



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202514073 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201220039480. 9

(22) 申请日 2012. 02. 08

(73) 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15 号

(72) 发明人 侯克男 陶俊翰 赵羨龙 何凡

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H04W 40/02(2009. 01)

H04W 84/18(2009. 01)

G01R 19/25(2006. 01)

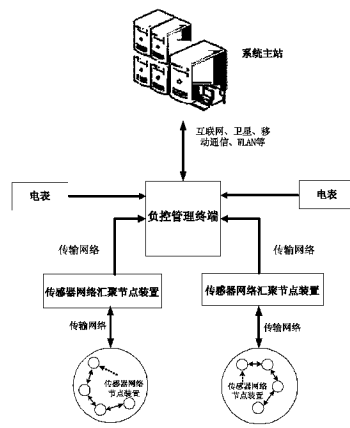
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

一种传感器网络节点装置、汇聚节点装置及
窃电系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种传感器网络节点装置、
汇聚节点装置及窃电系统。传感器网络节点装
置包括电源及电池管理单元、传感单元、中央处
理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN
路由生成单元；传感器网络汇聚节点装置包括
RS485 通信管理单元、中央处理器单元、存储器单
元、WSN 路由生成单元、射频通信管理单元和电源
及电池管理单元；智能窃电系统包括传感器网
络节点装置、传感器网络汇聚节点装置、负控管
理终端、电表和系统主站。通过利用 WSN 的自组
织、自适应、多跳路由等特点，能够在各种恶劣
环境下传输电能数据，系统主站基于接收的电
能数据，进行比对，判断窃电行为，而且还
能够实现与现有用电信息采集系统的无缝对
接。



1. 一种传感器网络节点装置,其特征在于:所述传感器网络节点装置包括电源及电池管理单元、传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元;

所述电源及电池管理单元为所述传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;

所述传感单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元分别与所述中央处理器单元连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种传感器网络节点装置,其特征在于:所述传感单元包括电流传感器、信号处理器和 A/D 转换器;所述电流传感器、信号处理器和 A/D 转换器依次连接。

3. 一种传感器网络汇聚节点装置,其特征在于:所述传感器网络汇聚节点装置包括 RS485 通信管理单元、中央处理器单元、存储器单元、WSN 路由生成单元、射频通信管理单元和电源及电池管理单元;

所述电源及电池管理单元为所述中央处理器单元、RS485 通信管理单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;

所述射频通信管理单元、WSN 路由生成单元、存储器单元和 RS485 通信管理单元分别与所述中央处理器单元连接。

4. 根据权利要求 3 所述的一种传感器网络汇聚节点装置,其特征在于:所述装置包括红外通信管理单元。

5. 一种防盗电系统,其特征在于:所述系统包括

权利要求 1 所述的传感器网络节点装置;

权利要求 3 所述的传感器网络汇聚节点装置;

负控管理终端、电表和系统主站;

所述传感器网络节点装置将感测的电流数据发送给所述传感器网络汇聚节点装置,所述传感器网络汇聚节点装置接收所述传感器网络节点装置发送的电流数据,并传送到所述负控管理终端;所述负控管理终端还接收电表传送的用电数据,并将所述电流数据和用电数据上传至所述系统主站;所述系统主站通过比较两者数据实现窃电判断,并对所述传感器网络节点装置、传感器网络汇聚节点装置、负控管理终端、电表和系统主站进行控制。

6. 根据权利要求 5 所述的一种防盗电系统,其特征在于:所述负控管理终端包括计量采样单元、电源管理单元、显示单元、中央处理器单元、存储器单元、RS485 通信管理单元、射频通信管理单元、红外通信管理单元;

所述电源管理单元为所述负控管理终端提供电能;

