(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204707135 U
(45)授权公告日 2015.10.14

(21)申请号 201520270465.9

(22)申请日 2015.04.29

(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
专利权人 国家电网公司

(72)发明人 仝杰 苏斓 汪洋 张庚 雷煜卿 黄毕尧 闫志学 刘小虎

(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 12/66(2006.01)

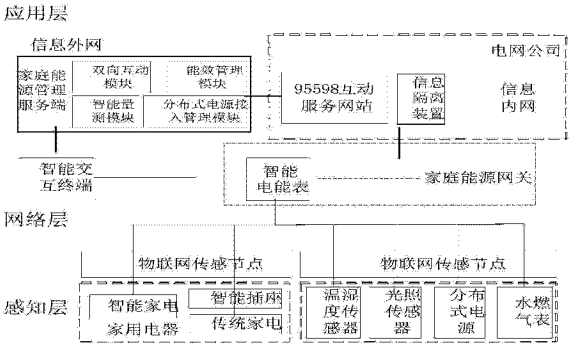
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关

(57)摘要

本实用新型提出一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，所述系统包括感知层、网络层和应用层；所述感知层用于能量实时采集与监测；所述网络层包括家庭能源网关；所述应用层用于统计、分析、展示、反馈控制和智能管理；所述家庭能源网关向下作为感知网络的汇聚节点和中心控制节点，向上与智能交互终端、家庭能源管理服务端的双向通信，成为网络层和应用层的网桥。本实用新型智能交互终端在本地可访问家庭能源网关时，将家用电器控制命令直接发送给能源网关，网关进行协议转换后直接控制用电设备。



CN 204707135 U

1.一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述系统包括感知层、网络层和应用层；

所述感知层用于能量实时采集与监测；

所述网络层包括家庭能源网关；

所述应用层用于统计、分析、展示、反馈控制和智能管理；

所述家庭能源网关向下作为感知网络的汇聚节点和中心控制节点，向上与智能交互终端、家庭能源管理服务端的双向通信，成为网络层和应用层的网桥。

2.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述感知层通过智能插座、温湿度传感器、光照传感器、微控开关、水表、气表和电表进行能量实时采集与监测。

3.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关面板由集成网关、温湿度传感器和物联网节点组成；所述物联网节点包括采集节点和控制节点，并分别提供RS485二次开发接口。

4.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关包括户内能量计量监控终端、能量传感网网关和家庭无线局域网访问点。

5.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关数字量输入采用4路干节点，通过通信或显示读取；

继电器输出采用2路RO，包括遥信控制和报警输出，其中遥信控制可分为电平输出和脉冲输出两种方式，可与继电保护配合使用；

数字量输出采用电能脉冲输出功能或报警功能；

模拟量输出采用1路AO输出，可根据设定跟随电压、电流、功率、频率或功率因数变量，根据设定输出0-5V、1-5V、0-20mA、4-20mA；

6.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关数据通过RS485通信接口，用Modbus-RTU通信协议或DL/T-645协议读出；RS485实现本地接口通信及参数设置、固件升级和维护。

7.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关选择780MHz频段。

8.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关向下与能量传感节点构成家庭能源传感网络。

9.如权利要求1所述的一种基于物联网技术的HEMS家庭能源网关，其特征在于，所述家庭能源网关能源管理服务端主站、电力企业、用户智能终端之间的信息双向交互。

一种基于物联网技术的 HEMS 家庭能源网关

技术领域

[0001] 本实用新型涉及家庭能量管理系统，具体讲涉及一种基于物联网技术的 HEMS 家庭能源网关。

背景技术

[0002] 智能电网与用户信息实现实时双向互动，更有效地管理家庭住宅的能量消耗，使用户更智能、更高效、更有序的用电，同时配合电网公司推动需求侧管理及负荷控制，降低尖峰需求，构建低碳节能、多方共赢的用电形态，这是目前智能电网用户侧的发展趋势。建设与用户友好互动的智能电网，为用户提供及时准确的用电信息，实现用户的自主选择，满足多元化客户需求，提升电网公司的服务质量，将是未来智能用电的发展方向。面向智能用电的家庭综合能源管理系统是高级计量架构 (AMI) 的重要组成部分，也是在智能家庭用电领域重要、积极的探索。

