



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105529823 B

(45)授权公告日 2019.05.17

(21)申请号 201410508310.4

(22)申请日 2014.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105529823 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(73)专利权人 浙江水利水电学院  
地址 310000 浙江省杭州市经济技术开发  
区学府街508号

(72)发明人 韩丽茹 艾树峰 张浩斌 张永华

(74)专利代理机构 深圳市神州联合知识产权代  
理事务所(普通合伙) 44324  
代理人 邓扬

(51)Int.Cl.  
H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 201750124 U,2011.02.16,  
CN 104158285 A,2014.11.19,  
CN 201383670 Y,2010.01.13,  
CN 204086431 U,2015.01.07,  
CN 202076846 U,2011.12.14,  
CN 1355432 A,2002.06.26,  
CN 203261126 U,2013.10.30,  
郑宇.基于谐波分离的学生公寓负载特性识别.《电气应用》.2007,第26卷(第8期),

审查员 卢娟

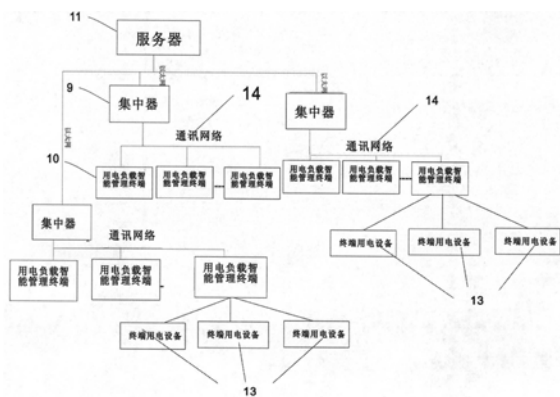
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于用电负载管理识别系统的终端及终端搭建系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于用电负载管理识别系统的终端及终端搭建系统,其中基于用电负载管理智能识别系统包括选频电路,选频电路包括由集成运放和RC网络构成的有源带通滤波器;终端包括电源接口、电流传感器、电压传感器、A/D转换模块、通讯模块、继电器控制模块、输出插口;终端搭建系统包括服务器、通讯网络、多个终端用电设备、多个用电负载管理智能识别系统终端、多个集中器;上述技术方案能够通过选频电路载波识别由该识别系统构成的终端及搭建系统对供电、控电、限电、抄表、计费;及多个终端用电设备进行各种用电检测和测量,及时告警和强制断电,与服务器交换纪录,提高检控性和安全性。



1. 一种用电负载管理智能终端,包括外部电源接口,电流传感器,电压传感器,A/D转换模块,通讯模块,继电器控制模块、输出插口;其特征在于:该终端还包括选频谐波分离模块,电能计量模块,CPU负载识别控制模块及其终端内部的连接;所述A/D转换模块具有集成多路A/D;所述通讯模块具有低耗能的通讯芯片;所述终端内部的连接包括外部电源接口与电流传感器,电压传感器连接,所述电流传感器,电压传感器与A/D转换模块、电能计量模块连接,所述电流传感器与选频谐波分离模块连接,所述A/D转换模块,电能计量模块分别与CPU负载识别控制模块连接,所述CPU负载识别控制模块与通讯模块间通讯连接传输,所述CPU负载识别控制模块与继电器控制模块连接,继电器控制模块连接输出插口;

其中,所述电源接口连接电流传感器和电压传感器后,同时与电能计量模块进行连接转换,计算出功率计量,将转换结果输入到CPU负载识别控制模块,计算新增负载用电量并根据新增负载参数对新增负载用电量的性质进行判断,再由CPU负载识别控制模块进行相互执行和控制,并与通讯模块传输连接;

所述电流传感器再分出一路信号选频谐波分离模块进行选频并分离出谐波信号,分离出的谐波信号放大后,送给A/D转换模块进行模数转换,将转换结果输入到CPU负载识别控制模块,计算得到新增负载参数,并根据新增负载参数对新增负载的性质进行判断,再由CPU负载识别控制模块进行执行和控制,并与通讯模块连接传输。

