



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104682714 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201510111182.4

(22)申请日 2015.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104682714 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(73)专利权人 浙江昱能科技有限公司
地址 314050 浙江省嘉兴市南湖区亚太路1号

(72)发明人 罗宇浩 张圣

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 徐洁晶

(51)Int.Cl.

H02M 3/335(2006.01)

(56)对比文件

US 5471376 A, 1995.11.28,
US 5008795 A, 1991.04.16,
US 2008094862 A1, 2008.04.24,
CN 101702578 A, 2010.05.05,
CN 101588134 A, 2009.11.25,
CN 201733225 U, 2011.02.02,

审查员 王宇

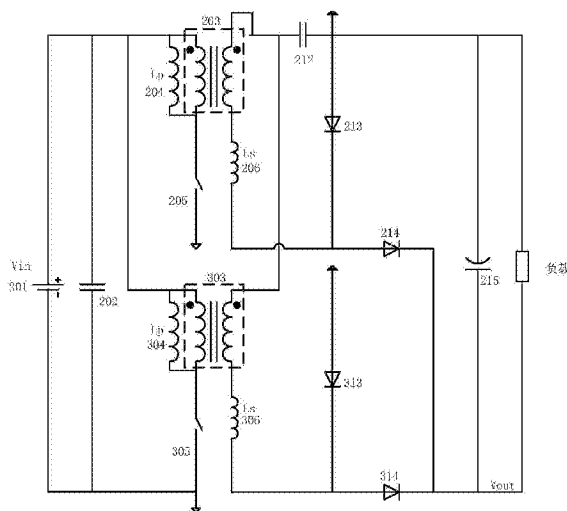
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

直流转换器

(57)摘要

本发明提供一种直流转换器,其采用交错正激-反激直流转换电路,包括直流输入电源、输入电容、第一和第二理想变压器、分属第一和第二实际变压器的第一和第二励磁电感、第一和第二开关器件、分属第一和第二实际变压器的第一和第二寄生漏感、谐振电容、第一至第四二极管和输出电容;其中,第一理想变压器、第一励磁电感、第一开关器件和第一寄生漏感所在的这一路以及第二理想变压器、第二励磁电感、第二开关器件和第二寄生漏感所在的这一路分别作为主路和辅路;主路和辅路交错并联,并共用一个谐振电容。本发明能够满足大范围的直流输入电压,实现高压直流输出,具有较高的转换效率和功率。



1. 一种直流转换器,其采用交错正激-反激直流转换电路,所述直流转换电路包括:直流输入电源(201)、输入电容(202)、第一理想变压器(203)、第二理想变压器(303)、第一实际变压器的第一励磁电感(204)、第二实际变压器的第二励磁电感(304)、第一开关器件(205)、第二开关器件(305)、第一实际变压器的第一寄生漏感(206)、第二实际变压器的第二寄生漏感(306)、谐振电容(212)、第一二极管(213)、第二二极管(214)、第三二极管(313)、第四二极管(314)和输出电容(215);

其中,所述第一理想变压器(203)、所述第一励磁电感(204)、所述第一开关器件(205)和所述第一寄生漏感(206)所在的这一路以及所述第二理想变压器(303)、所述第二励磁电感(304)、所述第二开关器件(305)和所述第二寄生漏感(306)所在的这一路分别作为主路和辅路;所述主路和所述辅路交错并联,并共用一个所述谐振电容(212);

所述直流转换电路具有第一工作模态和第二工作模态;在所述第一工作模态下,所述第一开关器件(205)导通,所述第二开关器件(305)关断,所述主路工作在正激模式,所述辅路工作在反激模式;所述主路通过所述第一理想变压器(203),给所述谐振电容(212)充电,所述第一二极管(213)导通,所述第二二极管(214)关断;所述辅路的所述第二开关器件(305)处于关断状态,存储在所述第二励磁电感(304)上面的能量通过所述第二理想变压器(303)的副边传递输出,所述辅路的所述第四二极管(314)开通,所述第三二极管(313)关断,同时所述谐振电容(212)上的能量也通过所述第四二极管(314)传递给负载;

