



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103618380 B

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201310549281.1

(22)申请日 2013.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103618380 A

(43)申请公布日 2014.03.05

(73)专利权人 南车株洲电力机车研究所有限公司  
地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路169号

(72)发明人 刘辉荣 王成福 易伟民 李锐  
周志宇 付如愿 韩志成 王超

(74)专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372  
代理人 吴大建 刘华联

(51)Int.Cl.

H02J 13/00(2006.01)

H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 101707399 A,2010.05.12,说明书0042段.

US 2011/0001356 A,2011.01.06,全文.  
CN 202815571 U,2013.03.20,说明书0007-0009段,图1.

审查员 王妍

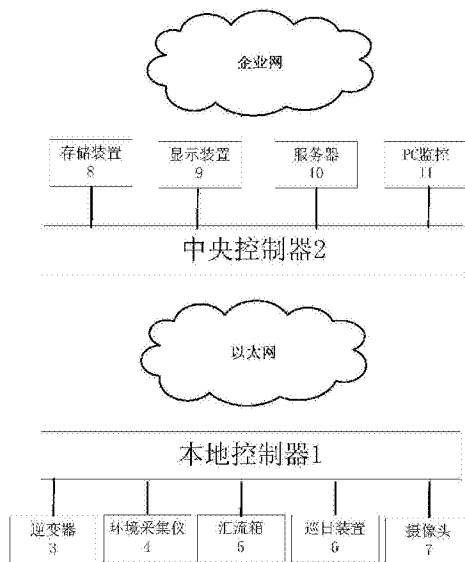
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于光伏微电网的智能监控系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于光伏微电网的智能监控系统。该系统包括:至少一个本地控制器,其控制在光伏微电网中与其连接的适应于不同通信协议的各种本地装置,并且发送从所述本地装置中分类采集的信息,其中,所述本地控制器具有扩充不同通信协议的功能;中央控制器,其通过以太网接收所述本地控制器发送的信息,并且分析从所述本地控制器接收的信息以对所述光伏微电网进行远程监控与故障诊断。本发明的智能监控系统,通过采用可扩充多种协议的本地控制器和中央控制器,可以对使用不同通信协议的本地装置进行远程管理及监控,从而避免了各个电站形成的“孤岛”系统,实现了对光伏微电网的统一的、完整的实时监控。



1. 一种基于光伏微电网的智能监控系统,其包括:

至少一个本地控制器,其控制在光伏微电网中与其连接的适应于不同通信协议的各种本地装置,并且发送从所述本地装置中分类采集的信息,其中,所述本地控制器具有扩充不同通信协议的功能;

中央控制器,其通过以太网接收所述本地控制器发送的信息,并且分析从所述本地控制器接收的信息以对所述光伏微电网进行远程监控与故障诊断,

其中,所述本地控制器根据自身存储的遥测指令,主动执行用于循环或中断实现对该遥测指令的本地装置的信息采集与处理,所述本地控制器和与其连接的各种本地装置组成的网络采用单元化设计,从所述本地装置中分类采集的信息包括:状态数据、运行数据和事件数据,所述本地控制器对本地装置进行状态数据的实时性采集、运行数据的周期性采集以及事件数据的触发性采集,所述中央控制器对分类采集的信息进行分类汇总和分类存储。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述本地控制器根据接收到的所述中央控制器发出的遥控指令,控制相应的本地装置的操作。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述本地控制器将采集的信息转换为以太网通信协议方式进行发送。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述通信协议包括多路串口自定义协议、应用层报文传输Modbus RTU协议、应用层报文传输Modbus ASCII协议、过程现场总线协议、MPI协议、Devicenet协议以及Contronet协议。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述本地装置包括逆变器、汇流箱、环境采集仪、摄像头以及巡日装置。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

以设定功率为单元进行单元化设计。

## 基于光伏微电网的智能监控系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电领域,尤其涉及一种基于光伏微电网的智能监控系统。

### 背景技术

[0002] 当今世界,煤炭、石油等化石能源频频告急,环境污染问题日益严峻。而太阳能作为最具潜力的可再生能源,因其储量的无限性、存在的普遍性、利用的清洁性以及实用的经济性,越来越被人们所青睐。大力发展光伏产业、积极开发太阳能,在全球范围得到了空前重视,已成为各国可持续发展战略的重要组成部分。光伏产业也称太阳能电池产业,即利用太阳能级半导体电子器件吸收太阳光辐射能,并使之转换为电能的产业。

