

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103401437 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201310349152. 8

(22) 申请日 2013. 08. 12

(71) 申请人 南车株洲电力机车研究所有限公司
地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路
169 号

(72) 发明人 吴顶峰 杨林 马伯乐 刘兴平
杨印博 梁志伟 姚大为

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

H02M 7/00 (2006. 01)

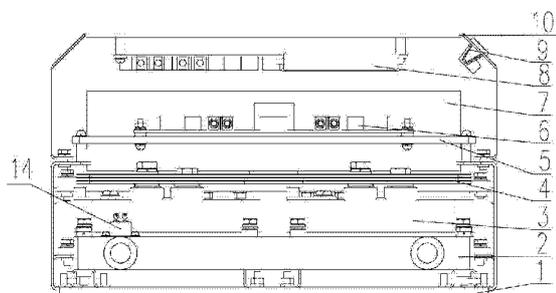
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种 IGBT 变流器斩波模块

(57) 摘要

本发明提供了一种 IGBT 变流器斩波模块,组成该模块的各个元器件层叠安装在该模块内,形成抽屉式结构。这种抽屉式结构缩小了模块的外形体积,提高了变频器柜内的紧凑性。同时,本发明实施例提供的 IGBT 变流器斩波模块的集成度高,其内部集成有 IGBT 元件、散热器、低感母排、交流输出母排、吸收电容器、IGBT 驱动组件、脉冲分配板、电流传感器等部件,形成了一个完整的变流器单元。在需要对功率扩展时,只需要增加该变流器单元的数量,将多个模块的输入输出进行并联连接,不需要改变模块内部的器件参数、器件布局和外形结构,所以这种完整的变流器单元容易实现功率扩展。



1. 一种 IGBT 变流器斩波模块,其特征在于,包括,底座组件、散热器、IGBT 元件、低感母排、交流输出母排、吸收电容器、IGBT 驱动组件、脉冲分配板、电流传感器以及顶盖组件,各个元器件层叠安装组成抽屉式结构;

其中,所述底座组件位于所述抽屉式结构的底部;

所述散热器位于所述底座组件的上方;

所述 IGBT 元件位于所述散热器的上方;

所述低感母排和所述交流输出母排位于所述 IGBT 元件的上方,其中,所述低感母排包括主体部分和从所述主体部分向外伸出的延伸部,所述主体部分为 L 形,所述交流输出母排的形状为 L 形,所述低感母排的延伸部与所述交流输出母排的一端相连,所述交流输出母排的另一端与制动负载连接;

所述电流传感器穿套在所述交流输出母排上;

所述 IGBT 驱动组件和所述吸收电容器间隔分布于所述低感母排的上方,所述吸收电容器的输出端子与所述低感母排的正负输出部分电连接;

所述脉冲分配板和所述顶盖组件位于所述吸收电容器的上方。

2. 根据权利要求 1 所述的模块,其特征在于,所述低感母排和所述交流输出母排呈互补式相对放置于所述 IGBT 元件的上方。

3. 根据权利要求 1 所述的模块,其特征在于,所述低感母排由铜排层和绝缘层叠合而成,外围边缘用绝缘材料密封。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的模块,其特征在于,所述模块还包括,固定在所述底座组件上的环氧板,所述 IGBT 驱动组件固定在所述环氧板上。

5. 根据权利要求 4 所述的模块,其特征在于,所述模块还包括,固定在所述底座组件上的用于支撑所述低感母排的第一环氧压条和用于支撑所述交流输出母排的第二环氧压条。

6. 根据权利要求 5 所述的模块,其特征在于,所述散热器上设置有温度继电器,所述温度继电器用于当所述 IGBT 变流器斩波模块的温度超过预设温度时,控制所述 IGBT 变流器斩波模块降额运行或停机。

7. 根据权利要求 1-3 任一项所述的模块,其特征在于,所述散热器采用水冷散热方式。

8. 根据权利要求 1-3 任一项所述的模块,其特征在于,所述 IGBT 元件有 $2n$ 个,且 $2n$ 个所述 IGBT 元件均匀分布在所述散热器的上方,其中, $n \geq 1$, n 为自然数。

一种 IGBT 变流器斩波模块

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子设备技术领域,特别涉及一种 IGBT 变流器斩波模块。