在所述第二工作模态下,所述第一开关器件(205)关断,所述第二开关器件(305)导通,所述主路工作在反激模式,所述辅路工作在正激模式;所述辅路通过所述第二理想变压器(303),给所述谐振电容(212)充电,所述第三二极管(313)导通,所述第四二极管(314)关断;所述主路的所述第一开关器件(205)处于关断状态,存储在所述第一励磁电感(204)上面的能量通过所述第一理想变压器(203)的副边传递输出,所述主路的所述第二二极管(214)开通,所述第一二极管(213)关断,同时所述谐振电容(212)上的能量也通过所述第二二极管(214)传递给所述负载;

其中所述第一理想变压器(203)和所述第二理想变压器(303)交错并联;所述第一理想变压器(203)的原边并联有所述第一励磁电感(204),串联有所述第一开关器件(205);所述第一理想变压器(203)的副边与所述第一寄生漏感(206)的一端相连,所述第二理想变压器(303)的原边并联有所述第二励磁电感(304),串联有所述第二开关器件(305);所述第二理想变压器(303)的副边与所述第二寄生漏感(306)的一端相连;所述谐振电容(212)的一端连接于两个交错并联的所述第一理想变压器(203)和所述第二理想变压器(205)的副边的公共输出点上;所述谐振电容(212)的另一端连接于所述第一二极管(213)的阳极以及负载的一端;所述第一二极管(213)的阴极与所述第一寄生漏感(206)的另一端和所述第二二极管(214)连接;所述第三二极管(313)的阴极与所述第二寄生漏感(306)的另一端和所述第四二极管(314)连接;所述第二二极管(214)和所述第四二极管(314)的另一端连接于负载的另一端。

2. 根据权利要求1所述的直流转换器,其特征在于,所述第一开关器件(205)和所述第二开关器件(305)为MOS管、三极管或者IGBT管。

3. 根据权利要求2所述的直流转换器,其特征在于,所述主路和所述辅路的划分是可互换的。

4. 根据权利要求3所述的直流转换器,其特征在于,所述第一寄生漏感(206)和所述第二寄生漏感(306)在所述直流转换电路中作为谐振电感存在,或者用独立电感充当。

5. 根据权利要求4所述的直流转换器,其特征在于,所述直流转换器能将30V的直流输入电压升高到480V的高压。

6. 根据权利要求5所述的直流转换器,其特征在于,所述直流转换器适用于光伏逆变系统。

直流转换器

技术领域

[0001] 本发明涉及直流升压技术领域,具体来说,本发明涉及一种直流转换器,特别适用于光伏系统。

背景技术

[0002] 逆变器将直流电转换为交流电,和电网匹配的电压和频率。在现有技术中,一种逆变器是分两级:第一级将电压升高,第二级进行逆变,产生需要的交流电。其中,第一级通常将约30V的电压升到480V的电压,需要高性能的转换电路来实现高的转换效率。对于光伏逆变器,还需要能满足大范围的直流输入电压。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种直流转换器,能够满足大范围的直流输入电压,实现高压直流输出,具有较高的转换效率和功率。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种直流转换器,其采用交错正激-反激直流转换电路,所述直流转换电路包括:直流输入电源、输入电容、第一理想变压器、第二理想变压器、第一实际变压器的第一励磁电感、第二实际变压器的第二励磁电感、第一开关器件、第二开关器件、第一实际变压器的第一寄生漏感、第二实际变压器的第二寄生漏感、谐振电容、第一二极管、第二二极管、第三二极管、第四二极管和输出电容;