所述计量采样单元、显示单元、存储器单元、RS485 通信管理单元、射频通信管理单元和红外通信管理单元分别与所述中央处理器单元连接。

一种传感器网络节点装置、汇聚节点装置及防窃电系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于电力设备领域,具体涉及一种基于无线传感器网络(WSN)的传感器网络节点装置、汇聚节点装置及智能防窃电系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着经济的高速增长和科学技术的发展,中国的窃电现象呈现出高发和上升势态,窃电问题比以往更为严重;主要表现为窃电手段高科技化、窃电过程隐蔽化和窃电数量大额化。以往传统的防窃电方法,例如人工排查、传统的用电管理终端和高供高计等仍然存在很大不足。对此,一些电力设备制造商开发出各种防窃电装置和系统;供电企业也建立了包含系统主站、传输信道、采集设备以及智能电表在内的用电信息采集系统。在现有的防窃电系统架构中,从现场采集的用电数据通常是通过点对点的无线通信方式进行传输,最终传送给后台主站。

[0003] 申请号为 201010562412.6 的发明专利提供了一种哈夫结构式高压无线数据采集装置,包括哈夫结构式低压电流互感器、功率 I/V 稳压电源单元、测量单元、无线传输单元。电流互感器将中高压电网线路电流转换为两路输出:一路为开路输出,其作为功率 I/V 稳压电源单元的输入;一路作为电流测量单元的输入采样信号;功率 I/V 稳压电源单元将哈夫结构式低压电流互感器的开路输出电压转换为供装置整机工作的电源;测量单元将哈夫结构式低压电流互感器输出的采样电流进行 A/D 转换并生成电流、功率等参数数据;无线传输单元实现与外部设备的无线数据交换。虽然这种防窃电系统运行方式能够实现应有的功能,但是在系统可靠性和稳定性方面有着明显的不足。例如:在遇到恶劣用电环境时,无线信号很可能出现时断时续的不稳定现象,使通信的快捷性、完整性、保密性和可靠性受阻,导致电能数据不能正常传送,系统不能正常工作。

实用新型内容

[0004] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型提供一种基于 WSN 的传感器网络节点装置、汇聚节点装置及智能防窃电系统,通过利用无线传感网络 WSN 本身的自组织、自适应、多跳路由等特点,能够在各种恶劣环境下传输电能数据,系统主站基于接收的电能数据,进行比对,从而判断窃电行为。而且还能够实现与现有用电信息采集系统的无缝对接。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0006] 一种基于 WSN 的传感器网络节点装置,所述节点装置包括电源及电池管理单元、传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元;

[0007] 所述电源及电池管理单元为所述传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;

[0008] 所述传感单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元分别与所述中央处理器单元连接。

[0009] 所述传感单元包括电流传感器、信号处理器和 A/D 转换器;所述电流传感器、信号

处理器和 A/D 转换器依次连接。

[0010] 一种基于 WSN 的传感器网络汇聚节点装置,所述传感器网络汇聚节点装置包括 RS485 通信管理单元、中央处理器单元、存储器单元、WSN 路由生成单元、射频通信管理单元和电源及电池管理单元;

[0011] 所述电源及电池管理单元为所述中央处理器单元、RS485 通信管理单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;

[0012] 所述射频通信管理单元、WSN 路由生成单元和 RS485 通信管理单元分别与所述中央处理器单元连接。

[0013] 所述装置包括红外通信管理单元。

[0014] 一种基于 WSN 的智能防盗电系统,所述系统包括所述传感器网络节点装置、所述传感器网络汇聚节点装置、负控管理终端、电表和系统主站;

[0015] 所述传感器网络节点装置,所述节点装置包括电源及电池管理单元、传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元;所述电源及电池管理单元为所述传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;所述传感单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元分别与所述中央处理器单元连接;

[0016] 所述传感器网络汇聚节点装置,所述传感器网络汇聚节点装置包括 RS485 通信管理单元、所述中央处理器单元、存储器单元、WSN 路由生成单元、射频通信管理单元和电源及电池管理单元;所述电源及电池管理单元为所述中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;所述射频通信管理单元、WSN 路由生成单元和 RS485 通信管理单元分别与所述中央处理器单元连接;

