



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109548369 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 02

(21) 申请号 201811419072.4

(22) 申请日 2018.11.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109548369 A

(43) 申请公布日 2019.03.29

(73) 专利权人 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司广州局

地址 510663 广东省广州市黄埔区科学城科学大道223号2号楼

(72) 发明人 陈海永 黄定文 甘卿忠 黄华
陈立 周春阳 邓曲然 熊超
刘开来 李倩

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001

专利代理师 刘海霞 黄培智

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

H02M 1/00 (2007.01)

H02M 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102299614 A, 2011.12.28

CN 102507028 A, 2012.06.20

CN 201724184 U, 2011.01.26

CN 204578960 U, 2015.08.19

CN 207150261 U, 2018.03.27

CN 209627960 U, 2019.11.12

审查员 李珊珊

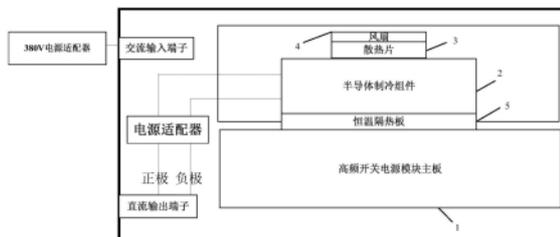
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于半导体制冷的高频开关电源模块

(57) 摘要

本发明公开了一种基于半导体制冷的高频开关电源模块,包括高频开关电源模块主板、散热片及风扇,还包括半导体制冷组件与温度监控系统,通过增加半导体制冷组件,相比原有的传统降温模式,更安全可靠,模块降温效率更高,解决了因降温效率低而导致模块温度过高甚至损坏的问题,增加温度监控系统便于运维人员及时检测到模块的运行状况,实用性高。



1. 一种基于半导体制冷的高频开关电源模块,包括高频开关电源模块主板、散热片及风扇,其特征在于:还包括半导体制冷组件,所述半导体制冷组件设置于所述高频开关电源模块主板与所述散热片之间,所述风扇设置于所述散热片外侧,所述半导体制冷组件包括若干个由N型半导体与P型半导体构成的制冷单元,所述若干个制冷单元串联形成所述半导体制冷组件,所述半导体制冷组件与散热片接触的一端为热端,靠近所述高频开关电源模块主板的一端为冷端;

所述高频开关电源模块还包括一温度监控系统,所述温度监控系统包括设置于高频开关电源模块主板上的温度传感器、温度继电器、告警装置以及告警装置继电器,所述温度传感器探测到温度后,所述温度继电器感应其探测的温度,当温度高于所述温度继电器的预设值时,所述温度继电器励磁,发出告警信号,所述告警装置接收该告警信号,使所述告警装置继电器励磁,发出过温告警信号;当风扇停运时,所述告警装置继电器励磁,发出风扇停运告警信号;

所述半导体制冷组件的冷端通过恒温隔离板贴合于所述高频开关电源模块主板的逆变器,以防止所述半导体制冷组件冷端凝露。

一种基于半导体制冷的高频开关电源模块

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统技术领域,尤其涉及一种高频开关电源模块。

背景技术

[0002] 高频开关电源模块也就是高频直流开关电源,由开关电源变压器、开关管(大电流、高反压、大功率)、驱动管、脉宽控制管、稳压控制管、稳压管二极管、光耦、钳位二极管、高频整流管和一些阻容元件组成。部分电路采用稳压控制芯片作驱动控制开关管工作,使电路大大的简化。电源工作方式又分为自激式和它激式。高频整流模块,也就是所谓的高频整流管,有模块型也有二极管型,总之随着功率的增大,体积也会相应增大,部分模块还会带有散热片。(高频整流管也具有高反压大电流快恢复等特性)风冷式,是指对开关电源的关键部件,采用风扇一类器件,对其实施降温。自冷式是指通过加装散热片,实现自动冷却(这种电源一般功率不大,电源发热不是很厉害,通过自然冷却就可以了)。

[0003] 若高频开关电源模块发生故障可能导致整个低压直流系统母线电压异常,使得直流系统正负极对地电压发生变化,导致保护设备继电器误动或者拒动,导致二次设备运行不稳定,进而影响特高压直流功率传输,影响电网的安全稳定运行。

