



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103414338 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201310308800. 5

(22) 申请日 2013. 07. 22

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 张彦忠 高拥兵

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

H02M 3/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101425749 A, 2009. 05. 06,

CN 102723863 A, 2012. 10. 10,

US 2012/0163035 A1, 2012. 06. 28,

陆治国等. 一种新型交错并联双向 DC/DC 变

换器. 《中国电机工程学报》. 2013, 第 33 卷 (第 12 期),

吴小田. 一种高升压比 DC/DC 变换器设计. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2012, 张丽华. 串联谐振双向 DC/DC 变换器研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2011,

审查员 王宇

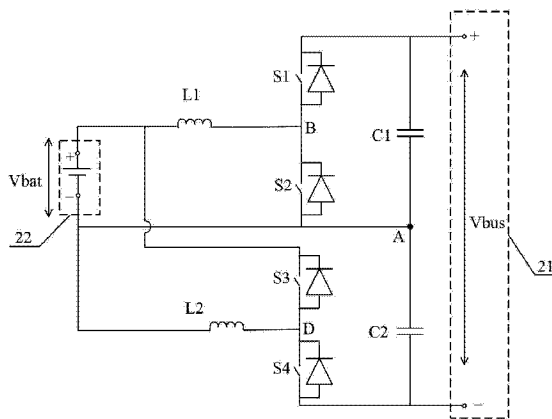
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

双向 DCDC 变换电路和变换装置

(57) 摘要

本发明公开了一种双向 DCDC 变换电路和装置, 涉及电力电子领域, 可减少开关管的功率损耗, 提升变换效率。所述变换电路设置在第一直流源和第二直流源之间, 包括: 第一电容和第二电容串联组成的母线电容, 第一开关管和第二开关管串联组成的第一半桥拓扑, 第三开关管和第四开关管串联组成的第二半桥拓扑以及第一、第二电感, 母线电容的两端连接在第一直流源的正、负两端; 第一半桥拓扑一端连接至第一直流源的正端, 另一端中间节点相连, 与中间节点相连的另一端还与第二直流源的负端相连, 半桥中点通过第一电感连接第二直流源的正端; 第二半桥拓扑的一端连接第一直流源的负端, 另一端连接第二直流源的正端, 半桥中点通过第二电感连接第二直流源的负端。



1. 一种双向 DCDC 变换电路,设置在第一直流源和第二直流源之间,双向地向第一直流源或第二直流源供给直流功率,其特征在于,

所述双向 DCDC 变换电路,包括:第一电容和第二电容串联组成的母线电容,第一开关管和第二开关管串联组成的第一半桥拓扑,第三开关管和第四开关管串联组成的第二半桥拓扑,以及第一电感和第二电感;

所述母线电容的两端分别连接在所述第一直流源的正、负两端;

所述第一半桥拓扑的一端连接至所述第一直流源的正端,另一端与所述第一电容和所述第二电容之间的中间节点相连,与所述中间节点相连的另一端还与所述第二直流源的负端相连,所述第一半桥拓扑的半桥中点通过所述第一电感连接到所述第二直流源的正端;

所述第二半桥拓扑的一端连接至所述第一直流源的负端,另一端连接至所述第二直流源的正端,所述第二半桥拓扑的半桥中点通过所述第二电感连接到所述第二直流源的负端;

其中,在所述第一直流源向所述第二直流源供给直流功率时:

在所述双向 DCDC 变换电路的第一工作状态,所述第一半桥拓扑中的第一开关管开启,第二开关管关闭,所述第二半桥拓扑中的第四开关管开启,第三开关管关闭;

在所述双向 DCDC 变换电路的第二工作状态,所述第一半桥拓扑中的第二开关管开启,第一开关管关闭,所述第二半桥拓扑中的第三开关管开启,第四开关管关闭;或者,

其中,在所述第二直流源向所述第一直流源供给直流功率时:

在所述双向 DCDC 变换电路的第三工作状态,所述第一半桥拓扑中的第二开关管开启,第一开关管关闭,第二半桥拓扑中的第三开关管开启,第四开关管关闭;

在所述双向 DCDC 变换电路的第四工作状态,所述第一半桥拓扑中的第一开关管开启,第二开关管关闭,所述第二半桥拓扑中的第四开关管开启,第三开关管关闭。

2. 根据权利要求 1 所述的电路,其特征在于,所述第一、第二、第三和第四开关管中的任一开关管的两端并联有二极管或者二极管串联组,所述二极管串联组由多个二极管相互串联形成。

3. 根据权利要求 2 所述的电路,其特征在于,所述二极管为以下中的任一项:

肖特基二极管,快恢复二极管,硅管二极管,碳化硅二极管。

4. 根据权利要求 1 所述的电路,其特征在于,所述第一、第二、第三和第四开关管中的任一开关管为以下中的任一项:

场效晶体管,绝缘栅双极型晶体管,三极管或晶闸管。

5. 根据权利要求 1 所述的电路,其特征在于,所述第二直流源为以下中的任一项:电池,太阳能板,电容器。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的电路,其特征在于,还包括:

一个或多个与所述第一半桥拓扑相同的第三半桥拓扑,一个或多个与所述第一电感相同的第三电感,以及,

一个或多个与所述第二半桥拓扑相同的第四半桥拓扑,一个或多个与所述第二电感相同的第四电感;

所述第三半桥拓扑的一端均连接至所述第一直流源的正端,另一端均与所述第一电容和所述第二电容之间的中间节点相连,所述第三半桥拓扑的半桥中点均通过一个所述第三

电感连接到所述第二直流源的正端；

所述第四半桥拓扑的一端均连接至所述第一直流源的负端，另一端均连接至所述第二直流源的正端，所述第四半桥拓扑的半桥中点均通过一个所述第四电感连接到所述第二直流源的负端。

