

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02134567.8

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1333506C

[22] 申请日 2002.8.14 [21] 申请号 02134567.8

[73] 专利权人 艾默生网络能源有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技园科发路一号

[72] 发明人 刘平 于相旭

[56] 参考文献

US6314007B2 2001.11.6

US5126585A 1992.6.30

US6181581B1 2001.1.30

审查员 周胡亮

[74] 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司

代理人 郭伟刚

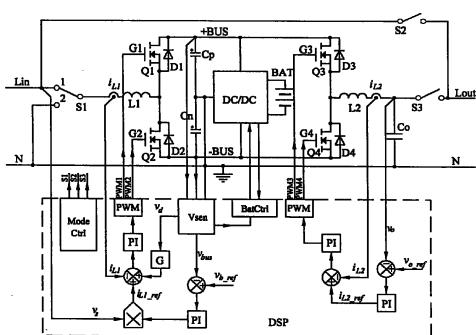
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

带母线均压功能的不间断电源系统

[57] 摘要

一种带母线均压功能的不间断电源系统，包括：由开关器件组成，在市电模式下完成整流功能的桥式整流装置；与直流母线相连完成降压或升压功能的 DC/DC 转换装置；与所述 DC/DC 转换装置相连储存能量的电池装置；控制所述桥式整流装置中开关器件的控制装置，其特征在于：在电池模式下，桥式整流装置中至少有一相的输入端与零线导通，而其开关器件在所述控制装置的控制下完成均压功能。这种带母线均压功能的不间断电源系统，将均压电路与输入 PFC 电路结合一起，可大量复用元器件，在增加很少成本前提下，实现母线均压功能，并可应用于两相或三相 UPS 系统的电路中。



1、一种带母线均压功能的不间断电源系统，包括：由开关器件组成、在市电模式下完成整流和均压功能的桥式整流装置；与直流母线相连完成降压或升压功能的DC/DC转换装置；与所述DC/DC转换装置相连提供直流电源的电池装置；控制所述桥式整流装置中开关器件的控制装置以及逆变输出级单元，其特征在于：还包含切换装置，用于在电池模式下通过切换使得所述桥式整流装置中至少一相的输入端与零线导通，所述桥式整流装置中的所述开关器件在所述控制装置的控制下完成均压功能。

2、根据权利要求 1 所述不间断电源系统，其特征在于，对单相不间断电源系统，所述桥式整流装置为单相桥式整流装置，所述切换装置为单刀双掷选择开关，上述单相桥式整流装置的输入端通过所述单刀双掷选择开关控制所述输入端与零线导通还是与市电导通。

3、根据权利要求 2 所述不间断电源系统，其特征在于，所述单相桥式整流装置由输入电感 (L1)、第一 MOS 管 (Q1)、第二 MOS 管 (Q2) 组成，输入电感 (L1) 的一端与所述切换装置相连，另一端与第一 MOS 管的源极、第二 MOS 管 (Q2) 的漏极相连，上述第一 MOS 管 (Q1) 的漏极与直流正母线相连，第二 MOS 管 (Q2) 的源极与直流母线相连。

4、根据权利要求 1 所述不间断电源系统，其特征在于，对三相不间断电源系统，所述整流装置为三相桥式整流装置，所述切换装置为三刀两掷选择开关，在电池模式下，所述三相桥式整流装置中一相的输入端通过上述三刀两掷选择开关与零线导通，且对上述完成切换的一相实现均压功能。

5、根据权利要求 1 所述不间断电源系统，其特征在于，对三相不间断电源系统，所述整流装置为三相桥式整流装置，所述切换装置为三刀两掷选择开关，在电池模式下，所述三相桥式整流装置中有两相的输入端通过上述三刀两掷选择开关与零线导通，且上述完成切换的两相中有一相或两相完成均压功能。

