



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207339303 U

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201720633597.2

(22)申请日 2017.06.02

(73)专利权人 广东万城万充电动车运营股份有限公司

地址 510000 广东省广州市海珠区南边路38号大院自编25栋2层

(72)发明人 霍锦强 陈刚 梁翔飞 白海涛
何建华 邢庆 吴志磊 陈航
左锦 王久平

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 林丽明

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 7/04(2006.01)

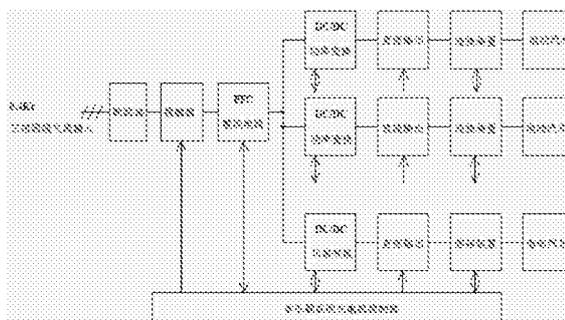
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

大功率直流充电机

(57)摘要

本实用新型是一种大功率直流充电机。包括有断路器、接触器、PFC整流电路、若干充电回路、非车载直流充电机控制器，三相四线交流输入电压通过断路器与接触器连接，接触器的输出与PFC整流电路输入端连接，PFC整流电路输出端分成多路，分别与若干充电回路连接，若干充电回路的输出端分别输出直流电至电动汽车，其中，接触器、PFC整流电路及每条充电回路均与非车载直流充电机控制器连接，且独立接受其控制。本实用新型结构简单，实现一机多枪的设计，提高了直流充电机的利用率，本实用新型的关键开关元件使用绝缘栅双极型晶体管IGBT或SIC功率模块；提高充电机可靠性，降低充电机成本。



1. 一种大功率直流充电机,其特征包括有断路器、接触器、PFC整流电路、若干充电回路、非车载直流充电机控制器,三相四线交流输入电压通过断路器与接触器连接,接触器的输出与PFC整流电路输入端连接,PFC整流电路输出端分成多路,分别与若干充电回路连接,若干充电回路的输出端分别输出直流电至电动汽车,其中,接触器、PFC整流电路及每条充电回路均与非车载直流充电机控制器连接,且独立接受其控制。

2. 根据权利要求1所述的大功率直流充电机,其特征包括有上述PFC整流电路包括有EMI滤波电路、整流电路、PFC电路、PFC PWM隔离驱动控制电路、PFC控制器,其中EMI滤波电路的输入端与接触器的输出端连接,整流电路的输入端与EMI滤波电路的输出端连接,整流电路的输出端与PFC电路的输入端连接,PFC电路的输出端输出直流电给多路DC/DC功率变换输入端,PFC电路通过PFC PWM隔离驱动控制电路与PFC控制器连接。

3. 根据权利要求2所述的大功率直流充电机,其特征包括有上述PFC整流电路的整流电路包括有由二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6组成的桥式整流电路;上述PFC电路包括有开关器件Q5,电容C1、C2,二极管D7,电流互感器T1,电感L1,其中Q5的门极与PFC PWM隔离驱动控制电路连接,Q5的集电极与二极管D7的阳极连接及与电感L1的一端连接,Q5的发射极与电流互感器T1的初级线圈连接,电流互感器T1的次级线圈与PFC PWM隔离驱动控制电路连接,电流互感器T1的初级线圈还与电容C1、C2的一端连接,电容C1的另一端与电感L1的另一端连接,C2的另一端与二极管D7的阴极连接,PFC控制器与PFC PWM隔离驱动控制电路连接。

4. 根据权利要求2所述的大功率直流充电机,其特征包括有上述整流电路中的二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6是功率器件;PFC电路中的二极管D7及开关器件Q5是功率器件;上述功率器件安装在散热器上,散热器是风冷或液冷散热器;PFC控制器和PFC PWM隔离驱动电路封装在导热壳体内,PFC控制器和PFC PWM隔离驱动电路与散热器隔离设置。

