



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113067473 B

(45) 授权公告日 2022.05.24

(21) 申请号 202010001498.9

(22) 申请日 2020.01.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113067473 A

(43) 申请公布日 2021.07.02

(73) 专利权人 阳光新能源开发股份有限公司
地址 230088 安徽省合肥市高新区天湖路2号

(72) 发明人 杨宗军 李晓光

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 林哲生

(51) Int. Cl.
H02M 3/07 (2006.01)
H02M 7/44 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 109412406 A, 2019.03.01
- US 2008285317 A1, 2008.11.20
- CN 109412406 A, 2019.03.01
- CN 108054998 A, 2018.05.18
- CN 209120129 U, 2019.07.16

审查员 汤场

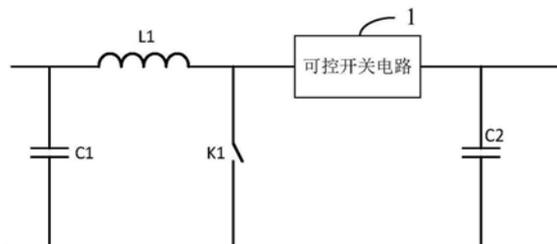
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

控制信号调制电路、逆变器及控制系统

(57) 摘要

本申请提供了控制信号调制电路、逆变器及控制系统,其中,控制信号调制电路基于DC/DC升压电路实现,DC/DC升压电路包括可控开关电路,通过该可控开关电路实现第二电容为第一电容充电的回路。当第一电容上的电压达到第一电压阈值时,控制第一可控开关的开关状态,从而在第一电容上产生预设特征波形的控制信号。该方案是通过DC/DC升压电路中的第一电容的充放电过程产生预设特征波形的控制信号,因此不需要专用的信号发生器,而且不需要设置电力载波通信模块,所以硬件成本低,而且,与无线通信方式相比,该方案产生的控制信号不受距离影响且不存在串扰现象,对安装现场地势无特殊要求。



1. 一种控制信号调制电路,其特征在于,包括:DC/DC升压电路和控制单元;

所述DC/DC升压电路包括:第一电容、第一电感、第一可控开关、第二电容,以及可控开关电路;其中,所述第一电容并联于所述DC/DC升压电路的输入端口,所述第二电容并联于所述DC/DC升压电路的输出端口;所述第一电感的一端连接所述DC/DC升压电路的正输入端,所述第一电感的另一端通过所述可控开关电路与所述DC/DC升压电路的正输出端连接;所述第一可控开关的一端连接所述第一电感与所述可控开关电路的公共端,所述第一可控开关的另一端连接负输入端;

所述控制单元,用于当所述第一电容的电压大于或等于第一电压阈值时,控制所述第一可控开关的开关控制信号占空比及开关频率中的至少一项,以使所述第一电容产生预设特征波形的控制信号。

2. 根据权利要求1所述的控制信号调制电路,其特征在于,所述可控开关电路包括:第一单向导通器件和第二可控开关;

所述第一单向导通器件的正极连接所述第一电感,所述第一单向导通器件的负极连接所述DC/DC升压电路的负输出端;

所述第二可控开关并联于所述第一单向导通器件的两端,或者,所述第二可控开关并联于所述第一电感和所述第一单向导通器件串联形成的串联支路两端。

3. 根据权利要求2所述的控制信号调制电路,其特征在于,所述可控开关电路还包括与所述第二可控开关串联的限流器件。

4. 根据权利要求1所述的控制信号调制电路,其特征在于,所述可控开关电路包括与所述第一电感串联的第三可控开关。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的控制信号调制电路,其特征在于,所述控制单元还用于:

当所述第一电容的电压小于或等于第一电压阈值时,控制所述可控开关电路导通以使所述第二电容为所述第一电容充电;

或者,

当控制所述第一可控开关关断后,控制所述可控开关电路导通以使所述第二电容为所述第一电容充电。

6. 根据权利要求1所述的控制信号调制电路,其特征在于,所述控制单元还用于:

当所述第二电容的电压大于或等于第二电压阈值时,控制所述可控开关电路导通以使所述第二电容放电。

7. 根据权利要求1-4、6任一项所述的控制信号调制电路,其特征在于,所述控制信号调制电路还包括:直流供电电路、第四可控开关和第二单向导通器件;

所述直流供电电路的输出端依次串联所述第四可控开关和所述第二单向导通器件后连接所述DC/DC升压电路的输入端口,所述直流供电电路的交流端连接交流电源,且所述第二单向导通器件的连接方向使所述直流供电电路输出的电能流向所述DC/DC升压电路的输入端口;

所述控制单元,还用于当所述第一电容的电压小于或等于第一电压阈值时,控制所述第四可控开关导通以使所述直流供电电路为所述第一电容充电;或者,当控制所述第一可控开关关断后,控制所述第四可控开关导通以使所述直流供电电路为所述第一电容充电。

8. 一种逆变器,其特征在于,包括逆变电路、逆变控制器及权利要求1-7任一项所述的控制信号调制电路;

所述DC/DC升压电路的输出端口连接所述逆变电路的直流端口,所述DC/DC升压电路的输入端口用于连接光伏组串;

所述逆变控制器,用于获取控制信号生成指令,并发送至所述控制信号调制电路的控制单元,以使所述控制单元控制所述第一电容产生预设特征波形的控制信号。

9. 根据权利要求8所述的逆变器,其特征在于:

当所述逆变控制器获得关断光伏组串的指令后,向所述控制单元发送关断信号生成指令,所述控制单元依据所述关断信号生成指令控制所述DC/DC升压电路内第一可控开关的开关状态以使所述第一电容产生第一特征波形的关断控制信号;

当所述逆变控制器获得闭合光伏组串的指令后,向所述控制单元发送导通信号生成指令,所述控制单元依据所述导通信号生成指令控制所述DC/DC升压电路的第二电容或直流供电电路为所述第一电容充电直到所述第一电容的电压达到所述第一电压阈值后,控制所述第一可控开关的开关状态以使所述第一电容产生第二特征波形的导通控制信号。

10. 根据权利要求8或9所述的逆变器,其特征在于,所述控制信号调制电路包括第二可控开关或者第四可控开关、第二单向导通器件和直流供电电路时,所述逆变器包括多组直流输入端口,且每组直流输入端口均与一个所述控制信号调制电路连接;

每个所述控制信号调制电路中的DC/DC升压电路的输入端口连接所述逆变器对应的直流输入端口,各个所述DC/DC升压电路的输出端口并联且与所述逆变电路的直流输入端连接;

各个所述DC/DC升压电路共用一个所述第二可控开关,或共用所述第四可控开关、所述第二单向导通器件和所述直流供电电路。

11. 一种光伏组串控制系统,其特征在于,包括:权利要求8-10任一项所述的逆变器和至少一个光伏组串;

