



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107346939 A

(43)申请公布日 2017. 11. 14

(21)申请号 201710562308.9

(22)申请日 2017.07.11

(66)本国优先权数据

201710307314.X 2017.05.04 CN

(71)申请人 北京信息科技大学

地址 100029 北京市海淀区清河小营东路
12号

(72)发明人 张巧杰 吴彦欣

(74)专利代理机构 北京中强智尚知识产权代理
有限公司 11448

代理人 王书彪 刘艳芬

(51) Int. Cl.

H02M 3/155(2006.01)

H02M 1/14(2006.01)

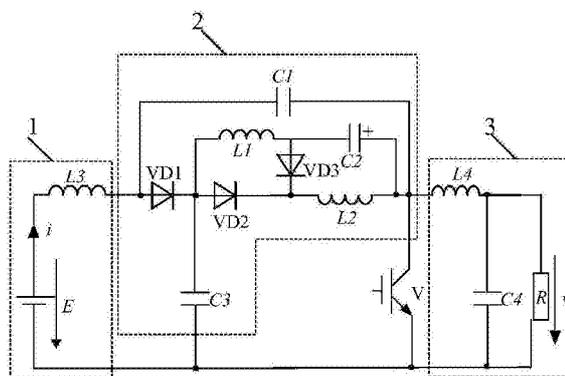
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种新型准Z源DC/DC变换器

(57)摘要

本发明涉及电子电路领域,公开了一种新型准Z源DC/DC变换器,包括:输入电路(1)、至少一个Z源DC/DC级联单元(2)、输出电路(3)。本发明与准Z源DC/DC变换器相比,新型准Z源变换器提升了电压增益,减小了输入电流的纹波,适用于光伏、燃料电池等新能源的应用场合。



1. 一种新型准Z源DC/DC变换器,其特征在于,包括:输入电路(1)、至少一个Z源DC/DC级联单元(2)、输出电路(3),其中,所述Z源DC/DC级联单元(2)包括二极管VD1、VD2、VD3,电感L1、L2,电容C1,C2,C3,所述二极管VD1的正极分别与所述输入电路(1)的正端、所述电容C1的第一端连接,所述二极管VD1的负极分别与所述电感L1的第一端、所述二极管VD2的正极、所述电容C3的第一端连接,所述电容C1的第二端分别与所述电容C2的第二端、所述电感L2的第二端、所述输出电路的正端连接,所述电感L1的第二端分别与所述二极管VD3的正极、所述电容C2的第一端连接,所述二极管VD2的负极分别与所述二极管VD3的负极、所述电感L2的第一端连接,所述电容C3的第二端与所述输入电路(1)的负端连接。

2. 根据权利要求1所述的新型准Z源DC/DC变换器,其特征在于,所述输入电路(1)包括电感L3,所述电感L3的第一端与所述输入电路(1)的输入正端连接,所述L3的第二端与所述二极管VD1的正极连接,所述电容C3的第二端与所述输入电路(1)的输入负端连接。

3. 根据权利要求2所述的新型准Z源DC/DC变换器,其特征在于,所述电容C3的第二端还可以与所述输入电路(1)的输入正端连接。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的新型准Z源DC/DC变换器,其特征在于,Z源DC/DC级联单元(2)的个数多于一个时,所述第N-1级Z源DC/DC级联单元(2)的输出端,与所述第N级Z源DC/DC级联单元(2)的输出端连接,所述第N级Z源DC/DC级联单元(2)中的电容C3的第二端与所述第N-1级Z源DC/DC级联单元(2)中的电容C3的第一端连接。

5. 根据权利要求1至3中任意一项所述的新型准Z源DC/DC变换器,其特征在于,所述二极管VD1、VD2、VD3可替换为开关管。

一种新型准Z源DC/DC变换器

技术领域

[0001] 本发明涉及电子电路领域,尤其涉及一种新型准Z源DC/DC变换器。

背景技术

[0002] 随着化石能源消耗的不断增加,其储量不断减少,造成污染物的集中排放问题也日趋严重,新能源的开发与高效利用已经成为大家关注的热点之一。但单体光伏电池、燃料电池或蓄电池输出电压较低,不适合直接并网或直接供给负载,因此需要DC/DC直流变换器将较低的电池电压提升到200-400V,满足电网输出电压220V的要求。在要求隔离的场合,采用带变压器隔离的升压拓扑,可以实现高低压侧的隔离。但变压器的体积规格较大,漏感增加系统损耗,产生噪声,结构复杂,成本高,传输效率低,带来一系列问题。因此,非隔离型高增益DC/DC变换器受到更多人关注。