7. 一种变换装置，其特征在于，包括权利要求 1-6 任一项所述的双向 DCDC 变换电路。

双向 DCDC 变换电路和变换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子领域,尤其涉及一种双向 DCDC 变换电路和变换装置。

背景技术

[0002] 双向直流到直流变换 (bi-directional DCDC converter, 双向 DCDC 变换) 模块 (或电路), 是将一种直流电能转换成另一种形式直流电能的技术, 主要对电压、电流实现变换。它在可再生能源、电力系统、交通、航天航空、计算机和通讯、家用电器、国防军工、工业控制等领域得到广泛的应用。

[0003] 例如, 双向 DCDC 变换 (bi-directional DCDC converter) 模块可用于图 1 所示的自消耗系统。自消耗系统指自己建造发电装置, 其产生的电能为电器设备供电, 为家庭服务, 即自发自用, 是分布式发电系统的发展方向, 其包括: 光伏组件 11、功率转换 (包括: 直流到直流功率变换模块 121、直流到交流功率变换模块 122、双向直流到直流功率变换模块 123)、储能系统 13 (电池)、配电 14 (Switch)、负载 15 (家用电器)、公共电网 16, 工作原理为: 白天, 光伏组件 11 工作, 太阳能给负载 15 供电, 并将能量存储到储能系统 13 内, 若储能系统 13 已经充满, 多余电能可以输送到公共电网 16; 晚上, 公共电网 16 断开下, 储能系统 13 放电以给负载 15 供电。其中, 直流到直流功率变换模块 121 将光伏组件 11 搜集到的太阳能直流低压经过升压转换后升高为直流高压, 以使降压型直流到交流功率变换模块 122 能够正常工作; 直流到交流功率变换模块 122 即逆变变换模块, 将直流电转换为交流电而给交流负载供电; 双向直流到直流功率变换模块 123, 完成电池的充电控制和放电控制功能。

[0004] 双向 DCDC 变换模块可在同一线路上实现电池充电和放电的两个功能, 如图 2 所示, 为一种现有双向 DCDC 变换模块: 开关管 S_1 和 S_3 组成的半桥拓扑与母线电容 C 并联, 半桥拓扑的半桥中点通过电感 L1 连接于直流源 (即电池)。双向 DCDC 变换模块的工作原理如下: 电池充电时, 半桥拓扑和电感以降压拓扑即 Buck 变换工作, 电池放电时, 半桥拓扑和电感以升压拓扑即 Boost 变换工作, 半桥拓扑中的两个开关管为高频开关, 这两个开关管交替工作。此外, 双向 DCDC 变换模块还包括: 开关管 S_2 和 S_4 组成另一半桥拓扑, 与开关管 S_1 和 S_3 组成的半桥拓扑并联, 目的在于提高双向 DCDC 变换模块的变换功率。

[0005] 发明人发现现有双向 DCDC 变换模块至少存在如下问题: 电路拓扑的占空比小, 峰值电流大, 导致电感、开关管损耗大, 整个双向 DCDC 变换模块的转换效率低, 例如, 若采用 48V 电池, 400 ~ 600V 的电压母线时, 占空比仅有 0.1 左右; 而且, 占空比过小, 还会导致变换模块动态特性差。

发明内容

[0006] 本发明提供一种双向 DCDC 变换电路和变换装置, 动态特性好, 同时还可减少开关管的功率损耗, 提升变换效率。

[0007] 为达到上述目的, 本发明采用如下技术方案:

[0008] 第一方面, 本发明的实施例提供一种双向 DCDC 变换电路, 设置在第一直流源和第

二直流源之间,双向地向第一直流源或第二直流源供给直流功率,所述双向 DCDC 变换电路,包括:第一电容和第二电容串联组成的母线电容,第一开关管和第二开关管串联组成的第一半桥拓扑,第三开关管和第四开关管串联组成的第二半桥拓扑,以及第一电感和第二电感,

[0009] 所述母线电容的两端分别连接在所述第一直流源的正、负两端;

[0010] 所述第一半桥拓扑的一端连接至所述第一直流源的正端,另一端与所述第一电容和所述第二电容之间的中间节点相连,与所述中间节点相连的另一端还与所述第二直流源的负端相连,所述第一半桥拓扑的半桥中点通过所述第一电感连接到所述第二直流源的正端;

[0011] 所述第二半桥拓扑的一端连接至所述第一直流源的负端,另一端连接至所述第二直流源的正端,所述第二半桥拓扑的半桥中点通过所述第二电感连接到所述第二直流源的负端。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述第一、第二、第三和第四开关管中的任一开关管的两端并联有二极管或者二极管串联组,所述二极管串联组由多个二极管相互串联形成。

[0013] 结合第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中所述二极管为以下中的任一项:

[0014] 肖特基二极管,快恢复二极管,硅管二极管,碳化硅二极管。

[0015] 结合第一方面或第一方面的第一种或第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第一、第二、第三和第四开关管中的任一开关管为以下中的任一项:

[0016] 场效晶体管,绝缘栅双极型晶体管,三极管或晶闸管。

[0017] 结合第一方面或第一方面的第一、第二、第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第二直流源为以下中的任一项:电池,太阳能板,电容器。

[0018] 结合第一方面或第一方面的任意一种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述双向 DCDC 变换电路还包括:

[0019] 一个或多个与所述第一半桥拓扑相同的第三半桥拓扑,一个或多个与所述第一电感相同的第三电感,以及,

[0020] 一个或多个与所述第二半桥拓扑相同的第四半桥拓扑,一个或多个与所述第二电感相同的第四电感;

