1和图2所示,所述高升压比变换器为DC/DC变换器,其输入端与所述功率优化装置的输出端连接;包括:储能电感L',开关管Q',整流二极管D1',滤波电容Cout';其中,所述储能电感L'的第一端与所述DC/DC变换器的输入端连接,输出端与所述整流二极管D1'的正极以及所述开关管Q'的源极连接;所述整流二极管D1'的阴极作为DC/DC变换器的输出端,且所述整流二极管D1'的阴极与一负反馈控制电路的输入端连接;所述负反馈控制电路

的输出端与所述开关管Q'的栅极连接；所述开关管Q'的漏极接地。在其正常工作时，当开关管Q'开启（对地导通时），电感电流通过开关管Q'和地回路流回电源的负极。此时，L'线圈内部积累了一定的能量。当Q'关断时，L'内的能量通过整流二极管D1'释放。此时完成一个周期的开关。当开关管Q'以某一个固定开关频率和占空比（导通时间/开关周期）连续工作时，输入端的电源功率被有效的传递给输出端，同时输出端的滤波电容Cout'通过充放电稳压，当负载电流稳定时，将开关通断产生的脉冲电流转变为平稳电压的输出电流。而在这个电感L'放电的过程中，在电感两端产生了与输入电源同向的正向压差，故在整流管D'的输出端电压高于Vin'的输入电压。而当对Q'开关频率和占空比的设定，就可以使上述升压变换器的输入和输出电压达到一个稳定的比例，实现直流升压变换的目的。

[0037] 优选地，所述功率优化装置中还设置有通信监控终端，与所述DC/DC变换器建立双向通信，可用于监控所述DC/DC变换器的工作状态。

[0038] 本实施例中提供一种全桥逆变器的电路连接关系示意图，如图3所示，所述全桥逆变器中：

[0039] 所述DC/DC变换器的正极输出端经箝位电容C<sub>c1</sub>后，分别与一变压器的副边线圈的始端、所述变压器的副边整流二极管D<sub>1</sub>的正极、第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的漏极、第二二极管D<sub>Q2</sub>的负极连接；

[0040] 所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的源极、所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极经谐振电感L<sub>K</sub>与所述变压器的原边励磁电感L<sub>m</sub>后，与半波整流电容C<sub>IN</sub>的正极、箝位电容C<sub>c1</sub>的负极及所述DC/DC变换器的正极输出端连接；

[0041] 所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的源极、所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极与第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的漏极、以及第一二极管D<sub>Q1</sub>的负极连接；

[0042] 所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的源极、所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极与所述半波整流电容C<sub>IN</sub>的负极及所述DC/DC变换器的负极输出端连接；

[0043] 所述副边整流二极管D<sub>1</sub>的负极与输出电阻R<sub>0</sub>的一端连接，所述输出电阻R<sub>0</sub>的另一端与所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的源极、所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极、所述半波整流电容C<sub>IN</sub>的负极及所述DC/DC变换器的输出端的负极连接；

[0044] 所述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>的栅极输入占空比为D的脉冲信号；所述第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>的栅极输入占空比为1-D的脉冲信号。其中D可以选择为0.5。

[0045] 进一步地，所述高升压比变换器还包括副边滤波电容C<sub>1</sub>；所述副边滤波电容C<sub>1</sub>连接在所述变压器的副边线圈的始端与所述变压器副边整流二极管D<sub>1</sub>的负极之间。

[0046] 进一步地，所述高升压比变换器还包括第一旁路电容C<sub>Q1</sub>与第二旁路电容C<sub>Q2</sub>；所述第一旁路电容C<sub>Q1</sub>并接在所述第一二极管D<sub>Q1</sub>的正极与负极之间；所述第二旁路电容C<sub>Q2</sub>，并接在所述第二二极管D<sub>Q2</sub>的正极与负极之间。

[0047] 优选地，上述第一功率半导体开关Q<sub>1</sub>与第二功率半导体开关Q<sub>2</sub>，采用金属氧化物场效应晶体管MOSFET或绝缘栅极双极型晶体管IGBT或二极管中的一种。