背景技术

[0002] IGBT 变流器斩波模块是变频器起斩波功能的核心单元。当直流母线上的电压高于预先设定的上限值或者符合需要降压的条件时,斩波模块将向制动电路输送能量,当直流母线电压降低到低于预先设定下限值时,斩波模块将停止向制动装置输送能量。

[0003] IGBT 变流器斩波模块的各性能决定了变频器的安全性能。但是,目前广泛应用的 IGBT 变流器斩波模块存在一些不足。

[0004] 一、紧凑型不好,占用空间较大:已有的斩波模块集成化程度低,还有一些没有集成化,大部分产品是按照客户提供的尺寸而单独设计,各个功能单元分开独立摆放,没有很好地将功能单元集成到一起,这就造成了模块不仅体积过大,而且使得电气性能、散热性能和结构性能都受到了一定的影响。

[0005] 二、安装维修不方便:许多变流器由于结构设计缺乏模块化、快速性的考虑,给安装维修带来很多困难,常常为了更换一个 IGBT 变流器模块而需要拆卸很多螺栓或其它零件,这样除了工作量大以外,还给系统的可靠性即整体寿命带来严重影响。

[0006] 三、二次设计工作量大:因为变流器模块是变流器的基本单元,现基于不同的设备所要求的功率等级不同,现有的变流器需要根据不同的功率等级进行大范围的结构设计、电路设计和散热设计。

[0007] 四、功率扩展困难:受半导体技术水平限制,如果要满足更大功率的要求,必须对元件进行串、并联使用,现有的 IGBT 变流器斩波模块往往需要在电路及结构上作很大的改动,才能满足更大容量的要求。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明提供了一种 IGBT 变流器斩波模块,以满足现代工业传动变流器领域要求模块化程度高、可维护性高及功率扩展方便的目的。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0010] 一种 IGBT 变流器斩波模块,包括,底座组件、散热器、IGBT 元件、低感母排、交流输出母排、吸收电容器、IGBT 驱动组件、脉冲分配板、电流传感器以及顶盖组件,各个元器件层叠安装组成抽屉式结构;

[0011] 其中,所述底座组件位于所述抽屉式结构的底部;

[0012] 所述散热器位于所述底座组件的上方;

[0013] 所述 IGBT 元件位于所述散热器的上方;

[0014] 所述低感母排和所述交流输出母排位于所述 IGBT 元件的上方,其中,所述低感母排包括主体部分和从所述主体部分向外伸出的延伸部,所述主体部分为 L 形,所述交流输出母排的形狀为 L 形,所述低感母排的延伸部与所述交流输出母排的一端相连,所述交流

输出母排的另一端与制动负载连接；

[0015] 所述电流传感器穿套在所述交流输出母排上；

[0016] 所述 IGBT 驱动组件和所述吸收电容器间隔分布于所述低感母排的上方，所述吸收电容器的输出端子与所述低感母排的正负输出部分电连接；

[0017] 所述脉冲分配板和所述顶盖组件位于所述吸收电容器的上方。

[0018] 较优地，所述低感母排和所述交流输出母排呈互补式相对放置于所述 IGBT 元件的上方。

[0019] 较优地，所述低感母排由铜排层和绝缘层叠合而成，外围边缘用绝缘材料密封。

[0020] 较优地，所述模块还包括，固定在所述底座组件上的环氧板，所述 IGBT 驱动组件固定在所述环氧板上。

[0021] 较优地，所述模块还包括，固定在所述底座组件上的用于支撑所述低感母排的第一环氧压条和用于支撑所述交流输出母排的第二环氧压条。

[0022] 较优地，所述散热器上设置有温度继电器，所述温度继电器用于当所述 IGBT 变流器斩波模块的温度超过预设温度时，控制所述 IGBT 变流器斩波模块降额运行或停机。

[0023] 较优地，所述散热器采用水冷散热方式。

[0024] 较优地，所述 IGBT 元件有 $2n$ 个，且 $2n$ 个所述 IGBT 元件均匀分布在所述散热器的上方，其中， $n \geq 1$ ， n 为自然数。