6、根据权利要求 4 所述不间断电源系统，其特征在于，所述三相桥式整流装置由三个电感（La、Lb、Lc）和第一 MOS 管对（Q1、Q2）、第二 MOS 对管（Q3、Q4）及第三 MOS 管对（Q5、Q6）组成。

带母线均压功能的不间断电源系统

技术领域

本发明涉及电源技术，具体涉及一种带母线均压功能的不间断电源系统。

背景技术

现有的不间断电源系统(UPS)，主电路的直流母线大多采用双母线结构，如图1所示，这种典型的单相双变换在线式UPS主电路拓扑结构，其工作原理如下：在市电正常时，工作于“市电”模式，市电经输入开关S1送到由L1、Q1、D1、Q2和D2构成的输入级，该功率因数校正电路(简称PFC)在正、负母线电容C_p、C_n上形成稳定的直流正、负母线电压，而由Q3、Q4、D3、D4、L2和C_o构成的输出级的逆变电路，从而将纯净的正弦电压经输出开关S2送至负载，同时市电经充电器(图1中未示出)给蓄电池BAT充电；当市电不正常时，例如，电压偏高、偏低或停电时，该UPS则工作于“电池”模式，已充电的电池经DC/DC升压，提供稳定的正、负母线电压，再由逆变电路输出纯净正弦电压至负载。当PFC或逆变电路不正常时，UPS电路工作于“旁路”模式，市电通过旁路开关S2直接送至负载。

一般情况下，正、负母线电压的平均值会因某些原因而不相等，如果差值过大，不进行抑制，会使输出电压正、负半周明显不对称，并使整个电路的输入电压范围变窄，甚至使电路不能正常工作，因此有必要采取正、负母线均压

措施，使两个电容上的平均电压尽可能相等。已有的均压方式见图2，在图1基础上，增加了由G5、G6、D5、D6和L3构成的“均压电路”，其均压原理是这样的：Q5导通时，正母线电容Cp放电，L3励磁，Q5断开时，L3电流不能突变，经D6续流，于是L3储存的能量转移到Cn，同理，Q6一通一断可把Cn的能量转移到Cp，控制Q5、Q6的导通时间就可控制Cp和Cn之间的能量转移，从而控制Cp和Cn的电压差值。然而，这种方法要增加Q5、Q6、D5和D6等开关器件和电感L3，器件成本增加不少。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种带母线均压功能的不间断电源系统，零件少而成本低。

本发明上述技术问题这样解决，构造一种带母线均压功能的不间断电源系统，包括：由开关器件组成、在市电模式下完成整流和均压功能的桥式整流装置；与直流母线相连完成降压或升压功能的DC/DC转换装置；与所述DC/DC转换装置相连提供直流电源的电池装置；控制所述桥式整流装置中开关器件的控制装置以及逆变输出级单元，其特征在于：还包含切换装置，用于在电池模式下通过切换使得所述桥式整流装置中至少有一相的输入端与零线导通，所书桥式整流装置中的所述开关器件在所述控制装置的控制下完成均压功能。

在上述带母线均压功能的不间断电源系统中，对单相不间断电源系统，所述桥式整流装置为单相桥式整流装置，所述切换装置为单刀双掷选择开关，上述单相桥式整流装置的输入端通过所述单刀双掷选择开关控制所述输入端与零线导通还是与市电导通。

在上述带母线均压功能的不间断电源系统中，所述单相桥式整流装置由输

入电感 (L1)、第一 MOS 管 (Q1)、第二 MOS 管 (Q2) 组成，输入电感 (L1) 的一端与所述切换装置相连，另一端与第一 MOS 管的源极、第二 MOS 管 (Q2) 的漏极相连，上述第一 MOS 管 (Q1) 的漏极与直流正母线相连，第二 MOS 管 (Q2) 的源极与直流母线相连。

在上述带母线均压功能的不间断电源系统中，对三相不间断电源系统，所述整流装置为三相桥式整流装置，所述切换装置为三刀两掷选择开关，在电池模式下，所述三相桥式整流装置中一相的输入端通过上述三刀两掷选择开关与零线导通，且对上述完成切换的一相实现均压功能。

