



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101958657 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 26

(21) 申请号 200910159150. 6

(22) 申请日 2009. 07. 17

(71) 申请人 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 黄伯宁

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H02M 7/219(2006. 01)

H02M 1/44(2007. 01)

H02M 1/42(2007. 01)

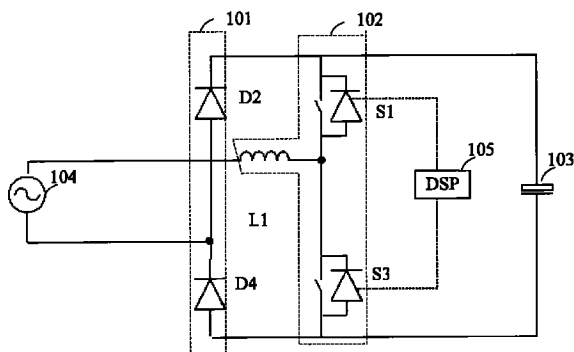
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电源转换电路及设备、功率因数校正电路交错控制方法

(57) 摘要

本发明涉及电路技术,公开了电源转换电路及设备、功率因数校正电路交错控制方法,其中电源转换电路包括第一桥臂单元、第二桥臂单元和电容;第一桥臂单元的上端和第二桥臂单元的上端与电容的第一端口连接,第一桥臂单元的下端和第二桥臂单元的下端与电容的第二端口连接;第一桥臂单元包括两个二极管,该两个二极管同向串联连接,该两个二极管的连接处用于与电源的第一端口连接;第二桥臂单元包括两个开关管和一个电感,第二桥臂单元包括的两个开关管同向串联连接,电感的第一端口连在第二桥臂单元包括的两个开关管的连接处,电感的第二端口用于与电源的第二端口连接。使用本发明,可以提高电感利用率。



1. 一种电源转换电路,其特征在于,包括第一桥臂单元、第二桥臂单元和电容;

所述第一桥臂单元的上端和所述第二桥臂单元的上端与所述电容的第一端口连接,所述第一桥臂单元的下端和所述第二桥臂单元的下端与所述电容的第二端口连接;

所述第一桥臂单元包括两个二极管,该两个二极管同向串联连接,该两个二极管的连接处用于与电源的第一端口连接;

所述第二桥臂单元包括两个开关管和一个电感,所述第二桥臂单元包括的两个开关管同向串联连接,所述电感的第一端口连在所述第二桥臂单元包括的两个开关管的连接处,所述电感的第二端口用于与所述电源的第二端口连接。

2. 如权利要求 1 所述的电源转换电路,其特征在于,还包括第三桥臂单元,所述第三桥臂单元的上端与所述电容的第一端口连接,所述第三桥臂单元的下端与所述电容的第二端口连接;

所述第三桥臂单元包括两个二极管,所述第三桥臂单元包括的两个二极管同向串联连接,所述第三桥臂单元包括的两个二极管的连接处用于与所述电源的第二端口连接。

3. 如权利要求 1 所述的电源转换电路,其特征在于,所述第二桥臂单元为至少两个,所述至少两个第二桥臂单元并联连接。

4. 如权利要求 1 所述的电源转换电路,其特征在于,所述第二桥臂单元包括的开关管为金属氧化物半导体场效应管或绝缘栅双极晶体管。

5. 一种电源转换电路,其特征在于,包括第一桥臂单元、第二桥臂单元和电容;

所述第一桥臂单元的上端和所述第二桥臂单元的上端与所述电容的第一端口连接,所述第一桥臂单元的下端和所述第二桥臂单元的下端与电容的第二端口连接;

所述第一桥臂单元包括两个开关管,该两个开关管同向串联连接,该两个开关管的连接处用于与电源的第一端口连接;

所述第二桥臂单元包括两个开关管和一个电感,所述第二桥臂单元中的两个开关管同向串联连接,所述电感的第一端口连在所述第二桥臂单元包括的两个开关管的连接处,所述电感的第二端口用于与所述电源的第二端口连接。

6. 如权利要求 5 所述的电源转换电路,其特征在于,还包括第三桥臂单元,所述第三桥臂单元的上端与所述电容的第一端口连接,所述第三桥臂单元的下端与所述电容的第二端口连接;

所述第三桥臂单元包括两个二极管,所述第三桥臂单元中的两个二极管同向串联连接,所述第三桥臂单元包括的两个二极管的连接处用于与所述电源的第二端口连接。

7. 如权利要求 5 所述的电源转换电路,其特征在于,所述第二桥臂单元为至少两个,所述至少两个第二桥臂单元并联连接。

8. 如权利要求 5 所述的电源转换电路,其特征在于,所述第二桥臂单元包括的开关管为金属氧化物半导体场效应管或绝缘栅双极晶体管。

9. 一种整流器,其特征在于,包括如权利要求 1 至 8 任一所述的电源转换电路。

10. 一种电源,其特征在于,包括如权利要求 1 至 8 任一所述的电源转换电路。

11. 一种功率因数校正电路交错控制方法,应用在如权利要求 1 至 8 任一所述的电源转换电路中,所述电源转换电路包括至少两个第二桥臂单元,其特征在于:交错开通所述至少两个第二桥臂单元中的开关管,使所述至少两个第二桥臂单元以任意相位差交错并联工

作。

12. 如权利要求 11 所述的功率因数校正电路交错控制方法,其特征在于,所述交错开通所述至少两个桥臂单元中的开关管包括:

根据所述电源转换电路中电源处在正半周、或负半周、或占空比交错开通所述至少两个第二桥臂单元中的开关管。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的功率因数校正电路交错控制方法,其特征在于,所述第二桥臂单元中的一个开关管开通时,该第二桥臂单元中的另一个开关管作为电感电流续流开关管。