[0025] 本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块，将组成模块的各个元器件层叠安装在该模块内，形成抽屉式结构。这种抽屉式结构缩小了模块的外形体积，提高了变频器柜内的紧凑性。同时，本发明实施例提供的 IGBT 变流器斩波模块的集成度高，其内部集成有 IGBT 元件、散热器、低感母排、交流输出母排、吸收电容器、IGBT 驱动组件、脉冲分配板、电流传感器等部件，形成了一个完整的变流器单元。在需要对功率扩展时，只需要增加该变流器单元的数量，将多个模块的输入输出进行并联连接，不需要改变模块内部的器件参数、器件布局和外形结构，所以这种完整的变流器单元容易实现功率扩展。

[0026] 此外，该模块的通用性设计和高集成度设计，能适用于不同环境、不同负载、不同功率等级。

[0027] 另外，该模块主电路连接方式快捷，只需采用铜排或电缆连接正负母排和出线母排，可以进行快速的组装、维护。

附图说明

[0028] 为了清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中需要使用的附图作简要地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图 1 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的正视图；

[0030] 图 2 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的俯视图；

[0031] 图 3 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的仰视图；

[0032] 图 4 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的正面内部结构示意图；

[0033] 图 5 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的侧视图；

[0034] 图 6 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的分解示意图；

[0035] 图 7 为两个 IGBT 变流器斩波模块并联扩展的示意图；

[0036] 图 8 是本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的电路示意图。

[0037] 图中：

[0038] 1. 底座组件；2. 散热器；3. IGBT 元件；4. 低感母排；5. 环氧板；6. 高压门极驱动板；7. 吸收电容器；8. 脉冲分配板；9. 十三芯插头；10. 顶盖组件；11. 电流传感器；12. 环氧压条 1；13. 环氧压条 2；14. 温度继电器；15. 交流输出母排；16. 斩波模块。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式作详细的说明。

[0040] 本发明实施例提供一种 IGBT 变流器斩波模块，包括，底座组件、散热器、IGBT 元件、低感母排、交流输出母排、吸收电容器、IGBT 驱动组件、脉冲分配板、电流传感器以及顶盖组件、各个元器件层叠安装组成抽屉式结构；

[0041] 其中，所述底座组件位于所述抽屉式结构的底部；

[0042] 所述散热器位于所述底座组件的上方；所述 IGBT 元件位于所述散热器的上方；所述低感母排和所述交流输出母排位于所述 IGBT 元件的上方，其中，所述低感母排包括主体部分和从所述主体部分向外伸出的延伸部，所述主体部分为 L 形，所述交流输出母排的形狀为 L 形，所述低感母排的延伸部与所述交流输出母排的一端相连，所述交流输出母排的另一端与制动负载连接；

[0043] 所述电流传感器穿套在所述交流输出母排上；

[0044] 所述 IGBT 驱动组件和所述吸收电容器间隔分布于所述低感母排的上方，所述吸收电容器的输出端子与所述低感母排的输出部分电连接；

[0045] 所述脉冲分配板和所述顶盖组件位于所述吸收电容器的上方。

[0046] 本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块，将组成模块的各个组件层叠安装在该模块内，形成抽屉式结构。这种抽屉式结构缩小了模块的外形体积，提高了变频器柜内的紧凑性。同时，本发明实施例提供的 IGBT 变流器斩波模块内部集成有 IGBT 元件、散热器、低感母排、交流输出母排、吸收电容器、IGBT 驱动组件、脉冲分配板、电流传感器等部件，形成了一个完整的变流器单元。在需要对功率扩展时，只需要增加该变流器单元的数量，将多个模块的输入输出进行并联连接，不需要改变模块内部的器件参数、器件布局和外形结构，所以这种完整的变流器单元容易实现功率扩展。

[0047] 此外，该模块的通用性设计和高集成度设计，能适用于不同环境、不同负载、不同功率等级。

[0048] 另外，该模块主电路连接方式快捷，只需采用铜排或电缆连接正负母排和出线母排，可以进行快速的组装、维护。

[0049] 下面结合该 IGBT 变流器斩波模块的不同方向的视图(图 1 至图 3 以及图 5)以及正面内部结构示意图(图 4)来详细介绍其结构。

[0050] 为了便于理解该 IGBT 变流器斩波模块的空间位置关系，将整个模块看作是一个抽屉式结构，其内部的各个部件相当于该抽屉式结构的层结构。

[0051] 参阅图 1 至图 5，底座组件 1 位于 IGBT 变流器斩波模块的底部，即位于所组成的抽

屉式结构的底部,相当于抽屉盒,起着将整个模块固定在变频器柜内的作用。作为本发明的一个实施例,该底座组件 1 可以如图 1-5 所示,竖向固定在变频器柜内,当然也可以横向固定在变频器柜内。

