

## 权利要求书

1、一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法，其特征在于：包括如下步骤：

S1、设计方案，采用两组 Buck 电路采用分时控制的方式，使得在任意半个周期内只有一组 Buck 处于高频工作状态，另一组 Buck 不工作；处于高频工作的 Buck 变换器输出带有直流偏置的半波，与直流辅助电源提供直流电压差动输出得到正弦半波，即直流偏置电压应等于辅助电源电压；

S2、添加辅助电源及其辅助开关， $S_5$ 、 $S_6$ 为正负半周期交替导通的辅助开关， $U_b$ 为辅助电源， $S_5$ 、 $S_6$ 分别连接在滤波器  $C_1$ 、 $C_2$ 的两端；

S3、正弦输出计算，两组 Buck 变换器输出电压表达式：

$$\begin{cases} U'_{o1}(t) = (U_m \sin(\omega t) + U_b) \begin{vmatrix} \pi \\ 0 \end{vmatrix} + U_b \begin{vmatrix} 2\pi \\ \pi \end{vmatrix} \\ U'_{o2}(t) = U_b \begin{vmatrix} \pi \\ 0 \end{vmatrix} + (U_m \sin(\omega t) + U_b) \begin{vmatrix} 2\pi \\ \pi \end{vmatrix} \end{cases} \quad (1)$$

其中  $U'_{o1}(t)$  和  $U'_{o2}(t)$  分别表示两组 Buck 变换器的输出，其占空比表达式：

$$\begin{cases} D'_1(t) = \frac{(U_m \sin(\omega t) + U_b) \begin{vmatrix} \pi \\ 0 \end{vmatrix}}{U_{in}} + 0 \begin{vmatrix} 2\pi \\ \pi \end{vmatrix} \\ D'_2(t) = 0 \begin{vmatrix} \pi \\ 0 \end{vmatrix} + \frac{(U_m \sin(\omega t) + U_b) \begin{vmatrix} 2\pi \\ \pi \end{vmatrix}}{U_{in}} \end{cases} \quad (2)$$

通过调制使两组 Buck 变换器跟随  $D'_1(t)$  和  $D'_2(t)$  变化，通过辅助电源差动输出，得到正弦输出：

$$U'_{o1}(t) - U'_{o2}(t) = U_m \sin(\omega t) \quad (3) ;$$

S4、工作模态分析；

当工频正半周期内， $S_1$ 、 $S_2$ 的反并联二极管高频率通断，且其工作状态相反， $S_6$ 处于保持导通， $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ 、 $S_5$ 均处于关断状态；

当工频负半周期内， $S_3$ 、 $S_4$ 的反并联二极管高频率通断，且其工作状态相反， $S_5$ 处于保持导通， $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_4$ 、 $S_6$ 均处于关断状态，且具有四种模态；

所述两组 Buck 电路的充电阶段分别是  $U_{in}$  经过  $S_1$ 、 $L_1$  给  $C_1$  充电或  $U_{in}$  经过  $S_3$ 、 $L_2$  给  $C_2$  充电；

所述两组 Buck 电路的续流阶段分别是电流经  $S_4$  或  $S_2$  的反并联二极管形成续流回路，在所述续流阶段  $S_4$  和  $S_2$  未导通。

2、根据权利要求 1 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法，其特征在于：所述步骤 S1 中双 Buck 逆变器选择电解电容，两组 Buck 变换器在工频正负半周交替工作，产生互差  $180^\circ$  的带直流偏置的交流半波，与辅助电源差动输出正弦交流电压。

3、根据权利要求 1 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法，其特征在于：所述步骤 S2 中其中  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $C_1$ 、 $L_1$  组成 Buck1， $S_3$ 、 $S_4$ 、 $C_2$ 、 $L_2$  组成 Buck2；该拓扑通过采用两组相同的双向 Buck 电路差动输出，实现直交变换的同时，能量也可双向流动。

4、根据权利要求 1 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法，其特征在于：所述步骤 S3 中两组 Buck 电路采用分时控制的方式，使得在任意半个周期内只有一组 Buck 处于高频工作状态，另一组 Buck 不工作；处于高频工作的 Buck 变换器输出带有直流偏置的半波，与直流辅助电源提供直流电压差动输出得到正弦半波。

5、根据权利要求 1 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法，其特征在于：所述步骤 S4 中的四种模态包括有模态 I、模态 II、模态 III 和模态 IV 四种情况。

6、根据权利要求 5 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法,其特征在于:所述模态 I 工频正半周时,开关 $S_1$ 、 $S_6$ 导通, $U_{in}$  经过 $S_1$ 、 $L_1$ 给 $C_1$ 充电,  $L_1$ 电流线性上升, Buck1 处于充电状态 Buck2 处于静止状态,  $U_b$  经过 $S_6$ 给 $C_2$ 充电。

7、根据权利要求 5 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法, 其特征在于: 所述模态 II 工频正半周时, 开关 $S_6$ 导通, 电流经过 $S_2$ 反并联二极管与 $L_1$ 、 $C_1$ 形成续流回路,  $L_1$ 电流线性下降, Buck1 处于续流状态, Buck2 仍处于静止状态、 $U_b$  经过 $S_6$ 给 $C_2$ 充电, 所述续流阶段是电流经 $S_4$ 和 $S_2$ 的反并联二极管形成续流回路, 整个工频器件 $S_4$ 和 $S_2$ 并未导通, 故不存在直通风险, 可不必设置死区。

8、根据权利要求 5 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法, 其特征在于: 所述模态 III 工频负半周时, 开关 $S_3$ 、 $S_5$ 导通,  $U_{in}$  经过 $S_3$ 、 $L_2$ 给 $C_2$ 充电,  $L_2$ 电流线性上升, Buck2 处于充电状态, Buck1 处于静止状态,  $U_b$  经过 $S_5$ 给 $C_1$ 充电。

9、根据权利要求 5 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法, 其特征在于: 所述模态 IV 工频~~正~~负半周时, 开关 $S_5$ 导通, 电流经过 $S_4$ 反并联二极管与 $L_2$ 、 $C_2$ 形成续流回路,  $L_2$ 电流线性下降, Buck2 处于续流状态, Buck1 仍处于静止状态、 $U_b$  经过 $S_5$ 给 $C_1$ 充电。

10、根据权利要求 1 所述的一种基于辅助电源的双 Buck 逆变器改进调制方法, 其特征在于: 所述步骤 S2 内的电源采用带寄生电阻的差动输出电路。