



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205081692 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201520727006. 9

(22) 申请日 2015. 09. 18

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 张一鸣 李亮亮 张加林 高俊侠

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李官

(51) Int. Cl.

H02M 5/44(2006. 01)

H02M 5/458(2006. 01)

H02M 7/219(2006. 01)

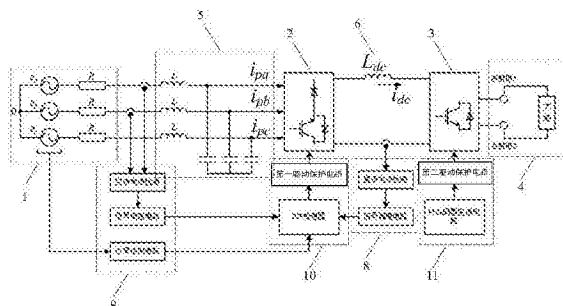
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种恒流源型电磁发射装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种恒流源型电磁发射装置,包括:依次连接的滤波器、整流器、逆变桥路、滤波电感以及发射电极。滤波器,与发电机相连,用于滤除谐波;整流器,用于将电能由交流变为直流;逆变桥路,用于将整流器输出的直流逆变成矩形脉冲;滤波电感,用于稳定整流器的输出电流;发射电极,用于发射矩形脉冲。其中整流器为脉宽调制 PWM 整流器。本实用新型相比于现有的电磁发射机拓扑结构简单,易于实现,实用性强。且使用脉宽调制 PWM 整流器保证装置发射恒定电流,发电机的功率因数为单位功率因数。



1. 一种恒流源型电磁发射装置, 其特征在于, 包括: 依次连接的整流器、逆变桥路以及发射电极;

所述整流器, 三相桥式脉宽调制 PWM 整流器, 与发电机相连, 用于将所述发电机产生的电能由交流变为直流; 其中, 三个桥分别与滤波器 5 的三相输出相连; 每个桥上串联有两组开关器件; 每组开关器件由一个二极管和一个自带反并联二极管的开关管串联而成;

所述逆变桥路, 用于将所述整流器输出的直流逆变成矩形脉冲;

所述发射电极, 用于发射所述矩形脉冲;

所述整流器和逆变桥路之间还串联有滤波电感, 用于稳定所述整流器输出的电流;

所述发电机与整流器之间, 还连接有滤波器, 用于滤除所述发电机输出电流中的谐波。

所述恒流发射装置, 还包括控制器, 与所述整流器相连, 用于控制所述整流器;

所述控制器包括: 外环直流单元、内环交流单元以及处理单元;

其中,

所述外环直流单元一端与所述整流器的输出端相连, 另一端与所述处理单元相连; 所述内环交流单元一端与所述发电机的输出端相连, 另一端与所述处理单元相连; 所述处理单元与所述整流器相连;

所述外环直流单元, 用于采集所述整流器输出的直流电流;

所述内环交流单元, 用于采集所述发电机输出的交流电流;

所述处理单元, 用于控制所述整流器;

所述整流器输出的直流电流输入到所述外环直流单元中, 经由所述外环直流单元进入所述处理单元中, 最后经由所述处理单元的输出端输出至所述整流器中;

所述发电机输出的交流电流输入到所述内环交流单元中, 经由所述内环交流单元进入所述处理单元中, 最后经由所述处理单元的输出端输出至所述整流器中;

所述恒流发射装置, 还包括码型控制电路, 与所述逆变桥路相连, 用于控制所述逆变桥路。

其中, 所述码型控制电路包括串联码型生成电路及第二驱动保护电路, 所述码型生成电路通过第二驱动保护电路与所述逆变桥路相连。

2. 如权利要求 1 所述的恒流发射装置, 其特征在于, 所述外环直流单元, 包括依次串联的直流检测电路和第一信号调理电路; 其中,

所述直流检测电路, 用于采集所述整流器输出的直流模拟信号;

所述第一信号调理电路, 用于将所述直流检测电路采集的直流模拟信号转换为数字信号。

3. 如权利要求 1 所述的恒流发射装置, 其特征在于, 所述内环交流单元, 包括并联的交流检测电路和过零检测电路, 在所述交流电流检测电路后面还串联有第二信号调理电路; 其中,

