(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201750342 U
(45)授权公告日 2011.02.16

(21)申请号 201020163545.1

(22)申请日 2010.04.15

(73)专利权人 江苏科技大学
地址 212003 江苏省镇江市梦溪路 2 号

(72)发明人 方臣富 朱宁 郭阳

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.
H02M 3/335(2006.01)
H02M 3/337(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

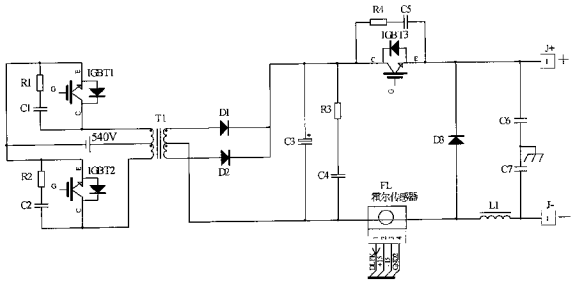
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

高压逆变低压斩波式焊接电源

(57)摘要

本实用新型公布了一种高压逆变低压斩波式焊接电源，由直流电源依次串接推挽式逆变电路、变压器、全波整流电路构成，其中全波整流电路的一个输出端接斩波器的输入端，全波整流电路的另一个输出端接滤波组件的输入端。本实用新型不仅降低了逆变焊接电源的制造成本和功耗，同时提高了逆变焊接电源工作的可靠性、稳定性和动特性。



CN 201750342 U

1. 一种高压逆变低压斩波式焊接电源，其特征是：所述焊接电源由直流电源依次串接推挽式逆变电路、变压器、全波整流电路构成，其中全波整流电路的一个输出端接斩波器的输入端，全波整流电路的另一个输出端接滤波组件的输入端。

2. 根据权利 1 所述的高压逆变低压斩波式焊接电源，其特征是：所述推挽式逆变电路由 IGBT1、IGBT2 两个功率开关管构成，功率开关管 IGBT1 和 IGBT2 的发射极分别接直流电源的负极，功率开关管 IGBT1 的集电极接变压器原边绕组的同名端，功率开关管 IGBT2 的集电极接变压器原边绕组的异名端，功率开关管 IGBT1 和 IGBT2 的集电极与发射极之间分别并联寄生二极管。

3. 根据权利 2 所述的高压逆变低压斩波式焊接电源，其特征是：所述功率开关管 IGBT1 和 IGBT2 的集电极与发射极之间还分别并联 RC 阻容滤波网络。

4. 根据权利 1 所述的高压逆变低压斩波式焊接电源，其特征是：所述滤波组件由滤波电抗器 L1、续流二极管 D3、霍尔传感器 FL 和电容 C6、C7 构成，其中霍尔传感器 FL 的输入端接全波整流电路的另一个输出端，霍尔传感器 FL 的输出端分别接滤波电抗器 L1 的一端和续流二极管 D3 的阳极，续流二极管 D3 的阴极分别接斩波器的输出端和电容 C6 的一端，电容 C6 的另一端与电容 C7 的一端连接接地，电容 C7 的另一端接滤波电抗器 L1 的另一端。

5. 根据权利 1 所述的高压逆变低压斩波式焊接电源，其特征是：所述全波整流电路为一组或多组。

高压逆变低压斩波式焊接电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种用于电焊机的大功率焊接电源，尤其涉及一种新型的大功率逆变焊接电源主电路拓扑。

背景技术

[0002] 目前，逆变式焊接电源相对于非逆变式焊接电源具有体积小、重量轻和高效节能的特点，其主要原因如下：

[0003] 普通非逆变焊接电源的体积和重量主要集中在变压器和电抗器上，二者所占比例可达 80％以上。在变压器设计时，有以下关系：

[0004] $U \propto kfNB_mS$ (1)

[0005] k- 常数（与变压器原边电压形式有关）

[0006] U- 施加在变压器原边绕组上的电压 (V)

[0007] f- 逆变频率 (Hz)

[0008] N- 原边绕组的匝数

[0009] B_m- 工作磁通密度 (T)（大小与变压器的磁芯材料有关）

[0010] S- 磁芯有效截面积 (cm^2)

[0011] 根据公式 1 得，当电压 U、输出电压以及变压器磁芯材料确定后，逆变频率 f 与线圈匝数 N 和磁芯界面 S 乘积成反比，当 f 大大增加时，NS 将大大减小，变压器的体积和重量也将大大的减小，相应变压器输出电抗器的体积和重量也大大减小。由于逆变焊接电源的逆变频率远远高于工频（逆变焊接电源逆变频率一般为 20KHz，工频为 50Hz），所以，逆变焊接电源的变压器的体积和重量会大大的减小，逆变频率越高，变压器的体积和重量减小的越多。由此可见，变压器和电抗器的体积、重量的大大减小，将使整个逆变焊接电源本身的体积和重量大大降低。

