



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106686956 B

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201710099525.9

(22)申请日 2017.02.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106686956 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(73)专利权人 阳光电源股份有限公司
地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路
1699号

(72)发明人 周俭节 谢方南 汪令祥 吴玉杨
王成悦

(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.
H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件

EP 2175484 A1,2010.04.14,
CN 103376859 A,2013.10.30,
CN 104714570 A,2015.06.17,
CN 101300420 A,2008.11.05,
CN 106255392 A,2016.12.21,

审查员 郑佩

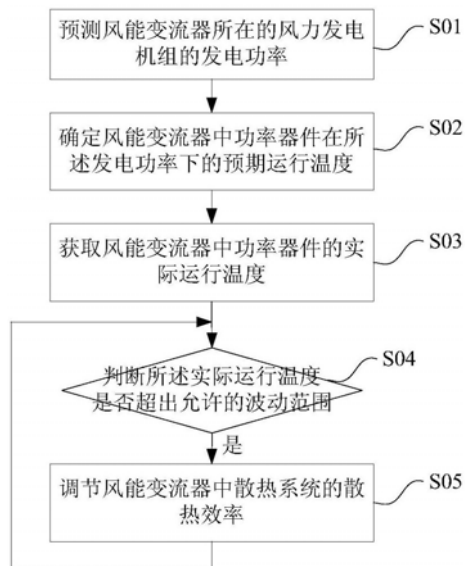
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

风能变流器散热方法、散热装置和散热系统

(57)摘要

本申请公开了风能变流器散热方法、散热装置和散热系统,其中,该风能变流器散热方法,包括:预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率;确定风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度;获取风能变流器中功率器件的实际运行温度;判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,所述波动范围根据所述预期运行温度设置;当判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,调节风能变流器中散热系统的散热效率,直至所述实际运行温度稳定在所述波动范围内。本申请使热设计兼顾考虑风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,从而提升了功率器件的寿命。



1. 一种风能变流器散热方法,其特征在于,包括:

预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率;

确定风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度;

获取风能变流器中功率器件的实际运行温度;

判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,其中,所述波动范围根据所述预期运行温度设置;

当判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,调节风能变流器中散热系统的散热效率,直至所述实际运行温度稳定在所述波动范围内。

2. 根据权利要求1所述的风能变流器散热方法,其特征在于,风能变流器中散热系统为水冷散热系统,所述水冷散热系统的冷却循环包括内循环和外循环;外循环上设有外部散热器风扇;内、外循环的出水口交汇点设置有外循环向内循环切换的水路三通比例阀;所述水路三通比例阀与风能变流器之间设置有水加热器和水循环泵;

当风能变流器中散热系统为水冷散热系统时,所述调节风能变流器中散热系统的散热效率,包括:

采用下述四种控制方式中的一种或任意几种的组合,来调节风能变流器中散热系统的散热效率,分别是:控制水冷散热系统中外部散热器风扇的启停,外部散热器风扇启动,则散热效率升高,外部散热器风扇停转,则散热效率降低;调节水冷散热系统中水循环泵的工作频率,水循环泵工作频率升高,则散热效率升高,水循环泵工作频率降低,则散热效率降低;调节水冷散热系统中外循环向内循环切换的水路三通比例阀的开度,水路三通比例阀开度减小,则散热效率升高,水路三通比例阀开度增大,则散热效率降低;控制水冷散热系统中水加热器的启停,水加热器停机,则散热效率升高,水加热器启动,则散热效率降低。

3. 根据权利要求1所述的风能变流器散热方法,其特征在于,当风能变流器中散热系统为风冷散热系统时,所述调节风能变流器中散热系统的散热效率,包括:

调节风冷散热系统中风扇的工作频率。

4. 根据权利要求1所述的风能变流器散热方法,其特征在于,所述预期运行温度的取值为:风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度的平均值。

5. 根据权利要求4所述的风能变流器散热方法,其特征在于,所述波动范围设置为区间 $(\bar{T}, \bar{T} + \Delta T)$, \bar{T} 为所述平均值, ΔT 为预设的温度差。

6. 一种风能变流器散热装置,其特征在于,包括:

风功率预测模块,用于预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率;

运行温度预测模块,用于确定风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度;

运行温度获取模块,用于获取风能变流器中功率器件的实际运行温度;

