

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201449661 U

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200920032647.7

(22) 申请日 2009.04.16

(73) 专利权人 西安电子科技大学

地址 710065 陕西省西安市太白路2号

(72) 发明人 江辉剑 洪冰滢 崔林涛 李春雨

王健 钟桦

(74) 专利代理机构 陕西电子工业专利中心

61205

代理人 王品华

(51) Int. Cl.

G08C 19/00(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

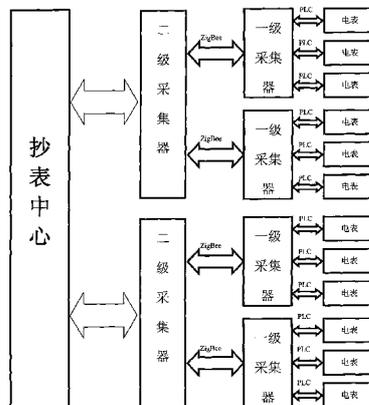
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

远程电力抄表系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种远程电力抄表系统。它包括电表终端、一级采集器、二级采集器和抄表中心 PC 端,该系统为四层双向传输结构,电表终端通过对数字电表的脉冲输出进行统计得到电量数据,数据由电表终端通过电力载波向一级采集器输送,一级采集器收集整理电量数据后通过 Zigbee 向二级采集器传输,二级采集器将收集齐的电量数据传输给抄表 PC 机。其中抄表中心 PC 端,采用二级采集器和一级采集器将抄表结束后的用电信息反馈到用户的电表终端,同时为用户提供欠费、停电通知、用电量信息。本实用新型具有成本低、可靠性高和维护方便的优点,可用于远程抄表、用电管理和用户用电信息的反馈。



1. 一种远程电力抄表系统,包括电表终端、采集器和抄表中心 PC 端,其特征在于采集器设为两级,形成四层双向传输结构,电表终端通过电力载波通信方式与一级采集器实现双向数据传输,一级采集器通过 Zigbee 通信方式与二级采集器实现双向数据传输,二级采集器通过 GPRS 通信方式或其它有线或无线通信方式与抄表中心 PC 机实现双向数据传输。

2. 根据权利要求 1 所述的抄表系统,其特征在于电表终端包括:电能计量模块、拉合闸控制模块、扩展存储模块、开表记录模块、日历时钟模块、掉电保护模块、声光报警模块、电力载波通讯模块、按键模块和用于显示通知、电量信息的 LCD 显示模块,这些模块分别与 51 处理器双向连接。

3. 根据权利要求 1 所述的抄表系统,其特征在于一级采集器包括:按键控制模块、日历时钟模块、PLC 通讯模块、ZigBee 通讯模块、扩展存储模块和用于显示一级采集器工作状态和设备维护操作指令功能的 LCD 显示模块,这些模块分别与 MSP430 处理器双向连接。

4. 根据权利要求 1 所述的抄表系统,其特征在于二级采集器包括:按键控制模块、日历时钟模块和 GPRS 通讯模块、ZigBee 通讯模块扩展存储模块和用于显示二级采集器工作状态和设备维护操作指令功能的 LCD 显示模块,这些模块分别与 FPGA 处理器双向连接。

## 远程电力抄表系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力载波通信技术,具体是一种基于电力载波和 ZigBee、GPRS 或其它通信技术的远程电力抄表系统。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,企业的国内国外的竞争,要求企业提高管理水平,企业信息化是提高管理水平的一项重要手段。

[0003] 在信息化的今天,我国供电系统的抄表方式发展还无法令人满意,他远远滞后于电力系统的信息化步伐。现在我国供电部门电费收缴方式存在着:手工抄表,手持抄表器抄表,插卡电表缴费等方式。显然手工抄表,存在着抄表成本高,消耗大量人力,容易出错,容易出现漏抄、少抄等问题,而且抄表得到的数据对供电企业信息化作用很小。手持抄表器抄表和插卡示电表,虽然在一定程度上减轻了抄表的人力成本,但其抄表得到的数据有限,无法帮助供电企业分析其供电成本和供电损耗,控制其供电成本。