5. 根据权利要求1所述的大功率直流充电机,其特征包括有每个上述充电回路包括DC/DC功率变换、直流输出和连接装置,上述DC/DC功率变换包括有LLC全桥逆变电路、高频变压器、高频整流电路、防倒灌直流输出电路、DC/DC PWM隔离驱动控制电路和DC/DC控制器,其中LLC全桥逆变电路的输入端与PFC整流电路的输出端连接,LLC全桥逆变电路的输出端与高频变压器的初级线圈连接,高频变压器的次级线圈与高频整流电路的输入端连接,高频整流电路的输出端与防倒灌直流输出电路的输入端连接,防倒灌直流输出电路的输出端与电动车充电接口连接,DC/DC控制器通过DC/DC PWM隔离驱动控制电路提供采样电压及电流给DC/DC控制器,DC/DC控制器根据采样电压及电流,发出PWM驱动指令给DC/DC PWM隔离驱动控制电路,通过DC/DC PWM隔离驱动控制电路驱动LLC全桥逆变电路的开关管调制高频整流电路的输出电压及电流,经防倒灌直流输出电路保护,输出直流电压。

6. 根据权利要求5所述的大功率直流充电机,其特征包括有上述DC/DC功率变换的LLC全桥逆变电路包括四个开关器件及其外围电路,四个开关器件分别是Q1、Q2、Q3、Q4,Q1的门极、Q2的门极、Q3的门极、Q4的门极都与DC/DC PWM隔离驱动控制电路连接,Q1的发射极、Q2的集电极、Q3的发射极、Q4的集电极都与高频变压器T2的初级线圈连接,Q1的集电极及Q3的集电极与铝电解的电容C2的正端连接,Q2的发射极及Q4的发射极都与铝电解的电容C2的负端连接,高频整流电路包括有由二极管D9、D10、D11、D12组成的桥式整流电路;防倒灌直流输出电路包括有二极管D8,二极管D8的阳极与由二极管D9、D10、D11、D12组成的桥式整流电路的输出端正端连接,二极管D8的阴极与汽车的输入端连接。

7. 根据权利要求5所述的大功率直流充电机,其特征不在于上述DC/DC功率变换的LLC全桥逆变电路的四个开关器件Q1、Q2、Q3、Q4为功率器件;高频整流电路中的二极管D9、D10、D11、D12为功率器件;防倒灌直流输出电路中的二极管D8为功率器件;上述功率器件安装在散热器上;散热器为风冷和/或液冷散热器;DC/DC控制器和DC/DC PWM隔离驱动电路封装在导热壳体内,DC/DC控制器和DC/DC PWM隔离驱动电路与散热器隔离设置。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的大功率直流充电机,其特征不在于上述直流充电机中的开关器件Q1、Q2、Q3、Q4、Q5采用绝缘栅双极型晶体管IGBT或SIC功率模块。

大功率直流充电机

技术领域

[0001] 本实用新型是一种大功率直流充电机,本实用新型涉及充电技术领域,特别是涉及一种大功率直流充电机的设计。

背景技术

[0002] 目前国内的直流充电机设计方案都是在交流三相四线制380V的输入条件下来进行二次设计的,其核心功率转换部件是三电平拓扑结构的直流充电模块,散热方式采用模块配备的主动风冷散热+充电机配备的风冷或液冷来散热,其缺点相当明显:

[0003] 1) 直流充电机使用环境相当恶劣,一般情况下运营方不考虑设备的实际状况,直接将设备安装在露天环境下,温度、粉尘、潮湿、油污、霉变、盐雾、化学物质等等各类因素严重的损害着直流充电模块的使用寿命及模块内部的电子元器件及印刷电路板;国标要求的设备IP防护等级仅仅为IP54,在主动风冷的工作模式下无法阻断水汽、油污、盐雾、化学物质的进入,从而导致直流充电模块的不可逆的物理、化学损坏。

[0004] 2) 一般的15KW功率密度较高的主动风冷式直流充电模块内部使用了2个小直流风机(尺寸受限制),模块的散热完全依赖于直流风机;直流充电机再通过强制风冷的方式将模块内部小直流风机的风量吸出,任意一个风扇故障都会导致直流充电模块工作环境更恶劣,加速模块老化,缩短使用寿命。

[0005] 3) 使用15KW功率密度较高的直流充电模块作为充电机功率转换核心部件,虽然方便更换,但由于模块价格昂贵,直流机生产厂家在设计时不会预留足够功率裕量,导致直流充电模块的可靠性大大降低。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于考虑上述问题而提供一种大功率直流充电机。本实用新型从整体上设计直流充电机;各模块功能清晰,结构简单;整机的发热器件的散热通过大体积散热器散热;直流充电机仅仅需要对散热器散热;本实用新型的多枪设计方案提高了直流充电机的利用率;本实用新型的关键开关元件使用绝缘栅双极型晶体管(IGBT)或SIC功率模块;提高充电机可靠性,降低充电机成本。

