



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102541031 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201210029418. 6

CN 201622461 U, 2010. 11. 03,

(22) 申请日 2012. 02. 10

审查员 贾奇峰

(73) 专利权人 四川钟顺太阳能开发有限公司

地址 610207 四川省成都市双流县西南航空港经济开发区西航港大道二段 1455 号

(72) 发明人 黄忠

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 刘凯

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102269990 A, 2011. 12. 07,

CN 202453723 U, 2012. 09. 26,

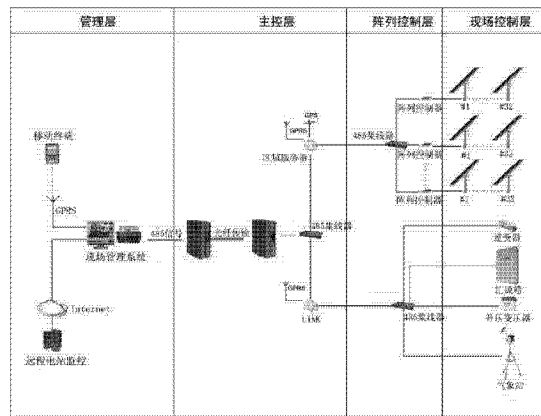
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,包括现场控制层、阵列控制层、主控层和管理层,所述现场控制层包括跟踪控制器、汇流箱、逆变器、升压变压器以及气象站;所述阵列控制层包括阵列控制器和 485 集线器;所述主控层包括区域服务器、LINK 以及 485 集线器;所述管理层由现场管理系统和远程管理系统构成,用于接收主控层传输的信号,对整个电站的设备进行全自动监控管理。本系统不论是网络的结构还是控制理念以及现代化的管理方式都能有效提升大型跟踪式光伏电站稳定性、可扩展性、易维护、易监控易管理性,对推动大规模跟踪式光伏电站尤其是聚光光伏电站的建设有积极意义。



1. 基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其特征在於:包括现场控制层、阵列控制层、主控层和管理层;

所述现场控制层包括用于驱动光伏组件对准太阳的跟踪控制器、汇流箱、逆变器、升压变压器以及气象站,若干跟踪控制器进行区域划分,区域与区域隔离,区域内同机型的跟踪控制器或者有共同特征的跟踪控制器构成一个阵列且阵列与阵列隔离,阵列内跟踪控制器与跟踪控制器相互独立运行;

所述阵列控制层包括阵列控制器和 485 集线器,每一个由太阳能光伏组件组成的阵列通过 RS485 总线与对应的阵列控制器连接,所述阵列控制器通过 RS485 总线与 485 集线器连接,所述汇流箱、逆变器、升压变压器以及气象站分别通过 RS485 总线与对应的另一个 485 集线器连接;

所述主控层包括区域服务器以及 LINK,所述阵列控制器通过对应的 485 集线器与区域服务器连接,所述区域服务器通过获取 GPS 准确的 UTC 时间和经纬度来对整个区域的跟踪控制器授时进行时间同步及信息查询和控制;

所述管理层由现场管理系统和远程管理系统构成,用于接收主控层传输的信号,对整个电站的设备进行全自动监控管理。

2. 根据权利要求 1 所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其特征在於:所述区域服务器、阵列控制器、LINK、跟踪控制器均为具有独立智能自动控制的基于 ARM + RTOS 嵌入式系统结构。

3. 根据权利要求 2 所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其特征在於:在管理层中,所述现场管理系统用于对整个电站所有区域服务器、气象站、跟踪控制器、汇流箱、逆变器进行全自动监控管理;所述远程管理系统包括远程电站监控和移动监控。

4. 根据权利要求 3 所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其特征在於:在远程管理系统中,所述远程电站监控通过 INTERNET 实现对整个电站所有设备进行监控和管理,所述移动监控通过 GPRS 实现对整个电站所有设备进行监控和管理。