[0005] 其中,所述第一理想变压器、所述第一励磁电感、所述第一开关器件和所述第一寄生漏感所在的这一路以及所述第二理想变压器、所述第二励磁电感、所述第二开关器件和所述第二寄生漏感所在的这一路分别作为主路和辅路;所述主路和所述辅路交错并联,并共用一个所述谐振电容;

[0006] 所述直流转换电路具有第一工作模态和第二工作模态;在所述第一工作模态下,所述第一开关器件导通,所述第二开关器件关断,所述主路工作在正激模式,所述辅路工作在反激模式;所述主路通过所述第一理想变压器,给所述谐振电容充电,所述第一二极管导通,所述第二二极管关断;所述辅路的所述第二开关器件处于关断状态,存储在所述第二励磁电感上面的能量通过所述第二理想变压器的副边传递输出,所述辅路的所述第四二极管开通,所述第三二极管关断,同时所述谐振电容上的能量也通过所述第四二极管传递给负载;

[0007] 在所述第二工作模态下,所述第一开关器件关断,所述第二开关器件导通,所述主路工作在反激模式,所述辅路工作在正激模式;所述辅路通过所述第二理想变压器,给所述谐振电容充电,所述第三二极管导通,所述第四二极管关断;所述主路的所述第一开关器件处于关断状态,存储在所述第一励磁电感上面的能量通过所述第一理想变压器的副边传递输出,所述主路的所述第二二极管开通,所述第一二极管关断,同时所述谐振电容上的能量也通过所述第二二极管传递给所述负载。

[0008] 可选地,所述第一开关器件和所述第二开关器件为MOS管、三极管或者IGBT管。

- [0009] 可选地,所述主路和所述辅路的划分是可互换的。
- [0010] 可选地,所述第一寄生漏感和所述第二寄生漏感在所述直流转换电路中作为谐振电感存在,或者用独立电感充当。
- [0011] 可选地,所述直流转换器能将30V的直流输入电压升高到480V的高压。
- [0012] 可选地,所述直流转换器适用于光伏逆变系统。
- [0013] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:
- [0014] 本发明的直流转换器可以适用于光伏系统,能够满足大范围的直流电压输入,实现高压直流输出,也具有较高的转换效率和功率。

附图说明

- [0015] 本发明的上述的以及其他的特征、性质和优势将通过下面结合附图和实施例的描述而变得更加明显,其中:
- [0016] 图1为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路的示意图;
- [0017] 图2a为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路在第一工作模式下的实际电路图;
- [0018] 图2b为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路在第二工作模式下的实际电路图;
- [0019] 图3为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路的工作电压、电流-时间波形图。

具体实施方式

[0020] 下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步说明,在以下的描述中阐述了更多的细节以便于充分理解本发明,但是本发明显然能够以多种不同于此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下根据实际应用情况作类似推广、演绎,因此不应以此具体实施例的内容限制本发明的保护范围。

[0021] 图1为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路的示意图。需要注意的是,这个以及后续其他的附图均仅作为示例,不应该以此作为对本发明实际要求的保护范围构成限制。如图1所示,该直流转换器可适用于光伏逆变系统,采用的是交错正激-反激(Interleave Forward-Flyback)直流转换电路。该直流转换电路主要包括:直流输入电源201、输入电容202、第一理想变压器203、第二理想变压器303、第一实际变压器的第一励磁电感204、第二实际变压器的第二励磁电感304、第一开关器件205、第二开关器件305、第一实际变压器的第一寄生漏感206、第二实际变压器的第二寄生漏感306、谐振电容212、第一二极管213、第二二极管214、第三二极管313、第四二极管314和输出电容215。

[0022] 其中,上述第一开关器件205和第二开关器件305具体可以为MOS管、三极管或者IGBT管等开关型器件。上述第一寄生漏感206和第二寄生漏感306在直流转换电路中可以作为谐振电感存在,或者用独立电感充当。另外,假设第一理想变压器203、第一励磁电感204、第一开关器件205和第一寄生漏感206所在的这一路为主路,那么第二理想变压器303、第二励磁电感304、第二开关器件305和第二寄生漏感306所在的这一路为辅路。当然,上述主路和辅路的划分是可互换的。主路和辅路交错并联以提升功率,并共用一个谐振电容212。主