[0021] 所述第三半桥拓扑的一端均连接至所述第一直流源的正端,另一端均与所述第一电容和所述第二电容之间的中间节点相连,所述第三半桥拓扑的半桥中点均通过一个所述第三电感连接到所述第二直流源的正端;

[0022] 所述第四半桥拓扑的一端均连接至所述第一直流源的负端,另一端均连接至所述第二直流源的正端,所述第四半桥拓扑的半桥中点均通过一个所述第四电感连接到所述第二直流源的负端。

[0023] 另一方面,本发明还提供一种双向 DCDC 变换装置,包括任一项所述的双向 DCDC 变换电路。

[0024] 本发明提供的双向 DCDC 变换电路和变换装置,电池充电时,第一开关管与第二开关管组成的半桥拓扑和第一电感以降压拓扑即 Buck 变换工作,第三开关管与第四开关管

组成的半桥拓扑和第二电感以升压拓扑即 Boost 变换工作；电池放电时，第一开关管与第二开关管组成的半桥拓扑和第一电感以升压拓扑即 Boost 变换工作，第三开关管与第四开关管组成的半桥拓扑和第二电感以降压拓扑即 Buck 变换工作。因电池充电或放电时，都有第一、第二两个半桥拓扑来分压，开关管两端的电压得以降低，从而提高了占空比。如果 PWM(Pulse Width Modulation) 模式相同，开关周期内，在平均电流相同的前提下，占空比越大，其电流峰值越小，即开关管在开关时的瞬时电流越小；而且，由于第一、第二两个半桥拓扑的分压，开关管两端的电压降低；较小的开关瞬时电流与较低的开关瞬时的电压将使得开关管的开关损耗降低，从而使双向 DCDC 变换电路和装置的转换效率提高。

附图说明

- [0025] 图 1 为一种自消耗系统的结构示意图；
- [0026] 图 2 为一种现有双向 DCDC 变换电路的结构示意图；
- [0027] 图 3 为本发明实施例一提供的双向 DCDC 变换电路的示意图；
- [0028] 图 4(a) ~图 4(d) 分别为图 3 所示双向 DCDC 变换电路的工作状态示意图；
- [0029] 图 5 为本发明实施例二提供的 DCDC 变换电路的示意图。

附图说明

- [0030] 11- 光伏组件、121- 直流到直流功率变换模块，
- [0031] 122- 直流到交流功率变换模块，123- 双向直流到直流功率变换模块，
- [0032] 13- 储能系统，14- 配电，15- 负载，16- 公共电网；
- [0033] S_1 - 开关管， S_2 - 开关管， S_3 - 开关管， S_4 - 开关管， L_1 - 电感， L_2 - 电感， C - 电容；
- [0034] 21- 第一直流源，22- 第二直流源， C_1 - 第一电容， C_2 - 第二电容，
- [0035] S_1 - 第一开关管， S_2 - 第二开关管， S_3 - 第三开关管， S_4 - 第四开关管，
- [0036] L_1 - 第一电感， L_2 - 第二电感， L_3 - 第三电感， L_4 - 第四电感，
- [0037] A- 中间节点，B- 第一半桥拓扑的半桥中点，D- 第二半桥拓扑的半桥中点，
- [0038] E- 第三半桥拓扑的半桥中点，F- 第四半桥拓扑的半桥中点。

具体实施方式

[0039] 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，所描述的实施例仅仅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它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0040] 实施例一

[0041] 本发明实施例提供一种双向 DCDC 变换电路，如图 3 所示，双向 DCDC 变换电路设置在第一直流源 21 和第二直流源 22 之间，双向地向第一直流源 21 或第二直流源 22 供给直流功率，如图 1 所示，所述双向 DCDC 变换电路包括：第一电容 C_1 和第二电容 C_2 串联组成的母线电容，第一开关管 S_1 和第二开关管 S_2 串联组成的第一半桥拓扑，第三开关管 S_3 和第四开关管 S_4 串联组成的第二半桥拓扑以及第一电感 L_1 和第二电感 L_2 ；母线电容的两端分别连接在第一直流源 21 的正、负两端；第一半桥拓扑的一端连接至第一直流源 21 的正端，

另一端与第一电容 C1 和第二电容 C2 之间的中间节点 A 相连,与中间节点 A 相连的另一端还与第二直流源 22 的负端相连,第一半桥拓扑的半桥中点 B 通过第一电感 L1 连接到第二直流源 22 的正端,其中,中间节点 A 为第一电容 C1 和第二电容 C2 连线上的一点;第二半桥拓扑的一端连接至第一直流源 21 的负端,另一端连接至第二直流源 22 的正端,第二半桥拓扑的半桥中点 D 通过第二电感 L2 连接到第二直流源 22 的负端。

[0042] 其中,本实施例所述第一直流源 21 和第二直流源 22 可认为是恒定不变的电压源,例如第二直流源 22 可以是电池,太阳能板,电容器等各种提供直流的装置。其中所述的电池包括但不限于燃料电池、镍氢电池、铁电池、铅酸电池等各种电池,第二直流源 22 端输出的信号包括但不限于方形、正弦、三角、锯齿波等。

[0043] 其中,本实施例所述第一、第二、第三和第四开关管中的任一开关管为高频开关,工作时每个半桥拓扑中的两个开关管交替开启。可选地,本实施例中的开关管可以是以下中的任一项:场效晶体管,绝缘栅双极型晶体管,三极管或晶闸管。

