



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104243595 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201410495837.8

(22)申请日 2014.09.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104243595 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(73)专利权人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街86号
专利权人 中国电力科学研究院
许继集团有限公司
国网浙江省电力公司

(72)发明人 栾文鹏 徐大青 雷鸣 张展国

(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.

H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 103138395 A,2013.06.05,说明书第[0006]-[0070]段、附图1.

CN 103138395 A,2013.06.05,说明书第[0006]-[0070]段、附图1.

CN 101236693 A,2008.08.06,说明书第1页倒数第2段-第5页倒数第2段.

CN 201656568 U,2010.11.24,全文.

CN 102306423 A,2012.01.04,全文.

CN 202218067 U,2012.05.09,全文.

CN 103268697 A,2013.08.28,全文.

US 2012/0254661 A1,2012.10.04,全文.

审查员 孙文

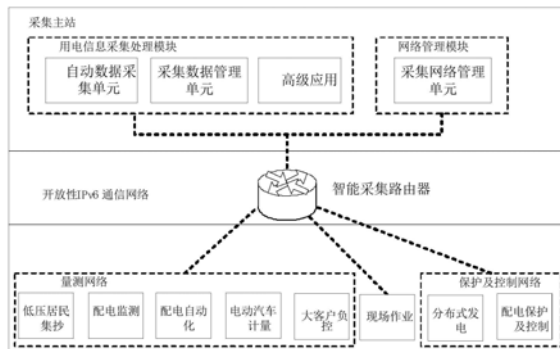
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于IPv6的用电信息采集系统及其方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于IPv6的用电信息采集系统及其方法,所述系统包括智能量测设备、智能采集路由器、采集主站;所述采集主站通过智能采集路由器与智能量测设备端到端通信;所述本地网络中智能量测设备间端到端的通信。所述方法包括(1)智能采集路由器采集主站下发控制指令;(2)智能采集路由器向智能量测设备转发控制指令;(3)智能电表获取控制指令并采集数据后返回至智能采集路由器;(4)智能采集路由器选择路由模式;(5)智能采集路由器汇集和存储量测数据;(6)智能采集路由器向采集主站转发量测数据。



1. 一种基于IPv6的用电信息采集系统,其特征在于,所述系统包括智能量测设备、智能采集路由器、采集主站;

所述采集主站包括用电信息采集处理模块和网络管理模块;

所述智能量测设备包括具有IPv6即插即用电力通信模块的智能量测设备,其包括智能电表、传感器和其它用户侧计量装置;

所述智能采集路由器包括集中器和路由器;

所述采集主站通过智能采集路由器与智能量测设备端到端通信;

其中,本地网络中智能量测设备间端到端的通信;

所述用电信息采集处理模块包括自动数据采集单元、采集数据管理单元和高级应用;

所述网络管理模块包括采集网络管理单元;

所述采集网络管理单元,用于对网络通信设备构成的大规模IPv6/IPv4端点的广域异构通信网络实行设备状态监测、QoS、流量控制、远程配置、软件版本管理及安全认证流程的控制;

所述系统电力通信模块包括独立的IPv6地址,该地址支持从网络自动获取和人工指定,以用于模块与模块之间以及模块与智能采集路由器之间的本地网络通信;

所述本地网络通信介质包括电力线载波、电力线宽带、塔式或网格状无线射频网络;

所述电力通信模块包括路由模式和终端模式;

在终端模式下,电力通信模块藉由智能采集路由器与采集主站的端对端通信,只对本地节点的报文进行收、发处理;

在路由模式下,电力通信模块支持本地节点的报文收发和支持对收到的其它节点的报文进行转发;

所述智能采集路由器在路由器模式下,在网络层和数据链路层完成IPv6报文的相互转换并转发,无须利用应用层的服务来进行规约解析;和集中器模式下通过内置的电力通信协议周期采集和存储,在下行信道通信不稳定的情况下,它能够对智能电表自动抄收,并将采集数据先进行本地缓存,随后等待采集主站的召测或自动上报;

智能采集路由器则使用了开放和标准IP协议,其上下行报文分别是标准的IPv6报文和6LoWPAN报文;

路由器仅在网络层和数据链路层完成报文的相互转换,并不利用应用层的服务来进行规约解析;

路由器能够完成标准的IPv6报文和6LowPan报文的相互转换,上行支持通过Eth光/电口、GRPS/3G/LTE或MVPLC方式直接或者间接连接IPv6公网,支持标准IPv6的路由及报文转发;下行提供SubGHz RF通信能力,支持与周边的表计终端的无线电力通信模块构建无线通信网络,并在RF信道上支持承载6LowPan报文的收发;

