



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104065015 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201410343839. 5

(22) 申请日 2014. 07. 19

(71) 申请人 哈尔滨理工大学

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府
路 52 号

申请人 周封

(72) 发明人 周封 刘健 王丙全 王晨光

郝婷 崔博闻 李伟力 安娜

刘小可 胡海涛

(51) Int. Cl.

H02G 7/16 (2006. 01)

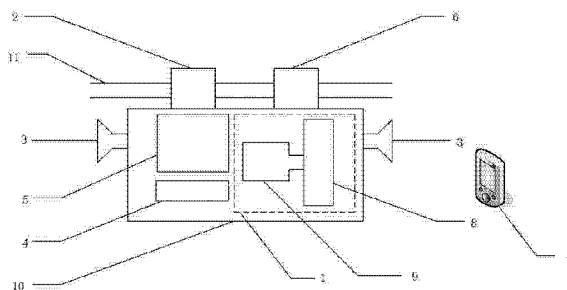
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种外激谐振式自动防冰除冰机器人系统

(57) 摘要

本发明提出了一种外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,由振动执行模块、在线取电模块、自动监测模块、控制分析模块、谐振反馈模块、固定锁紧模块和无线遥控模块组成。振动执行模块在控制分析模块的控制下产生与当前输电线路固有频率相同频率的机械振动,以实现在线防冰除冰的功能。除冰过程中,谐振反馈模块实时测量谐振情况,通过控制分析模块持续跟踪调整振动执行模块的振动频率,保持除冰的效率和效果。系统在覆冰形成初期即自动开始工作,有效防止线路覆冰严重造成的危害;结构简单紧凑、体积小、成本低、不移动、能耗小,避免了其他除冰方式的弊端,可实现全自动、智能化、高效率的输电线路防冰除冰工作。



1. 一种外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:所述机器人系统由振动执行模块(1)、在线取电模块(2)、自动监测模块(3)、谐振反馈模块(4)、控制分析模块(5)、固定锁紧模块(6)和无线遥控模块(7)组成;其中振动执行模块(1)由偏心轮(8)和驱动电机(9)组成,偏心轮(8)固定安装于驱动电机(9)转轴上;自动监测模块(3)有两个摄像头,分别安装于机身箱体(10)沿输电线路(11)伸展方向的两个侧面,呈对称分布;谐振反馈模块(4)安装于机身箱体(10)内部;控制分析模块(5)包括参数采集电路和控制电路,集中安装于机身箱体(10)内部;固定锁紧模块(6)将装置系统与输电线路(11)连接固定。

2. 如权利要求1所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:振动执行模块(1)中偏心轮(8)由驱动电机(9)带动旋转,在控制分析模块(5)的控制下产生与当前输电线路(11)固有频率相同频率的机械振动。

3. 如权利要求1所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:在线取电模块(2)的取能线圈安装于一个夹持器中,输电线路(11)穿过其中心,两个夹持器对称固定于机身箱体(10)上表面的几何轴线处。

4. 如权利要求1所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:自动监测模块(3)对两个摄像头采集的视频进行分析,自动计算输电线路(11)覆冰厚度,将数据送给控制分析模块(5)计算当前输电线路(11)的固有频率。

5. 如权利要求1所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:谐振反馈模块(4)在除冰过程中,由于覆冰逐渐崩解会造成输电线路(11)固有频率的偏移,利用加速传感器实时测量谐振频率,送给控制分析模块(5)分析判断是否偏离谐振,并由控制分析模块(5)调整振动执行模块(1)的振动频率,并与输电线路(11)谐振频率保持一致,在除冰过程中实时反复执行此步骤进行谐振跟踪。

6. 如权利要求1所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:控制分析模块(5)中参数采集电路将输电线路(11)现场数据采集整理,汇总到微处理器进行分析计算,由控制电路控制整个系统的工作。

7. 如权利要求1所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:现场工作人员可通过无线遥控模块(7)与控制分析模块(5)进行近距离无线通讯。

一种外激谐振式自动防冰除冰机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种外激振荡式自动防冰除冰机器人系统,具体的说是涉及一种高压架空输电线路在线防冰除冰装置,在覆冰形成初期进行防治,从而降低因输电线路覆冰结厚而在除冰过程中引起的输电线路和杆塔损坏的新型机器人系统。属于高压线机器人除冰领域。

技术背景

[0002] 据不完全统计,自上世纪中期以来,我国输电线路遭受不同程度的覆冰灾害达上千次,输电线路覆冰将导致倒塔、断线、冰闪、跳闸、导线舞动、电力设备损坏等问题。我国南方部分省市地区冬末春初之际经常遭受低温、雨雪、冰冻灾害,当气温在零度左右时,输电线路路上所覆盖的积雪经融化和二次冻冰过程,使得高压线上所附冰柱更加坚厚,令输电线路遭受重大破坏,不仅破坏电网结构、威胁电网安全,同时严重影响人民的日常生活,并给国民经济造成巨大经济损失。

