



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204376517 U

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201520006842. 8

(22) 申请日 2015. 01. 06

(73) 专利权人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市舜耕中路 168 号

(72) 发明人 宋江峰 顾先明 张冬雷 王旭峰
邢长达

(51) Int. Cl.

H02J 7/34(2006. 01)

H02M 3/155(2006. 01)

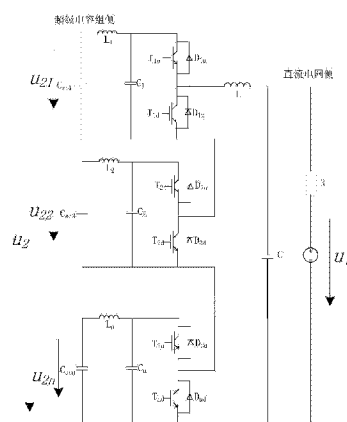
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器

(57) 摘要

本实用新型涉及了一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器,由 $L_i C_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 滤波单元,半桥电路,网侧电感 L 和网侧滤波电容 C 组合而成;其电路包括 N 个滤波电感 $L_1, L_2, \dots, L_n$; N 个滤波电容 $C_1, C_2, \dots, C_n$; $2N$ 个高频功率开关管 $T_{1u}, T_{2u}, \dots, T_{nu}$ 及 $T_{1d}, T_{2d}, \dots, T_{nd}$ 和 $2N$ 个与高频功率开关管反并联的二极管 $D_{1u}, D_{2u}, \dots, D_{nu}$ 及 $D_{1d}, D_{2d}, \dots, D_{nd}$; 一个网侧滤波电感 L 和电容 C 。所述各半桥电路的下桥臂依次串联起来后与网侧滤波电感 L 串联再与网侧滤波电容 C 并联接至直流电网;所述各半桥电路的桥臂两端通过滤波单元连接超级电容单体。该变换器可以用在高压大功率储能场合,在同功率条件下采用此双向 DC-DC 变换器开关器件的电压、电流应力小,能够实现直流电能的存储和回馈。



1. 一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器,其特征在于,由 LC 滤波单元,半桥电路,网侧电感 L 和网侧滤波电容 C 组合而成;该双向 DC-DC 变化器包括 n 个滤波电感 $L_1, L_2, \dots, L_n$; n 个滤波电容 $C_1, C_2, \dots, C_n$; 2n 个高频功率开关管 $T_{1u}, T_{2u}, \dots, T_{nu}$ 及 $T_{1d}, T_{2d}, \dots, T_{nd}$ 和 2n 个与高频功率开关管反并联的二极管 $D_{1u}, D_{2u}, \dots, D_{nu}$ 及 $D_{1d}, D_{2d}, \dots, D_{nd}$; 一个网侧滤波电感 L 和电容 C; 所述半桥电路的下桥臂依次串联起来后与网侧滤波电感 L 串联再与网侧滤波电容 C 并联接至直流电网; 所述半桥电路的桥臂两端通过滤波单元连接超级电容单体。

一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器

技术领域

[0001] 本实用新型属于电力电子领域,具体涉及一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器。

背景技术

[0002] 随着传统化石能源(如石油、煤炭、天然气等)的迅速消耗,以及由此带来的世界能源危机和环境污染等问题的日益加剧,合理开发和利用绿色可再生能源已成为人类的迫切需要。对于可再生能源而言,太阳能光伏发电、风力发电和燃料电池动力系统受到了人们越来越多的重视,而如何将这些新能源并网发电,变换为用户可以直接利用的电能,是分布式发电领域主要的研究方向。储能装置在分布式可再生能源并网发电系统中扮演至关重要的角色,为了解决储能装置并联时的低电压和并网所需高电压之间的电压水平不匹配问题,需要用到高电压大容量双向 DC-DC 储能变换器。

[0003] 超级电容器是一种重要的储能元件,具有功率密度大、充放电效率高、循环寿命长等特点,在微电网系统、新能源发电、制动能量吸收利用系统等场合有着广泛的应用前景。在高压、大容量的超级电容储能应用场合,由于储能电容单体(或电容单体串联的组件)电压较低,通常需要由多个单体或组件串联构成系统。而超级电容单体元件参数离散性较大,由多个单体直接串联的系统需要考虑电压均衡问题。

实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型提供了一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器,以应用于高压、大容量储能场合。

[0005] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器,其特征在于,由 LC 滤波单元,半桥电路,网侧电感 L 和网侧滤波电容 C 组合而成;该双向 DC-DC 变换器包括 n 个滤波电感 $L_1, L_2, \dots, L_n$; n 个滤波电容 $C_1, C_2, \dots, C_n$; 2n 个高频功率开关管 $T_{1u}, T_{2u}, \dots, T_{nu}$ 及 $T_{1d}, T_{2d}, \dots, T_{nd}$ 和 2n 个与高频功率开关管反并联的二极管 $D_{1u}, D_{2u}, \dots, D_{nu}$ 及 $D_{1d}, D_{2d}, \dots, D_{nd}$; 一个网侧滤波电感 L 和电容 C; 所述半桥电路的下桥臂依次串联起来后与网侧滤波电感 L 串联再与网侧滤波电容 C 并联接至直流电网; 所述半桥电路的桥臂两端通过滤波单元连接超级电容单体。

