(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 205212726 U
(45)授权公告日 2016.05.04

(21)申请号 201520890194.7

(22)申请日 2015.11.10

(73)专利权人 保定四方三伊电气有限公司
地址 071051 河北省保定市高新区北三环5999号

(72)发明人 苑华乔 杨占峰 何鹏 薛雷 袁晓磊 李聪

(51)Int.Cl.
H02M 7/797(2006.01)
H02M 1/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

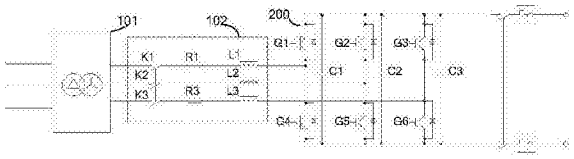
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

IGBT 电源

(57)摘要

本实用新型提供一种 IGBT 电源，包括：变压单元，变压单元的输入端与交流电源连接，变压单元的输出端与功率单元连接；功率单元，功率单元包括 6 个带反并联二极管的 IGBT，每个 IGBT 的栅极分别与控制器连接，第一 IGBT、第二 IGBT 以及第三 IGBT 的源极分别与直流母线的正极连接，第四 IGBT、第五 IGBT 以及第六 IGBT 的漏极分别与直流母线的负极连接，第一 IGBT 的漏极与第四 IGBT 的源极连接，第二 IGBT 的漏极与第五 IGBT 的源极连接，第三 IGBT 的漏极与第六 IGBT 的源极连接。根据本实用新型实施例的 IGBT 电源无论是工作在整流状态下，还是逆变状态下，都可使电网的谐波含量最小，功率因数最高。



CN 205212726 U

1. 一种 IGBT 电源，其特征在于，包括 ：

变压单元，所述变压单元的输入端与交流电源连接，所述变压单元的输出端与功率单元连接 ；

所述功率单元，所述功率单元包括 6 个带反并联二极管的 IGBT，第一 IGBT、第二 IGBT 以及第三 IGBT 的源极分别与直流母线的正极连接，第四 IGBT、第五 IGBT 以及第六 IGBT 的漏极分别与所述直流母线的负极连接，所述第一 IGBT 的漏极与所述第四 IGBT 的源极连接，所述第二 IGBT 的漏极与所述第五 IGBT 的源极连接，所述第三 IGBT 的漏极与所述第六 IGBT 的源极连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 IGBT 电源，其特征在于，所述功率单元还包括 ：

第一电容，所述第一电容的一端与所述第一 IGBT 的源极连接，所述第一电容的另一端与所述第四 IGBT 的漏极连接 ；

第二电容，所述第二电容的一端与所述第二 IGBT 的源极连接，所述第二电容的另一端与所述第五 IGBT 的漏极连接 ；

第三电容，所述第三电容的一端与所述第三 IGBT 的源极连接，所述第三电容的另一端与所述第六 IGBT 的漏极连接。

3. 根据权利要求 1 所述的 IGBT 电源，其特征在于，所述变压单元包括变压器和开关电路，所述变压器的高压侧绕组与所述交流电源连接，所述变压器的低压侧绕组通过所述开关电路与所述功率单元连接。

4. 根据权利要求 3 所述的 IGBT 电源，其特征在于，所述开关电路包括 ：

第一支路，所述第一支路包括相互串联的第一开关、第一保险和第一电感，所述第一开关的一端与所述变压器的低压侧连接，所述第一电感的一端与所述第一 IGBT 的漏极连接 ；

第二支路，所述第二支路包括相互串联的第二开关和第二电感，所述第二开关的一端与所述变压器的低压侧连接，所述第二电感的一端与所述第二 IGBT 的漏极连接 ；

第三支路，所述第三支路包括相互串联的第三开关、第三保险和第三电感，所述第三开关的一端与所述变压器的低压侧连接，所述第三电感的一端与所述第三 IGBT 的漏极连接。

5. 根据权利要求 3 所述的 IGBT 电源，其特征在于，所述直流母线的正极和负极分别与待充逆变的负载的正极和负极连接。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的 IGBT 电源，其特征在于，每个所述 IGBT 的栅极分别与外部控制器连接，用于接收所述外部控制器产生的脉冲信号以触发所述 IGBT。

IGBT 电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高功率因数整流电源，尤其涉及一种 IGBT（绝缘栅双极性晶体管）电源。

背景技术

[0002] 现有的整流 / 逆变电源方式为整流时采用 12 脉整流电源，逆变时采用逆变电阻完成。12 脉整流方式是采用二极管不控整流方式，逆变时多余电能通过直流母线侧的电阻消耗掉。这种方式的优点是可靠性高。

