



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103472327 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201310393608.0

CN 203012467 U, 2013.06.19,

(22)申请日 2013.09.02

CN 203166624 U, 2013.08.28,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101557095 A, 2009.10.14,

申请公布号 CN 103472327 A

CN 102435322 A, 2012.05.02,

(43)申请公布日 2013.12.25

CN 202582741 U, 2012.12.05,

(73)专利权人 西安欣东源电气有限公司

CN 101251495 A, 2008.08.27,

地址 710000 陕西省西安市西高新科技路

JP 5191876 B2, 2013.05.08,

37号海星城市广场2幢11层021109号

陆斌. 基于红外热成像技术的输电线路关键
部位温度在线监测系统.《中国优秀硕士论文全
文数据库 工程科技II辑》.2010,(第10期),

(72)发明人 陈军潮 董捷 董彪

审查员 许艳丽

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G01R 1/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 201674279 U, 2010.12.15,

CN 102169017 A, 2011.08.31,

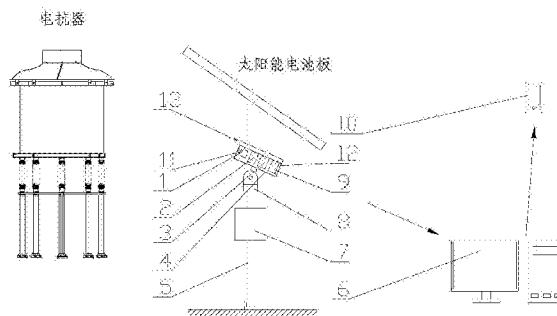
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测
装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置及方法,包括热成像仪、采集单元、通信单元以及由导磁材料制成的壳体,壳体为两端开口的双层结构,一端开口处安装有供红外线透过的锗玻璃窗口,一端开口处安装有用于将其密封的壳体后部挡板,壳体外部采用硅橡胶进行密封处理,壳体上设置有雨刮器和壳体防雨沿,壳体通过支架安装于地面预埋基座上,所述的壳体中设置有热成像仪、采集单元、通信单元;支架5中部安装有向热成像仪、采集单元、通信单元提供电能的蓄电池。该监测装置防止了干扰产生的强磁对监测装置的干扰,通过分析干扰热成像图谱,实现了对干式电抗器全天候在线监测,能够有效避免干扰事故发生,保证变电站安全、可靠运行。



1. 一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置,其特征在于,包括热成像仪(1)、采集单元(2)、通信单元(3)以及由导磁材料制成的壳体(4),壳体(4)为两端开口的双层结构,一端开口处安装有供红外线透过的锗玻璃窗口(11),一端开口处安装有用于将其密封的壳体后部挡板(12),壳体(4)外部采用硅橡胶进行密封处理,壳体(4)上设置有雨刮器和防止雨雪沿45°倾斜角落下时接触锗玻璃窗口(11)的壳体防雨沿(13),壳体(4)通过支架(5)安装于地面预埋基座上,所述的壳体(4)中设置有热成像仪(1)、采集单元(2)、通信单元(3);所述支架(5)中部安装有向热成像仪(1)、采集单元(2)、通信单元(3)提供电能的蓄电池(7);所述的壳体(4)双层结构内设置有用于提高防寒能力的温度传感器和加热电阻;所述的通信单元(3)包括3G通讯模块或网桥或光电转换器;所述的硅橡胶为RTV硅橡胶;

所述的热成像仪(1),用于全方位采集干式电抗器的热成像视频,并将采集到的热成像视频发送到采集单元(2);

采集单元(2),用于将接收到的干式电抗器的热成像视频截图,转化成热成像图谱之后,通过通信单元(3)发送到服务器(6)中;

服务器(6),用于监测并记录接收的热成像图谱,并将接收的热成像图谱与其预先设定的温度阈值进行对比分析,若对比数据大于零,则发出报警声,并以短信方式通知手机(10);若对比数据小于零,则继续监控;

所述的壳体(4)中设置有电源控制模块(9),电源控制模块(9)与蓄电池(7)相连,用于监控蓄电池电量,并通过通信单元(3)向服务器(6)发送蓄电池电量数据;