在上述带母线均压功能的不间断电源系统中，在电池模式下，所述三相桥式整流装置中有两相的输入端通过上述三刀两掷选择开关与零线导通，且上述完成切换的两相中有一相或两相完成均压功能。

在上述带母线均压功能的不间断电源系统中，所述三相桥式整流装置由三个电感 (La、Lb、Lc) 和第一 MOS 管对 (Q1、Q2)、第二 MOS 对管 (Q3、Q4) 及第三 MOS 管对 (Q5、Q6) 组成。

实施本发明提供的带母线均压功能的不间断电源系统，将均压电路与输入 PFC 电路结合一起，可大量复用元器件，在增加很少零件和成本前提下，实现母线均压功能，并可应用于两相或三相 UPS 系统的电路中。

附图说明

图 1 是现有技术中典型的双变换在线式 UPS 的主电路示意图；

图 2 是现有 UPS 系统中含均压均电路的主电路示意图；

图 3 为本发明的具有母线均压功能的 UPS 的原理示意图；

图 4 为本发明的具有母线均压功能的 UPS 的实施例的电路原理图；

图 5 为三相输入的 UPS 主电路前级的电路原理图。

具体实施方式

如图 3 所示, 为实现元器件的复用, 提高器件利用率, 本发明的基本思路就是把均压电路和输入 PFC 电路结合在一起, 具体就是, 在市电模式, S1 置于位置“1”, Q1、Q2 和 L1 等构成的输入级作为 PFC, 在其控制上增加均压控制环路, 则 PFC 在实现整流的同时, 可完成均压功能。在电池模式, 如果 Cp、Cn 平均电压不相等, 则 S1 置于“2”, 输入级变成均压电路, 可使 Cp、Cn 平均电压几乎相等。某些时候, 系统有可能“联合供电”模式, 即同时处于市电模式和电池模式, 则由 PFC 完成均压功能。总之, 除了不需要均压的旁路模式外, 图 3 电路能在各种模式完成均压。可看出, 图 3 电路能实现图 2 电路的均压功能, 与图 1 电路相比, S1 从“单刀单掷”变成了“单刀双掷”, 只增加了一个触点, 成本增加很少。这种复用在两相或三相 UPS 中同样有效。

本发明的另一个实施例如图 4 所示, 所有的控制由 DSP 板完成。在市电模式, S1 置于“1”, L1、Q1 和 Q2 等器件构成的输入级作为半桥升压型 PFC, 其基本控制采用双环控制, 外环为电压环, 反馈的正负总母线电压 Vbus (Cp 和 Cn 上电压之和) 与输出电压指令比较, 其误差经比例-积分 (PI) 调节器后输出量作为输入电感电流幅值的指令值 I_{LL_ref} , 由内环实现输入电流跟踪输入市电波形, 从而完成功率因数校正功能。为了实现正负母线均压, 增加了第三个控制环——均压环, 把母线电压之差 Vd 送至校正环节 G, 其输出迭加到电流指令上, 从而实现自动母线均压。输出级是标准的半桥逆变电路, 控制上也采用双环控制, 输出比较理想的正弦电压。在电池模式, S1 置于“2”, 电池经 DC/DC 提供稳定的正负母线电压, 由输出逆变电路输出纯净正弦给负载, 这时, 一旦

发现正负母线电压差别过大，则给 Q1 和 Q2 的控制端 G1 和 G2 送控制脉冲，调节母线电压差值，与市电模式不同之处在于，反馈量 i_{LL} 和电流环输出控制量 i_{LL_ref} 都被设置成零。在联合供电模式，S1 置于“1”，输入级的工作与市电模式一样，不但完成 PFC 功能，而且完成母线均压功能。