[0003] 这种方式的缺点在于，整流和逆变分别采用不同的设备，整流时逆变电阻闲置，逆变时 12 脉整流电源闲置，设备利用效率低，设备成本高；另外，整流时谐波电流大、电流不平衡；逆变时采用逆变电阻消耗多余电能，增加能耗；并且为了将电阻产生的热量耗散，还需要增加大量的空调散热设备，进一步增加能耗，提高成本。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本实用新型的目的在于提出一种设备利用效率高、电路简单、可靠性高、制造成本低、能耗低的 IGBT 整流逆变电源。

[0005] 根据本实用新型实施例的 IGBT 电源，包括：变压单元，所述变压单元的输入端与交流电源连接，所述变压单元的输出端与功率单元连接；所述功率单元，所述功率单元包括 6 个带反并联二极管的 IGBT，第一 IGBT、第二 IGBT 以及第三 IGBT 的源极分别与直流母线的正极连接，第四 IGBT、第五 IGBT 以及第六 IGBT 的漏极分别与所述直流母线的负极连接，所述第一 IGBT 的漏极与所述第四 IGBT 的源极连接，所述第二 IGBT 的漏极与所述第五 IGBT 的源极连接，所述第三 IGBT 的漏极与所述第六 IGBT 的源极连接。

[0006] 根据本实用新型实施例的 IGBT 电源，通过采用 IGBT 功率单元替代传统的 12 脉整流电源，在为负载供电时 IGBT 功率单元进入整流状态，IGBT 功率单元进入逆变状态通过变压单元将电流回馈电网。通过多个 IGBT 电源并联，实现能量的自动均流。并且，根据本实用新型实施例的 IGBT 电源，由于采用 IGBT 功率单元作为整流模块和逆变模块，故在整流和逆变条件下，均具有电流畸变率低、效率高、可靠性高的特点。其中，满载时电流畸变率低于 5%，整流和逆变效率高于 92%。根据本实用新型实施例的 IGBT 电源无论是工作在整流状态下，还是逆变状态下，都可使电网的谐波含量最小，功率因数最高。此外，根据本实用新型实施例的 IGBT 电源进一步具有电路简单，制造成本低、能耗低的优点。

[0007] 另外，根据本实用新型上述实施例的 IGBT 电源，还可以具有如下附加的技术特征：

[0008] 其中所述功率单元还包括：第一电容，所述第一电容的一端与所述第一 IGBT 的源极连接，所述第一电容的另一端与所述第四 IGBT 的漏极连接；第二电容，所述第二电容的一端与所述第二 IGBT 的源极连接，所述第二电容的另一端与所述第五 IGBT 的漏极连接；第

三电容，所述第三电容的一端与所述第三 IGBT 的源极连接，所述第三电容的另一端与所述第六 IGBT 的漏极连接。也就是说，三个电容的一端分别与所述直流母线的正极连接，三个电容的另一端分别与所述直流母线的负极连接。三个电容在功率单元中作用主要为支撑直流电压，保持直流电压稳定，并滤除低次谐波电流。

[0009] 其中所述变压单元包括变压器和开关电路，所述变压器的高压侧绕组与所述交流电源连接，所述变压器的低压侧绕组通过所述开关电路与所述功率单元连接。变压器用于将交流电源的高压转换为低压并且用作电气隔离的作用。开关电路用于将功率单元断开或接通电源。

[0010] 其中所述开关电路包括：第一支路，所述第一支路包括相互串联的第一开关、第一保险和第一电感，所述第一开关的一端与所述变压器的低压侧连接，所述第一电感的一端与所述第一 IGBT 的漏极连接；第二支路，所述第二支路包括相互串联的第二开关和第二电感，所述第二开关的一端与所述变压器的低压侧连接，所述第二电感的一端与所述第二 IGBT 的漏极连接；第三支路，所述第三支路包括相互串联的第三开关、第三保险和第三电感，所述第三开关的一端与所述变压器的低压侧连接，所述第三电感的一端与所述第三 IGBT 的漏极连接。

[0011] 其中所述直流母线的正极和负极分别与负载的正极和负极连接。

[0012] 其中每个所述 IGBT 的栅极分别与外部控制器连接，用于接收所述外部控制器产生的脉冲信号以触发所述 IGBT。

附图说明

[0013] 本实用新型上述的和 / 或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0014] 图 1 是根据本实用新型实施例的 IGBT 电源的原理框图；