2. 如权利要求1所述的用电负载管理智能终端,其特征在于:所述CPU负载识别控制模块为8051系列、AVR系列、MSP430系列或ARM系列。

3. 如权利要求1所述的用电负载管理智能终端,其特征在于:所述外部电源接口连接电流传感器、电压传感器后,同时进行A/D转换模块转换,CPU负载识别控制模块根据转换结果计算用电量并与通讯模块连接传输。

4. 如权利要求1所述的用电负载管理智能终端,其特征在于:所述外部电源接口连接电流传感器、电压传感器后,直接送给电能计量模块进行功率计量,所述电流传感器和电压传感器输出的信号同时还分出一路送到A/D转换模块进行模数转换。

5. 如权利要求1所述的用电负载管理智能终端,其特征在于:所述CPU负载识别控制模块计算得到新增用电负载的参数有误时会重新返回到电能计量模块进行功率计量。

6. 如权利要求1所述的用电负载管理智能终端,其特征在于:所述继电器控制模块设有多个,其相应的输出插口设有多个,所述其中一个继电器控制模块与相应输出插口连接,再连接终端用电设备。

7. 一种用电负载管理智能终端搭建系统,包括服务器,通讯网络,多个终端用电设备;其特征在于:该系统还包括多个如权利要求1~6中任一项所述的用电负载管理智能终端,多个集中器及系统内部传输联接,所述系统内部传输连接包括服务器通过通讯网络与多个集中器的联接,所述多个集中器通过通讯网络与多个用电负载管理智能终端联接,所述多个用电负载管理智能终端与多个终端用电设备连接。

8. 如权利要求7所述的用电负载管理智能终端搭建系统,其特征在于:所述通讯网络包括电力载波、无线、485、以太网、CAN总线多种通讯方式。

9. 如权利要求7所述的用电负载管理智能终端搭建系统,其特征在于:所述服务器与集中器之间的通讯联接为以太网联接,所述集中器与多个终端用电设备的连接为电力载波、无线、485、CAN总线通讯联接。

10. 如权利要求7所述的用电负载管理智能终端搭建系统,其特征在于:所述用电负载管理智能终端对多个终端用电设备进行识别、运行状态检测、判断、控制,并把相应的数据通过通讯网络传输到集中器,由集中器把数据放到通讯网络上,经过通讯网络传输给服务器进行数据运算、分析、判断及存储。

## 一种基于用电负载管理识别系统的终端及终端搭建系统

### 技术领域

[0001] 本发明公开了一种基于用电负载管理识别系统的终端及终端搭建系统。

### 背景技术

[0002] 目前,高等院校学生公寓、员工集体宿舍等人员居住比较密集的环境用电安全问题,逐渐受到管理者高度重视。为有效防止或消除火患,需要控制大功率或存在安全隐患的电加热负载,如电炉、热得快、电熨斗等等,智能测控技术可以有效地用于此类恶性负载的检测,因此得到了越来越广泛的应用。目前,智能测控终端通常只是用来识别线性负载中的纯阻性负载(如电暖气、电炉、电热毯等等)。现在,国内比较流行的智能测控终端主要有:IC卡控制系统:主要功能是计费控制;限电控制柜:给定一最大负荷作为阈值,超过阈值停电;多功能用电控制柜:能自动计费、按设定阈值限电。我国供电管理自动化主要应用于供电系统削峰填谷及负载平衡,旨在提高电网供电安全和电能应用效率。用电管理则仅仅侧重于远程抄表、IC卡电表等计量手段的改革,目前,我国电力供应能力日益提高,而真正将用电的综合管理,诸如远程抄表、时间控制、负载识别、负载限制和故障告警等纳入集中统一管理系统方兴未艾,充分利用网络优势进行用电集中式统一管理则刚刚起步。

