



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108768163 A

(43)申请公布日 2018. 11. 06

(21)申请号 201810840426.6

(22)申请日 2018.07.27

(71)申请人 国网辽宁省电力有限公司铁岭供电公司

地址 112000 辽宁省铁岭市银州区文化街61号

申请人 国家电网有限公司

(72)发明人 袁野 王秋实 孙威 吴亮 曹鹏 魏大庆 刘宇

(74)专利代理机构 辽宁沈阳国兴知识产权代理有限公司 21100

代理人 姜婷婷

(51) Int. Cl.

H02M 3/04(2006.01)

H02M 3/155(2006.01)

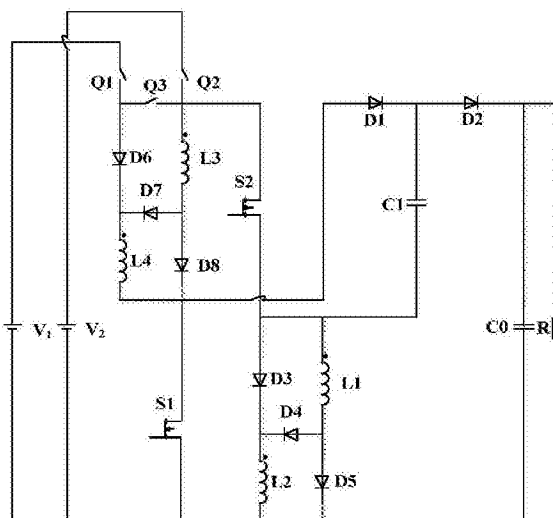
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

双输入高增益Boost变换器

(57)摘要

本发明公开了一种双输入高增益BOOST变换器,包括两个直流输入源,三个开关组成的变结构开关组,两个功率开关管,一个带有四个绕组的耦合电感器,八个单向整流二极管,一个输出滤波电容。与现有BOOST变换器相比,本发明双输入高增益BOOST变换器在一个直流输入源无法正常工作时,仍能正常运行,在相同占空比的情况下,具有更大的升压变比,功率开关管电压应力低,控制策略简单,电流纹波低,体积小特点。



1. 双输入高增益Boost变换器,其特征在于直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 的正极分别与开关Q1、开关Q2的一端相连,开关Q1的另一端与开关Q3的一端、单向整流二极管D6的阳极相连,开关Q2的另一端与开关Q3的另一端、耦合电感器的一个绕组L3的同名端、功率开关S2的漏极相连,耦合电感器的绕组L3的另一端与单向整流二极管D7、单向整流二极管D8的阳极相连,单向整流二极管D6的阴极与单向整流二极管D7的阴极、耦合电感器的一个绕组L4的同名端相连,单向整流二极管D8的阴极与功率开关S1的漏极相连,耦合电感器的绕组L4的另一端与单向整流二极管D1的阳极相连,功率开关S2的漏极与单向整流二极管D3的阳极、耦合电感器的一个绕组L1的同名端、储能电容C1的一端相连,单向整流二极管D1的阴极与储能电容C1的另一端、单向整流二极管D2的阳极相连,单向整流二极管D2的阴极与输出滤波电容C0的一端相连,单向整流二极管D3的阴极与单向整流二极管D4的阴极、耦合电感器的绕组L2的同名端相连,耦合电感器的绕组L1的另一端与单向整流二极管D4、单向整流二极管D5的阳极相连,功率开关S1、耦合电感器的绕组L2的另一端、单向整流二极管D5的阴极、输出滤波电容C0的另一端与直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 的负极相连。

2. 根据权利要求1所述的双输入高增益Boost变换器,其特征在于在直流输入源 V_1 无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式;在这种模式下,开关Q1关断,开关Q2、开关Q3导通,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8关断,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7导通,耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,直流输入源 V_2 和电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4为储能电容C1充电,输出能量由输出滤波电容C0提供。

3. 根据权利要求1所述的双输入高增益Boost变换器,其特征在于在直流输入电源 V_1 无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式;在这种模式下,开关Q1关断,开关Q2、开关Q3导通,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7关断,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8导通,耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源 V_2 和储能电容C1串联给稳压电容C0和负载R供电。