[0003] 随着规模性的太阳能电站在中国开始陆续建设和投入运行,如何实时了解电站的运行状况,如何满足上一级系统或电网调度系统的监控需求,是电站业主和电网公司所共同关心的问题。

[0004] 光伏发电监控系统可对太阳能光伏电站里的电池阵列、汇流箱、逆变器、交直流配电柜、太阳跟踪控制系统(追日系统)等设备进行实时监控和控制,通过各种样式的图表及数据快速掌握电站的运行情况,其友好的用户界面、强大的分析功能、完善的故障报警确保了太阳能光伏发电系统的完全可靠和稳定运行。

[0005] 而现有光伏电站监控系统主要由逆变器厂商随设备提供,主要从本厂逆变器出发,对电站运行的一些参数进行监测,难以或不能直接控制逆变器的运行状态,亦无法获取电站中的其它设备的信息及控制这些设备,更无法满足电网调度系统对电站的实时监控要求。另外,大型电站均会采用不同厂商的产品,这些不同厂商的产品彼此无法兼容,造成一个个“孤岛”系统,无法形成统一的监控体系。

[0006] 因此,迫切需要一套统一的监控平台,能够对不同厂商、不同类别、不同型号的逆变器及其它设备进行管理,实现对光伏电站完整、统一的实时监测和控制。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题之一是需要提供一种基于光伏微电网的智能监控系统,其可以监控适应于不同通信协议的各种本地装置。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种基于光伏微电网的智能监控系统,包括:至少一个本地控制器,其控制在光伏微电网中与其连接的适应于不同通信协议的各种本地装置,并且发送从所述本地装置中分类采集的信息,其中,所述本地控制器具有扩充不同通信协议的功能;中央控制器,其通过以太网接收所述本地控制器发送的信息,并且分析从所述本地控制器接收的信息以对所述光伏微电网进行远程监控与故障诊断。

[0009] 在一个实施例中,所述本地控制器根据自身存储的遥测指令,主动执行用于循环或中断实现对应该遥测指令的本地装置的信息采集与处理。

[0010] 在一个实施例中,所述本地控制器根据接收到的所述中央控制器发出的遥控指令,控制相应的本地装置的操作。

[0011] 在一个实施例中,所述本地控制器将采集的信息转换为以太网通信协议方式进行发送。

[0012] 在一个实施例中,所述通信协议包括多路串口自定义协议、应用层报文传输Modbus RTU协议、应用层报文传输Modbus ASCII协议、过程现场总线协议、MPI协议、Devicenet协议以及Contronet协议。

[0013] 在一个实施例中,所述本地装置包括逆变器、汇流箱、环境采集仪、摄像头以及追日装置。

[0014] 在一个实施例中,对所述本地控制器和与其连接的各种本地装置组成的网络采用单元化设计。

[0015] 在一个实施例中,以设定功率为单元进行单元化设计。

[0016] 在一个实施例中,所述中央控制器对分类采集的信息进行分类汇总和分类存储。

[0017] 与现有技术相比,本发明的一个或多个实施例可以具有如下优点:

[0018] 本发明的智能监控系统,通过采用可扩充多种协议的本地控制器和中央控制器,可以对使用不同通信协议的本地装置进行远程管理及监控,从而避免了各个电站形成的“孤岛”系统,实现了对光伏微电网的统一的、完整的实时监控。

[0019] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0020] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例共同用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0021] 图1是根据本发明一实施例的基于光伏微电网的智能监控系统的框图;

[0022] 图2是根据本发明一实施例的基于光伏微电网的智能监控系统的总体架构的示意图;

[0023] 图3是根据本发明一实施例的基于光伏微电网的智能监控系统的数据流示意图。

## 具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下结合附图对本发明作进一步地详细说明。

[0025] 图1是根据本发明一实施例的基于光伏微电网的智能监控系统的框图,下面参考图1来对本实施例的智能监控系统进行详细说明。

[0026] 本实施例的智能监控系统采用三级网络架构,分别为本地控制器1、与本地控制器1通信的中央控制器2以及与本地控制器1连接的本地装置(如逆变器3、环境采集仪4、汇流箱5、巡日装置6以及摄像头7等)。此外,智能监控系统还包括与中央控制器2连接的存储装置8、显示装置9、服务器10以及PC监控模块11。

[0027] 本地控制器1控制在光伏微电网中与其连接的适应于不同通信协议的各种本地装置,并且发送从本地装置中分类采集的信息,优选地,本地控制器1具有扩充不同通信协议的功能。此外,本地控制器1将采集的信息转换为以太网通信协议方式进行发送。