[0004] 利用供电部门的远程抄表电表终端通过一定的通信方式收集用户的电表数据。这种抄表系统可以依据通信数据量的大小来改变抄表频率,这样不仅可以大大降低抄表的人力成本,而且可以实现采集同一时刻的电表数据,这样可以实现对供电损耗进行有效分析来帮助供电企业供电成本。

[0005] 抄表系统在国外已经发展了很长时间,国内在九十年代也提出了抄表系统,但由于结构的缺陷一直无法得到大面积有效使用。现有抄表系统普遍采用三层结构,使抄表通信成本和通信可靠性未能达到较好平衡。现有的抄表系统采用的通讯方式大至可分为无线通讯和有线通讯。通常采用的无线通讯技术有 GPRS、红外、ZigBee、蓝牙等,他们具有无需布线,减少工程费用和维护成本等优点,但红外、ZigBee、蓝牙的通讯距离比较短,受障碍物阻拦信号衰减大,而 GPRS 虽然通讯距离较远,但它需要通讯费用,无法大面积布点。

[0006] 通常采用的有线传输技术按传输介质不同可分为电力线、同轴电缆、五类双绞线等,其中同轴电缆、五类双绞线具有通讯距较长和较高的传输速率等优点,但它们的工程费用和维护成本很高。而电力载波通讯技术具有无需另外铺设线路的优点,它可以减少维护成本和工程费用,但它的通讯质量容易受电力线的质量及电力负荷的影响。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的针对上述抄表系统存在的问题,提出了一种远程电力抄表系统,以实现远程抄表、用电管理和用户用电信息的反馈,解决抄表系统通信成本与数据可靠性的矛盾。

[0008] 为实现上述目的,本实用新型包括电表终端、采集器和抄表中心 PC 端,其中采集器设为两级,形成四层双向传输结构,电表终端通过电力载波通信方式与一级采集器实现双向数据传输,一级采集器通过 ZigBee 通信方式与二级采集器实现双向数据传输,二级采集器通过 GPRS 通信方式或其它有线或无线通信方式与抄表中心 PC 机实现双向数据传输。

[0009] 所述的电表终端包括：电能计量模块、拉合闸控制模块、扩展存储模块、开表记录模块、日历时钟模块、掉电保护模块、声光报警模块、电力载波通讯模块、按键模块和用于显示通知、电量信息的 LCD 显示模块，这些模块分别与 51 处理器双向连接。

[0010] 所述的一级采集器包括：按键控制模块、日历时钟模块、PLC 通讯模块、ZigBee 通讯模块、扩展存储模块和用于显示一级采集器工作状态和设备维护操作指令功能的 LCD 显示模块，这些模块分别与 MSP430 处理器连接。

[0011] 所述的二级采集器包括：按键控制模块、日历时钟模块、GPRS 或其它通讯方式的通讯模块、ZigBee 通讯模块扩展存储模块和用于显示二级采集器工作状态和设备维护操作指令功能的 LCD 显示模块，这些模块分别与 FPGA 处理器双向连接。

[0012] 本实用新型与现有技术相比具有如下优点：

[0013] 1、由于采用有线通信方式和无线通信巧妙地结合起来，充分地利用了一种传输方式的优点有效克服了另一种传输方式的不足，而自身的不足又由另一种通信方式来帮助解决，使各通讯方式得到很好的互补。

[0014] 2、由于电表和一级采集器通信采用电力载波，使有线通信方式不受建筑物的干扰，有效克服了用户电表在建筑物内的数据传输；并且通讯信号加载在电力线上，无需增加信号的传输信道，降低了通信的工程和维护成本。

[0015] 3、由于一级采集器和二级采集器采用 ZigBee 的无线传输方式，它利用了 ZigBee 的无线传输，自动组网，自动路由，可实现数据长距离传输，克服了电力载波长距离传输信号衰减大，数据通信无法跨越变压器的问题；并且结点设备成本低节约了工程和维护成本，运行能耗低节约了运行成本。