所述的支架(5)上设置有太阳能电池板,太阳能电池板分别与蓄电池(7)及电源控制模块(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置,其特征在于,所述的壳体(4)底部安装了供壳体(4)向不同方向转动,以便热成像仪(1)观测多台干式电抗器的云台(8)。

3. 根据权利要求1所述的防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置,其特征在于,所述的电源控制模块(9)的控制方式为软件控制或指令控制。

4. 一种基于权利要求1的防强磁全天候的干式电抗器在线监测方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 热成像仪(1)全方位采集干式电抗器的热成像视频,并将采集到的热成像视频发送到采集单元(2);

2) 采集单元(2)将接收到的干式电抗器的热成像视频截图,转化成热成像图谱之后,通过通信单元(3)发送到服务器(6)中;

3) 服务器(6)监测并记录接收热成像图谱,并将接收的热成像图谱与其预先设定的温度阈值进行对比分析,若对比数据大于零,则发出报警声,并以短信方式通知手机(10);若对比数据小于零,则继续监控。

一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于干扰的监测设备技术领域,涉及一种防强磁全天候的利用热成像图谱监测干式电抗器健康状态的在线监测装置及方法。

背景技术

[0002] 到目前为止,许多变电站、换流站都发生过干扰(干式空芯电抗器或干式半芯电抗器或干式铁芯电抗器,简称干扰)严重烧毁事故,其中不乏超高压、特高压变电站以及特高压换流站,这些事故严重影响了变电站安全运行,造成了巨大损失。

[0003] 干扰烧毁的原因是:干扰普遍采用圆筒式绕法,每个干式电抗器线圈由多个包封组成,导线之间的匝绝缘非常薄,导线表面的毛刺、金属碎屑或其它异物很容易将匝绝缘扎穿,引起匝间短路,形成一个短路环。只要线包内有一个点发生匝间短路,这台干式电抗器就变成了一台事实上的变压器,而且,这台变压器的变比极大——高压侧的匝数约等于干式电抗器的匝数,低压侧只有一匝并且低压侧短路运行,由安匝平衡的原理可知低压侧的电流极大,如此大的短路电流在短路环内产生的巨大发热功率可以在短时间内将干式电抗器烧毁。

[0004] 现有设备及测量方法还存在下列不足:

[0005] a. 毛细管温包式温度控制器不但无法测量干扰温度,而且有危险。

[0006] 传统的毛细管温包式温度控制器的温包外壳是金属的,干扰的交变磁场在温包的金属外壳中感应的涡流使金属外壳发热,温控器无法测温;而且,金属毛细管会将干式电抗器顶端的高电压引至温控器表头,威胁运行人员的安全。

[0007] b. Pt100温度传感器无法测量干扰温度,而且有危险。

[0008] 与毛细管温包式温度传感器一样,Pt100无法适用于干扰测温,原因是Pt100的外壳会发热,导线会将干式电抗器顶端的高电压引至低压线路。

[0009] c. 红外点温仪不及时;难以有效定位;手工测温,人力资源消耗过大。

[0010] 传统红外点温仪检测,往往会错过发生事故前的最后一个需要测量的关键时间段,比如在一般情况下,并联干式电抗器的启动、退出运行的时间与人的作息时间是相反的——并抗白天退出,夜里启动;图谱偏差过大,很容易误报警;基本是人员定期巡检,使用手持红外测温仪对设备进行测温。

[0011] d. 手持式红外热成像仪不及时;手工测温,人力资源消耗过大。

[0012] 传统红外热成像仪检测,往往会错过发生事故前的最后一个需要测量的关键时间段;基本是人员定期巡检,使用手持红外测温仪对设备进行测温。

[0013] e. 光纤测温仪成本太高、测温点太少、极易损坏。

[0014] 干扰的包封数较多,如果在每个包封中埋入许多测温光纤是很不经济的,而且,光纤很细,在干扰生产过程中(干式电抗器的喷砂、打磨、焊接抽头工序)以及现场安装、维护过程中极易损坏。