[0028] 中央控制器2通过以太网接收本地控制器1发送的信息,并且分析从本地控制器1接收的信息以对光伏微电网进行远程监控与故障诊断。

[0029] 在本实施例中,本地控制器1由嵌入式控制器MOXA ia240组成,其具备多路Rs485\Rs232和冗余通信以太网口,能够采集使用不同协议(如:多路串口自定义协议、应用层报文传输Modbus RTU协议、应用层报文传输Modbus ASCII协议)的本地装置的数据。优选地,本地控制器1根据自身存储的遥测指令,主动执行用于循环或中断实现对应该遥测指令的本地装置的信息采集与处理,并且本地控制器1根据接收到的中央控制器2发出的遥控指令,控制与其连接的本地装置的操作。

[0030] 在另一个实施例中,本地控制器1由西门子S7-200组成,其可以扩展如过程现场总线协议、MPI协议等的通信方式。在其他实施例中,本地控制器1由罗克韦尔低端PLC组成,其可以扩展如Devicenet协议、Contronet协议等的通信方式。

[0031] 本地控制器1监测和控制逆变器3以及监测汇流箱5的汇流情况。逆变器3采集的基础数据包括:累加参数,如当前总功率、发电量、二氧化碳减排量、告警次数;运行参数,如直流电压、直流电流、直流功率、交流电压、交流电流、逆变器机内温度、时钟、频率;运行状态,如运行、关闭、待机;告警数据,如逆变器厂商所提供的设备原生告警各异,系统保证不遗漏任何一家厂商设备的任何一个原生告警。汇流箱5主要采集光伏太阳能整流的组串电流、电压以及实时状态机故障信息。

[0032] 本地控制器1接收位于中央控制器2处的PC监控模块11对逆变器3的控制命令,实现对逆变器3的本地控制,包括控制逆变器3启动和停止等操作以及设置逆变器参数,其中,逆变器参数为输入电压欠压阈值、输入电压过压阈值、输出电压过压阈值和输出电压欠压阈值等。

[0033] 环境采集仪4用于采集光伏微电网的环境数据,包括辐射、环境温度、风向、风速等。

[0034] 巡日装置6在本地控制器1的控制下,使太阳能电池板能够实时追踪太阳,拉动同组电站,保持太阳光和太阳能电池板的相对垂直。巡日装置6采集的基础数据包括:状态位置,如高度角、方位角等;运行状态,如运行、关闭、待机;告警数据,如设备可提供的所有原生告警数据。

[0035] 由此可见,通过扩充多种通信协议,本地控制器1与不同厂商、不同类别或不同型号的逆变器3、环境采集仪4、汇流箱5、巡日装置6等装置及时通信,并将所分类采集的信息以太网通信协议方式进行传输。优选地,中央控制器2对分类采集的信息进行分类汇总并分类存储至存储装置8中。此外,本地控制器1还执行由中央控制器2发送的控制调度指令,并且向其发送本地装置的状态、故障信息。在本实施中,逆变器3、环境采集仪4采用自定义RS485通信协议,汇流箱5采用标准Modbus通信协议通信。

[0036] 本实施例中,以设定功率为单元进行单元化设计。具体地,本地控制器1与其所连接的本地装置组成的网络采用单元化设计,以1MW为一个单元,具有可以迅速扩展的优点,极大程度上方便了光伏微电网系统的组网。1MW单元化设计为采用本地控制器1监控两台500KW光伏逆变器3、多台汇流箱5、一套高低压配电柜(未示出)、一个智能电表(未示出)、多台巡日装置6及一套环境数据采集仪4。值得注意的是,可以根据实际情况以500KW为一单元或者2MW为一单元进行设计。

[0037] 位于中央控制器2处的PC监控模块11具备智能化诊断功能以及可视化接口,主要完成数据的采集、存储、分析、逆变器3的远程控制、视频远程控制及比较常用的软件管理维护等功能。PC监控模块11根据设置的采样周期,定时从本地控制器1中读取数据,两者通过Modbus-TCP/IP协议进行通信。采用Modbus-TCP/IP协议进行通信,具有可靠性强、传输距离长、组网灵活等优点,通过交换机可灵活组网。

