尊敬的审查员老师：

您好，非常感谢您对本发明专利的认真审查！针对国家知识产权局于2020年12月3日发出的第一次审查意见通知书，申请人在认真阅读之后决定对权利要求书进行修改，申请人认为修改后的权利要求1-10具备专利法第22条第3款规定的创造性，具体理由陈述如下：

**一、修改说明：**

1、根据审查意见指出的撰写笔误，申请人将权利要求1中的“当工频正半周期内，、高频率通断，且其工作状态相反，处于保持导通，、、均处于关断状态；当工频负半周期内，、高频率通断，且其工作状态相反，处于保持导通，、、均处于关断状态”修改为“当工频正半周期内，、高频率通断，且其工作状态相反，处于保持导通，、、均处于关断状态；当工频负半周期内，、高频率通断，且其工作状态相反，处于保持导通，、、均处于关断状态”。

2、将技术特征“所述两组Buck电路的充电阶段分别是Uin经过、给充电或Uin经过、给充电”、“所述两组Buck电路的续流阶段分别是电流经或的反并联二极管形成续流回路，在所述续流阶段和未导通”增加至原权利要求1中。

3、说明书第【0067】段中记载有“开关、导通，Uin经过、给充电”、“开关、导通，Uin经过、给充电”，因此可以毫无疑义地得到技术特征“所述两组Buck电路的充电阶段分别是Uin经过、给充电或Uin经过、给充电”；

说明书第【0067】段中记载有“续流阶段是电流经和的反并联二极管形成续流回路，整个工频器件和并未导通，故不存在直通风险，可不必设置死区”，因此可以毫无疑义地得到技术特征“所述两组Buck电路的续流阶段分别是电流经或的反并联二极管形成续流回路，在所述续流阶段和未导通”。

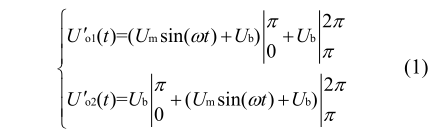
以上修改依据来自原说明书的内容，申请文件的修改未超出原说明书记载的范围，符合专利法第33条的规定。

修改后得到的新独立权利要求1为：

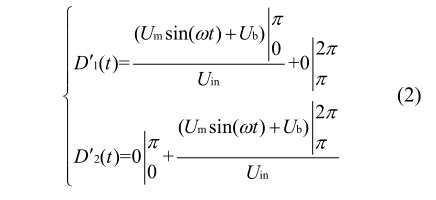
1、一种基于辅助电源的双Buck逆变器改进调制方法，其特征在于：包括如下步骤：

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，、为正负半周期交替导通的辅助开关，为辅助电源，、、

S3、正弦输出计算，两组Buck变换器输出电压表达式：

其中和分别表示两组Buck变换器的输出，其占空比表达式：



通过调制使两组Buck变换器跟随和变化，通过辅助电源差动输出，得到正弦输出：

；

S4、工作模态分析；

当工频正半周期内，、高频率通断，且其工作状态相反，处于保持导通，、、均处于关断状态；

当工频负半周期内，、高频率通断，且其工作状态相反，处于保持导通，、、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Uin经过、给充电或Uin经过、给充电；

所述两组Buck电路的续流阶段分别是电流经或的反并联二极管形成续流回路，在所述续流阶段和未导通。

**二、创造性说明**

修改后的权利要求1与对比文件1相比，至少具有以下区别特征：

1、所述两组Buck电路的充电阶段分别是Uin经过、给充电或Uin经过、给充电；所述两组Buck电路的续流阶段分别是电流经或的反并联二极管形成续流回路，在所述续流阶段和未导通；

2、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。

基于上述区别技术特征，修改后的权利要求1实际解决的技术问题是：现有技术中Buck电路逆变器存在需要设置死区时间，影响输出的电压波形质量，增加后期滤波器设计难度的问题；和消除电容寄生电阻分压导致的输出电压波形不稳定的问题。

**对于区别技术特征1：**

对比文件1提供一种基于半周期调制（HCM）策略的boost电路，根据对比文件1第IV节以及图9-11可知，对比文件1的boost电路设计思路中，在半个控制周期内，至少需要控制一组开关对应的晶体管高频交替通断。例如在前半个周期内，对比文件1公开的开关Q1与Q3对应的晶体管需要高频交替通断（参看图10和图11 a-c），进而可能出现Q1的晶体管未及时切换至断开状态，Q3的晶体管已经处于导通状态的情况，此时Q1的晶体管与Q3的晶体管同时处于导通状态，参看图11c，进一步会导致电容C1的放电电流经Q3的晶体管流经Q1的晶体管至电源Vin的负极，同时电源Vin的电流经电感L1流经Q1的晶体管至电源Vin的负极，造成Q1的晶体管与Q3的晶体管损坏；为防止出现上述类似情况，故而对比文件1的电路在控制过程设置了死区时间（dead time），如图10中的t1-t2,t3-t4,t7-t8和t9-t10。