所述交流检测电路, 两个输出端分别与所述发电机的任意两相相连, 用于采集所述任意两相的交流模拟信号;

所述第二信号调理电路, 用于将所述交流检测电路采集的模拟信号转换为数字信号;

过零检测电路, 与所述发电机任意一相的输出端相连, 用于采集所述发电机的频率信号。

4. 如权利要求 1 所述的恒流发射装置,其特征在于,所述处理单元,包括串联的处理器以及第一驱动保护电路。

一种恒流源型电磁发射装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及资源勘探技术领域，具体涉及一种恒流源型电磁发射装置。

背景技术

[0002] 随着现代文明的不断向前推进，科学技术日新月异，资源的消耗与日俱增。因此，资源安全已经成为国家安全的核心内容之一，资源的勘探技术的高低将直接影响我国经济社会的发展和稳定。

[0003] 电磁法勘探是一种新兴的勘探技术。电法勘探发射装置是通过利用地面电法来详查矿体的设备。地面电法即由发射装置向大地注射频率变化的大电流，然后再接收地球电磁场响应来获取地下地质体或矿体电导率分布信息，来构建地下介质电导率的结构特征。金属矿通常具有良好的导电性，因此电磁法是寻找金属矿最为有效的地球物理勘探手段。目前电磁法勘探采用的主要设备为电磁发射机。

[0004] 现有的电磁发射机电路拓扑结构主要由以下部分组成：发电机组、不控整流桥以及输出逆变桥。由于整流桥的电压无法控制，通常还在不控整流桥后加入一级升压式 DC/DC 变换器（包括：逆变桥，高频变压器，高频整流桥）。DC/DC 变换器的升压功能，使母线电压可以达到后级逆变器的发射要求。

[0005] 现有的电磁发射机虽然控制简单，成本低廉实现容易。然而由于不控整流桥的存在，使得发电机的输出端功率因数较低。且当发射机输出端发射频率较高且发射线较长时，发射线上无功损耗增大，电流畸变严重。同时，逆变桥中开关管的开关频率很高，增大了开关器件的发热量及损耗。此外，现有的电测发射机拓扑结构较为复杂，导致整个装置体积较大，不利于装置在室外作业及移动。

发明内容

[0006] 本实用新型要解决的技术问题是：解决现有技术中的电磁发射装置发电机的输出端功率因数低，电流易发生畸变，且装置体积较大的问题。

[0007] 为实现上述的发明目的，本实用新型提供了一种恒流源型电磁发射装置。包括：依次连接的整流器、逆变桥路以及发射电极；

[0008] 所述整流器，三相桥式脉宽调制 PWM 整流器，与发电机相连，用于将所述发电机产生的电能由交流变为直流；其中，三个桥分别与滤波器 5 的三相输出相连；每个桥上串联有两组开关器件；每组开关器件由一个二极管和一个自带反并联二极管的开关管串联而成；

