



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106003075 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610443029.6

(22)申请日 2016.06.20

(71)申请人 国网上海市电力公司

地址 200122 上海市浦东新区源深路1122号

申请人 华东电力试验研究院有限公司
上海久隆企业管理咨询有限公司

(72)发明人 许唐云 瞿海妮 张鹏飞 李莉华
赵涛 陆瑾 黄卉 李永 吴晨
詹皓 王琦文 刘小倩 蓝天

(74)专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务所(有限合伙) 31241

代理人 崔巍

(51)Int.Cl.

B25J 11/00(2006.01)

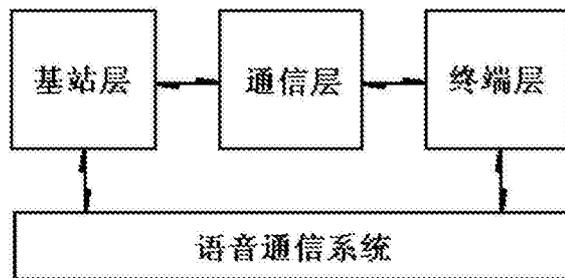
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统

(57)摘要

本发明涉及一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,包括终端层、基站层、语音通信系统和通信层,终端层包括移动机器人、充电模块,基站层包括监控后台,监控后台包括数据库、模型配置模块、设备接口模块、数据处理模块、视图展示模块,语音通信系统包括基站语音通信装置和终端语音通信装置,基站语音通信装置设置在监控后台内,终端语音通信装置设置在移动机器人上,通信层包括网络交换机、无线网桥基站和无线网桥移动站,无线网桥基站设置在巡检现场,无线网桥移动站设置在移动机器人上。本发明在现有巡检机器人系统中增设了语音通信系统,具有监控后台与现场检测可实时双向语音通信的特点。



1. 一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征是包括终端层、基站层、语音通信系统和通信层,所述终端层包括移动机器人、充电模块,所述移动机器人通过所述充电模块从巡检现场获取能源补给,所述基站层包括监控后台,所述监控后台包括数据库、模型配置模块、设备接口模块、数据处理模块、视图展示模块,所述语音通信系统包括基站语音通信装置和终端语音通信装置,所述基站语音通信装置设置在所述监控后台内,所述终端语音通信装置设置在所述移动机器人上,所述通信层包括网络交换机、无线网桥基站和无线网桥移动站,所述无线网桥基站设置在巡检现场,所述无线网桥移动站设置在所述移动机器人上,所述移动机器人通过所述无线网桥移动站和无线网桥基站向所述监控后台发送现场检测信息,所述基站层通过所述监控后台对接收到的现场检测信息进行处理、识别。

2. 根据权利要求1所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述终端语音通信装置包括终端声音采集模块、终端声音播放模块和终端无线影音传输模块,所述终端声音采集模块与所述终端无线影音传输模块通信连接,所述终端声音播放模块与所述终端无线影音传输模块通信连接;所述基站语音通信装置包括基站声音采集模块、基站声音播放模块和基站无线影音传输模块,所述基站声音采集模块、基站声音播放模块和基站无线影音传输模块分别与基站计算机终端通信连接;所述终端无线影音传输模块与所述基站无线影音传输模块通过所述通信层形成无线声音信息通信连接,所述移动机器人通过所述无线声音信息通信连接与所述监控后台形成双向声音通信连接。

3. 根据权利要求1所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述移动机器人包括控制模块、驱动导航模块、检测模块和供电模块,所述控制模块根据接收到的指令通过所述驱动导航模块控制机器人运动,所述控制模块根据接收到的指令通过所述供电模块从所述充电模块获取能源,所述控制模块将通过所述检测模块获取的现场检测信息发送给所述监控后台,所述检测模块包括可见光检测模块和红外检测模块,所述可见光检测模块包括可见光摄像装置和可见光视频信息处理模块,所述可见光视频信息处理模块将通过所述可见光摄像装置获得的巡检现场可见画面信息处理后通过所述通信层发送给所述监控后台,所述红外检测模块包括红外摄像装置和红外视频信息处理模块,所述红外视频信息处理模块将通过所述红外摄像装置获得的巡检现场红外画面信息处理后通过所述通信层发送给所述监控后台,所述监控后台根据收到的所述巡检现场可见画面信息和巡检现场红外画面信息分析判断巡检现场的实时状况。