[0007] 本实用新型的技术方案是:本实用新型的大功率直流充电机,包括有断路器、接触器、PFC整流电路、若干充电回路、非车载直流充电机控制器,三相四线交流输入电压通过断路器与接触器连接,接触器的输出与PFC整流电路输入端连接,PFC整流电路输出端分成多路,分别与若干充电回路连接,若干充电回路的输出端分别输出直流电至电动汽车,其中,接触器、PFC整流电路及每条充电回路均与非车载直流充电机控制器的连接。独立接受其控制。

[0008] 优选地,上述PFC整流电路包括有EMI滤波电路、整流电路、PFC电路、PFC PWM隔离驱动控制电路、PFC控制器,其中EMI滤波电路的输入端与接触器的输出端连接,整流电路的输入端与EMI滤波电路的输出端连接,整流电路的输出端与PFC电路的输入端连接,PFC电路

的输出端输出直流电给多路DC/DC功率变换输入端,PFC电路通过 PFC PWM隔离驱动控制电路与PFC控制器连接。

[0009] 优选地,上述PFC整流电路的整流电路包括有由二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6组成的桥式整流电路;上述PFC电路包括有开关器件Q5,电容C1、C2,二极管D7,电流互感器T1,电感L1,其中Q5的门极与PFC PWM隔离驱动控制电路连接,Q5的集电极与二极管D7的阳极连接及与电感L1的一端连接,Q5的发射极与电流互感器T1的初级线圈连接,电流互感器T1的次级线圈与PFC PWM隔离驱动控制电路连接,电流互感器T1的初级线圈还与电容C1、C2的一端连接,电容C1的另一端与电感L1的另一端连接,C2的另一端与二极管D7的阴极连接,PFC控制器与PFC PWM隔离驱动控制电路连接。

[0010] 优选地,上述整流电路中的二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6是功率器件;PFC电路中的二极管D7及开关器件Q5是功率器件;上述功率器件安装在散热器上,散热器是风冷或液冷散热器;PFC控制器和PFC PWM隔离驱动电路封装在导热壳体内,PFC控制器和PFC PWM隔离驱动电路与散热器隔离设置。

[0011] 优选地,每个上述充电回路包括DC/DC功率变换、直流输出和连接装置,上述DC/DC功率变换包括有LLC全桥逆变电路、高频变压器、高频整流电路、防倒灌直流输出电路、DC/DC PWM隔离驱动控制电路和DC/DC控制器,其中LLC全桥逆变电路的输入端与PFC整流电路的输出端连接,LLC全桥逆变电路的输出端与高频变压器的初级线圈连接,高频变压器的次级线圈与高频整流电路的输入端连接,高频整流电路的输出端与防倒灌直流输出电路的输入端连接,防倒灌直流输出电路的输出端与电动车充电接口连接,DC/DC控制器通过DC/DC PWM隔离驱动控制电路提供采样电压及电流给DC/DC控制器,DC/DC控制器根据采样电压及电流,发出PWM驱动指令给DC/DC PWM隔离驱动控制电路,通过DC/DC PWM隔离驱动控制电路驱动LLC全桥逆变电路的开关管调制高频整流电路的输出电压及电流,经防倒灌直流输出电路保护,输出直流电压。

[0012] 优选地,上述DC/DC功率变换的LLC全桥逆变电路包括四个开关器件及其外围电路,四个开关器件分别是Q1、Q2、Q3、Q4,Q1的门极、Q2的门极、Q3的门极、Q4的门极都与DC/DC PWM隔离驱动控制电路连接,Q1的发射极、Q2的集电极、Q3的发射极、Q4的集电极都与高频变压器T2的初级线圈连接,Q1的集电极及Q3的集电极与铝电解的电容C2的正端连接,Q2的发射极及Q4的发射极都与铝电解的电容C2的负端连接,高频整流电路包括有由二极管D9、D10、D11、D12组成的桥式整流电路;防倒灌直流输出电路包括有二极管D8,二极管D8的阳极与由二极管D9、D10、D11、D12组成的桥式整流电路的输出端正端连接,二极管D8的阴极与汽车的输入端连接。

[0013] 优选地,上述DC/DC功率变换的LLC全桥逆变电路的四个开关器件Q1、Q2、Q3、Q4为功率器件;高频整流电路中的二极管D9、D10、D11、D12为功率器件;防倒灌直流输出电路中的二极管D8为功率器件;上述功率器件安装在散热器上;散热器为风冷和/或液冷散热器;DC/DC控制器和DC/DC PWM隔离驱动电路封装在导热壳体内,DC/DC控制器和DC/DC PWM隔离驱动电路与散热器隔离设置。