[0009] 所述逆变桥路，用于将所述整流器输出的直流逆变成矩形脉冲；

[0010] 所述发射电极，用于发射所述矩形脉冲；

[0011] 所述整流器和逆变桥路之间还串联有滤波电感，用于稳定所述整流器输出的电流；

[0012] 所述发电机与整流器之间，还连接有滤波器，用于滤除所述发电机输出电流中的谐波。

- [0013] 所述恒流发射装置,还包括控制器,与所述整流器相连,用于控制所述整流器;
- [0014] 所述控制器包括:外环直流单元、内环交流单元以及处理单元;
- [0015] 其中,
- [0016] 所述外环直流单元一端与所述整流器的输出端相连,另一端与所述处理单元相连;所述内环交流单元一端与所述发电机的输出端相连,另一端与所述处理单元相连;所述处理单元与所述整流器相连;
- [0017] 所述外环直流单元,用于采集所述整流器输出的直流电流;
- [0018] 所述内环交流单元,用于采集所述发电机输出的交流电流;
- [0019] 所述处理单元,用于控制所述整流器;
- [0020] 所述整流器输出的直流电流输入到所述外环直流单元中,经由所述外环直流单元进入所述处理单元中,最后经由所述处理单元的输出端输出至所述整流器中;
- [0021] 所述发电机输出的交流电流输入到所述内环交流单元中,经由所述内环交流单元进入所述处理单元中,最后经由所述处理单元的输出端输出至所述整流器中;
- [0022] 所述恒流发射装置,还包括码型控制电路,与所述逆变桥路相连,用于控制所述逆变桥路。
- [0023] 其中,所述码型控制电路包括串联码型生成电路及第二驱动保护电路,所述码型生成电路通过第二驱动保护电路与所述逆变桥路相连。
- [0024] 优选地,所述外环直流单元,包括依次串联的直流检测电路和第一信号调理电路;其中,
- [0025] 所述直流检测电路,用于采集所述整流器输出的直流模拟信号;
- [0026] 所述第一信号调理电路,用于将所述直流检测电路采集的直流模拟信号转换为数字信号。
- [0027] 优选地,所述内环交流单元,包括并联的交流检测电路和过零检测电路,在所述交流电流检测电路后面还串联有第二信号调理电路;其中,
- [0028] 所述交流检测电路,两个输出端分别与所述发电机的任意两相相连,用于采集所述任意两相的交流模拟信号;
- [0029] 所述第二信号调理电路,用于将所述交流检测电路采集的模拟信号转换为数字信号;
- [0030] 过零检测电路,与所述发电机任意一相的输出端相连,用于采集所述发电机的频率信号。
- [0031] 优选地,所述处理单元,包括串联的处理器以及第一驱动保护电路。
- [0032] 优选地,
- [0033] 所述整流器为三相桥式脉宽调制 PWM 整流器。
- [0034] 本实用新型中,采用三相桥式脉宽调制 PWM 整流器,通过对整流器输出电流的实时检测控制,使整流器输出端可以提供稳定的直流电流,不会因为负载的变化以及输出线的变长产生电流畸变。且脉宽调制 PWM 整流器还控制发电机端的电流始终跟踪指令电流,使发电机输出端的功率因数为单位功率因数。此外,本实用新型提供的恒流源型电磁发射装置为发电机、整流器、逆变桥路以及发射电极依序连接的拓扑结构,相比于传统发射机,本实用新型的拓扑结构更加简单,减小发射机体积,易于实现。

附图说明

[0035] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本实用新型的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0036] 图 1 是现有的电磁发射机拓扑结构示意图;

[0037] 图 2 是现有的电磁发射机发生电流畸变时的电流波形示意图;

[0038] 图 3 是第一实施例提供的恒流源型电磁发射装置的拓扑结构示意图;

[0039] 图 4 是第一实施例提供的恒流源型电磁发射装置的硬件原理示意图;

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0041] 现有的电磁发射机的拓扑结构如图 1 所示,包括:发电机组、不控整流桥以及输出逆变桥。由于整流桥的电压无法控制,通常还在不控整流桥后加入一级升压式 DC/DC 变换器(包括:逆变桥,高频变压器,高频整流桥)。

[0042] 虽然现有的电磁发射机控制简单,然而由于不控整流桥的存在,使得发电机的输出端功率因数较低。此外,如图 2 所示,当发射机输出端发射频率较高且发射线较长时,发射线上无功损耗增大,电流畸变严重。

[0043] 为解决上述问题,本实用新型提供了一种恒流源型电磁发射装置及其工作方法。如图 3 所示,该恒流发射装置包括依次连接的滤波器 5、整流器 2、滤波电感 6、逆变桥路 3 以及发射电极 4。下面对本实用新型提供的恒流源型电磁发射装置进行详细说明。

[0044] 实施例一

[0045] 如图 3 所示,本实施例提供的恒流源型电磁发射装置包括依次连接的发电机 1、整流器 2、逆变桥路 3 以及发射电极 4。其中:

[0046] 发电机 1,优选为三相发电机组,每一相电路用一个恒压源和一个电阻串联表示;

[0047] 其中较优地,在发电机 1 后还连接有滤除器 5,优选为三相 LC 滤波器,其三相的输入端对应与发电机 1 的三相输出端相连;