[0044] 本发明实施例提供的双向 DCDC 变换电路,电池充电时,第一开关管与第二开关管组成的半桥拓扑和电感 L1 以降压拓扑即 Buck 变换工作,第三开关管与第四开关管组成的半桥拓扑和电感 L2 以升压拓扑即 Boost 变换工作;电池放电时,第一开关管与第二开关管组成的半桥拓扑和电感 L1 以升压拓扑即 Boost 变换工作,第三开关管与第四开关管组成的半桥拓扑和电感 L2 以降压拓扑即 Buck 变换工作。因电池充电或放电时,都有第一、第二两个半桥拓扑来分压,所以开关管两端的电压得以降低,开关管在开关时的瞬时电流减小,可降低开关管的占空比,减小开关管的功率损耗,从而提升双向 DCDC 变换电路的变换效率。

[0045] 此外,具体地,所述第一、第二、第三和第四开关管中的任一开关管的两端并联有二极管或者二极管串联组,所述二极管串联组由多个二极管相互串联形成。与开关管并联的二极管可以在半桥拓扑的两个开关管导通的死区时间动作(或工作),维持电感续流。其中,所述的二极管为肖特基二极管,快恢复二极管,硅管二极管,碳化硅二极管中的任一项。当然,任一开关管和与其并联的二极管可以是各自独立的功能器件,也可以是合并在一起的一个器件例如开关管寄生二极管。

[0046] 下面结合附图 4(a)~图 4(d) 对本实施例提供的双向 DCDC 变换电路的工作过程进行详细叙述,其中第二直流源 22 为电池:

[0047] (1) 在第一直流源 21 向第二直流源 22 供给直流功率(电池充电时):

[0048] 在双向 DCDC 变换电路的第一工作状态(T_{on} 时刻),第一半桥拓扑中的第一开关管 S1 开启,第二开关管 S2 关闭,第一半桥拓扑中的电流流向为第一电容 C1 → 第一开关管 S1 → 第一电感 L1 → 电池 → 第一电容 C1;第二半桥拓扑中的第四开关管 S4 开启,第三开关管 S3 关闭,第二半桥拓扑中的电流流向为第二电容 C2 → 第二电感 L2 → 第四开关管 S4 → 第二电容 C2,如图 4(a) 所示。

[0049] 在双向 DCDC 变换电路的第二工作状态(T_{off} 时刻),第一半桥拓扑中的第二开关管 S2 开启,第一开关管 S1 关闭,第一半桥拓扑中的电流流向为第一电感 L1 → 电池 → 第二开关管 S2 → 第一电感 L1;第二半桥拓扑中的第三开关管 S3 开启,第四开关管 S4 关闭,第二半桥拓扑中的电流流向为第二电感 L2 → 第三开关管 S3 → 电池 → 第二电感 L2,如图 4(b) 所示。

[0050] (2) 在第二直流源 22 向第一直流源 21 供给直流功率(电池放电时):

[0051] 在双向 DCDC 变换电路的第三工作状态 (T_{on} 时刻), 第一半桥拓扑中的第二开关管 S2 开启, 第一开关管 S1 关闭, 第一半桥拓扑中的电流流向为电池 \rightarrow 第一电感 L1 \rightarrow 第二开关管 S2 \rightarrow 电池; 第二半桥拓扑中的第三开关管 S3 开启, 第四开关管 S4 关闭, 第二半桥拓扑中的电流流向为电池 \rightarrow 第三开关管 S3 \rightarrow 第二电感 L2 \rightarrow 电池, 如图 4(c) 所示。

[0052] 在双向 DCDC 变换电路的第四工作状态 (T_{off} 时刻), 第一半桥拓扑中的第一开关管 S1 开启, 第二开关管 S2 关闭, 第一半桥拓扑中的电流流向为第一电感 L1 \rightarrow 第一开关管 S1 \rightarrow 第一电容 C1 \rightarrow 电池 \rightarrow 第一电感 L1; 第二半桥拓扑中的第四开关管 S4 开启, 第三开关管 S3 关闭, 第二半桥拓扑中的电流流向为第二电感 L2 \rightarrow 第二电容 C2 \rightarrow 第四开关管 S4 \rightarrow 第二电感 L2, 如图 4(d) 所示。

[0053] 需要说明的是, 图 4(a) ~ 图 4(d) 中开关管 S1、S2、S3、S4 傍边标注的矩形波信号为对应时刻开关管的驱动信号。

[0054] 根据上面所述, 因电池充电或放电时, 都有第一、第二两个半桥拓扑来分压, 开关管两端的电压得以降低, 从而提高占空比。具体地, 若采用 48V 电池 ($V_{bat} = 48V$) 时, 500V 的电压母线 ($V_{bus} = 500V$): 考虑 buck 拓扑的占空比 $D = V_{out}/V_{in}$, 按照现有技术 (参照图 2), buck 拓扑的占空比为 $D = 48/500 = 0.096$; 按照本发明实施例 (参照图 4(a) 和图 4(b)), 则 buck 拓扑占空比为 $D = 48/(500/2) = 0.192$, 为 0.096 的两倍。在 PWM (Pulse Width Modulation) 模式相同开关周期内, 满足同样的平均电流的情况下, 占空比越大, 其电流峰值越小, 即开关管在开关时的瞬时电流越小; 由于第一、第二两个半桥拓扑的分压, 开关管两端的电压降低; 较小的开关瞬时电流与较低的开关瞬时的电压将得到开关管的较低开关损耗。

[0055] 现有技术可获得大升压比, 但是效率很低, 而本实施例提供的双向 DCDC 变换电路, 获得大升压比的同时, 因开关管两端的电压为母线电压的一半, 开关管的功率损耗小, 因此变换效率更高。