[0014] 优选地,上述直流充电机中的开关器件Q1、Q2、Q3、Q4、Q5采用绝缘栅双极型晶体管IGBT或SIC功率模块。

[0015] 本实用新型与现有技术相比,具有如下技术效果:

[0016] 1) 直流充电机的整机设计模块化, 结构化; 整个直流充电机的设计分为交流输入、PFC整流、功率转换、直流输出、连接装置和非车载直流充电机控制器组成; 其中, PFC整流和功率转换都有各自的控制器, 且与非车载直流充电机控制器实时通讯, 更有利的保证了整个充电过程的可靠和安全; 交流输入和PFC整流是充电机的输入控制及处理部分, 同时是后级多路输出的功率转换输出的公共部分; PFC整流的功率扩充可以通过开关管的并联或整个PFC整流并联来实现;

[0017] 2) 整机的回路功率发热电子元件(包括交流整流二极管, PFC 整流电路的开关管、高速整流管, LLC全桥谐振电路的开关管、高速整流管) 安装在专用的大体积散热器上来散热; 散热器通过充电机配备的风冷或液冷来散热;

[0018] 3) 本实用新型弱电控制电路封装在具有良好散热的壳体内, 与功率发热元件隔热; 提高充电机的IP防护等级, 提高系统恶劣环境下的使用寿命。

[0019] 4) 整机采用多路输出设计。一方面提高充电机的使用效率; 另一方面通过功率分配(系统分配) 或功率扩充(通过开关管的并联或整个LLC全桥谐振电路并联) 满足了未来3~5年电动汽车对直流充电机功率增容的需求;

[0020] 5) 关键开关元件使用绝缘栅双极型晶体管(IGBT) 或SIC功率模块替代传统直流充电电源模块中使用的场效应管(MOSFET); 简化电源电路设计, 提高充电机可靠性, 降低充电机成本。

[0021] 本实用新型是一种设计巧妙, 性能优良, 方便实用的大功率直流充电机。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的大功率直流充电机原理框图;

[0023] 图2为本实用新型PFC整流电路的原理框图;

[0024] 图3为本实用新型PFC整流电路的原理图;

[0025] 图4为本实用新型DC/DC功率变换的原理框图;

[0026] 图5为本实用新型的DC/DC功率变换的电路原理图。

具体实施方式

[0027] 实施例:

[0028] 本实用新型的结构示意图如图1-5所示, 本实用新型的大功率直流充电机, 包括有断路器、接触器、PFC整流电路、若干充电回路、非车载直流充电机控制器, 三相四线交流输入电压通过断路器与接触器连接, 接触器的输出与PFC整流电路输入端连接, PFC整流电路输出端分成多路, 分别与若干充电回路连接, 若干充电回路的输出端分别输出直流电至电动汽车, 其中, 接触器、PFC整流电路及每条充电回路均与非车载直流充电机控制器的连接。独立接受其控制。

[0029] 本实施例中, 上述PFC整流电路包括有EMI滤波电路、整流电路、PFC电路、PFC PWM隔离驱动控制电路、PFC控制器, 其中EMI 滤波电路的输入端与接触器的输出端连接, 整流电路的输入端与EMI 滤波电路的输出端连接, 整流电路的输出端与PFC电路的输入端连接, PFC电路的输出端输出直流电给多路DC/DC功率变换输入端, PFC 电路通过PFC PWM隔离驱动控制电路与PFC控制器连接。

[0030] 本实施例中,上述PFC整流电路的整流电路包括有由二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6组成的桥式整流电路;上述PFC电路包括有开关器件Q5,电容C1、C2,二极管D7,电流互感器T1,电感L1,其中Q5的门极与PFC PWM隔离驱动控制电路连接,Q5的集电极与二极管D7的阳极连接及与电感L1的一端连接,Q5的发射极与电流互感器T1的初级线圈连接,电流互感器T1的次级线圈与PFC PWM隔离驱动控制电路连接,电流互感器T1的初级线圈还与电容C1、C2的一端连接,电容C1的另一端与电感L1的另一端连接,C2的另一端与二极管D7的阴极连接,PFC控制器与PFC PWM隔离驱动控制电路连接。

[0031] 本实施例中,上述整流电路中的二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6是功率器件;PFC电路中的二极管D7及开关器件Q5是功率器件;上述功率器件安装在散热器上,散热器是风冷或液冷散热器;PFC控制器和PFC PWM隔离驱动电路封装在导热壳体内,PFC控制器和PFC PWM隔离驱动电路与散热器隔离设置。

