



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105182922 B

(45)授权公告日 2017.12.22

(21)申请号 201510475007.3

(22)申请日 2015.08.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105182922 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(73)专利权人 山东建筑大学
地址 250101 山东省济南市历城区临港开
发区凤鸣路

(72)发明人 王涛 鲁守银 隋首钢 刘存根
刘玲云 王升军

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

(56)对比文件

US 5696695 A,1997.12.09,
CN 201796269 U,2011.04.13,
CN 103019205 A,2013.04.03,
CN 101854281 A,2010.10.06,

孙宗智等.一种智能照明控制系统方案的研
究.《信息技术与信息化》.2010,(第1期),第53-
55页.

赵乾.基于物联网的建筑智能用电系统的设
计与实现.《中国优秀硕士学位论文全文数据库
工程科技II辑》.2015,(第3期),C038-1677.

赵楚.基于ZigBee的无线传感器网络能耗监
测系统的设计与实现.《中国优秀硕士学位论文
信息科技辑》.2012,(第9期),I140-117.

审查员 刘亦非

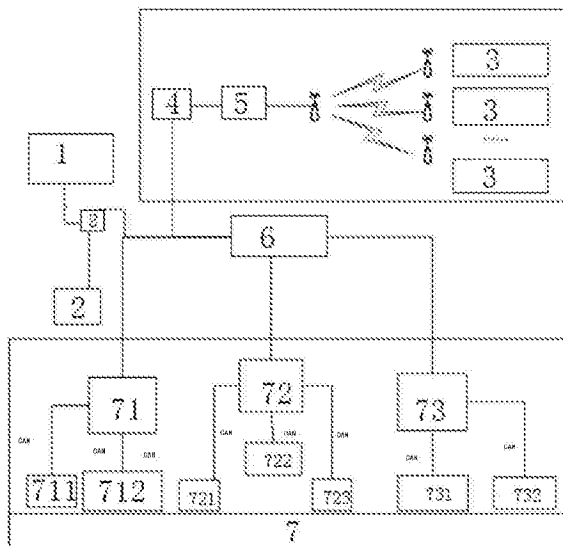
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

办公楼宇用电信息采集与节能控制系统及
方法

(57)摘要

本发明公开了办公楼宇用电信息采集与节
能控制系统及方法,包括智能用电及能源优化监
控中心,智能用电及能源优化监控中心通过网
络与无线路由器通信,能用电及能源优化监控
中心通过网络与数据服务器通信,无线路由器
与楼层网关通信,路由器通过楼层网关进行通
信,楼层网关通过无线方式与多个楼宇内部监
控中心通讯;本发明以MSP430F149单片机为核
心控制的智能电气控制系统,该系统具有精度
高、成本低、结构简单、功耗低等特点,附加
优化的程序,具有很高的实用性。



1. 办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,包括智能用电及能源优化监控中心,智能用电及能源优化监控中心通过网络与无线路由器通信,智能用电及能源优化监控中心通过网络与数据服务器通信,无线路由器与楼层网关通信,楼层网关通过无线方式与多个楼宇内部监控中心通讯;

楼宇内部监控中心包括房间控制器,房间控制器分别与智能传感器、智能照明系统及智能电器系统通信;

无线路由器接入摄像头的视频并通过局域网上传控制视频至智能用电及能源优化监控中心;楼层网关通过无线通信将每个房间的信息进行收集,再通过局域网上传至智能用电及能源优化监控中心,同时将来自于局域网的信息和命令通过房间控制器传递给房间的受控设备,以实现设备的控制和信息采集;

其中,无线传感器的节点通信包括:

无线传感器节点在上电完成程序初始化以后,向网关设备发送入网请求,网关回复节点的入网请求并分配相应的网络地址,地址从1开始分配,随后节点进入等待同步状态;

当收到网关发送的同步帧后,节点进入传感器数据采集和处理状态,在完成传感器的数据采集和处理后,将数据进行打包封装,如果节点地址等于1,则直接进入发送数据状态,如果节点地址大于1节点先进入休眠状态,等发送时隙到来时唤醒节点发送数据;

发送完数据后等待网关确认,如果在时隙结束时收到网关确认则直接进入休眠状态,如果在时隙结束时未到网关确认则第二次发送数据,第二次数据发送完成后则再进入休眠状态,直到下个周期到来前唤醒,等待同步帧开始下一个工作周期。