[0017] 所述传感器网络节点装置将感知的电流数据发送给所述传感器网络汇聚节点装置,所述传感器网络汇聚节点装置接收所述传感器网络节点装置发送的电流数据,并传送到所述负控管理终端;所述系统主站对所述传感器网络节点装置、传感器网络汇聚节点装置、负控管理终端、电表和系统主站进行控制。

[0018] 所述负控管理终端包括计量采样单元、电源管理单元、显示单元、中央处理器单元、存储器单元、RS485 通信管理单元、射频通信管理单元、红外通信管理单元;

[0019] 所述电源管理单元为所述负控管理终端提供电能;

[0020] 所述计量采样单元、显示单元、存储器单元、RS485 通信管理单元、射频通信管理单元和红外通信管理单元分别与所述中央处理单元连接。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0022] 1. 克服了传统的防盗电系统中数据点对点传输模式的局限性,具有拓扑结构动态性强、自组织、自适应性以及网络分布式特性;

[0023] 2. 对于分布在很广用电范围内的大量节点,每个节点都可以完成数据采集、接收和转发,即使网络中某个节点失效,仍能够通过路由信息的节点定位算法找寻最近的正常运行节点完成数据路由,保证整个网络仍能正常运行;

[0024] 3. 本实用新型将无线传感器网络 WSN 数据传输技术应用于防盗电领域中的中高压电能数据监测,由此构建的装置和系统具有低成本、低功耗、超强通讯能力、通讯距离远、抗干扰能力强的优点。

附图说明

- [0025] 图 1 是本实用新型的基于 WSN 的传感器网络节点装置结构图；
- [0026] 图 2 是本实用新型的基于 WSN 的传感器网络汇聚节点装置结构图；
- [0027] 图 3 是无线传感器网络 WSN 节点结构图；
- [0028] 图 4 是本实用新型的基于 WSN 的智能窃电系统结构图；
- [0029] 图 5 是负控管理终端的结构图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0031] 如图 1, 一种基于 WSN 的传感器网络节点装置, 是一种智能感知单元, 用来感知中高压配电线路一次侧的电流信息。所述节点装置包括电源及电池管理单元、传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元；

[0032] 所述电源及电池管理单元为所述传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源；

[0033] 所述传感单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元分别与所述中央处理器单元连接。

[0034] 射频通信管理单元接收中央处理器单元传输的电流数据, 并把数据发送给下一级的传感器网络汇聚节点; 所述传感单元包括电流传感器、信号处理器和 A/D 转换器; 所述电流传感器、信号处理器和 A/D 转换器依次连接。电流传感器模块用来感知中高压配电网中的专变用户电流信息; 信号处理模块和 A/D 转换模块用来处理电流传感器模块感知的电流数据; 中央处理器单元中内置嵌入式操作系统, 中央处理器单元用来接收和处理传感单元发送的数据; 射频通信管理单元与中央处理器单元相连接, 通过 GFSK 调制方式发送 WSN 路由信息和采集到的专变用户电能数据, 并接收外部汇聚节点的控制命令和无线信号。WSN 路由生成单元与所述的中央处理器单元相连接, 根据射频通信管理单元接收到的信号强弱情况来生成动态的路由表, 并在生成的 WSN 路由表中获取目的节点地址。

[0035] 如图 2, 一种基于 WSN 的传感器网络汇聚节点装置, 是一种智能感知单元, 用于感知传感器网络节点装置发送的电流数据。所述传感器网络汇聚节点装置包括 RS485 通信管理单元、中央处理器单元、存储器单元、WSN 路由生成单元、射频通信管理单元和电源及电池管理单元；

[0036] 所述电源及电池管理单元为所述中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源；

[0037] 所述射频通信管理单元、WSN 路由生成单元和 RS485 通信管理单元分别与所述中央处理器单元连接。

[0038] 所述装置包括红外通信管理单元。

[0039] 射频通信管理单元用于接收传感器网络节点发送的电流数据, 并把数据传输给中央处理器单元; 中央处理器单元中内置嵌入式操作系统; 中央处理器单元对数据进行处理之后, 把处理过的数据通过 RS485 通信管理单元传输给负控管理终端。WSN 路由生成单元与所述的中央处理器单元相连接, 根据射频通信管理单元接收到的信号强弱情况来生成动态