控制模块,用于判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,其中,所述波动范围根据所述预期运行温度设置;当判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,调节风能变流器中散热系统的散热效率,直至所述实际运行温度稳定在所述波动范围内。

7. 根据权利要求6所述的风能变流器散热装置,其特征在于,风能变流器中散热系统为水冷散热系统,所述水冷散热系统的冷却循环包括内循环和外循环;外循环上设有外部散热器风扇;内、外循环的出水口交汇点设置有外循环向内循环切换的水路三通比例阀;所述

水路三通比例阀与风能变流器之间设置有水加热器和水循环泵；

当风能变流器中散热系统为水冷散热系统时,所述控制模块采用下述四种控制方式中的一种或任意几种的组合,来调节风能变流器中散热系统的散热效率,分别是:控制水冷散热系统中外部散热器风扇的启停,外部散热器风扇启动,则散热效率升高,外部散热器风扇停转,则散热效率降低;调节水冷散热系统中水循环泵的工作频率,水循环泵工作频率升高,则散热效率升高,水循环泵工作频率降低,则散热效率降低;调节水冷散热系统中外循环向内循环切换的水路三通比例阀的开度,水路三通比例阀开度减小,则散热效率升高,水路三通比例阀开度增大,则散热效率降低;控制水冷散热系统中水加热器的启停,水加热器停机,则散热效率升高,水加热器启动,则散热效率降低。

8. 根据权利要求6所述的风能变流器散热装置,其特征在于,当风能变流器中散热系统为风冷散热系统时,所述控制模块通过调节风冷散热系统中风扇的工作频率来调节风能变流器中散热系统的散热效率。

9. 根据权利要求6所述的风能变流器散热装置,其特征在于,所述预期运行温度的取值为:风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度的平均值;

所述波动范围设置为区间 $(\bar{T}, \bar{T} + \Delta T)$, \bar{T} 为所述平均值, ΔT 为预设的温度差。

10. 一种风能变流器散热系统,其特征在于,包括:如权利要求6-9中任一项所述的风能变流器散热装置。

风能变流器散热方法、散热装置和散热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及散热技术领域,更具体地说,涉及风能变流器散热方法、散热装置和散热系统。

背景技术

[0002] 热设计是大功率风能变流器的关键技术之一。但目前的热设计只着力于充分散热、降低热阻和降低功率器件绝对温升,而未从风能变流器中功率器件的寿命角度来考虑热设计。

[0003] 具体来说,温度周次(即温度超出预设的正常波动范围的频次)是影响功率器件寿命的关键因素之一,功率器件在实际运行过程中的温度周次越多,其寿命周期越短。但目前的热设计在只顾实现充分散热、降低热阻和降低功率器件绝对温升的同时,造成功率器件在实际运行过程中的温度周次增加,从而降低了功率器件的寿命。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了风能变流器散热方法、散热装置和散热系统,以使热设计兼顾考虑风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,从而提升功率器件的寿命。

[0005] 一种风能变流器散热方法,包括:

[0006] 预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率;

[0007] 确定风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度;

[0008] 获取风能变流器中功率器件的实际运行温度;

[0009] 判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,其中,所述波动范围根据所述预期运行温度设置;

[0010] 当判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,调节风能变流器中散热系统的散热效率,直至所述实际运行温度稳定在所述波动范围内。

[0011] 其中,当风能变流器中散热系统为水冷散热系统时,所述调节风能变流器中散热系统的散热效率,包括:

[0012] 采用下述四种控制方式中的一种或任意几种的组合,来调节风能变流器中散热系统的散热效率,分别是:控制水冷散热系统中外部散热器风扇的启停;调节水冷散热系统中水循环泵的工作频率;调节水冷散热系统中外循环向内循环切换的水路三通比例阀的开度;控制水冷散热系统中水加热器的启停。

[0013] 其中,当风能变流器中散热系统为风冷散热系统时,所述调节风能变流器中散热系统的散热效率,包括:

[0014] 调节风冷散热系统中风扇的工作频率。

[0015] 其中,所述预期运行温度的取值为:风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度的平均值。

[0016] 其中,所述波动范围设置为区间(\bar{T} , $\bar{T}+\Delta T$), \bar{T} 为所述平均值, ΔT 为预设的温度差。

[0017] 一种风能变流器散热装置,包括:

[0018] 风功率预测模块,用于预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率;

[0019] 运行温度预测模块,用于确定风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度;

