



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108688480 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 25

(21) 申请号 201710303571.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2017.05.03

B60L 53/22 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108688480 A

审查员 胡静

(43) 申请公布日 2018.10.23

(30) 优先权数据

1752862 2017.04.03 FR

(73) 专利权人 维洛西门子新能源汽车法国简式  
股份公司

地址 法国塞尔吉比津大道14

(72) 发明人 杨刚 伯里斯·伯奇兹

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

专利代理师 马爽 臧建明

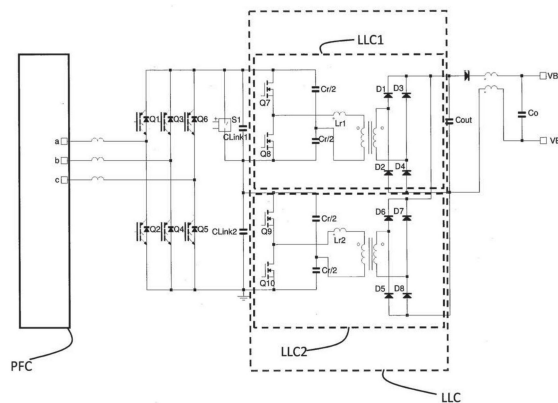
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

电动车辆或混动车辆的三相或单相充电器系统

(57) 摘要

本发明涉及一种电动车辆或混动车辆的三相或单相充电器系统,包括:三相交流-直流转换器,包括用以连接至外部电网的输入端子、高输出端子及低输出端子,直流-直流转换器,由两个直流-直流转换器电路构成,其中第一直流-直流转换器电路具有连接至交流-直流转换器的高输出端子的高输入端子,且第二直流-直流转换器电路具有连接至交流-直流转换器的低输出端子的低输入端子,第一直流-直流转换器电路的低输入端子连接至第二直流-直流转换器电路的高输入端子,且第一直流-直流转换器电路的高输出端子连接至第二转换器电路的高输出端子,且第一直流-直流转换器电路的低输出端子连接至第二转换器电路的低输出端子。



1. 一种用以从外部电网对电池进行充电且用以搭载在电动车辆或混动车辆上以从所述车辆外部的电网对驱动所述车辆的电池进行充电的充电器系统,其特征在于,所述充电器系统包括:

三相交流-直流转换器(PFC),包括用以连接至外部电网的输入端子、高输出端子及低输出端子,

直流-直流转换器(LLC),所述直流-直流转换器(LLC)具有两个直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2),其中第一直流-直流转换器电路(LLC1)具有连接至所述三相交流-直流转换器(PFC)的所述高输出端子的高输入端子,且第二直流-直流转换器电路(LLC2)具有连接至所述三相交流-直流转换器(PFC)的所述低输出端子的低输入端子,

所述第一直流-直流转换器电路(LLC1)的低输入端子连接至所述第二直流-直流转换器电路(LLC2)的高输入端子,且

所述第一直流-直流转换器电路(LLC1)的高输出端子连接至所述第二直流-直流转换器电路(LLC2)的高输出端子,且所述第一直流-直流转换器电路(LLC1)的低输出端子连接至所述第二直流-直流转换器电路(LLC2)的低输出端子,

其中所述直流-直流转换器(LLC)被配置成工作在三相工作模式或单相工作模式中,

其中所述直流-直流转换器(LLC)在所述三相工作模式中从所述三相交流-直流转换器(PFC)接收第一电力,

其中所述直流-直流转换器(LLC)在所述单相工作模式中从所述三相交流-直流转换器(PFC)接收小于所述第一电力的第二电力。

2. 根据权利要求1所述的充电器系统,其特征在于,所述直流-直流转换器电路(LLC)被配置成使得在所述三相工作模式中,所述第一直流-直流转换器及所述第二直流-直流转换器(LLC1,LLC2)接收由所述三相交流-直流转换器(PFC)递送的电流、且在所述单相工作模式中,所述第一直流-直流转换器电路及所述第二直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)中的仅一个接收由所述三相交流-直流转换器(PFC)递送的电流。

3. 根据权利要求2所述的充电器系统,其特征在于,包括至少一个第一开关(S1,K1),所述至少一个第一开关(S1,K1)被配置成在所述单相工作模式中将所述第一直流-直流转换器电路及所述第二直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)中的一个的输入短路。

4. 根据权利要求3所述的充电器系统,其特征在于,所述第一开关(S1,K1)将所述三相交流-直流转换器(PFC)的所述高输出端子或所述三相交流-直流转换器(PFC)的所述低输出端子连接至所述第一直流-直流转换器电路(LLC1)的所述低输入端子与所述第二直流-直流转换器电路(LLC2)的所述高输入端子之间的连接点,且其中在所述单相工作模式中,所述第一开关(S1,K1)接通以将所述第一开关(S1,K1)所连接至的所述高及低输入端子之间的所述第一直流-直流转换器电路(LLC1)的所述输入短路。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的充电器系统,其特征在于,所述直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)中的每一个包括一次电路及二次电路,所述一次电路串联连接于所述三相交流-直流转换器的所述高输出端子与所述低输出端子之间,且所述二次电路并联连接于所述直流-直流转换器(LLC)的高输出端子与低输出端子之间。