[0048] 最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的

保护范围之内。

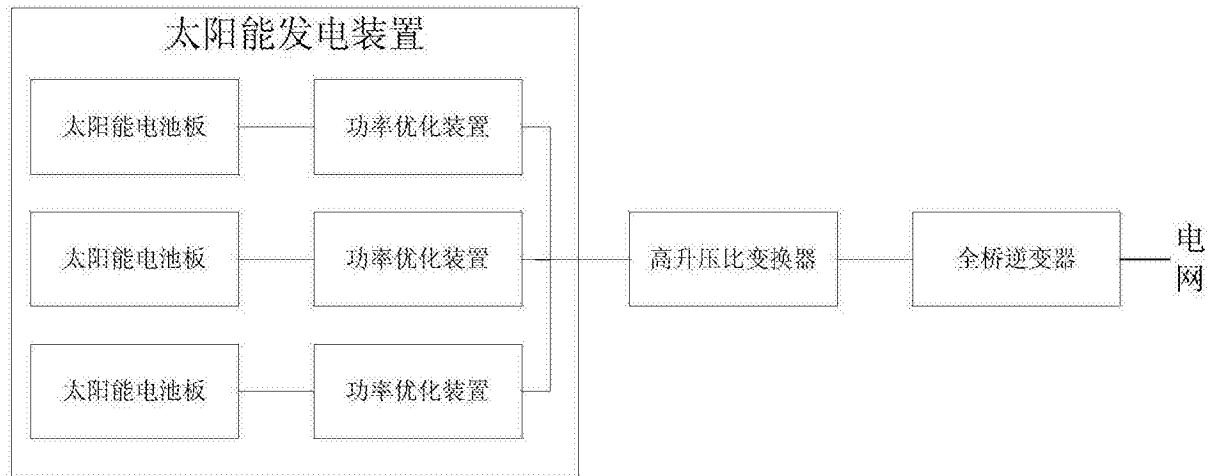


图1

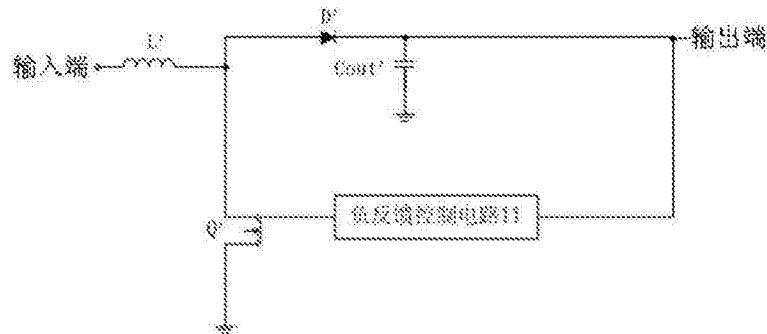


图2

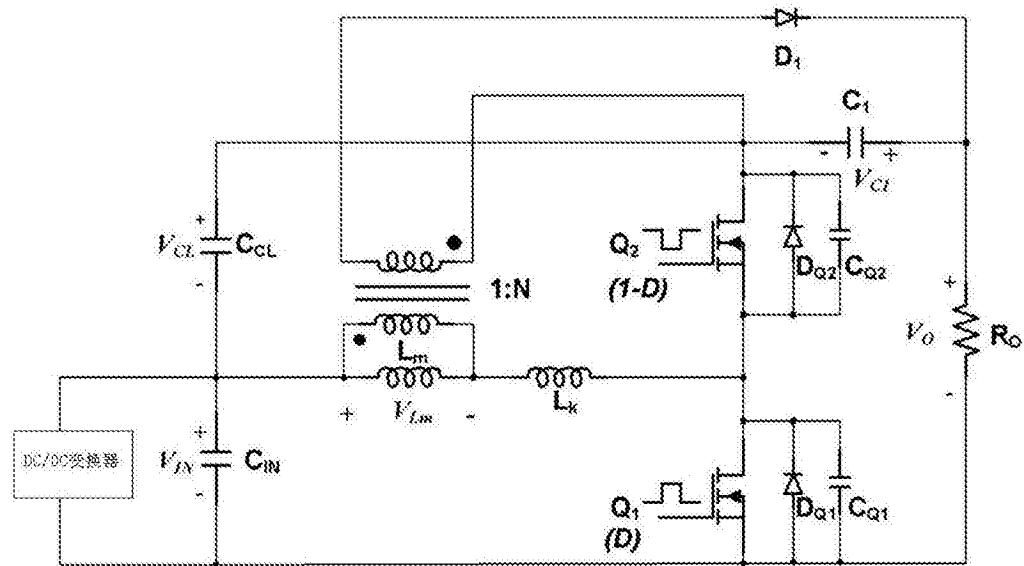


图3