路和辅路的交错控制可以减少谐振电容212上的电压纹波。

[0023] 在本实施例中,该直流转换电路可以具有第一工作模态和第二工作模态。图2a为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路在第一工作模态下的实际电路图。如图2a所示,在第一工作模态下,第一开关器件205导通,第二开关器件305关断,主路工作在正激模式,辅路工作在反激模式。主路通过第一理想变压器203,给谐振电容212充电,第一二极管213导通,第二二极管214关断。辅路的第二开关器件305处于关断状态,存储在第二励磁电感304上面的能量通过第二理想变压器303的副边传递输出,辅路的第四二极管314开通,第三二极管313关断,同时谐振电容212上的能量也通过第四二极管314传递给负载。在图2a中以点划线示出的线路即表示在第一工作模态下处于关断状态的部分。

[0024] 在这段时间内,谐振电容212通过第一二极管213充电,通过第四二极管314放电。这样边充电边放电,可以得到谐振电容212上更小的能量传递,从而得到更小的电压纹波。谐振电压212两端的电压为 $V_{in} * n$,则第二理想变压器303副边绕组的电压为 $V_{out} - V_{in} * n$,则第二理想变压器303原边绕组的电压为 $V_{out} / n - V_{in}$,第二开关器件305的电压为 V_{out} / n ,同样具有较小的电压应力,可以采用更低电压等级的开关管,从而可以提高开关管的性能而得到更好的转换效率。

[0025] 图2b为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路在第二工作模态下的实际电路图。如图2b所示,第二工作模态和第一工作模态的分析类似,只是主、辅路对换了一下工作方式。具体来说,在第二工作模态下,第一开关器件205关断,第二开关器件305导通,主路工作在反激模式,辅路工作在正激模式。辅路通过第二理想变压器303,给谐振电容212充电,第三二极管313导通,第四二极管314关断。主路的第一开关器件205处于关断状态,存储在第二励磁电感204上面的能量通过第一理想变压器203的副边传递输出,主路的第二二极管214开通,第一二极管213关断,同时谐振电容212上的能量也通过第二二极管214传递给负载。类似地,在图2b中以点划线示出的线路即表示在第二工作模态下处于关断状态的部分。

[0026] 图3为本发明一个实施例的直流转换器的交错正激-反激直流转换电路的工作电压、电流-时间波形图。如图3a和3b所示,在第一开关器件205和第二开关器件305均为MOS管的情形下,图3a显示了第一开关器件205(实线)和第二开关器件305(虚线)的控制电压(即栅极电压)的信号波形,图3b显示了第一开关器件205(实线)和第二开关器件305(虚线)的源漏电压的信号波形。

[0027] 如图3c和3d所示,它们分别示出了主路原边电流和辅路原边电流以及主路副边电流和辅路副边电流的波形图,其中实线仍为主路的波形,虚线仍为辅路的波形。最后,如图3e所示,其示出了谐振电容212的电压波形图。可以看出,采用本发明的共用一个谐振电容212且主路和辅路交错并联控制的技术手段,可以起到减小谐振电容212上的电压纹波的作用。

[0028] 综上所述,本发明的直流转换器可以适用于光伏系统,能够满足大范围的直流电压输入,实现高压直流输出,也具有较高的转换效率和功率。

[0029] 本发明虽然以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以做出可能的变动和修改。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何修改、等同变化