6. 根据权利要求5所述的充电器系统,其特征在于,所述第一直流-直流转换器电路及所述第二直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)分别由谐振电路组成。

7. 根据权利要求1所述的充电器系统,其特征在于,所述第一直流-直流转换器电路及所述第二直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)被配置成交替地工作。

8. 根据权利要求7所述的充电器系统,其特征在于,所述第一直流-直流转换器电路及所述第二直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)被配置成在三相工作模式中交替地工作。

9. 根据权利要求7或8所述的充电器系统,其特征在于,所述第一直流-直流转换器电路及所述第二直流-直流转换器电路(LLC1,LLC2)被移相 $90^{\circ}$ 。

10. 根据权利要求1所述的充电器系统,其特征在于,所述三相交流-直流转换器(PFC)中每相包括至少一个电感,每一所述电感具有第一端子及第二端子,所述第一端子形成所述三相交流-直流转换器(PFC)的输入端子,所述第二端子连接至臂,所述臂连接于所述三相交流-直流转换器(PFC)的交流-直流转换器的高输出端子与低输出端子之间。

11. 根据权利要求10所述的充电器系统,其特征在于,所述每一臂包括两个开关(Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6)以将对应的所述电感一方面经由相应的开关连接至所述三相交流-直流转换器(PFC)的所述高输出端子、另一方面经由相应的开关连接至所述三相交流-直流转换器(PFC)的所述低输出端子。

12. 根据权利要求3或4所述的充电器系统,其特征在于,所述三相交流-直流转换器包括维也纳型电路(V)及中间输出端子。

13. 根据权利要求12所述的充电器系统,其特征在于,不被所述第一开关(S1, K1)短路的所述第二直流-直流转换器电路(LLC2)包括连接于不被所述第一开关(S1, K1)短路的所述第二直流-直流转换器电路(LLC2)的所述高输入端子与所述低输入端子之间的电容性臂,

所述系统包括第二开关(K2),所述第二开关(K2)连接至所述中间输出端子且被配置成:在所述三相工作模式中对所述中间输出端子与所述两个直流-直流转换器电路(LLC1, LLC2)之间的连接点进行连接;且在所述单相工作模式中,对所述中间输出端子与不被所述第一开关(S1, K1)短路的所述直流-直流转换器电路(LLC2)的所述电容性臂的中点进行连接。

14. 根据权利要求1所述的充电器系统,其特征在于,所述直流-直流转换器电路(LLC)是电流隔离的。

## 电动车辆或混动车辆的三相或单相充电器系统

### 技术领域

[0001] 大体来说,本发明涉及一种用于对电力存储单元进行充电的电气系统,尤其是一种搭载在机动车辆上的、尤其是搭载在电动车辆或混动车辆的三相或单相充电器系统。

[0002] 更具体来说,在包括用于对车辆的牵引电动机供电的至少一个电池的电动车辆或混动车辆的环境中,已知的是实作通常被称为车载充电器(onboard charger,OBC)的车载充电器系统。在此上下文中,本发明具体来说涉及形成经改良的车载充电器的电气系统,所述经改良的车载充电器在连接至三相电网时以及在由单相电网供电时均能够最佳地工作。

### 背景技术

[0003] 如人们所已知,电动车辆或混动车辆包括由高压电池经由高压车载电网来供电的电动化(electrical motorization)系统及由低压电池经由低压车载电网来供电的多个辅助电气设备。因此,高压电池向电动化系统供应能量,从而能够实现车辆的推进。低压电池为辅助电气设备(例如车载计算机、窗口调节器电动机、多媒体系统等)供电。高压电池通常递送100V至900V,优选地为100V至500V,而低压电池通常递送12V、24V或48V。所述两个高压电池及低压电池必须能够被充电。

[0004] 通过将高压电池通过车辆的高压电网连接至外部电网(例如,家用交流电网)来对高压电池进行再充电。实际上,根据是涉及到专用于为电动车辆电池或混动车辆电池再充电的再充电终端还是家用交流电网来定,所述外部电网可以是三相电网或单相电网。

[0005] 三相外部电网使得能够更快地对车辆的高压电池进行再充电。然而,并非总有这种三相电网可供利用,且车载充电器系统(被称为OBC系统)必须使对高压电池进行充电成为可能,包括当外部电网是单相电网时。