[0052] 散热器 2 安装于底座组件之上,该散热器 2 相当于抽屉式结构的第一层结构。该散热器 2 主要为 IGBT 元件散热,该散热器优选采用水冷散热方式,水冷散热具有热阻低的特点,能有效降低 IGBT 工作结温,提高 IGBT 元件的电流输出能力,提高功率器件参数的使用比较,达到良好的性价比。进一步地,该散热器 2 上还可以设置有温度继电器,该温度继电器用于当所述 IGBT 变流器斩波模块的温度超过预设温度时,控制 IGBT 变流器斩波模块降额运行或停机。

[0053] 2 个专用斩波的 IGBT 元件 3 安装于散热器 2 之上,该 IGBT 元件相当于抽屉式结构的第二层结构。该 IGBT 元件 3 的作用是作为 IGBT 变流器斩波模块的斩波电路的开关器件,该 IGBT 元件 3 的个数为偶数个,且至少为两个。为了充分利用散热器 2 散热,该偶数个 IGBT 元件 3 均匀排列在散热器 2 的上方。

[0054] 低感母排 4 和交流输出母排位于 IGBT 元件的上方,该低感母排 4 和交流输出母排 15 相当于抽屉式结构的第三层结构。该低感母排 4 包括主体部分和从所述主体部分向外伸出的延伸部,所述主体部分为 L 形状,所述交流输出母排的形状也为 L 形状。低感母排 4 和交流输出母排 15 可以按照互补式方式相对放置于 IGBT 元件 3 的上方。该低感母排 4 的延伸部用来连接变频器柜上主电路的正负极母排,并且与 IGBT 元件 3 进行导电连接。

[0055] 该低感母排 4 由铜排层和绝缘层叠压而成,外围边缘用绝缘材料密封。

[0056] 交流输出母排 15 开有孔,其一端与低感母排 4 的延伸部导电连接,该导电连接可以通过螺栓实现,该交流输出母排 15 的另一端作为输出部分,供制动负载连接。

[0057] 电流传感器 11 穿套在交流输出母排 15 上,用以检测 IGBT 变流器斩波模块输出的电流。

[0058] IGBT 驱动组件即高压门极驱动板 6 和吸收电容器 7 上下间隔分布于所述低感母排 4 的上方,高压门极驱动板 6 和吸收电容器 7 相当于模块的第四层结构。高压门极驱动板 6 用来驱动 IGBT 元件 3,控制 IGBT 元件 3 的开通和关断。

[0059] 该 IGBT 变流器斩波模块还可以包括通过螺栓固定在底座组件 1 上的环氧板 5,这样高压门极驱动板 6 可以固定在环氧板 5 上。由于制作环氧板 5 的环氧材料的刚度和绝缘性好,环氧板 5 起着支撑高压门极驱动板 6 并隔离低感母排 4 上高压的作用。

[0060] 吸收电容器 7 左右两侧固定在底座组件 1 上,该吸收电容器 7 的输出端子部分通过螺栓与低感母排 4 正负输出部分进行连接,该吸收电容器 7 的作用是抑制电压变化率,保护 IGBT 元件 3 的作用。

[0061] 该 IGBT 变流器斩波模块还可以包括环氧压条 13,该环氧压条 13 包括第一环氧压条和第二环氧压条,该第一环氧压条和第二环氧压条均固定在底座组件 1 上,第一环氧压条起支撑低感母排 4 的作用,更具体地说,第一环氧压条支撑低感母排 4 的正负极部分,第二环氧压条起支撑交流输出母排的作用。

[0062] 脉冲分配板 8 和顶盖组件 10 位于吸收电容器 7 的上方,该脉冲分配板 8 和顶盖组件 10 相当于抽屉式结构的第五层。顶盖组件 10 下部通过螺栓固定在底座组件 1 上。上部内侧装有铆接螺柱,用来固定脉冲分配板 8。脉冲分配板 8 反挂在顶盖组件 10 的下方。安