其中,每个光伏组串包括多个串联的光伏组件,以及与每个光伏组件的输出端连接的关断器;

一个光伏组串内的每个关断器串联于所述逆变器的一对直流端输入端口,每个所述关断器解析所述逆变器输出的控制信号得到控制指令,并执行所述控制指令对应的操作。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述关断器解析所述逆变器输出的控制信号得到控制指令,并执行所述控制指令对应的操作,包括:

当解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第一预设特征波形时,确定所述控制信号为关断控制信号,并关断与所述关断器连接的光伏组件;

当解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第二预设特征波形时,确定所述控制信号为导通控制信号,并控制所述关断器连接的光伏组件导通。

13. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述光伏组串内的每个光伏组件设置一个组件控制器,每个所述组件控制器均用于:

当所述组件控制器解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第三预设特征波形时,确定所述控制信号为监控信号,并向所述逆变器上传所述光伏组件的相应的状态数据。

控制信号调制电路、逆变器及控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于控制技术领域,尤其涉及控制信号调制电路、逆变器及控制系统。

背景技术

[0002] 在控制系统中,控制器与控制对象之间需要进行相应的信号交互,以实现控制器对控制对象的控制。例如,在光伏系统中,由逆变器控制光伏组串的工作状态,这就需要逆变器与光伏组串之间进行信号交互。但是,目前的控制器与控制对象之间的信号交互或需要专用的通信系统实现,或对硬件要求较高。因此,亟需一种既不需要专用的通信系统而且硬件成本较低的控制信号调制方案。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种控制信号调制电路、逆变器及控制系统,以降低硬件成本且不需要专用的通信系统,具体的技术方案如下:

[0004] 第一方面,本申请提供了一种控制信号调制电路,包括:DC/DC升压电路和控制单元;

[0005] 所述DC/DC升压电路包括:第一电容、第一电感、第一可控开关、第二电容,以及可控开关电路;其中,所述第一电容并联于所述DC/DC升压电路的输入端口,所述第二电容并联于所述DC/DC升压电路的输出端口;所述第一电感的一端连接所述DC/DC升压电路的正输入端,所述第一电感的另一端通过所述可控开关电路与所述DC/DC电路的正输出端连接;所述第一可控开关的一端连接所述第一电感与所述可控开关电路的公共端,所述第一可控开关的另一端连接负输入端;

[0006] 所述控制单元,用于当所述第一电容的电压大于或等于第一电压阈值时,控制所述第一可控开关的开关控制信号占空比及开关频率中的至少一项,以使所述第一电容产生预设特征波形的控制信号。

[0007] 可选地,所述可控电路包括:第一单向单通器件和第二可控开关;

[0008] 所述第一单向单通器件的正极连接所述第一电感,所述第一单向导通器件的负极连接所述DC/DC升压电路的负输出端;

[0009] 所述第二可控开关并联于所述第一单向导通器件的两端,或者,所述第二可控开关并联于所述第一电感和所述第一单向导通器件串联形成的串联支路两端。

[0010] 可选地,所述可控电路还包括与所述第二可控开关串联的限流器件。

[0011] 可选地,所述可控电路包括与所述第一电感串联的第三可控开关。

[0012] 可选地,所述控制单元还用于:

[0013] 当所述第一电容的电压小于或等于第一电压阈值时,控制所述可控开关电路导通以使所述第二电容为所述第一电容充电;

[0014] 或者,

[0015] 当控制所述第一可控开关关断后,控制所述可控开关电路导通以使所述第二电容

为所述第一电容充电。

[0016] 可选地,所述控制单元还用于:

[0017] 当所述第二电容的电压大于或等于第二电压阈值时,控制所述可控开关电路导通以使所述第二电容放电。

[0018] 可选地,所述电路还包括:直流供电电路、第四可控开关和第二单向导通器件;

[0019] 所述直流供电电路的输出端依次串联所述第四可控开关和所述第二单向导通器件后连接所述DC/DC升压电路的输入端口,所述直流供电电路的交流端连接交流电源,且所述第二单向导通器件的连接方向使所述直流供电电路输出的电能流向所述DC/DC升压电路的输入端口;

[0020] 所述控制单元,还用于当所述第一电容的电压小于或等于第一电压阈值时,控制所述第四可控开关导通以使所述直流供电电路为所述第一电容充电;或者,当控制所述第一可控开关关断后,控制所述第四可控开关导通以使所述直流供电电路为所述第一电容充电。

[0021] 第二方面,本申请还提供了一种逆变器,包括逆变电路、逆变控制器及第一方面任一项所述的控制信号调制电路;

[0022] 所述DC/DC升压电路的输出端口连接所述逆变电路的直流端口,所述DC/DC升压电路的输入端口用于连接光伏组串;

[0023] 所述逆变控制器,用于获取控制信号生成指令,并发送至所述控制信号调制电路的控制单元,以使所述控制单元控制所述第一电容产生预设特征波形的控制信号。

[0024] 可选地,当所述逆变控制器获得关断光伏组串的指令后,向所述控制单元发送关断信号生成指令,所述控制单元依据所述关断信号生成指令控制所述DC/DC升压电路内第一可控开关的开关状态以使所述第一电容产生第一特征波形的关断控制信号;

[0025] 当所述逆变控制器获得闭合光伏组串的指令后,向所述控制单元发送导通信号生成指令,所述控制单元依据所述导通信号生成指令控制所述DC/DC升压电路的第二电容或所述直流供电电路为所述第一电容充电直到所述第一电容的电压达到所述第一电压阈值后,控制所述第一可控开关的开关状态以使所述第一电容产生第二特征波形的导通控制信号。

[0026] 可选地,所述逆变器包括多组直流输入端口,且每组直流输入端口均与第一方面任一项所述的控制信号调制电路连接;

[0027] 每个所述控制信号调制电路中的DC/DC升压电路的输入端口连接所述逆变器对应的直流输入端口,各个所述DC/DC升压电路的输出端口并联且与所述逆变电路的直流输入端连接;

[0028] 各个所述DC/DC升压电路共用一个所述第二可控开关,或共用所述第四可控开关、所述第二单向导通器件和所述直流供电电路。

[0029] 第三方面,本申请还提供了一种光伏组串控制系统,其特征在于,包括:第二方面任一项所述的逆变器和至少一个光伏组串;

[0030] 其中,每个光伏组串包括多个串联的光伏组件,以及与每个光伏组件的输出端连接的关断器;

[0031] 一个光伏组串内的每个关断器串联于所述逆变器的一对直流端输入端口,每个所

述关断器解析所述逆变器输出的控制信号得到控制指令,并执行所述控制指令对应的操作。

[0032] 可选地,所述关断器解析所述逆变器输出的控制信号得到控制指令,并执行所述控制指令对应的操作,包括:

[0033] 当解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第一预设特征波形时,确定所述控制信号为关断控制信号,并关断与所述关断器连接的光伏组件;