由智能采集路由器和多个所述电力通信模块构成的本地通信网络是在IP层完成组网路由的,并不局限于某种物理层或者数据链路层的实现方式;

智能采集路由器安装在小区配电房、杆塔上或变电站里,作为本地网络和广域网的交汇点;

采集主站将用电信息采集处理模块与网络管理模块的业务相分离;

智能采集路由器和电力通信模块均支持标准的网络管理模块协议SNMPv3,能够在安全

的前提下作为一个IP网元被用电信息采集网络管理单元所管理。

2. 一种基于IPv6的用电信息采集方法,其特征在于,所述方法包括

- (1) 智能采集路由器采集主站下发控制指令;
- (2) 智能采集路由器向智能量测设备转发控制指令;
- (3) 智能电表获取控制指令并采集数据后返回至智能采集路由器;
- (4) 智能采集路由器选择路由模式;
- (5) 智能采集路由器汇集和存储量测数据;
- (6) 智能采集路由器向采集主站转发量测数据;

所述步骤(1)包括采集主站发送信息采集指令并由广域网进行传输,智能采集路由器从广域网络侧接受下发的控制指令;

所述步骤(2)中智能量测设备为具有IPv6即插即用电力通信模块的智能量测设备,其包括智能电表、传感器和其它用计量装置;

所述步骤(2)包括智能采集路由器将采集的设备标识和控制信息通过本地网络转发给智能量测设备;

所述步骤(3)包括智能量测设备通过该电力通信模块接收智能采集路由器发送的设备标识和控制信息,按照预设置的抄表下行协议获取的采集数据,并通过本地网络返回给智能采集路由器;

所述步骤(4)包括智能采集路由器选择通信模式,用路由器通信模式进入步骤(6);用集中器通信模式进入步骤(5);

所述步骤(5)包括在集中器模式下,内置电力通信协议周期采集和存储,在下行信道通信不稳定的情况下,智能电表自动抄收,先将采集数据本地缓存,等待采集主站的召测或自动上报。

一种基于IPv6的用电信息采集系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用电信息采集系统,具体讲涉及一种基于IPv6的用电信息采集系统及其方法。

背景技术

[0002] 现有的用电信息采集系统,包括主站、分站、智能电表以及它们之间的通信网络。其中分站主要包括采集器和集中器。分层系统网络中,本地网络(LAN)连接智能电表和集中器,而集中器则通过广域网(WAN)和主站相连。主站通常按省或某一地区进行集中部署,主站系统与集中器通信获取智能电表(采集任务),集中器采集数据的采集过程。这个过程中,集中器上行和下行的通信都需要经过集中器中的应用程序解析电力专用规约。广域网常见的通信方式为电力光纤专网或2G/3G公共通信网络。本地网络常见的通信方式为基于有线连接的总线通信、低压电力线载波通信(PLC)及微功率无线射频网络等。目前,典型的用电信息采集系统,大多是采用上述体系。

[0003] 由于不同厂商生产的智能电表、集中器等设备上采用的通信模块在物理层、数据链路层等并未遵循统一的规范和标准,导致模块之间不具备兼容性和互换性,由此导致设备升级、维护和更换等方面成本高;扩展性不好,既不能支持当前智能电网中用户侧分布式发电及储能、电动汽车充电等新业务,也无法与未来泛在的物联网融为一体;主站系统对通信网络监管并不独立于采集业务,功能薄弱,在智能元件网络状态管理、网络故障探测、设备资产管理及网络信息安全认证、监管和流量控制等方面缺乏良好监管。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明用一种新的基于IPv6的具有路由、交换等功能的智能采集路由器代替现有的集中器。该设备可以在智能电表(或其它智能量测设备)与采集主站之间构建一个支持IPv6的标准化的端到端的采集量测网络。在智能电表、传感器等智能量测设备上使用具有IPv6功能的即插即用电力通信模块,具有独立的IP地址,可作为网元被网络管理单元所管理。采集主站部分增加独立于采集业务的采集网络管理单元,实现对全网设备状态、故障监测及Qos等功能。采用全IP化的采集网络,不仅实现了采集主站系统与智能电表之间的端到端通信,而且在本地网络中的各种智能设备也可以进行端到端的通信,实现了本地设备之间的互操作性。