[0012] 逆变焊接电源的变压器和电抗器的体积、重量都大大减小了，相应的铁损（铁心磁损耗）和铜损（导线损耗）也随之减小；又因逆变频率高，通电周期短，变压器的励磁电流很小；大多数功率开关器件工作于开关状态，比工作与模拟状态的功率器件的功耗小。因此，逆变焊接电源的效率高，节约电能。目前，国内外的大功率逆变焊接电源的 逆变器大多采用全桥逆变模式，但该方案的缺陷是：(1) 不仅要实时动态的调节四个功率开关管的驱动信号，而且驱动信号之间要实现相互隔离，控制电路复杂，可靠性较低；(2) 在轻载或空载状态下功率开关管的驱动信号可能出现丢波现象；(3) 采用四个高压功率开关管，不仅增加了焊接电源的制造成本，而且也造成了较大的功耗。

发明内容

[0013] 本实用新型的目的是针对全桥逆变模式下的逆变焊接电源由于同时实时控制 4 个功率开关管开通或关断的不足，提出了一种新型的逆变焊接电源主电路拓扑，该逆变焊接电源主电路主要由前级推挽电路逆变器和后级直流斩波器两部分组成。

[0014] 本实用新型为实现上述目的，采用如下技术方案：

[0015] 本实用新型高压逆变低压斩波式焊接电源，所述焊接电源由直流电源依次串接推挽式逆变电路、变压器、全波整流电路构成，其中全波整流电路的一个输出端接斩波器的输入端，全波整流电路的另一个输出端接滤波组件的输入端。

[0016] 所述推挽式逆变电路由 IGBT1、IGBT2 两个功率开关管构成，功率开关管 IGBT1 和 IGBT2 的发射极分别接直流电源的负极，功率开关管 IGBT1 的集电极接变压器原边绕组的同名端，功率开关管 IGBT2 的集电极接变压器原边绕组的异名端，功率开关管 IGBT1 和 IGBT2 的集电极与发射极之间分别并联寄生二极管。

[0017] 所述功率开关管 IGBT1 和 IGBT2 的集电极与发射极之间还分别并联 RC 阻容滤波网络。

[0018] 所述滤波组件由滤波电抗器 L1、续流二极管 D3、霍尔传感器 FL 和电容 C6、C7 构成，其中霍尔传感器 FL 的输入端接全波整流电路的另一个输出端，霍尔传感器 FL 的输出端分别接滤波电抗器 L1 的一端和续流二极管 D3 的阳极，续流二极管 D3 的阴极分别接斩波器的输出端和电容 C6 的一端，电容 C6 的另一端与电容 C7 的一端连接接地，电容 C7 的另一端接滤波电抗器 L1 的另一端。

[0019] 所述全波整流电路为一组或多组。

[0020] 本实用新型的优点是：

[0021] (1) 本实用新型使逆变焊接电源主电路结构简化，缺省了两个高压功率开关管，而只增加一个低压功率开关管，不仅降低了逆变焊接电源的制造成本，而且也降低了逆变焊接电源的功耗。

[0022] (2) 本实用新型使逆变焊接电源的驱动电路变得简单，逆变焊接电源功率开关管的驱动信号由原来的相互隔离转变为不需要相互隔离，降低了功率开关管烧损的可能性，提高了逆变焊接电源工作的可靠性和稳定性。

[0023] (3) 本实用新型使逆变焊接电源的外特性控制电路变得简单，逆变焊接电源的外特性由原来的控制四个功率开关管的开通和关断来实现转变为只控制一个功率开关管的开通和关断来实现，不仅提高了逆变焊接电源工作的可靠性和稳定性，而且也提高了逆变焊接电源的动特性。

附图说明

[0024] 图 1 本实用新型主电路图。

[0025] 图 2 是背景技术中的全桥逆变焊接电源主电路图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对实用新型的技术方案进行详细说明：

[0027] 如图 1 所示，本实用新型具有独特的主电路拓扑结构，主电路前级直流电 540V 正极连至主变压器原边中心抽头，主变压器原边上端连至功率开关管 IGBT1 集电极，功率开关管 IGBT1 发射极连至直流电 540V 负极，主变压器原边下端连至功率开关管 IGBT2 集电极，功率开关管 IGBT2 发射极连至直流电 540V 负极，电阻为 10R/2W 的 R1 一端连至功率开关管 IGBT1 发射极，电阻为 10R/2W 的 R1 另一端连至电容为 103/1600V 的 C1 一端，电容为