[0034] 当解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第二预设特征波形时,确定所述控制信号为导通控制信号,并控制所述关断器连接的光伏组件导通。

[0035] 可选地,所述光伏组串内的每个光伏组件设置一个组件控制器,每个所述组件控制器均用于:

[0036] 当所述组件控制器解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第三预设特征波形时,确定所述控制信号为监控信号,并向所述逆变器上传所述光伏组件的相应的状态数据。

[0037] 本申请提供了控制信号调制电路、逆变器及控制系统,其中,控制信号调制电路基于DC/DC升压电路实现,DC/DC升压电路包括可控开关电路,通过该可控开关电路实现第二电容为第一电容充电的回路。当第一电容上的电压达到第一电压阈值时,控制第一可控开关的开关状态,从而在第一电容上产生预设特征波形的控制信号。该方案是通过DC/DC升压电路中的第一电容的充放电过程产生预设特征波形的控制信号,因此不需要专用的信号发生器,而且不需要设置电力载波通信(Power Line Communication,PLC)模块,所以硬件成本低,而且,与无线通信方式相比,该方案产生的控制信号不受距离影响且不存在串扰现象,对安装现场地势无特殊要求。

附图说明

[0038] 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获得其他的附图。

[0039] 图1示出了本申请实施例提供的一种控制信号调制电路的示意图;

[0040] 图2示出了本申请实施例提供的另一种控制信号调制电路的示意图;

[0041] 图3示出了本申请实施例提供的六种不同的特征波形的示意图;

[0042] 图4示出了本申请实施例提供的又一种控制信号调制电路的示意图;

[0043] 图5示出了本申请实施例提供的再一种控制信号调制电路的示意图;

[0044] 图6示出了本申请实施例提供的又一种控制信号调制电路的示意图;

[0045] 图7示出了本申请实施例提供的一种逆变器的结构示意图;

[0046] 图8示出了本申请实施例提供的另一种逆变器的结构示意图;

[0047] 图9示出了本申请实施例提供的另一种逆变器的结构示意图;

[0048] 图10示出了本申请实施例提供的另一种逆变器的结构示意图;

[0049] 图11示出了本申请实施例提供的又一种逆变器的结构示意图;

[0050] 图12示出了本申请实施例提供的一种光伏组串控制系统的结构示意图;

[0051] 图13示出了本申请实施例提供的一种关断器内部的结构示意图。

具体实施方式

[0052] 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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0053] 请参见图1,示出了本申请实施例提供的一种控制信号调制电路的结构示意图,该装置基于DC/DC升压电路得到,如图1所示,该装置包括DC/DC升压电路和控制单元。

[0054] DC/DC升压电路包括第一电容C1、第一电感L1、第一可控开关K1、第二电容C2,以及串联在C1充电回路中的可控开关电路1。

[0055] C1并联在DC/DC升压电路的输入端口,C2并联于DC/DC升压电路的输出端口,L1的一端连接DC/DC升压电路的正输入端,L1的另一端通过可控开关电路1连接DC/DC升压电路的正输出端。

[0056] K1的一端连接L1与可控开关电路1的公共端,K1的另一端连接DC/DC升压电路的负输入端。

[0057] 控制单元用于当C1上的电压大于或等于第一电压阈值后,控制K1的开关状态,最终在C1上产生预设特征波形的控制信号。当K1导通时,C1处于放电状态;当K1关断时,C1不再放电,通过控制K1的控制信号占空比和开关频率中的至少一项,最终使C1产生预设特征波形。

[0058] 在一种应用场景中,随着C1放电,C1上的电压将越来越低,当C1上的电压低于某个阈值时,C1将无法产生预设特征波形的控制信号,此种情况下,需要为C1充电,以使C1的电压上升。在本实施例中,可以控制可控开关电路1中C2为C1充电的支路导通,以使C2为C1充电。C2为C1充电过程中,C2的电压下降,因此,此过程可以适当释放C2上的电压,从而降低C2过压的风险。

[0059] 在一种可能的实现方式中,可以检测C1的电压,当C1的电压低于第一电压阈值时,控制可控开关电路1中C2为C1充电的支路,从而使C2为C1充电。

[0060] 在另一种可能的实现方式中,每当控制K1断开后,都可以控制可控开关电路1内C2为C1充电的支路导通,C1放电和充电交替进行,从而避免C1上的电压过低无法产生预设特征波形。

[0061] 本实施例提供的控制信号调制电路,基于DC/DC升压电路实现,DC/DC升压电路包括可控开关电路,通过该可控开关电路实现第二电容为第一电容充电的回路。当第一电容上的电压大于或等于第一电压阈值时,控制第一可控开关的开关状态,从而在第一电容上产生预设特征波形的控制信号。该方案是通过DC/DC升压电路中的第一电容的充放电过程产生预设特征波形的控制信号,因此不需要专用的信号发生器,而且不需要设置PLC通信模块,所以硬件成本低。而且,与无线通信方式相比,该方案产生的控制信号不受距离影响且不存在串扰现象,对安装现场地势无特殊要求。

[0062] 请参见图2,示出了本申请实施例提供的另一种控制信号调制电路的示意图,该信号调制电路基于典型的Boost电路得到。

[0063] 如图2所示,典型的Boost电路包括:第一电容C1、第一电感L1、第一可控开关K1、第一单向导通器件D1和第二电容C2。C1并联于Boost电路的输入端口,C2并联于Boost电路的输出端口。L1和D1串联在Boost电路的输入端口正极与输出端口正极之间。K1的一端连接L1和D1的公共端,K1的另一端连接Boost电路的输入端口负极。K2并联于D1两端。

[0064] Boost电路也称为Boost升压电路,是一种开关直流升压电路,能够使输入电压升高。

[0065] 在典型Boost电路的基础上,增加第二可控开关K2,在一种可能的实现方式中,K2并联在D1的两端,即K2和D1组成图1所示实施例中的可控开关电路1。

[0066] K2的作用在于提供C2为C1充电的通道,当C1上的电压低于第一电压阈值时,控制K2闭合,此时C2上的能量通过K2和L1流向C1,即C2为C1充电。当C1的电压达到第一电压阈值后,通过控制K1的开关状态,控制C1充放电状态使C1上电压信号符合预设特征波形。

[0067] 其中,第一电压阈值可以根据C1的参数确定。具体的,在C1上的电压达到第一电压阈值的情况下,当需要产生控制信号时,控制K1闭合,此时C1放电,C1上的电压下降;按照预设的开关信号占空比及开关频率控制K1的开关状态,即可在C1上得到预设特征波形的控制信号。

[0068] 光伏领域中,Boost电路输入端口连接的直流源通常是光伏组串,在光伏组串导通的情况下,可以通过光伏组串为C1充电,以使C1的电压上升。或者,控制K2闭合,由C2为C1充电,只要C2的电压高于C1的电压,都可以由C2为C1充电,不受直流侧的光伏组串是否导通的限制。