[0020] 运行温度获取模块,用于获取风能变流器中功率器件的实际运行温度;

[0021] 控制模块,用于判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,其中,所述波动范围根据所述预期运行温度设置;当判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,调节风能变流器中散热系统的散热效率,直至所述实际运行温度稳定在所述波动范围内。

[0022] 其中,当风能变流器中散热系统为水冷散热系统时,所述控制模块采用下述四种控制方式中的一种或任意几种的组合,来调节风能变流器中散热系统的散热效率,分别是:控制水冷散热系统中外部散热器风扇的启停;调节水冷散热系统中水循环泵的工作频率;调节水冷散热系统中外循环向内循环切换的水路三通比例阀的开度;控制水冷散热系统中水加热器的启停。

[0023] 其中,当风能变流器中散热系统为风冷散热系统时,所述控制模块通过调节风冷散热系统中风扇的工作频率来调节风能变流器中散热系统的散热效率。

[0024] 其中,所述预期运行温度的取值为:风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度的平均值;所述波动范围设置为区间(\bar{T} , $\bar{T}+\Delta T$), \bar{T} 为所述平均值, ΔT 为预设的温度差。

[0025] 一种风能变流器散热系统,包括:如上述公开的任一种风能变流器散热装置。

[0026] 从上述的技术方案可以看出,本发明根据风力发电机组的发电功率预测结果,确定风能变流器中功率器件的预期运行温度,一旦风能变流器中功率器件的实际运行温度超出根据所述预期运行温度设置的波动范围,就调节风能变流器中散热系统的散热效率,从而将风能变流器中功率器件的实际运行温度控制在所述波动范围内,减少温度波动频次。很明显,本发明在热设计中兼顾考虑了风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,提升了功率器件的寿命。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

[0028] 图1为本发明实施例公开的一种风能变流器散热方法流程图;

[0029] 图2为现有技术公开的一种风能变流器中水冷散热系统结构示意图;

[0030] 图3为本发明实施例公开的一种风能变流器散热装置结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 参见图1,本发明实施例公开了一种风能变流器散热方法,以使热设计兼顾考虑风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,从而提升功率器件的寿命,包括:

[0033] 步骤S01:预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率P1。

[0034] 风能变流器是风力发电机组不可缺少的能量变换环节。风力发电机组在未来一段时间内(例如未来4小时内)的发电功率根据风功率预测技术估算得到。所谓风功率预测技术,是指根据风电场气象信息有关数据,利用物理模拟计算和科学统计方法,对风电场的风力风速进行短期预报,进而预测出风电场风力发电机组的发电功率。风功率预测技术属于本领域公知技术,此处不再赘述。

[0035] 所述发电功率P1的值,通常是取风力发电机组在未来一段时间内的平均发电功率预测值。

[0036] 步骤S02:确定风能变流器中功率器件在所述发电功率P1下的预期运行温度T1。

[0037] 风能变流器中功率器件在不同功率等级下正常运行所要求达到的运行温度不同,因此需要根据已预测出的风力发电机组的发电功率,确定风能变流器中功率器件在未来一段时间内要相应达到的运行温度。

[0038] 所述预期运行温度T1的值,通常是取风能变流器中功率器件在所述发电功率P1下的预期运行温度的平均值。

[0039] 步骤S03:获取风能变流器中功率器件的实际运行温度。

[0040] 步骤S04:判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,其中,所述波动范围根据所述预期运行温度T1设置;一旦判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,进入步骤S05;

[0041] 假设风能变流器中功率器件在所述发电功率P1下的预期运行温度T1的平均值为 \bar{T} ,则根据所述预期运行温度T1设置的允许的波动范围可以设置在 \bar{T} 以上的一段范围内,也可以设置在 \bar{T} 以下的一段范围内。基于降低功耗考虑,本实施例优选设置在 \bar{T} 以上的一段范围内,即将允许的波动范围设置为区间 $(\bar{T}, \bar{T} + \Delta T)$, ΔT 为预设的温度差。

[0042] 步骤S05:调节风能变流器中散热系统的散热效率,之后返回步骤S04。

[0043] 其中,所述调节风能变流器中散热系统的散热效率,具体包括:当所述实际运行温度低于所述波动范围的下限时,降低所述风能变流器中散热系统的散热效率;当所述实际运行温度高于所述波动范围的上限时,提高所述风能变流器中散热系统的散热效率,经过一段时间的调节后,最终所述实际运行温度将稳定在所述波动范围内。