[0003] 市场上的多数集中式用电管理系统和智能负荷识别器(又称智能限电器)其基本工作原理是:检测有否阻性负载,只要是电阻性负载就断电、控制。然而,这类用电测控系统普遍存在如下几个方面的局限性:(1)不能对电阻性负载的性质(如允许使用还是不允许使用的电器等)进行有效甄别;(2)对大功率的感性负载空调、容性负载无法检测与控制;(3)对人员居住密集的用电环境中的卫生间、过道等公共应急照明空间内的不间断、不受限电时间控制(但是计量电费)无法实现。(4)不能有效地对常见的用电负载进行故障检测,并告警。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决现有技术的问题,提供了一种基于用电负载管理智能识别系统,包括选频电路,所述选频电路包括由集成运放和RC网络构成的有源带通滤波器,所述有源带通滤波器通过非线性负载产生的谐波,所述非线性负载产生的谐波都通过半导体晶闸管的开关操作和二极管、半导体晶闸管的非线性特性产生。

[0005] 作为本发明进一步限制,所述选频电路的中心频率选取3次、5次谐波频率,即选取150Hz和250Hz。

[0006] 作为本发明进一步限制,所述源滤波器兼有放大与缓冲作用,利用有源滤波器可以突出任意频率的信号而抑制其它无关的频率信号。

[0007] 作为本发明进一步限制,所述谐波电流次数的产生与功率转换器的脉冲数相关,同一非线性负载产生的谐波电流幅值随谐波次数的增大而减小。

[0008] 本发明为了解决现有技术的问题,提供了一种基于用电负载管理智能识别系统的终端,包括电源接口、电流传感器、电压传感器、A/D转换模块、通讯模块、继电器控制模块、

输出插口;其特征在于:该终端还包括选频谐波分离模块、电能计量模块、CPU负载识别控制模块;所述电源接口通过电流传感器、电压传感器后,电流传感器、电压传感器与电能计量模块连接转换,所述电流传感器、电压传感器与电能计量模块连接转换中分出一路与A/D转换模块连接转换,所述电流传感器可单独再分出一路信号选频谐波分离模块进行选频并分离出谐波信号,分离出的谐波信号放大后,送给A/D转换模块进行模数转换,所述A/D转换模块将转换的转换结果输入到CPU负载识别控制模块,由CPU负载识别控制模块进行执行和控制,并与通讯模块连接传输,所述CPU负载识别控制模块与继电器控制模块连接,继电器控制模块与输出插口连接。

[0009] 本发明为了解决现有技术的问题,提供了一种基于用电负载管理智能识别系统的终端的搭建系统,包括服务器,通讯网络,多个终端用电设备;该系统还包括多个用电负载管理智能识别系统终端,多个集中器,所述服务器通过通讯网络与多个集中器的连接,所述多个集中器通过通讯网络与多个用电负载管理智能识别系统终端连接,所述多个用电负载管理智能识别系统终端与多个终端用电设备连接。

[0010] 作为本发明进一步限制,所述通讯网络包括电力载波、无线、485、以太网、CAN总线多种通讯方式。

[0011] 作为本发明进一步限制,所述服务器与集中器之间的通讯网络联接为以太网联接,所述集中器与多个终端用电设备的通讯网络连接可选择电力载波、无线、485、CAN总线中任意一种通讯方式。

[0012] 作为本发明进一步限制,所述用电负载管理智能识别系统终端对多个终端用电设备进行识别、运行状态检测、判断、控制,并把相应的数据通过通讯网络传输到集中器,由集中器把数据放到通讯网络上,经过通讯网络传输给服务器进行数据运算、分析、判断及存储。