5. 一种根据上述权利要求任意一项所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统的控制方法,其特征在於:包括以下步骤:

a)、区域服务器从 GPS 获取当前的 UTC 时间和当地经纬度信息对各个阵列进行时间同步;

b)、区域服务器采用以 CORTEX-M3 内核的高性能 CPU 作为控制核心,对各个阵列进行信息查询和重要控制;

c)、现场跟踪控制器在时间同步后,根据实时时间和经纬度信息按照地平坐标系计算出太阳当前位置,驱动电机进行跟踪;

在管理层中,管理系统数据来源分为主动访问和自动上传两种方式;所述主动访问方式是上层软件对本区域每台跟踪控制器的访问都是通过地址查询来得到,当上层软件需要访问某台或某阵列设备时,需给出该设备准确的地址,而设备地址 = 区域服务器地址 + 阵列控制器地址 + 跟踪控制器地址,跟踪控制器在收到命令后会及时应答;所述自动上传方式是跟踪控制器自发的向上层传递数据,传递时跟踪控制器需要添加自己的地址,阵列控制器在收到后又需要添加阵列控制器的地址然后将数据再上传,区域服务器在收到后再将区

域服务器自己的地址添加发送出去,然后管理层在收到最终的数据后便知道该数据的准确来源,由于自动上传会引起总线繁忙,所以每台跟踪控制器,阵列控制器,区域服务器在主动向上传递数据的时候会探测总线是否处于繁忙状态,在总线空闲时才允许上传数据。

6. 根据权利要求 5 所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统的控制方法,其特征在于:在现场控制层中,气象站实时采集现场各项参数与逆变器、汇流箱和升压变压器通过 MODBUS 协议接入主控层的 LINK,并经由主控层的 485 集线器通过光纤传输至管理层,由现场管理系统清晰展示整个电站的环境和运行情况。

## 基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉光伏电站控制系统技术领域,特别是一种基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统。

### 背景技术

[0002] 当前,我国光伏电站建设正处于示范项目建设期到中大规模普及阶段过渡期,在大规模光伏电站监控管理系统上比较薄弱。而光伏电站通常地处偏远、交通不便,较低的自动化、信息化管理水平,为电站的管理和维护方面带来诸多困难。现有跟踪式光伏电站主要采用单机控制模式或主从模式,多数是基于 PLC 的控制解决方案。

[0003] 现场总线技术,通过采用全分散、全数字化、双向多点的通信控制模式,在实时性、可靠性、维护性、实现性等方面具有显著优点。现场总线在光伏电站中的应用较少,偶有展现也是对其进行强行移植到光伏领域,没有针对该领域而开发出有针对性的网络结构和设备。由于成本、稳定性、系统可靠性、可拓展性等方面的原因,现有跟踪式光伏电站的控制模式还不能满足大型跟踪式光伏电站建设的需要。在跟踪式光伏电站,特别是大型跟踪式光伏电站集散控制中的应用,仍然处于初步探索阶段。

### 发明内容

[0004] 本发明的发明目的在于:针对上述存在的问题,提供一种适用于多样化跟踪式光伏发电设备的光伏电站智能监控管理系统,可对跟踪平板、跟踪聚光、单轴跟踪、双轴跟踪等不同类型的跟踪式光伏发电机组成的,不同规模离网/并网型光伏电站进行有效的统一监测、分散控制和多样化远程管理。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其特征在于:包括现场控制层、阵列控制层、主控层和管理层;

[0006] 所述现场控制层包括用于驱动光伏组件对准太阳的跟踪控制器、汇流箱、逆变器、升压变压器以及气象站,同机型的跟踪控制器或者有共同特征的跟踪控制器构成一个阵列;

[0007] 所述阵列控制层包括阵列控制器和 485 集线器,每一个由太阳能光伏组件组成的阵列通过 RS485 总线与对应的阵列控制器连接,所述阵列控制器通过 RS485 总线与 485 集线器连接,所述汇流箱、逆变器、升压变压器以及气象站分别通过 RS485 总线与对应的另一个 485 集线器连接;