103/1600V 的 C1 另一端连至功率开关管 IGBT1 的集电极，同理，电阻为 10R/2W 的 R2 一端连至功率开关管 IGBT2 发射极，电阻为 10R/2W 的 R2 另一端连至电容为 103/1600V 的 C2 一端，电容为 103/1600V 的 C2 另一端连至功率开关管 IGBT2 的集电极。前级的直流 540V 是三相 380V 交流电经过三相整流桥、滤波电路的等效值，再将直流电 540V 送至推挽式逆变电路。推挽式逆变电路包括 IGBT1、IGBT2 两个功率开关管，R1、R2、C1 和 C2 构成的两组电压尖峰吸收网络和变压器原边。IGBT1、IGBT2 两个功率开关管的驱动信号为一组定频率、定脉宽、相位差为 180° 两路 PWM 波。由于变压器原边漏感的存在，功率开关管关断的瞬间，IGBT 集电极和发射集会产生较大的电压尖峰，容易对功率开关管造成损坏，因此，在两个功率开关管的两端分别并联了 RC 阻容滤波网络。具体实现过程如下：当 IGBT1 开通，IGBT2 关断时，前级的直流电正极经过主变压器原边中心抽头、主变压器原边上半部分，再经过 IGBT1 回到前级直流电负极；当 IGBT1 关断，IGBT2 开通时，前级的直流电正极经过主变压器原边中心抽头、主变压器原边下半部分，再经过 IGBT2 回到前级直流电负极，从而把直流电逆变成一定频率的方波交流电，该方波交流电的频率、占空比和驱动信号 PWM 波的频率、占空比相同，方波交流电的峰值电压为三相整流模块正负两端的电压值。

[0028] 如图 1 所示，主电路后级主变压器副边上端连至型号为 D1MUR20040CT 的整流二极管阳极，型号为 D1MUR20040CT 的整流二极管阴极连至耐压值为 600V 的 IGBT3 的集电极，耐压值为 600V 的 IGBT3 的发射极连至焊接电源输出的正端，主变压器副边下端连至型号为 D1MUR20040CT 的整流二极管 D2 的阳极，型号为 D1MUR20040CT 的整流二极管 D2 的阴极连至耐压值为 600V 的 IGBT3 的集电极，主变压器副边下端连至输出滤波电抗器电感值为 55uH 的一端，输出滤波电抗器电感值为 55uH 的 L1 的另一端连至焊接电源输出的负端，电容为 103/10KV 的 C3 一端连至型号为 MUR20040CT 的整流二极管 D1 的阴极，电容为 103/10KV 的 C3 另一端连至主变压器副边中心抽头，电阻为 10R/2W 的 R3 一端连至耐压值为 600V 的 IGBT3 的集电极，电阻为 10R/2W 的 R3 的另一端连至电容为 2.2n/2KV 的 C4 的一端，电容为 2.2n/2KV 的 C4 的另一端连至主变压器副边中心抽头，型号为 MUR20040CT 的续流二极管 D3 的阴极连至耐压值为 600V 的 IGBT3 的发射极，型号为 MUR20040CT 的续流二极管 D3 的阳极连至主变压器副边中心抽头，电容为 103/10KV 的 C6 一端连至焊接电源输出正端，电容为 103/10KV 的 C6 另一端连至电容为 103/10KV 的 C7 一端，电容为 103/10KV 的 C7 的另一端连至焊接电源输出负端，电容为 103/10KV 的 C6 和电容为 103/10KV 的 C7 的连接端接焊接电源机壳，电阻为 10R/2W 的 R4 一端连至耐压值为 600V 的 IGBT3 的集电极，电阻为 10R/2W 的 R4 另一端连至电容为 2.2n/2KV 的 C5 一端，电容为 2.2n/2KV 的 C5 的另一端连至耐压值为 600V 的 IGBT3 的发射极，焊接电源的主回路穿过霍尔传感器 FL 的感应圈。后级是由主变压器副边，D1 和 D2 构成的全波整流电路，R3、C3 和 C4 构成的滤波组件，斩波器 IGBT3，滤波电抗器 L1，续流二极管 D3、霍尔传感器 FL 和 C6、C7 构成的滤波组件组成。具体实现过程如下：原边推挽式逆变电路形成的定频率、定脉宽的方波交流电通过主变压器传输到副边，接着通过全波整流电路整流成脉动的直流电，经过 C3、C4、R3 滤波形成平滑的直流电压，然后通过实时调节斩波器 IGBT3 驱动信号的占空比，调节输出电压的有效值，从而实现逆变焊接电源的外特性和动特性。当斩波器 IGBT3 关断时，滤波电抗器 L1 和续流二极管 D3 起到维持焊接电流连续性作用。