[0006] 一般来说,如人们所已知,车载充电器系统主要包括交流-直流转换器及直流-直流转换器,优选地为电流隔离的转换器。交流-直流转换器一般被称为功率因数校正(power factor correction,PFC)交流-直流转换器。交流-直流转换器PFC在其功率因数校正功能中消除了电网在所吸收电流上的畸变,以避免出现对外部电网有害的谐波电流。因此,交流-直流转换器PFC使得电流能够与输入电压同相。

[0007] 因此,在本发明的上下文中,总体问题涉及设计一种能够实现三相工作及单相工作的充电器系统。

[0008] 根据现有技术,为了使得能够从可能具有三相或一相的外部电网对电池进行充电,已知使用包括三个AC/DC单相交流-直流转换器的电气系统,所述三个AC/DC单相交流-直流转换器分别连接至相应的DC//DC单相直流-直流转换器,如图1所示。

[0009] 这一解决方案具有以下优点:能够从单相外部电网或三相外部电网对车辆电池进行充电,从而具有极大的使用灵活性及电气性能。然而,所需组件的数目、特别是转换器的倍增会显著地增加这种电气系统的成本及体积。因此,需要开发一种更紧凑且经济有效的解决方案。此外,应注意,在这种拓扑中,需要存在中性分支N来平衡AC/DC交流-直流转换器的分支a、b、c。

[0010] 为此,一种已知的解决方案包括实作由连接至直流-直流转换器LLC的单个三相交流-直流转换器PFC构成的车载充电器系统,如图2所示。如人们所已知,所述直流-直流转换器LLC通常由包括一次电路P及二次整流器电路RD的隔离谐振电路组成。

[0011] 然而,尽管紧凑性自然会更好,但单相效率非常低,这是因为交流-直流转换器的仅两个分支得到使用,系统最多以其理论功率的三分之一工作。

[0012] 为了提高充电器系统的性能,以使充电器系统能够最佳地从三相外部电网或单相外部电网对电池进行充电、同时保持其紧凑性,本发明提出一种包括交流-直流转换器的充电器系统,所述交流-直流转换器通常是三相交流-直流转换器PFC及包括两个直流-直流转换器电路的直流直流转换器,所述两个直流-直流转换器电路与三相交流-直流转换器PFC串联连接且在输出处并联连接。

### 发明内容

[0013] 更具体来说,本发明涉及一种用以从外部电网对电池进行充电、尤其是用以搭载在机动车辆或混动车辆上以从所述车辆外部的电网对驱动所述车辆的电池进行充电的充电器系统,所述充电器系统包括:

[0014] 三相交流-直流转换器,包括用以连接至外部电网的输入端子、高输出端子及低输出端子,

[0015] 直流-直流转换器,直流-直流转换器具有两个直流-直流转换器电路,其中第一直流-直流转换器电路具有连接至交流-直流转换器的高输出端子的高输入端子,且第二直流-直流转换器电路具有连接至交流-直流转换器的低输出端子的低输入端子,

[0016] 第一直流-直流转换器电路的低输入端子连接至第二直流-直流转换器电路的高输入端子,

[0017] 第一直流-直流转换器电路的高输出端子连接至第二直流-直流转换器电路的高输出端子,且第一直流-直流转换器电路的低输出端子连接至第二直流-直流转换器电路的低输出端子。

[0018] 得益于根据本发明的电气系统,提出一种具体来说用于对车辆电池进行充电的充电器系统,所提出的充电器系统在三相情形及单相情形中均为紧凑且高效的。

[0019] 此外,为了控制根据本发明的充电器系统,需要具有用于三相交流-直流转换器部分的仅一个控制单元以及用于直流-直流转换器部分的仅一个控制单元。

[0020] 根据一个实施例,直流-直流转换器被配置成使得在单相工作模式中第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路接收由交流-直流转换器递送的电流、且在单相工作模式中第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路中的仅一个接收由交流-直流转换器递送的电流。

[0021] 有利地是,系统包括至少一个开关,至少一个开关被配置成在单相工作模式中中将第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路中的一个的输入短路。

[0022] 有利地是,开关将交流-直流转换器的高输出端子或交流-直流转换器的低输出端子连接至第一直流-直流转换器电路的低输入端子与第二直流-直流转换器电路的高输入端子之间的连接点,且其中在单相工作模式中,开关接通以将开关所连接至的输入端子之间的直流-直流转换器电路的输入短路。

[0023] 有利地是,每一电压转换器电路包括一次电路及二次电路,一次电路串联连接于三相交流-直流转换器的高输出端子与低输出端子之间,且二次电路并联连接于直流-直流转换器的高输出端子与低输出端子之间。

[0024] 根据一个实施例,第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路分别由谐振电路组成。

[0025] 有利地是,第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路被配置成交替地工作。

[0026] 根据一个实施例,第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路被配置成在三相工作模式中交替地工作。