[0032] 本实施例中,每个上述充电回路包括DC/DC功率变换、直流输出和连接装置,上述DC/DC功率变换包括有LLC全桥逆变电路、高频变压器、高频整流电路、防倒灌直流输出电路、DC/DC PWM隔离驱动控制电路和DC/DC控制器,其中LLC全桥逆变电路的输入端与PFC整流电路的输出端连接,LLC全桥逆变电路的输出端与高频变压器的初级线圈连接,高频变压器的次级线圈与高频整流电路的输入端连接,高频整流电路的输出端与防倒灌直流输出电路的输入端连接,防倒灌直流输出电路的输出端与电动车充电接口连接,DC/DC控制器通过DC/DC PWM隔离驱动控制电路提供采样电压及电流给DC/DC控制器,DC/DC控制器根据采样电压及电流,发出PWM驱动指令给DC/DC PWM隔离驱动控制电路,通过DC/DC PWM隔离驱动控制电路驱动LLC全桥逆变电路的开关管调制高频整流电路的输出电压及电流,经防倒灌直流输出电路保护,输出直流电压。

[0033] 本实施例中,上述DC/DC功率变换的LLC全桥逆变电路包括四个开关器件及其外围电路,四个开关器件分别是Q1、Q2、Q3、Q4,Q1的门极、Q2的门极、Q3的门极、Q4的门极都与DC/DC PWM隔离驱动控制电路连接,Q1的发射极、Q2的集电极、Q3的发射极、Q4的集电极都与高频变压器T2的初级线圈连接,Q1的集电极及Q3的集电极与铝电解的电容C2的正端连接,Q2的发射极及Q4的发射极都与铝电解的电容C2的负端连接,高频整流电路包括有由二极管D9、D10、D11、D12组成的桥式整流电路;防倒灌直流输出电路包括有二极管D8,二极管D8的阳极与由二极管D9、D10、D11、D12组成的桥式整流电路的输出端正端连接,二极管D8的阴极与汽车的输入端连接。本实施例中,上述DC/DC功率变换的LLC全桥逆变电路的四个开关器件Q1、Q2、Q3、Q4为功率器件;高频整流电路中的二极管D9、D10、D11、D12为功率器件;防倒灌直流输出电路中的二极管D8为功率器件;上述功率器件安装在散热器上;散热器为风冷和/或液冷散热器;DC/DC控制器和DC/DC PWM隔离驱动电路封装在导热壳体内,DC/DC控制器和DC/DC PWM隔离驱动电路与散热器隔离设置。

[0034] 本实施例中,上述直流充电机中的开关器件Q1、Q2、Q3、Q4、Q5采用绝缘栅双极型晶体管IGBT或SIC功率模块。

[0035] 本实用新型的工作原理如下:待充电汽车与充电机连接,待充电汽车上的车载电池管理系统(BMS)通过CAN与充电机上的非车载直流充电机控制器进行通信;本实用新型开始工作时,三相四线交流电直接经断路器、接触器进入PFC整流电路,变成直流电,PFC整流电路输出端分出多路,分别与多路DC/DC功率变换输入端连接,各DC/DC功率变换的输出端

分别输出符合充电机上的非车载直流充电机控制器下发要求的直流电经连接装置给电动汽车充电。充电机的非车载直流充电机控制器在接收到充电需求后,在保证人员、设备安全的条件下,根据车载电池管理系统(BMS)需求,按照充电机自身各DC/DC功率变换最大充电能力和车载电池管理系统(BMS)需求的较小值下发输出电压、电流指令给各DC/DC功率变换,各DC/DC功率变换输出电压、电流通过连接装置给待充电汽车的车载电池充电。

[0036] 本实用新型具有如下特点:

[0037] 1) 直流充电机的整机设计模块化,结构化;整个直流充电机的设计分为交流输入、PFC整流、功率转换、直流输出、连接装置和非车载直流充电机控制器组成;其中,PFC整流和功率转换都有各自的控制器,且与非车载直流充电机控制器实时通讯,更有利的保证了整个充电过程的可靠和安全;交流输入和PFC整流是充电机的输入控制及处理部分,同时是后级多路输出的功率转换输出的公共部分;PFC整流的功率扩充可以通过开关管的并联或整个PFC整流并联来实现;

[0038] 2) 整机的回路功率发热电子元件(包括交流整流二极管,PFC 整流电路的开关管、高速整流管,LLC全桥谐振电路的开关管、高速整流管)安装在专用的大体积散热器上来散热;散热器通过充电机配备的风冷或液冷来散热;