[0016] 4、由于二级采集器的设备数量有限，和抄表 PC 机的通信可以采用 GPRS，也可利用网线或其它方式与抄表 PC 连接。这样即保证与 PC 抄表终端连接的灵活性又控制了工程和运行成本。

[0017] 5、由于采用双向的数据通讯，可以实现向用户发布停电、欠费等信息，以帮助供电企业为用户提供人性化服务，提升服务质量；对恶意欠费用户的远程断电和合电操作，以帮助供电企业催缴电费；分时计费，方便调整电价以帮助降低电网负荷的波动。

[0018] 6、本实用新型能够根据实际网络的大小可以实现几分钟到几十分钟完成一次同一时间点的电量的采集，具有较高的实时性。

#### 附图说明

[0019] 图 1 是本系统整体结构示意图；

[0020] 图 2 是本系统的电表终端的结构示意图；

[0021] 图 3 是本系统的一级采集器的结构示意图；

[0022] 图 4 是本系统的二级采集器的结构示意图；

[0023] 图 5 是本系统的抄表流程图。

#### 具体实施方式

[0024] 参照图 1，本实用新型包括：电表终端、一级采集器、二级采集器和抄表中心，形成四层结构。该抄表中心通过 GPRS 或其它通信方式与二级采集器实现双向数据传输，二级采

集器通过 ZigBee 通信方式与一级采集器实现双向数据传输,一级采集器通过电力载波通信方式与电表终端实现双向数据传输。

[0025] 参照图 2,电表终端包括:电能计量模块、拉合闸控制模块、扩展存储器模块、LCD 显示模块、按键控制模块、开表计录模块、日历时钟模块、掉电保护模块、声光报警提示模块和 PLC 通讯模块,这些模块分别与 51 处理器双向连接。该 51 处理器中固化有显示程序、电力载波通讯程序、掉电保护程序、拉合闸控制程序、开表记录程序、声光报警程序、日历程序、电能计量统计程序和数据解包分析程序。51 处理器通过固化的这些程序控制电表终端各模块实现电量统计,拉合闸控制、显示通知、电量等息信,非法开表的开表计录,电表终端时间同步,声光报警提示以及与一级采集器通信等功能。

[0026] 参照图 3,一级采集器包括:LCD 显示模块、按键控制模块、日历时钟模块、PLC 通讯模块、ZigBee 通讯模块和扩展存储器模块,这些模块分别与 MSP430 处理器双向连接。MSP430 处理器中固化有显示程序、日历程序、电力载波通讯程序、ZigBee 通讯程序、数据打包程序和数据解包分析程序。MSP430 处理器通过固化的这些程序控制一级采集器各模块实现显示一级采集器工作状态和设备维护操作指令,各设备时间同步,与电表终端通信,以及与二级采集器通信等功能。

[0027] 参照图 4,二级采集器包括:LCD 显示模、按键控制模块、日历时钟、GPRS 通讯模块、ZigBee 通讯模块和扩展存储器。这些模块分别与 FPGA 处理器双向连接。FPGA 处理器中固化有显示程序、日历程序、ZigBee 通讯程序、实现 GPRS 通信或其它通信方式的通信程序、数据打包程序和数据解包分析程序。FPGA 处理器通过固化的这些程序控制二级采集器各模块实现显示二级采集器工作状态和设备维护操作指令,各设备时间同步,与操表中心通信和与二级采集器通信等功能。

[0028] 参照图 5,本实用新型的工作过程如下:

[0029] 电表终端接收并统计用户的数字电表产生的脉冲,把数字电表的脉冲转换成电量并记录显示。将该数据电量定时锁存,按照设定的抄表周期通过电力载波传输给一级采集器。该一级采集器依据系统设定的抄表周期,接收电表终端发送的电量数据,并按一定的数据格式打包储存,通过 ZigBee 方式传输给二级采集器。二级采集器也按系统设定的周期,接收一级采集器发送的电量数据,并按一定的数据格式打包储存,通过 GPRS 或者其他无线传输或者有线传输方式传送到抄表中心的 PC 端。该抄表中心 PC 端的抄表软件对收到的电量数据进行统计分析,计算出用户的用电量、剩余电量,并可依据需要打印所需报表,完成抄表工作。

