

专利名称：一种低漏电流五开关非隔离单相光伏并网逆变器及并网系统

专利号：201910520559X

申请人：西南石油大学

意见陈述书正文

尊敬的审查员：

您好！

感谢您为本申请付出的辛勤劳动！本意见陈述书针对国家知识产权局于2020年09月16日发出的第二次审查意见通知书中的审查意见。申请人在仔细研究了审查意见后，陈述如下意见：

一、关于本申请权利要求1具备创造性的理由

(1)如审查意见所述，将对比文件1确定为最接近的现有技术；

(2)与对比文件1相比，本申请权利要求1至少存在以下区别特征：还包括第一滤波电感 L_1 和第二滤波电感 L_2 、二极管、电容 C 以及其连接关系。

基于上述区别特征，本申请权利要求1实际解决的技术问题为：如何使对地漏电流较小。

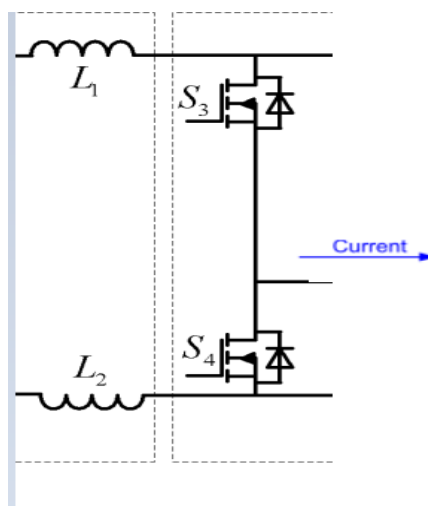
在本申请的权利要求1中，本权利要求的电路的逆变器漏电流模型的等效电路，产生四种工作模态，以如图10正半周期的模态举例，“模态I时， S_1 导通，AN与 u_0 相当于并联，故 $u_{AN}=u_0$ ，电流经滤波电感 L_1 、电容 C 与电网后回到直流电源负极，在直流电源向电网充电过程中，寄生电容 C_{PV} 被短路，两端电压 $u_G=0$ 。模态II时， S_1 关断，AN与 u_0 相当于断开，故 $u_{AN}=0$ ，续流回路维持并网电流，电流经滤波电感 L_1 、电容 C 与电网形成续流回路，维持并网电流，寄生电容 CPV 仍被短路，两端电压 $u_G=0$ ”，可知通过滤波电感 L_1 、电容 C 与电网形成续流回路，是为了实现续流阶段直流侧与交流

侧分离，从而实现寄生电容 CPV 正半周期内，寄生电容两端电压保持为 0，进而达到了对地漏电流较小的目的。

而在对比文件 1 的技术方案中，“当功率开关管 S3、功率开关管 S2 和功率开关管 S5 同时导通时，功率开关管 S1 两端的电压 U_{AN} 等于光伏阵列的输出电压 U_{in} ，功率开关管 S2 两端的电压 U_{BN} 为 0，此时，电容 C2 两端的共模电压为 $U_{in}/2$ ，从而实现光伏并网系统漏电流的抑制...”，在对比文件 1 中共模电压为 $U_{in}/2$ ，起到光伏并网系统漏电流的抑制作用，而本权利要求 1 的寄生电容 CPV 正半周期内，寄生电容两端电压保持为 0，进而达到了对地漏电流较小的目的，两技术方案起到控制漏电流的控制方式和控制程度都不一样。

在第二次审查意见书中，审查员补充了对比文件 3，对比文件 3 共有四种工作模态。

但对比文件 3 包括低频逆变电路和高频载波电路，其中高频载波电路由第一、第二功率开关管，一二极管 D1 和第一、第二电感，低频逆变电路由第三、第四、第五和第六功率开关管组成，在对比文件 3 的电路工作中，存在同侧的第三功率开关管和第四功率开关管同时开通的可能性，（或同侧第五功率开关管和第六功率开关管同时开通的可能性）即存在桥臂直通风险，如上图，难以提高逆变器工作频率，为防止管臂直通，一般会在开关管驱动信号上设置死区，但这会影响到逆变器效率，同时增加控制难度。



而本申请文件中权利要求 1 技术方案的电路图中，其中第一功率开关管 S1 的漏极外接直流输入源的正极，第一功率开关管 S1 的源极与二极管 D 的负极连接，二极管 D 的负极还分别与第二功率开关管 S2 的漏极和第四功率开关管 S4 的漏极连接，第二

功率开关管 S2 的源极通过第一滤波电感 L1 与第五功率开关管 S5 的漏极连接，第四功率开关管 S4 的源极通过第二滤波电感 L2 与第三功率开关管 S3 的漏极连接；第三功率开关管 S3 的源极、第五功率开关管 S5 的源极以及二极管 D 的正极均外接直流输入源的负极，**不存在对比文件 3 中的桥臂直通风险**，实现了通过较少元器件电路，解决漏电流大并存在桥臂直通风险的问题。

由此可见，区别技术特征并未被对比文件 3 公开，在对比文件 1 的基础上，结合对比文件 3 无法得到本申请权利要求 1 的技术方案，通过本申请权利要求 1 的技术方案，**解决漏电流大且存在桥臂直通风险的问题**。

本权利要求 1 技术方案产生的整个等效电路的效果是整体实现的，审查员不能够单独将某一部分技术特征认定为现有技术，现有技术并没有针对相同的技术目的而用于相似的技术方案中，申请人认为该技术特征超出了现有技术的范围。

综上所述，该区别技术特征并未被对比文件 1、2 和 3 公开，也不是本领域的公知常识和惯用手段，本申请权利要求 1 对本领域的技术人员来说不是显而易见的，具有突出的实质性特点，具有显著的进步。

申请人认为，本申请权利要求 1 具有突出的实质性特点和显著的进步，具备专利法第二十二条第三款所规定的创造性。

二、关于本申请（修改后的）权利要求 2 至 5 具备创造性的理由

申请人认为，权利要求 2 是权利要求 1 电路设计的电流环控制策略，当瞬时电流参考信号 $i_{ref} > 0$ 时，S2、S3 导通，S4、S5 关断；当瞬时电流参考信号 $i_{ref} < 0$ 时，S4、S5 导通，S2、S3 关断，由于本申请权利要求 1 具备创造性，本申请权利要求 2 也具有创造性，权利要求 3 至 5 均直接或间接引用本申请权利要求 1，

也具备创造性。

三、关于本申请权利要求 6 具备创造性的理由

申请人认为，本申请权利要求 6 是与本申请权利要求 1 对应的并网系统，基于与本申请权利要求 1 具备创造性相同或相似的理由，本申请权利要求 6 也具备创造性。

申请人认为，以上陈述已经克服了审查意见所提出的问题，盼望审查员授予专利权。

如果审查员认为有不妥之处或申请文本中还存在问题，请求发出审查意见通知书，再给申请人一次申述意见和修改的机会。

再次感谢！