[0005] 本发明的目的是采用下述技术方案实现的:

[0006] 一种基于IPv6的用电信息采集系统,其改进之处在于,所述系统包括智能量测设备、智能采集路由器、采集主站;

[0007] 所述采集主站包括用电信息采集处理模块和网络管理模块;

[0008] 所述智能量测设备包括具有IPv6即插即用电力通信模块的智能量测设备,其包括智能电表、传感器和其它用户侧计量装置;

[0009] 所述智能采集路由器包括集中器和路由器;

- [0010] 所述采集主站通过智能采集路由器与智能量测设备端到端通信；
- [0011] 所述本地网络中智能量测设备间端到端的通信。
- [0012] 优选的,所述用电信息采集处理模块包括自动数据采集单元、采集数据管理单元和高级应用；
- [0013] 所述网络管理模块包括采集网络管理单元。
- [0014] 进一步地,所述采集网络管理单元,用于对网络通信设备构成的大规模IPv6/IPv4端点的广域异构通信网络实行设备状态监测、QoS、流量控制、远程配置、软件版本管理及安全认证流程的控制。
- [0015] 优选的,所述系统电力通信模块包括独立的IPv6地址,该地址支持从网络自动获取和人工指定,以用于模块与模块之间以及模块与智能采集路由器之间的本地网络通信；
- [0016] 所述本地网络通信介质包括电力线载波、电力线宽带、塔式或网格状无线射频网络。
- [0017] 优选的,所述电力通信模块包括路由模式和终端模式；
- [0018] 在终端模式下,电力通信模块藉由智能采集路由器与采集主站的端对端通信,只对本地节点的报文进行收、发处理；
- [0019] 在路由模式下,电力通信模块支持本地节点的报文收发和支持对收到的其它节点的报文进行转发。
- [0020] 6、如权利要求1所述的一种基于IPv6的用电信息采集系统,其特征在于,所述智能采集路由器在路由器模式下,在网络层和数据链路层完成IPv6报文的相互转换并转发;和集中器模式下通过内置的电力通信协议周期采集和存储。
- [0021] 本发明基于另一目的提供的一种基于IPv6的用电信息采集方法,其改进之处在于,所述方法包括
- [0022] (1) 智能采集路由器采集主站下发控制指令；
- [0023] (2) 智能采集路由器向智能量测设备转发控制指令；
- [0024] (3) 智能电表获取控制指令并采集数据后返回至智能采集路由器；
- [0025] (4) 智能采集路由器选择路由模式；
- [0026] (5) 智能采集路由器汇集和存储量测数据；
- [0027] (6) 智能采集路由器向采集主站转发量测数据。
- [0028] 优选的,所述步骤(1)包括采集主站发送信息采集指令并由广域网进行传输,智能采集路由器从广域网络侧接受下发的控制指令。
- [0029] 优选的,所述步骤(2)中智能量测设备为具有IPv6即插即用电力通信模块的智能量测设备,其包括智能电表、传感器和其它用计量装置。
- [0030] 优选的,所述步骤(2)包括智能采集路由器将采集的设备标识和控制信息通过本地网络转发给智能量测设备。
- [0031] 优选的,所述步骤(3)包括智能量测设备通过该电力通信模块接收智能采集路由器发送的设备标识和控制信息,按照预设置的抄表下行协议获取的采集数据,并通过本地网络返回给智能采集路由器。
- [0032] 优选的,所述步骤(4)包括智能采集路由器选择通信模式,用路由器通信模式进入步骤(6);用集中器通信模式进入步骤(5)。

[0033] 优选的,所述步骤(5)包括在集中器模式下,内置电力通信协议周期采集和存储,在下行信道通信不稳定的情况下,智能电表自动抄收,先将采集数据本地缓存,等待采集主站的召测或自动上报。

[0034] 与现有技术比,本发明的有益效果为:

[0035] (1) IP化的端到端基础通信架构可以解决目前电力通信模块多种标准和专有协议带来的兼容性和互换性差的问题,降低了采集系统的维护成本;

[0036] (2) 本地通信具备良好的扩展性,电力通信模块可支持多种智能设备接入,同时模块之间的互联互通可更好地满足电力公司开展用户侧需求响应及各种增值服务的新需求;