[0013] 本发明的有益技术效果:1、使用硬件电路,利用梳状滤波技术对采样负荷中基波、谐波参数进行同步离散化,从而实现基波、谐波参数快速同步测量,从而利用这些参数的时变特征进行负载类型识别。该技术大大降低了软件算法的负担,提高了系统响应速度;2、软件算法:利用不同负载谐波的分散效应,将基波、谐波参数的时变特征用于负载类型的识别,大大减少了误判风险;3、注册电器:在同类型电器负载中,利用不同负载功率、谐波分散效应的差异建立有限数量的注册表,可将禁止类型的负载群中筛选出允许使用的负荷;4、通过用电负载管理智能识别系统终端可以对该电器或用电设备进行各种用电检测和测量,利用测量出的各种用电进行判断该电器或用电设备运行状态,通过多种通讯网络远程告警或控制;具有集供电、控电、限电,区分负载类型及大小,并以此为依据进行超限告警及自动强制断电;5、用电负载管理智能识别系统终端的搭建系统的用电负载管理智能识别系统终端在识别出电器后,可以主动切断电源,并且向通过模块与服务器提交记录,提高了检控性和安全性,便于操作。

## 附图说明

[0014] 图1是本发明基于用电负载管理智能识别系统的终端结构示意图。

[0015] 图2是本发明基于用电负载管理智能识别系统的终端内部系统运行流程图。

[0016] 图3是本发明基于用电负载管理智能识别系统的终端的搭建系统结构示意图。

[0017] 图中:电源接口1,电流传感器2,电压传感器3,A/D转换模块4,电能计量模块5,CPU负载识别控制模块6,通讯模块7,选频谐波分离模块8,集中器9,电负载管理智能识别系统终端10,服务器11,继电器控制模块12,终端用电设备13,通讯网络14,输出插口15。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明做进一步说明,应当理解,此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0019] 本发明实例:一种用电负载管理智能识别系统,包括选频电路,所述选频电路包括由集成运放和RC网络构成的有源带通滤波器,所述有源带通滤波器通过非线性负载产生的谐波,所述非线性负载产生的谐波都通过半导体晶闸管的开关操作和二极管、半导体晶闸管的非线性特性产生。所述源滤波器兼有放大与缓冲作用,利用有源滤波器可以突出任意频率的信号而抑制其它频率信号。所述谐波电流次数的产生与功率转换器的脉冲数相关,谐波电流次数的产生与功率转换器的脉冲数相关,如6脉冲设备仅会产生5、7、11、13、17、19...n次谐波电流,功率变换器的脉冲数越高,最低次的谐波分量的频率的次数就越高,而对于其他非线性装置,如日光灯会产生较大幅度的3次谐波电流。同一非线性负载产生的谐波电流幅值随谐波次数的增大而减小。所述选频电路的中心频率选取3次、5次谐波频率,即选取150Hz和250Hz。

[0020] 如图1所示,一种基于用电负载管理智能识别系统的终端,其包括电源接口1,电流传感器2,电压传感器3,A/D转换模块4,通讯模块7、继电器控制模块12、输出插口15;所述终端还包括选频谐波分离模块8,电能计量模块5,CPU负载识别控制模块6,所述电源接口1连接电流传感器2和电压传感器3后,同时与电能计量模块5进行连接转换,计算出功率计量,将转换结果输入到CPU负载识别控制模块6,计算新增负载用电量并根据新增负载参数对新增负载用电量的性质进行判断,再由CPU负载识别控制模块6进行相互执行和控制,并与通讯模块传输连接;所述电流传感器2、电压传感器3连接电能计量模块5的过程中还可分别分出一路同进与A/D转换模块4连接;所述电流传感器2还可再分出一路信号选频谐波分离模块进行选频并分离出谐波信号,分离出的谐波信号放大后,送给A/D转换模块4进行模数转换,将转换结果输入到CPU负载识别控制模块6,计算得到新增负载参数,并根据新增负载参数对新增负载的性质进行判断,再由CPU负载识别控制模块6进行执行和控制,并与通讯模块7连接传输,所述CPU负载识别控制模块6与继电器控制模块连接12,继电器控制模块12与输出插口15连接。所述新增负载指的是多个终端用电设备,其中与终端用电设备连接的继电器控制模块12至少设有一个,其相应的输出插口也可至少设有一个。其终端用电设备,诸如一般的电器:热得快、电饭锅、电水壶、微波炉、电吹风、电热毯等负载。