[0003] 但目前对于家庭能源方面的管理制度还很不完善，需要一种利用高级量测、高效控制、高速通信、快速储能等技术，建立强有力的智能用电技术支持平台和双向互动平台，构建电网与客户能量流、信息流、业务流实时双向互动的新型供用电关系，利于全面提升供电质量和服务水平。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术的不足，本实用新型提供一种基于物联网技术的 HEMS 家庭能源网关。家庭能源网关使用户更有效地管理家庭住宅能源的消耗，全面实现智能电网信息的实时双向互动。本实用新型的是基于 HEMS 物联网结构的家庭能源网关系统角色、功能、系统架构、通信安全、接口、组网设计、面板进行设计。家庭能源网关是连接能源感知层和管理应用层的枢纽，也是网络层的控制节点和汇聚节点，是家庭能源管理系统的核心设备，主要实现户内总用电量计量监控、户内通信网络组网管理和实现公共网络的访问网关的三大功能。网关利用 780MHz 网络接入有线网，实现异构网络之间的协议转换，充当无线个域网感知层网络中 的协调器角色，负责无线个域网的组网和管理，还具有信息服务功能，包括对无线传感网内参数的存储、周期性转发现场采集到的数据，对相关参数进行读取和设置、周期性检测无线传感网是否上线并标识其当前状态。

[0005] 本发明的目的是采用下述技术方案实现的 ：

[0006] 一种基于物联网技术的 HEMS 家庭能源网关，其改进之处在于，所述系统包括感知层、网络层和应用层 ；

[0007] 所述感知层用于能量实时采集与监测 ；

[0008] 所述网络层包括家庭能源网关 ；

[0009] 所述应用层用于统计、分析、展示、反馈控制和智能管理 ；

[0010] 所述家庭能源网关向下作为感知网络的汇聚节点和中心控制节点，向上与智能交互终端、家庭能源管理服务端的双向通信，成为网络层和应用层的网桥。

[0011] 优选的，所述感知层通过智能插座、温湿度传感器、光照传感器、微控开关、水表、气表和电表进行能量实时采集与监测。

[0012] 优选的，所述家庭能源网关面板由集成网关、温湿度传感器和物联网节点组成；所述物联网节点包括采集节点和控制节点，并分别提供 RS485 二次开发接口。

[0013] 优选的，所述家庭能源网关包括户内能量计量监控终端、能量传感网网关和家庭无线局域网访问点。

[0014] 优选的，所述家庭能源网关数字量输入采用 4 路干节点，通过通信或显示读取；

[0015] 继电器输出采用 2 路 RO，包括遥信控制和报警输出，其中遥信控制可分为电平输出和脉冲输出两种方式，可与继电保护配合使用；

[0016] 数字量输出采用电能脉冲输出功能或报警功能；

[0017] 模拟量输出采用 1 路 AO 输出，可根据设定跟随电压、电流、功率、频率或功率因数变量，根据设定输出 0-5V、1-5V、0-20mA、4-20mA；

[0018] 优选的，所述家庭能源网关数据通过 RS485 通信接口，用 Modbus-RTU 通信协议或 DL/T-645 协议读出；RS485 实现本地接口通信及参数设置、固件升级和维护。

[0019] 优选的，所述家庭能源网关选择 780MHz 频段。

[0020] 优选的，所述家庭能源网关向下与能量传感节点构成家庭能源传感网络。

[0021] 优选的，所述家庭能源网关能源管理服务端主站、电力企业、用户智能终端之间的信息双向交互。

[0022] 与现有技术比，本实用新型的有益效果为：

[0023] 本实用新型所涉及的家庭能源网关是连接能源感知层和管理应用层的枢纽，同时是网络层的控制节点和汇聚节点。智能交互终端在本地可访问家庭能源网关时，将家用电器控制命令直接发送给能源网关，网关进行协议转换后直接控制用电设备；智能交互终端在远程不可访问家庭能源网关时，控制请求首先传递到主站的双向交互模块处理后，由智能家居模块下达控制命令至家庭能源网关，网关发送控制命令至对象设备。