[0069] 需要说明的是,可以在C1的电压低于第一电压阈值时,控制K2闭合,由C2为C1充电,或者,还可以每当控制K1断开后都控制K2闭合,由C2为C1充电。

[0070] 在本申请的另一种应用场景中,在控制K1的开关状态期间,可能会导致C2的电压过高超出安全阈值,此种情况下,可以控制K2闭合,释放C2上的电压,从而降低C2过压的风险。

[0071] 如图3所示,为本申请实施例提供的六种不同的特征波形。当然,还可以得到其他的特征波形本文不再一一展示。

[0072] 对于不同的控制信号,应选择不同的特征波形,可以预先指定每控制信号类型与特征波形之间的对应关系,并存储在控制单元中,当需要产生某一控制信号时,查找该对应关系得到相应的波形特征,进而产生符合该波形特征的控制信号。

[0073] 在本申请的另一个实施例中,如图4所示,K2还可以并联于L1和D1串联支路两端,图4所示的电路的工作原理与图1所示电路的工作原理相同,此处不再赘述。

[0074] 此外,K2开关瞬间存在一定的电流应力冲击,电流应力冲击会降低开关器件的使用寿命,为了避免这种现象发生,在本申请的又一个实施例中,如图4所示还可以增加与K2串联的限流器件,如电阻或电感等,从而降低K2开关瞬间产生的电流应力冲击。当然,还可以在图2所示实施例的基础上增加与K2串联的限流器件,此处不再赘述。

[0075] 在本申请的又一个实施例中,如图5所示,可控开关电路为第三可控开关K3,本实施例中K1、K3的控制过程与图2和图4中的K1、K2的控制过程相同,此处不再赘述。

[0076] 本实施例提供的控制信号调制电路,基于典型Boost升压电路实现,在典型Boost升压电路的基础上增加第二可控开关,当第一电容上的电压低于第一电压阈值时,控制第

二可控开关导通从而使第二电容为第一电容充电,直到第一电容上的电压达到第一电压阈值后,控制第一可控开关的开关状态,从而在第一电容上产生预设特征波形的控制信号。该方案是通过Boost升压电路中的第一电容的充放电过程产生预设特征波形的调制信号,因此不需要专用的信号发生器,而且不需要设置PLC通信模块,所以硬件成本低。而且,与无线通信方式相比,该方案产生的控制信号不受距离影响且不存在串扰现象,对安装现场地势无特殊要求。

[0077] 上述实施例中,由DC/DC升压电路中的C2为C1充电,以使C1的电压达到产生预设特征波形所需的电压水平。在本申请的另一个实施例中,还可以通过直流供电电路为C1充电。

[0078] 请参见图6,示出了本申请实施例提供的又一种控制信号调制电路的示意图,本实施例提供的调制电路基于DC/DC升压电路实现,与图2、图4、图5所示实施例的不同之处在于,本实施例采用直流供电电路作为C1的充电能量来源。

[0079] 如图6所示,该控制信号调制电路包括直流供电电路110、第二单向单通器件D2、第四可控开关K4、DC/DC升压电路120和控制单元。

[0080] 其中,本实施例中的DC/DC升压电路120可以采用图2、图4和图5所示的任一种DC/DC升压拓扑,此处不再赘述。本实施例将以DC/DC升压电路120采用图2所示的电路为例进行说明。

[0081] 直流供电电路110的输出端依次串联第四可控开关K4和第二单向导通器件D2后连接至DC/DC升压电路120的输入端口。

[0082] 本实施例中,D2的连接方向使所述直流供电电路输出的电能流向所述DC/DC升压电路的输入端口,从而防止能量反向传输

[0083] 在本申请的一个实施例中,直流供电电路110可以采用逆变电路实现,逆变电路的交流侧连接交流电源。

[0084] 当C1的电压大于或等于第一电压阈值后,通过控制K1的开关控制信号占空比及开关频率中的至少一项,以使C1产生预设特征波形的控制信号。

[0085] 在本申请一种可能的实现方式中,当C1上的电压低于第一电压阈值时,控制K4闭合以使直流供电电路110为C1充电。

[0086] 在本申请另一种可能的实现方式中,可以在控制K1关断后,控制K4闭合,由直流供电电路为C1充电。

[0087] 在本申请的另一个实施例中,为了避免C2上的电压过高超过安全阈值,当检测到C2上的电压高于第二电压阈值后,控制K2闭合,以使C2放电,降低C2过压的风险。

[0088] 当然,在其它实施例中,当C2上的电压超过第二电压阈值后,还可以控制电路中的直流负载(如,风扇等)工作,消耗C2的能量,同样能够降低C2过压的风险。

[0089] 在本申请的一个实施例中,在该控制信号调制电路应用于逆变器的应用场景中,该直流供电电路110可以是逆变器中原有的供电电路,例如,为自身的直流负载(如,风扇等)供电的供电电路,其中,供电电压可以是+24V等。当然,在其他实施例中,也可以使用独立于逆变器自身原有直流供电电路之外单独直流供电,此处不再赘述。

[0090] 本实施例提供的控制信号调制电路,直流供电电路作为C1充电的能量来源,当第一电容上的电压低于第一电压阈值时,控制第四可控开关电路导通从而使直流供电电路为第一电容充电。当第一电容上的电压达到第一电压阈值时,控制第一可控开关的开关状态

以控制第一电容的充放电状态,从而在第一电容上产生预设特征波形的控制信号。该方案利用直流供电电路为第一电容充电,不会对C2产生影响,从而提高了DC/DC升压电路的可靠性。

[0091] 另一方面,本申请实施例还提供了应用上述控制信号调制电路的逆变器。

[0092] 请参见图7,示出了本申请实施例提供的一种逆变器的结构示意图,本实施例以单输入型逆变器为例进行说明。

[0093] 如图7所示,该逆变器包括控制信号调制电路210、逆变电路220和逆变控制器;

[0094] 其中,该控制信号调制电路210在逆变器自身已有的Boost电路基础上增加第二可控开关K2得到,即该控制信号调制电路210采用图2所示电路实现。其中,Boost电路包括C1、L1、K1、D1和C2。

[0095] 本实施例中,K2并联于Boost电路中的D1两端,Boost电路的输出端口连接逆变电路220的直流端口,Boost电路的输入端口用于连接光伏组串。

[0096] 逆变控制器获得控制信号生成指令,并发送至所述控制信号调制电路内的控制单元。

[0097] 控制单元,用于当C1的电压大于或等于第一电压阈值时,控制K2关断,并控制K1的开关状态,以使C1产生预设特征波形的控制信号。

[0098] 其中,控制信号用于使光伏组串内的控制单元解析得到相应的控制指令并执行该控制指令。

[0099] 控制单元,还用于当C1的电压低于第一电压阈值时,控制K2闭合以使C2为C1充电。

[0100] 此外,控制单元可以集成于逆变控制器中,或者,也可以是独立逆变控制器的控制单元。

[0101] 在一种应用场景中,逆变器需要产生控制光伏组件导通或关断的控制信号,此种应用场景下控制单元具体用于:

[0102] 在光伏组串处于导通状态时,C1两端电压为光伏组串的电压 U_1 ,且 $U_1 > 0$ 。此时,若逆变控制器获得关断指令(例如,在检测到外部DI接口接收到相应按钮的触发信号后产生),逆变器关机,同时,逆变控制器产生关断信号生成指令发送至控制信号调制电路中的控制单元。控制单元接收到关断信号生成指令后控制K2关断,且K1闭合,由于光伏组串正极和负极之间并联C1,L1与C1并联,C1通过L1放电,C1上的电压下降;当K1断开后,光伏组串给C1充电,C1上的电压上升。或者,也可以控制K2闭合,由C2为C1充电,以使C1上的电压上升。按照预设的开关控制信号占空比及开关频率控制K1的开关状态,即可在C1上得到第一预设特征波形的关断控制信号。

[0103] 光伏组串处于关断状态,C1上的电压几乎为0,当逆变控制器接收到导通指令产生导通信号生成指令并发送至控制单元。由于光伏组串处于关断状态,无法通过光伏组串为C1充电,因此,控制单元在接收到导通信号指令后,需要先通过交流侧电网为直流母线预充电,以提升直流母线电压,然后,控制K1断开,K2闭合,此时,C2为C1充电,当C1上的电压达到第一电压阈值时,再控制K1的开关状态,即可在C1上得到第二预设特征波形的导通控制信号。

[0104] 其中,关断控制信号的波形可以是图3中的任意一种特征波形,当然也可以是图3未示出的其它特征波形;导通控制信号可以是不同于关断控制信号的波形特征的其它波形

特征,本申请对此不做限定。

[0105] 在本申请的另一个实施例中,为了降低K2开关瞬间产生的电流应力冲击,还可以增加与K2串联的限流器件,如电阻或电感等。

[0106] 在本申请的又一个实施例中,如图8所示,K2(或K2和限流器件的串联支路)还可以并联在L1和D1的串联支路两端,产生控制信号的调制过程与图7所示逆变器的调制过程相同,此处不再赘述。

[0107] 在本申请的另一种应用场景中,逆变器包括多组直流输入端,下面以两对输入端为例进行说明。

[0108] 如图9所示,两个Boost电路的输出端口并联,即第一Boost电路310的正、负输出端分别连接第二Boost电路320的正、负输出端。而且,两个Boost电路共用一个可控开关K2(即第二可控开关)、限流器件。

[0109] K2的一端与第一Boost电路310和第二Boost电路320的正输出端,K2的另一端通过D2连接第一Boost电路310的正极输入端,同时,K2的另一端还通过D21连接第二Boost电路320的正极输入端。

[0110] 在本申请的另一个实施例中,第二可控开关K2并联在各个Boost电路的第一单向导通器件两端,如图10所示,K2的一端连接至各个Boost电路的正极输出端,K2的另一端通过D2连接第一Boost电路310中L1和D1的公共端,同时,K2的另一端还通过D21连接第二Boost电路320中L2和D11的公共端。

[0111] 图9和图10中的D2和D21的作用是单向导通,只允许能量从C2流向C1,以及,能量只能从C21流向C11,防止其他Boost电路中电能流向本Boost电路中。

[0112] 图9和图10所示的逆变器的电路中,各个Boost电路共用K2和限流器件,因此,进一步降低了硬件成本。

[0113] 本实施例提供的逆变器,通过控制Boost电路中的可控开关的开关状态,在Boost电路输入端口并联的第一电容上得到不同波形特征的控制信号;当第一电容的电压低于第一电压阈值时,控制第二可控开关闭合以使第二电容为第一电容充电,从而确保第一电容产生的波形特征不受影响。该方案利用改进后的Boost电路调制得到相应的控制信号,并通过原有的传输线路传输控制信号。该方案的控制信号传输不受距离影响且不存在串扰现象,对安装现场地势无特殊要求,而且不需要设置PLC通信模块或单独的信号发生器,因此,硬件成本低。

[0114] 相应于图6所示的控制信号调制电路,本申请实施例还提供了应用该调制电路的逆变器。

[0115] 请参见图11,示出了本申请实施例提供的又一种逆变器的结构示意图,该逆变器包括:控制信号调制电路410、升压电路420和逆变电路430。

[0116] 其中,控制信号调制电路410包括直流供电电路411、可控开关K、第三单向导通器件D和控制单元。

[0117] 直流供电电路411的直流输出端口依次串联K和D后,连接至升压电路420的直流输入端口,直流供电电路411的交流端连接交流电源。

[0118] 利用控制单元控制DC/DC升压电路420中第一可控开关K1,从而在DC/DC升压电路420内的第一电容上得到预设特征波形的控制信号。

[0119] 当DC/DC升压电路420中C1的电压低于第一电压阈值时,或者,当控制K1断开后,控制K闭合,以使直流供电电路411为C1充电,提升C1上的电压。

[0120] 其中,本实施例控制信号调制电路的控制单元可以集成在逆变控制器中,或者,也可以是独立逆变控制器的控制单元。

[0121] 本实施例提供的逆变器,通过直流供电电路作为第一电容充电的能量来源,当第一电容上的电压低于第一电压阈值时,控制第四可控开关电路导通从而使直流供电电路为第一电容充电;当第一电容上的电压达到第一电压阈值时,控制第一可控开关的开关状态以控制第一电容的充放电状态,从而在第一电容上产生预设特征波形的控制信号。该方案利用直流供电电路为第一电容充电,不会对第二电容产生影响,提高了逆变器的可靠性。

[0122] 又一方面,本申请实施例还提供了光伏组串控制系统。

[0123] 请参见图12,示出了本申请实施例提供的一种光伏组串控制系统的结构示意图,本实施例基于图7所示的逆变器实现对光伏组串的控制。

[0124] 如图12所示,光伏组串控制系统包括逆变器610和光伏组串620;

[0125] 其中,光伏组串620包括n个串联的光伏组件PV1~PVn,以及,与每个光伏组件的输出端连接的关断器RSD1~RSDn;

[0126] 通过n个RSD(Rapid Shutdown,快速关断)依次串联实现n个光伏组件依次串联。

[0127] 光伏组串620中的每个关断器均串联于逆变器610的直流侧,每个关断器接收逆变器输出的控制信号后,解析该控制信号获得相应的控制指令并执行该控制指令对应的操作。