[0038] 在本实施例中,为了解决监测设备分散独立、无法进行远程集中监控和诊断的问题,监控系统对所有接入的在线监测设备进行统一管理。

[0039] PC监控模块11分类读取本地控制器1所采集的数据后,在显示装置9上实时进行图形化、表格化显示,界面美观、生动形象。系统可以对历史数据进行分析、统计(如故障、发电量等的分析统计)。通过企业网以及其他门户,用户可以直接查看历史数据的分析与统计的结果。此外,PC监控模块11可对现场的摄像头7进行视频远程监视和控制(如调整方向、焦距、进行录像、拍照等)。录像视频保存在服务器10中,用户可对录像视频进行回放操作。

[0040] 本监控系统的整体设计方案采用面向服务架构设计思想,自下而上提供应用服务。下层应用不需关心上层应用的逻辑,只需提供本层应用的数据接口,所有交互由上层应用发起。采用面向服务架构为监控系统的分层应用提供很好的扩展性,也为本系统外的其他应用提供了不同级别的数据服务和功能接口。

[0041] 图2显示的是基于光伏微电网的智能监控系统的总体架构的示意图。如图2所示,监控系统的总体架构包括4个层次,分别为应用层20、服务层21、设备驱动层22以及数据层23。

[0042] 应用层20负责与用户进行交互,它负责将用户所需数据以直观、合理的方式按照需要展现出来,并记入用户的输入信息或操作指令中,以将输入信息或操作指令传递给服务层21进行处理。

[0043] 服务层21负责进行业务的实际处理、数据运算、处理流程的控制。设备驱动层22负责与设备进行通讯,并从数据层23中获取数据,对数据进行解析,将该数据转换成系统能够识别的数据格式。同时,监控系统还提供以上的逆向处理,即将系统发送给设备的信息转换成设备能识别的格式,然后发送给设备。

[0044] 为实现设备的动态扩展接入,本实施例的监控系统具有在不进行二次开发的情况下即能完成新增监测设备的接入的功能。此外,将所采集的数据进行分级存储,分类汇总统计,利用监测数据和事件信息,可以实现电站设备的集中远程监控,也可以为故障诊断提供技术手段和数据支持,亦为光伏微电网管理提供全面的统计数据 and 各类报表。

[0045] 监测数据按数据类型和应用特性分类存储,实现不同层面和不同人员关注不同的信息。同时各级数据可自上而下进行追溯。

[0046] 图3是本实施例的智能监控系统的数据流示意图。

[0047] 如图3所示,本监控系统的核心应用是数据分类处理与分层应用,解决不同设备监测数据及应用的差异化需求,具体包括:实时数据与应用、周期采样数据与应用、事件数据与应用。

[0048] 这三类数据与应用基本都包括分类采集、分类存储、分层应用三部分。

[0049] 设备驱动层22通过对设备进行状态数据的实时性采集,采集的实时数据在实时数据内存存储区进行分类存储,并且同步至监控中心集中数据库后,最后通过实时应用服务

向运行人员提供状态监控,告警处理、实时数据显示等应用服务。监控中心集中数据库主要为B/S远程客户端提供数据服务,远程客户端可以通过网络实时获取远程光伏微电网相关数据以及下发相关遥控控制指令等。

[0050] 设备驱动层22通过对设备进行运行数据的周期性采集,采集的周期采样数据进行分类存储后,然后进行格式化规约处理,最后通过运行分析应用服务向技术管理人员提供运行分析、健康预测、在线评估、在线预警、报表分析等服务。

[0051] 当设备出现故障时,设备驱动层22通过设备进行事件数据的触发性采集,采集的事件数据进行分类存储和解析处理后,最后通过远程诊断应用服务向检修人员提供远程诊断、查看事件历史等服务。

[0052] 综上所述,本发明的监控系统通过构建三级网络架构,采用可扩充多种协议的本地控制器和中央控制器,可以对不同厂商、不同类别、不同型号的逆变器、汇流箱、环境采集仪等装置进行管理,实现对光伏微电网完整、统一的实时监测和控制,从而实现对基于光伏微电网发电系统的智能监控。

[0053] 以上所述,仅为本发明的具体实施案例,本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术的技术人员在本发明所述的技术规范内,对本发明的修改或替换,都应在本发明的保护范围之内。