[0015] f. 烟雾探测器容易失灵,而且有危险。

[0016] 烟雾探测器的传感器无法适应户外恶劣的使用环境,灰尘、雨雪、强磁场会使其失灵,而且传感器的导线会将干式电抗器的高电压引至低压线路。

[0017] g. 现有的热成像仪测温时存在以下缺点

[0018] (1) 干扰附近的漏磁场的强度非常高,远远超过热成像仪及装置内其它电子元件和电子设备正常工作所允许的磁感应强度,弱电设备会受到强磁场的干扰,甚至损坏。

[0019] (2) 干扰在线监测装置必须在户外24小时连续运行,恶劣的气象条件会使装置无法连续、正常运行——电子元器件、蓄电池在过高或过低的温度下会失灵,雨雪、附冰、沙尘、大风会影响监测效果。

[0020] 因此,现有技术中特别需要一种能够对干扰进行全天在线监测的装置。

发明内容

[0021] 本发明为了解决上述技术问题提供一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置及方法,防止了干扰产生的强磁对监测装置的干扰,通过分析干扰热成像图谱,实现了对干式电抗器全天候在线监测。

[0022] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0023] 一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置,包括热成像仪、采集单元、通信单元以及由导磁材料制成的壳体,壳体为两端开口的双层结构,一端开口处安装有供红外线透过的锗玻璃窗口,一端开口处安装有用于将其密封的壳体后部挡板,壳体外部采用硅橡胶进行密封处理,壳体上设置有雨刮器和防止雨雪沿45°倾斜角落下时接触锗玻璃窗口的壳体防雨沿,壳体通过支架安装于地面预埋基座上,所述的壳体中设置有热成像仪、采集单元、通信单元;所述支架中部安装有向热成像仪、采集单元、通信单元提供电能的蓄电池;

[0024] 所述的热成像仪,用于全方位采集干式电抗器的热成像视频,并将采集到的热成像视频发送到采集单元;

[0025] 采集单元,用于将接收到的干式电抗器的热成像视频截图,转化成热成像图谱之后,通过通信单元发送到服务器中;

[0026] 服务器,用于监测并记录接收的热成像图谱,并将接收的热成像图谱与其预先设定的温度阈值进行对比分析,若对比数据大于零,则发出报警声,并以短信方式通知手机;若对比数据小于零,则继续监控。

[0027] 所述的壳体底部安装了供壳体向不同方向转动,以便热成像仪观测多台干式电抗器的云台。

[0028] 所述的壳体中设置有电源控制模块,电源控制模块与蓄电池相连,用于监控蓄电池电量,并通过通信单元向服务器发送蓄电池电量数据。

[0029] 所述的支架上设置有太阳能电池板,太阳能电池板分别与蓄电池及电源控制模块连接。

[0030] 所述的电源控制模块的控制方式为软件控制或指令控制。

[0031] 所述的通信单元包括GPRS或3G通讯模块或网桥或光电转换器;所述的硅橡胶为RTV硅橡胶。

[0032] 所述的壳体双层结构内设置有用于提高防寒能力的温度传感器和加热电阻。

[0033] 一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测方法,包括以下步骤:

[0034] 1)热成像仪全方位采集干式电抗器的热成像视频,并将采集到的热成像视频发送到采集单元;

[0035] 2)采集单元将接收到的干式电抗器的热成像视频截图,转化成热成像图谱之后,通过通信单元发送到服务器中;

[0036] 3)服务器监测并记录接收热成像图谱,并将接收的热成像图谱与其预先设定的温度阈值进行对比分析,若对比数据大于零,则发出报警声,并以短信方式通知手机;若对比数据小于零,则继续监控。

[0037] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0038] 一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置及方法,通过设置防强磁的壳体,来实现热成像仪对干式电抗器热成像视频的采集,并在采集单元中将热成像视频进行截图处理,转换成热成像图谱,并通过将壳体外部使用硅橡胶进行密封,来实现设备的防雨雪等功能,实现全天候对干式电抗器进行监测。同时,通过在壳体上设置红外线通透性能优良的锗玻璃,保证了热成像仪的拍摄精度及拍摄视野。利用采集到的干式电抗器热成像图谱与服务器中预设值进行对比,实现了对干式电抗器的在线监测,若对比后值大于零,则说明干式电抗器发生故障,则通知值班人员进行修理,防止了事故的发生。