[0048] 整流器 2,优选为三相桥式脉宽调制 PWM(Pulse Width Modulation)整流器,三个桥分别与滤波器 5 的三相输出相连;每个桥上串联有两组开关器件;每组开关器件由一个二极管和一个自带反并联二极管的开关管串联而成;

[0049] 其中较优地,在整流器 2 的输出端之后还串联有滤波电感 6;

[0050] 逆变桥路 3,优选为两桥并联 H 型逆变桥,每个桥上串联有两个自带反并联二极管的开关管;逆变桥路 3 的两个输入端分别与整流器 2 的输出端以及滤波电感 6 相连;

[0051] 发射电极 4,优选包括并联的两个子发射电极,两个子发射电极分别与逆变桥路 3 中的两个桥相连;两个子发射电极与负载(优选为大地)构成回路。

[0052] 在装置工作时,发电机 1 转动为恒流发射装置提供电能;滤除器 5 将发电机输出电流中的谐波滤除,使最终的电流波形趋于正弦波;整流器 2 将发电机输出的电能由交流变为直流;滤波电感 6 对整流器 2 输出的直流进行稳流处理;逆变桥路 3 将整流器输出的直流

逆变成矩形脉冲；最后发射电极 4 发射矩形脉冲。

[0053] 优选地，如图 4 所示，本实施例提供的恒流发射装置还包括控制器 7。控制器 7 包括：外环直流单元 8、内环交流单元 9 以及处理单元 10。

[0054] 外环直流单元 8，优选包括串联的直流检测电路以及第一信号调理电路。其中，直流检测电路输入端与整流器 2 的输出端相连；第一信号调理电路的输出端与处理单元 10 相连；

[0055] 内环交流单元 9，优选包括并联的交流检测电路和过零检测电路。其中，交流检测电路两个输出端分别与发电机的任意两相相连；过零检测电路，与发电机 1 任意一相的输出端相连；在交流检测电路后面还串联有第二信号调理电路；第二信号调理电路的输出端和过零检测电路的输出端均与处理单元 10 相连；

[0056] 处理单元 10，优选包括串联的处理器以及第一驱动保护电路。其中，处理器优选为 DSP 处理器；处理器通过第一驱动保护电路与整流器 2 中各个开关管的驱动板相连。

[0057] 当控制器 7 工作时，直流检测电路采集整流器的直流模拟信号并传送给第一信号调理电路；第一信号调理电路将模拟信号转换为数字信号，传送给处理单元 10 的处理器；

[0058] 交流检测电路采集发电机 1 中任意两相的交流模拟信号并传送给第二信号调理电路；第二信号调理电路将模拟信息转换为数字信号，传送给处理单元 10 的处理器；

[0059] 同时，过零检测电路采集发电机 1 任意一相的频率信号，也将信号传送给处理单元 10 的处理器；

[0060] 处理器对接收到的信号进行处理，采用空间矢量调制的方法生成脉宽调制 PWM 波形，并将该波形传送给整流器 2 中开关管的驱动板；脉宽调制 PWM 波形通过开关管的驱动板转换成电平信号；转换之后电平信号可以控制整流器 2 中开关管的开通与关断，从而对整流器 2 输出的直流以及发电机 1 的功率因数进行实时调整，使整流器 2 的输出电流恒定，发电机 1 输出的功率因数为单位功率因数。

[0061] 其中较优地，如图 4 所示，本实施例提供的恒流发射装置还包括码型控制器 11。码型控制器 11 包括：串联的码型生成电路以及第二驱动保护电路。

[0062] 码型生成电路，优选为 FPGA 码型生成电路，通过第二驱动保护电路与逆变桥路 3 中开关管的驱动板相连；通过控制对称两个开关管的导通与关断，生成需要的码型。

[0063] 当然理解的是，本实施例中，根据实际功率需求，整流器 2 及逆变桥路 3 中的开关管可以采用电力场效应管 MOSFET、绝缘栅门极双极型晶体管 IGBT、智能功率模块 IPM、MOS 控制管以及集成门极换流晶闸管。优选使用绝缘栅门极双极型晶体管 IGBT、IPM。因为绝缘栅门极双极型晶体管 IGBT 的输入阻抗高，电压控制，驱动功率小、开关速度快，工作频率可达 10-40KHZ，饱和压降低，电压、电流容量较大，安全工作区较宽；智能功率模块 IPM 不仅把功率开关器件和驱动电路集成在一起，而且还内藏有过电压，过电流和过热等故障检测电路，并可将检测信号送到 DSP 处理，使设计更简化，开发和制造成本降低。