而反观本申请修改后的权利要求1，在对应的半个控制周期内，两组Buck电路的充电阶段分别是Uin经过、给充电或Uin经过、给充电；两组Buck电路的续流阶段分别是电流经或的反并联二极管形成续流回路，在续流阶段和未导通。也就是说，本申请修改后的权利要求1中，一组Buck电路的开关（S1、S2和S3、S4）对应的晶体管不需要高频交替通断，而是在充电阶段导通一个开关的晶体管，另一个开关的晶体管断开，在续流阶段一组开关的晶体管均断开，充电阶段断开的晶体管反并联的二极管组成导通的续流回路。例如，当工频正半周期内，在充电阶段，开关S1的晶体管导通，开关S2的晶体管断开（未导通），Uin经过、给充电；在续流阶段，开关S1的晶体管断开，开关S2的晶体管依然断开（未导通），电流经开关的晶体管的反并联二极管形成续流回路。

可见，虽然本申请修改后的权利要求1中的方案与对比文件1公开的方案都存在控制一组开关（例如，对比文件中的Q1、Q3，本申请中的S1、S2）的高频通断这种外在表现形式，但对开关内部的控制方式是完全不同的。

本申请修改后的权利要求1公开的技术方案通过设置两组Buck电路的充电阶段分别是Uin经过、给充电或Uin经过、给充电；两组Buck电路的续流阶段分别是电流经或的反并联二极管形成续流回路，在续流阶段和未导通。进而使得开关S1与S2的晶体管不存在直通风险，开关S3与S4的晶体管同样不存在直通风险，可不必设置死区时间，提高了输出电压的波形质量，减少了后期滤波器设计难度。

基于对比文件1公开的技术方案与发明构思，本领域技术人员从对比文件1出发，不会想到减少甚至消除死区时间的设置，更不会想到改变开关内部的通断控制方式以避免直通造成的电路损坏。**因此，区别技术特征1是不容易想到的，也是非显而易见的**。同时，上述区别特征1也不是本领域常规技术手段或公知常识，因此，区别技术特征1与对比文件1相比具有突出的实质性特点和显著的进步。

**对于区别技术特征2：**

对比文件1中公开的双Boost拓扑电路属于升压逆变电路，双Boost拓扑电路用于低压直流电源给高压交流负载供电。在输出电压较大的工况下，输出电容寄生电阻往往可以忽略不计，因此对比文件1中的双Boost拓扑电路不存在输出电容寄生电阻对输出电压的影响，即本领域技术人员在面对双Boost拓扑电路时不会考虑输出电容寄生电阻对输出电压的波形影响，因此对比文件1公开的双Boost拓扑电路中通过复用其中的直流输入电压Vin作为直流偏置电压并未给出解决本申请双Buck电路中电容寄生电阻分压导致的输出电压波形不稳定的问题的启示。

参看本申请说明书第【0068】段，“根据图5所示，当Buck1处于工作状态时，Buck2处于静止状态，此时，R串联与并联，Uo1跟踪放大的正弦半波电压会被、R、RESR2分压，使得R上的电压(输出电压U0)幅值小于跟踪的正弦半波，故需要增加辅助电源以保证输出波形的稳定”，因此，本申请公开的双Buck电路通过设置“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”消除了电容寄生电阻分压导致的输出电压波形不稳定的问题。

另外，由于对比文件1中公开的双Boost拓扑电路复用其中的直流输入电压Vin作为直流偏置电压，因而其直流偏置电压是固定不可调节的，而本申请公开的双Buck电路辅助电源输出电压可以根据输出电容寄生电阻两端的电压变化动态调节，更有利于系统效率优化和进一步消除对输出电压的影响。

对比文件1并未给出解决电容寄生电阻分压导致输出电压波形不稳定的技术启示，本领域技术人员从对比文件1出发，不会想到设置“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”消除电容寄生电阻分压对输出电压波形的影响。**因此，区别技术特征2是不容易想到的，也是非显而易见的**。同时，上述区别特征2也不是本领域常规技术手段或公知常识，因此，区别技术特征2与对比文件1相比具有突出的实质性特点和显著的进步。

综上所述，修改后的权利要求1所要求保护的技术方案具备突出的实质性特点和显著的进步，因而具备专利法第22条第3款规定的创造性。

2、权利要求2~10具备创造性

权利要求2~10是权利要求1的从属权利要求，因此，在独立权利要求1具备创造性时，从属权利要求2~10也具备创造性。

综上所述，新修改的权利要求书已经克服审查员所指出的全部缺陷。相信申请人表述清楚了对于本次审查意见的一些见解，如果您认为本专利申请仍然有不符合专利法及专利法实施细则的有关规定之处，敬请提出；如还有其他缺陷，恳求查员再给予一次意见陈述的机会，十分感谢！