[0044] 由上可知,本实施例根据风力发电机组的发电功率预测结果,确定风能变流器中功率器件的预期运行温度,一旦风能变流器中功率器件的实际运行温度超出根据所述预期运行温度设置的波动范围,就调节风能变流器中散热系统的散热效率,从而将风能变流器中功率器件的实际运行温度控制在所述波动范围内,减少温度波动频次。很明显,本实施例的热设计中兼顾考虑了风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,提升了功率器件的寿命。

[0045] 其中需要说明的是,所述风能变流器中散热系统可以是水冷散热系统,也可以是风冷散热系统,并不局限。

[0046] 图2示意出了风能变流器中水冷散热系统的结构,其冷却循环包括内循环和外循环;外循环上设有外部散热器风扇F1;内、外循环的出水口交汇点设置有外循环向内循环切换的水路三通比例阀K1;水路三通比例阀K1与风能变流器之间设置有水加热器M1和水循环泵M2等。当所述风能变流器中散热系统为水冷散热系统时,可以采用以下四种控制方式中的一种或任意几种的组合,来调节所述风能变流器中散热系统的散热效率,分别是:控制水冷散热系统中外部散热器风扇F1的启停,F1启动,则散热效率升高,F1停转,则散热效率降低;调节水冷散热系统中水循环泵M2的工作频率,M2工作频率升高,则散热效率升高,M2工作频率降低,则散热效率降低;调节水冷散热系统中外循环向内循环切换的水路三通比例阀K1的开度,K1开度减小,则散热效率升高,K1开度增大,则散热效率降低;控制水冷散热系统中水加热器M1的启停,M1停机,则散热效率升高,M1启动,则散热效率降低。

[0047] 当所述风能变流器中散热系统为风冷散热系统时,可通过调节风冷散热系统中风扇的工作频率来调节所述风能变流器中散热系统的散热效率。

[0048] 此外,参见图3,本发明实施例还公开了一种风能变流器散热装置,以使热设计兼顾考虑风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,从而提升功率器件的寿命,包括:

[0049] 风功率预测模块100,用于预测风能变流器所在的风力发电机组的发电功率;

[0050] 运行温度预测模块200,用于确定风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度;

[0051] 运行温度获取模块300,用于获取风能变流器中功率器件的实际运行温度;

[0052] 控制模块400,用于判断所述实际运行温度是否超出允许的波动范围,其中,所述波动范围根据所述预期运行温度设置;当判断得到所述实际运行温度超出所述波动范围时,调节风能变流器中散热系统的散热效率,直至所述实际运行温度稳定在所述波动范围内。

[0053] 其中,当风能变流器中散热系统为水冷散热系统时,控制模块400采用下述四种控制方式中的一种或任意几种的组合,来调节风能变流器中散热系统的散热效率,分别是:控制水冷散热系统中外部散热器风扇的启停;调节水冷散热系统中水循环泵的工作频率;调节水冷散热系统中外循环向内循环切换的水路三通比例阀的开度;控制水冷散热系统中水加热器的启停。

[0054] 其中,当风能变流器中散热系统为风冷散热系统时,控制模块400通过调节风冷散热系统中风扇的工作频率,来调节风能变流器中散热系统的散热效率。

[0055] 其中,所述预期运行温度的取值为:风能变流器中功率器件在所述发电功率下的预期运行温度的平均值;所述波动范围设置为区间 $(\bar{T}, \bar{T} + \Delta T)$, \bar{T} 为所述平均值, ΔT 为预设的温度差。

[0056] 本发明实施例还公开了一种风能变流器散热系统,包括:如上述公开的任一种风能变流器散热装置。

[0057] 综上所述,本发明根据风力发电机组的发电功率预测结果,确定风能变流器中功率器件的预期运行温度,一旦风能变流器中功率器件的实际运行温度超出根据所述预期运

行温度设置的波动范围,就调节风能变流器中散热系统的散热效率,从而将风能变流器中功率器件的实际运行温度控制在所述波动范围内,减少温度波动频次。很明显,本发明在热设计中兼顾考虑了风能变流器中功率器件在实际运行过程中的温度周次,提升了功率器件的寿命。

[0058] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0059] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明实施例的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明实施例将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