4. 根据权利要求3所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述检测模块还包括紫外检测模块,所述紫外检测模块包括紫外摄像装置和紫外视频信息处理模块,所述紫外视频信息处理模块将通过所述紫外摄像装置获得的巡检现场紫外画面信息处理后通过所述通信层发送给所述监控后台,所述监控后台根据收到的所述巡检现场紫外画面信息分析判断巡检现场的实时状况。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述监控后台的数据库包括模型数据库、历史数据库、实时数据库,所述模型数据库内存储设备模型参数信息,所述历史数据库内存储历史数据信息,所述实时数据库内存储实时数据信息。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述监控后台的设备接口模块包括机器人通信接口、检测模块接口、远程控制接

口,所述监控后台通过所述机器人通信接口与所述移动机器人形成通信连接,所述监控后台通过所述远程控制接口与所述终端层形成远程控制连接,所述监控后台通过所述检测模块接口接收所述移动机器人的检测模块传送的信息或向所述移动机器人的检测模块发送指令。

7.根据权利要求1至4中任一项所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述监控后台的数据处理模块包括实时数据处理模块、事项报警服务模块、日志服务模块,所述实时数据处理模块处理所述监控后台收到的实时数据,所述事项报警服务模块根据实时数据与模型数据比较的异常结果发出报警信号,所述日志服务模块为系统提供日志信息服务。

8.根据权利要求1至4中任一项所述的具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,其特征在于,所述监控后台的视图展示模块包括视频视图展示模块、电子地图展示模块、事项查看展示模块,所述视频视图展示模块通过视频终端展示视频视图内容,所述电子地图展示模块通过视频终端展示电子地图内容,所述事项查看展示模块通过视频终端展示查看事项的内容。

一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变电站巡检机器人系统,特别涉及一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统,属于变电站巡检机器人领域。

背景技术

[0002] 目前,传统的变电站采用人力巡检的方式维护正常运行,巡检任务要求巡检人员每天或定期采集大量运行数据,做大量的日常巡检工作。这样就给变电站的日常维护、巡检带来了一定的困难,特别是日常的运行维护工作,巡检人员难免会产生疏漏,带来负面影响。有的变电站虽然无人值守,也要定期派员到现场检查设备运行状态。为了解决这个问题,业内开发了专用的巡检机器人。变电站巡检机器人是集多种信息识别和传输技术于一体的复杂运动系统。巡检机器人通过音频和视频手段记录传送巡检现场的实时状态。目前变电站巡检机器人在巡检或调试过程中,仅可通过检测模块传送音视频信息,而缺乏语音对讲功能,造成后台监控与现场工作人员沟通不畅的问题,而且在机器人进行巡检过程中,在监控人员发现诸如外部入侵、危险警告等异常情况而需要进行语音警告的场合时,也无法实现后台语音输出警告信息的目的。

发明内容

[0003] 本发明一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统公开了新的方案,在现有巡检机器人系统中增设了语音通信系统,解决了现有方案无法实现监控后台与现场人员利用机器人系统实施语音沟通的问题。

[0004] 本发明一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统包括终端层、基站层、语音通信系统和通信层,终端层包括移动机器人、充电模块,移动机器人通过充电模块从巡检现场获取能源补给,基站层包括监控后台,监控后台包括数据库、模型配置模块、设备接口模块、数据处理模块、视图展示模块,语音通信系统包括基站语音通信装置和终端语音通信装置,基站语音通信装置设置在监控后台内,终端语音通信装置设置在移动机器人上,通信层包括网络交换机、无线网桥基站和无线网桥移动站,无线网桥基站设置在巡检现场,无线网桥移动站设置在移动机器人上,移动机器人通过无线网桥移动站和无线网桥基站向检测后台传送现场监控信息,基站层通过监控后台对接收到的现场检测信息进行处理、识别。

[0005] 本发明一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统在现有巡检机器人系统中增设了语音通信系统,具有监控后台与现场检测可实时双向语音通信的特点。