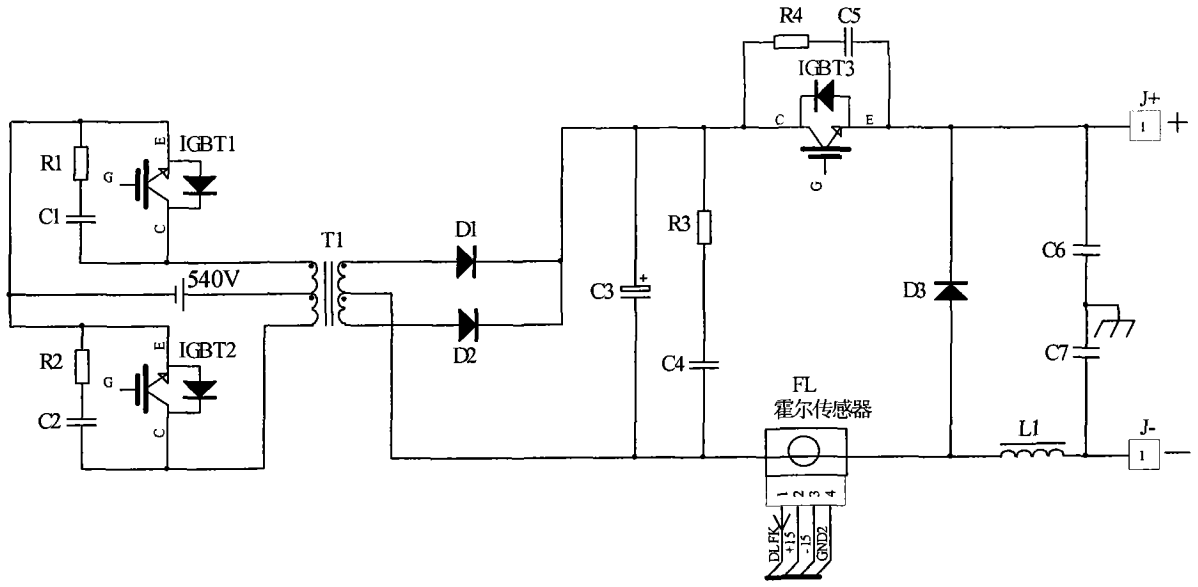

R4
C5
IGBT3
J+
IGBT1
R1
C1
T1
D1
R3
C6
540V
C3
D3
C7
IGBT2
R2
C2
D2
C4
FL
霍尔传感器
L1
J-
DLFK
+15
-15
GND2

图 1

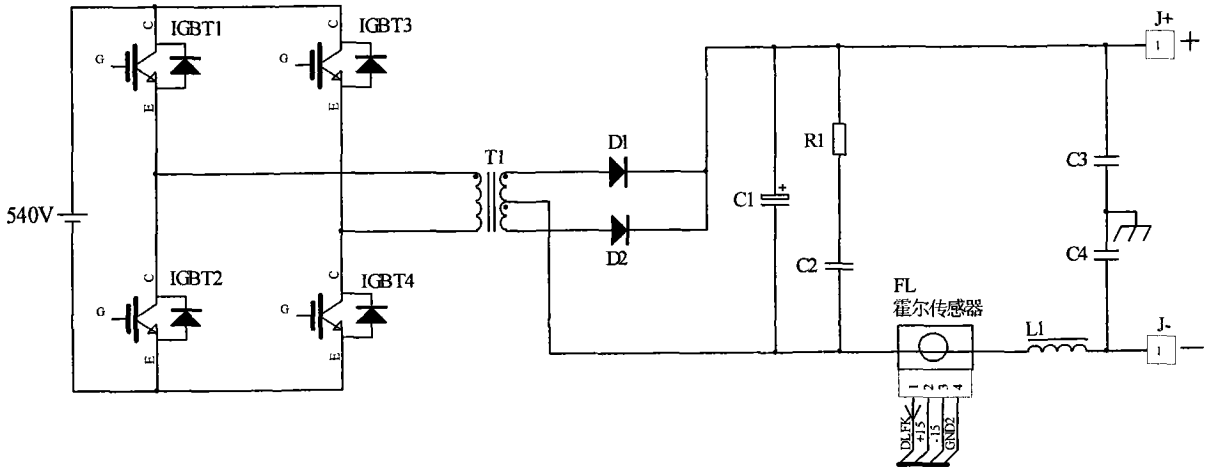

IGBT1
IGBT3
J+
T1
D1
R1
C3
540V
C1
IGBT2
IGBT4
D2
C2
C4
FL
霍尔传感器
L1
J-
DLFK
+15
-15
GND2

图 2