[0021] 如图2所示,一种基于用电负载管理智能识别系统的内部运行步骤如下:

[0022] 步骤S100,用户开始启用用电负载管理智能识别系统的终端;启动后的用电负载管理智能识别系统的终端内部的系统初始化,读取系统阈值和历史记录状态。

[0023] 步骤S102至步骤S106,系统初始化开始后与通讯模块间连接测试,是否通过通信请求,通讯模块负责与服务器进行通信,接受指令、参数、上传数据,如果通信请求通过就继续持行系统,如果没通过就中断。

[0024] 步骤S108至步骤S114,再看检查下中断后是否有过零标志,还是处于中断状态,如

果多路数据采集过程中通过,就用最多8路同步的A/D转换模块进行转换,选频谐波分离模块采集模拟数据;电能计量模块从电能芯片读取功率,将结果存入缓冲区,参数计算根据数据计算电能参数。

[0025] 步骤S116,CPU负载控制识别模块的缓冲区中电流变化量来启动该CPU负载控制识别模块,此时通过新增负载参数判断接入负载的性质及功率大小,将结果存入缓冲区;判断接入新增负载的性质及功率大小。

[0026] 步骤S118,,该CPU负载控制识别模块通过继电器控制模块连接转换。

[0027] 步骤S120,继电器控制模块与终端用电设备连接,该终端用电设备与该终端系统连接再进行上述步骤的操作。

[0028] 如图3所示,一种基于用电负载管理智能识别系统的终端的搭建系统,包括服务器11,通讯网络14,多个终端用电设备13;该系统还包括多个电负载管理智能识别系统终端10,多个集中器9,所述服务器11通过通讯网络13与多个集中器9的连接,所述多个集中器9通过通讯网络12与多个电负载管理智能识别系统终端10连接,所述多个电负载管理智能识别系统终端10与多个终端用电设备12连接。所述服务器11与集中器9之间的通讯联接为以太网联接,所述集中器9与多个终端用电设备13通过通讯网络的联接可选择电力载波、无线、485、CAN总线任意一种方式通讯方式进行通讯联接。所述电负载管理智能识别系统终端10对多个终端用电设备13进行识别、运行状态检测、判断、控制,并把相应的数据通过通讯网络传输到集中器9,由集中器9把数据放到通讯网络上,经过通讯网络14传输给服务器11进行数据运算、分析、判断及存储。电负载管理智能识别系统终端10对新增的负载进行识别、判断、控制,并把相应的数据以电力载波、无线、485、CAN总线等方式传送给集中器,由集中器9把数据放到网络上,经过网络传输给服务器11进行数据运算、分析、判断及存储。其中所述新增的负载包括多个终端用电设备13,该多个终端用电设备13与电负载管理智能识别系统终端10连接,该搭建系统中,其集中器,用电负载管理智能终端10和终端用电设备13间的连接可以是一个到多个,其共同传输给服务器11进行数据运算、分析、判断及存储。

[0029] 以下本实施例一种基于用电负载管理智能识别系统及终端及终端搭建系统的进一步说明:本发明中用电负载管理智能识别系统中,非线性负载产生的谐波都是由半导体晶闸管的开关操作和二极管、半导体晶闸管的非线性特性造成的。谐波电流次数的产生与功率转换器的脉冲数相关,如6脉冲设备仅会产生5、7、11、13、17、19...n次谐波电流,功率变换器的脉冲数越高,最低次的谐波分量的频率的次数就越高,而对于其他非线性装置,如日光灯会产生较大幅度的3次谐波电流。同一非线性负载产生的谐波电流幅值随谐波次数的增大而减小。综上所述,选频电路的中心频率选取3次、5次谐波频率,即选取150Hz和250Hz。