[0015] 图 2 是根据本实用新型实施例的 IGBT 电源的电路原理图。

具体实施方式

[0016] 下面详细描述本实用新型的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。

[0017] 本实用新型实施例提供一种 IGBT 电源。在该 IGBT 电源的主回路拓扑结构中，利用 IGBT 既可以工作在整流状态又可以工作在逆变状态的性质，使用 IGBT 功率单元既担当整流模块又充当逆变模块。在整流时，IGBT 功率单元进入整流状态对负载进行整流；逆变时，IGBT 功率单元进入逆变状态电流回馈给电网；多台 IGBT 电源并联以实现能量的自动均流。

[0018] 图 1 为根据本实用新型实施例的 IGBT 电源的原理框图。图 2 为根据本实用新型实施例的 IGBT 电源的电路原理图。如图 1 所示，根据本实用新型实施例的 IGBT 电源 1 包括：变压单元 100 和 IGBT 功率单元 200。

[0019] 其中，变压单元 100 的输入端 10 与交流电源连接，变压单元 100 的输出端 20 与

IGBT 功率单元 200 连接。在本实施例中，变压单元 100 可以包括变压器 101 和开关电路 102。变压器 101 用于将交流电源的高压转换为低压并且用作电气隔离的作用。开关电路 102 用于将功率单元断开或接通电源。例如，变压器 101 可以为工频双绕组变压器。变压器 101 的高压侧绕组与交流电源连接，变压器 101 的低压侧绕组通过开关电路 102 与 IGBT 功率单元 200 连接。

[0020] 如图 2 所示，IGBT 功率单元 200 包括 6 个带反并联二极管的 IGBT。每个 IGBT 的栅极分别与外部控制器 20 连接，用于接收外部控制器 20 产生的脉冲信号以触发 IGBT。第一 IGBT G1、第二 IGBT G2 以及第三 IGBT G3 的源极分别与直流母线的正极 11 连接，第四 IGBT G4、第五 IGBT G5 以及第六 IGBT G6 的漏极分别与直流母线的负极 12 连接，第一 IGBT G1 的漏极与第四 IGBT G4 的源极连接，第二 IGBT G2 的漏极与第五 IGBT G5 的源极连接，第三 IGBT G3 的漏极与第六 IGBT G6 的源极连接。

[0021] 当 IGBT 电源 1 处于整流状态时，IGBT 功率单元 200 处于整流状态，为负载 300 整流。当 IGBT 电源 1 处于逆变状态时，变压单元 100 的输出端直流电压升高，例如升为 600V ～ 650V，此时 IGBT 功率单元 200 进入逆变状态，直流母线的能量通过变压器 101 返回电网。

[0022] 在本实用新型实施例中，如图 2 所示，功率单元 200 还包括第一电容 C1、第二电容 C2、第三电容 C3。第一电容 C1 的一端与第一 IGBT G1 的源极连接，第一电容 C1 的另一端与第四 IGBT G4 的漏极连接；第二电容 C2，第二电容 C2 的一端与第二 IGBT G2 的源极连接，第二电容 C2 的另一端与第五 IGBT G5 的漏极连接；第三电容 C3，第三电容 C3 的一端与第三 IGBT G3 的源极连接，第三电容 C3 的另一端与第六 IGBT G6 的漏极连接。也就是说，三个电容 C1、C2、C3 的一端分别与直流母线的正极 11 连接，三个电容 C1、C2、C3 的另一端分别与直流母线的负极 12 连接。三个电容在功率单元中作用主要为支撑直流电压，保持直流电压稳定，并滤除低次谐波电流。

[0023] 在本实用新型实施例中，如图 2 所示，开关电路 102 包括第一支路 a1、第二支路 a2、第三支路 a3。其中第一支路 a1 包括相互串联的第一开关 K1、第一保险 R1 和第一电感 L1，第一开关 K1 的一端与变压器 101 的低压侧连接，第一电感 L1 的一端与第一 IGBT G1 的漏极连接；第二支路 a2 包括相互串联的第二开关 K2 和第二电感 L2，第二开关 K2 的一端与变压器 101 的低压侧连接，第二电感 L2 的一端与第二 IGBT G2 的漏极连接；第三支路 a3 包括相互串联的第三开关 K3、第三保险 R3 和第三电感 L3，第三开关 K3 的一端与变压器 101 的低压侧连接，第三电感 L3 的一端与第三 IGBT G3 的漏极连接。