14. 如权利要求 11 或 12 所述的功率因数校正电路交错控制方法,其特征在于,所述电源转换电路工作在定开关频率电感不连续模式、或工作在定频电感电流连续模式、或工作在电感电流零界连续变频工作模式。

电源转换电路及设备、功率因数校正电路交错控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电路技术,具体涉及电源转换电路及设备、功率因数校正电路交错控制方法。

背景技术

[0002] 节能减排是全球化发展一种趋势,在通信领域电源的转换效率是其中重要的一个环节。电源的高效率一方面依赖功率器件的提升;另一方面就是电源拓扑的应用。

[0003] 现有的一种电源转换电路使用的是无桥功率因数校正(PFC:Power Factor Correction)电路包括:电感 L1 和电感 L2、开关管 S1 和开关管 S2、二极管 D1、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、二极管 D5 和二极管 D6。其中:

[0004] 电感 L1 和电感 L2 是升压型(Boost)电路电感,开关管 S1 和开关管 S2 是 PFC 主开关管,二极管 D1 和二极管 D2 是 Boost 电源整流二极管,二极管 D3 和二极管 D4 是续流二极管;二极管 D5 和二极管 D6 不参与正常工作,只在浪涌防护中起作用,其中该电源转换电路使用的二极管是碳化硅二极管,开关管是碳化硅开关管。

[0005] 该电源转换电路的工作原理如下:

[0006] 在正半周,PFC 主开关管 S1 导通,电源通过 PFC 主开关管 S1 和续流二极管 D4 对 Boost 电路电感 L1 进行充电储能,电流达到设定值时 S1 关断,Boost 电路电感 L1 电源反向,与电源串联通过 Boost 电源整流二极管 D1 和续流二极管 D4 对储能电容充电和对后级的变换电源传递能量。电源电感电流下降到设定值,PFC 主开关管 S1 再导通对 Boost 电路电感 L1 再充电储能,如此周而复始。在正半周,PFC 主开关管 S2、Boost 电源整流二极管 D2、续流二极管 D3 和 Boost 电路电感 L2 不参与工作。

[0007] 在负半周,PFC 主开关管 S2 与 PFC 主开关管 S1、续流二极管 D3 与续流二极管 D4、Boost 电路电感 L1 与 Boost 电路电感 L2 工作对称,工作原理与正半周一致。在负半周,PFC 主开关管 S1、Boost 电源整流二极管 D1、续流二极管 D4 和 Boost 电路电感 L1 不参与工作。

[0008] 在实现本发明过程中,发明人发现现有技术至少存在以下缺陷:

[0009] 该电源转换电路的正负半周分别由不同的 Boost 电路完成,电感利用率低,导致功率器件利用率低。

发明内容

[0010] 本发明实施例提供了电源转换电路及设备、功率因数校正电路交错控制方法,可以提高电感利用率。

[0011] 本发明实施例提供了一种电源转换电路,包括第一桥臂单元、第二桥臂单元和电容;

[0012] 所述第一桥臂单元的上端和所述第二桥臂单元的上端与所述电容的第一端口连接,所述第一桥臂单元的下端和所述第二桥臂单元的下端与所述电容的第二端口连接;

[0013] 所述第一桥臂单元包括两个二极管,该两个二极管同向串联连接,该两个二极管

的连接处用于与电源的第一端口连接；

[0014] 所述第二桥臂单元包括两个开关管和一个电感，所述第二桥臂单元包括的两个开关管同向串联连接，所述电感的第一端口连在所述第二桥臂单元包括的两个开关管的连接处，所述电感的第二端口用于与所述电源的第二端口连接。

[0015] 本发明实施例提供了一种电源转换电路，包括第一桥臂单元、第二桥臂单元和电容；

[0016] 所述第一桥臂单元的上端和所述第二桥臂单元的上端与所述电容的第一端口连接，所述第一桥臂单元的下端和所述第二桥臂单元的下端与电容的第二端口连接；

[0017] 所述第一桥臂单元包括两个开关管，该两个开关管同向串联连接，该两个开关管的连接处用于与电源的第一端口连接；

[0018] 所述第二桥臂单元包括两个开关管和一个电感，所述第二桥臂单元中的两个开关管同向串联连接，所述电感的第一端口连在所述第二桥臂单元包括的两个开关管的连接处，所述电感的第二端口用于与所述电源的第二端口连接。

[0019] 本发明实施例提供了一种整流器，包括本发明实施例提供的电源转换电路。

[0020] 本发明实施例提供了一种电源，包括本发明实施例提供的电源转换电路。

[0021] 本发明实施例提供了一种功率因数校正电路交错控制方法，应用在本发明实施例提供的电源转换电路中，所述电源转换电路包括至少两个第二桥臂单元，其特征在于：交错开通所述至少两个第二桥臂单元中的开关管，使所述至少两个第二桥臂单元以任意相位差交错并联工作。

[0022] 从本发明实施例提供的以上技术方案可以看出，由于本发明实施例中电源转换电路工作时，电感可以一直处在工作状态，从而使电感得到了充分的利用，提高了电感的利用率。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图 1 为本发明实施例中电源转换电路实施例一的结构图；