[0128] 如图13所示,示出了一种关断器内部的结构示意图,该关断器包括解析模块710、控制器720、开关管S。

[0129] 在控制光伏组件导通或关断的应用场景中,关断器的具体控制过程如下:

[0130] 当解析模块710解析逆变器输出的控制信号的波形特征符合第一预设特征波形时,确定控制信号为关断控制信号,并由控制器720控制开关管S关断,进而使与S连接的光伏组件与逆变器断开。

[0131] 以及,当解析模块710解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第二预设特征波形时,确定所述控制信号为导通控制信号,并由控制器720控制开关管S导通,进而使与开关管S连接的光伏组件与逆变器连接。

[0132] 在本申请的另一个实施例中,光伏组件内设置的控制用于接收逆变器发送的控制信号,解析所述逆变器输出的控制信号的波形特征符合第三预设特征波形时,确定控制信号为监控信号,并向逆变器上传光伏组件的相应状态数据。

[0133] 在本申请的其它实施例中,光伏组件控制系统还可以基于本申请提供的其它逆变器(如图8-图11所示的逆变器)实现对光伏组件的控制,光伏组件侧解析逆变器发送的控制信号的过程与上述解析过程相似,此处不再赘述。

[0134] 本实施例提供的光伏组件控制系统,通过逆变器内改进后的电路调制产生控制信号,并传输至光伏组件侧。光伏组件解析接收到的控制信号得到相应的控制指令,进而依据该控制指令执行相应的操作。该系统中控制信号的传输不受距离影响且不存在串扰现象,以及对安装现场地势无特殊要求,而且不需要设置PLC通信模块或单独的信号发生器,因此,硬件成本低。

[0135] 对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0136] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0137] 本申请各实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[0138] 本申请各实施例中的装置及终端中的模块和子模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

[0139] 本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的终端,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的终端实施例仅仅是示意性的,例如,模块或子模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个子模块或模块可以结合或者可以集成到另一个模块,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0140] 作为分离部件说明的模块或子模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块或子模块的部件可以是或者也可以不是物理模块或子模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块或子模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块或子模块来实现本实施例方案的目的。

[0141] 另外,在本申请各个实施例中的各功能模块或子模块可以集成在一个处理模块中,也可以是各个模块或子模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块或子模块集成在一个模块中。上述集成的模块或子模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块或子模块的形式实现。

[0142] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者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、物品或者设备不仅包括那些要素,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、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0143] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0144] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应