[0027] 根据一个实施例,第一直流-直流转换器电路及第二直流-直流转换器电路也被移相 $90^\circ$ 。

[0028] 在此种情形中,直流-直流转换器部分自然地得到平衡。此外,波动电流自然地降低。

[0029] 根据一个实施例,三相交流-直流转换器每相包括至少一个电感,每一电感具有第一端子及第二端子,第一端子形成交流-直流转换器的输入端子,第二端子连接至臂,臂连接于三相交流-直流转换器的交流-直流转换器的高输出端子与低输出端子之间。

[0030] 在一个实施例中,每一臂包括两个开关以将对应的电感一方面经由相应的开关连接至交流-直流转换器的高输出端子、另一方面经由相应的开关连接至交流-直流转换器的低输出端子。

[0031] 根据一个替代实施例,三相交流-直流转换器包括维也纳型(Vienna-tVpe)电路及中间输出端子。

[0032] 有利地是,不被开关短路的直流-直流转换器电路包括连接于直流-直流转换器电路的高输入端子与低输入端子之间的电容性臂,

[0033] 系统包括第二开关,第二开关连接至中间输出端子且被配置成:在三相工作模式中对中间输出端子与两个直流-直流转换器电路之间的连接点进行连接;且在单相工作模式中,对中间输出端子与不被开关短路的直流-直流转换器电路的电容性臂的中点进行连接。

[0034] 根据一个实施例,直流-直流转换器电路是电流隔离的。

## 附图说明

[0035] 通过阅读仅作为实例提供的以下说明并参照附图,将更好地理解本发明,在附图中:

[0036] 图1是根据现有技术的三相车载充电器系统的功能图。

[0037] 图2是根据现有技术的另一示例性三相车载系统的功能图。

[0038] 图3是第一实施例中的根据本发明的电气系统的简化电子图。

[0039] 图4是第二实施例中的根据本发明的电气系统的简化电子图。

[0040] [符号的说明]

[0041] a、b、c:分支

[0042] A、B:位置

- [0043] C:电容
- [0044] CLink1、CLink2:电容
- [0045] Cout:输出电容/电容
- [0046] Co:电容
- [0047] Cr/2:谐振电容
- [0048] D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8:二极管
- [0049] K1:开关
- [0050] K2:第二开关/开关
- [0051] LLC:直流-直流转换器
- [0052] LLC1:直流-直流转换器电路/隔离谐振电路/第一直流-直流转换器电路/第一转换器电路/谐振电路/电路/第一电压转换器/直流-直流电压转换器
- [0053] LLC2:直流-直流转换器电路/隔离谐振电路/第二直流-直流转换器电路/谐振电路/第二转换器电路/直流-直流转换器/直流-直流电压转换器
- [0054] Lr1、Lr2:谐振电感
- [0055] N:中性支路
- [0056] P:一次电路
- [0057] PFC:交流-直流转换器/三相交流-直流转换器/三相转换器/转换器
- [0058] Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6:开关元件/开关
- [0059] Q7、Q8、Q9、Q10:受控开关/开关
- [0060] RD:二次整流器电路
- [0061] S1:开关
- [0062] V:维也纳型电路
- [0063] VB+、VB-:输出端子

### 具体实施方式

[0064] 应注意,以下使用不同的非限制性实施例对本发明加以阐述且本发明能够以各种替代形式来实作,所述各种替代形式处于所属领域中的技术人员所知的范围内且也是本发明的目标所在。

[0065] 参照图3,图3示出根据本发明的一种示例性电气系统,所述示例性电气系统用以对连接至其输出端子VB+、VB-的车辆(尤其是机动车辆或混合动力车辆)电池进行充电。

[0066] 这种电气系统包括交流-直流转换器,所述交流-直流转换器具有功率因数校正且具有三个分支a、b、c,被称为三相交流-直流转换器PFC。三相转换器PFC被配置成连接至外部电网(图中未示出),所述外部电网可为三相电网或单相电网。三相外部电网使得能够更快地再充电。单相电网具有能够作为家用交流电网的优点,通常可在机动车辆或混合动力车辆的个人用户的家中使用。

[0067] 交流电流被进行整流,并且在交流-直流转换器PFC的输出处递送直流电流。交流-直流转换器PFC的每一分支a、b、c分别连接至高输出端子及低输出端子。至少一个开关元件(Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6)(例如隔离栅极双极晶体管(Isolated Gate Bipolar Transistor, IGBT)或金属氧化物半导体场效晶体管(Metal Oxide Semiconductor Field Effect

Transistor, MOSFET)) 被置于所述高输出端子与所述低输出端子之间的每一分支中。更具体来说,所述三相交流-直流转换器PFC每相包括至少一个电感,每一相具体来说对应于分支a、b、c。每一电感具有第一端子及第二端子,所述第一端子形成交流-直流转换器PFC的输入端子,所述第二端子连接至臂,所述臂连接于三相交流-直流转换器PFC的交流-直流转换器的高输出端子与低输出端子之间。在图3所示实施例中,每一臂包括两个开关(Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6)以将对应的电感一方面经由相应的开关连接至功率因数校正交流-直流转换器的高输出端子、另一方面经由相应的开关连接至交流-直流转换器PFC的低输出端子。