[0025] 图 2 为本发明实施例中电源转换电路实施例二的结构图；

[0026] 图 3 为本发明实施例中电源转换电路实施例三的结构图；

[0027] 图 4 为本发明实施例中电源转换电路实施例四的结构图；

[0028] 图 5 为本发明实施例中整流器实施例的结构图；

[0029] 图 6 为本发明实施例中电源实施例一的结构图；

[0030] 图 7 为本发明实施例中电源实施例二的结构图。

具体实施方式

[0031] 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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 先介绍本发明实施例提供的电源转换电路,图 1 描述了电源转换电路实施例一的结构,包括第一桥臂单元 101、第二桥臂单元 102 和电容 103 ;其中:

[0033] 其中,第一桥臂单元 101 的上端和第二桥臂单元 102 的上端与电容 103 的第一端口连接,第一桥臂单元 101 的下端和第二桥臂单元 102 的下端与电容 103 的第二端口连接;

[0034] 第一桥臂单元 101 包括二极管 D2 和二极管 D4,二极管 D2 和二极管 D4 同向串联连接,二极管 D2 和二极管 D4 的连接处用于与电源 104 的第一端口连接。

[0035] 在本发明的一个实施例中,第一桥臂单元 101 包括的二极管 D2 和二极管 D4 也可以替换成两个开关管,该实施例中,第一桥臂单元 101 包括的两个开关管也同向串联连接,该两个开关管的连接处也用于与电源 104 的第一端口连接。

[0036] 第二桥臂单元 102 包括开关管 S1 和开关管 S3,电感 L1 ;开关管 S1 和开关管 S3 同向串联连接,电感 L1 的第一端口连在开关管 S1 和开关管 S3 的连接处,电感 L1 的第二端口用于与电源 104 的第二端口连接。其中,开关管 S1 和开关管 S3 可以为金属氧化物半导体场效应管 (MOSFET: Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 开关管、或绝缘栅双极晶体管 (IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor) 开关管等。

[0037] 其中,第二桥臂单元的数量为一个以上,在第二桥臂的数量为至少两个时,该至少两个第二桥臂单元同向并联连接。

[0038] 从上可知,电源转换电路的本实施例工作时,电感需要一直处在工作状态,从而使电感得到了充分的利用,提高了电感的利用率。

[0039] 如图 1 所示,在本发明的一个实施例中,电源转换电路的实施例一还可以包括数字信号处理器 (DSP: Digital Signal Processing) 105,用于对第二桥臂单元 102 中的开关管 S1 和开关管 S3 的工作进行控制。

[0040] 图 2 描述了电源转换电路实施例二的结构,包括第一桥臂单元 201、第二桥臂单元 202、第三桥臂单元 203 和电容 204 ;其中:

[0041] 第一桥臂单元 201 的上端和第二桥臂单元 202 的上端和第三桥臂单元 203 的上端与电容 204 的第一端口连接,第一桥臂单元 201 的下端和第二桥臂单元 202 的下端和第三桥臂单元 203 的下端与电容 204 的第二端口连接。

[0042] 第一桥臂单元 201 包括二极管 D2 和二极管 D4,二极管 D2 和二极管 D4 同向串联连接,二极管 D2 和二极管 D4 的连接处用于与电源 205 的第一端口连接。

[0043] 在本发明的一个实施例中,第一桥臂单元 201 包括的二极管 D2 和二极管 D4 也可以替换成两个开关管,该实施例中,第一桥臂单元 201 包括的两个开关管也同向串联连接,该两个开关管的连接处也用于与电源 205 的第一端口连接。

[0044] 第二桥臂单元 202 包括开关管 S1 和开关管 S3,电感 L1 ;开关管 S1 和开关管 S3 同向串联连接,电感 L1 的第一端口连在开关管 S1 和开关管 S3 的连接处,电感 L1 的第二端口用于与电源 205 的第二端口连接。其中,开关管 S1 和开关管 S3 可以为 MOSFET 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0045] 其中,第二桥臂单元的数量为一个以上,在第二桥臂的数量为至少两个时,该至少两个第二桥臂单元同向并联连接。

[0046] 第三桥臂单元 203 包括二极管 D1 和二极管 D3, 二极管 D1 和二极管 D3 同向串联连接, 二极管 D1 和二极管 D3 的连接处用于与电源 205 的第二端口连接。

[0047] 从上可知, 电源转换电路的本实施例工作时, 电感一直处在工作状态, 从而使电感得到了充分的利用, 提高了电感的利用率; 并且第三桥臂单元包括的两个二极管使电源转换电路的前级正反都有二极管箝位, 能够提供电磁干扰 (EMI: Electro Magnetic Interference) 和雷击浪涌防护性能。

[0048] 如图 2 所示, 在本发明的一个实施例中, 电源转换电路的实施例二还可以包括数字信号处理器 (DSP: Digital Signal Processing) 206, 用于对第二桥臂单元 202 中的开关管 S1 和开关管 S3 的工作进行控制。

[0049] 其中, 本发明实施例提供的电源转换电路所使用的二极管可以是 Mosfet 二极管或 IGBT 二极管, 开关管可以是 Mosfet 开关管或 IGBT 开关管。其中, 在使用 Mosfet 二极管或 Mosfet 开关管时, 由于 Mosfet 二极管和 Mosfet 开关管的导通压降远小于碳化硅二极管, 因此电路的损耗更小, 从而可以提供更高的转换效率。同时使用 Mosfet 二极管和 Mosfet 开关管还能够降低电路成本。

[0050] 本发明实施例还提供了功率因数校正电路交错控制方法, 应用在本发明实施例提供的电源转换电路中, 该电源转换电路包括至少两个第二桥臂单元, 该方法包括: 交错开通该至少两个第二桥臂单元中的开关管, 使该至少两个第二桥臂单元以任意相位差交错并联工作。