装时,可以先与顶盖组件 10 装好,再一并装在底座组件 1 上。脉冲分配板 8 用来给高压驱动板 6 提供电源及脉冲信号,并在故障发生时封锁脉冲,把故障信息上报给上级控制单元。

[0063] 其中,顶盖组件 10 上固定有十三芯插头 9,该 IGBT 变流器斩波模块通过该十三芯插头 9 与变频器整柜进行接线连接。

[0064] 以上所述为本发明实施例的 IGBT 变流器斩波模块的具体构造。为了更清楚地理解该 IGBT 变流器斩波模块的元器件的位置和连接关系,还可以参阅该 IGBT 变流器斩波模块的分解示意图,详见图 6。

[0065] 该 IGBT 变流器斩波模块的元器件结构布局合理,模块主电路正负母排采用低感母排连接,有效降低了开关过电压,提高了整个系统的电气性能。散热器采用水冷散热方式,有利于降低散热器的热阻,提高模块的输出功率,能让整个系统的散热性能达到良好的效果,在一个较好的温度点上达到一个平衡状态,提高器件及系统的可靠性。

[0066] 该 IGBT 变流器斩波模块采用抽屉式结构,大大压缩了该模块的外形尺寸,该模块的总结构的尺寸例如可以为 334x385x199mm,大大提高了变频器柜内的紧凑性。

[0067] 此外,该 IGBT 变流器斩波模块的集成度高,其内部集成的各个元器件形成了一个完整的变流器单元,这样在对变频器进行功率扩展时,可以只需要增加变流器模块的数量,将多个模块的输入输出并联即可实现功率的扩展升级,不需要改变模块内部的器件参数、器件部件和外形结构等等,所以本发明实施例提供的 IGBT 变流器斩波模块容易实现扩展。图 7 所示为两个 IGBT 变流器斩波模块并联扩展的结构示意图。

[0068] 该 IGBT 变流器斩波模块的通用性设计、高集成度设计,能适用于不同的环境如高原、海洋、沙滩等,不同的负载如空调、风力发电、石油钻井、船舶推进等,不同的功率等级如从 400KW 到 5MW。

[0069] 该 IGBT 变流器斩波模块主电路连接方式快捷,只需采用铜排或电缆连接正负母排和出线母排,可以进行快速的组装、维护,降低劳动力成本,提高因故障维护带来的可靠性及寿命问题。

[0070] 下面结合该 IGBT 变流器斩波模块的电路示意图图 8 详细介绍该 IGBT 变流器斩波模块的电路原理。

[0071] 可以理解的是,图 8 所示的 IGBT 变流器斩波模块包括两个专用斩波的 IGBT V17 和 V18,一个电流传感器 LH12 以及吸收电容器 C3。当直流母线上的电压高于预先的设定的上限值或者符合需要降压的条件时,斩波模块将发送控制命令,开通 V17 或者 V18 中的一个 IGBT (具体开通哪个 IGBT 取决于制动电路接线,如制动接线为 -UDC 和 +R,则开通 V17,若接 +UDC 和 +R 则开通 V18),IGBT 开通后,将向制动电路输送能量;当直流母线电压降低于预先的设定下限值时,斩波模块将发送命令,关断开通的 IGBT,从而停止向制动装置输送能量。吸收电容 C3 用来抑制 IGBT 开关的过电压,电流传感器用以测量 IGBT 开通时流向制动电路的电流大小。