图 4 的 Q1~Q4 是 MOSFET，也可以是其他类型的功率开关器件。对于两相或三相输入的 UPS，也可利用本发明提出的复用技术，例如在图 5 所示的第二实施例中，通过开关 S1、S2 和 S3 实现了三相输入的 UPS 前级电路的复用。

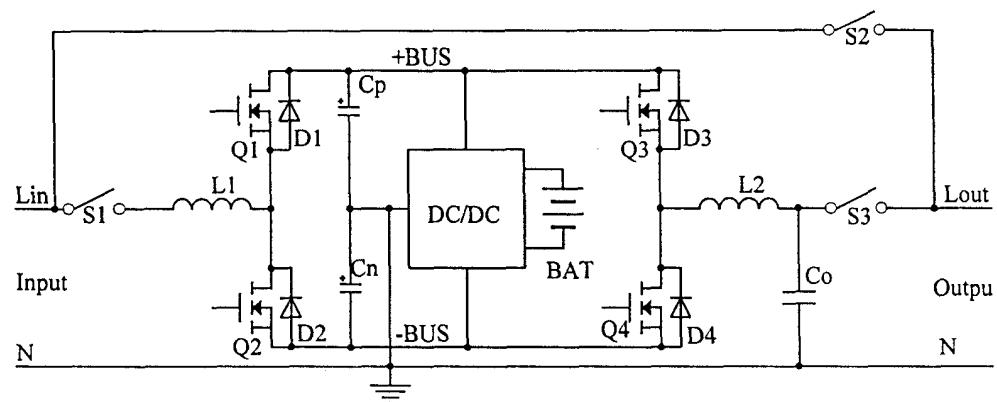


图 1