附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型提供的一种基于物联网技术的 HEMS 家庭能源网关结构图。

[0025] 图 2 为本实用新型提供的家庭网关与电网间接口模型示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0027] 如附图 1 所示，基于 HEMS 的物联网系统，提出针对家庭能量管理的感知、网络、应用三层体系架构，其中，感知层实现能量（电流、电压、电量、有功功率、电源状态等）实时采集与深度监测，包括智能插座、温湿度传感器、光照传感器、微控开关、水表、气表、电表等，通过传感或计量功能获得家用电器、照明系统、分布式电源的能量参数，以及与能耗密切相关的温度、湿度、光照度、CO2 排放量等。网络层主要包括物联网节点和家庭能源网关。物联网节点监测并控制感知层设备，并赋予感知设备通信组网功能。能源网关向下作为感知网络的汇聚节点和中心控制节点，实现感知层设备的完整联网，向上与智能交互终端、 家庭能源管理服务端的双向通信，从而成为网络层和应用层的网桥。应用层实现统计、分析、

展示、反馈控制和智能管理。

[0028] 其中，470-510MHz 是我国的计量频段，多用于无线抄表，由于其频带、发射功率、及低成本限制，通信速率较低，不适用于强调双向交互的家庭内部组网。780MHz 频段是中国境内专用的无线个域网免费频段，其最大的优点是“干净”，避免了与 2.4G、433M 频段内民用无线设备的干扰。由于 779-787MHz 处于相对较低的频率，便于采用低端集成电路进行处理，若天线为全向天线，较之在 2.4GHz 频段能提供更大的天线孔径，因此在一定的发射功率、数据传输速率、接受灵敏度和可靠性的条件下，能提供更大的覆盖范围以及更好的通信质量，具有低功耗、高灵敏度和穿透力强等特点，因而非常适合应用于家庭能源管理传感网络。

[0029] 家庭能源网关与能源管理服务端主站、电力企业、用户智能终端之间的信息交互流程主要包括以下几个方面 :a) 通过能源网关数据传输接口将家庭用电设备的相关信息传输并存储至能源管理服务端主站，主站的能效管理模块对采集到的数据进行分析，并给出用电策略 ;b)95598 互动服务网站将电网运行状态、检修计划、有序用电等电网信息下发至服务端主站中的双向交互模块，双向交互模块将上述电网信息下发送至智能家庭网关、智能交互终端等 ;c) 智能交互终端以注册账户身份登录服务端主站，通过数据获取接口查询家庭用电设备信息或用电策略，主站将用电信息及策略直接返回至智能终端 ;d) 智能交互终端在本地可访问家庭能源网关时，将家用电器控制命令直接发送给能源网关，网关进行协议转换后直接控制用电设备 ;智能交互终端在远程不可访问家庭能源网关时，控制请求首先传递到主站的双向交互模块处理后，由智能家居模块下达控制命令至家庭能源网关，网关发送控制命令至对象设备。

[0030] 本实用新型一种基于物联网技术的 HEMS 家庭能源网关，主要实现户内总用电量计量监控、户内通信网络组网管理和实现公共网络的访问网关三大功能。家庭能源网关是连接能源感知层和管理应用层的枢纽，同时是网络层的控制节点和汇聚节点，因而是家庭能源管理系统的核心设备，主要实现户内总用电量计量监控、户内通信网络组网管理和实现公共网络的访问网关三大功能。能源网关能通过通信单元采集各智能插座接入用电设备和智能家电的当前电能示值、日零点冻 结电能示值、历史日数据和历史月数据，电能数据保存时带有时标。能完成户内能源使用实时性要求较高的本地智能控制功能。能完成实时数据的处理和短期历史数据存储 ;可通过通信单元采集水表和气表示数以及分布式能源信息 ;可通过通信单元采集家庭的温度、湿度、气压和有害气体浓度等。能源网关支持多种短距离通信接口，能完成智能插座，智能家电的用电信息采集，具备户内网络的管理功能，实现设备的接入控制，通信节点地址分配等功能。