[0039] 3) 本实用新型弱电控制电路封装在具有良好散热的壳体内,与功率发热元件隔热;提高充电机的IP防护等级,提高系统恶劣环境下的使用寿命。

[0040] 4) 整机采用多路输出设计。一方面提高充电机的使用效率;另一方面通过功率分配(系统分配)或功率扩充(通过开关管的并联或整个 LLC全桥谐振电路并联)满足了未来3~5年电动汽车对直流充电机功率扩容的需求;

[0041] 5) 关键开关元件使用绝缘栅双极型晶体管(IGBT)或SIC功率模块替代传统直流充电电源模块中使用的场效应管(MOSFET);简化电源电路设计,提高充电机可靠性,降低充电机成本。

[0042] 本实用新型是一种设计巧妙,性能优良,方便实用的大功率直流充电机。

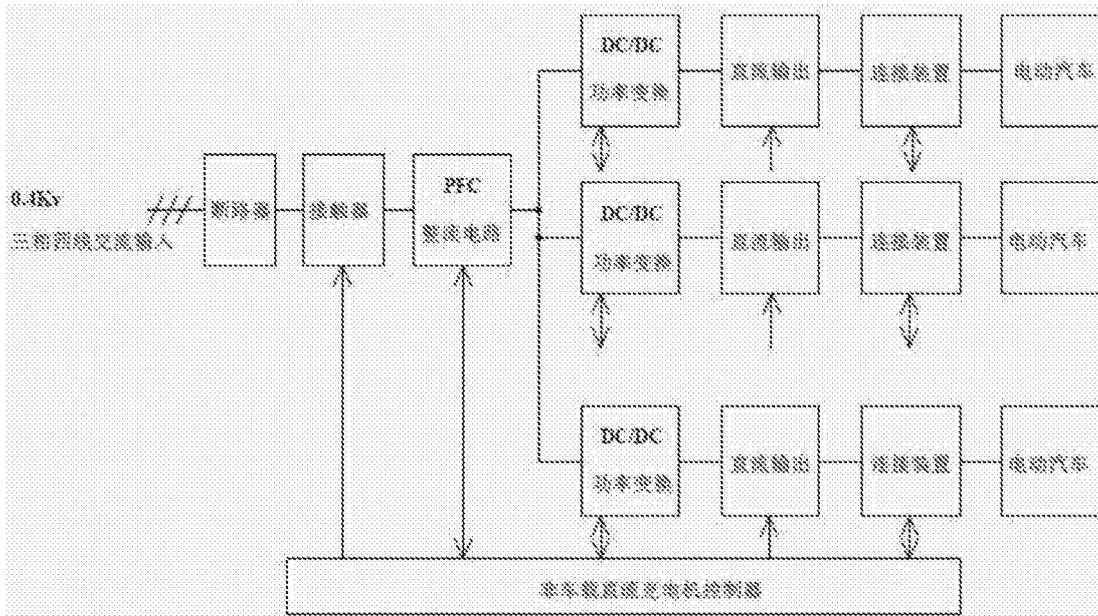


图1