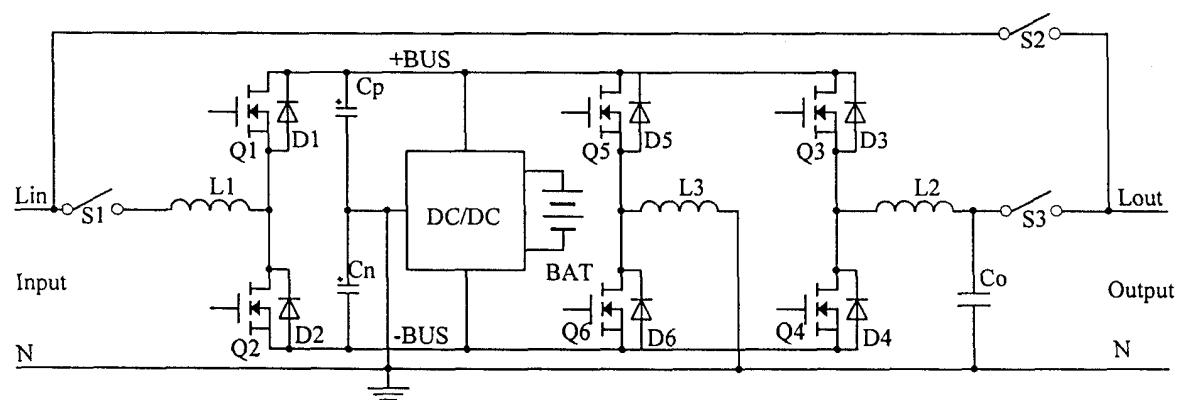


图 2

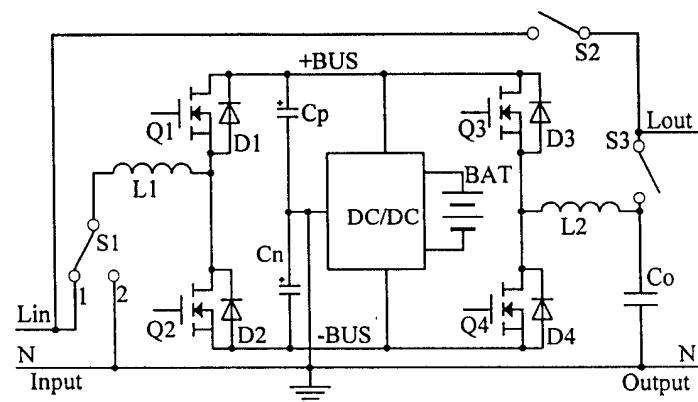


图 3

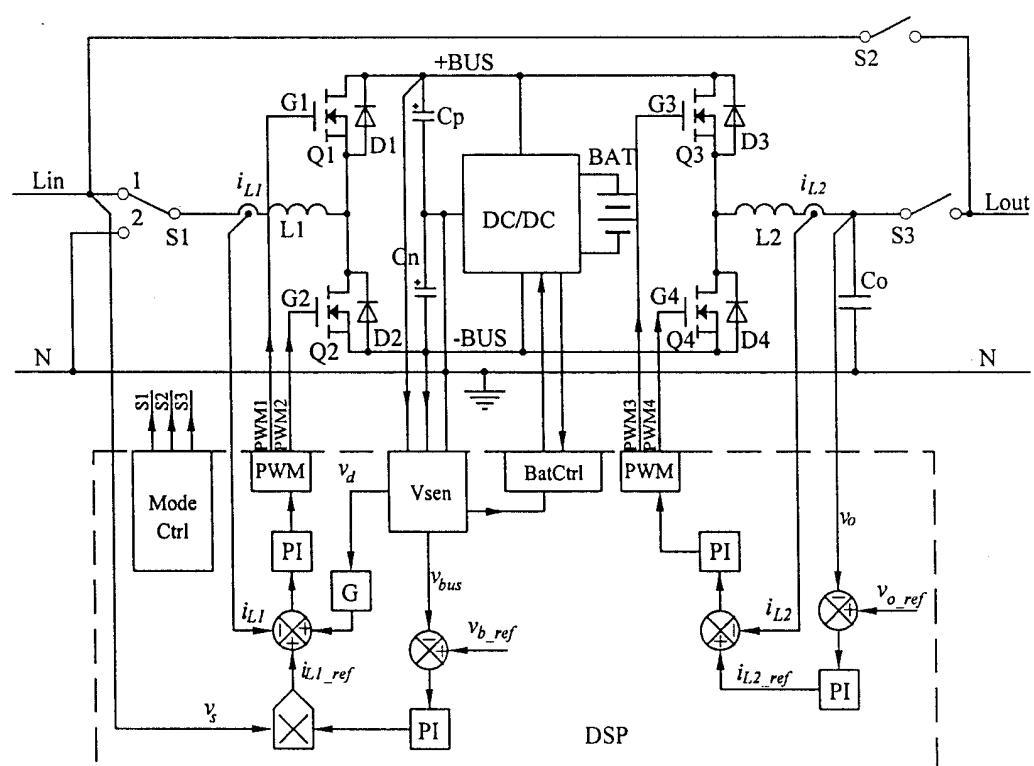


图 4

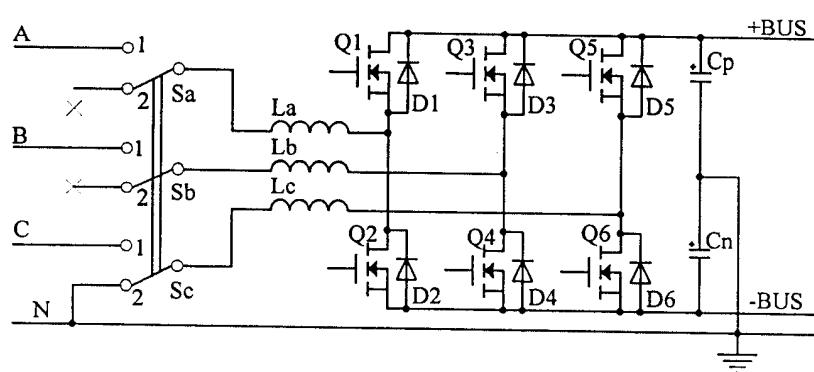


图 5