[0008] 所述主控层包括区域服务器以及 LINK,所述阵列控制器通过对应的 485 集线器与区域服务器连接,所述区域服务器通过获取 GPS 准确的 UTC 时间和经纬度来对整个区域的跟踪控制器授时进行时间同步及信息查询和控制;

[0009] 所述管理层由现场管理系统和远程管理系统构成,用于接收主控层传输的信号,对整个电站的设备进行全自动监控管理。

[0010] 本发明所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其所述区域服务器、阵列控制器、LINK、跟踪控制器均为具有独立智能自动控制的基于ARM + RTOS嵌入式系统结构。

[0011] 本发明所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其在管理层中,所述现场管理系统用于对整个电站所有区域服务器、气象站、跟踪控制器、汇流箱、逆变器进行全自动监控管理;所述远程管理系统包括远程电站监控和移动监控。

[0012] 本发明所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,其在远程管理系统中,所述远程电站监控通过INTERNET实现对整个电站所有设备进行监控和管理,所述移动监控通过GPRS实现对整个电站所有设备进行监控和管理。

[0013] 一种根据上述权利要求任意一项所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

[0014] a)、区域服务器从GPS获取当前的UTC时间和当地经纬度信息对各个阵列进行时间同步;

[0015] b)、区域服务器采用以CORTEX-M3内核的高性能CPU作为控制核心,对各个阵列进行信息查询和重要控制;

[0016] c)、现场跟踪控制器在时间同步后,根据实时时间和经纬度信息按照地平坐标系计算出太阳当前位置,驱动电机进行跟踪。

[0017] 本发明所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统的控制方法,在现场控制层中,气象站实时采集现场各项参数与逆变器和汇流箱等设备通过MODBUS协议接入主控层的LINK,并经由主控层的485集线器通过光纤传输至管理层,由现场管理系统清晰展示整个电站的环境和运行情况。

[0018] 本发明所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统的控制方法,在管理层中,管理系统数据来源分为主动访问和自动上传两种方式;所述主动询问方式是上层软件对本区域每台跟踪控制器的访问都是通过地址查询来得到,当上层软件需要访问某台或某阵列设备时,需给出该设备准确的地址,而设备地址=区域服务器地址+阵列控制器地址+跟踪控制器地址。跟踪控制器在收到命令后会及时应答;所述自动上传方式是跟踪控制器自发的向上层传递数据,传递时跟踪控制器需要添加自己的地址,阵列控制器在收到后又需要添加阵列控制器的地址然后将数据再上传,区域服务器在收到后再将区域服务器自己的地址添加发送出去,然后管理层在收到最终的数据后便知道该数据的准确来源,由于自动上传会引起总线繁忙,所以每台跟踪控制器,阵列控制器,区域服务器在主动向上传递数据的时候会探测总线是否处于繁忙状态,在总线空闲时才允许上传数据。

[0019] 本发明基于对现场跟踪设备类型以及分散控制集中管理的理念对大型光伏电站进行区域划分,区域与区域隔离,区域内阵列与阵列隔离,阵列内跟踪控制器与跟踪控制器相互独立运行,这样的划分使得电站内区域的扩展、维护或者其中一个区域出现故障都不会影响其他区域的运行,区域内阵列的扩展、维护或者其中一个阵列出现故障都不会影响本区域内其他阵列的运行,阵列内跟踪控制器的扩展、维护或者其中一个跟踪控制器出现故障都不会影响本阵列内其他跟踪控制器的运行。而区域的控制则基于易操作、易维护、控制简单的设计理念为基础,通过授时的方式可实现现场所有设备的时间同步;通过广播的方式实现现场所有设备进入防风,防雪状态;通过对网络节点的寻址可逐层找到现场控制

层的每一台设备进行单独操作。在管理方面分为了现场管理和远程管理两大模块,而对于远程管理又分为 internet 和 GPRS 两种不同的模式,加入 GPRS 模式的远程管理可以实现随时随地的移动管理和维护,让电站维护工程师可以随时随地地了解电站的运行状态,与传统电站的管理相比会节省大量的人力物力且能明显提高效率。本系统不论是网络的结构还是控制理念以及现代化的管理方式都能有效提升大型跟踪式光伏电站稳定性、可扩展性、易维护、易监控易管理性,对推动大规模跟踪式光伏电站尤其是聚光光伏电站的建设有积极意义。