[0031] 家庭能源网关面板由 1 个集成网关、1 个温湿度传感器和 2 个物联网节点组成，实现户内总能量计量、传感网管理、数据采集及控制。扩展开发面板由两组物联网节点组成，每组节点包括 1 个采集节点和 1 个控制节点，并分别提供 RS485 二次开发接口。

[0032] 其中，家庭能源网关是户内能量计量监控终端、能量传感网网关、家庭无线局域网访问点的集成合一。

[0033] 1) 户内能量计量监控

[0034] 家庭能源网关置于户内配电箱总进线处，后置空气开关，因而首先是用户能量计量监控终端

[0035] 电力参数测量功能：

[0036] 电压(U)、电流(I)、有功功率(P)、无功功率(Q)、视在功率(S)、功率因数(PF)、频率(F)、负载性质、有功电能，无功电能，视在电能等。

[0037] I/O功能：

[0038] 数字量输入(DI)：4路DI(干节点)，可通过通信或显示读取；继电器输出(RO)：2路RO，包括遥信控制和报警输出两种功能，其中遥信控制可分为电平输出和脉冲输出两种方式，可与继电保护配合使用；数字量输出(DO)：电能脉冲输出功能/报警功能；模拟量输出(AO)：1路AO输出，可根据设定跟随电压、电流、功率、频率或功率因数等变量，根据设定输出0-5V、1-5V、0-20mA、4-20mA；

[0039] 通信功能：

[0040] 所有数据可通过RS485通信接口，用Modbus-RTU通信协议或DL/T-645协议读出。RS485实现本地接口通信及参数设置、固件升级、维护。

[0041] 户内能量监控技术参数：

[0042] 电流输入：额定输入：5Arms设施类别(过压类别)III，污染等级2；输入过载：2倍额定值(连续)，100A/1秒(不循环)；介质强度：2500Vacrms，50Hz～60Hz，1分钟；CT：<0.2VA；回路消耗启动电流：0.005Arms。电压输入：额定输入：400L-N Vac rms(+20％)，设施类别(过压类别)III，污染等级2；输入过载：2倍额定值(连续)，2500Vac/1秒(不循环)；频率范围：45-65Hz；介质强度：3250Vac rms，50-60Hz，1分钟；PT回路消耗：<0.2VA；输入阻抗：2MΩ/phase；开关状态输入：输入形式：干节点；最大输入电流：7.5mA；输入电阻：4kΩ；隔离电压：2500V；继电器输出(RO)：类型：机械触点；接触电阻：10mΩ@1A，初始值；最大开关电压：250Vac或30Vdc；最大开关电流：5A；触电与线圈间耐受电压：4000Vac rms；报警输出：可选报警参数：频率、电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数(7选1)；输出方式：DO/RO；电度脉冲输出方式(DO)：输出形式：Photo-MOS，常开节点；隔离电压2500Vac RMS；最大工作电压：100Vdc；最大工作电流：50mA；最小脉冲宽度：80ms；模拟量输出(AO)：范围：4-20/0-20mA，1-5/0-5V；解析度：12bit；负载能力：4～20/0～20mA，0-5V/1-5V，最大负载电阻：500Ω，最大输出电流：20mA；通讯：类型：RS485，2线，半双工，隔离；波特率：1200-38400bps；通信协议：Modbus；适用环境：工作温度：-25℃～70℃；储存温度：-40℃～85℃。

[0043] 2)家庭能源网关

[0044] 能源网关向下与能量传感节点如智能插座、分布式电源计量仪表、水表等构成家庭能源传感网络实现能量数据的采集、传输、控制命令的下发等，负责对传感网的数据管理、多源数据融合、节点标识/状态/属性管理、故障管理、参数查询和配置、远程唤醒、空中编程等；同时实现传感网与上联通信网间的协议转换和协议适配功能，数据格式化、解析与封装。家庭能量传感网网关节点需要将780MHz网络接入有线网，实现异构网络之间的协议转换。