[0051] 其中, 具体可以根据电源转换电路中电源处在正半周、或负半周、或占空比来交错开通至少两个桥臂单元中的开关管。

[0052] 其中, 由于第二桥臂单元包括两个开关管, 因此在其中的一个开关管开通作为主开关管时, 另一个开关管可以作为电感电流续流开关管使用, 从而使作为电感电流续流开关管使用的开关管可以完成同步整流。

[0053] 从上可知, 通过该功率因数校正电路交错控制方法, 可以使电源转换电路包括的至少两个第二桥臂单元以任意相位差交错并联工作, 因此该至少两个第二桥臂单元所包括的电感也能够并联工作, 因此电感一直处在工作状态, 使电感得到了充分的利用, 提高了电感的利用率。

[0054] 如下结合电源转换电路的具体实例介绍本发明实施例提供的功率因数校正电路交错控制方法, 图 3 描述了本发明实施例提供的电源转换电路实施例三的结构, 包括第一桥臂单元 301、第二桥臂单元 302、第二桥臂单元 303、第三桥臂单元 304 和电容 305; 其中:

[0055] 第一桥臂单元 301 的上端和第二桥臂单元 302 的上端和第二桥臂单元 303 的上端和第三桥臂单元 304 的上端与电容 305 的第一端口连接, 第一桥臂单元 301 的下端和第二桥臂单元 302 的下端和第二桥臂单元 303 的下端和第三桥臂单元 304 的下端与电容 305 的第二端口连接。

[0056] 第一桥臂单元 301 包括二极管 D2 和二极管 D4, 二极管 D2 和二极管 D4 同向串联连接, 二极管 D2 和二极管 D4 的连接处用于与电源 306 的第一端口连接。

[0057] 在本发明的一个实施例中, 第一桥臂单元 301 包括的二极管 D2 和二极管 D4 也可以替换成两个开关管, 该实施例中, 第一桥臂单元 301 包括的两个开关管也同向串联连接, 该两个开关管的连接处也用于与电源 306 的第一端口连接。

[0058] 第二桥臂单元 302 包括开关管 S1 和开关管 S3, 电感 L1; 开关管 S1 和开关管 S3 同向串联连接, 电感 L1 的第一端口连在开关管 S1 和开关管 S3 的连接处, 电感 L1 的第二端口用于与电源 306 的第二端口连接。其中, 开关管 S1 和开关管 S3 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0059] 第二桥臂单元 303 包括开关管 S2 和开关管 S4, 电感 L2; 开关管 S2 和开关管 S4 同向串联连接, 电感 L2 的第一端口连在开关管 S2 和开关管 S4 的连接处, 电感 L2 的第二端口用于与电源 306 的第二端口连接。其中, 开关管 S2 和开关管 S4 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0060] 电感 L1 的第二端口和电感 L2 的第二端口用于与电源 306 的第二端口连接, 即电感 L1 的第二端口和电感 L2 的第二端口连接在一起, 接成 Interleave 方式。

[0061] 第三桥臂单元 304 包括二极管 D1 和二极管 D3, 二极管 D1 和二极管 D3 同向串联连接, 二极管 D1 和二极管 D3 的连接处用于与电源 306 的第二端口连接。

[0062] 电源转换电路实施例三的工作过程分为电源处于正半周和负半周两种情况。其中当电源处于正半周时, 又分占空比大于 50% 和小于 50% 两种模式。同理, 当电源处于负半周时, 也分占空比处于大于 50% 和小于 50% 两种模式。

[0063] A) 电源处于正半周时, 开关管 S3 和开关管 S4 为主开关管, 此时占空比小于 50% 时的工作流程如下:

[0064] 步骤 A1, 开关管 S3 闭合, 电感 L1 的电流 I_{L1} 上升, 开关管 S2 及体二极管 (Body Diode) 为 I_{L2} 续流, L2 电流 I_{L2} 下降。在 t_1 时刻电感 I_{L1} 达到设定值, 开关管 S3 关断。

[0065] 步骤 A2, 开关管 S3 和开关管 S4 关断, 电感 L1 的电流 I_{L1} 和电感 L2 的电流 I_{L2} 下降, 开关管 S2 及体二极管为 I_{L2} 续流, 开关管 S1 及体二极管为 I_{L1} 续流。 t_2 时刻 I_{L2} 到零, 开关管 S4 开通。

[0066] 步骤 A3, 开关管 S3 处于关断状态, 开关管 S4 处于导通状态。电感 L1 的电流 I_{L1} 下降, 开关管 S1 及体二极管为 I_{L1} 续流。由于开关管 S4 导通, 电感 L2 的电流 I_{L2} 上升, t_3 时刻 I_{L2} 到设定值, 开关管 S4 关断。

[0067] 步骤 A4, 开关管 S3 和开关管 S4 处于关断状态, 电感 L1 的电流 I_{L1} 和电感 L2 的电流 I_{L2} 下降, 开关管 S2 及体二极管为 I_{L2} 续流, 开关管 S1 及体二极管为 I_{L1} 续流。 t_4 时刻 I_{L1} 到零, 开关管 S3 开通。

[0068] 重复步骤 A1 ~ A4。

[0069] B) 电源处于正半周时, 开关管 S3 和开关管 S4 为主开关管, 此时占空比大于 50% 时的工作流程如下:

[0070] 步骤 B1, 开关管 S3 闭合, 电感 L1 的电流 I_{L1} 上升, 开关管 S2 及体二极管为 I_{L2} 续流, 电感 L2 电流 I_{L2} 下降。在 t_1 时刻 I_{L2} 下降到零, 开关管 S4 开通。