[0064] 本实施例提供了一种恒流源型电磁发射装置。其结构为：依次连接的整流器 2、逆变桥路 3 以及发射电极 4。其中发电机 1 与整流器 2 中还连接有滤波电路 5，在整流器 2 后还串联有滤波电感 6。相比于现有的电磁发射机，本实施例提供的装置拓扑结构更加简单，易于实现，可以有效的缩小装置体积，提高装置在室外作业的实用性及可移动性。

[0065] 以上实施方式仅用于说明本实用新型，而并非对本实用新型的限制，有关技术领

域的一般技术人员,在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本实用新型的范畴,本实用新型的专利保护范围应由权利要求限定。

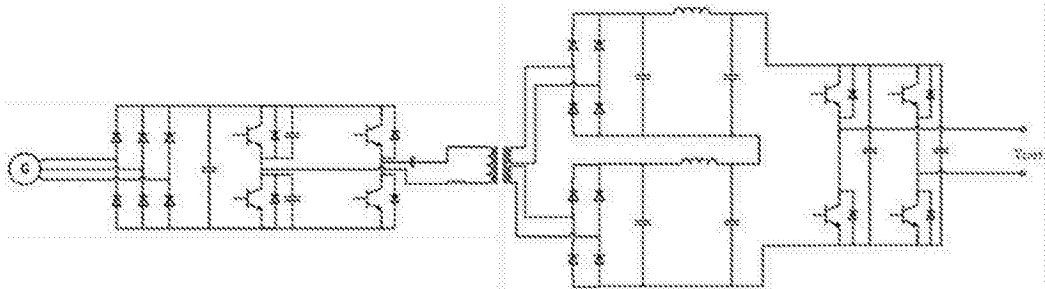


图 1

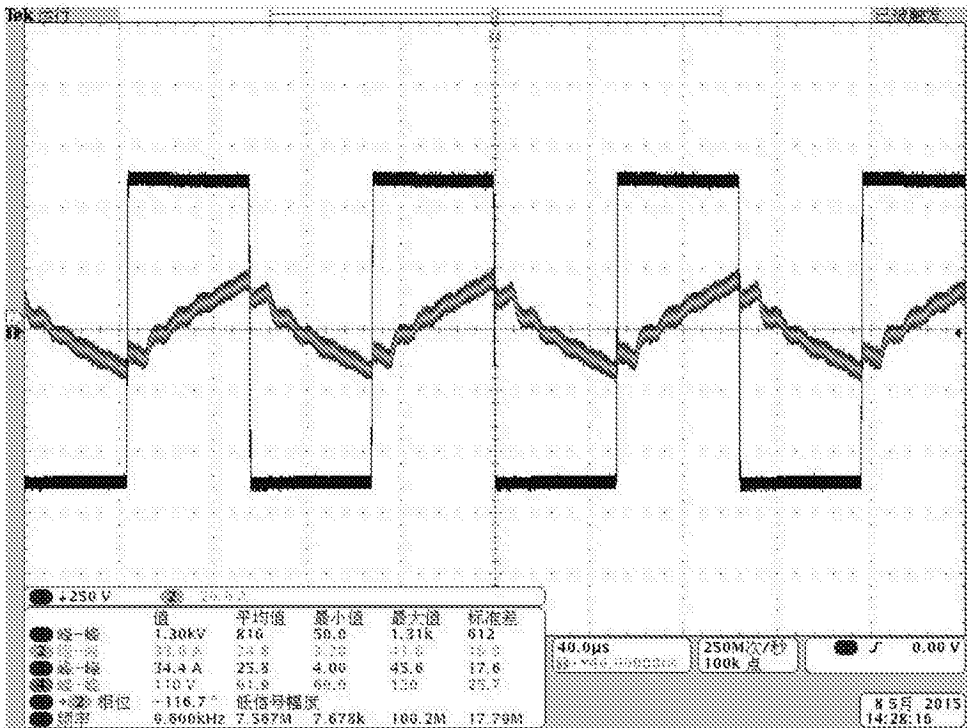


图 2

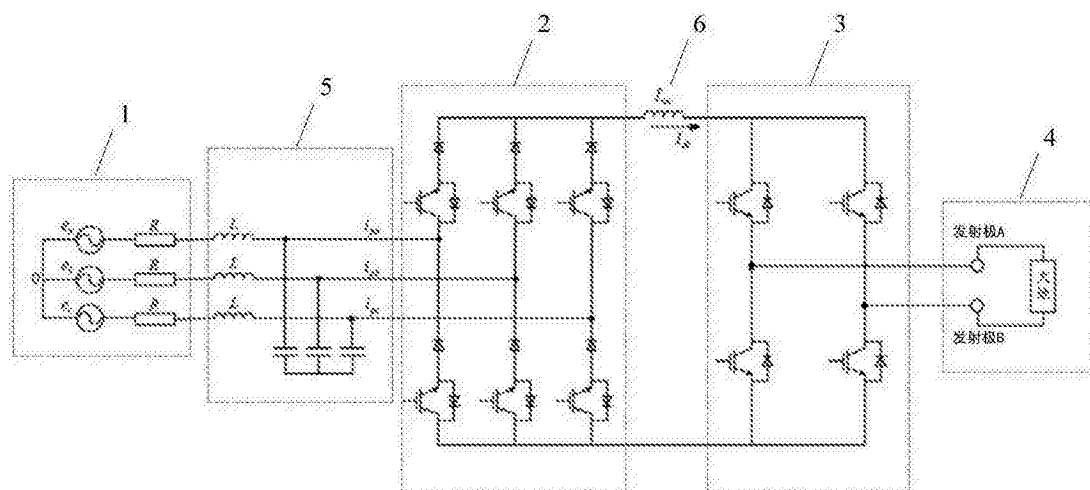


图 3

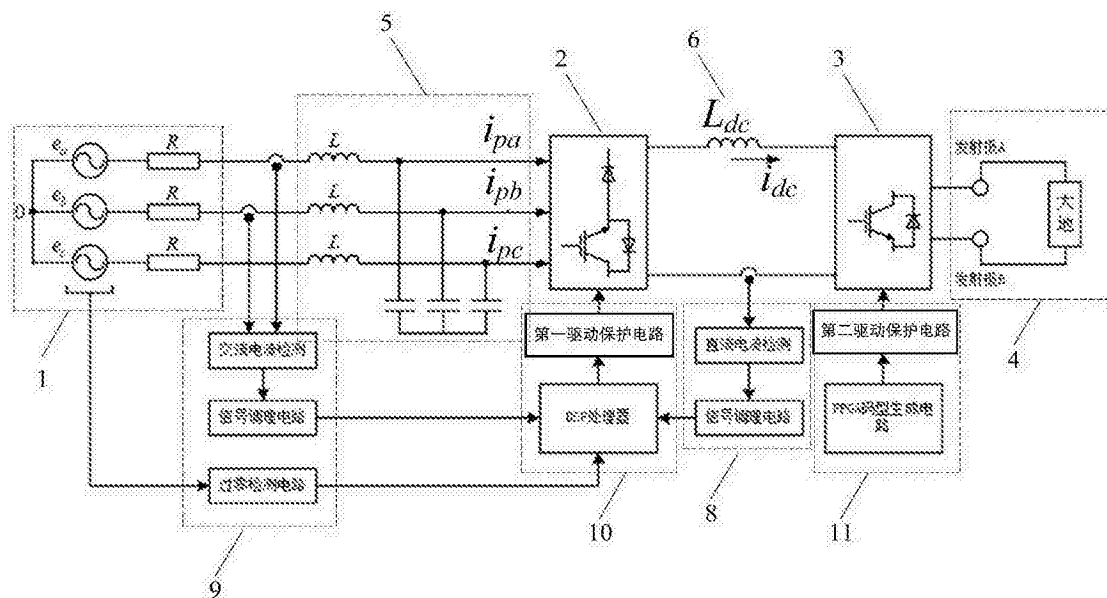


图 4