



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102111075 A

(43) 申请公布日 2011.06.29

(21) 申请号 201110052350.9

(22) 申请日 2011.03.04

(71) 申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁开发区东南
大学路2号

(72) 发明人 王建华 嵇保健 赵剑锋

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任
公司 32112

代理人 汤志武

(51) Int. Cl.

H02M 3/337(2006.01)

H02M 3/338(2006.01)

H02M 1/12(2006.01)

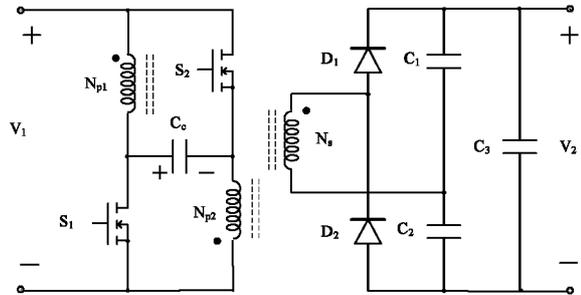
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

倍压整流推挽正激变换器

(57) 摘要

一种倍压整流推挽正激直直变换器由两个开关管,两个二极管,一个箝位电容,两个整流电容,一个输出滤波电容和一个三绕组变压器组成。该变换器包括原边电路和副边电路,所述的原边电路包括两条并联的支路,所述的副边电路包括三条并联的支路,变压器副边绕组的同名端接在第一二极管(D₁)及第二二极管(D₂)之间,变压器副边绕组的异名端接在第一电容(C₁)、第二电容(C₂)之间。该变换器取消了输出滤波电感,实现了副边二极管软开关,有效降低变压器匝比,并很好地箝位了原边开关管尖峰,有利于变换器高功率密度、高可靠性集成。



1. 一种倍压整流推挽正激变换器,包括原边电路和副边电路,其特征在于,

a. 所述的原边电路包括两条并联的支路,第一条支路连接的顺序是:电源正极、变压器原边第一绕组(N_{p1})、第一开关管(S_1)、电源负极,其中变压器原边第一绕组(N_{p1})的同名端接电源正极;第二条支路连接的顺序是:电源正极、第二开关管(S_1)、变压器原边第二绕组(N_{p2})、电源负极,其中变压器原边第二绕组(N_{p2})的同名端接电源负极;原边电容(C_c)的两端分别接在变压器原边第一绕组(N_{p1})和变压器原边第二绕组(N_{p2})的异名端上;

b. 所述的副边电路包括三条并联的支路,第一条支路由第三电容(C_3)构成,第三电容(C_3)上端与电源正输出端连接,下端与电源负输出端连接;第二条支路由第一电容(C_1)、第二电容(C_2)串联支路构成,第二条支路的两端分别接在电源的正、负输出端;第三条支路由第一二极管(D_1)及第二二极管(D_2)串联支路构成,第一二极管(D_1)的负极与电源正输出端连接,第二二极管(D_2)的正极与与电源负输出端连接;

变压器副边绕组的同名端接在第一二极管(D_1)及第二二极管(D_2)之间,变压器副边绕组的异名端接在第一电容(C_1)、第二电容(C_2)之间。

2. 如权利要求1所述的一种倍压整流推挽正激变换器,其特征在于所述变压器原边两个绕组匝数相同。

3. 如权利要求1所述的一种倍压整流推挽正激变换器,其特征在于所述副边整流电路中第一电容(C_1)、第二电容(C_2)为无极性电容。

倍压整流推挽正激变换器

技术领域

[0001] 本发明涉及直流直流变换器,特别是涉及低压输入高压输出直直变换器,属于电力电子变换器。

[0002]

背景技术

[0003] 蓄电池、可再生能源尤其是光伏电池面板通常输出电压较低,本地交流负载及电网电压通常较高。为避免使用输出低频变压器升压隔离,通常需要将较低的直流电压升压至较高电压满足后级逆变器母线电压利用率,往往借助高频变压器完成输入电压斩波升压整流滤波为高压直流。在高压场合,变压器副边整流二极管的反向恢复特性往往造成二极管关断尖峰,实际应用中往往需要加入无源、有源箝位及吸收电路,影响了系统效率及可靠性。

[0004]