[0045] 3)家庭无线局域网及公网接入点

[0046] 家庭能源网关通过以太网或移动通信公网接入互联网，形成与家庭能源管理服务端及95598营销服务网站的双向交互。另外，能源网关集成无线AP功能，具备广域互联、局域互联能力及与智能交互终端的本地数据交换能力。

[0047] 本实用新型家庭能源网关的设计需遵循以下几点原则：1) 灵活性。采用分立 结构，将几个设备做成一个功能面板，可独立使用，也可自由组合，搭配成不用的设备使用环境。2) 实用性。展示平台使用的传感器、照明等设备完全采用真实的用电设备，可直接应用；计量插座设计为 10A、16A 两种，可直接连接任何用电设备直接使用；展示平台全部设备均可直接在家庭使用时安装。3) 展示性。展示平台涵盖家庭用户中的厅、卧、厨、卫、照明系统、传感系统、二次开发系统、智能电能表、能源网关、智能交互终端及后台服务平台，能够完整展现家庭能量管理的主要功能和组网性能，具有较好的展示性。

[0048] 考虑到家庭能源网关的特殊性，还提出了一下两种特殊设计：1) 无线信号保护及屏蔽。除具体设备考虑自身屏蔽特性外，面板设计时也有无线通信质量的考虑。为保证无线通讯设备不被面板的金属结构屏蔽，每种面板都会至少将 1 个通信节点的天线外装，通信节点的天线位于设备面板正面，保证信号可以传出，如果有通信节点在面板内部，则可通过外装节点路由连接到传感网络。2) 电缆走线。面板间级联结构，由于面板是分立存在，为了使智能电表测量到全部面板的用电，面板的电源部分设计了输入口及输出口，所有面板可级联连接，保证智能电表采集的信息准确。

[0049] 如图 2 所示，为智能家居设备与电网间进行信息交互的参考模型。电网公司部署信息外网及信息内网两部分，95598 互动服务网站部署在信息外网，内外网之间通过信息隔离装置进行隔离。智能家居设备通过智能家庭网关与电网进行信息交互。a) 模式一：智能家庭网关与电网公司信息外网通过智能小区主站连接，智能家居设备信息存储在智能小区主站，与小区公共信息一同供 95598 互动服务网站调用；95598 互动服务网站通过智能小区主站与智能家庭网关交互，进而控制智能家居设备的运行状态。b) 模式二：95598 互动服务网站直接与智能家庭网关建立连接，实现与智能家居设备的信息交互，进而控制智能家居设备的运行状态。

[0050] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者等同替换， 而未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