4. 根据权利要求1所述的双输入高增益Boost变换器,其特征在于在直流输入电源 V_2 无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式;在这种模式下,开关Q2关断,开关Q1、开关Q3导通,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8关断,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7导通,耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,直流输入电源 V_1 和电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4为储能电容C1充电,输出能量由输出滤波电容C0提供。

5. 根据权利要求1所述的双输入高增益Boost变换器,其特征在于在直流输入电源 V_2 无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式;在这种模式下,开关Q2关断,开关Q1、开关Q3导通,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7关断,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8导通,耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源 V_1 和储能电容C1串联给稳压电容C0和负载R供电。

6. 根据权利要求1所述的双输入高增益Boost变换器,其特征在于在直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式;在这种模式下,开关Q3关断,开关Q1、开关Q2导通,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8关断,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7导通,耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 和电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4为储能电容C1充电,输出能量由输出滤波电容C0提供。

7. 根据权利要求1所述的双输入高增益Boost变换器,其特征在于在直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式;在这种模式下,开关Q3关断,开关Q1、开关Q3导通,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7关断,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8导通,耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 和储能电容C1串联给稳压电容C0和负载R供电。

双输入高增益Boost变换器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种直流-直流变换器,具体是一种具有双输入、电压高增益特性的Boost变换器。

背景技术

[0002] 由于不可再生能源的过度消耗以及使用,不可再生能源所带来的环境污染问题,太阳能发电、风能发电等新能源发电方式得到了长足的发展。无论是太阳能发电还是风力发电都需要通过Boost变换器连接在公共母线上。高增益Boost变换器因其结构简单、操作方便而被广泛应用。因此对高增益Boost变换器的输出电压范围提出了更高的要求。但是传统Boost变换器的电压增益低,无法满足实际工作需要,为了解决这一问题,专利公布号CN102594134A公开一种单开关高增益Boost变换器,虽然其具有电压高增益的特性,但是还存在着抗干扰能力差,电流纹波大,体积大等缺陷。

发明内容

[0003] 本发明针对上述现有技术中存在的问题,提供一种的目的是提供一种双输入高增益Boost变换器,解决了现有技术中Boost变换器抗干扰能力差,电流纹波大的问题。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

双输入高增益Boost变换器,直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 的正极分别与开关Q1、开关Q2的一端相连,开关Q1的另一端与开关Q3的一端、单向整流二极管D6的阳极相连,开关Q2的另一端与开关Q3的另一端、耦合电感器的一个绕组L3的同名端、功率开关S2的漏极相连,耦合电感器的绕组L3的另一端与单向整流二极管D7、单向整流二极管D8的阳极相连,单向整流二极管D6的阴极与单向整流二极管D7的阴极、耦合电感器的一个绕组L4的同名端相连,单向整流二极管D8的阴极与功率开关S1的漏极相连,耦合电感器的绕组L4的另一端与单向整流二极管D1的阳极相连,功率开关S2的漏极与单向整流二极管D3的阳极、耦合电感器的一个绕组L1的同名端、储能电容C1的一端相连,单向整流二极管D1的阴极与储能电容C1的另一端、单向整流二极管D2的阳极相连,单向整流二极管D2的阴极与输出滤波电容C0的一端相连,单向整流二极管D3的阴极与单向整流二极管D4的阴极、耦合电感器的绕组L2的同名端相连,耦合电感器的绕组L1的另一端与单向整流二极管D4、单向整流二极管D5的阳极相连,功率开关S1、耦合电感器的绕组L2的另一端、单向整流二极管D5的阴极、输出滤波电容C0的另一端与直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 的负极相连。

[0005] 本发明的优点效果如下:

本发明的变换器有六种工作模式:其中变结构开关组有三种工作模式,当直流输入电源 V_1 、直流输入电源 V_2 正常工作时,开关Q1、开关Q2导通,开关Q3关断;当直流输入电源 V_1 无法正常工作时,开关Q1关断,开关Q2、开关Q3导通;当直流输入源 V_2 无法正常工作时,开关Q2关断,开关Q1、开关Q3导通。功率开关管S1、功率开关管S2有两种工作模式,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式,电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联,处于

放电状态,储能电容C1处于充电状态;功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式,电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联,处于充电状态,储能电容C1串联处于放电状态。在这六种模式下,实现变换器的运行。

[0006] 本发明利用变结构开关组的不同组合形式,达到在一个直流输入源无法正常工作时,变换器正常运行的目的;由于储能电容C1的作用,功率开关管S1、功率开关管S2的电压应力减小;利用开关电感单元内在特性,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式,电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源V₁、直流输入电源V₂和储能电容C1串联放电;功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式,电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,储能电容C1充电,从而实现输出升压;采用磁集成应用到开关电感单元,使Boost变换器体积减小,电流纹波减小。

附图说明

[0007] 图1是本发明的双输入高增益BOOST变换器的拓扑结构图。

[0008] 图2是本发明的双输入高增益BOOST变换器,在直流输入电源V₁无法正常工作时,功率开关管(S1、S2)同时关断模式的模态图。

[0009] 图3是本发明的双输入高增益BOOST变换器,在直流输入电源(V₁)无法正常工作时,功率开关管(S1、S2)同时导通模式的模态图。

[0010] 图4是本发明的双输入高增益BOOST变换器,在直流输入电源(V₂)无法正常工作时,功率开关管(S1、S2)同时关断模式的模态图。

[0011] 图5是本发明的双输入高增益BOOST变换器,在直流输入电源(V₂)无法正常工作时,功率开关管(S1、S2)同时导通模式的模态图。

[0012] 图6是本发明的双输入高增益BOOST变换器,在直流输入电源(V₁、V₂)正常工作时,功率开关管(S1、S2)同时关断模式的模态图。

[0013] 图7是本发明的双输入高增益BOOST变换器,在直流输入电源(V₁、V₂)正常工作时,功率开关管(S1、S2)同时导通模式的模态图。

具体实施方式

[0014] 实施例

本发明的双输入高增益Boost变换器。如图1所示,直流输入电源V₁、直流输入电源V₂的正极分别与开关Q1、开关Q2的一端相连,开关Q1的另一端与开关Q3的一端、单向整流二极管D6的阳极相连,开关Q2的另一端与开关Q3的另一端、耦合电感器的一个绕组L3的同名端、功率开关S2的漏极相连,耦合电感器的绕组L3的另一端与单向整流二极管D7、单向整流二极管D8的阳极相连,单向整流二极管D6的阴极与单向整流二极管D7的阴极、耦合电感器的一个绕组L4的同名端相连,单向整流二极管D8的阴极与功率开关S1的漏极相连,耦合电感器的绕组L4的另一端与单向整流二极管D1的阳极相连,功率开关S2的漏极与单向整流二极管D3的阳极、耦合电感器的一个绕组L1的同名端、储能电容C1的一端相连,单向整流二极管D1的阴极与储能电容C1的另一端、单向整流二极管D2的阳极相连,单向整流二极管D2的阴极与输出滤波电容C0的一端相连,单向整流二极管D3的阴极与单向整流二极管D4的阴极、耦合电感器的绕组L2的同名端相连,耦合电感器的绕组L1的另一端与单向整流二极管D4、单

向整流二极管D5的阳极相连,功率开关S1、耦合电感器的绕组L2的另一端、单向整流二极管D5的阴极、输出滤波电容C0的另一端与直流输入电源V₁、直流输入电源V₂的负极相连。

[0015] 本发明的变换器有六种工作模式:分别如图2、3、4、5、6、7所示,详细分析如下:图2,在直流输入源V₁无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式;在这种模态下,开关Q1关断,开关Q2、开关Q3导通。单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8关断,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7导通。耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,直流输入源V₂和电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4为储能电容C1充电。输出能量由输出滤波电容C0提供。