[0024] 在本实用新型实施例中，直流母线的正极 11 和负极 12 分别与待充逆变的负载 300 的正极和负极连接，如图 1 所示。

[0025] 根据本实用新型实施例的 IGBT 电源，通过采用 IGBT 功率单元替代传统的 12 脉整流电源或 PWM 电源，在给负载整流时 IGBT 功率单元进入整流状态，在给负载逆变时 IGBT 功率单元进入逆变状态通过变压单元将能量回馈给电网。通过多个 IGBT 电源并联，实现能量的自动均流。并且，根据本实用新型实施例的 IGBT 电源，由于采用 IGBT 功率单元作为整流模块和逆变模块，故在整流和逆变条件下，均具有电流畸变率低、效率高、可靠性高的特点。其中，满载时电流畸变率低于 5%，效率高于 92%。根据本实用新型实施例的 IGBT 电源无论是工作在整流状态下，还是逆变状态下，都可使电网的谐波含量最小，功率因数最高。此外，根据本实用新型实施例的 IGBT 电源进一步具有电路简单，制造成本低、能耗低的优点。

[0026] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底” “内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0027] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0028] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0029] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0030] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0031] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本实用新型的限制，本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

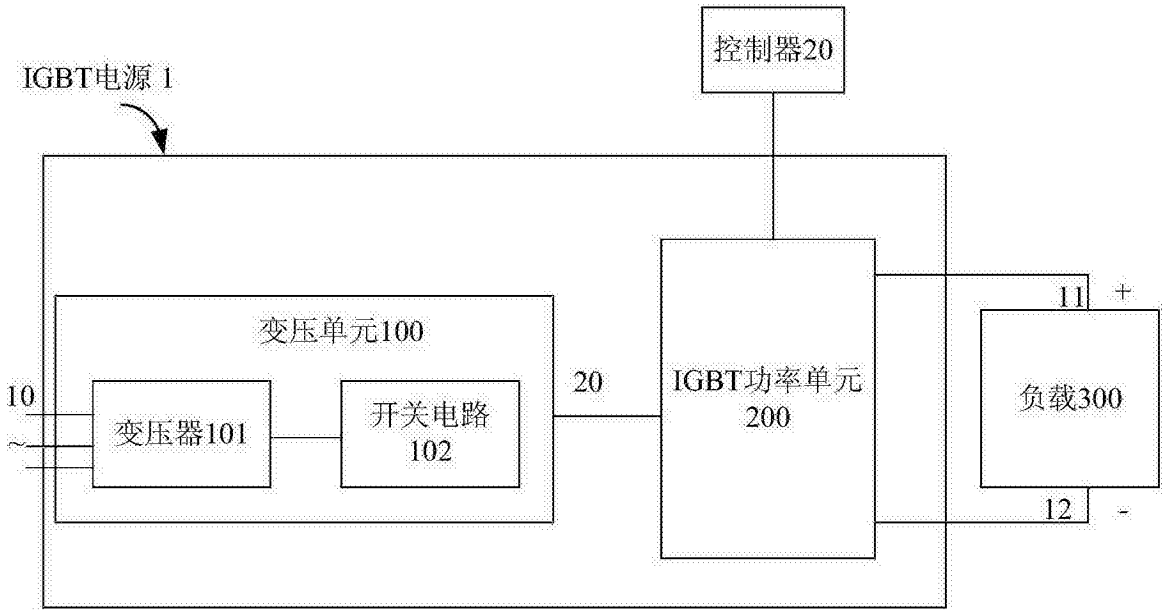

IGBT电源 1
控制器20
变压单元100
10
变压器101
开关电路
102
20
IGBT功率单元
200
11
+
负载300
12
-

图 1

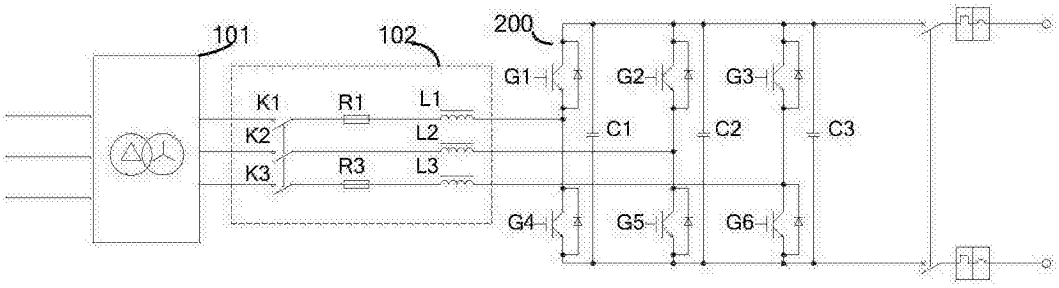

101
102
200
K1
R1
L1
K2
L2
K3
R3
L3
G1
G2
G3
C1
C2
C3
G4
G5
G6

图 2