[0006] 本实用新型的有益效果是,可有助于减小超级电容单体电压低与应用场合电压高之间的矛盾,在同功率条件下采用此双向 DC-DC 变换器开关器件的电压、电流应力小,在相同输出电流纹波条件下所需的电感仅为单半桥拓扑的 $1/N^2$ (N 为级联模块数) 等特点,在高压、大功率双向电能变换场合具有优势。

附图说明

[0007] 图 1 是本实用新型提供的一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器电路原理图。

[0008] 图 2(a)、(b) 是采用本实用新型双向 DC-DC 变换器超级电容储能状态下的电流路径图。

[0009] 图 3(a)、(b) 是采用本实用新型双向 DC-DC 变换器超级电容释能状态下的电流路径图。

具体实施方式

[0010] 结合附图,对优选实施例作详细描述。

[0011] 图 1 是一种用于直流电网储能的双向 DC-DC 变换器电路原理图。其电路由 LC 滤波单元,半桥电路,网侧电感 L 和网侧滤波电容 C 组合而成;其中双向 DC-DC 变换器有 n 个滤波电感 $L_1, L_2 \dots L_n$; n 个滤波电容 $C_1, C_2 \dots C_n$; 2n 个高频功率开关管 $T_{1u}, T_{2u} \dots T_{nu}$ 及 $T_{1d}, T_{2d} \dots T_{nd}$ 和 2n 个与高频功率开关管反并联的二极管 $D_{1u}, D_{2u} \dots D_{nu}$ 及 $D_{1d}, D_{2d} \dots D_{nd}$; 一个网侧滤波电感 L 和电容 C; 所述半桥电路的下桥臂依次串联起来后与网侧滤波电感 L 串联再与网侧滤波电容 C 并联接至直流电网; 所述半桥电路的桥臂两端通过滤波单元连接超级电容单体。

[0012] 图 2(a)、(b) 是采用本实用新型双向 DC-DC 变换器超级电容储能状态下的电流路径图。超级电容组处于储能状态时,双向 DC-DC 变换器工作在升压模式,半桥模块的下桥臂开关管 T_{id} 、上桥臂二极管 D_{iu} 及电感 L 组成 Boost 变换器,直流母线侧能量转移至超级电容。根据开关管 T_{id} 的导通和关断,电路分为两种模式,模式 1 如图 2(a) 所示:当开关管 T_{id} 导通时,直流母线的能量随着开关管 T_{id} 的导通向网侧电感 L 转移;模式 2 如图 2(b) 所示:当开关管 T_{id} 关断时,直流母线和网侧电感 L 的能量随着续流二极管 D_{iu} 的导通经过滤波后转移至超级电容器组。其中 $i = 1, 2 \dots n$ 。

[0013] 图 3(a)、(b) 是采用本实用新型双向 DC-DC 变换器超级电容释能状态下的电流路径图。超级电容组处于释能状态时,双向 DC-DC 变换器工作在降压模式,半桥模块的上桥臂开关管 T_{iu} 、下桥臂二极管 D_{id} 及电感 L 组成 Buck 变换器,超级电容组的能量转移至直流母线侧。根据开关管 T_{iu} 的导通和关断,电路分别工作于两种模式,模式 1 如图 3(a) 所示:当开关管 T_{iu} 导通时,超级电容器 C_{si} 的能量经滤波电感 L_i 、开关管 T_{iu} 转移至网侧电感 L、滤波电容 C 和直流母线;模式 2 如图 3(b) 所示:当开关管 T_{iu} 关断时,网侧电感 L 的能量随着续流二极管 D_{id} 的导通转移至滤波电容 C 和直流母线。其中 $i = 1, 2 \dots n$ 。