[0004] 目前,我国特高压直流工程低压直流系统高频开关电源模块采用的降温策略主要是风冷式或者自冷式,采用此类型降温策略的高频开关电源模块由于运行年限的增加,其产品存在以下主要问题有:

[0005] 1、风冷式高频开关电源模块风扇故障率高:以兴安直流工程为例,其于2007年投入运行,但自2011年以来该工程低压直流系统充电机屏高频开关电源模块已经出现数十次因风扇停转或风扇卡涩、异响等导致高频开关电源模块过热,无法正常输出电流电压,进而损坏的缺陷。随着运行年限的增加,该系统隐患更加严重。

[0006] 2、自冷式高频开关电源模块风扇故障率高:以楚穗直流工程为例,其于2009年投入运行,但自2011年以来该工程低压直流系统充电机屏高频开关电源模块已经出现数十次因模块散热效率低导致高频开关电源模块过热,无法正常输出电流电压,进而损坏的缺陷。随着运行年限的增加,该系统隐患更加严重。

[0007] 3、高频开关电源模块维修更换费用昂贵:若一台高频开关电源模块发生故障,从模块返厂维修或重新采购备品,到现场更换处理,花费时间久、采购维修成本高昂,而且处理期间低压直流系统再次出现其他模块故障而导致整组充电机屏停运的风险高,极大影响缺陷处理效率,影响特高压直流功率传输,影响电网的安全稳定运行。

[0008] 4、高频开关电源模块过热不易发现:当一台高频开关电源模块因模块散热异常而导致温度过高,模块又未断电情况下,无异常信号告警,后台运行人员无法监控到故障出现,无法及时对故障隐患进行处理,这在一定程度上加重了事态的严重性。为确保高频开关电源的安全、稳定、可靠运行,必须解决其散热效率低,故障率高的问题。

[0009] 对退运的故障模块进行分析,发现因风扇故障或散热不畅导致的模块故障占比极高。基于上述问题,本发明的目的在于克服当前中存在的风冷式、自冷式高频开关电源模块

风扇故障率高、高频开关电源模块维修更换费用昂贵、高频开关电源模块过热不易发现等问题,提供一种基于半导体制冷的高频开关电源模块降温策略。

[0010] 发明专利内容

[0011] 鉴于以上问题,本发明提出一种基于半导体制冷的高频开关电源模块,可以克服当前风冷式、自冷式高频开关电源模块中风扇故障率高、高频开关电源模块维修更换费用昂贵、高频开关电源模块过热不易发现等问题。

[0012] 为实现以上目的,本发明提出了以下的技术方案:

[0013] 一种基于半导体制冷的高频开关电源模块,包括高频开关电源模块主板、散热片及风扇,还包括半导体制冷组件,所述半导体制冷组件设置于所述高频开关电源模块主板与所述散热片之间,所述风扇设置于所述散热片外侧,所述半导体制冷组件包括若干个由N型半导体与P型半导体构成的制冷单元,所述若干个制冷单元串联形成所述半导体制冷组件,所述半导体制冷组件与散热片接触的一端为热端,与所述高频开关电源模块主板接触的一端为冷端。

[0014] 还包括一温度监控系统,所述温度监控系统包括设置于高频开关电源模块主板上的温度传感器、温度继电器、告警装置、告警装置继电器,所述温度传感器探测到温度后,所述温度继电器感应其探测的温度,当温度高于所述温度继电器的预设值时,所述温度继电器励磁,发出告警信号,所述告警装置接收该告警信号,使所述告警装置继电器励磁,发出过温告警信号;当风扇停运时,所述告警装置继电器励磁,发出风扇停运告警信号。

[0015] 所述半导体制冷组件的冷端贴合于所述高频开关电源模块主板的逆变器设置。

[0016] 所述半导体制冷组件的冷端与所述高频开关电源模块主板的逆变器之间设置有恒温隔离板,以防止所述半导体制冷组件冷端凝露。

[0017] 本发明相较于现有技术,具备以下有益效果:

[0018] 1、本发明基于半导体制冷的高频开关电源模块通过增加半导体制冷组件,相比原有的传统降温模式,更安全可靠,模块降温效率更高,解决了因降温效率低而导致模块温度过高甚至损坏的问题。