的路由表,并在生成的 WSN 路由表中获取目的节点地址。红外通信管理单元为可选模块,用于通过红外方式与其它传感器节点装置通信。

[0040] 为便于理解本申请,图 3 示出了一种基于无线传感器网络 WSN(Wireless Sensor Networks) 的系统,在无线传感器网络 WSN 中,每一个传感器节点都具有数据采集和路由的功能。一方面实现数据的实时采集和处理,另一方面实现数据融合和路由,将本身采集的数据与接收到的数据进行综合处理,转发路由到网关汇聚节点。WSN 就是由多个此类传感器节点通过无线通信方式形成的一个多跳的自组织网络系统,能够实现数据的采集量化、处理融合和传输。其目的是协同地实时监测、感知和采集网络覆盖区域中各种环境或监测对象的信息,并对其进行处理,处理的信息通过无线方式发送,并以自组多跳的网络方式传送给观察者。

[0041] 如图 4,一种基于 WSN 的智能窃电系统,所述系统包括图 1 所示的传感器网络节点装置、图 2 所示的传感器网络汇聚节点装置、负控管理终端、电表和系统主站;

[0042] 所述传感器网络节点装置包括电源及电池管理单元、传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元;所述电源及电池管理单元为所述传感单元、中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;所述传感单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元分别与所述中央处理器单元连接;

[0043] 所述传感器网络汇聚节点装置包括 RS485 通信管理单元、所述中央处理器单元、存储器单元、WSN 路由生成单元、射频通信管理单元和电源及电池管理单元;所述电源及电池管理单元为所述中央处理器单元、存储器单元、射频通信管理单元和 WSN 路由生成单元提供工作电源;所述射频通信管理单元、WSN 路由生成单元和 RS485 通信管理单元分别与所述中央处理器单元连接;

[0044] 所述传感器网络节点装置将感知的电流数据发送给所述传感器网络汇聚节点装置,所述传感器网络汇聚节点装置接收所述传感器网络节点装置发送的电流数据,并传送到所述负控管理终端;所述系统主站对所述传感器网络节点装置、传感器网络汇聚节点装置、负控管理终端、电表和系统主站进行控制。

[0045] 传感器网络节点装置感知中高压配电线路一次侧电流信息,电流信息通过信号处理模块和 A/D 转换模块处理成可识别的数字信号,传输给中央处理器单元,经过中央处理器单元处理过的数字信号再传输给射频通信管理单元,射频通信管理单元通过 GFSK 调制方式发送 WSN 路由信息和感知到的专变用户电流数据,当接收到外部汇聚节点的控制命令和无线信号后,把相应信息发送给下一级的汇聚节点。网络汇聚节点装置通过射频通信管理单元接收上一级节点发送的电流数据,通过 GFSK 解调方式把数据传输给中央处理器单元;中央处理器单元通过对数据进行相应处理,通过 RS485 通信管理单元把数据传输给负控管理终端。与此同时,负控管理终端接收来自多功能电表采集的专变用户的中高压配电线路二次侧电流信息。并通过公网/专网(如:GPRS、CDMA 等)把接收到的一次侧和二次侧电流信息传输给下一级的系统主站。主站通过系统软件将电流信息进行分析计算,从而产生一次侧和二次侧的用户用电历史曲线,通过把两者曲线进行对比,从而可以发现用户是否有窃电行为。