[0072] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同

变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

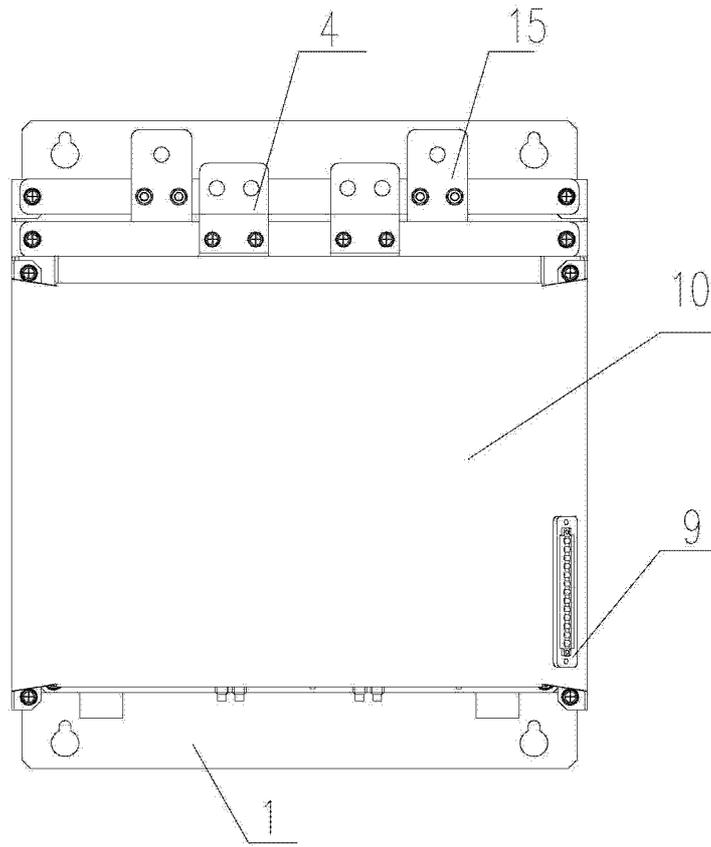


图 1