[0056] 实施例二

[0057] 本发明实施例提供另一种双向 DCDC 变换电路, 如图 5 所示, 与实施例一所示双向 DCDC 变换电路的区别之处在于, 本实施例所述变换电路还包括: 一个或多个与第一半桥拓扑相同的第三半桥拓扑, 一个或多个与所述第一电感相同的第三电感 L3 以及, 一个或多个与所述第二半桥拓扑相同的第四半桥拓扑, 一个或多个与所述第二电感相同的第四电感 L4; 第三半桥拓扑的一端均连接至第一直流源 21 的正端, 另一端均与第一电容 C1 和第二电容 C2 之间的中间节点 A 相连, 第三半桥拓扑的半桥中点 E 均通过一个第三电感 L3 连接到第二直流源 22 的正端; 第四半桥拓扑的一端均连接至第一直流源 21 的负端, 另一端均连接至第二直流源 22 的正端, 第四半桥拓扑的半桥中点 F 均通过一个第四电感 L4 连接到第二直流源 22 的负端。

[0058] 图 5 所示, 是在第一、第二半桥拓扑各增加一个第三半桥拓扑和一个第四半桥拓扑, 当然, 具体实施中, 可根据需要, 在第一、第二半桥拓扑分别增加多个双半桥拓扑并联, 以增大变换功率, 其工作原理同实施例一中由第一、第二半桥拓扑组成的双向 DCDC 变换电路一致, 在此不再赘述。

[0059] 实施例三

[0060] 本发明实施例还提供一种变换装置, 包括实施例一和实施例二中任一项所述的双

向 DCDC 变换电路。本实施例所述的变换装置,开关管的功率损耗减少,变换效率高,输出信号的动态特性良好,可用于逆变、光伏变电并网、电动汽车、变频控制等。

[0061] 本实施例所述变换装置,还可包括用以产生控制开关管的控制信号的电路。

[0062] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在可读取的存储介质中,如计算机的软盘,硬盘或光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0063] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