[0003] 在输电线路除冰救灾工作中,大都采用传统的外力人工敲打除冰方法,该方法虽然简单易行,但工作效率低,同时对电力工人的生命安全造成了极大的威胁。随着机器人技术的发展,采用机器人进行输电线路除冰已成为可能,与传统的人工除冰相比,采用机器人除冰具有无人员伤亡、效率高和转移负载等优点,无除冰作业时,机器人还可用作巡线,其发展前景广阔。

[0004] 国内外现有的高压输电线路除冰机器人,主要分为大电流焦耳热融冰除冰机器人和机械除冰机器人两大类。其中焦耳热融冰除冰机器人大部分是以输电线路断电为前提,且能量耗损大、投资成本高、除冰范围小,给社会经济造成损失和人们生活带来极大的不便;机械除冰机器人由于需要越障移动,使得机器人体积大、成本高、机构复杂,易引发额外的线路故障,且除冰刀具尖端在高压环境中易引起尖端放电现象,给电力系统引入不稳定因素。

[0005] 通过对输电线路除冰装置系统的现状分析,本发明提出了一种基于外激谐振原理的新型自动防冰除冰机器人系统,克服了上述装置的各种缺点,该机器人结构简单、紧凑,固定安装于单导线单一跨距内,避免了越障操作引起的问题。在覆冰形成初期自动开始工作,不但实现输电线路在线防冰效果,同时主动避免了因覆冰过厚而导致除冰过程中引发的各种电网事故。

发明内容

[0006] 为了避免高压架空输电线路因覆冰过厚,而引起除冰过程中对输电线路及杆塔的损坏,本发明提供了一种基于外激谐振原理的新型防冰除冰机器人系统,在覆冰形成初期及发展阶段自动开始工作。该系统采用驱动电机带动偏心轮旋转,产生与输电线路谐振频率相同频率的机械振动作为外加激励源,与输电线路产生谐振,配合摄像头采集的视频进行分析计算,通过振动加速传感器进行实时的谐振频率跟踪,从而实现全自动、智能化、高

效率的在线防冰除冰工作,保障了架空输电线路持续、安全、稳定的运行。

[0007] 本发明所采用的技术方案如下:

一种外激谐振式自动防冰除冰机器人系统,其特征在于:所述机器人系统由振动执行模块(1)、在线取电模块(2)、自动监测模块(3)、谐振反馈模块(4)、控制分析模块(5)、固定锁紧模块(6)和无线遥控模块(7)组成;其中振动执行模块(1)由偏心轮(8)和驱动电机(9)组成;偏心轮(8)固定安装于驱动电机(9)转轴上;自动监测模块(3)有两个摄像头,分别安装于机身箱体(10)沿输电线路(11)伸展方向的两个侧面,呈对称分布;谐振反馈模块(4)安装于机身箱体(10)内部;控制分析模块(5)包括参数采集电路和控制电路,集中安装于机身箱体(10)内部;固定锁紧模块(6)将装置系统与输电线路(11)连接固定。

[0008] 所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统中,振动执行模块(1)中偏心轮(8)由驱动电机(9)带动旋转,在控制分析模块(5)的控制下产生与当前输电线路(11)固有频率相同频率的机械振动,作为外加激励与输电线路(11)产生谐振,使输电线路(11)覆冰崩解掉落。

[0009] 所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统中,在线取电模块(2)的取能线圈安装于一个夹持器中,输电线路(11)穿过其中心,两个夹持器对称固定于机身箱体(10)上表面的几何轴线处。

[0010] 所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统中,自动监测模块(3)对两个摄像头采集的视频进行分析,自动计算输电线路(11)覆冰厚度,将数据送给控制分析模块(5)计算当前输电线路(11)的固有频率。

[0011] 所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统中,谐振反馈模块(4)在除冰过程中,由于覆冰崩解会造成输电线路(11)固有频率的偏移,利用加速传感器实时测量谐振频率,送给控制分析模块(5)分析判断是否偏离谐振,并由控制分析模块(5)调整振动执行模块(1)的振动频率,并与输电线路(11)谐振频率保持一致,在除冰过程中实时反复执行此步骤进行谐振跟踪。

[0012] 所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统中,控制分析模块(5)中参数采集电路将输电线路现场数据采集整理,汇总到微处理器进行分析计算,由控制电路控制整个系统的工作。

[0013] 所述的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统中,现场工作人员可通过无线遥控模块(7)与控制分析模块(5)进行近距离无线通讯。将无线遥控模块(7)中设定手动除冰参数,如覆冰厚度动作门限值等,并可实现人工手动除冰作业。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

区别于现有除冰机器人系统最大的特点是,在监测到覆冰初发期就自动开始工作,可实现输电线路在线防冰效果,有效防止覆冰严重情况的产生,而不是覆冰情况严重后再除冰,大大地减少了电力系统因输电线路覆冰结厚,而引起的除冰过程中输电线路及杆塔损坏的问题,保障电力系统安全、稳定的运行。