[0030] 当抄表结束后,需要将抄表信息反馈到用户的电表终端,为用户提供欠费、停电、用电量等信息。抄表中心 PC 端能够根据反馈信息和维护需要在电表终端执行停电和供电操作。由于本系统为双向传输结构,抄表中心 PC 端能够通过二级采集器将用电信息传输给一级采集器,该一级采集器接收到数据信息后,对数据进行分析,向用户的电表终端传输数据,电表终端接收到数据后,对数据进行分析,将上述用电信息显示在电表终端。

[0031] 由于系统的对电量数据统计分析要求所采集的电量数据必需是同一时刻的电量,所以在抄表前要保证系统各设备的时钟一致,即对系统各设备进行对时操作,对时一般在数据传达输量较少的午夜进行。

[0032] 本实用新型在对系统进行对联时操作时,抄表中心 PC 端向二级采集器发出对时

指令,并启动计时器等待二级采集器的反馈,当接收到反馈信息时后停止计时器计时,然后计算出通讯时间作为时间修正值,把修正值加上当前时间作为时间数据发送到二级采集器,二级采集器收到时间数据后修改自身的时间信息。

[0033] 同理可以实现一级采集器和电表终端对时。

[0034] 该系统相比其它抄表系统,由于采用了四层结构,可以较好实现对一个城市的电表数据的采集。现实中一个城市往往由许多个小区组成,每个小区有许多的居民楼。针对这种情况,本新型在实际应用时,每座居民楼的电表终端通过电力载波与安装在楼外的一级采集器进行数据通信。每座楼的一级采集器通过 ZigBee 与小区的二级采集器进行通信。由于 ZigBee 的通信距离不远,在一级采集器与二级采集器离得较远时设置 ZigBee 中继接点。每个小区的二级采集器通过 GPRS 与供电部门的抄表中心通信。由于一个城市中小区的数量不是很大,现在城市小区都有有线电视网和宽带网,二级采集器可以考虑使用有线电视网或宽带网或其它方式与抄表中心的 PC 端通信。具体情况依据速率和成本等因素综合考虑。