发明内容

[0005] 技术问题:本发明的目的是在研究上述技术的基础上,提出一种倍压整流推挽正激变换器,利用倍压整流电路实现变压器部分漏感能量与副边谐振整流电容谐振实现副边整流二极管软开关,同时变压器部分漏感能量转移至原边箝位电容,抑制原边开关管尖峰。并取消了副边滤波电感,减小了变压器副边对原边匝比,有利于变换器高功率密度集成。

[0006] 技术方案:本发明提出的一种倍压整流推挽正激变换器,包括原边电路和副边电路,

a. 所述的原边电路包括两条并联的支路,第一条支路连接的顺序是:电源正极、变压器原边第一绕组、第一开关管、电源负极,其中变压器原边第一绕组的同名端接电源正极;第二条支路连接的顺序是:电源正极、第二开关管、变压器原边第二绕组、电源负极,其中变压器原边第二绕组的同名端接电源负极;原边电容的两端分别接在变压器原边第一绕组和变压器原边第二绕组的异名端上;

b. 所述的副边电路包括三条并联的支路,第一条支路由第三电容构成,第三电容上端与电源正输出端连接,下端与电源负输出端连接;第二条支路由第一电容、第二电容串联支路构成,第二条支路的两端分别接在电源的正、负输出端;第三条支路由第一二极管及第二二极管串联支路构成,第一二极管的负极与电源正输出端连接,第二二极管的正极与与电源负输出端连接;

变压器副边绕组的同名端接在第一二极管及第二二极管之间,变压器副边绕组的异名端接在第一电容、第二电容之间。

[0007] 所述变压器原边两个绕组匝数相同。所述副边整流电路中第一电容、第二电容为无极性电容。

[0008] 有益效果:本发明公开了一种倍压整流推挽正激直直变换器,包括原边两个开关管 S_1 、 S_2 ,一个电容 C_c ,副边两个二极管 D_1 、 D_2 ,三个电容 C_1 、 C_2 、 C_3 ,以及一个变压器(包含两个原边绕组,一个副边绕组)。本发明实现了副边二极管软开关,解决了副边二极管反向恢复尖峰问题,取消了副边电感,且有效减小了变压器副边对原边匝比。

附图说明

[0009] 图 1 为传统全桥整流推挽正激电路。

[0010] 图 2 为本发明所提出倍压整流推挽正激电路。

[0011] 图 3 从上到下依次为具体实施方式中倍压整流推挽正激电路原边开关管 S_1 、 S_2 的占空比 d_1 、 d_2 及变压器副边电流 i_s 。

[0012] 图 4 从上到下依次为具体实施方式中倍压整流推挽正激电路副边整流二极管 D_2 承受反向电压 v_{rec1} 及正向整流电流 i_{d1} 。

[0013] 图 5 从上到下依次为具体实施方式中倍压整流推挽正激电路原边开关管 S_1 、 S_2 的占空比 d_1 、 d_2 、开关管 S_1 两端电压 v_{ds} 及箝位电容电压 v_{clamp} 。

[0014]

具体实施方式

[0015] 以下结合具体实施方式并对照附图,对本发明作进一步说明。

[0016] 图 1 为传统全桥整流推挽正激电路。

[0017] 开关管 S_1 导通时,原边输入电源 V_1 、绕组 N_{p1} 、开关管 S_1 导通,同时箝位电容 C_c 、绕组 N_{p2} 、开关管 S_1 亦构成回路,同时向副边传递能量。副边二极管 D_1 、 D_4 正偏,向负载传递能量。

[0018] 原边开关管 S_1 关断后,原边输入电源 V_1 、绕组 N_{p1} 、电容 C_c 、绕组 N_{p2} 构成回路,绕组 N_{p1} 、 N_{p2} 短路,电容电压等于输入电源电压,同时变压器部分漏感能量释放到箝位电容上,依靠较大的箝位电容箝位开关管关断电压尖峰;副边此时原先导通的 D_1 、 D_4 与原先关断的 D_2 、 D_3 共同续流维持电感电流向负载供电; S_2 开通后, D_1 、 D_4 电流逐渐减小, D_2 、 D_3 电流逐渐增大,实现换流,直至 D_2 、 D_3 完全承担负载电流, D_1 、 D_4 正向电流减小为零,但此时 D_1 、 D_4 承受反压,二极管反向恢复特性导致此时 D_1 、 D_4 会有电流反向流过,部分漏感能量与二极管结电容谐振,造成较大损耗及整流二极管尖峰,影响了整机效率及可靠性。