[0003] Z源阻抗网络首先是由彭方正教授提出并应用于DC/AC逆变器中,成X型的对称结构。将Z源阻抗网络应用于DC/DC变换器中,在基于Z源阻抗网络的DC/DC变换器基础上级联了开关电容单元,变换器的电压增益得到一定程度的提高,但仍存在输入电流不连续、电容电压应力较高的问题,为了解决这一问题,提出了基于准Z源阻抗网络的DC/DC变换器,而且电压增益与基于Z源的DC/DC变换器相同。准Z源阻抗网络比Z源阻抗网络多了一个二极管器件,越来越多的受到大家的广泛关注。将准Z源网络中的两个电感均置换为双电感单元,在相同的占空比下,该变换器电压增益更为突出,且导通比总是小于0.25,缺点是使用元器件相对较多,结构更为复杂。

发明内容

[0004] 本发明提供一种新型准Z源DC/DC变换器,解决现有技术中准Z源网络使用元器件相对较多,结构更为复杂的技术问题。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种新型准Z源DC/DC变换器,包括:输入电路1、至少一个Z源DC/DC级联单元2、输出电路3,其中,所述Z源DC/DC级联单元2包括二极管VD1、VD2、VD3,电感L1、L2,电容C1、C2、C3,所述二极管VD1的正极分别与所述输入电路1的正端、所述电容C1的第一端连接,所述二极管VD1的负极分别与所述电感L1的第一端、所述二极管VD2的正极、所述电容C3的第一端连接,所述电容C1的第二端分别与所述电容C2的第二端、所述电感L2的第二端、所述输出电路的正端连接,所述电感L1的第二端分别与所述二极管VD3的正极、所述电容C2的第一端连接,所述二极管VD2的负极分别与所述二极管VD3的负极、所述电感L2的第一端连接,所述电容C3的第二端与所述输入电路1的负端连接。

[0007] 本发明与准Z源DC/DC变换器相比,新型准Z源变换器提升了电压增益,减小了输入电流的纹波,适用于光伏、燃料电池等新能源的应用场合。

附图说明

[0008] 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,下面描述中的附图仅仅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性的前提下,还可根据这些附图获得其他的附图。

[0009] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0010] 图2为多种情况下的升压比对比示意图;

[0011] 图3为输入电流波纹对比示意图。

具体实施方式

[0012] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0013] 如图1所示,为一种新型准Z源DC/DC变换器,包括:输入电路1、至少一个Z源DC/DC级联单元2、输出电路3,其中,所述Z源DC/DC级联单元2包括二极管VD1、VD2、VD3,电感L1、L2,电容C1,C2,C3,所述二极管VD1的正极分别与所述输入电路1的正端、所述电容C1的第一端连接,所述二极管VD1的负极分别与所述电感L1的第一端、所述二极管VD2的正极、所述电容C3的第一端连接,所述电容C1的第二端分别与所述电容C2的第二端、所述电感L2的第二端、所述输出电路的正端连接,所述电感L1的第二端分别与所述二极管VD3的正极、所述电容C2的第一端连接,所述二极管VD2的负极分别与所述二极管VD3的负极、所述电感L2的第一端连接,所述电容C3的第二端与所述输入电路1的负端连接。

[0014] 按照直通工作模式和非直通工作模式,列出电流、电压方程,并结合电路运行稳定后,根据电感的伏秒平衡关系,即在一个开关周期内,电感电压对时间的积分为0,可计算出本发明在CCM工作模式下的升压比M为

$$[0015] \quad M = \frac{V_o}{E} = \frac{1-D}{D^2-3D+1}$$

[0016] 其中, V_o 为输出电压, E 为输入电压。而传统准Z源DC/DC变换器升压比为

$$[0017] \quad M = \frac{V_o}{E} = \frac{1-D}{1-2D}$$

[0018] 如图2所示为本发明与其他几种高增益DC/DC变换器的电压增益随占空比D的变化曲线对比图。由图可知,与其他几种DC/DC变换器相比,本发明实施例的一种新型准Z源DC/DC变换器在占空比大于0.38时,电压增益有明显的提升,且功率开关管的导通时间较短,截止时间长,有利于器件的散热。

[0019] 另外,对于电流波纹,传统准Z源DC/DC变换器的输入电感电流的纹波大小为

$$[0020] \quad \Delta i_{L1} = \frac{DT_s(E+V_{C2})}{L_1} = \frac{(1-D)ET_s}{(1-2D)L_1} = \frac{M(M-1)ET_s}{(2M-1)L_1}$$