[0030] 实践证明,基于本发明提出的用电负载管理智能识别系统,在本发明的基础上已成功研发了基于MSP430的智能化校园安全用电测控和管理系统。此智能安全用电负载识别系统在校园宿舍运行阶段进行了准确快速的负载识别,有效地减少误判、漏判。应用实践表明,此负载识别系统简单实用,适合于在智能化用电管理系统中嵌入推广。

[0031] 进一步地,用电负载管理智能识别系统的终端具有集供电、控电、限电、抄表、计费等功能于一身,电流传感器和电压传感器输出的两路输出控制电路,可以识别出空调、照明灯、计算机、洗衣机、冰箱、饮水机等负载不加以控制;但对一般的电器:热得快、电饭锅、电水壶、微波炉、电吹风、电热毯等负载,几秒内切断电源。如果对列入禁止使用的电器,可以

通过注册的方式恢复正常使用。还可以区分负载类型及大小,并以此为依据进行超限告警及自动强制断电;对已禁止的用电电器负荷超限值在250W以上告警及强制断电,并对违章行为进行永久性历史纪录;计算机类负荷或总负荷告警及强制断电阈值在350W和5000W之间可任意设定,总负荷超过5000W强制断开电源供应。本终端在识别出这些电器后,可以主动切断电源,并且向服务器提交记录。断电后,如果用户及时停止违禁电器的使用,则电源在数分钟后自动恢复,否则连续多次恢复电源后发现违禁电器仍未断开,则永久切断电源。对于永久切断的用户,必须通过管理员操作服务器端重新恢复供电。

[0032] 进一步地,用电负载管理智能识别系统的终端的搭建系统可以对全部终端用电设备中可以选定部分终端及每个终端可以单独设定检测、管理和控制策略,限定其使用功率的大小、使用电器的范围、分时段控制电路通断功能。还可以通过网络进行电费预充值,用电过程中按实际使用千瓦时进行扣费,预充值使用后,可以设置自动断电或允许一定量的欠费,且应用到对电器设备的运行状态进行远程监测和检测,据此判断用电设备运行是否正常,通过电力载波、以太网、无线、485、CAN总线等多种通讯方式远程报警并进行控制。

[0033] 本发现产生的效果如下:1、使用硬件电路,利用梳状滤波技术对采样负荷中基波、谐波参数进行同步离散化,从而实现基波、谐波参数快速同步测量,从而利用这些参数的时变特征进行负载类型识别。该技术大大降低了软件算法的负担,提高了系统响应速度;2、软件算法:利用不同负载谐波的分散效应,将基波、谐波参数的时变特征用于负载类型的识别,大大减少了误判风险;3、注册电器:在同类型电器负载中,利用不同负载功率、谐波分散效应的差异建立有限数量的注册表,可将禁止类型的负载群中筛选出允许使用的负荷;4、通过用电负载管理智能终端可以对该电器或用电设备进行各种用电检测和测量,利用测量出的各种用电进行判断该电器或用电设备运行状态,通过多种通讯网络远程告警或控制;具有集供电、控电、限电,区分负载类型及大小,并以此为依据进行超限告警及自动强制断电;5、用电负载管理智能终端搭建系统的用电负载管理智能终端在识别出电器后,可以主动切断电源,并且向通过模块与服务器提交记录,提高了检控性和安全性,便于操作。需要指出的是,上述较佳实施例仅为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。