#### 附图说明

[0020] 图 1 是本发明其中一个区域的系统结构示意图。

[0021] 图 2 是本发明的系统结构示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 如图 1 和 2 所示,一种基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统,包括现场控制层、阵列控制层、主控层和管理层。

[0025] 所述现场控制层包括若干个跟踪控制器、逆变器、汇流箱、升压变压器以及气象站,同机型的跟踪控制器或者有共同特征的跟踪控制器构成一个阵列,其中,所述跟踪控制器采用 ARM 体系结构的处理器,具有工业应用和专业电动机控制的功能模块,将系统控制模块化,简化了控制系统整体结构,提高了控制系统的可稳定性和降低了开发难度缩短了开发周期。

[0026] 所述阵列控制层包括阵列控制器和 485 集线器,每一个由太阳能光伏组件组成的阵列通过 RS485 总线与对应的阵列控制器连接,所述阵列控制器通过 RS485 总线与 485 集线器连接,所述汇流箱、逆变器、升压变压器以及气象站分别通过 RS485 总线与对应的另一个 485 集线器连接。

[0027] 所述主控层包括区域服务器、485 集线器以及 LINK,所述阵列控制器通过对应的 485 集线器与区域服务器连接,所述区域服务器通过获取 GPS 准确的 UTC 时间和经纬度来对整个区域的跟踪控制器授时进行时间同步及信息查询和控制,所述 LINK 集成逆变器、汇流箱、气象站等通信协议,将这些设备数据采集管理再上传到高层网络,其中,所述区域服务器、阵列控制器以及 LINK 为具有独立智能自动控制的基于 ARM + RTOS 嵌入式系统结构。所述区域服务器核心为授时系统和管理模块。其中授时系统负责在规定的时间内对其下的跟踪控制器进行授时,时间同步;而管理模块则统一管理向上的报警信息和向下的控制命令,由于整个电站是按照片区的规划模式划分的,所以每台区域服务器也有在电站中的唯一标示地址,整个电站中区域服务器地址 = 其自身的标示地址。所述阵列控制器以管理为核心,连接上层和管理下层。阵列控制器是太阳能跟踪控制器最直接的管理者,同理,每台阵列控制器在区域服务器下面具有唯一的标示地址,在整个电站中,阵列控制器的地址 = 区域服

务器地址 + 此服务器下阵列控制器地址。所述 485 集线器具有非常重要的网络特性,它能够将每个阵列控制器独立开来,在硬件上做到光耦隔离,这样危险和故障在某一个阵列上产生的时候不会传递到其他阵列,同时也不会影响到上层系统。采用多台 485 集线器串接的方式可以大大扩展整个区域服务器的容量。

[0028] 所述管理层包括现场管理系统和远程管理系统。其中现场管理系统的主要功能是以最近最快的方式对整个电站的运行情况进行监控。现场管理系统可以方便而快捷的对整个电站的所有设备进行控制,查询。在发现异常时根据异常严重性进行不同类别的报警;远程管理系统包括 internet 和 GPRS 网络的管理和监控。Internet 连接到企业总服务器进行数据的保存和显示,GPRS 网络则可以实现随时随地的监控。现场管理系统在发现较高等级的异常后会分别向企业总部和高级工程师发送报警信息,让电站工程师能够在第一时间了解情况进而快速分析和提出解决方案。

[0029] 一种根据上述权利要求任意一项所述的基于现场总线的大型跟踪式光伏电站集散控制系统的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

[0030] a)、区域服务器从 GPS 获取当前的 UTC 时间和当地经纬度信息对各个阵列进行时间同步;

[0031] b)、区域服务器采用以 CORTEX-M3 内核的高性能 CPU 作为控制核心,对各个阵列进行信息查询和重要控制;