[0046] 如图 5,所述负控管理终端包括计量采样单元、电源管理单元、显示单元、中央处理

器单元、存储器单元、RS485 通信管理单元、射频通信管理单元、红外通信管理单元；

[0047] 所述电源管理单元为所述负控管理终端提供电能；

[0048] 所述计量采样单元、显示单元、存储器单元、RS485 通信管理单元、射频通信管理单元和红外通信管理单元分别与所述中央处理单元连接。

[0049] 中央处理器模块主要是通过与各通讯口的通讯，完成与外设数据的交换；对数据进行统计分析；将设置数据、统计数据及计算数据等保存在存储单元中（例如：FLASH、FRAM、SRAM 等）；通过遥信 / 脉冲接入口，获取汇聚节点装置或电能表脉冲信息。专用计量采样单元主要功能是用来实现计量数据、谐波数据的采集。RS485 通信管理单元用来接收来自汇聚节点的电流信息，把此信息传输到中央处理器单元。射频通信管理单元采用模块设计，模块可配置为 GPRS/CDMA/ 网络通讯 / 电话 MODEM 等多种通讯方式，实现可靠的传输数据。红外通信管理单元用来接收外部配置信息，可通过此单元对系统进行配置。显示单元主要负责终端各种状态信息的显示，实现人机交互功能。电源管理单元用来给整个终端提供电能，以保证终端正常运行。

[0050] 负控管理终端的主要作用是用于现场用电数据的采集，包括对网络汇聚节点装置的数据采集、电表数据的采集等，采集的数据包括三相电流、三相电压、有功功率、无功功率、状态量、脉冲量等。负控管理终端通过成熟稳定的数据通道，将采集的数据上传至主站并接收主站下发的命令实现相应的控制功能。

[0051] 系统主站是一个实时和离线管理相结合的系统，将电网设备数据和用户数据、实时数据和历史数据、电网接线图和地理信息图、图形与数据结合在一起，具有很高的安全性和集成性。主站系统不仅具备数据采集（遥信、遥测）、报警、时间顺序记录、事故追忆、远方控制（遥控）、远方调节（遥调）、计算、趋势曲线、历史数据存储和制表打印、时间记录等常规 SCADA 功能，具有配电网运行、控制、故障诊断、故障隔离、网络重组等功能，支持无人值班变电站接口，实现馈线保护的远方投切、定值的远方设置和修改、线路的动态着色、AM/FM/GIS 等功能。

[0052] 系统主站包括配电网 SCADA 子系统、自动制图 / 设备管理 / 地理信息子系统 (AM/FM/GIS)、配网自动化 (DA) 模块（完整的 DA 功能包括变、配电站自动化和馈线自动化）、配网管理系统 (DMS)、配网高级分析软件等内容。