[0068] 两个直流-直流转换器电路LLC1、LLC2(在当前情形中是由两个隔离谐振电路LLC1、LLC2形成)在交流-直流转换器PFC的输出处进行连接,以形成直流-直流转换器LLC。

[0069] 所述直流-直流转换器电路LLC1、LLC2在输入处串联连接,每一直流-直流转换器电路的输入端子连接至交流-直流转换器PFC的输出端子。换句话说,三相交流-直流转换器PFC包括用以连接至外部电网的输入端子、高输出端子及低输出端子。第一直流-直流转换器电路LLC1具有连接至交流-直流转换器的高输出端子的高输入端子,且第二直流-直流转换器电路LLC2具有连接至三相交流-直流转换器PFC的低输出端子的低输入端子。第一直流-直流转换器电路LLC1的低输入端子也连接至第二直流-直流转换器电路LLC2的高输入端子,且第一直流-直流转换器电路LLC1的高输出端子连接至第二直流-直流转换器电路LLC2的高输出端子,第一转换器电路LLC1的低输出端子连接至第二直流-直流转换器电路LLC2的低输出端子。

[0070] 得益于这种其中用作直流-直流转换器的这两个谐振电路LLC1、LLC2对称(具有相同的输入电压及相同的施加输出电压)的拓扑,电压转换器电路的中点处的电压自然地得到平衡。

[0071] 实际上,根据图3所示实施例,对应于谐振电路LLC1、LLC2的传统实作方式,所述谐振电路是电流隔离的且包括一次电路,所述一次电路具有用于谐振电路LLC1的受控开关Q7、Q8及用于谐振电路LLC2的受控开关Q9、Q10,谐振电路LLC1及谐振电路LLC2分别具有谐振电容 $C_r/2$ 及谐振电感 $L_{r1}$ 、 $L_{r2}$ 。此外,隔离谐振电路LLC1、LLC2在二次侧包括由用于谐振电路LLC1的二极管D1、D2、D3、D4以及用于谐振电路LLC2的二极管D5、D6、D7、D8形成的整流部分。

[0072] 每一直流-直流转换器电路LLC1、LLC2则包括一次电路及二次电路,所述一次电路串联连接于三相交流-直流转换器PFC的高输出端子与低输出端子之间,且所述二次电路并联连接于所述直流-直流转换器LLC的高输出端子与低输出端子之间。

[0073] 此外,所述两个直流-直流转换器电路LLC1、LLC2优选地交替地工作。此外,根据一个优选实施例,所述直流-直流转换器电路LLC1、LLC2被移相 $90^\circ$ 。

[0074] 根据本发明,提供一种用于在三相交流-直流转换器PFC连接至单相外部电网时将直流-直流转换器电路LLC1或LLC2中的一个短路的装置。参照图3,开关S1也连接于交流-直流转换器PFC的高输出连接点与电压转换器电路的中点之间或低输出连接点与电压转换器电路的中点之间。当开关S1被指示处于接通状态时,这一开关S1因此使得将直流-直流转换器电路LLC1、LLC2中的一个短路成为可能。在图4中,电路LLC1可被短路,但是当然也可将系统配置成使得能够被短路的谐振电路是谐振电路LLC2。

[0075] 作为另外一种选择,作为专用开关S1的替代,可分别指示开关Q7、Q8、或Q9、Q10将

直流-直流转换器电路LLC1、LLC2中的一个短路。

[0076] 位于第一电压转换器电路LLC1的输入端子之间以及第二转换器电路LLC2的端子之间的电容CLink1、CLink2用于减弱递送至直流-直流转换器电路LLC1、LLC2的电压的纹波(ripple)。

[0077] 如前面所述,本发明可受益于充电器系统的高效率,而不论为转换器PFC供电的外部电网是三相电网还是单相电网。

[0078] 在第一示例性实施例中,在三相工作模式中,根据本发明的充电器系统被配置成使得两个直流-直流转换器电路LLC1、LLC2接收由交流-直流转换器PFC递送的电流。根据图3所示优选实施例,开关S1因此被指示处于关断状态。三相交流-直流转换器PFC在其所有三个分支上以满功率工作且向每一直流-直流转换器电路LLC1、LLC2对称地递送这一功率的一半。