及修饰,均落入本发明权利要求所界定的保护范围之内。

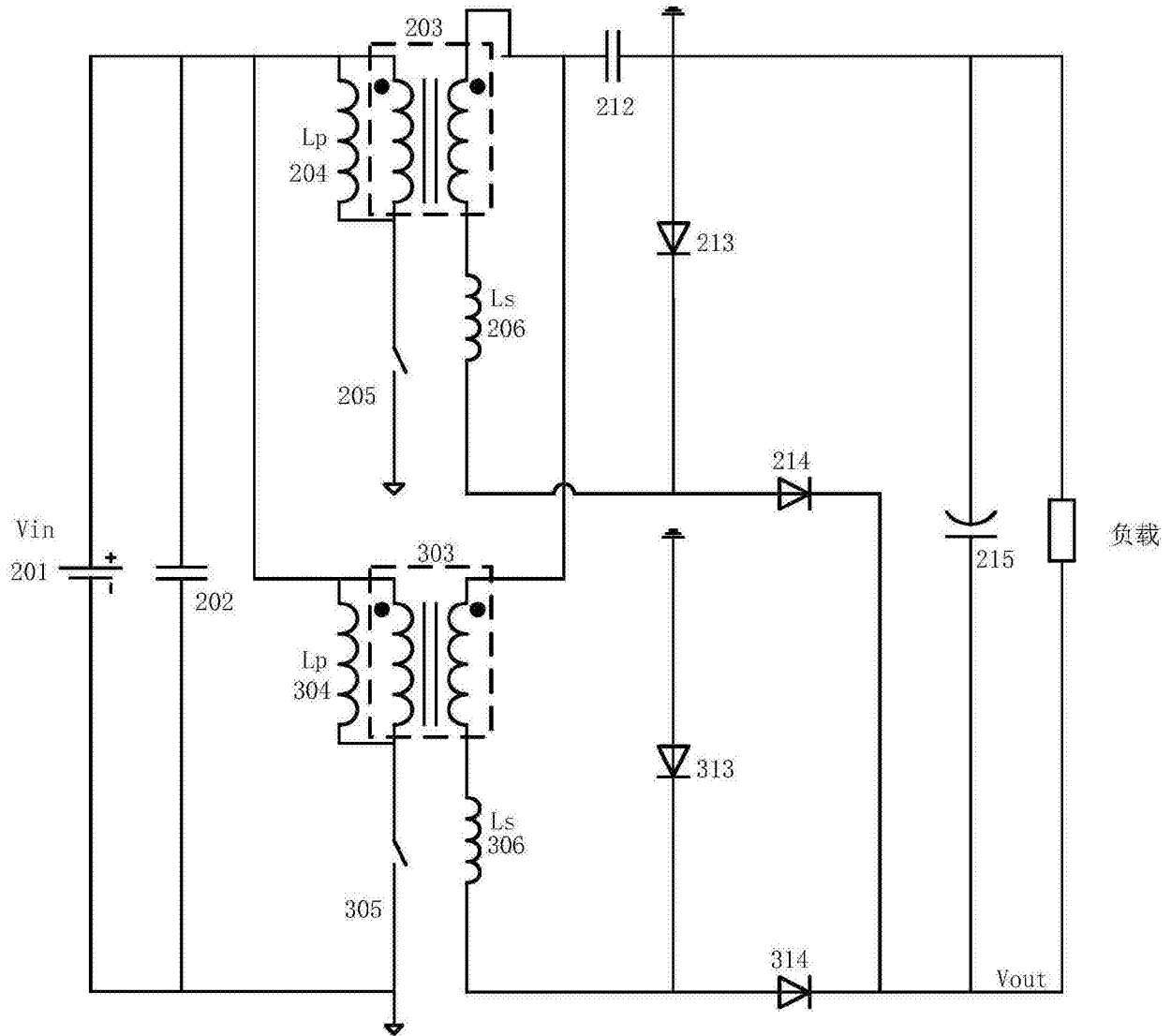