[0019] 图 2 为所提出倍压整流推挽正激电路。

[0020] 开关管 S_1 导通时,原边输入电源 V_1 、绕组 N_{p1} 、开关管 S_1 导通,同时箝位电容 C_c 、绕组 N_{p2} 、开关管 S_1 亦构成回路,同时向副边传递能量。副边二极管 D_1 正偏,向负载传递能量。所不同于图 1 电路的是,此时变压器漏感及副边电容 C_1 、 C_2 谐振,二极管为软开通,且谐振电流在 S_1 导通时间之内谐振至零,完成零电流自然关断。此时变压器漏感能量亦有效向负载端传递,完成漏感能量回收。

[0021] 原边开关管 S_1 关断后,原边输入电源 V_1 、绕组 N_{p1} 、电容 C_c 、绕组 N_{p2} 构成回路,绕组 N_{p1} 、 N_{p2} 短路,电容电压等于输入电源电压,同时仅余部分线路漏感能量释放到箝位电容上,开关管尖峰将抑制得更好;副边二极管 D_1 、 D_2 均关断,由电容 C_1 、 C_2 、 C_3 向负载端供电,二极管反向承受电压仅为输出直流电压,避免了图 1 电路的硬开关反向恢复尖峰。

[0022] 同时需要指出的是,该副边电路不仅充当了谐振电路部分,且本身亦是倍压整流电路,可以有效降低副边匝数。同时取消了输出滤波电感,可以有效提高变换器功率密度。相对于付出的二极管谐振电流峰值较大的代价,还是值得的。

[0023] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本方面的具体实施只限于这些说明。对本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下做出若干等同替代或明显变形,且性能或用途相同,都应当视为属于本发明的保护范围,例如副边采用三倍压、四倍压乃至 n 倍压整流电路等。