[0016] 图3,在直流输入电源V₁无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式;在这种模态下,开关Q1关断,开关Q2、开关Q3导通。单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7关断,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8导通。耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源V₂和储能电容C1串联给稳压电容C0和负载R供电。

图4,在直流输入电源V₂无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式;在这种模态下,开关Q2关断,开关Q1、开关Q3导通。单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8关断,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7导通。耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,直流输入电源V₁和电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4为储能电容C1充电。输出能量由输出滤波电容C0提供。

[0017] 图5,在直流输入电源V₂无法正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式;在这种模态下,开关Q2关断,开关Q1、开关Q3导通。单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7关断,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8导通。耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源V₁和储能电容C1串联给稳压电容C0和负载R供电。

[0018] 图6,在直流输入电源V₁、直流输入电源V₂正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时关断模式;在这种模态下,开关Q3关断,开关Q1、开关Q2导通。单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8关断,单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7导通。耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4串联放电,直流输入电源V₁、直流输入电源V₂和电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4为储能电容C1充电。输出能量由输出滤波电容C0提供。

[0019] 图7,在直流输入电源V₁、直流输入电源V₂正常工作时,功率开关管S1、功率开关管S2同时导通模式;在这种模态下,开关Q3关断,开关Q1、开关Q2导通。单向整流二极管D1、单向整流二极管D4、单向整流二极管D7关断,单向整流二极管D2、单向整流二极管D3、单向整流二极管D5、单向整流二极管D6、单向整流二极管D8导通。耦合电感器的电感绕组L1、电感绕组L2、电感绕组L3、电感绕组L4并联充电,直流输入电源V₁、直流输入电源V₂和储能电容C1

串联给稳压电容C0和负载R供电。

[0020] 本发明的双输入高增益BOOST变换器,在这六种能量传输模式下,完成能量的转换,实现变换器结构简单,体积小,抗干扰能力强,电压增益高,电流纹波小,功率器件电压应力小,使用寿命长的特点。