[0015] 该机器人系统采用箱体悬挂式结构,其结构简单紧凑,体积小,成本低;由于工作过程中不移动作业,因此避免了由于越障操作而引起装置及线路故障;同时采用驱动电机带动偏心轮振动除冰,减少了刀具除冰功耗大、故障率高、尖端放电等弊端,其现场作业可行性强,除冰过程消耗能量少、发展前景广阔。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的组成结构原理图。

[0017] 图中：1- 振动执行模块，2- 在线取电模块，3- 自动检测模块，4- 谐振反馈模块，5- 控制分析模块，6- 固定锁紧模块，7- 无线遥控模块，8- 偏心轮，9- 驱动电机，10- 机身箱体，11- 输电线路。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

图 1 中，本发明的外激谐振式自动防冰除冰机器人系统，由振动执行模块(1)、在线取电模块(2)、自动监测模块(3)、控制分析模块(4)、谐振反馈模块(5)、固定锁紧模块(6) 和无线遥控模块(7) 七个部分组成。

[0019] 振动执行模块(1) 中，偏心轮(8) 由驱动电机(9) 带动旋转，在控制分析模块(5) 的控制下产生与当前输电线路(11) 固有频率相同频率的机械振动，作为外加激励并通过固定锁紧模块(6) 与输电线路(11) 连接产生谐振，致使覆冰崩解抖落，从而实现在线除冰的目的。

[0020] 系统电能来源于在线取电模块(2)，由感应铁芯和 CT 取能线圈组成，感应铁芯穿过输电线路(11) 配合 CT 取能线圈感应取电，通过控制分析模块(5) 进行整流、滤波、过压保护、电能管理，最终提供给系统稳定、安全的电能输出。

[0021] 自动监测模块(3) 由两个摄像头组成，均采用仰视的视角，观测到的输电线路(11) 覆冰厚度更加准确、清晰，方便控制分析模块(5) 对当前覆冰输电线路(11) 固有频率的计算和分析；在冻雨或下雪天气，摄像头反馈系统的防冰情况；在系统的除冰过程中，摄像头反馈系统的除冰情况，监测覆冰厚度的变化，配合控制分析模块(5) 实时计算并分析输电线路(11) 的固有频率变化，进而确定谐振频率的变化并调整，实现智能化、高效率的除冰工作。

[0022] 谐振反馈模块(4) 在除冰过程中，覆冰崩解造成输电线路(11) 固有频率的偏移，利用加速传感器实时测量谐振频率，送给控制分析模块(5) 分析判断是否偏离谐振，并由控制分析模块(5) 调整振动执行模块的振动频率，并与输电线路(11) 谐振频率保持一致，在除冰过程中实时反复执行此步骤进行谐振跟踪，从而保证除冰的效率和效果。

[0023] 控制分析模块(5) 中参数采集电路将输电线路(11) 现场数据采集整理，汇总到微处理器进行分析计算，由控制电路控制整个系统各个模块的动作及运行。

[0024] 现场工作人员可通过无线遥控模块(7) 与控制分析模块(5) 进行近距离无线通讯。将无线遥控模块中设定手动除冰参数，如覆冰厚度动作门限值等，并可实现人工手动除冰作业，确保本系统的实时可行性。

[0025] 以上所述仅为本发明的较佳实施实例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

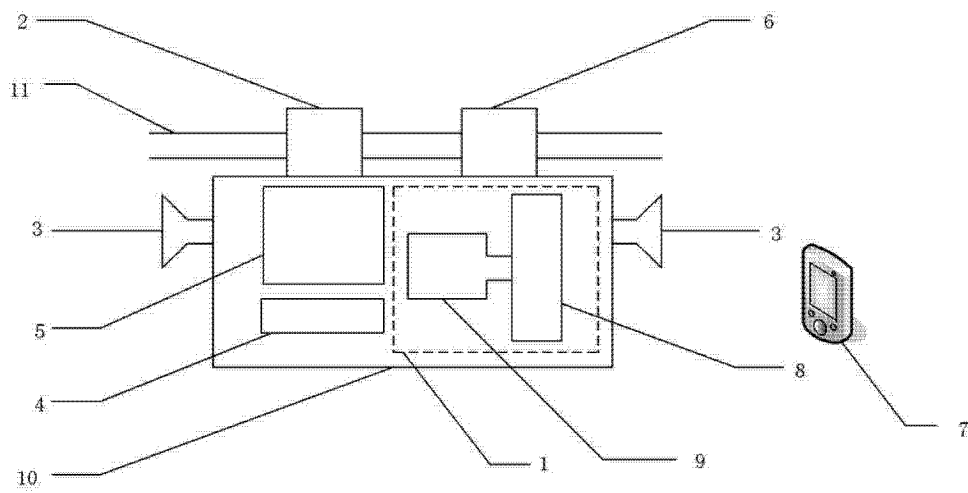


图 1