[0039] 此外,该装置通过在壳体底部设置云台,并通过其调整热成像仪的旋转角度和俯仰角度,使一台监测装置可以同时观察不同位置的多台干式电抗器。同时,该装置还设有电源控制模块及太阳能电池板,该电源控制模块可以很好的对蓄电池的电量进行监测,这样在特殊天气情况下(比如过长时间连阴雨天气),当蓄电池电量不足时,通知值班人员更换备用电池,有效的保证该装置全天24小时不停的对干式电抗器进行状态监测。

[0040] 进一步地,该通讯单元采用GPRS或3G通讯模块或网桥或光电转换器等多种通信模式,为数据的有效传输提供了方便。

[0041] 进一步地,该壳体中设置了温度传感器及加热电阻,可以提高壳体的防寒能力。该发明能够有效避免干抗事故发生,保证变电站安全、可靠运行。

附图说明

[0042] 图1为本发明提供的防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置的结构示意图;

[0043] 图2为本发明提供的防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置的拓扑图。

[0044] 其中,1 为热成像仪;2 为采集单元;3 为通信单元;4 为壳体;5 为支架;6 为服务器;7 为蓄电池;8 为云台;9 为电源控制模块;10 为手机;11为锗玻璃窗口;12 为壳体后部挡板;13 为壳体防雨沿。

具体实施方式

[0045] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0046] 参见图1、图2,一种防强磁全天候的干式电抗器在线监测装置,包括热成像仪1、采集单元2、通信单元3以及由导磁材料制成的壳体4,壳体4为两端开口的双层结构,一端开口处安装有供红外线透过的锗玻璃窗口11,一端开口处安装有用于将其密封的壳体后部挡板12,所述的壳体4双层结构内设置有用于提高防寒能力的温度传感器和加热电阻;壳体4外

部采用RTV硅橡胶进行密封处理,壳体4上设置有雨刮器和防止雨雪沿45°倾斜角落下时接触锗玻璃窗口11的壳体防雨沿13,壳体4通过支架5安装于地面预埋基座上,所述的壳体4中设置有热成像仪1、采集单元2、通信单元3;所述支架5中部安装有向热成像仪1、采集单元2、通信单元3提供电能的蓄电池7;所述壳体4中设置有电源控制模块9,电源控制模块9与蓄电池7相连,用于监控蓄电池电量,并通过通信单元3向服务器6发送蓄电池电量数据。其中,所述的电源控制模块9的控制方式为软件控制或指令控制;支架5顶端安装着太阳能电池板,太阳能电池板分别与蓄电池7及电源控制模块9连接。

[0047] 所述的热成像仪1,用于全方位采集干式电抗器的热成像视频,并将采集到的热成像视频发送到采集单元2。

[0048] 采集单元2,用于将接收到的干式电抗器的热成像视频截图,转化成热成像图谱之后,通过通信单元3发送到服务器6中。

[0049] 服务器6,用于监测并记录接收热成像图谱,并将接收的热成像图谱与其软件中预先设定的温度阈值进行对比分析,若对比数据大于零,则发出报警声,并以短信方式通知手机10;若对比数据小于零,则继续监控。其中,所述的通信单元3包括GPRS或3G通讯模块或网桥或光电转换器。

[0050] 此外,所述的壳体4底部安装了供壳体4向不同方向转动,以便热成像仪1观测多台干式电抗器的云台8,通过云台8调整热成像仪1的旋转角度、俯仰角度,观测不同位置的干式电抗器。