[0037] (3) 采集主站的采集网络管理单元增强了当前缺失或被弱化的电力通信网络管理模块能力,并提高了采集网络的安装、调试、运行、维护和管理效率。

附图说明

[0038] 图1为本发明提供的一种基于IPv6的用电信息采集系统的物理架构示意图。

[0039] 图2为本发明提供的一种基于IPv6的用电信息采集系统电力通信模块工作模式示意图。

[0040] 图3为本发明提供的IPv6智能采集路由器通信模式示意图。

[0041] 图4为本发明提供的一种基于IPv6的用电信息采集方法流程图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0043] 如图1所示,本发明一种基于IPv6的用电信息采集系统,包括智能量测设备、智能采集路由器、采集主站及它们之间的全IP化通信网络。

[0044] 智能量测设备包含了支持IPv6的即插即用电力通信模块,用于模块与模块之间以及模块与智能采集路由器之间进行本地网络通信。每个电力通信模块拥有一个独立的IPv6地址,地址支持自动从网络获取和人工指定。本地网络可选用的通信介质包括电力线载波、电力线宽带、塔式或网格状无线射频网络等。根据安装地的实际条件或其他需求,如充分利用已有的基础设施、网络吞吐量或者SLA需求等,可以因地制宜地选择最高效和最低成本的通信介质。

[0045] 电力通信模块是一种具有独立的IP地址的、安装在采集网络中海量的智能电表或其他智能量测设备上的电力通信模块。该电力通信模块在网络层统一采用了IPv6协议,包含多种通信接口以兼容物理层和数据链路层不同的通信方式。安装了该电力通信模块的智能电表不但可以直接接入通信网络与采集主站进行端到端的双向交互,而且电力通信模块之间无须经由采集主站即可实现本地端到端通信,改变了传统的采集主站只与集中器进行通信的模式。藉由本地端到端通信,该电力通信模块具备管理用户户内网络(HAN)的功能,可作为户内网关管理其他包含传感器或控制器的用电设备。该电力通信模块是标准化的,具有这种电力通信模块的分布式电源及储能、电动汽车充放电、大用户负控等设备都可以被无缝接入本地通信网络。

[0046] 智能采集路由器是一种集路由和原采集功能于一体,在采集网络中通过寻址和选择最优网络路径,建立采集主站与智能电表之间端到端通信的网络设备。同时,它也可作为

标准的智能电表接入设备和本地网络通讯网关。在目前电力信息采集系统中,集中器具有应用层的规约解析、报文收发的功能,但它并不具有网络层的路由器功能,因此藉由集中器组建的本地网络必须使用电力专用协议进行通信。这种组网方式不可避免地带来了私有性与封闭性。本发明智能采集路由器则使用了开放和标准IP协议,其上下行报文分别是标准的IPv6报文和6LoWPAN (IPv6over IEEE802.15.4) 报文。路由器仅在网络层和数据链路层完成报文的相互转换,并不利用应用层的服务来进行规约解析,因此由其组建的本地网络不再受限于某种电力专用协议,具备良好的扩展性,可以与当前快速发展的物联网络共享资源,以节省重复投资。而且,该智能采集路由器可以提供无状态自动配置,使得本地网络连接能够快速建立。由于目前广域网侧IPv6技术尚未完全普及,智能采集路由器采用了双栈技术以兼容IPv4/IPv6。同时,该智能采集路由器采用IPSec的安全性体系结构以及6LoWPAN内植的AES-128加密标准,其认证和安全机制可满足系统安全可靠性的需求。

[0047] 采集主站是将用电信息采集处理模块与网络管理模块的业务相分离。其中,用电信息的采集处理模块业务主要由自动数据采集单元、采集数据管理单元及高级应用组成。网络管理模块业务则由独立的采集网络管理单元完成。在整个系统采用了IP化的通信架构后,系统中的所有电力采集设备(智能采集路由器、电力通信模块等)同时也是支持标准的网络管理模块协议SNMPv3的网络通信设备,均可作为IP网元被通用的网管系统管理。所述采集网络管理单元主要用于对这些网络通信设备构成的大规模IPv6/IPv4端点的广域异构通信网络实行设备状态监测、QoS、流量控制、远程配置、软件版本管理及安全认证流程的控制。

[0048] 如图2,所述电力通信模块具有两种工作模式:路由模式和终端模式。

[0049] 在终端模式下,电力通信模块藉由智能采集路由器与采集主站进行端对端通信,只对本地节点的报文进行收、发处理。

[0050] 在路由模式下,电力通信模块不但支持本地节点的报文收发,还支持对收到的其它节点的报文进行转发。路由模式是通过支持IGMP/MLD协议的双栈组播而实现的。在这种模式下本地网络中的信息共享无须经由采集主站收发,可以节省网络带宽并保证服务质量,非常适用于传感器与控制器设备间的本地互动控制。