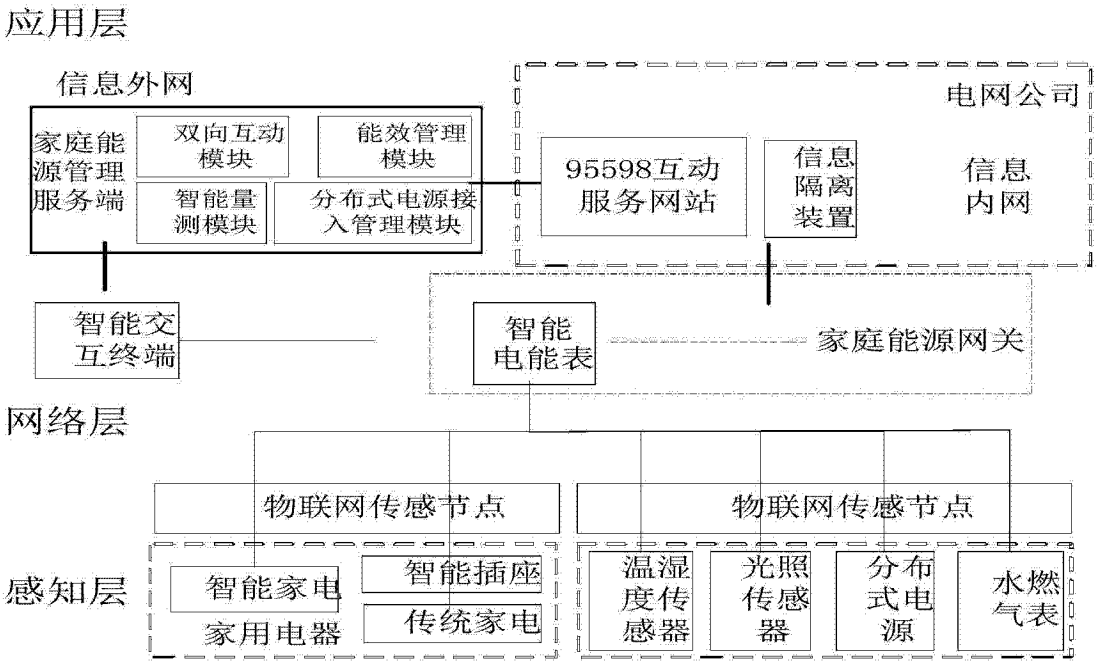

应用层
信息外网
家庭能源管理服务端
双向互动模块
能效管理模块
智能量测模块
分布式电源接入管理模块
电网公司
95598互动服务网站
信息隔离装置
信息内网
智能交互终端
智能电能表
家庭能源网关
网络层
物联网传感节点
物联网传感节点
感知层
智能家电
家用电器
智能插座
传统家电
温湿度传感器
光照传感器
分布式电源
水燃气表

图 1

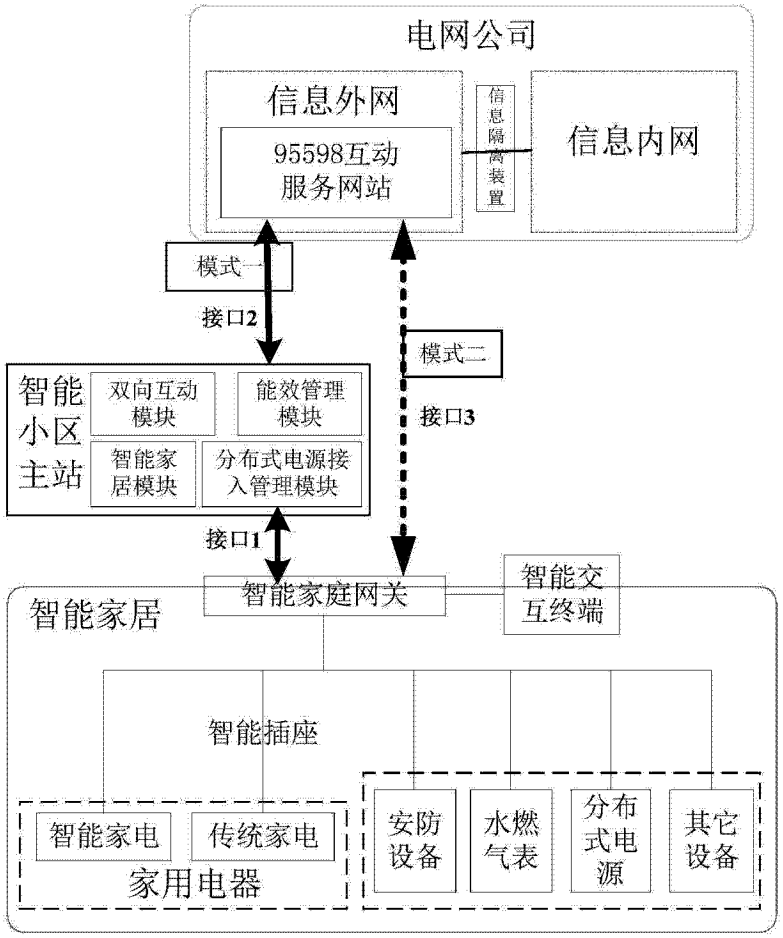

电网公司
信息外网
95598互动服务网站
信息隔离装置
信息内网
模式一
接口2
模式二
接口3
智能小区主站
双向互动模块
能效管理模块
智能家居模块
分布式电源接入管理模块
接口1
智能家庭网关
智能交互终端
智能家居
智能插座
智能家电
传统家电
家用电器
安防设备
水燃气表
分布式电源
其它设备

图 2