[0071] 步骤 B2, 开关管 S3 和开关管 S4 导通, 电感 L1 的电流 I_{L1} 和电感 L2 的电流 I_{L2} 上升, t_2 时刻 I_{L1} 达到设定值, 开关管 S3 关断。

[0072] 步骤 B3, 开关管 S3 处于关断状态, 开关管 S4 处于导通状态。电感 L1 的电流 I_{L1} 下降, 开关管 S1 及体二极管为 I_{L1} 续流。由于开关管 S4 导通, 电感 L2 的电流 I_{L2} 上升, t_3 时刻 I_{L1} 下降到零, 开关管 S3 开通。

[0073] 步骤 B4, 开关管 S3 和开关管 S4 处于开通状态, 电感 L1 的电流 I_{L1} 和 L2 的电流 I_{L2}

上升, t_4 时刻 I_{L2} 到设定值, 开关管 S4 关断。

[0074] 重复步骤 B1 ~ B4。

[0075] C) 电源处于负半周时, 开关管 S1 和开关管 S2 为主开关管, 此时占空比小于 50% 时的工作流程与电源处于正半周时占空比小于 50% 时的工作流程类似, 此处不再赘述。

[0076] D) 电源处于负半周时, 开关管 S1 和开关管 S2 为主开关管, 此时占空比大于 50% 时的工作流程与电源处于正半周时占空比大于 50% 时的工作流程类似, 此处不再赘述。

[0077] 从上可知, 本实施例中电源转换电路的两个第二桥臂单元可以交错并联工作, 因此两个第二桥臂单元所包括的电感也能够交错并联工作, 因此电感一直处在工作状态, 使电感得到了充分的利用, 提高了电感的利用率。并且第三桥臂单元包括的两个二极管使电源转换电路的前级正反都有二极管箝位, 能够提供 EMI 和雷击浪涌防护性能。

[0078] 其中, 本发明实施例提供的电源转换电路可以工作在定开关频率电感不连续模式、或工作在定频电感电流连续模式、或工作在电感电流零界连续变频工作模式。

[0079] 本发明实施例方法可以根据实际需要各个步骤顺序进行调整。

[0080] 如图 3 所示, 在本发明的一个实施例中, 电源转换电路的实施例三还可以包括数字信号处理器 (DSP: Digital Signal Processing) 307, 用于对第二桥臂单元 302 中的开关管 S1 和开关管 S3 的工作进行控制, 以及对第二桥臂单元 303 中的开关管 S2 和开关管 S4 的工作进行控制。

[0081] 可以理解的是, 本发明实施例提供的电源转换电路可以具有三个或更多个第二桥臂单元, 图 4 描述了本发明实施例提供的电源转换电路实施例四的结构, 包括第一桥臂单元 401、第二桥臂单元组 402、第三桥臂单元 403 和电容 404; 其中:

[0082] 其中, 第二桥臂单元组 402 包括 n 个第二桥臂单元, 该 n 个第二桥臂单元并联连接;

[0083] 第一桥臂单元 401 的上端和上述 n 个第二桥臂单元的上端和第三桥臂单元 403 的上端与电容 404 的第一端口连接, 第一桥臂单元 301 的下端和上述 n 个第二桥臂单元的下端和第三桥臂单元 403 的下端与电容 404 的第二端口连接。

[0084] 第一桥臂单元 301 包括二极管 D2 和二极管 D4, 二极管 D2 和二极管 D4 同向串联连接, 二极管 D2 和二极管 D4 的连接处用于与电源 405 的第一端口连接。

[0085] 在本发明的一个实施例中, 第一桥臂单元 401 包括的二极管 D2 和二极管 D4 也可以替换成两个开关管, 该实施例中, 第一桥臂单元 401 包括的两个开关管也同向串联连接, 该两个开关管的连接处也用于与电源 405 的第一端口连接。

[0086] 第二桥臂单元组中第 1 个第二桥臂单元包括开关管 S1 和开关管 S3, 电感 L1; 开关管 S1 和开关管 S3 同向串联连接, 电感 L1 的第一端口连在开关管 S1 和开关管 S3 的连接处, 电感 L1 的第二端口用于与电源 405 的第二端口连接。其中, 开关管 S1 和开关管 S3 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0087] 第二桥臂单元组中第 2 个第二桥臂单元包括开关管 S2 和开关管 S4, 电感 L2; 开关管 S2 和开关管 S4 同向串联连接, 电感 L2 的第一端口连在开关管 S2 和开关管 S4 的连接处, 电感 L2 的第二端口用于与电源 405 的第二端口连接。其中, 开关管 S2 和开关管 S4 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0088] 第二桥臂单元组中第 n 个第二桥臂单元包括开关管 S_n 和开关管 S_{n+1} , 电感 L_n ;

开关管 S_n 和开关管 S_{n+1} 同向串联连接,电感 L_n 的第一端口连在开关管 S_n 和开关管 S_{n+1} 的连接处,电感 L_n 的第二端口用于与电源 405 的第二端口连接。其中,开关管 S_n 和开关管 S_{n+1} 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0089] 电感 L_1 、 L_2 、...、 L_n 的第二端口用于与电源 405 的第二端口连接,即电感 L_1 、 L_2 、...、 L_n 的第二端口连接在一起,接成 Interleave 方式。

[0090] 第三桥臂单元 403 包括二极管 D_1 和二极管 D_3 ,二极管 D_1 和二极管 D_3 同向串联连接,二极管 D_1 和二极管 D_3 的连接处用于与电源 405 的第二端口连接。