[0051] 电力通信模块具备的功能有:

[0052] (1) 路由器发现和刷新功能,在任一节点在与其父节点连接中断或者网络拓扑发生变化的情况下,能快速完成路由表的自动刷新,并自动搜寻到网络中其它节点,重新建立网络通信;

[0053] (2) 网络安全功能,任一节点的加入都需要支持安全认证,拒绝非认证节点非法加入通信网络;

[0054] (3) 数据安全功能,采集数据的存储和传输,都可以采用业界公认的安全的加密算法进行加密;

[0055] (4) 有线和无线连接的远程升级功能,升级时可以采用OTA (Over The Air technology) 空中下载技术。

[0056] 如图3,所述智能采集路由器具有集中器、路由器,可采用两种通信模式。

[0057] 智能采集路由器用于建立采集主站与智能电表之间端到端通信,并作为通用的接入设备和本地通讯网关。该路由器能够完成标准的IPv6报文和6LowPan报文的相互转换,上

行支持通过Eth光/电口、GRPS/3G/LTE、MVPLC等方式直接或者间接连接IPv6公网,支持标准IPv6的路由及报文转发;下行提供SubGHz RF通信能力,支持与周边的表计终端的无线电力通信模块构建无线通信网络,并在RF信道上支持承载6LowPan报文的收发。

[0058] 在路由器模式下,它仅需要在网络层和数据链路层完成IPv6报文的相互转换并转发,无须利用应用层的服务来进行规约解析,从而解决了电力通信模块核心芯片多种标准和专有协议带来的兼容性和互换性差的问题。

[0059] 在集中器模式下,它可通过内置的多种电力通信协议周期采集和存储。在下行信道通信不稳定的情况下,它能够对智能电表自动抄收,并将采集数据先进行本地缓存,随后等待采集主站的召测或自动上报。保留集中器模式的原因主要为,在下行信道通信不稳定的情况下亦可满足数据采集成功率的要求。

[0060] 智能采集路由器具有的其他功能还包括:

[0061] (1) 可以提供无状态自动配置,具备无线网络的建立和管理能力,能够建立并管理维护一个SubGHz的RF MESH网络以确保无线网络的稳定性和健壮性;

[0062] (2) 网络安全功能,提供防火墙,对登录用户提供身份验证,对于申请加入无线通信网的终端节点,有身份验证机制,拒绝非认证节点非法加入无线通信网络;

[0063] (3) 数据安全功能,采用业界公认的安全的加密算法支持加密的采集数据的存储和传输;

[0064] (4) 本地及远程维护功能,支持OTA远程升级,可提供日志和告警。

[0065] 智能采集路由器的最大允许接入容量可达5000个端点。由智能采集路由器和多个所述电力通信模块构成的本地通信网络是在IP层完成组网路由的,并不局限于某种物理层或者数据链路层的实现方式。这种新型本地通信网络可兼容不同的通信技术、通信速度和通信介质,并对未来的新技术保留扩展能力。智能采集路由器可安装在小区配电房、杆塔上、变电站里或在其他的一些设施上,作为本地网络和广域网的交汇点。

[0066] 采集主站将用电信息采集处理模块与网络管理模块的业务相分离。智能采集路由器和电力通信模块均支持标准的网络管理模块协议SNMPv3,能够在安全的前提下作为一个IP网元被用电信息采集网络管理单元所管理。这种将网络管理模块和应用层系统分离的架构具有良好的扩展性。网络基础设施可以被共享,可以支撑电力公司多种应用服务。用电信息采集网络管理单元具备故障管理、配置管理、计费管理、性能管理和安全管理的五项基本功能,用户无须进行额外配置即可在网管图形界面上直观的进行监控和维护。其中:

[0067] 故障管理功能包括:

[0068] (1) 故障事件收集,过滤和相关通信网络的监控;

[0069] (2) 通信网内电力设备的设备状态监控和故障排查;

[0070] (3) 支持多种基于阈值的规则处理,可以自定义报警事件的发现和处理机制;

[0071] (4) 可在GIS地图中将采集网络的各个端点及其拓扑结构可视化;

[0072] (5) 允许电力公司自定义故障事件的识别,处理和转发给其他系统,如停电管理系统;

[0073] (6) 根据收集的事件可进行问题自动追踪。

[0074] 配置管理功能包括:

[0075] (1) 可对现场电力通信模块和智能采集路由器执行基于ATO的软件和固件升级;

- [0076] (2) 实现了集中化的配置管理,支持RBAC基于角色的访问控制;
- [0077] (3) 提供灵活的设备分组选项以及利用分组进行统一配置。
- [0078] 计费管理功能包括:
- [0079] (1) 记录所有网络资源的使用分配信息,如流量、ACL访问控制列表、防火墙过滤信息等;
- [0080] (2) 支持用户提供的接口统计其他信息。
- [0081] 性能管理功能包括:
- [0082] (1) 可在GIS地图中实时显示性能信息;
- [0083] (2) 可依据电力系统的特殊需求定制标准的采集数据集合;
- [0084] (3) 提供对异常报告和可视化GIS地图实时的基于阈值的规则处理引擎;
- [0085] (4) 可定制数据采集频率,并生成历史记录报表。
- [0086] 安全管理功能包括:
- [0087] (1) 提供用户访问活动的日志信息供审核,检查和安全事故管理;
- [0088] (2) 支持零配置的、完全自动化的、安全的智能采集路由器和智能电表的接入部署方式;
- [0089] (3) 提供设备级别与AAA及RADIUS整合的身份验证,并对通信网络设备试图恶意接入提供警报;
- [0090] (4) 采用了PKI的安全认证技术实现用户私密数据的安全管理。
- [0091] 此外该系统提供API和与其他系统(如用电信息采集数据管理单元、故障管理系统)的接口支持。
- [0092] 本发明通过在用电信息采集系统采集主站将数据管理和网络管理模块充分结合的实施方式,实现了在用电信息采集网络中对设备状态、信道状态的监测、安全认证、QoS服务、故障诊断等功能,有效增强了当前缺失或被弱化的通信网络管理模块能力,降低了运行和维护成本,提高了现场作业和系统管理的智能化水平。
- [0093] 本发明电力通信模块可采用了SubGHz的RF通信信道,支持加入一个SubGHz的RF MESH网络,并在RF信道上支持承载6LoWPan报文的收发。
- [0094] 实施例
- [0095] 如图4,本发明一种基于IPv6的用电信息采集方法具体流程如下:
- [0096] 1、采集主站发送信息采集指令并由广域网进行传输。
- [0097] 2、智能采集路由器从广域网络侧接受下发的控制指令,在得到目标智能电表或其他非表计设备的标识后,将该标识和控制信息通过本地网络转发给用户侧计量装置。
- [0098] 3、智能电表和其他非表计设备通过该电力通信模块接收智能采集路由器发送的设备标识和控制信息,按照预设置的抄表下行协议获取的采集数据,并通过本地网络返回给智能采集路由器。
- [0099] 4、智能采集路由器接受用户侧返回的采集数据并准备上传。
- [0100] 5、具体采集数据的转发,需根据通信信道的实际稳定性和数据的实时性要求等,在智能采集路由器中采取路由器或集中器之一的通信模式进行。
- [0101] 6、最终,智能采集路由器通过广域网络将采集数据上传到采集主站完成整个采集流程。

[0102] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，所属领域的普通技术人员参照上述实施例依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，均在申请待批的本发明的权利要求保护范围之内。