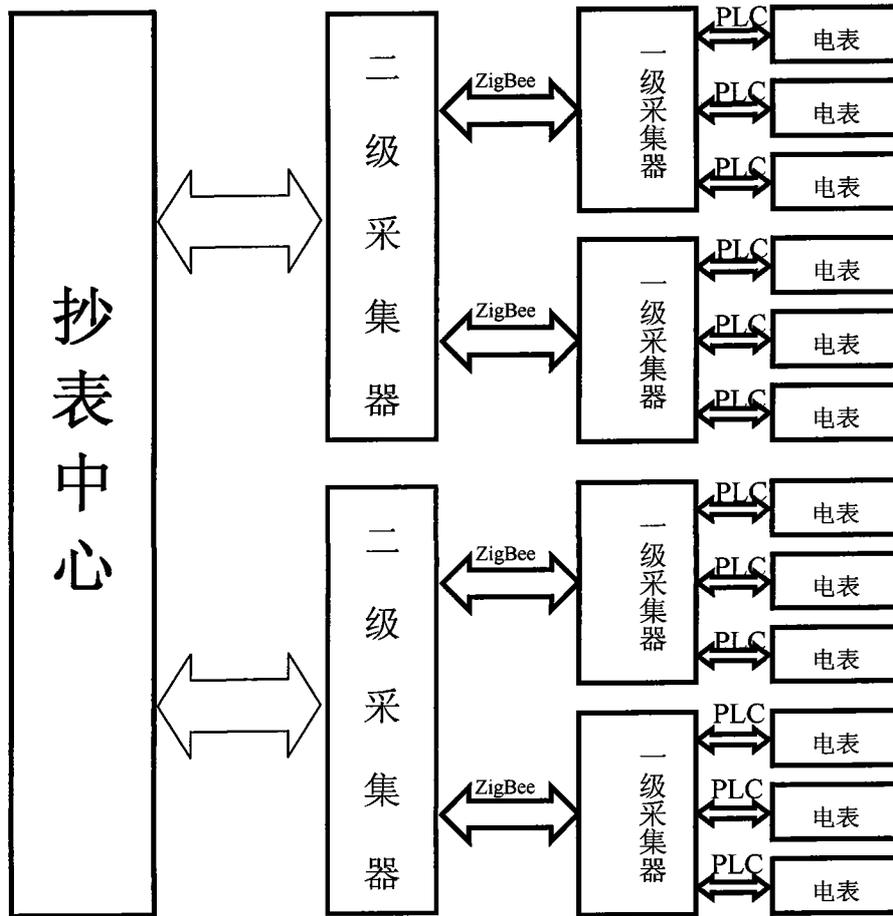


图 1

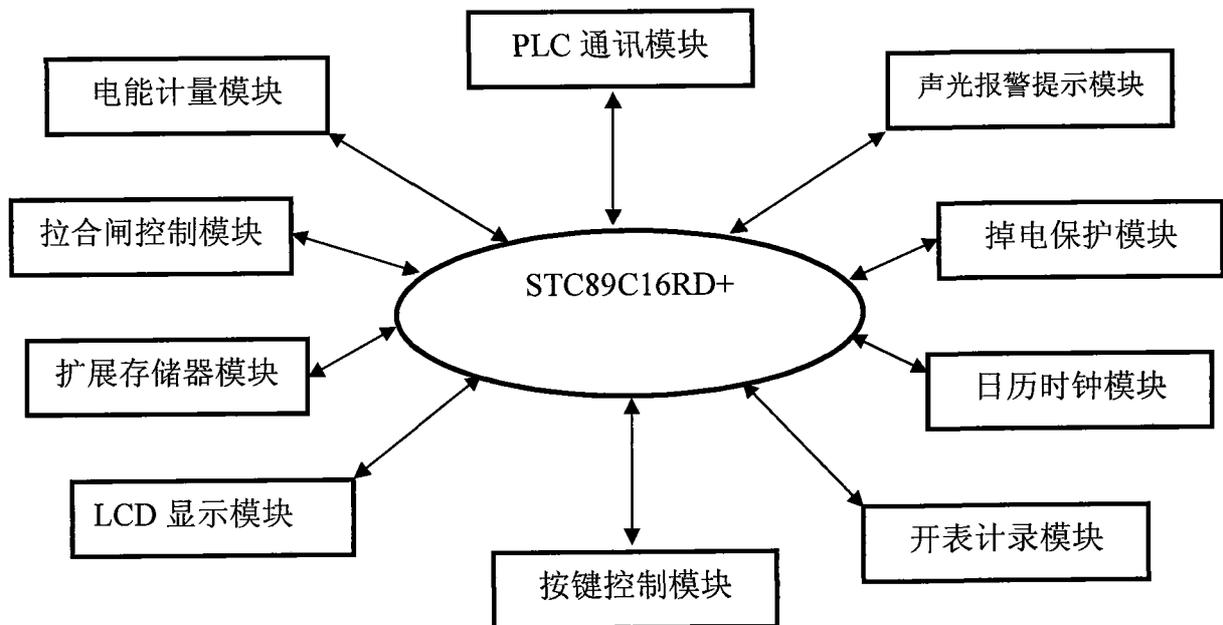