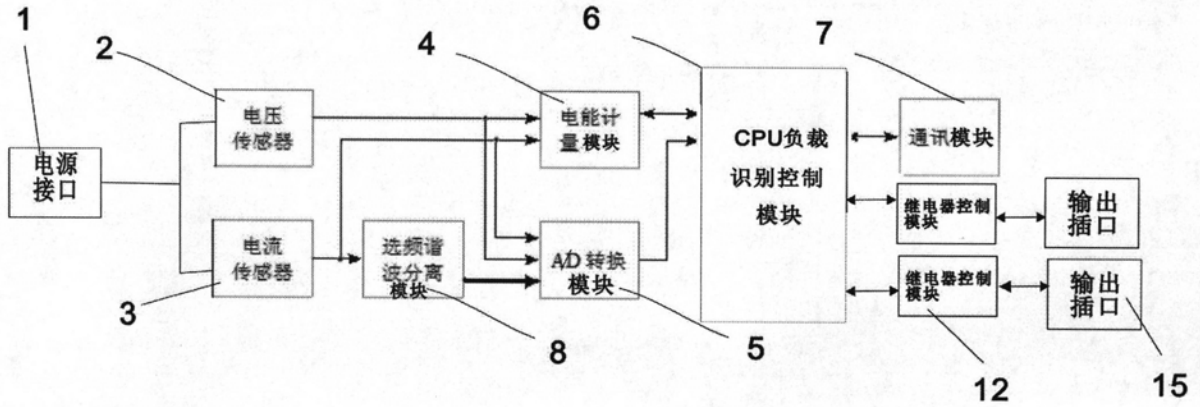


图1

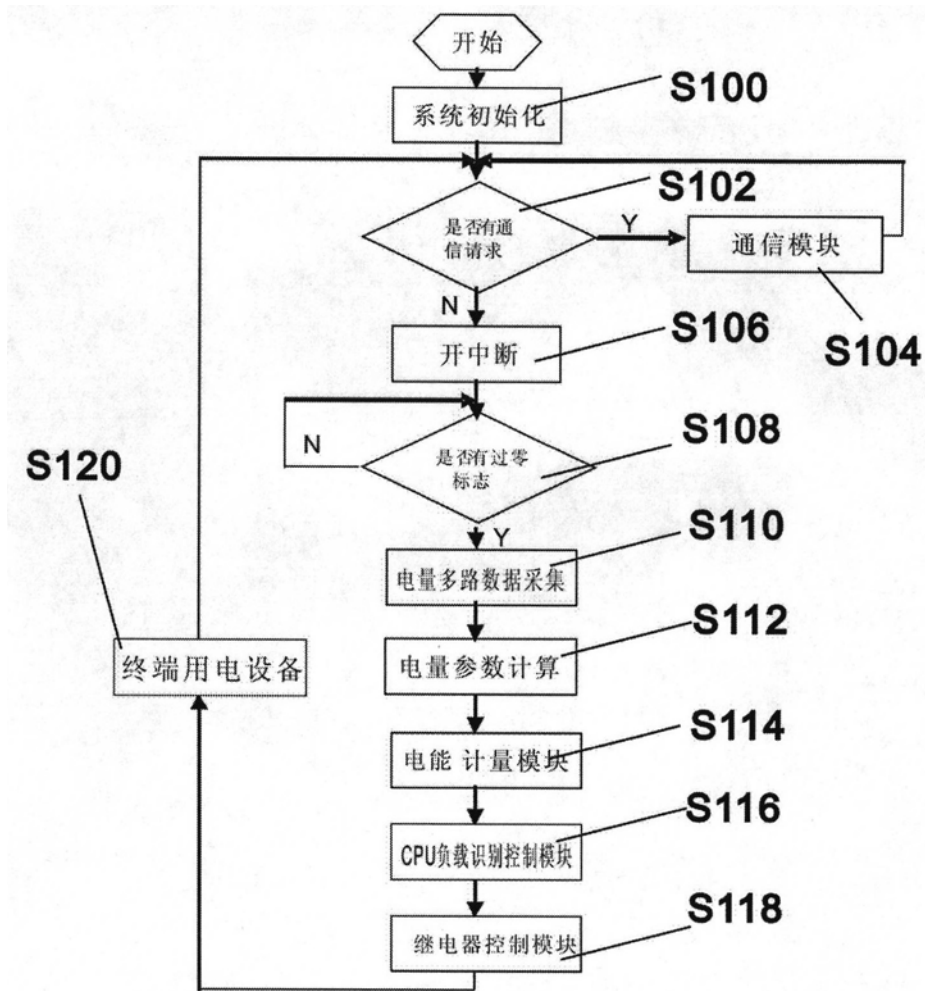