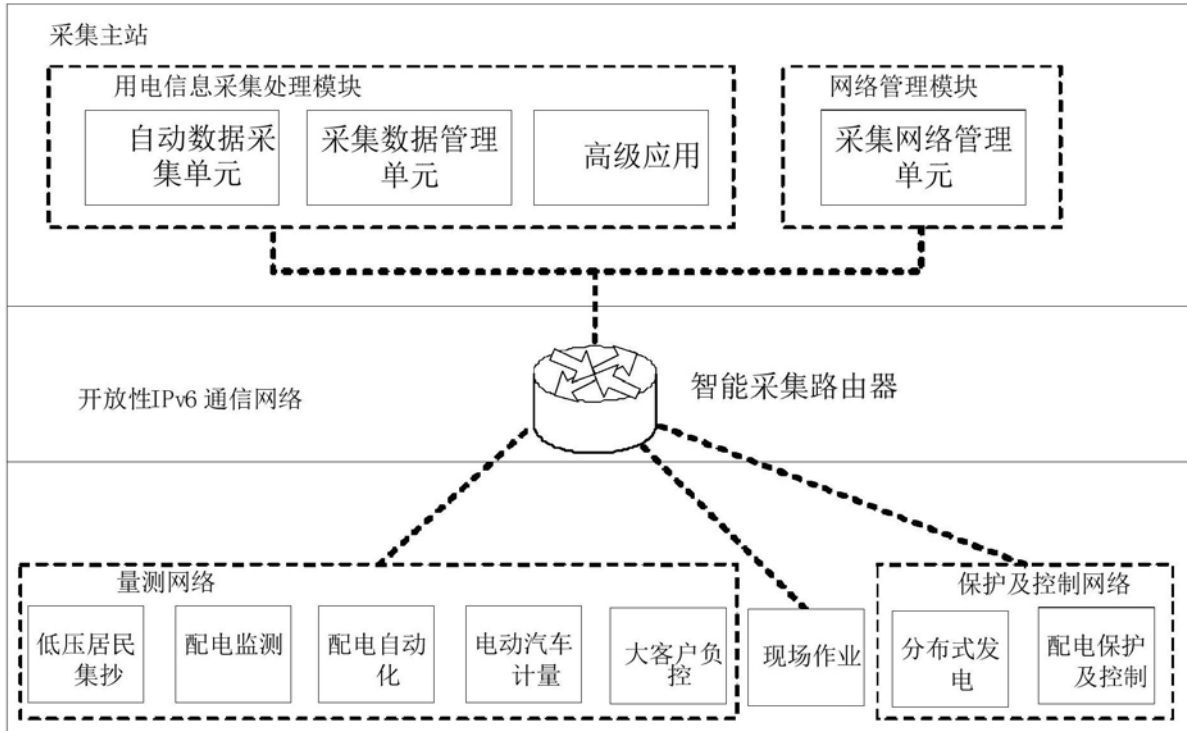


图1

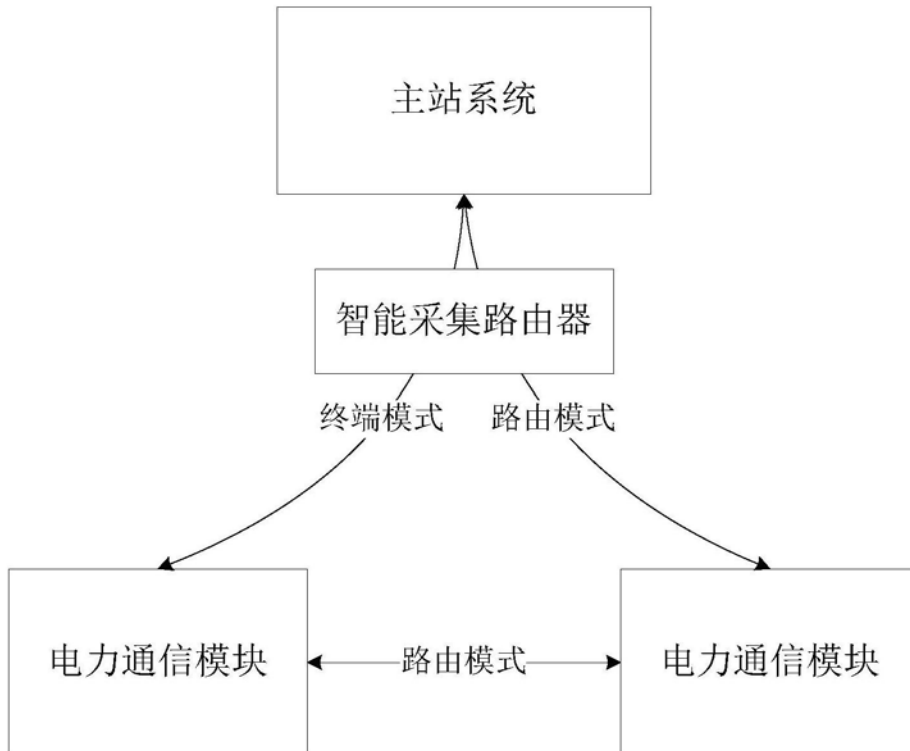


图2