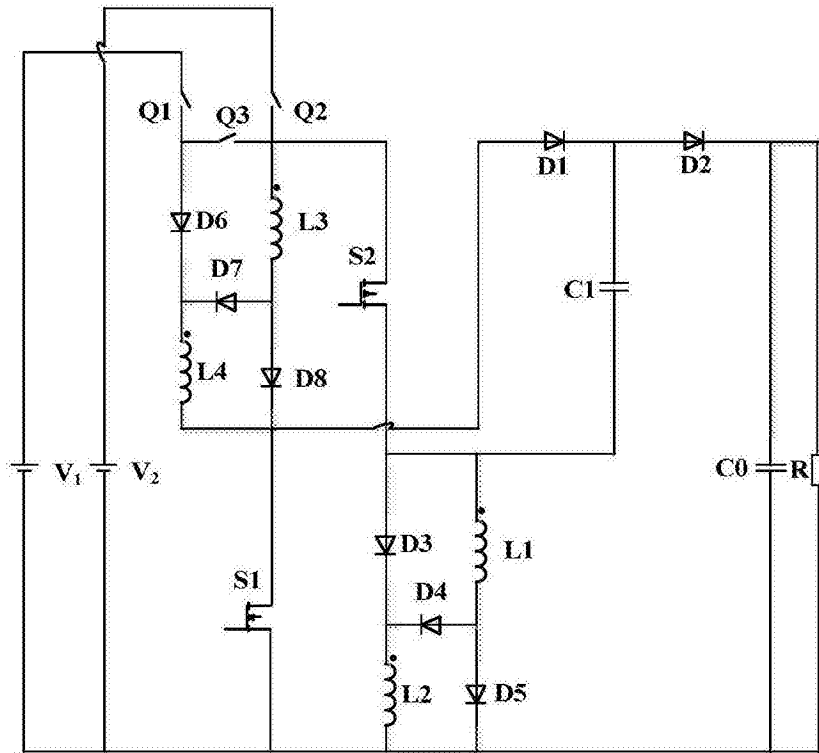


图1

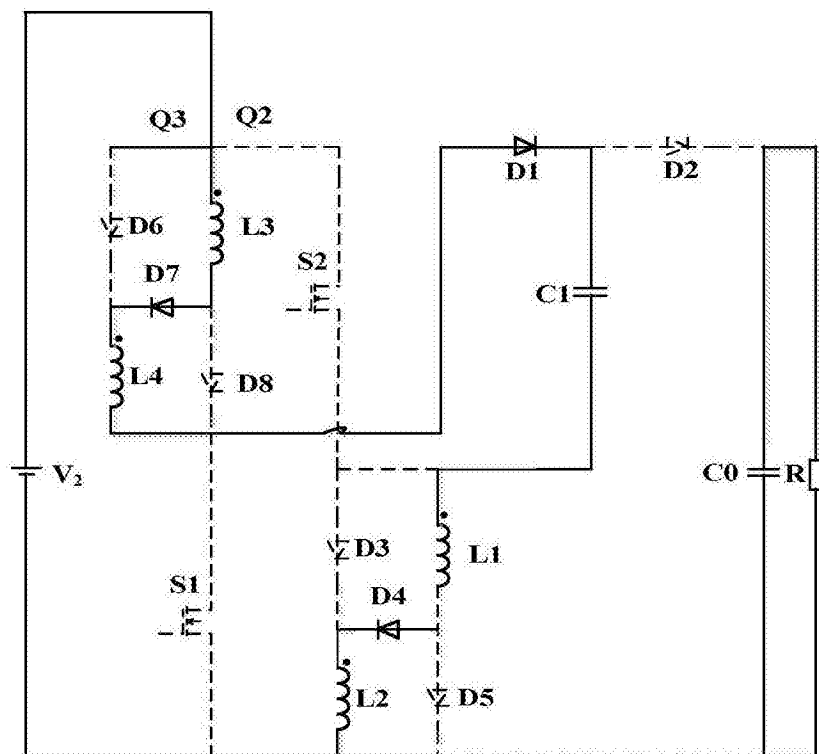


图2