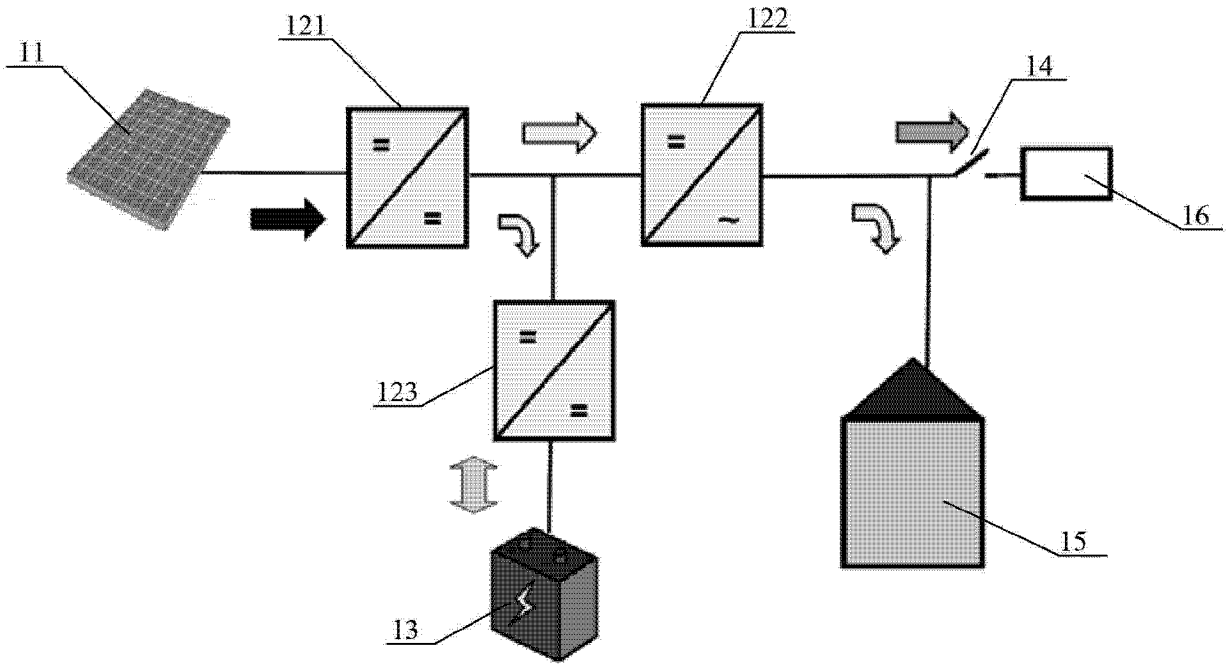


图 1

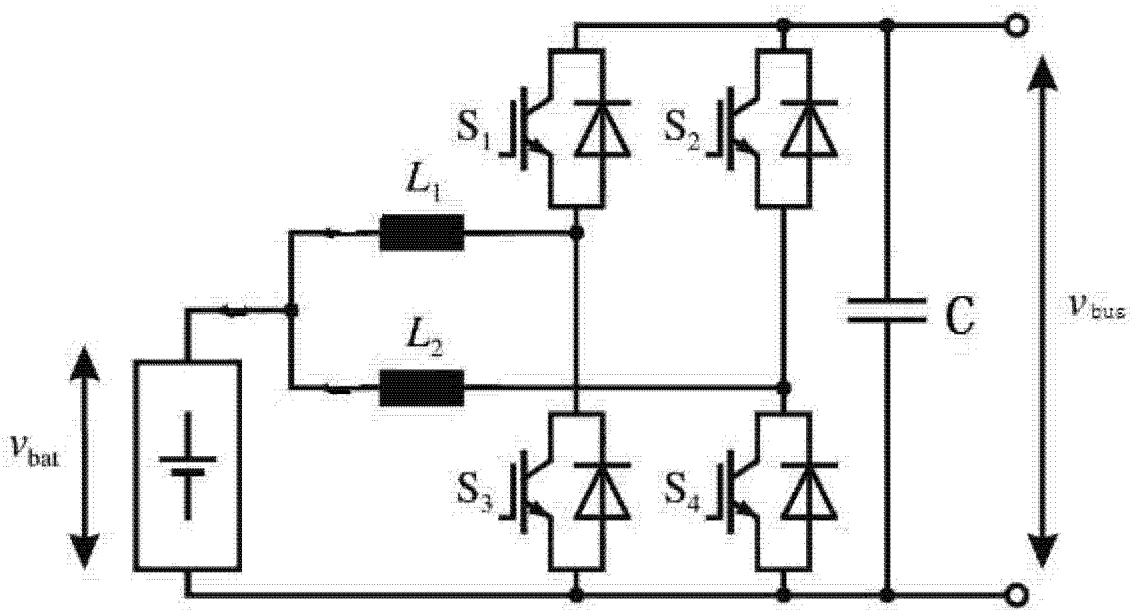


图 2

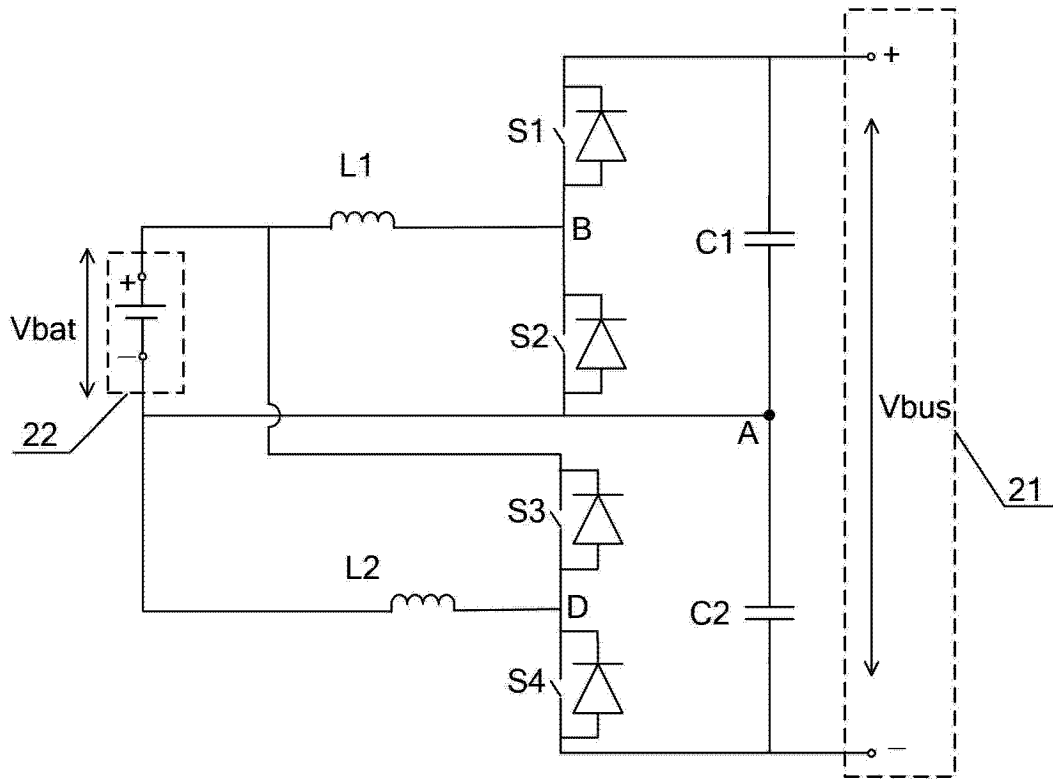


图 3

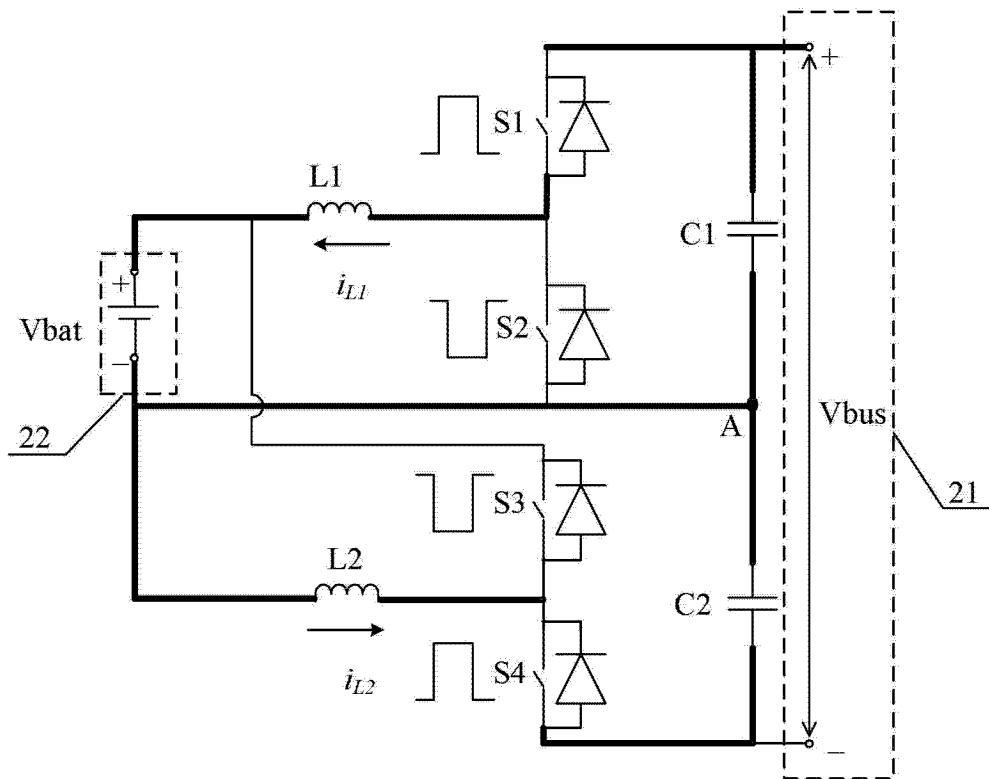


图 4(a)