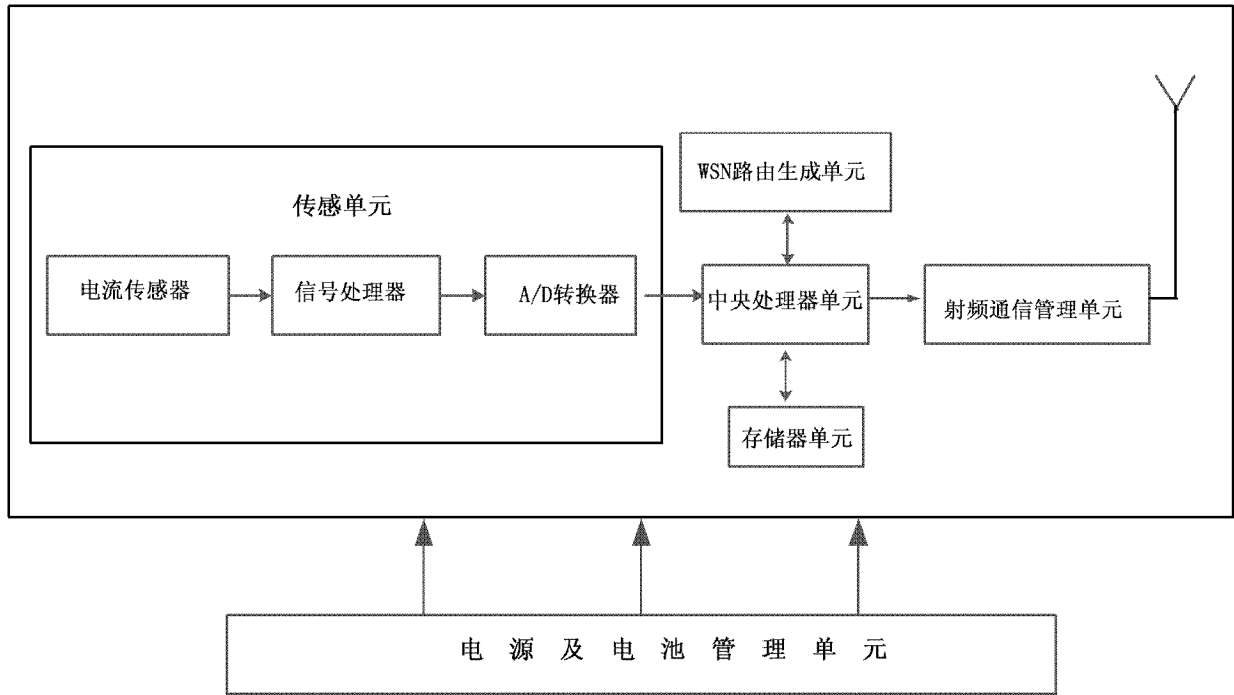


图 1

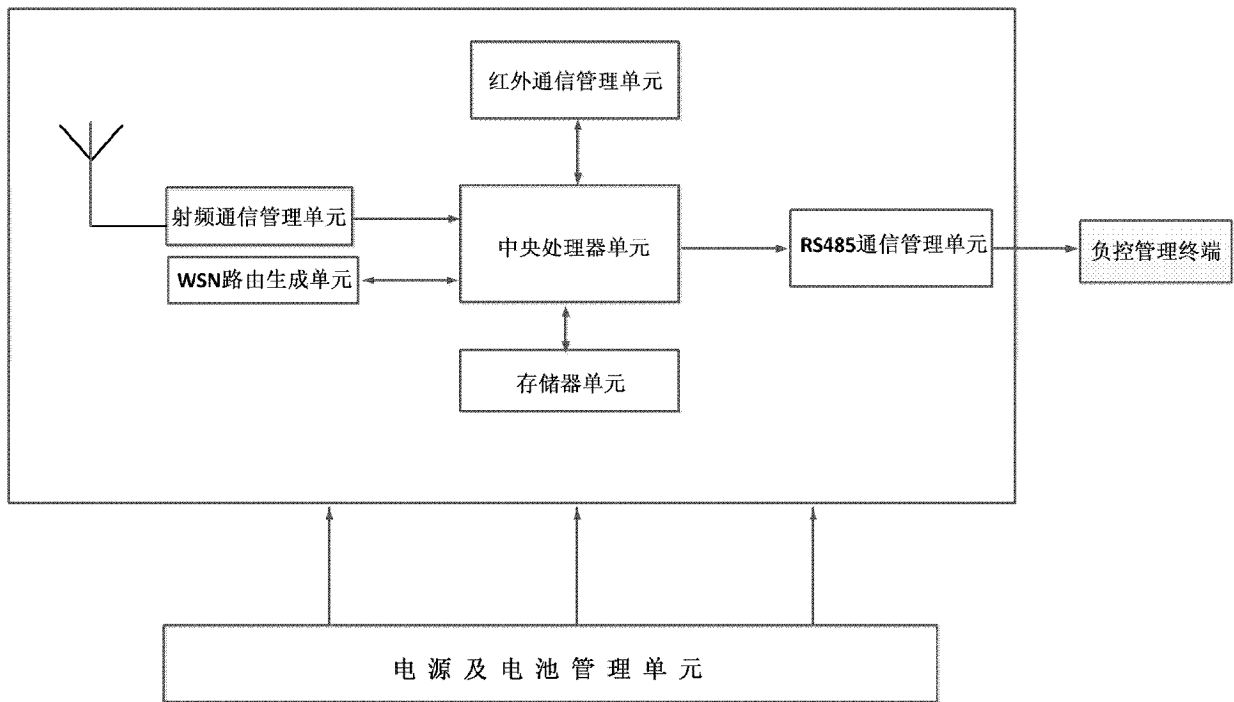