[0032] c)、现场跟踪控制器在时间同步后,根据实时时间和经纬度信息按照地平坐标系计算出太阳当前位置,驱动电机进行跟踪。

[0033] 在现场控制层中,气象站实时采集现场各项参数与逆变器和汇流箱等设备通过 MODBUS 协议接入主控层的 LINK,并经由主控层的 485 集线器通过光纤传输至管理层,由现场管理系统清晰展示整个电站的环境和运行情况。

[0034] 在管理层中,管理系统数据来源分为主动访问和自动上传两种方式;所述主动访问方式是上层软件对本区域每台跟踪控制器的访问都是通过地址查询来得到,当上层软件需要访问某台或某阵列设备时,需给出该设备准确的地址,而设备地址 = 区域服务器地址 + 阵列控制器地址 + 跟踪控制器地址。跟踪控制器在收到命令后会及时应答;所述自动上传方式是跟踪控制器自发的向上层传递数据,传递时跟踪控制器需要添加自己的地址,阵列控制器在收到后又需要添加阵列控制器的地址然后将数据再上传,区域服务器在收到后再将区域服务器自己的地址添加发送出去,然后管理层在收到最终的数据后便知道该数据的准确来源。

[0035] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

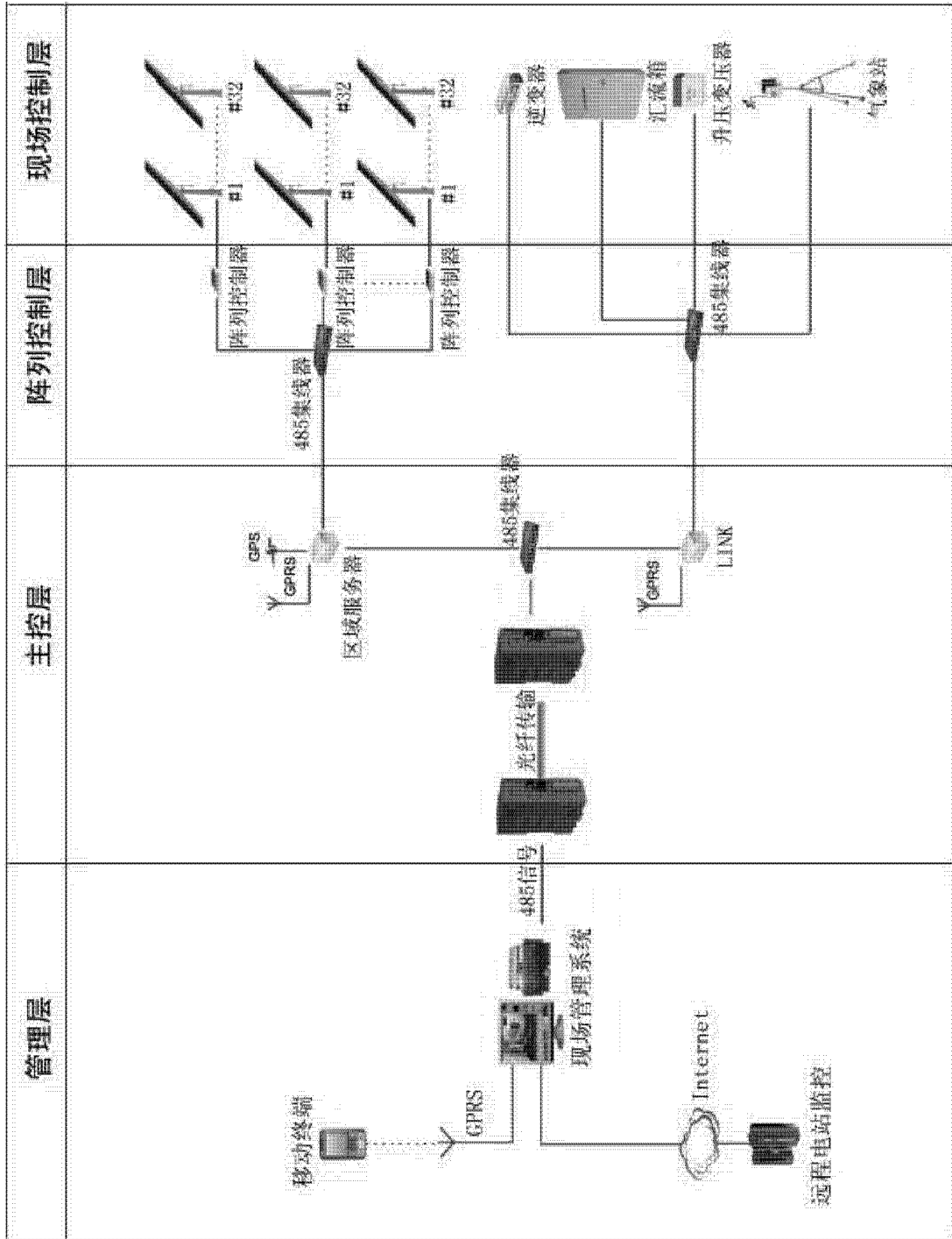


图 1



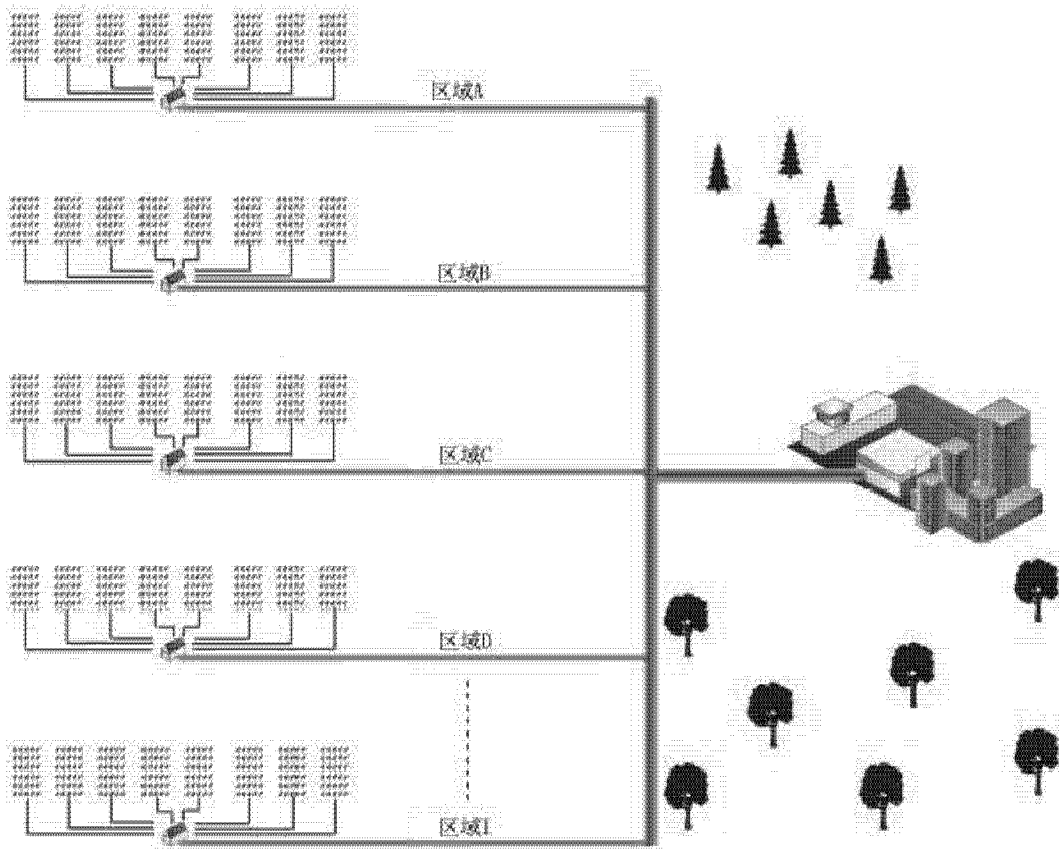


图 2