[0021] 其中,M为变换器升压比, T_s 为开关周期, E 为输入电压, L_1 为输入电路的输入端电感。若传统准Z源DC/DC变换器的输入电感电流的纹波为1,即 $\Delta i_{L11} = 1$,则新型准Z源DC/DC变换器相对于传统准Z源DC/DC变换器输入电流的纹波为

$$[0022] \quad \Delta i_{L12} = \frac{(2M-1)(3M-1-\sqrt{5M^2-2M+1})}{2M(M-1)}$$

[0023] 图3所示为变换器输入电流纹波曲线的对比图。如图3所示,在相同的电压增益下,新型准Z源DC/DC变换器输入电流的纹波更小。

[0024] 本发明与准Z源DC/DC变换器相比,新型准Z源变换器提升了电压增益,减小了输入电流的纹波,适用于光伏、燃料电池等新能源的应用场合。

[0025] 由于本发明中的Z源DC/DC级联单元2适用于多种输入和输出情况,图1中只示出了其中一种输入和输出的情况,即所述输入电路1包括电感L3,所述电感L3的第一端与所述输入电路1的输入正端连接,所述L3的第二端与所述二极管VD1的正极连接,所述电容C3的第二端与所述输入电路1的输入负端连接。输出电路有电容C4、负载R、电感L4组成,所述电感L4的第一端与所述Z源DC/DC级联单元2中的电感L2的第二端连接,所述电感L4的第二端分别与所述电容C4第一端、负载R的第一端连接,所述电容C4第二端、负载R的第二端与输入电路1的输入负端连接。

[0026] 还有另外一种情况,所述电容C3的第二端还可以与所述输入电路1的输入正端连接即所述电容C3的第二端与所述电感L3的第一端连接。将传统Boost变换器的输入电感用电感L3及本发明中的Z源DC/DC级联单元2代替。

[0027] 本发明实施例中,还可以采用多个Z源DC/DC级联单元2级联的方式进一步提高升压比,在这种情况下所述第N-1级Z源DC/DC级联单元2的输出端,与所述第N级Z源DC/DC级联单元2的输出端连接,所述第N级Z源DC/DC级联单元2中的电容C3的第二端与所述第N-1级Z源DC/DC级联单元2中的电容C3的第一端连接。

[0028] 所述二极管VD1、VD2、VD3可替换为开关管。开关管VD1、VD2采用IGBT。输入电压经级联网络升压后给负载R供电,其中滤波电容C4可减小输出电压纹波,辅助开关管VD1、VD2可使电感L2和L1中的电流反向流动,这样可在输出电路中的开关管导通前将其寄生电容上的多余电荷抽走,使得输出电路中的开关管漏源极两端电压为0,进一步减小输出电压纹波。