图 2

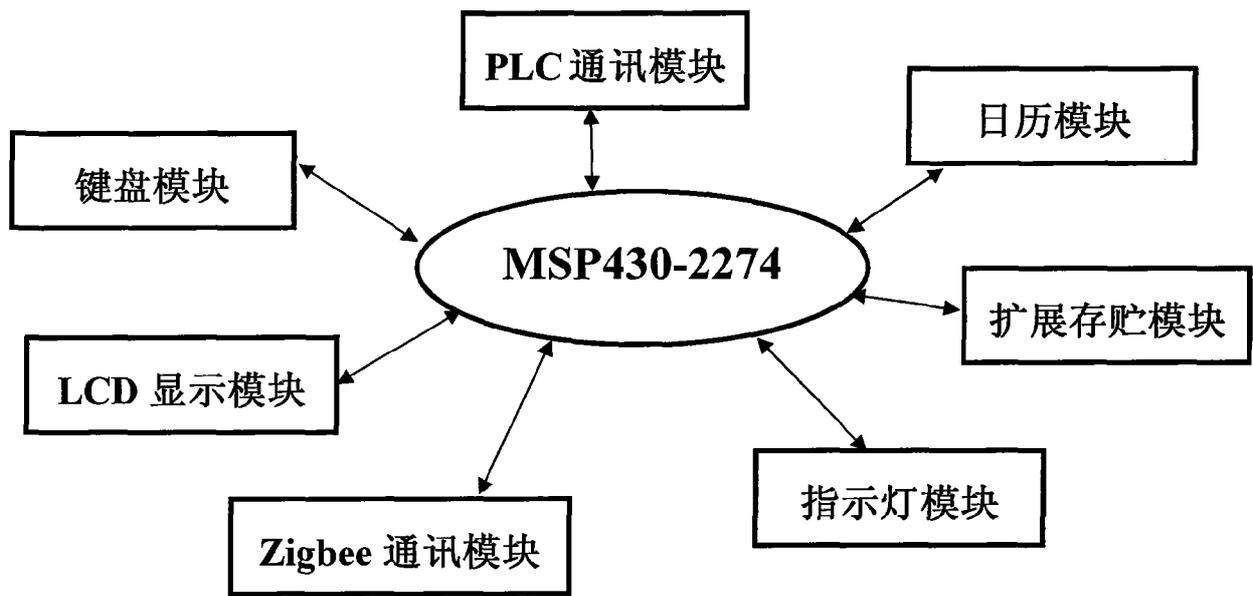


图 3