附图说明

[0006] 图1是本发明一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统原理示意图。

具体实施方式

[0007] 变电站巡检机器人能够通过自主或遥控的方式,在无人值守或少人值守的变电站

对室外高压设备进行巡检,及时发现电力设备的热缺陷、异物悬挂等设备异常现象。变电站设备巡检机器人系统通常设计成网络分布式架构,系统大致分为3层,即基站层、通信层和终端层。本方案公开了一种具有后台和现场实时语音沟通的巡检机器人系统,其原理图如图1所示,即一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统包括终端层、基站层、语音通信系统和通信层,终端层包括移动机器人、充电模块,移动机器人通过充电模块从巡检现场获取能源补给,基站层包括监控后台,监控后台包括数据库、模型配置模块、设备接口模块、数据处理模块、视图展示模块,语音通信系统包括基站语音通信装置和终端语音通信装置,基站语音通信装置设置在监控后台内,终端语音通信装置设置在移动机器人上,通信层包括网络交换机、无线网桥基站和无线网桥移动站,无线网桥基站设置在巡检现场,无线网桥移动站设置在移动机器人上,移动机器人通过无线网桥移动站和无线网桥基站向监控后台传送现场检测信息,基站层通过监控后台对接收到的现场检测信息进行处理、识别。上述方案采用的双向语音通信系统使得监控后台和巡检现场之间实现了实时双向语音通信,同时监控后台也可以利用该语音信道监听巡检现场的声音环境,通过现场设备发出的噪音分析、辨识设备可能会或正在发生的故障并输出报警信息,而且监控后台还可以通过从音视频内容发现的现场情况,例如移动物体闯入,动物入侵等情况,通过该语音信道向现场实时发出语音报警,从而实现了监控后台对变电站现场巡检机器人进行全程远程音视频指导的功能。

[0008] 为了实现上述方案的双向语音通信功能,本方案还公开了语音通信系统的具体组成,即终端语音通信装置包括终端声音采集模块、终端声音播放模块和终端无线影音传输模块,终端声音采集模块与终端无线影音传输模块通信连接,终端声音播放模块与终端无线影音传输模块通信连接。基站语音通信装置包括基站声音采集模块、基站声音播放模块和基站无线影音传输模块,基站声音采集模块、基站声音播放模块和基站无线影音传输模块分别与基站计算机终端通信连接。终端无线影音传输模块与基站无线影音传输模块通过通信层形成无线声音信息通信连接,移动机器人通过无线声音信息通信连接与监控后台形成双向声音通信连接。具体是上述声音采集模块可以选择音频记录器或麦克风等具有声音采集功能的终端设备,声音播放模块可以选择扬声器等具有声音输出功能的装置,无线影音传输模块可以选择WiFi或Zigbee等具备无线通信功能的装置,声音采集模块得到的声音信息通过编解码模块进行编码,编码后的音频流通过无线影音传输模块传送到监控后台,监控后台通过无线影音传输模块将经过编码的音频信息传送给声音播放模块,从而实现现场声音输出。

[0009] 本方案的移动机器人包括控制模块、驱动导航模块、检测模块和供电模块,控制模块根据接收到的指令通过驱动导航模块控制机器人运动,控制模块根据接收到的指令通过供电模块从充电模块获取能源,控制模块将通过检测模块获取的现场检测信息传送给监控后台,检测模块包括可见光检测模块和红外检测模块,可见光检测模块包括可见光摄像装置和可见光视频信息处理模块,可见光视频信息处理模块将通过可见光摄像装置获得的巡检现场可见画面信息处理后通过通信层传送给监控后台,红外检测模块包括红外摄像装置和红外视频信息处理模块,红外视频信息处理模块将通过红外摄像装置获得的巡检现场红外画面信息处理后通过通信层传送给监控后台,监控后台根据收到的巡检现场可见画面信息和巡检现场红外画面信息分析判断巡检现场的实时状况。上述方案的可见光检测模块能

够检测设备的外部结构和维护状态,例如设备外部是否存在破损、异物、锈蚀、松脱、漏油等情况,表头读数等可视化信息,而红外检测模块能够检测设备的热缺陷,例如电流致热型、电压致热型设备的本体及接头等部位的异常高温情况。但是,可见光检测和红外检测都存在各自的缺点,可见光检测只能发现设备外部的情况,而且必须在晴朗的白天才能较好的发挥作用,红外检测只能发现设备热故障后期阶段,对一些温差不明显的部件热故障不能及时发现,而且为了避免白天阳光中红外线干扰,必须在夜晚等红外干扰较小的环境中发挥作用,因此,基于可见光和红外的检测存在诸多影响检测效率的问题。