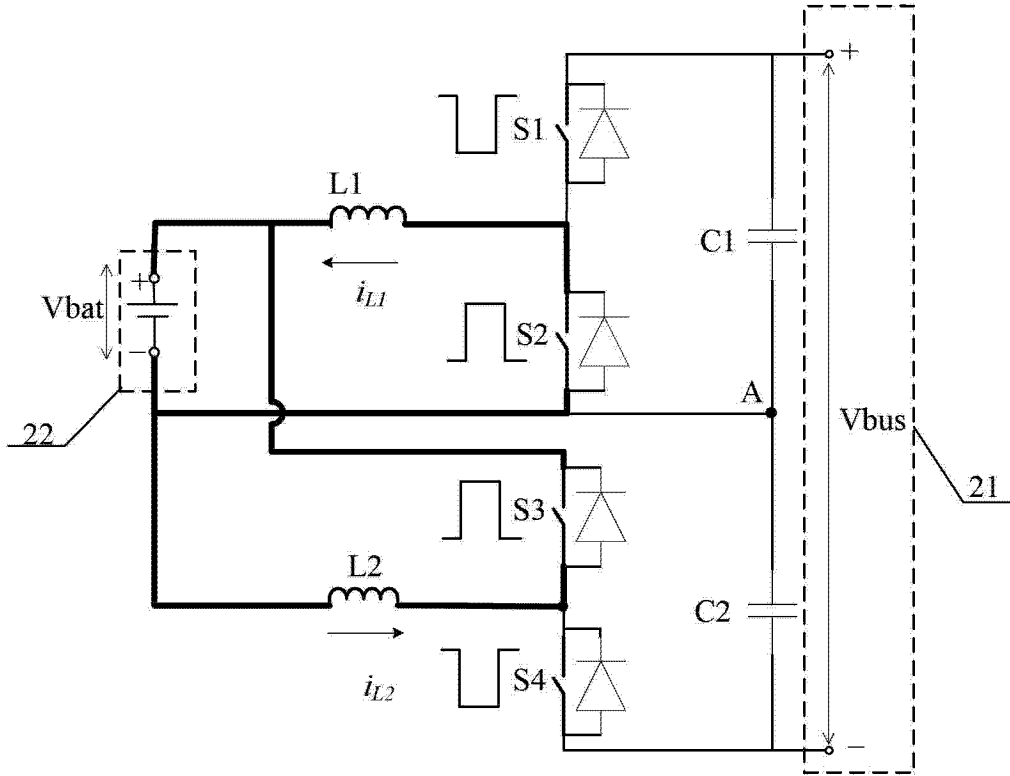


图 4(b)

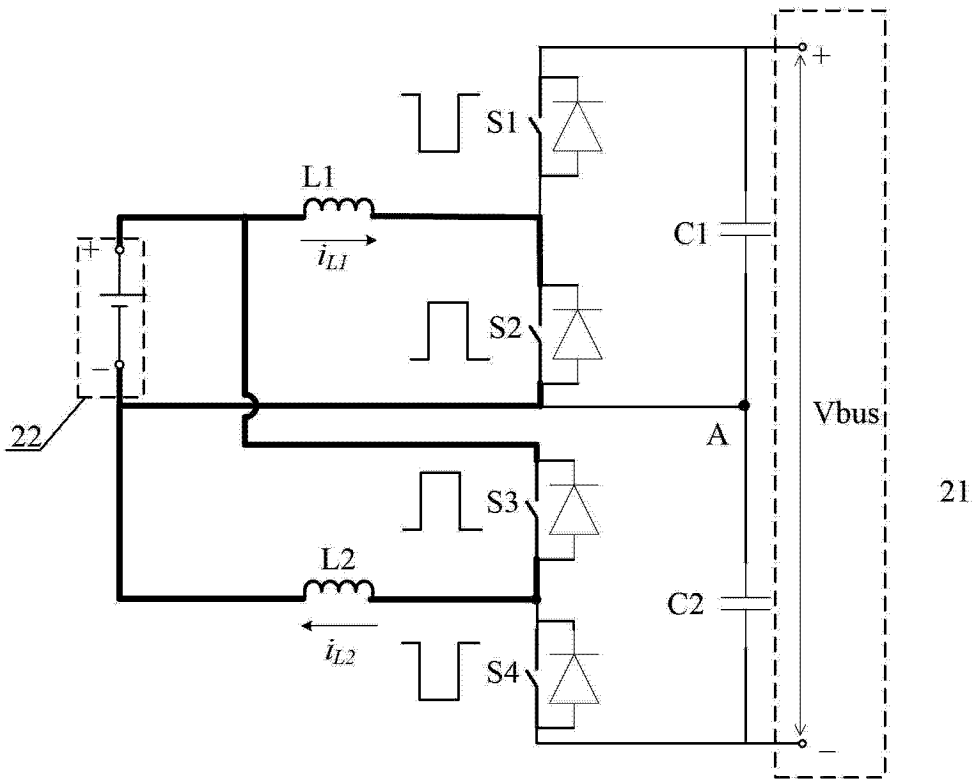


图 4(c)