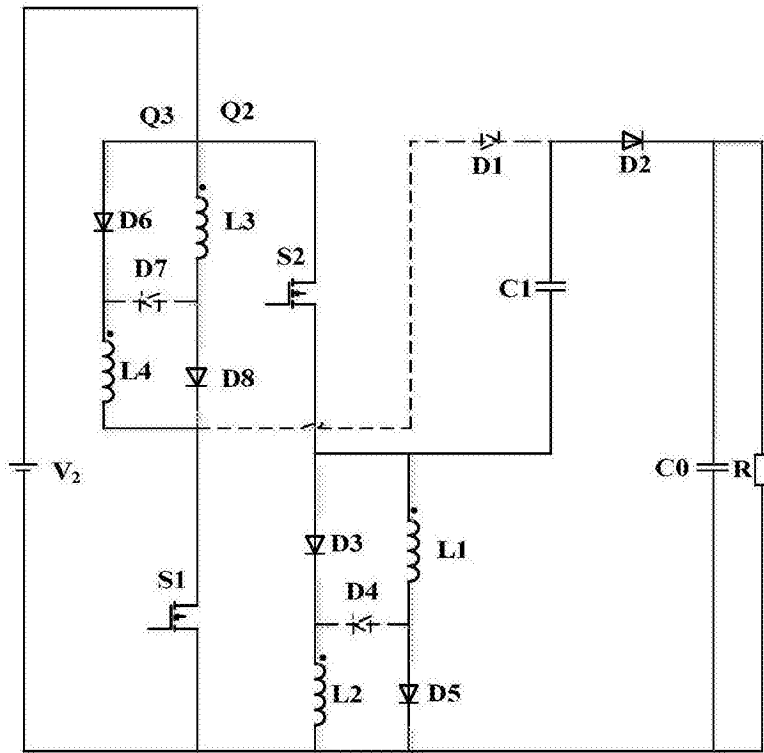


图3

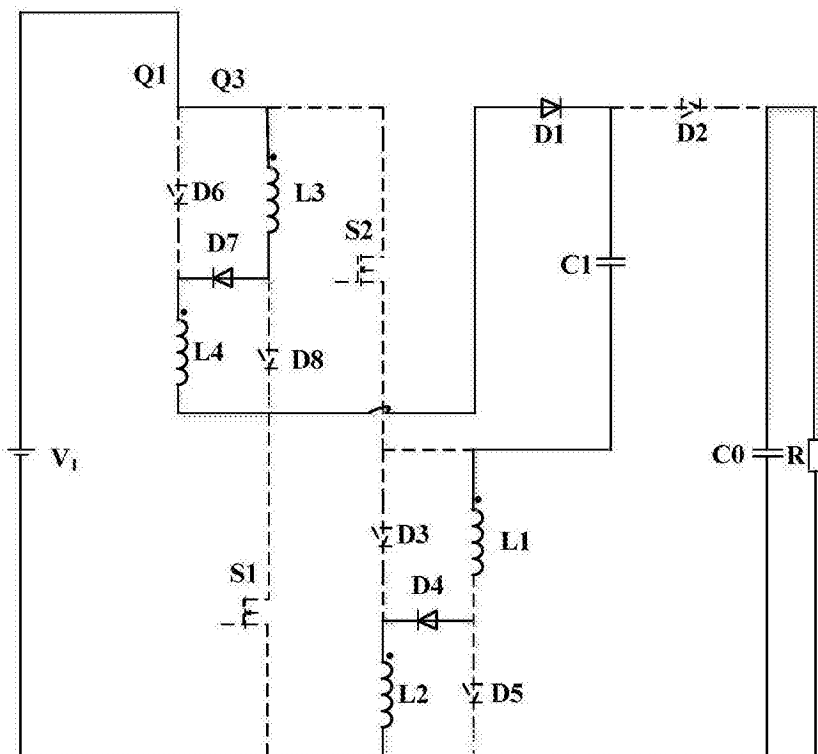


图4

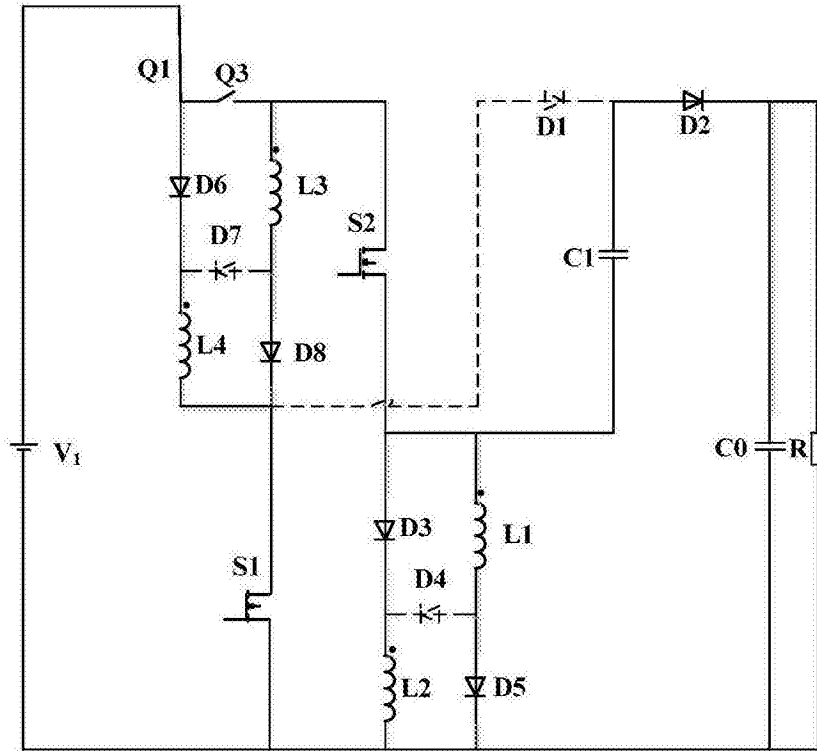