[0010] 为了解决上述利用可见光和红外光检测带来的问题,本方案在上述方案的基础上采用了紫外检测手段,即检测模块还包括紫外检测模块,紫外检测模块包括紫外摄像装置和紫外视频信息处理模块,紫外视频信息处理模块将通过紫外摄像装置获得的巡检现场紫外画面信息处理后通过通信层传送给监控后台,监控后台根据收到的巡检现场紫外画面信息分析判断巡检现场的实时状况。在现场设备实际运行过程中,电力设备故障往往伴随着放电和电晕现象,设备周围空气受激发后将向外辐射出紫外光,设备故障越严重,辐射的紫外光越强烈,因此通过检测设备周边紫外光的辐射强度可以发现红外检测无法发现设备故障,同时进入地球大气的太阳光在220~280nm波段上的紫外光很少,因此,设备受激发产生的紫外光就比较容易检测到,紫外检测主要是通过检测设备产生电晕的情况来判断设备是否发生故障的,基于以上原理,设备电晕区域在220~280nm波段上产生的亮度要远大于其它区域的亮度,这样就可以通过发现、分析紫外图像上的高亮区域来判断设备是否存在异常放电现象,从而进一步判断其是否存在故障。上述采用可见光、红外光、紫外光结合进行现场检测的方案可以基本克服天气情况对检测造成的各种影响,提高了检测效率,主要体现在:(1)紫外检测不存在类似红外检测的“盲区”,可准确检测到故障设备放电位置附近产生的异常电晕,通过读取紫外光子数可以判断其严重程度;(2)紫外检测受到太阳辐射干扰较小,巡检机器人可在白天对变电站设备进行巡检,同时可以与可见光和/或红外检测配合,实现全天候检测,提高了检测效率;(3)紫外检测能够发现设备发生故障的初始阶段,因此有利于预判设备发生故障,从而提早做出应对措施,等方面。

[0011] 为了配合终端层的检测工作,本方案的基站层也设置了相应的数据接收、发送、分析和处理设备,即监控后台的数据库包括模型数据库、历史数据库、实时数据库,模型数据库内存储设备模型参数信息,历史数据库内存储历史数据信息,实时数据库内存储实时数据信息。监控后台的设备接口模块包括机器人通信接口、检测模块接口、远程控制接口,监控后台通过机器人通信接口与移动机器人形成通信连接,监控后台通过远程控制接口与终端层形成远程控制连接,监控后台通过检测模块接口接收移动机器人的检测模块传送的信息或向移动机器人的检测模块发送指令。监控后台的数据处理模块包括实时数据处理模块、事项报警服务模块、日志服务模块,实时数据处理模块处理监控后台收到的实时数据,事项报警服务模块根据实时数据与模型数据比较的异常结果发出报警信号,日志服务模块为系统提供日志信息服务。监控后台的视图展示模块包括视频视图展示模块、电子地图展示模块、事项查看展示模块,视频视图展示模块通过视频终端展示视频视图内容,电子地图展示模块通过视频终端展示电子地图内容,事项查看展示模块通过视频终端展示查看事项的内容。本方案的巡检机器人系统基站层并不限于仅仅包含上述提及的设备,还可以包括其他必要的或改进的相关设备和部件。

[0012] 以上方案中涉及的电路、模块以及电子元器件均可采用本领域通用的方案或选型,也可以根据实际需要采用特别设计的方案。

[0013] 本方案的一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统在现有巡检机器人系统中增设了语音通信系统,从而解决了检测后台与巡检现场进行实时语音通信的问题,采用可见光、红外光和紫外光相结合的检测方案及时、准确发现巡检现场的问题,提高了检测效率,采用与终端层功能相配合的基站层设备配备方案提高了机器人系统整体的运行效果和效率。本方案的一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统基于以上特点相比现有的方案具有突出的实质性特点和显著的进步。

[0014] 本方案的一种具备语音通信功能的变电站巡检机器人系统并不限于具体实施方式中公开的内容,实施例中出现的技术方案可以单独存在,也可以相互包含,本领域技术人员根据本方案结合公知常识作出的简单替换方案也属于本方案的范围。

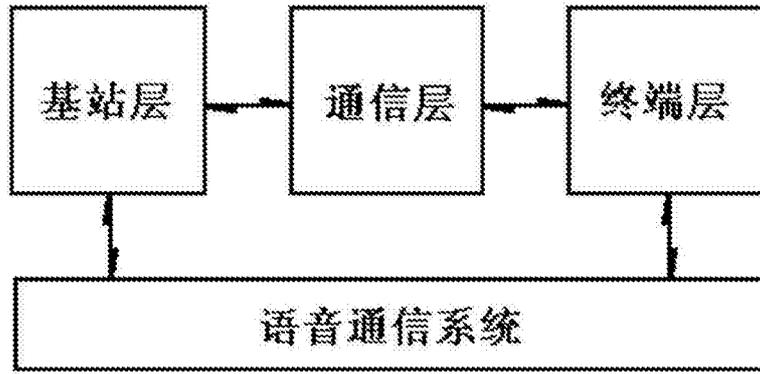


图1