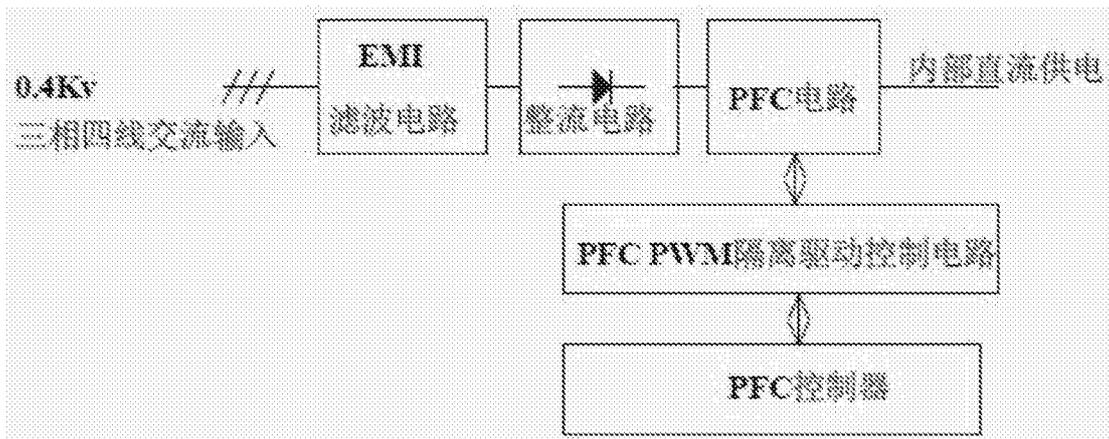


图2

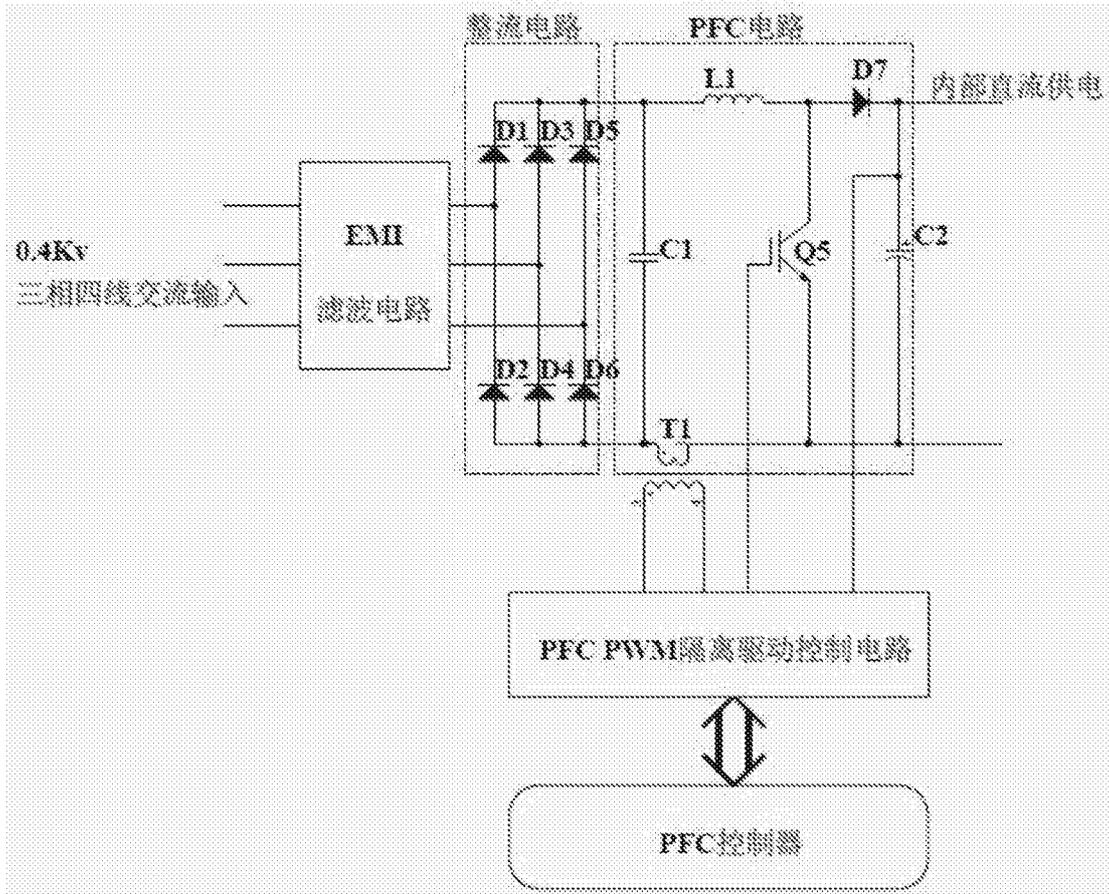


图3

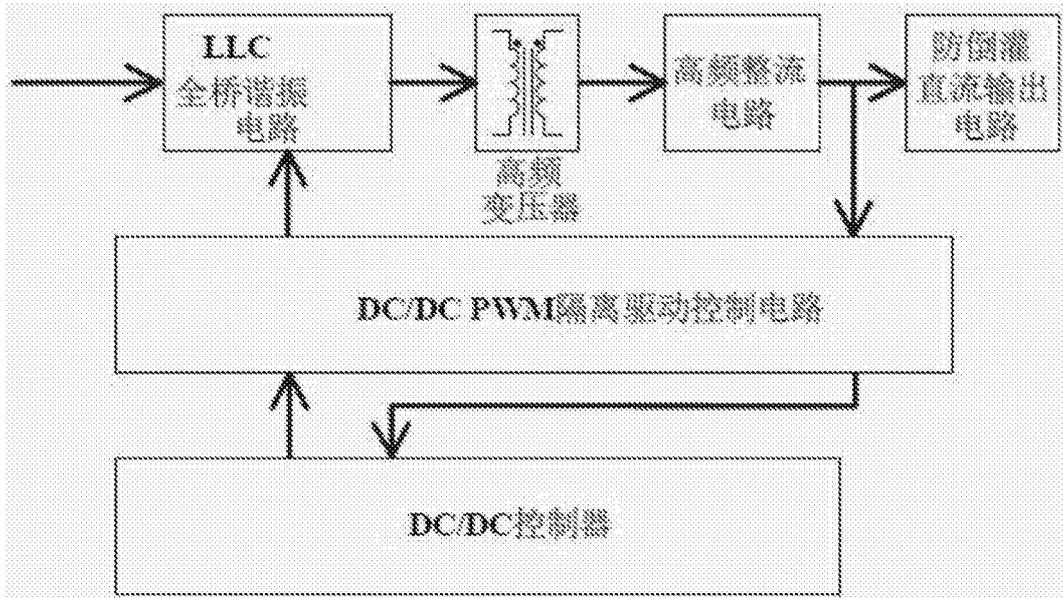


图4

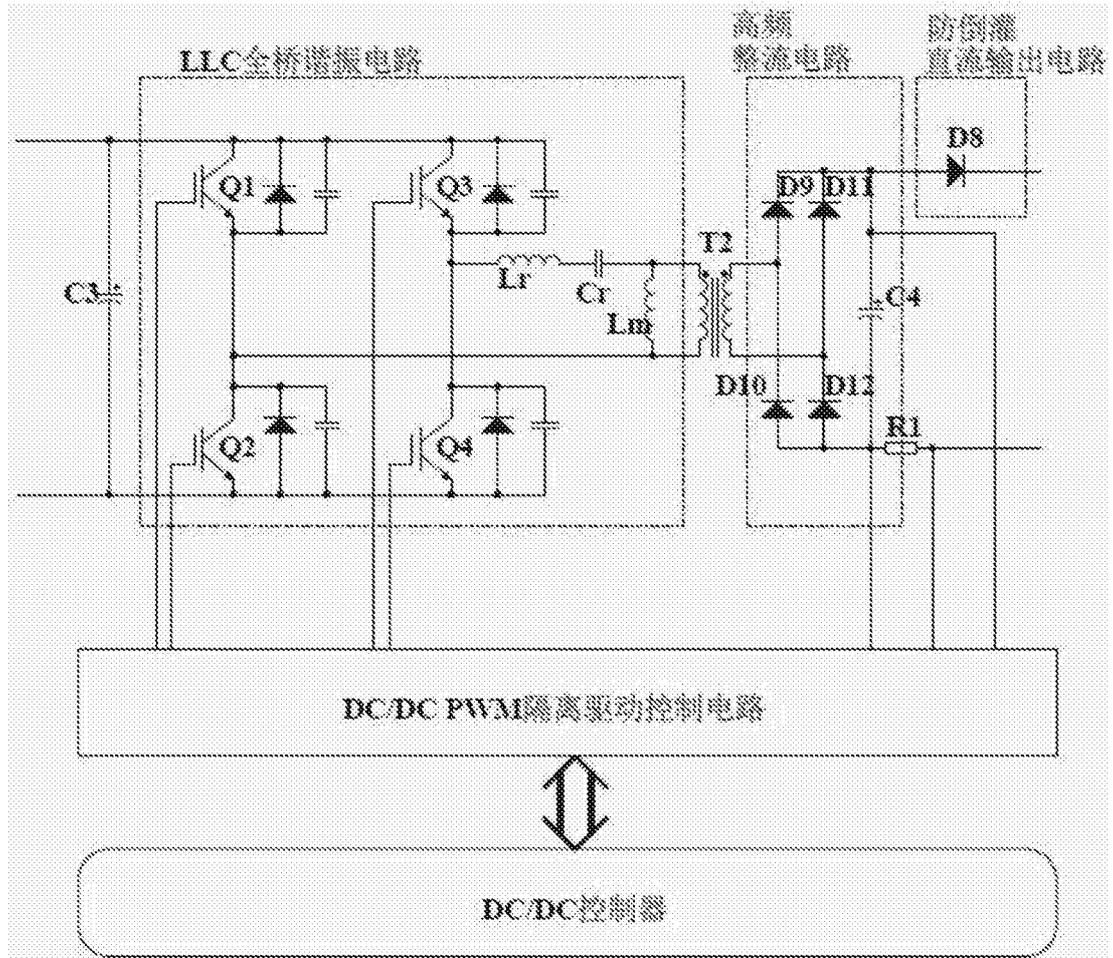


图5