视为本发明的保护范围。

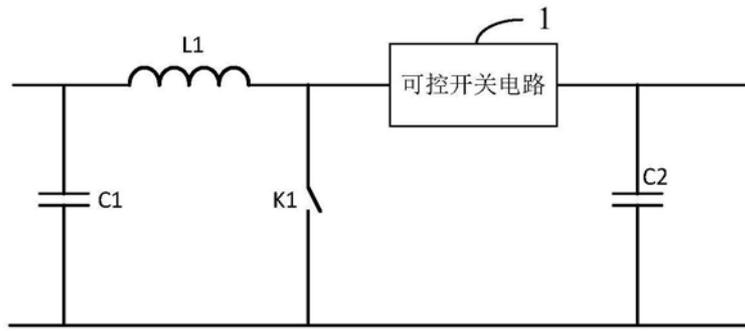


图1

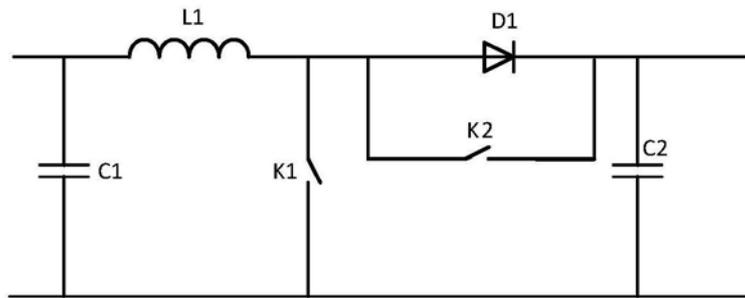


图2

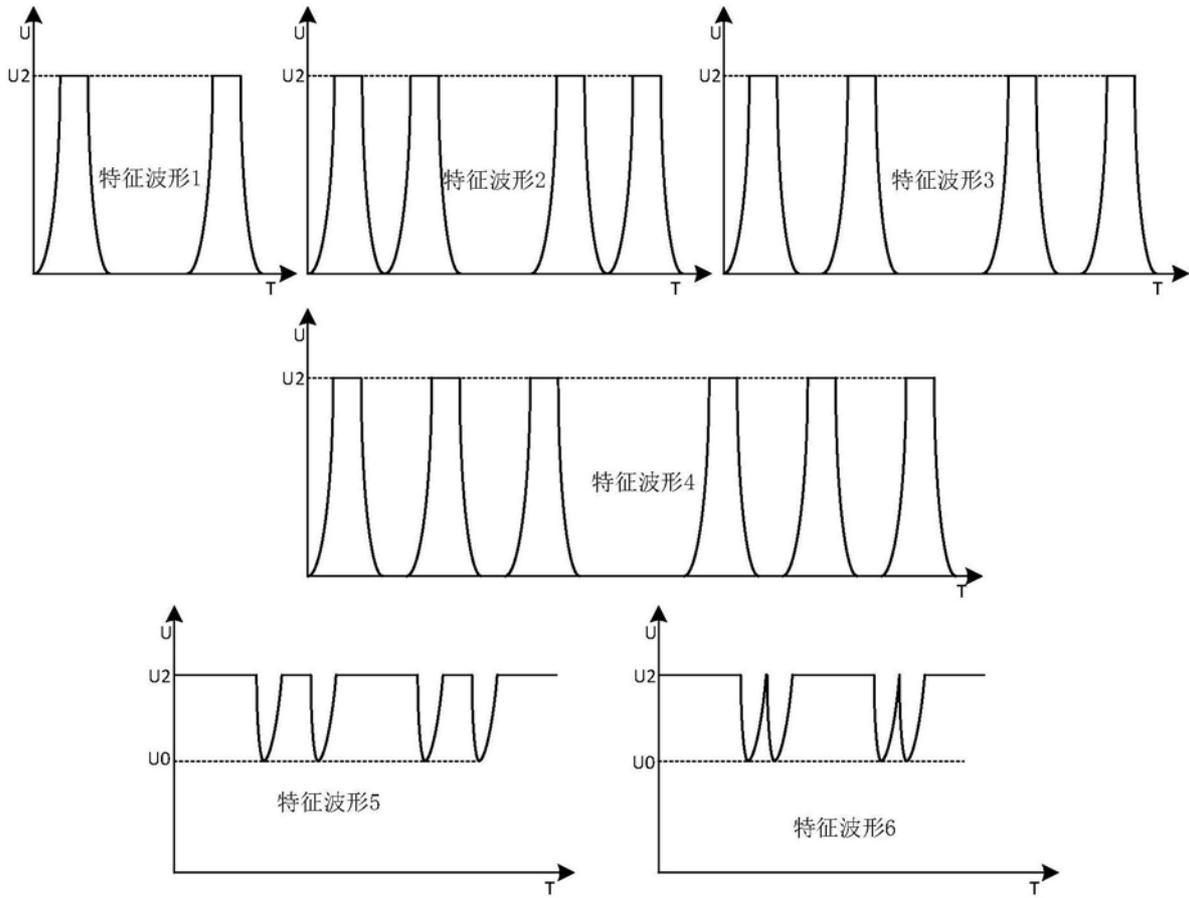


图3

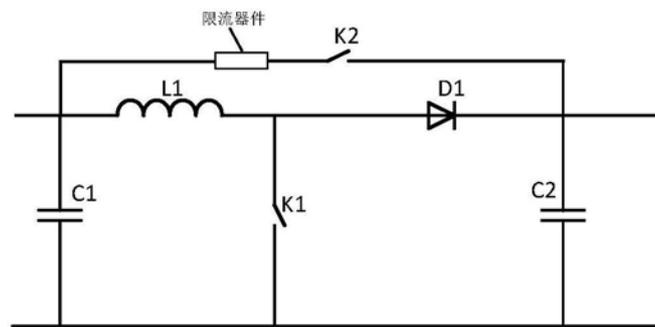


图4

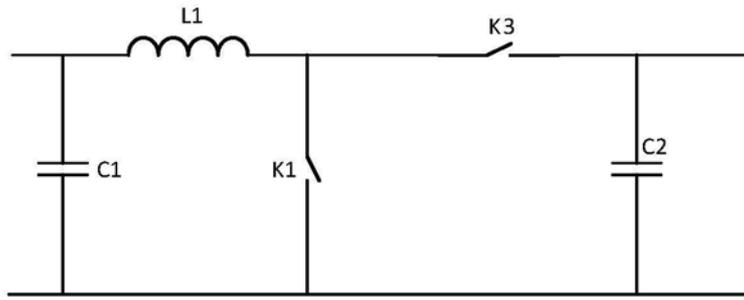


图5

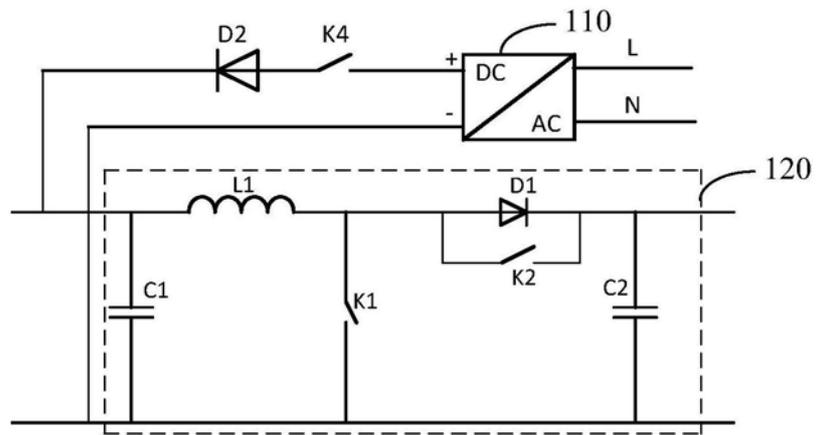


图6