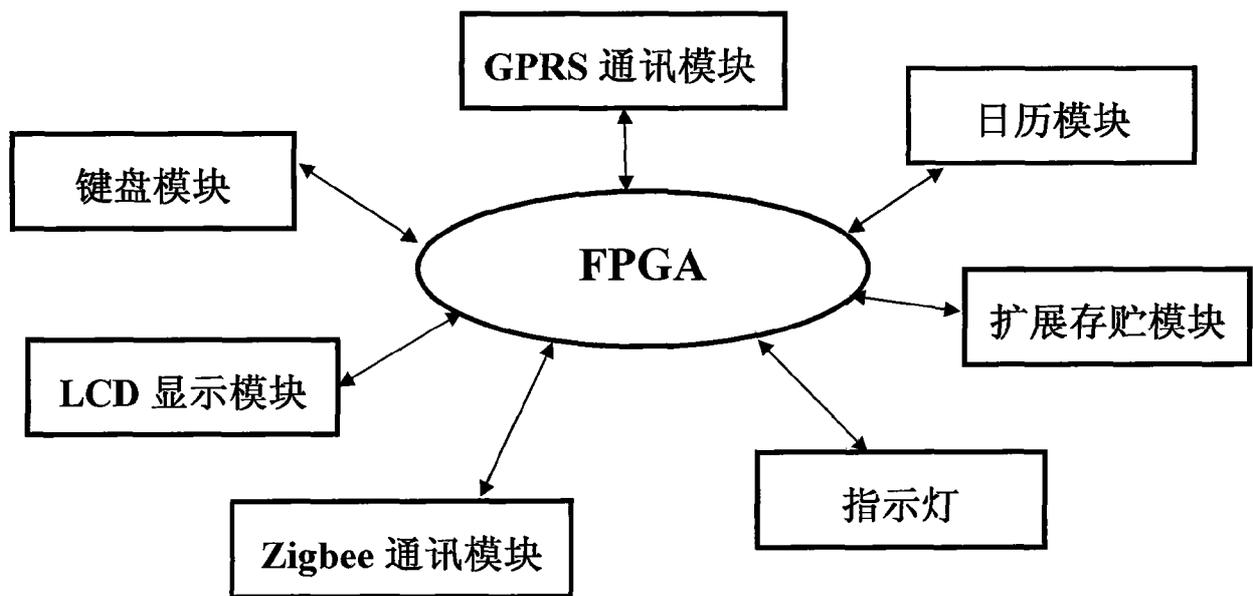


图 4

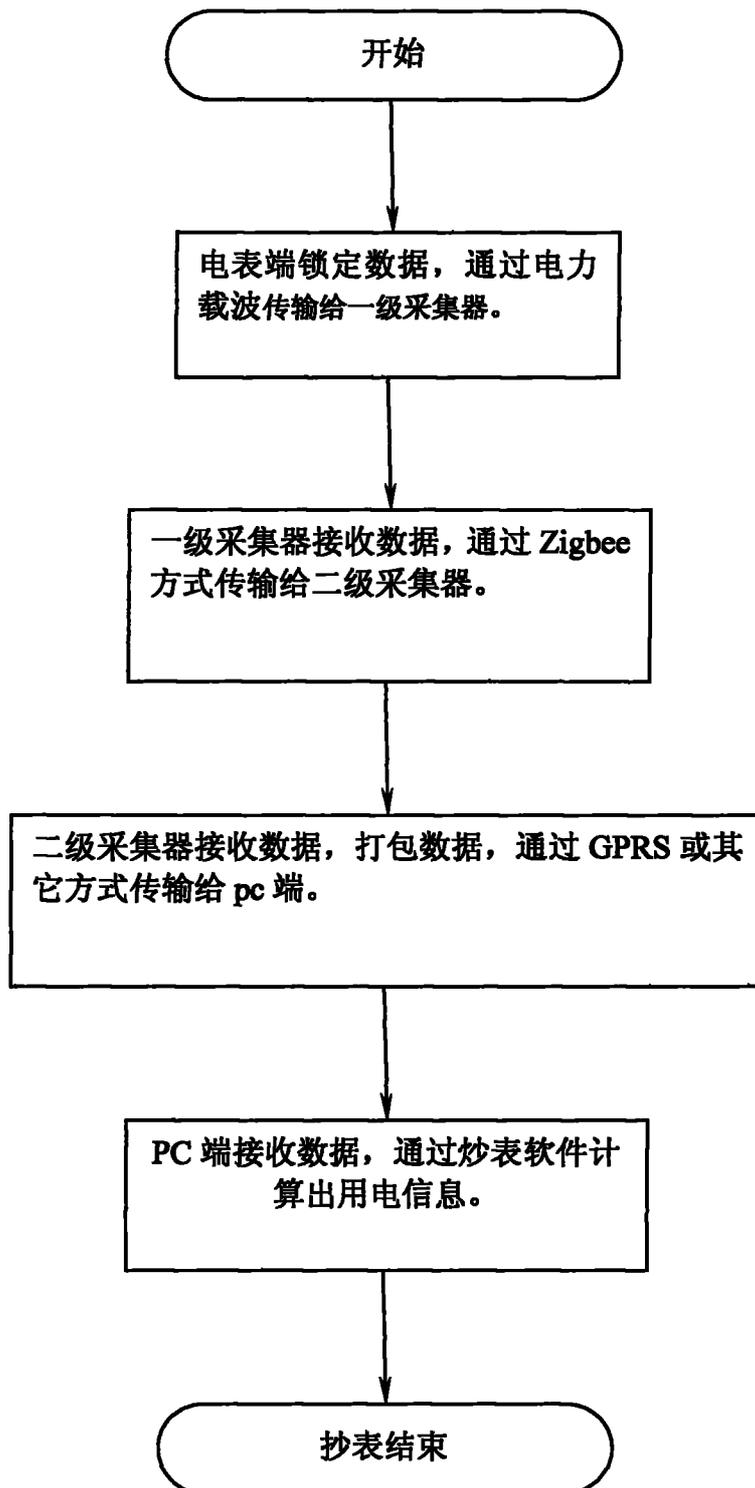


图 5