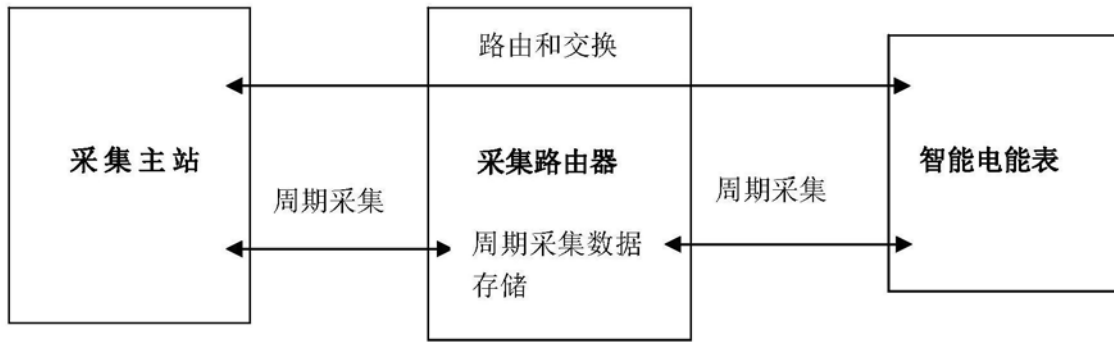


图3

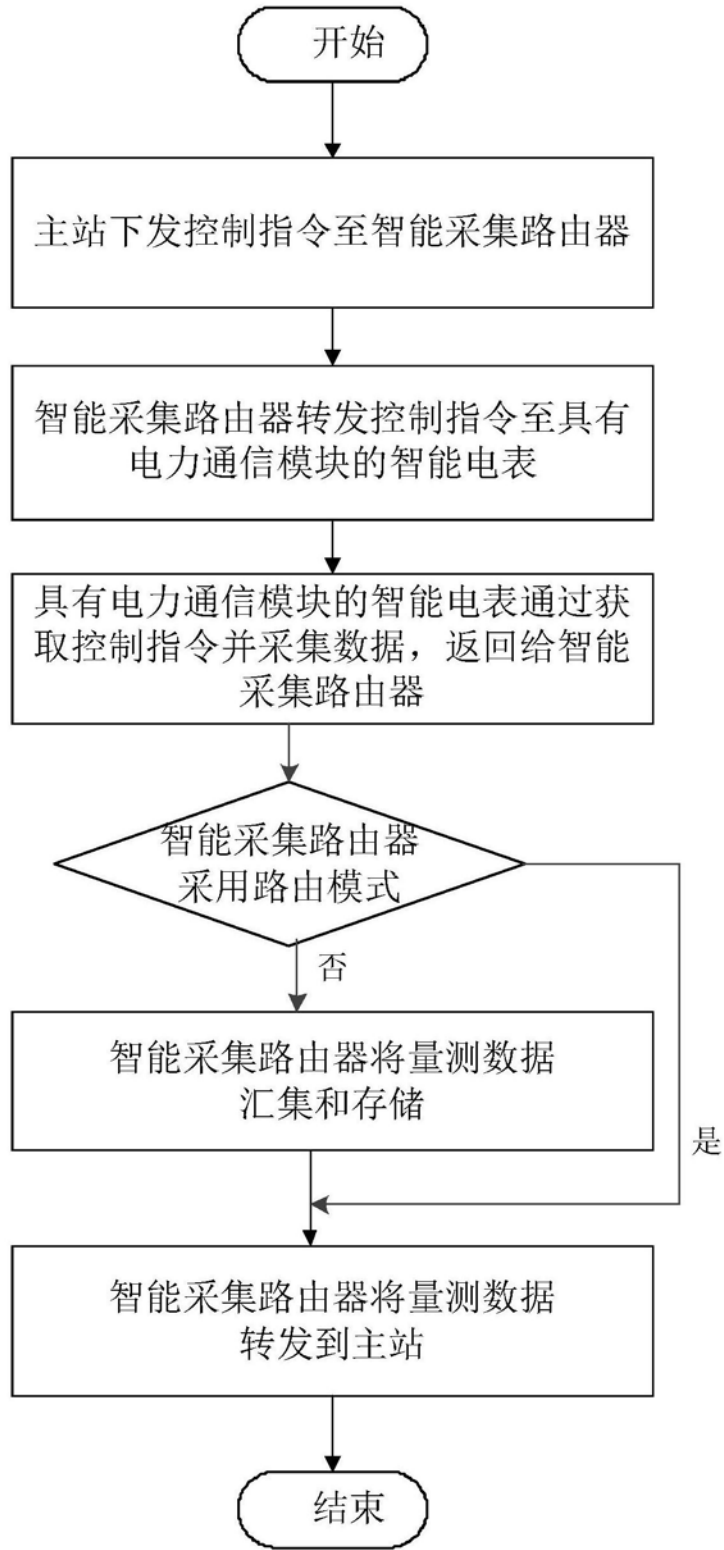


图4