[0029] 以上对本发明进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

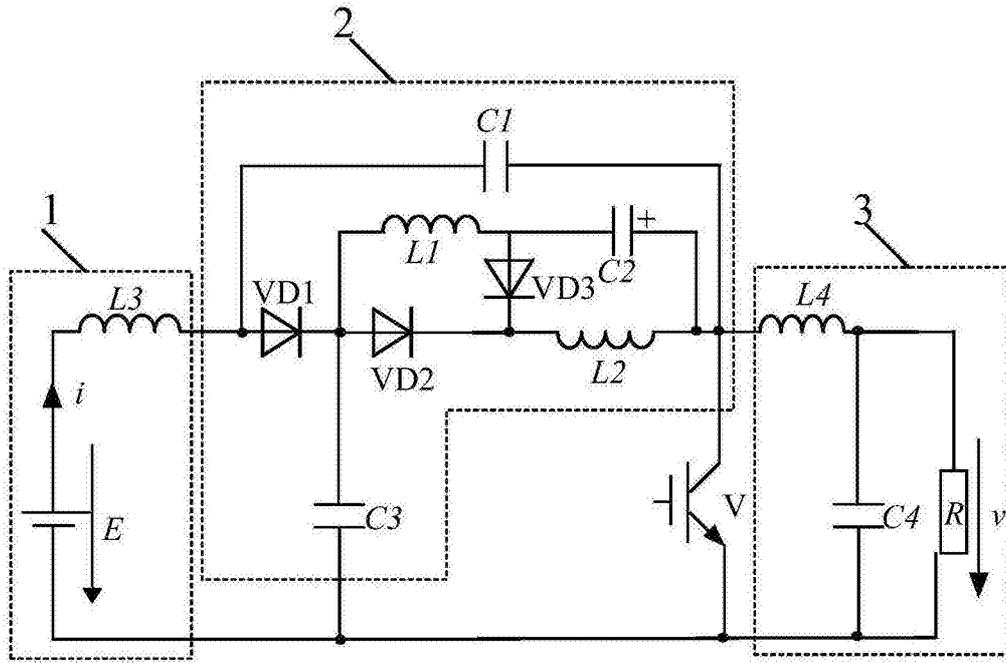


图1

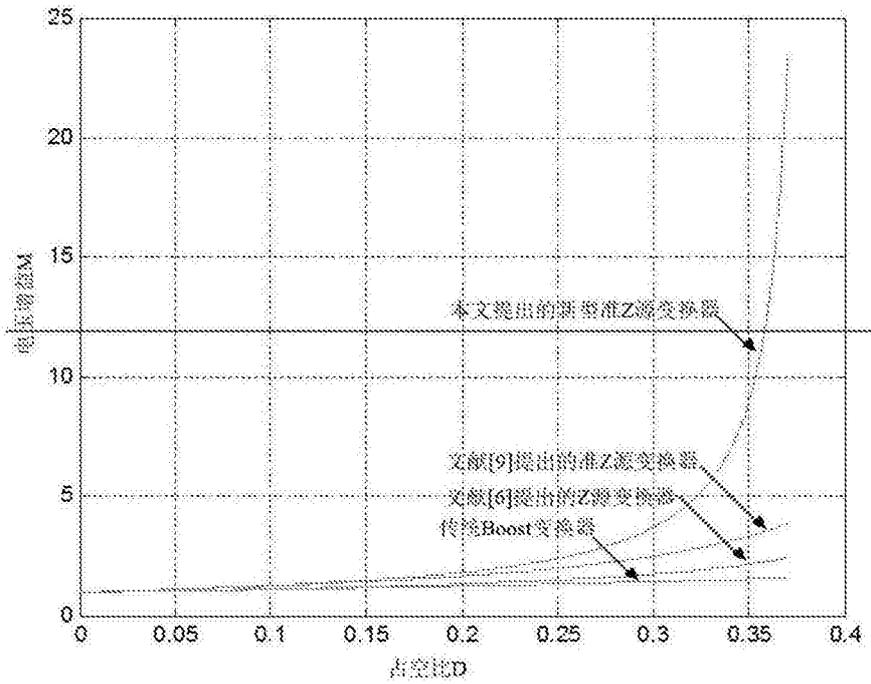


图2

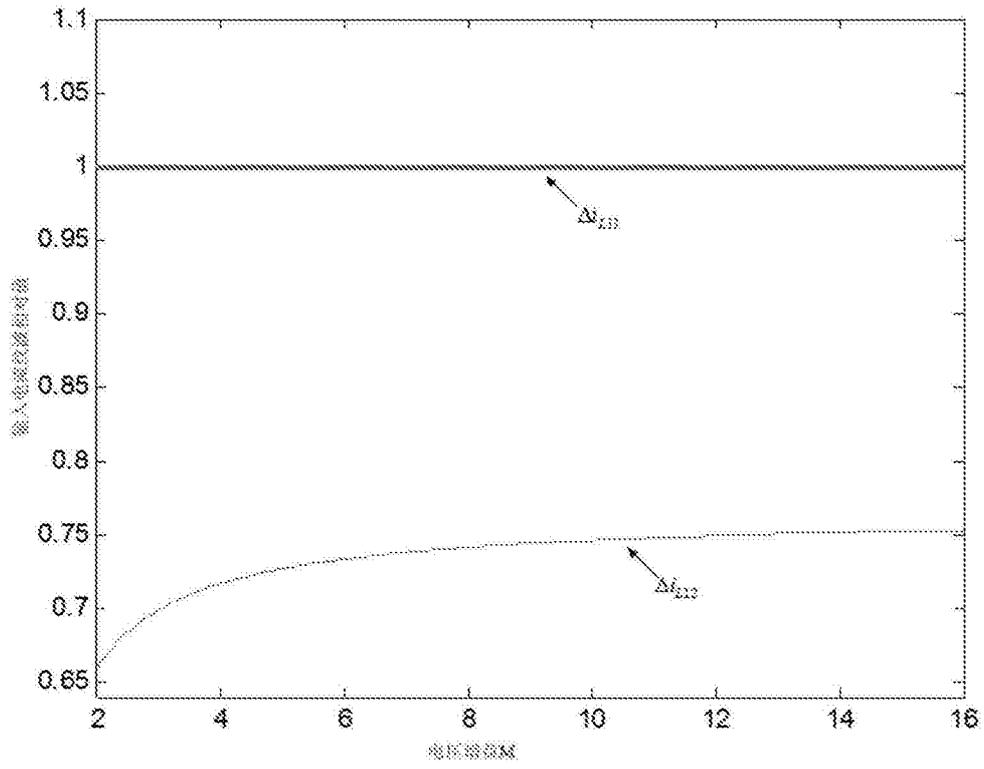


图3