图5

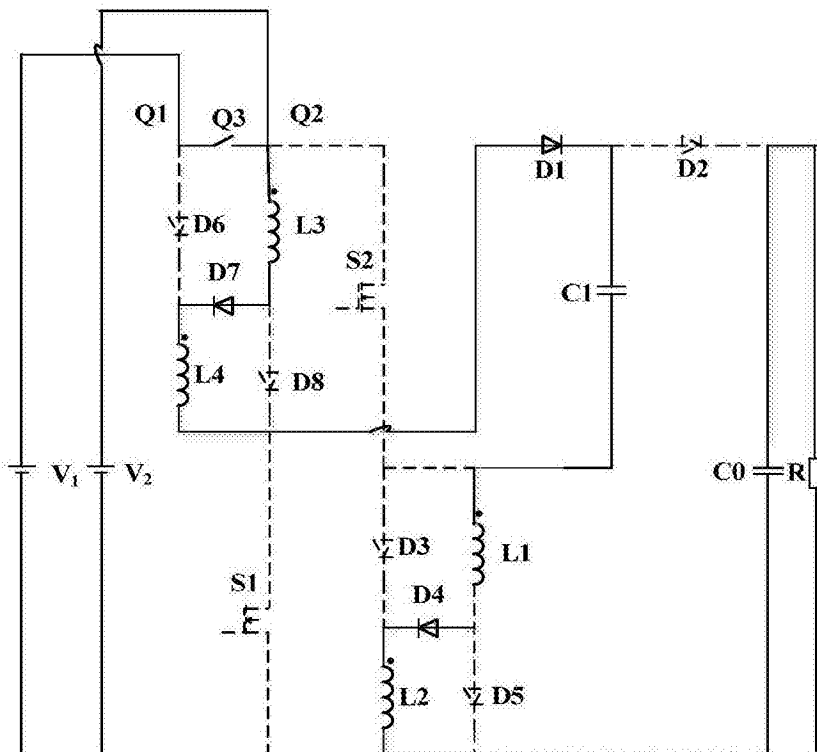


图6

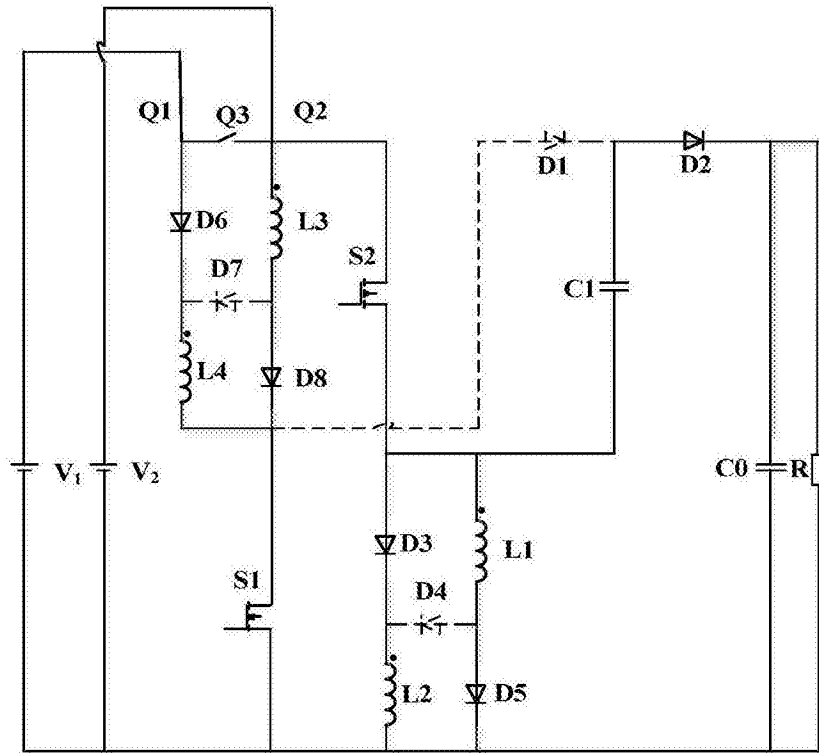


图7