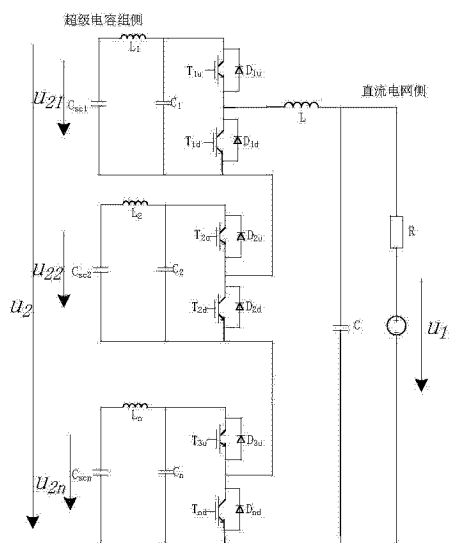


图 1

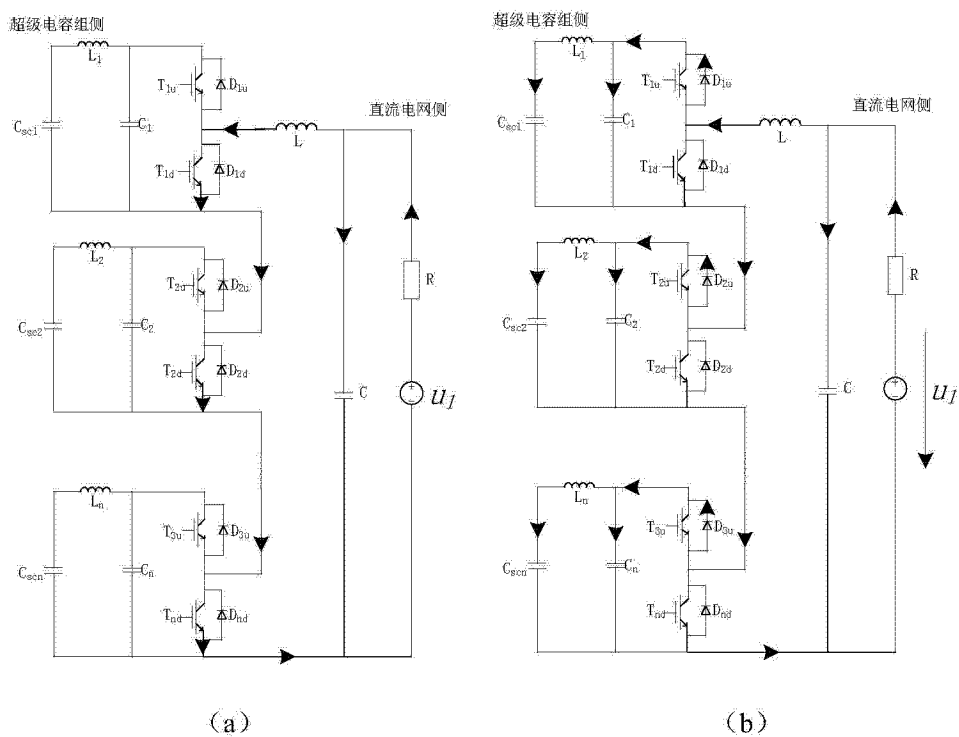


图 2

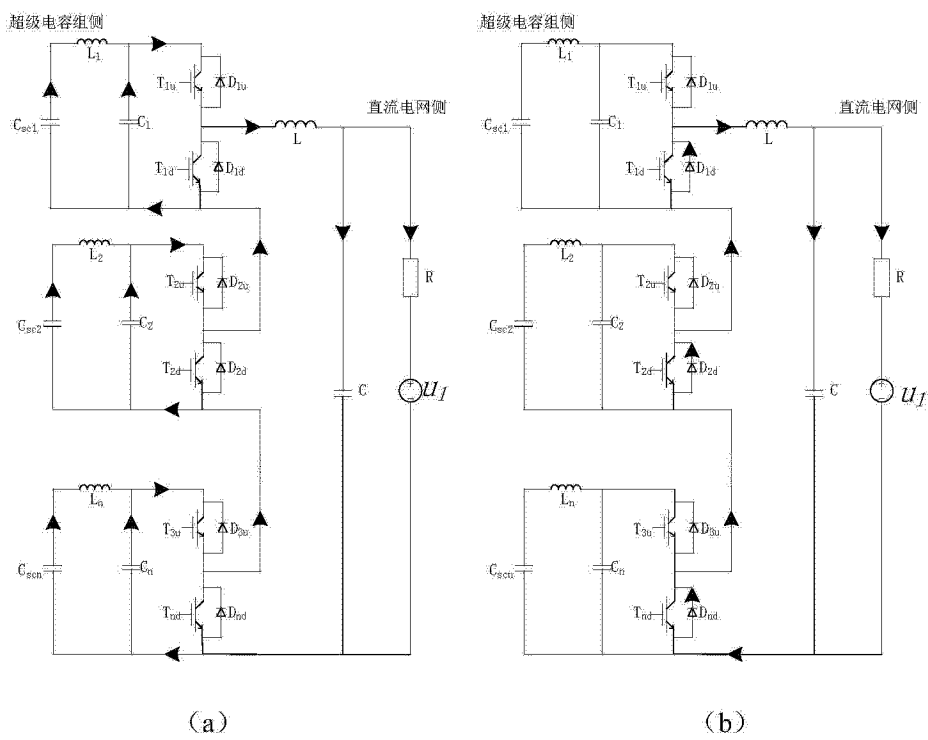


图 3