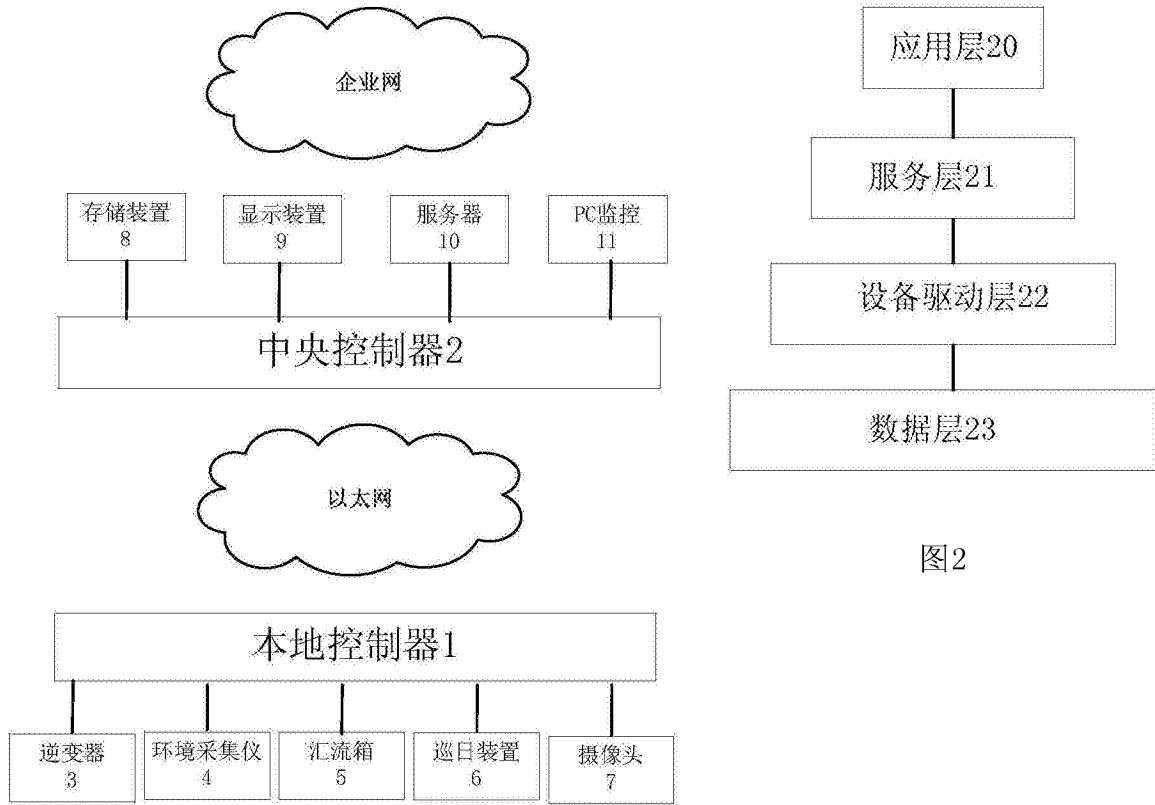


图2

图1

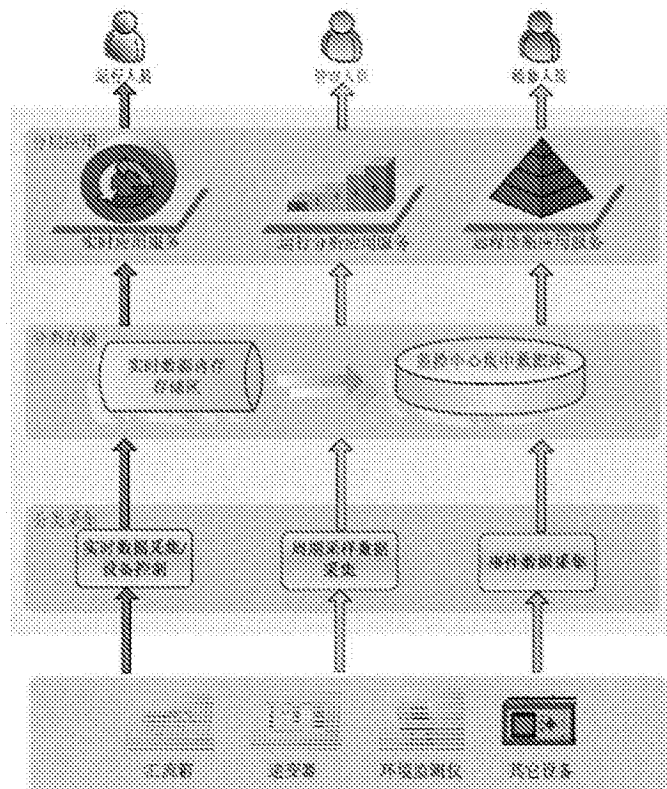


图3