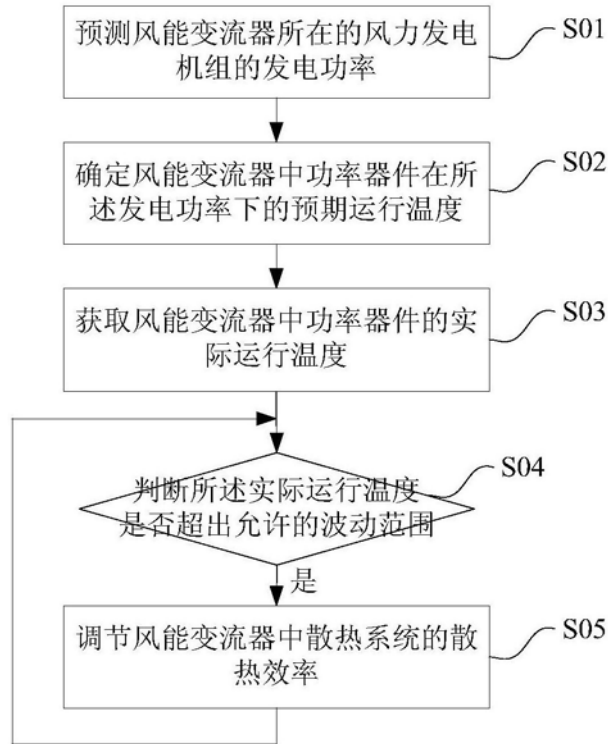


图1

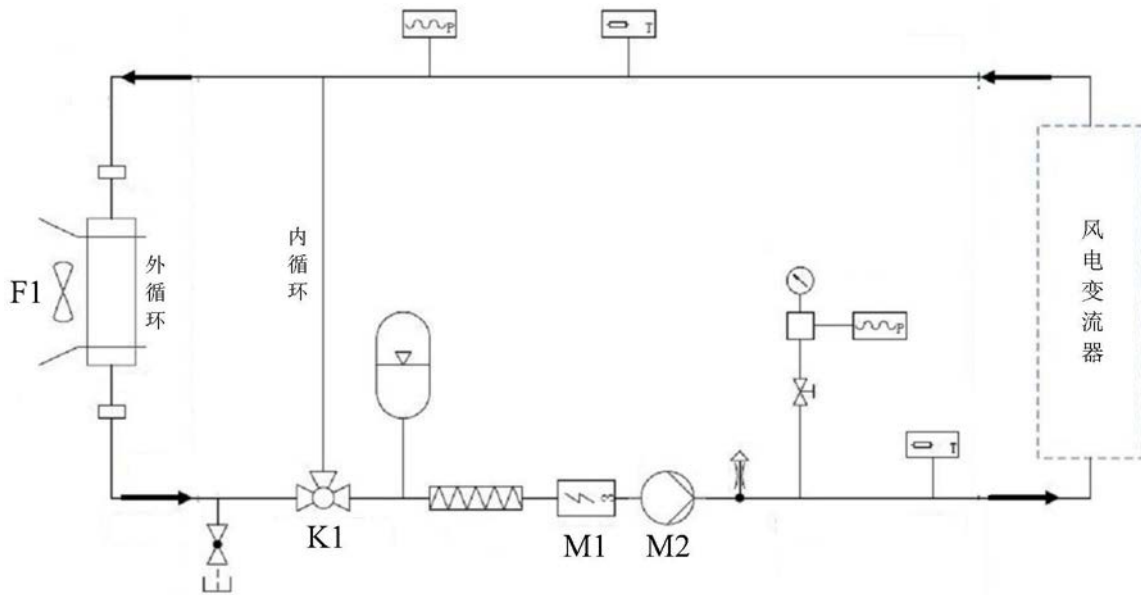


图2

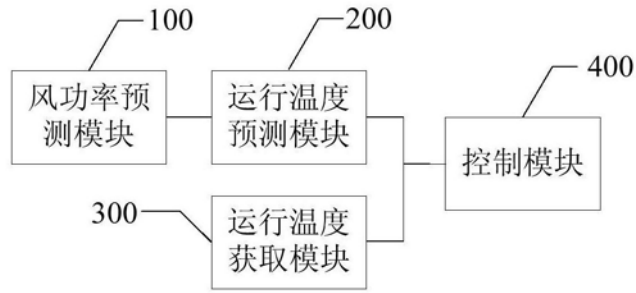


图3