图2

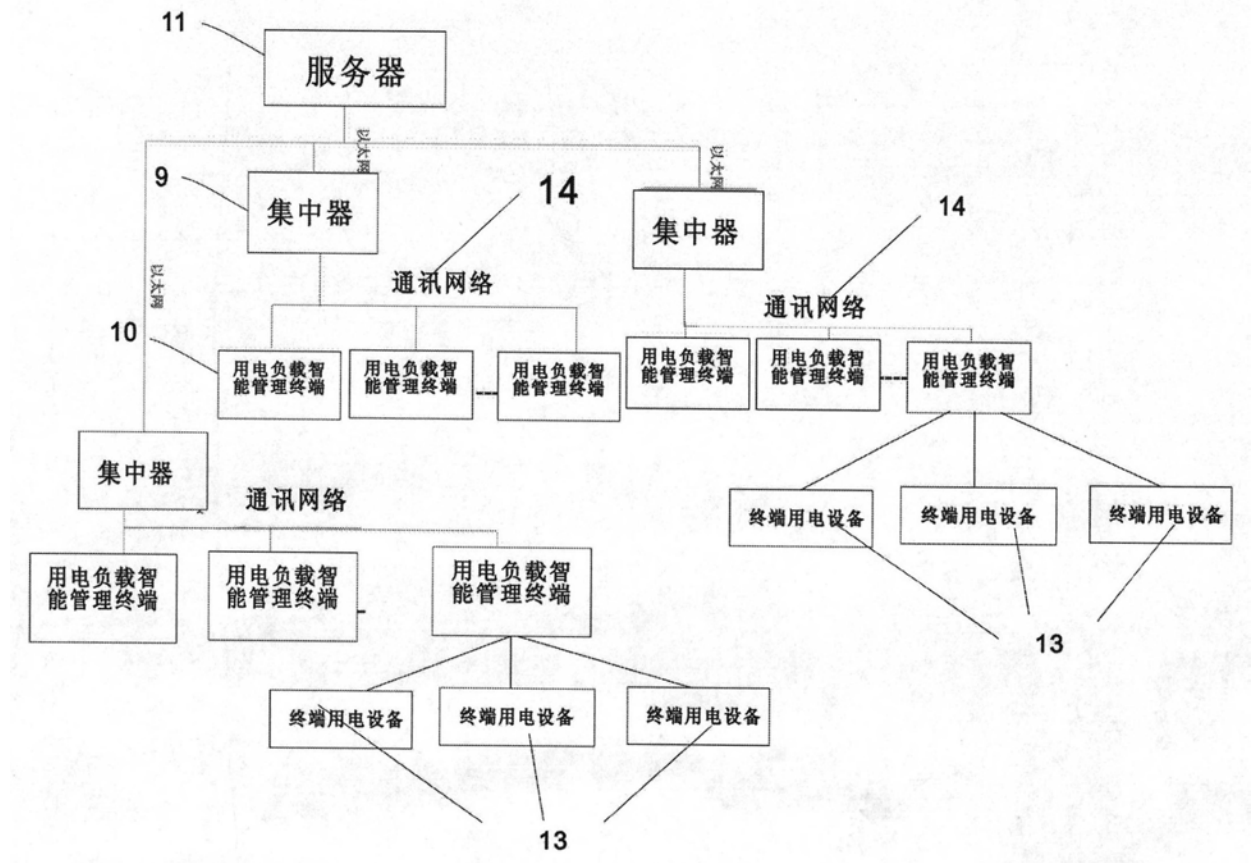


图3