[0051] 需要说明的是,由于干扰附近的磁场很强,热成像仪、采集单元和通讯单元属于弱电设备,在强磁场环境中工作容易出现甚至损坏,需要采取非常有效的磁屏蔽措施,因此,监测装置的壳体4采用导磁材料,并且可根据不同型号干式电抗器附近漏磁场的大小、方向设计壳体4的形状及厚度,设计的原则是:确保干式电抗器在最大工作电流及三相严重不平衡情况下,监测装置的壳体4不允许磁饱和,并且,穿入壳体4内部的磁通所对应的磁感应强度远远低于壳体4内部电子设备正常工作的允许值(至少要远远低于30高斯)。

[0052] 同时,该发明的壳体4是全密封结构,壳体的所有密封面表面涂层都采用防紫外线、耐高低温、耐老化、具有憎水性能的硅橡胶密封圈,使壳体4防雨雪、防附冰、防风沙、耐受高低温、耐阳光照射能力大幅度提高,从而使潮气、沙尘无法侵入。

[0053] 该发明的支架5材料具有不锈、刚性强的特点,使得整套装置的美观、防风(如果刚性不足,在大风环境中热成像仪抖动会降低图谱质量)性能满足要求。

[0054] 该发明利用太阳能电池板给壳体4遮阳,采用双层壳体提高保温和防强磁性能,壳体4内有温度传感器和相应的加热电阻提高防寒能力,内部的所有电子设备、蓄电池采用耐高低温范围大的工业级元件。

[0055] 为了不妨碍监测装置观测干式电抗器,即不允许减小热成像仪的视野、不允许干扰红外线通过,该发明壳体4的窗口材料使用红外线通透性能优良的锗玻璃,壳体上有雨刮器,窗口顶部向前伸出的壳体防雨沿具有较好的防雨雪作用,保证在雨雪沿45°倾斜角落下时不会接触到窗口。

[0056] 进一步地,由于变电站场地有限,需要保证该监测装置拆装方便、拆除后不影响其它工程机械施工的同时,又能保证要求的取景范围和角度,还不能影响变电站美观。因此,在地面上的地面预埋基座,安装监测装置时,将支架与地面预埋基座采用易插拔、锁扣联

接,预埋基座露出地面的高度很低。

[0057] 为了降低成本,需要用最少数量的装置对变电站所有干扰进行监测,需要在热成像仪底部安装云台8,通过服务器中的软件设定热成像仪的旋转角度和俯仰角度及焦距,使一台监测装置可以通过改变热成像仪角度、焦距,依次观测不同位置的多台干式电抗器,为了保证定位准确,需要根据干式电抗器布置方式在软件中设定多个预置位,具体的,1号干扰所对应的角度、俯仰、焦距对应一个预置位,2号对应另一个。

[0058] 为了减少土建施工量,在现场没有电源的情况下监测装置需要通过太阳能电池板供电,将太阳能电池板采集的电能存储到蓄电池7中。为了保证电源供电的电能质量以及考虑到节能因素,监测装置内设置了电源控制模块9,该模块可以监控蓄电池电量,并通过通讯模块向控制室发送蓄电池电量数据,便于运行人员采取措施。电源模块的开关方式由监测装置内的电源控制模块中的软件控制,也可以由运行人员从远方发送指令控制。

[0059] 同时,该发明的通讯模块将多种数据传输方式集成在一起便于用户根据自身实际情况自由选择,监测装置可以通过光纤、GPRS、3G、网桥(微波通讯)进行数据传输。

[0060] 该监测装置的最佳实施方式

[0061] a. 根据干式电抗器布置图及干式电抗器结构图确定热成像型干扰在线监测装置的安装地点,选择安装地点的原则是:在该安装地点能看到所有需要监测的干式电抗器的全貌、减少监测装置数量。

[0062] b. 确定电源和通讯方式,原则是:如果安装地点有条件提供光纤接口和220V市电,就采用这种方式通讯和供电,取消监测装置上的太阳能电池板,如果不具备上述条件,就考虑其它方式。

[0063] c. 后台软件安装,建立相应数据库、图谱库。

[0064] d. 设定监测装置的预置位,建立预置位与干式电抗器编号之间的对应关系并写入服务器的软件中。

[0065] f. 开启监测装置对干式电抗器进行在线监测。

[0066] 一种基于上述装置的防强磁全天候的干式电抗器在线监测方法,包括以下步骤:

[0067] 1)热成像仪1全方位采集干式电抗器的热成像视频,并将采集到的热成像视频发送到采集单元2。

[0068] 具体的,由于干式电抗器线圈内的导线是连续的,不论短路点在什么位置,短路环内的电流是连续的,即使短路点在背后,短路电流还是要从正面绕过,短路环位置的异常温度还是可以被监测装置扑捉到,因此通过分析采集到的不到一半的表面的热成像图谱中的某个点的温度,就可以实现对整个干式电抗器的监测,从而实现对干式电抗器热成像图谱的全方位采集。

[0069] 此外,如果干式电抗器线圈内侧包封发生匝间短路,短路环内的远远超过额定电流的短路电流将短路环迅速加热,短路环表面的油漆、玻璃钢很快炭化,短路环导线熔化,灰烬和熔化物由干式电抗器线圈气道底部落下,高温气体由线圈顶部冒出,此时属于事故早期,热成像仪可以立即扑捉到这种异常温度并进行报警,在这种情况下,尽早将干式电抗器退出运行,就可以避免火灾、甚至大面积停电事故。因此,尽管热成像仪只能看到最外侧包封的一部分表面,但是如果内侧包封出现问题,该装置也能很好的对干式电抗器进行监测防止了事故的发生。

[0070] 2)采集单元2将接收到的干式电抗器的热成像视频截图,转化成热成像图谱之后,通过通信单元3发送到服务器6,服务器6监测并记录接收热成像图谱,并将接收的热成像图谱与其软件中预先设定的温度阈值进行对比分析,若对比数据大于零,则发出报警声,并以短信方式通知手机10;若对比数据小于零,则继续监控。其中,通信单元3可以为GPRS或3G通讯模块或网桥或光电转换器等。需要说明的是,所述的对比分析为两个温度间的差值计算。

[0071] 由于大容量干扰的安匝数很大,所以干扰内部及附近的磁场很强,强大的交变磁场在干扰本体及附近导电、导磁部件(星形架、法兰、铝芯、线圈内的导线、连接干式电抗器接线端子的引线、母排、支柱绝缘子金属帽、母线支架、地网、围栏等等)中感应的涡流、环流和磁滞损耗会引起局部过热,有的部件的温升相当高,使得干扰各点温度的高低以及变化规律与其它设备区别很大,比如单相20000KVAR干式空芯并联干式电抗器在额定电压运行时,铝芯处的温升达80K,当环境温度为40℃时,铝芯的温度大约是120℃,尽管这个温度值很高,但属于正常。因此,监测装置的服务器中的分析软件必须根据不同种类的干扰温度场特点分析干式电抗器的健康状态,一旦分析软件的算法有误,有可能发生误报或漏报的问题。

[0072] 有益效果:

[0073] a. 安装热成像干扰在线监测装置后,一旦被监测的干式电抗器温度异常,值班人员会立即收到报警信号,接下来,值班人员在密切关注这台干式电抗器的同时,会立即通知负责人根据干式电抗器状态及电网参数制定处理方案并采取措施,如果负责人不在现场,系统会以短信通知的方式让负责人收到故障预警。

[0074] b. 采集单元的数据库、图谱库内的资料可以为下一步制定故障干式电抗器维修方案提供非常有价值的信息,缩短维修时间,减少附带损伤。

[0075] c. 热成像型干扰在线监测装置是智能型全自动设备,而且自带通讯模块,可以在强磁场环境中全天候、24小时连续工作,能够自动完成巡视任务,以及对干扰红外图谱的采集;建立多种数据接入方案,以不同方式完成自动或手动数据接入,大大降低了工作人员的工作强度和工作难度。