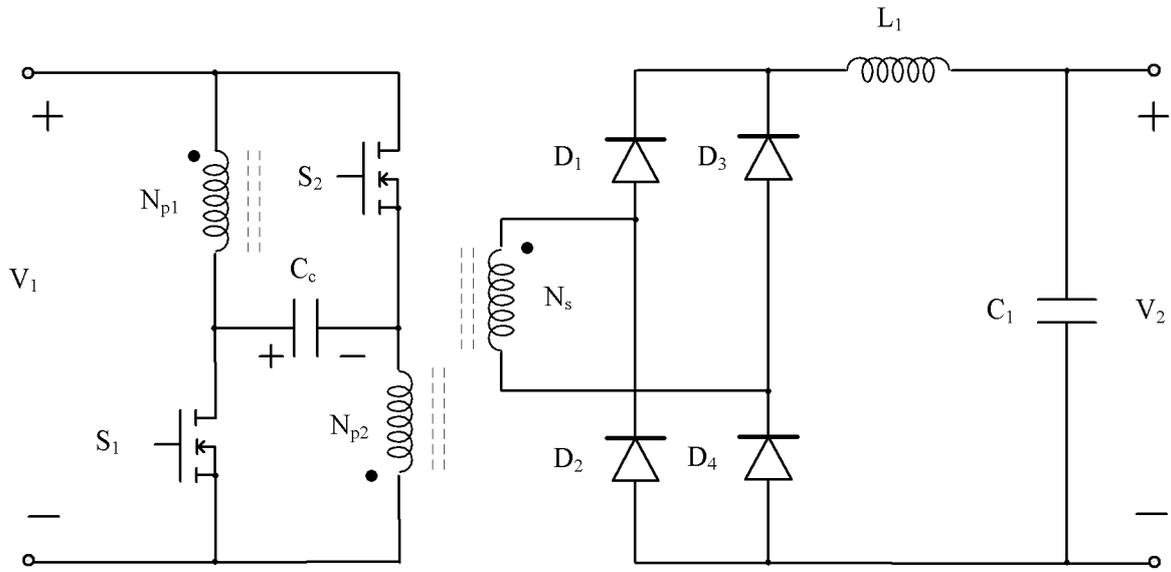


图 1

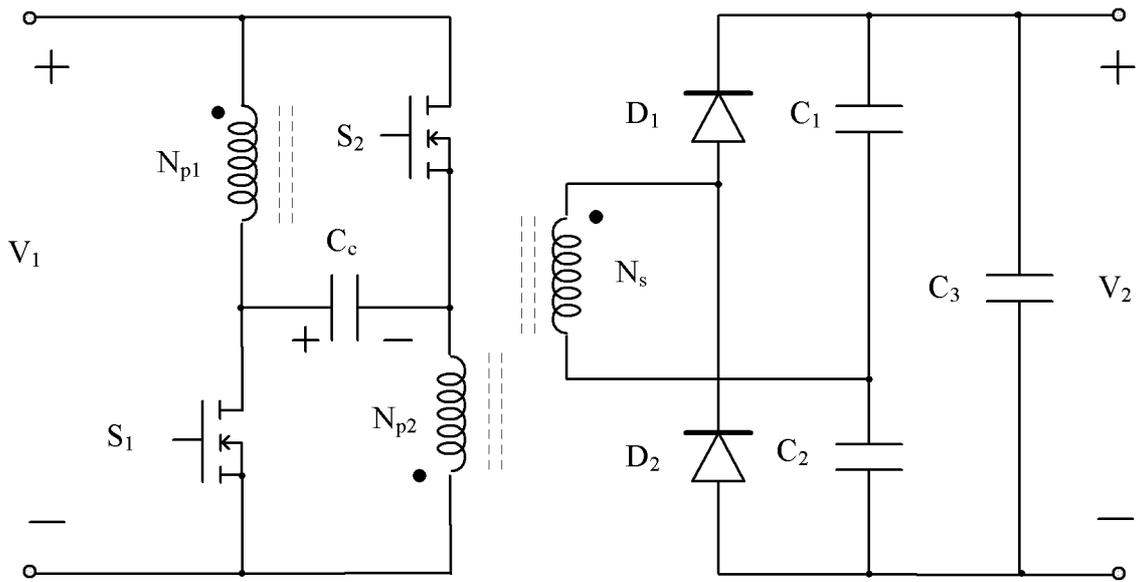


图 2

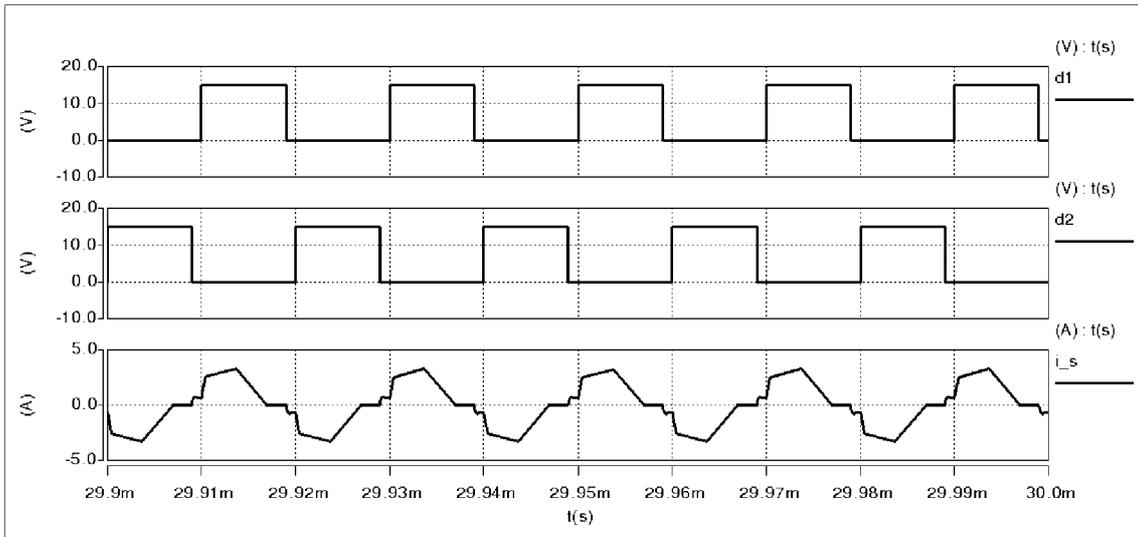