[0091] 从上可知,本实施例中电源转换电路的 n 个第二桥臂单元可以交错并联工作,因此 n 个第二桥臂单元所包括的电感也能够交错并联工作,因此电感一直处在工作状态,使电感得到了充分的利用,提高了电感的利用率。并且第三桥臂单元包括的两个二极管使电源转换电路的前级正反都有二极管箝位,能够提供 EMI 和雷击浪涌防护性能。

[0092] 上面描述了电源转换电路具有两个第二桥臂单元时的工作流程,电源转换电路具有三个或更多个第二桥臂单元时的工作流程与电源转换电路具有两个第二桥臂单元时的工作流程类似,此处不再赘述。电源转换电路具有的第二桥臂单元的数量越多,电感的电流对后级电路输出越连续,纹波越小,能够转换的电源功率越大。

[0093] 本发明实施例还提供了使用了本发明实施例提供的电源转换电路的设备,本发明实施例提供的设备可以是整流器,图 5 描述了整流器实施例的结构,包括:本发明实施例提供的电源转换电路 501 以及控制电路 502,控制电路 502 用于对电源转换电路 501 的工作进行控制。

[0094] 进一步,本发明实施例还提供了包括本发明实施例提供的电源转换电路的电源,该电源用于将交流转换为直流。图 6 描述了电源实施例一的结构,包括:本发明实施例提供的电源转换电路 601 和控制电路 602,控制电路 602 用于对电源转换电路 601 的工作进行控制。

[0095] 图 7 描述了电源实施例二的结构,包括:本发明实施例提供的电源转换电路 701,谐振 (LLC) 电路 702,同步整流 (Synchronous Rectifier) 电路 703。

[0096] 其中,电源转换电路 701 包括:第一桥臂单元、并联连接的两个第二桥臂单元、第三桥臂单元和电容;其中:

[0097] 第一桥臂单元的上端和第二桥臂单元的上端和第三桥臂单元的上端与电容的第一端口连接,第一桥臂单元的下端和第二桥臂单元的下端和第三桥臂单元的下端与电容的第二端口连接。

[0098] 第一桥臂单元包括二极管 D_2 和二极管 D_4 ,二极管 D_2 和二极管 D_4 同向串联连接,二极管 D_2 和二极管 D_4 的连接处用于与电源 704 的第一端口连接。

[0099] 在本发明的一个实施例中,第一桥臂单元包括的二极管 D_2 和二极管 D_4 也可以替换成两个开关管,该实施例中,第一桥臂单元包括的两个开关管也同向串联连接,该两个开关管的连接处也用于与电源 704 的第一端口连接。

[0100] 第 1 个第二桥臂单元包括开关管 S_1 和开关管 S_3 ,电感 L_1 ;开关管 S_1 和开关管 S_3 同向串联连接,电感 L_1 的第一端口连在开关管 S_1 和开关管 S_3 的连接处,电感 L_1 的第二端口用于与电源 704 的第二端口连接。其中,开关管 S_1 和开关管 S_3 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0101] 第 2 个第二桥臂单元包括开关管 S2 和开关管 S4, 电感 L2; 开关管 S2 和开关管 S4 同向串联连接, 电感 L2 的第一端口连在开关管 S2 和开关管 S4 的连接处, 电感 L2 的第二端口用于与电源 704 的第二端口连接。其中, 开关管 S2 和开关管 S4 可以为 Mosfet 开关管、或 IGBT 开关管等。

[0102] 电感 L1 的第二端口和电感 L2 的第二端口用于与电源 704 的第二端口连接, 即电感 L1 的第二端口和电感 L2 的第二端口连接在一起, 接成 Interleave 方式。

[0103] 第三桥臂单元包括二极管 D1 和二极管 D3, 二极管 D1 和二极管 D3 同向串联连接, 二极管 D1 和二极管 D3 的连接处用于与电源 404 的第二端口连接。

[0104] LLC 电路 702 包括的第一个直流 - 直流 (dc-dc) 开关 Sdc1 与电源转换电路 701 中电容的第一端口连接, 第二个 dc-dc 开关 Sdc2 与电源转换电路 701 中电容的第二端口连接, 第一个 dc-dc 开关 Sdc1 与第二个 dc-dc 开关 Sdc2 串联连接。dc-dc 电感 Lr 的第一端口与第一个 dc-dc 开关 Sdc1 和第二个 dc-dc 开关 Sdc2 的连接处连接, dc-dc 电感 Lr 的第二端口与变压器 Tdc 的第一个输入端连接, dc-dc 电容 Cr 的第一端口与电源转换电路 701 中电容的第二端口连接, dc-dc 电容 Cr 的第二端口与变压器 Tdc 的第二个输入端连接。

[0105] 同步整流电路 703 包括的第 1 个同步整流开关 Sr1 连接到 LLC 电路 702 中变压器 Tdc 的第一个输出端和输出负端 Odcn; 第二个同步整流 Sr2 开关连接到 LLC 电路 702 中变压器 Tdc 的第二个输出端和输出负端 Odcn; LLC 电路 702 中变压器 Tdc 的第三个输出端连接到输出正端 Odcp; 输出滤波电容 Co 连接到输出正端 Odcp 和输出负端 Odcn。

[0106] 从上可知, 本实施例中电源转换电路的两个第二桥臂单元可以交错并联工作, 因此两个第二桥臂单元所包括的电感也能够交错并联工作, 因此电感一直处在工作状态, 使电感得到了充分的利用, 提高了电感的利用率。并且第三桥臂单元包括的两个二极管使电源转换电路的前级正反都有二极管箝位, 能够提供 EMI 和雷击浪涌防护性能。