[0019] 2、能大大降低低压直流系统高频开关电源模块的故障率,极大减少模块更换或返厂维修的次数,节约大量成本。

[0020] 3、即使发生高频开关电源散热系统故障,由于采用了温度实时监控系統,能在模块达到过温告警定值时及时发出告警信号,提高故障发现效率,能够及时进行应急处理,避免故障范围的扩大。

[0021] 4、高频开关电源模块需在原有基础上增加半导体制冷片,并添加温度监控系统及告警装置,不需要改变原高频开关电源模块的整体结构,也不对原来的低压直流系统产生影响,便于运维人员及时检测到模块的运行状况,实用性强。

[0022] 5、由于低压直流系统高频开关电源模块的通用性,本发明可以在国内多回特高压直流输电工程中进行应用及推广,有效解决现场实际问题。

附图说明

[0023] 图1是本发明基于半导体制冷的高频开关电源模块内部接线原理示意图。

[0024] 图2是半导体制冷组件原理示意图。

[0025] 图3是温度监控系统原理图。

[0026] 附图标记：

[0027] 1-高频开关电源模块主板、2-半导体制冷组件、3-散热片3、4-风扇、5-恒温隔离板、6-温度监控系统、61-温度传感器、62-温度继电器、63-告警装置。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的内容做进一步详细说明。

[0029] 如图1所示,一种基于半导体制冷的高频开关电源模块,包括高频开关电源模块主板1、半导体制冷组件2、散热片3及风扇4。

[0030] 半导体制冷组件2设置于高频开关电源模块主板1与散热片3之间,风扇4设置于散热片3外侧。

[0031] 半导体制冷组件2包括若干个由N型半导体与P型半导体构成的制冷单元,若干个制冷单元串联形成半导体制冷组件2,半导体制冷组件与散热片接触的一端为热端21,与高频开关电源模块主板接触的一端为冷端22。

[0032] 制冷单元是由一个N型半导体元件和一个P型半导体元件联结成的热电偶,接上直流电源后,在接头处就会产生温差和热量的转移。在上面的一个接头处,电流方向是 $n \rightarrow p$,温度下降并且吸热,这就是冷端。而下面的一个接头处,电流方向是 $p \rightarrow n$,温度上升并且放热,因此是热端。把若干对半导体热电偶在电路上串联起来,在传热方面则是并联的,这就构成了一个常见的致冷热电堆。按图2所示接上直流电源后,这个热电堆的上面是冷端,下面是热端。借助热交换器等手段,使热电堆的热端不断散热并且保持一定的温度,把热电堆的冷端放到工作环境中去吸热降温。

[0033] 由于高频开关电源模块主板的逆变器的热量最大,因此,热电堆的冷端设置于高频开关电源模块主板的逆变器上,热端紧挨散热器与风扇侧设置,通过散热器与风扇及时散热。在冷端与逆变器之间还设置有有恒温隔离板5,以防止半导体制冷组件冷端凝露。

[0034] 同时,还为电源模块设置了一套温度监控系统6,可以通过温度监控达到自动控制温度,在出现异常情况时能及时告警。

[0035] 如图3所示,温度监控系统6包括设置于高频开关电源模块主板上的温度传感器61、温度继电器62、告警装置63。

[0036] 温度传感器61探测到温度后,温度继电器62感应其探测的温度,当温度高于温度继电器62的设置值时,温度继电器励磁,发出告警信号,告警装置接收该告警信号,使告警装置63继电器励磁,发出过温告警信号。当风扇停运时,告警装置63继电器励磁,发出风扇停运告警信号。作业人员可根据告警信号针对性的进行检查,使电源模块的工作效率提高,且可实时监控电源模块的运行状况。

[0037] 上列详细说明是针对本发明可行实施例的具体说明,该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均应包含于本案的专利范围内。