图 2

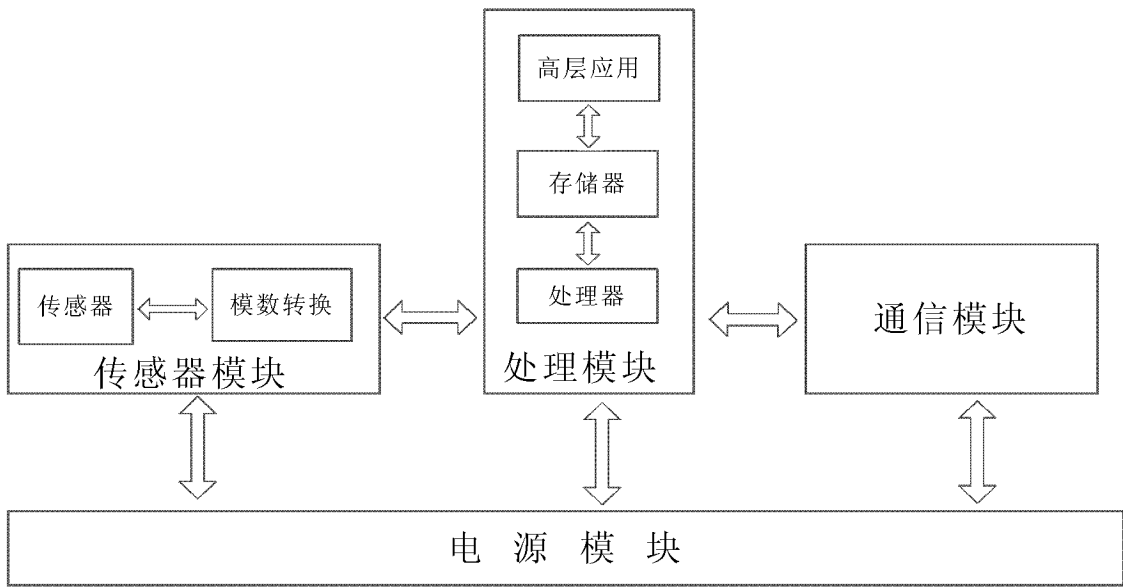


图 3