[0107] 其中, 需要说明的是, 本发明实施例中“连接处”可以指的是连接至少两个器件之间的一部分或全部介质。

[0108] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程, 是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成, 所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中, 该程序在执行时, 可包括如上述各方法的实施例的流程。其中, 所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体 (Read-Only Memory, ROM) 或随机存储记忆体 (Random Access Memory, RAM) 等。

[0109] 以上对本发明实施例所提供的电源转换电路及设备、功率因数校正电路交错控制方法进行了详细介绍, 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其思想; 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。

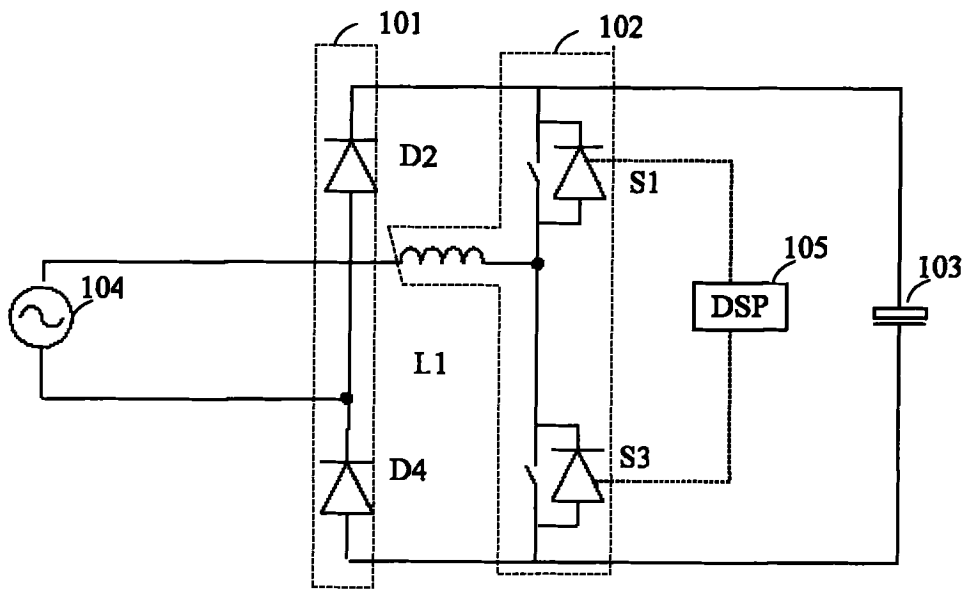


图 1

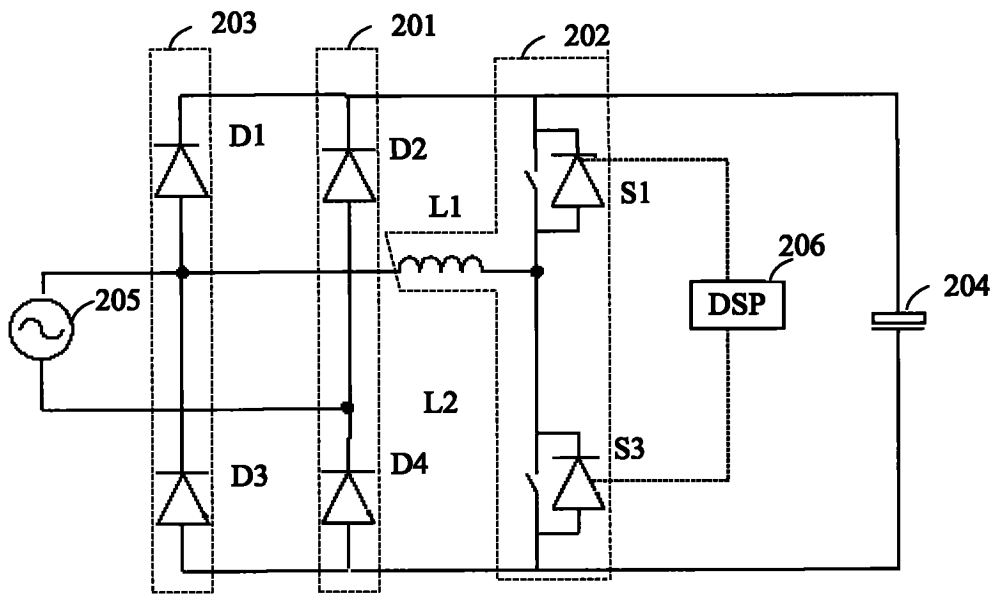


图 2

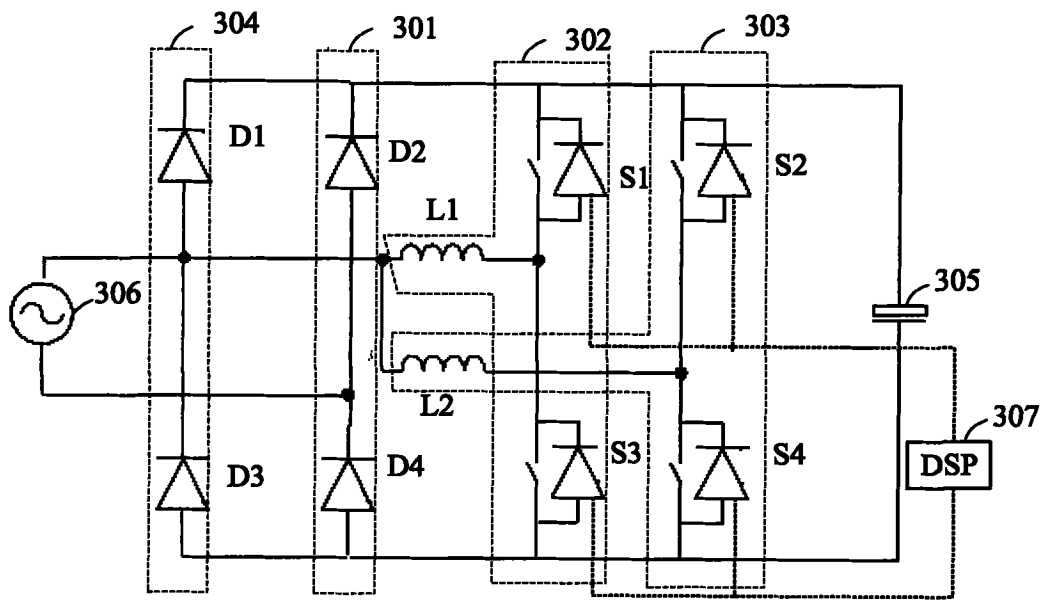


图 3

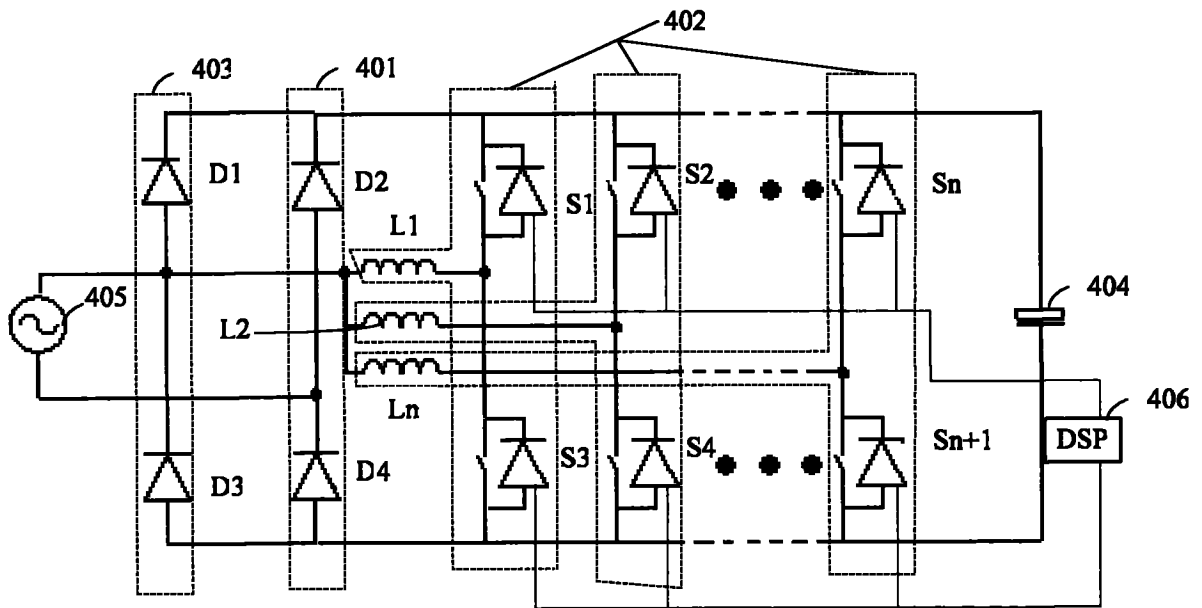


图 4

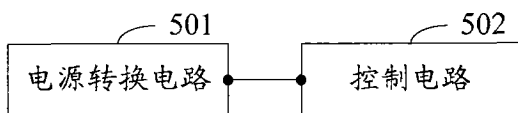


图 5

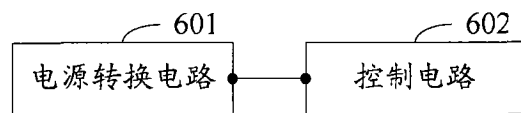


图 6

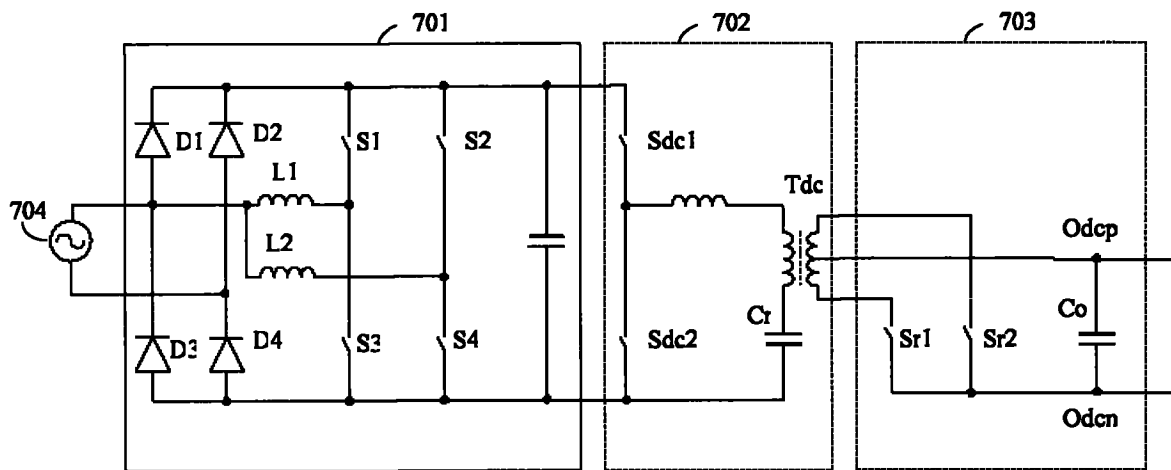


图 7