图 3

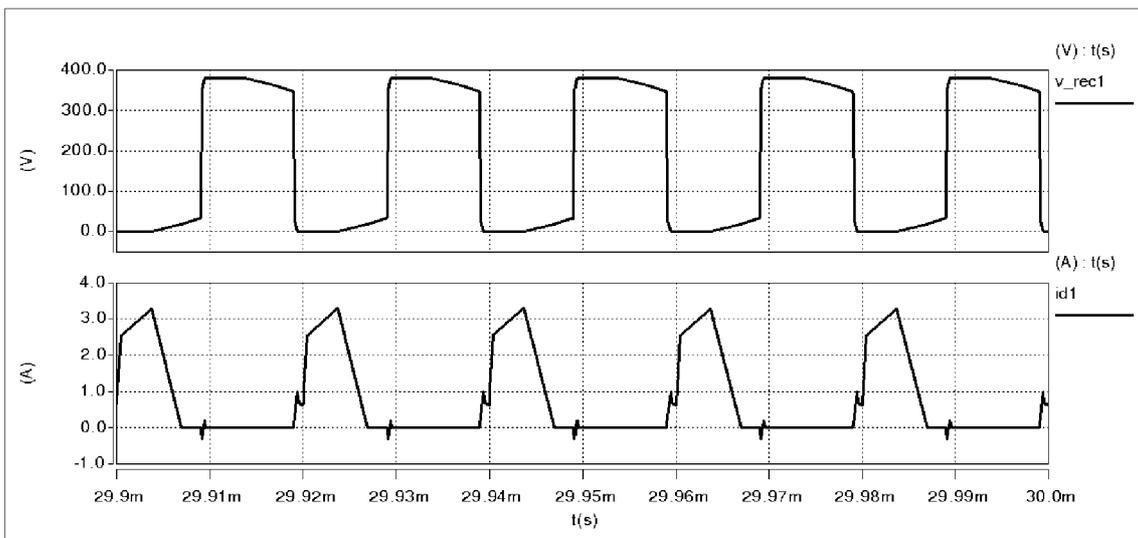


图 4

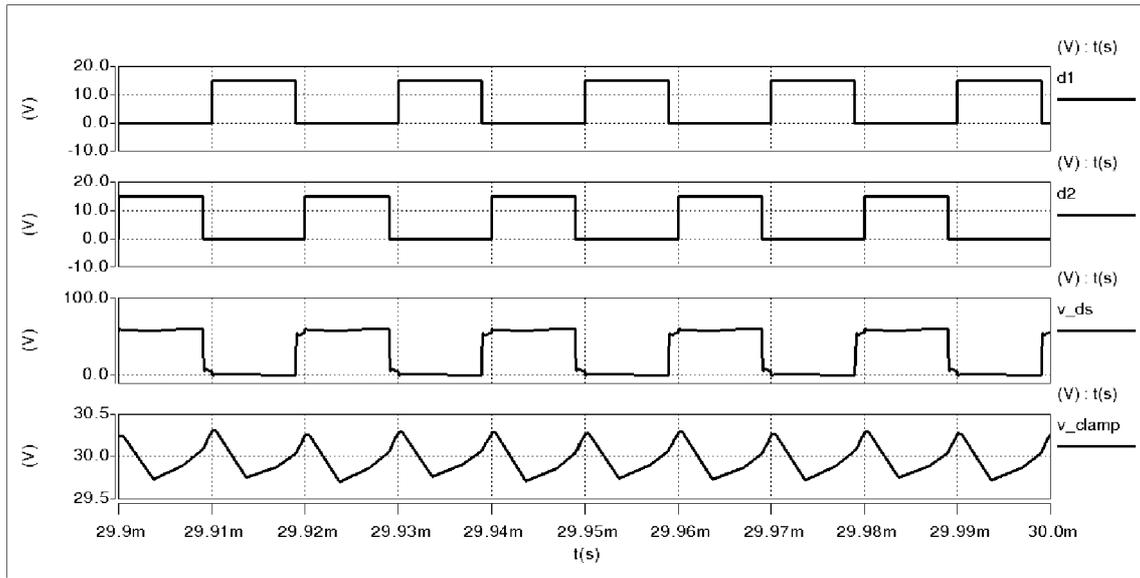


图 5