图1

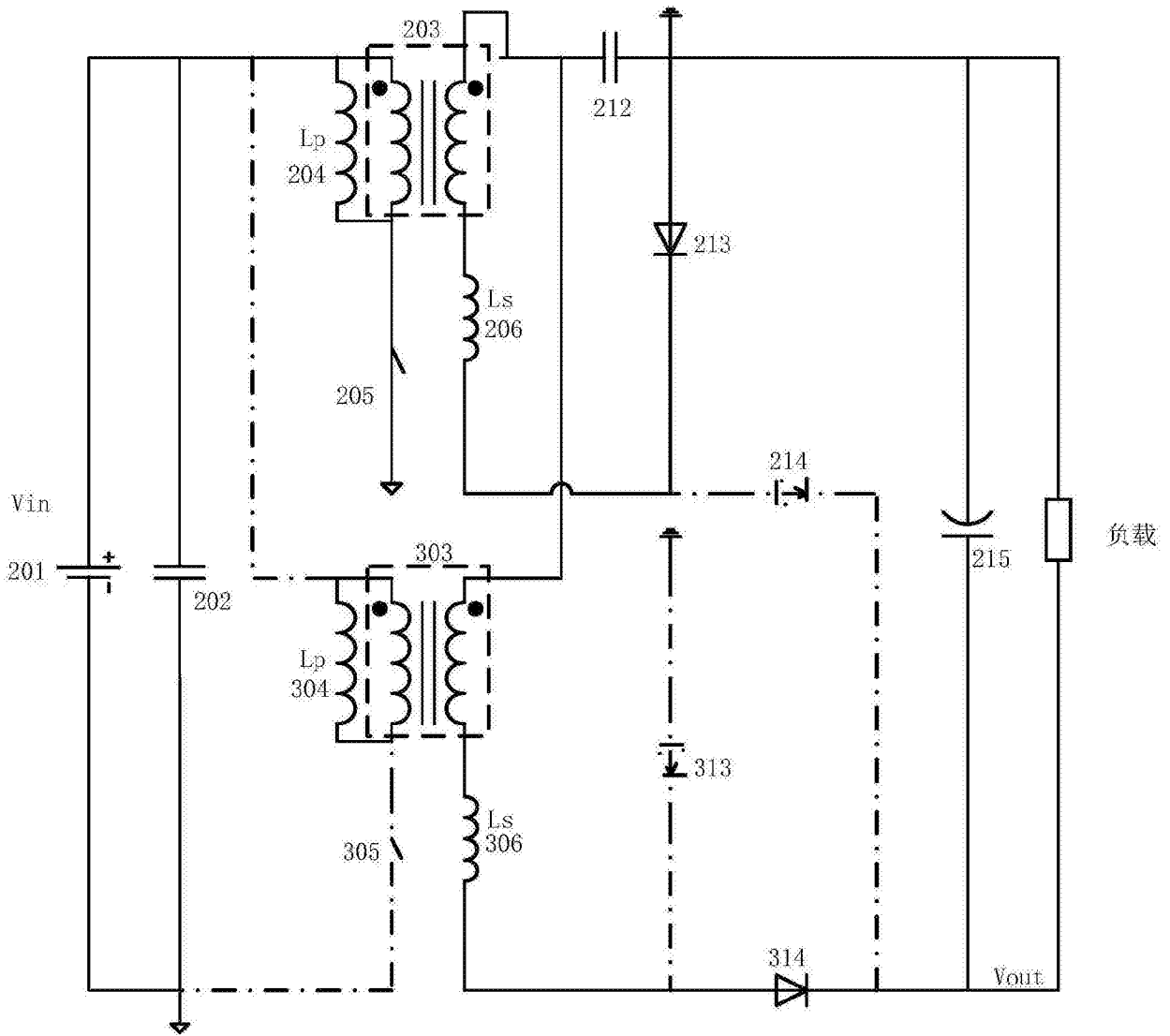