[0079] 举例来说,对于电动车辆充电器系统的代表性应用来说,交流-直流转换器PFC的每一相可处理10A的电流,由三相交流-直流转换器PFC递送的总功率为约7kW且由三个转换器PFC构成的交流-直流转换器的输出端子两端的电压通常包含于680V与870V之间。每一直流-直流转换器LLC1、LLC2接收3.5kW的功率且供应12A的电流,以使得在由两个直流-直流转换器电路LLC1、LLC2构成的直流-直流转换器的输出处获得24A的电流,且电压包含于220V与470V之间。

[0080] 在单相工作模式中,根据本发明的充电器系统被配置成使得两个直流-直流转换器电路LLC1、LLC2中的仅一个接收由交流-直流转换器PFC递送的电流。在当前情形中,仍根据图3所示实施例,开关S1被指示处于接通状态。直流-直流转换器电路中的一个(在当前情形中为直流-直流转换器电路LLC1)被短路。三相交流-直流转换器PFC的两个分支用于向目前有效的直流-直流转换器电路(在当前情形中为LLC2)递送电压。

[0081] 继续说明以上应用,此处递送10A的单一电流。由三相交流-直流转换器PFC递送的总功率通常为约2.2kW且三相交流-直流转换器PFC的输出端子两端的电压通常包含于340V与435V之间。第二直流-直流转换器电路LLC2(第一直流-直流转换器电路LLC1被短路)接收2.2kW的功率,以使得在直流-直流转换器LLC2的输出处获得8A的电流,且输出电压包含于220V与470V之间。

[0082] 此外,应注意,在根据本发明的充电器系统中,在由两个直流-直流电压转换器LLC1、LLC2共享的输出电容Cout中循环的纹波电流减小。噪声也减小,这使得能够在充电器系统的输出处实作较低的电容Cout、Co。

[0083] 图4示出根据本发明的充电器系统的第二示例性实施例,其中三相交流-直流转换器是维也纳型电路V。

[0084] 在维也纳型电路V的输出处连接有两个开关:开关K1使得可将直流-直流转换器电路LLC1短路。在图4中,第一直流-直流转换器电路LLC1可被短路,但是当然也可将系统配置成使得能够被短路的谐振电路是第二直流-直流转换器电路LLC2。

[0085] 第二开关K2使得可递送来自维也纳型电路V的电流,所述电流是在维也纳型电路V的中点M处获取。第二直流-直流转换器电路包括连接于第二直流-直流转换器电路LLC2的高输入端子与低输入端子之间的电容性臂,且连接至中间输出端子的第二开关K2被配置成:在三相工作模式中对中间输出端子与两个直流-直流转换器电路LLC1、LLC2之间的连接

点(位置A)进行连接;且在单相工作模式中,对中间输出端子与第二直流-直流转换器电路LLC2的电容性臂的中点(位置B)进行连接。

[0086] 这一第二示例性实施例的三相工作模式及单相工作模式在其他方面均与针对第一示例性实施例所描述的相同。因此唯一的差别在于开关K2在三相工作模式中位于位置A、而在单相工作模式中位于位置B。