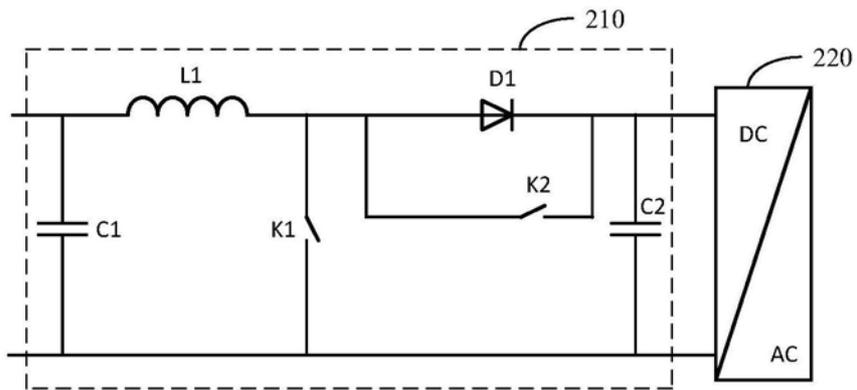


图7

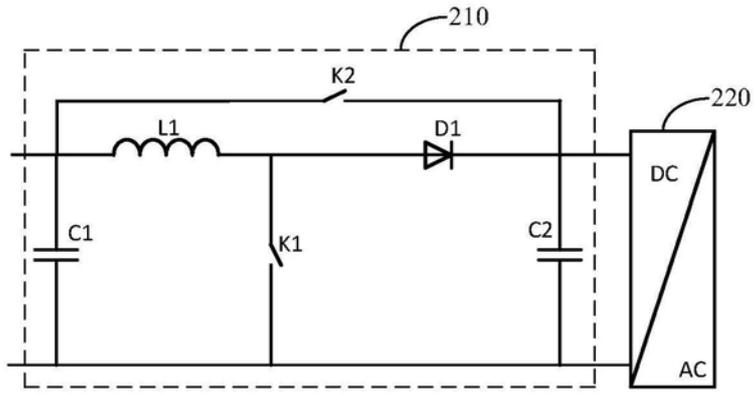


图8

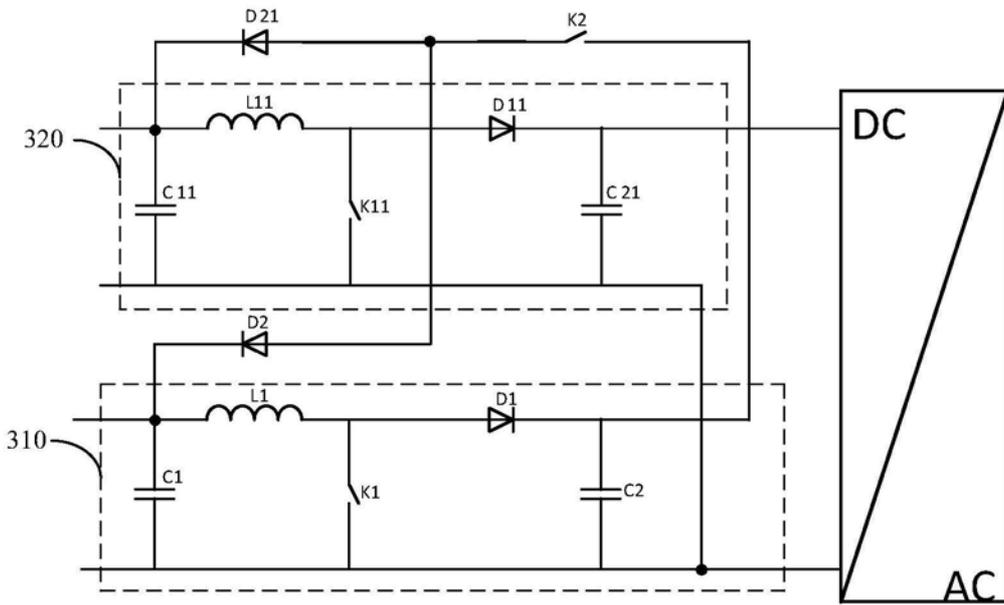


图9

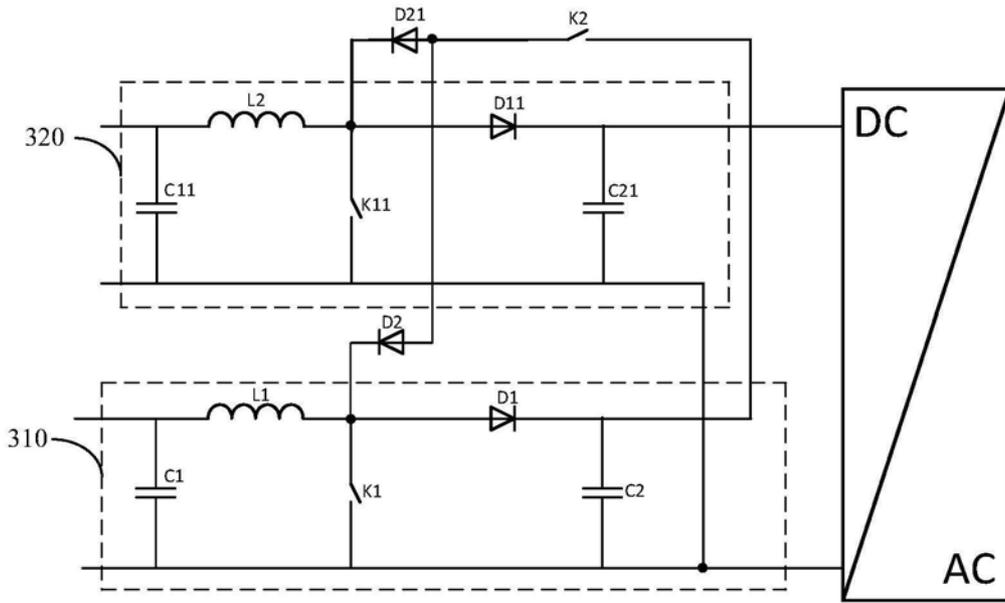


图10

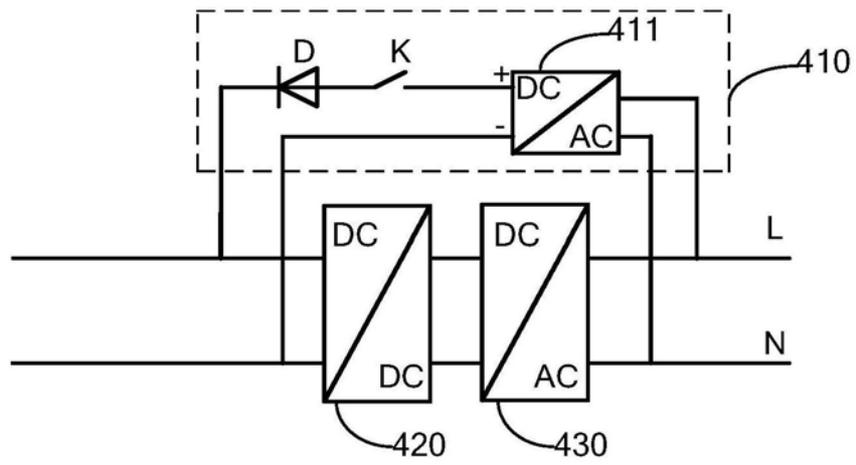


图11

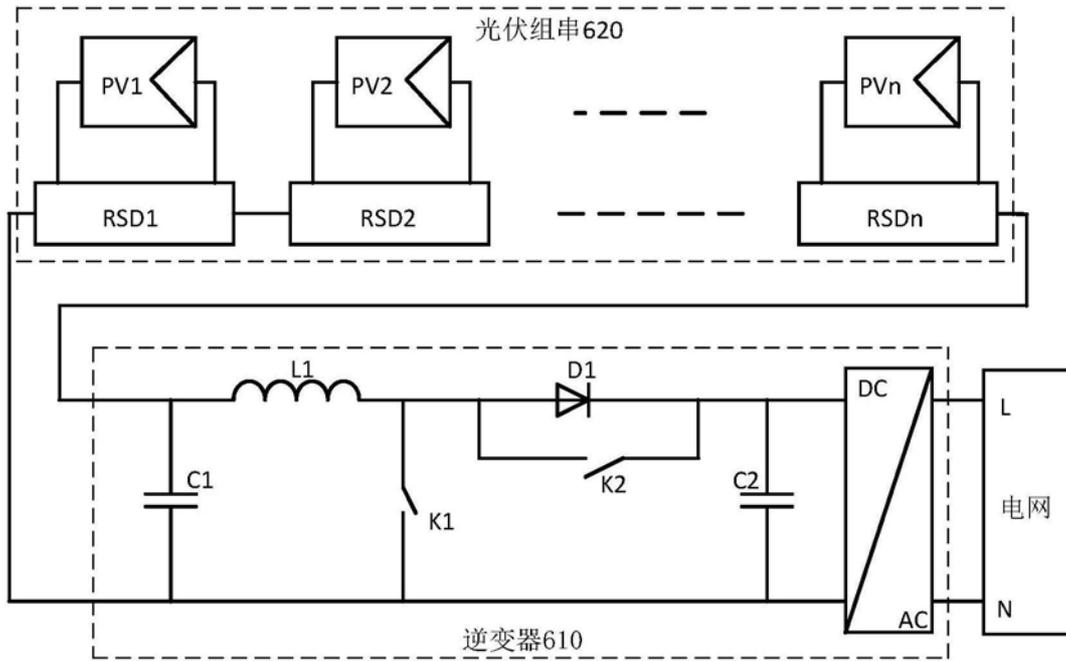


图12

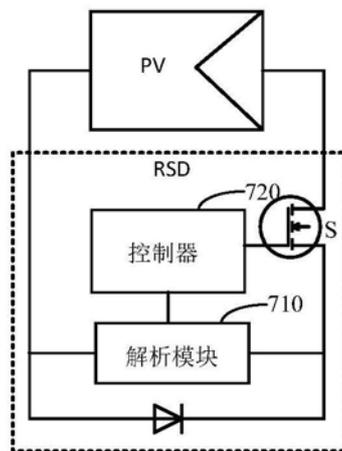


图13