图2a

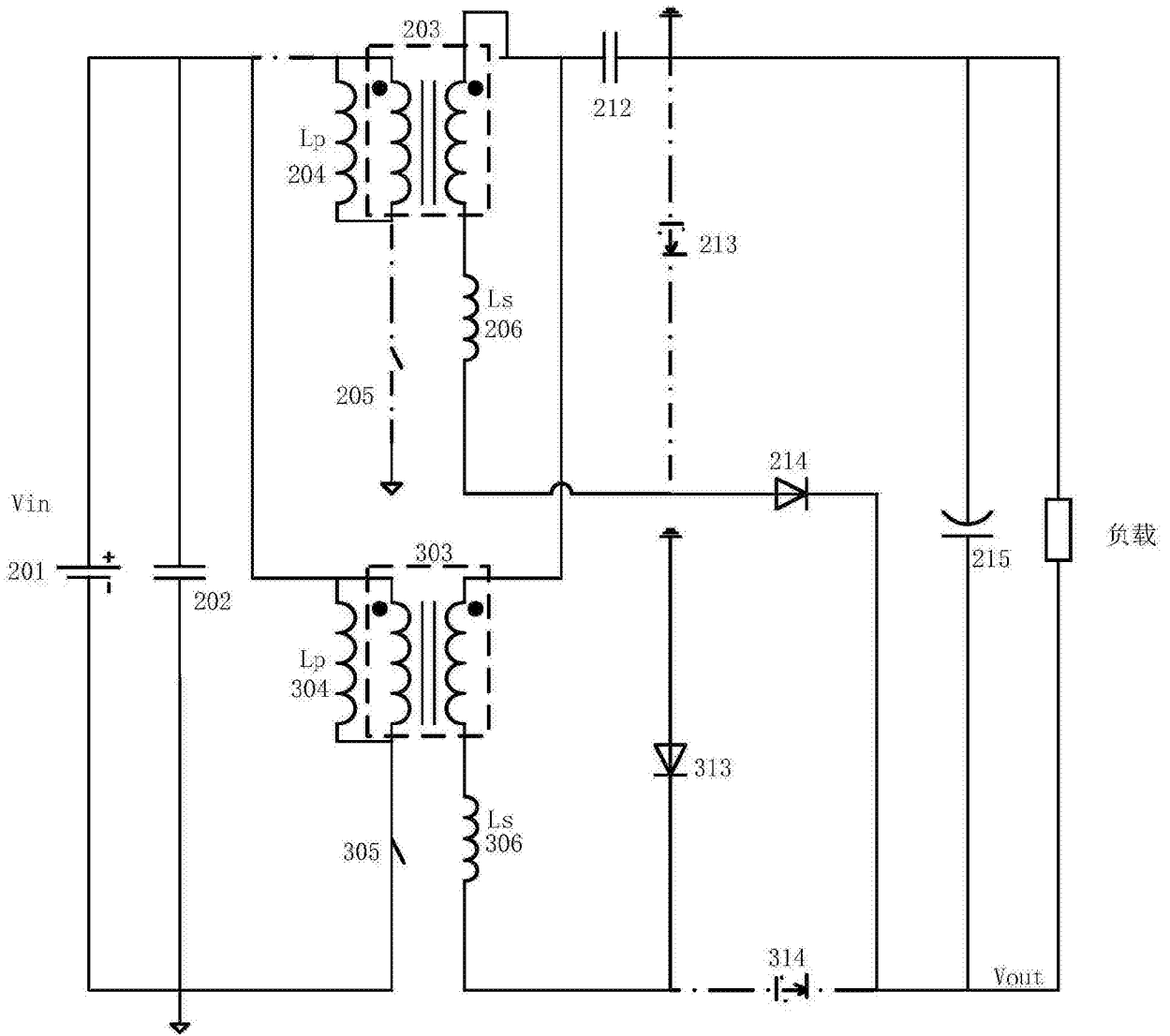