[0087] 应注意,通过使用三相交流-直流转换器PFC或维也纳型电路V获得的一个优点也在于,在单相工作模式中,不需要具有与外部电网的中性导体的连接。

[0088] 也应注意,以上阐述的实施例不是限制性的且本发明可以处于所属领域中的技术人员所知范围内的各种替代实施例来实作。

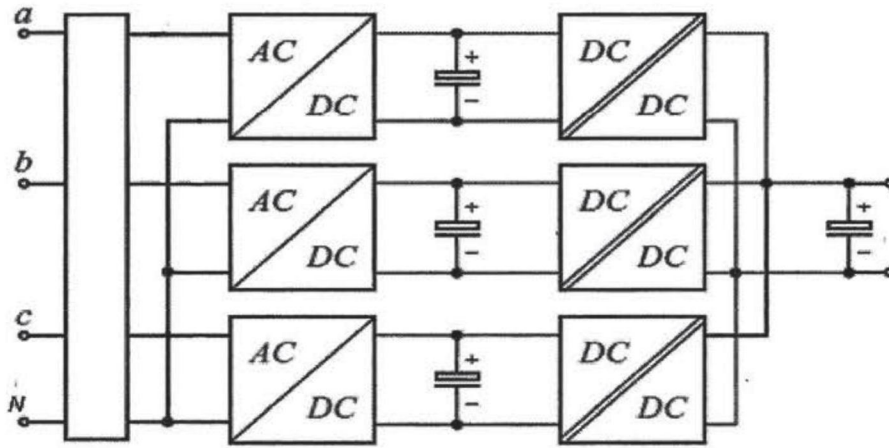