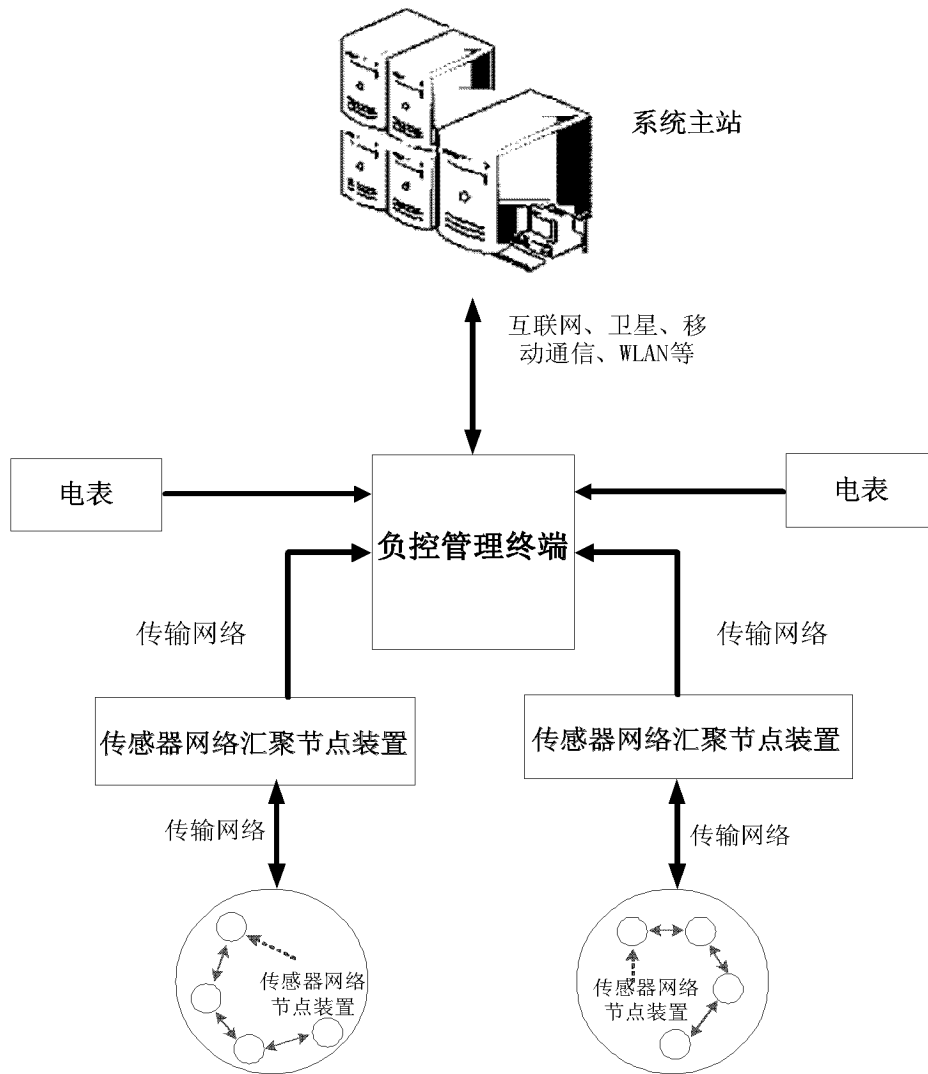


图 4

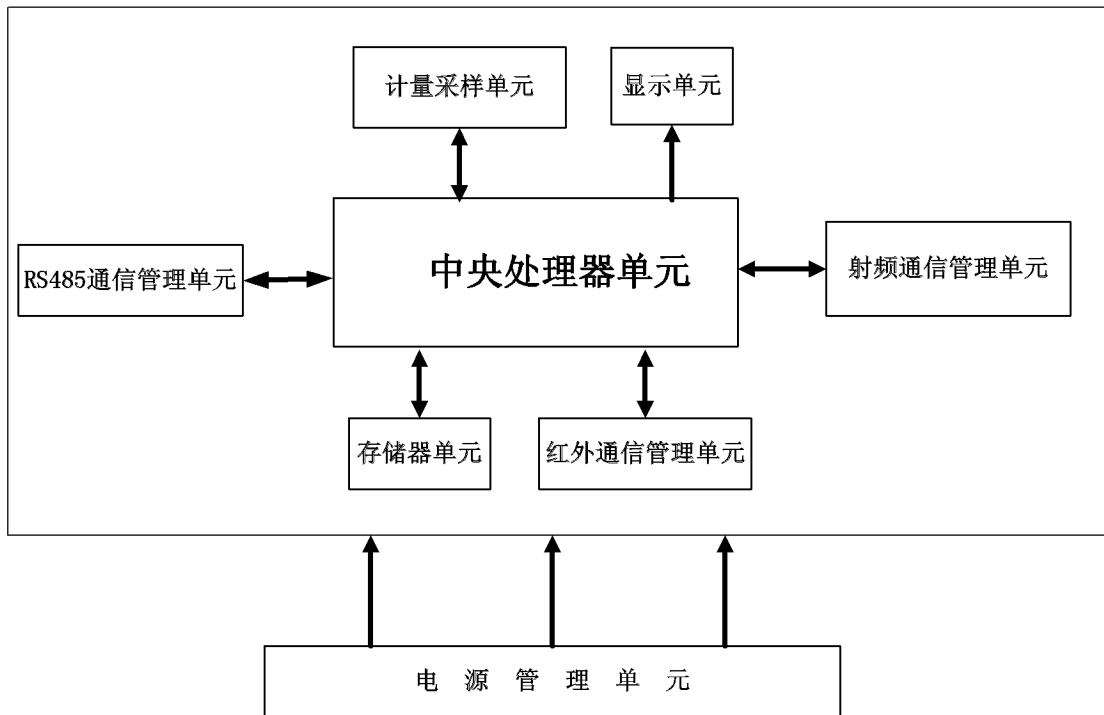


图 5