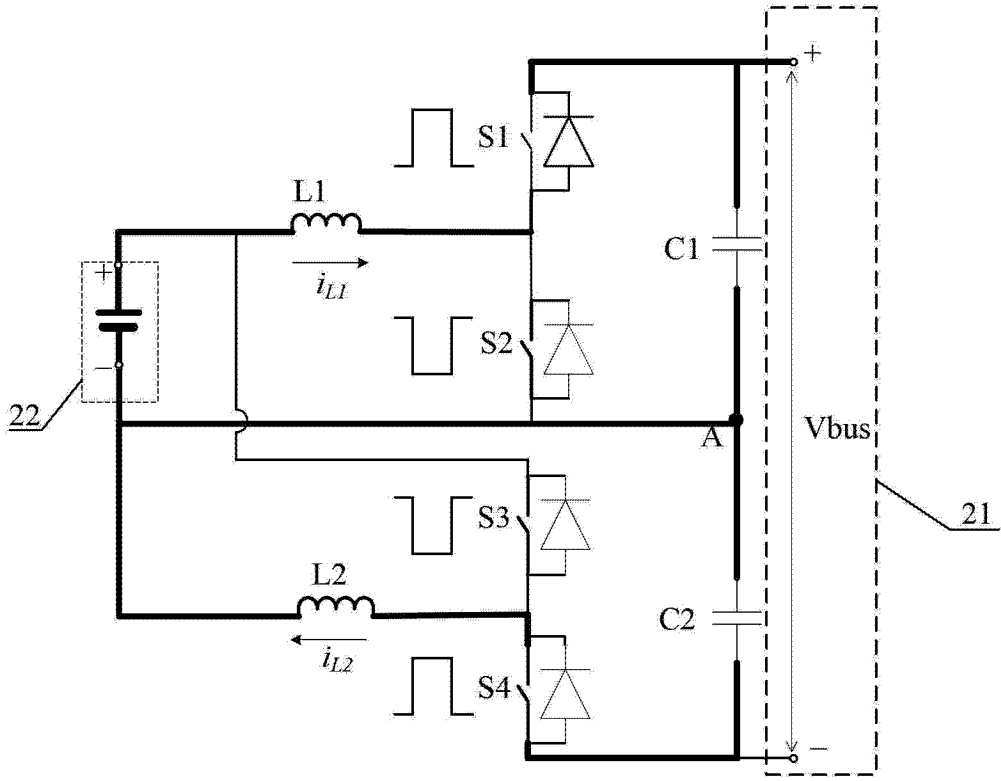


图 4(d)

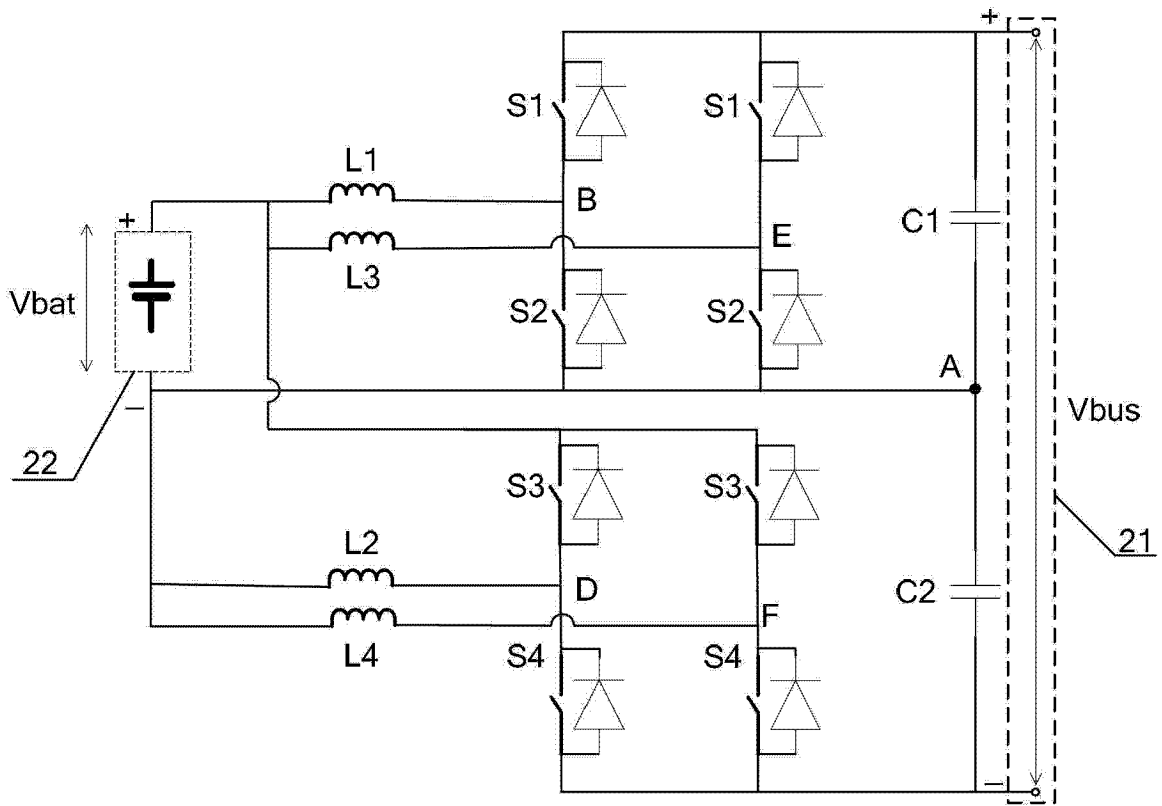


图 5