[0076] d. 该发明能够有效避免干扰事故发生,保证变电站安全、可靠运行。

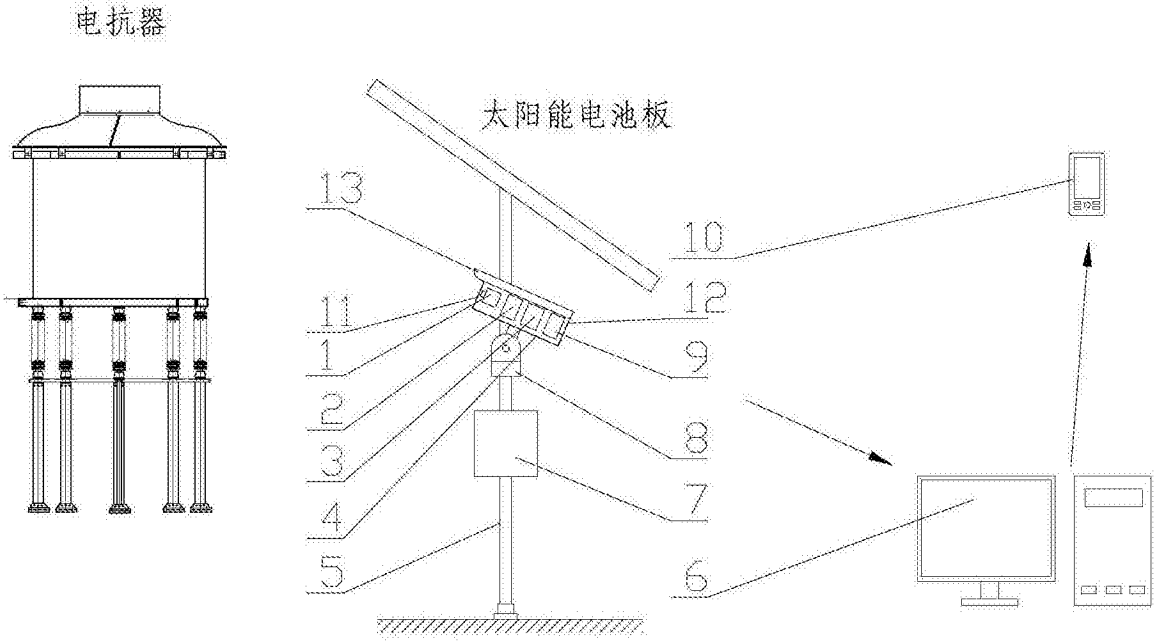


图1

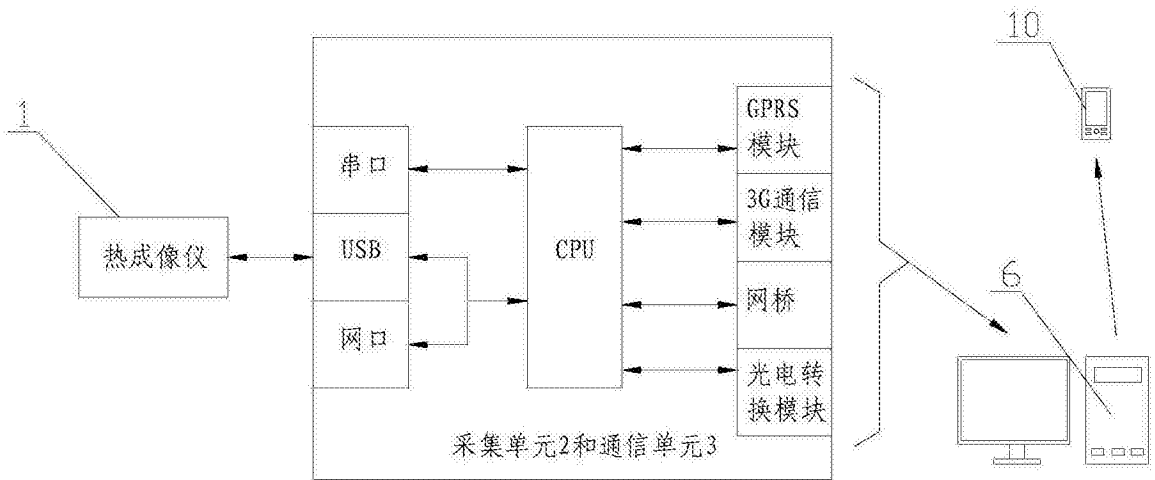


图2