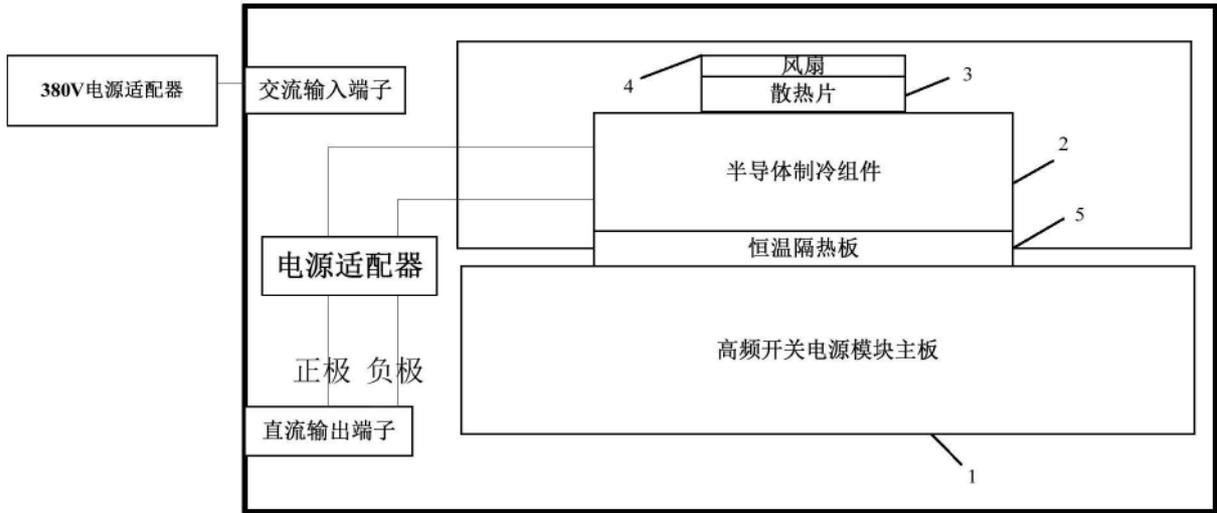


图1

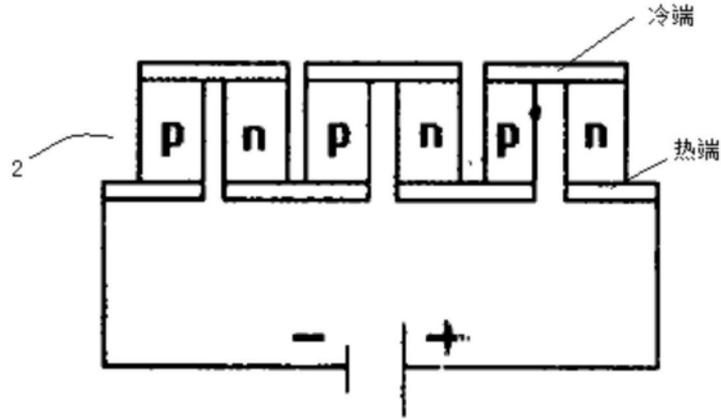


图2

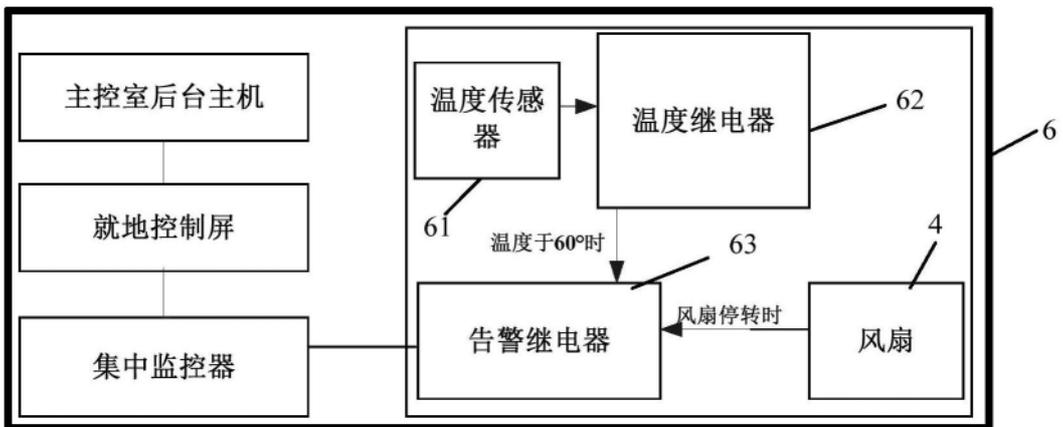


图3