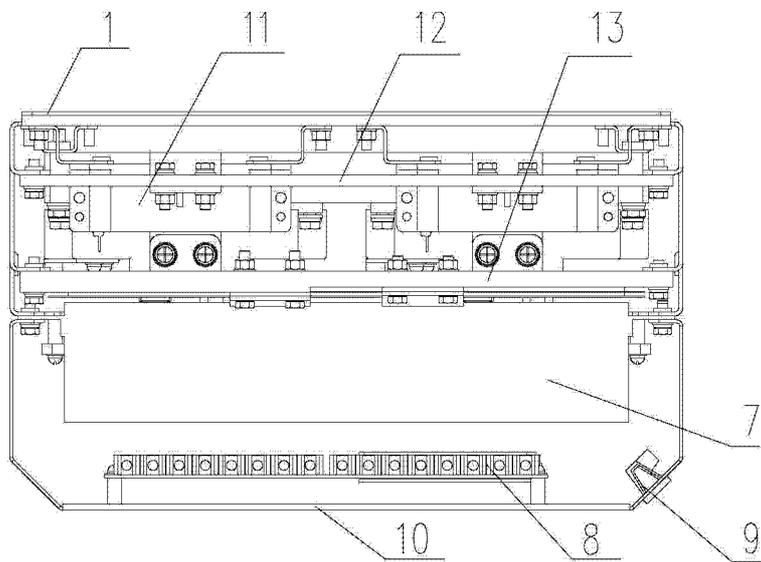


图 2

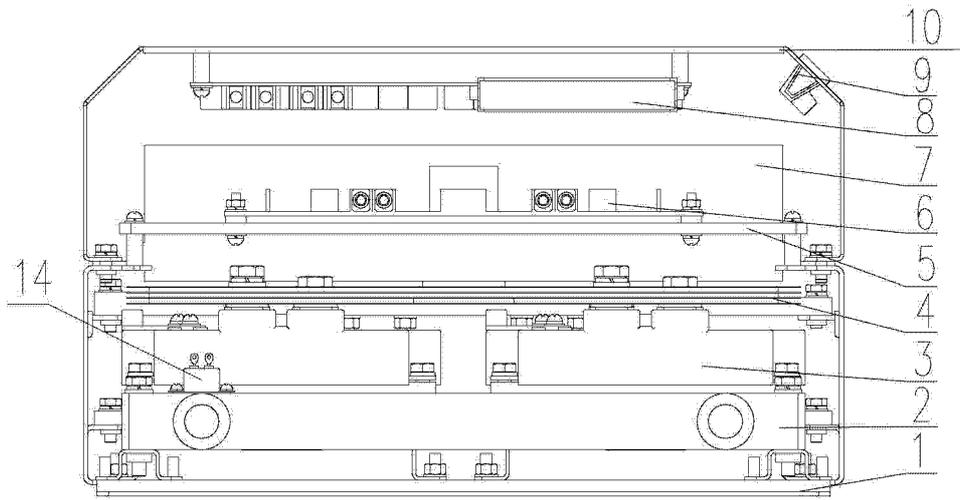


图 3

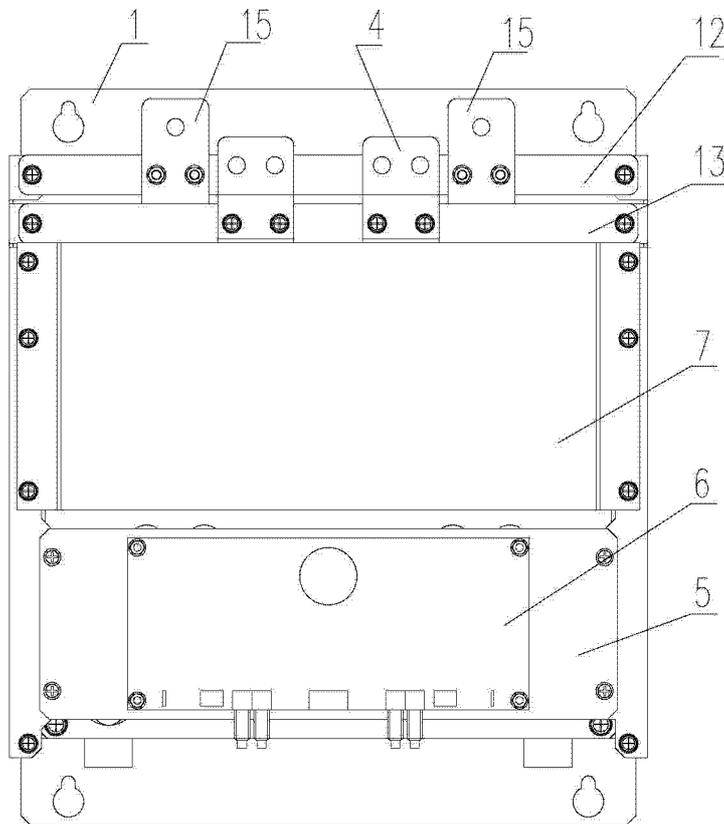


图 4

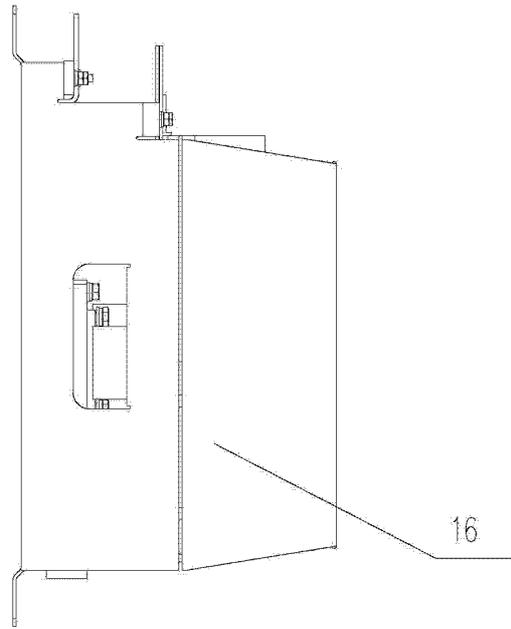