图2b

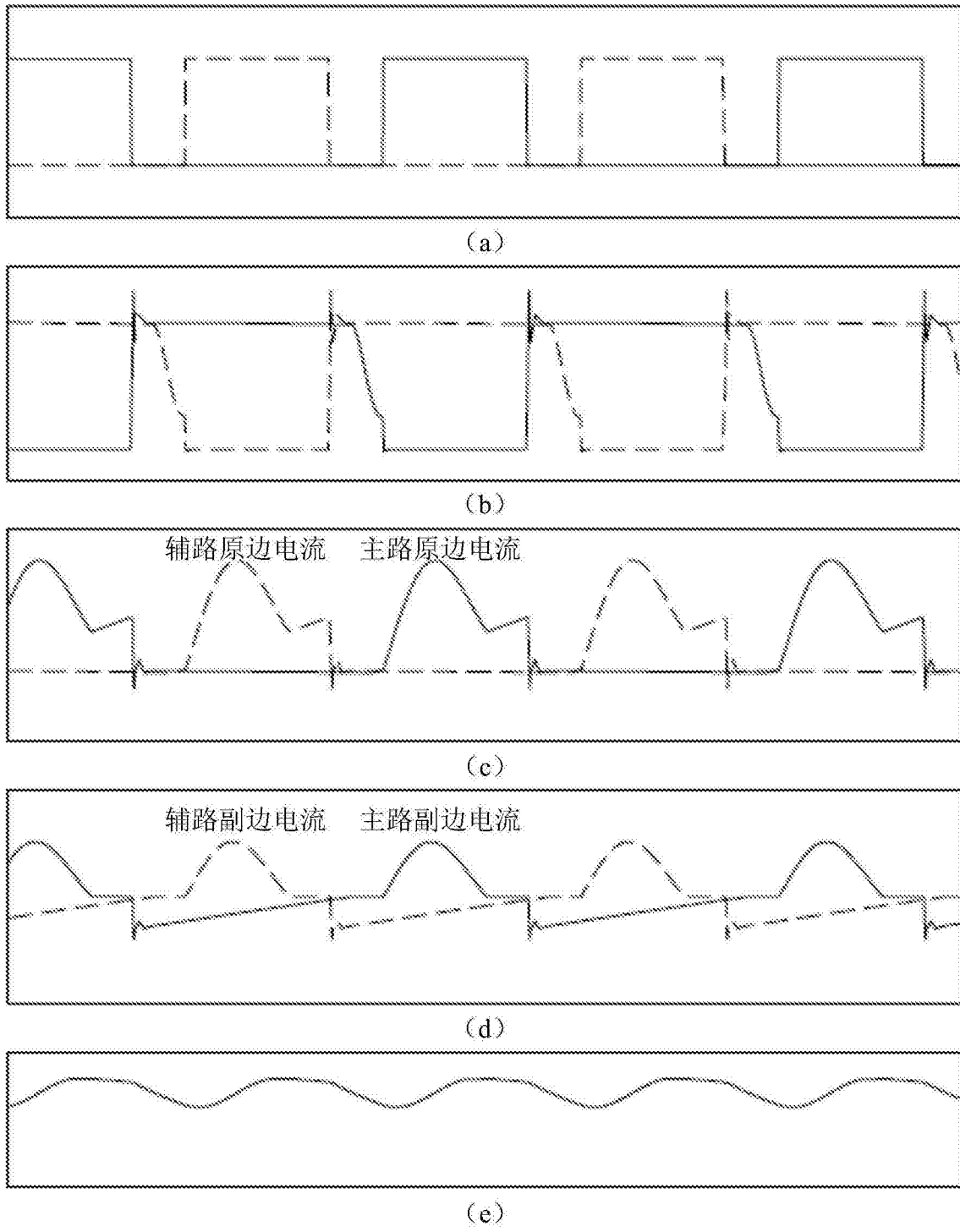


图3