图1

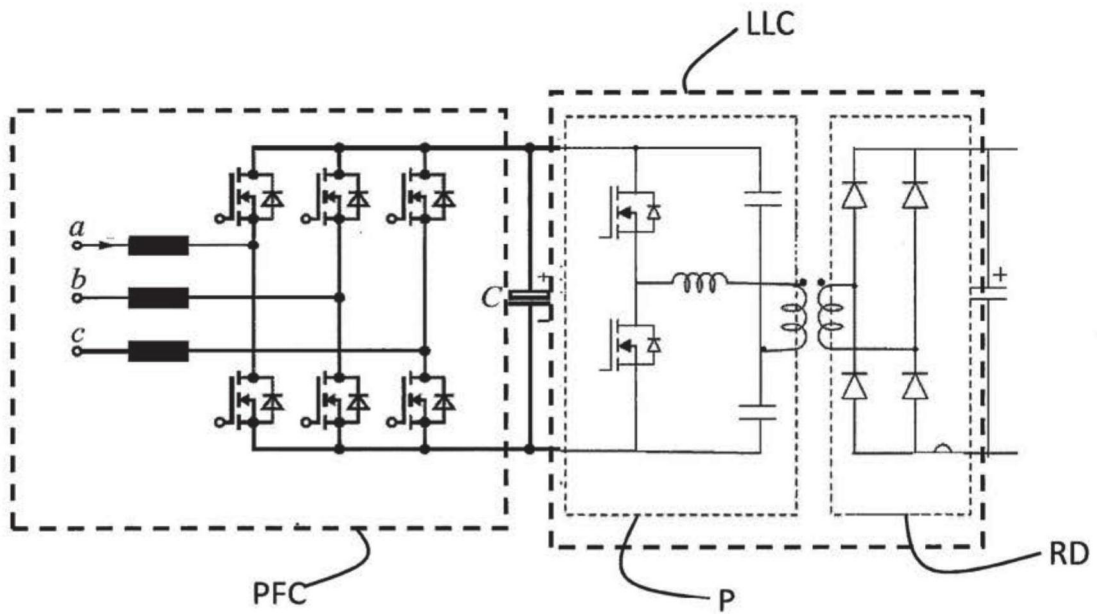


图2

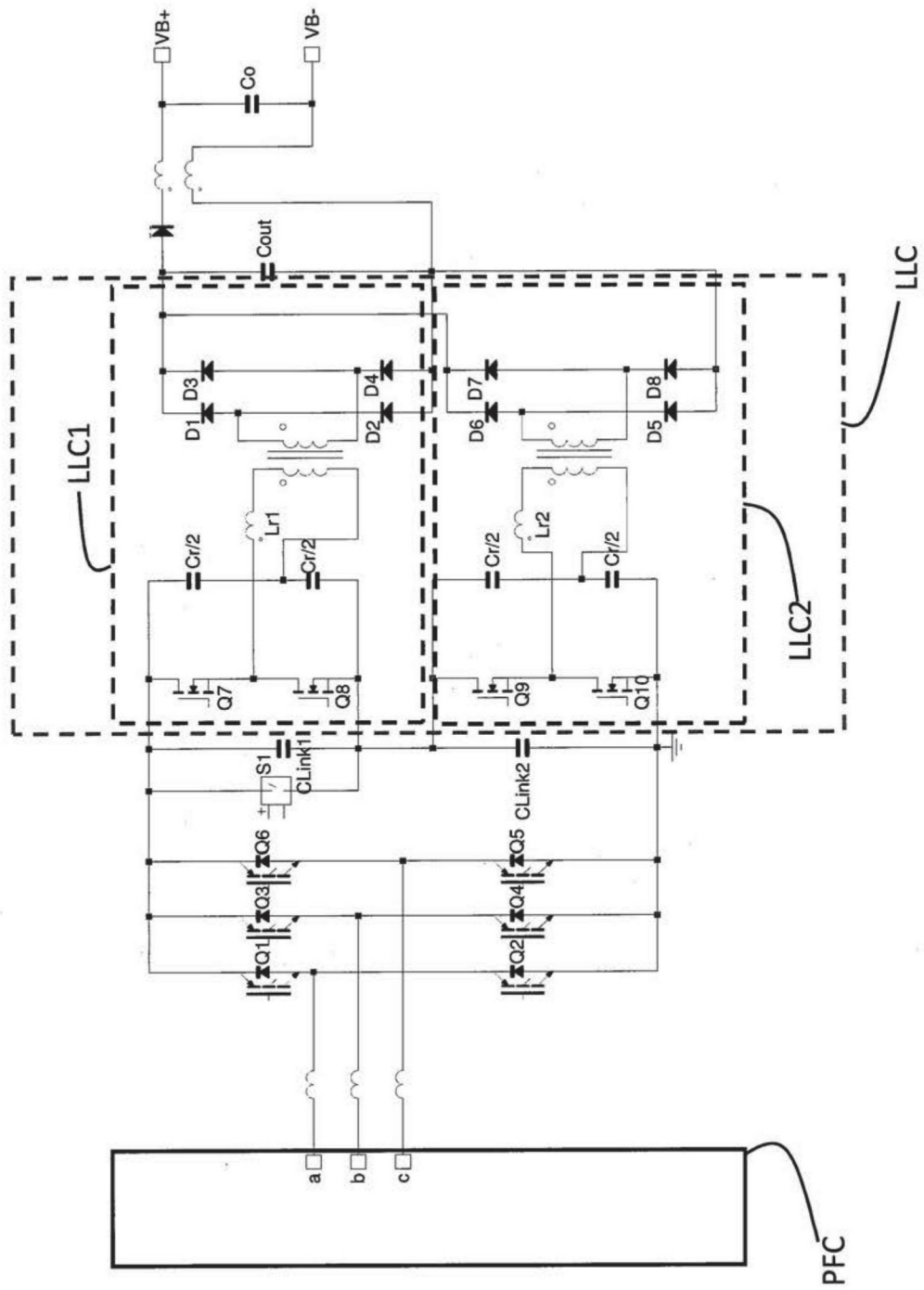


图3

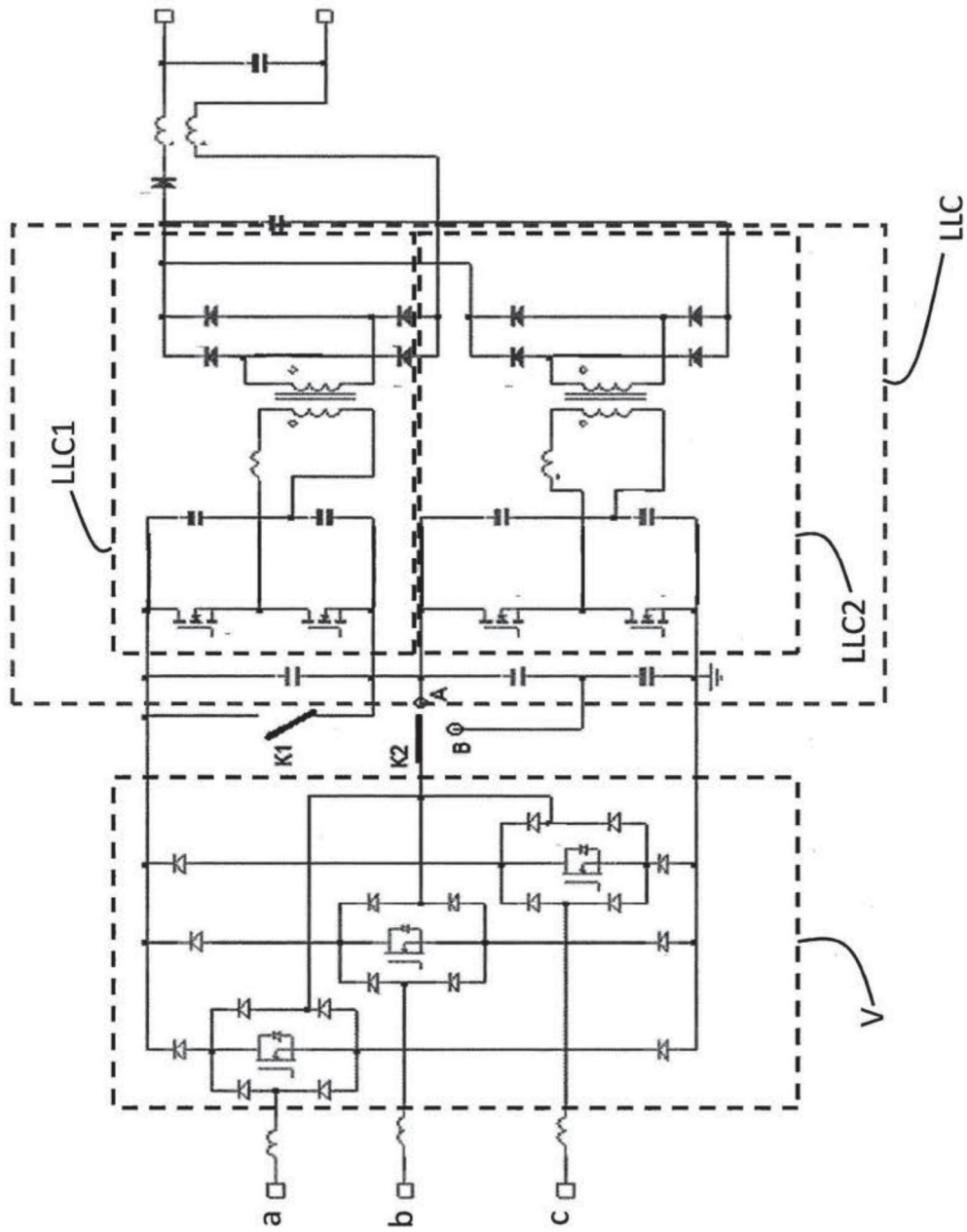


图4