图 5

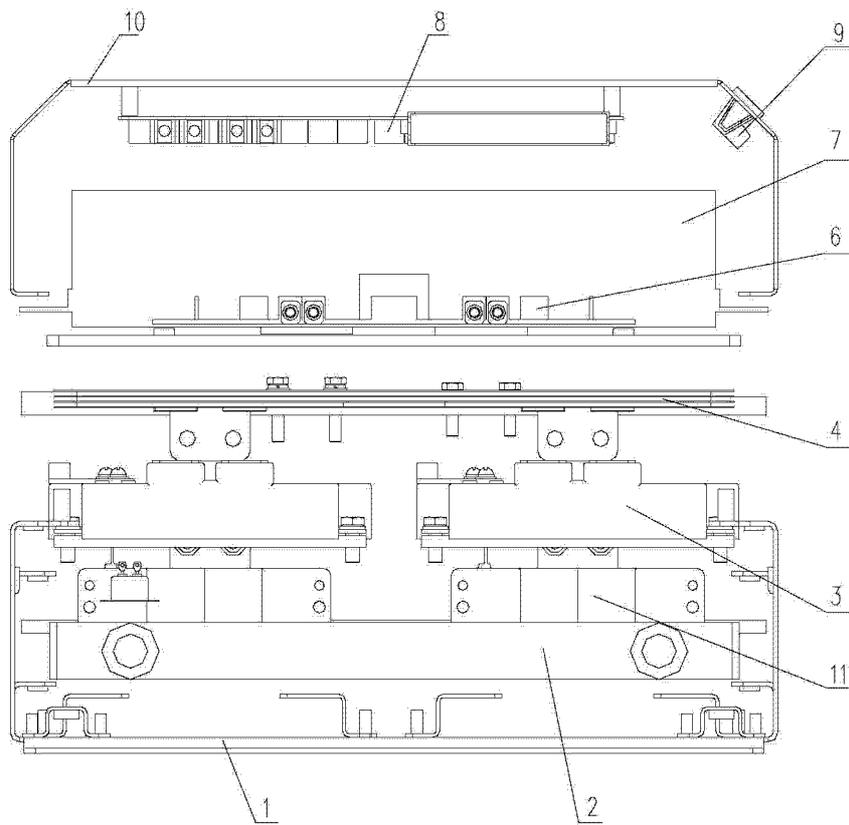


图 6

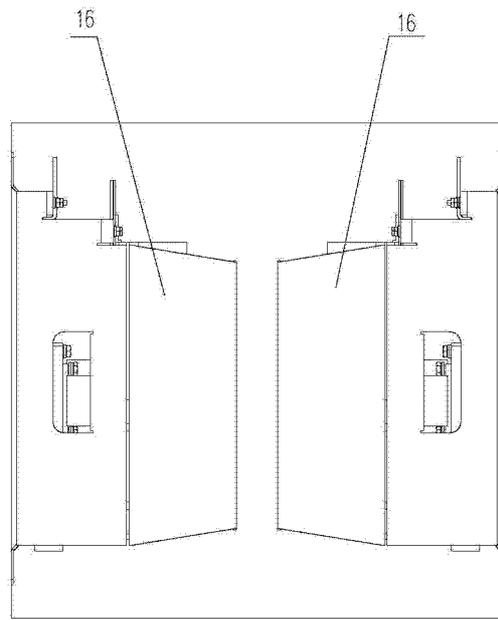


图 7

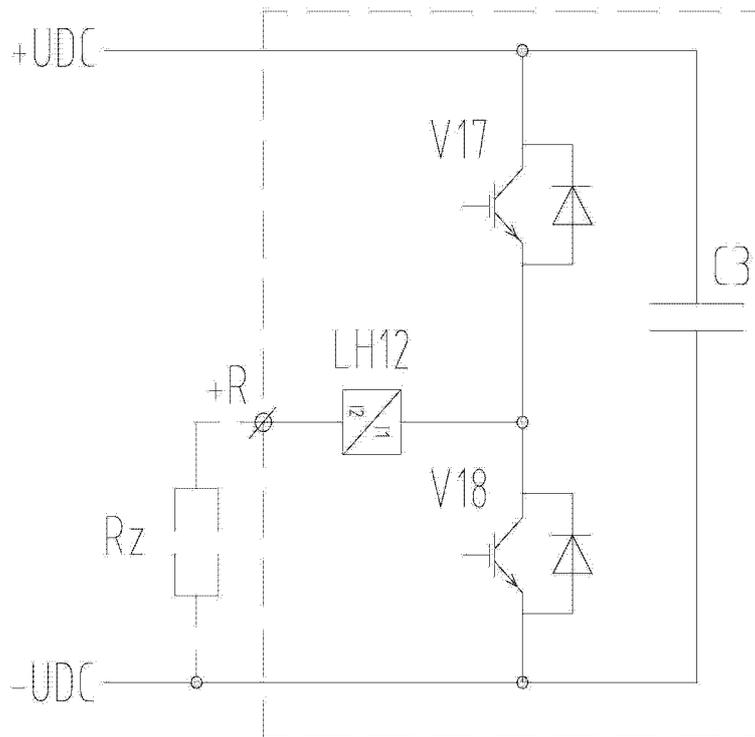


图 8