2. 如权利要求1所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,智能用电及能源优化监控中心还通过网络与交换机通信,交换机分别与热水优化控制系统、电能优化控制系统及热能优化控制系统通信,热水优化控制系统分别控制电热水系统及太阳能热水系统,电能优化控制系统分别控制电力系统、太阳能系统及风能系统,热能优化控制系统分别控制中央空调系统及地源热泵系统。

3. 如权利要求1所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,所述房间控制器还分别与智能开关、智能调光开关及智能遥控器进行通信,智能开关为触摸智能控制灯具的开关;房间控制器通过ZigBee通信模块对灯具实时控制;房间控制器通过智能调光开关进行控制实现灯光变亮或变暗控制,智能遥控器为红外转发器。

4. 如权利要求3所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,所述红外转发器主要由主控模块、红外接收模块、红外发射模块和数据存储模块,主控模块、红外接收模块、红外发射模块和数据存储模块均与CC2530芯片通信。

5. 如权利要求3所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,所述智能开关包括光耦芯片,光耦芯片的输入端与晶闸管相连,晶闸管还与由电容及电阻相串联组成的滤波电路相并联,耦芯片的输出端与两级电流驱动电路相连。

6. 如权利要求1所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,楼层网关包括:无线收发模块、微控制器模块及网络接口模块,所述无线收发模块与微控制器模块,微控制器模块通过网络接口模块与以太网通信,所述微控制器模块包括单片机及与之通信的多功能 μ P监控芯片;

所述无线收发模块包括无线ZigBee模块,型号为WLT-24XXZ的芯片,所述无线ZigBee模

块的三个端口分别通过相串联的电阻及发光二极管接地；

所述网络接口模块由单电源物理层收发器和网络插座变压器组成。

7. 如权利要求6所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,其特征是,所述楼层网关还与电源模块相连,所述电源模块包括电源转换芯片,电源转换芯片的一端与并联支路的一端相连,并联支路的另一端接地,并联支路由电容C35、电容C21及二极管D1相并联组成,电源转换芯片还与依次串联的电容C8及电感L4相连,电感L4与另一并联支路相连,另一并联支路由电容C12、电容C19、电容C20及电容C10相并联组成,另一并联支路的一端依次与电阻R48、发光二极管D9相串联;

所述电源模块还包括稳压芯片,稳压芯片的输入端及输出端分别与0.1uF瓷片电容相连;

所述多功能μP监控芯片为IMP706芯片,IMP706芯片的一端与开关K2相连,MP706芯片的RESET引脚之上接入一个大小为10KΩ的下拉电阻,下拉电阻通过电容接地。

8. 如权利要求1所述的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统的方法,其特征是,包括:

智能用电及能源优化监控中心通过TCP网络与楼层网关建立连接,楼层多媒体网通过Zigbee无线网络连接各个房间控制器,监控中心通过楼层网关收到来自各个房间检测信息,并存入数据库,同时监控中心通过网关向各个房间控制器发送控制命令,实现用电器的开关、调节功能;

所述监控中心采用TCP/IP协议实现与楼层网关的网络通信,在通信时具体分为数据的接收和数据的发送两个步骤:

数据的接收:监控中心首先通过Listen方法建立监听,监听已经指定的端口的网络连接请求,当侦听到由楼层网关发送来的网络连接请求后,建立网络连接,连接建立成功后,网关向监控中心发送由房间控制器检测到的数据信息,监控中心平台通过GetData方法读取接收到的数据,将监控的数据显示在指定的文本框中,然后再将这些接收到的监控数据存储到数据库中,如果接收超时,则需要关闭网络连接,关闭网络连接可通过TCP Close事件实现;

数据的发送:监控中心与楼层网关建立连接,连接建立成功之后,监控中心通过SendData方法来向楼层网关发送控制指令数据,由楼层网关解析指令内容,指令数据发送成功后,若需要继续发送,则进入循环,继续发送下一条指令;若发送完成,则监控中心断开网络连接,若数据发送失败,监控中心同样关闭网络连接;关闭网络连接可以通过TCP Close事件实现。

办公楼宇用电信息采集与节能控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及办公楼宇用电信息采集与节能控制系统及方法。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的提高,建筑能耗将呈现持续迅速增长的趋势,加剧我国能源资源供应与经济社会发展的矛盾,最终导致全社会的能源短缺。降低建筑能耗,实施建筑节能,对于促进能源资源节约和合理利用,缓解我国的能源供应与经济社会发展的矛盾,有着举足轻重的作用,也是保障国家资源安全、保护环境、提高人民群众生活质量、贯彻落实科学发展观的一项重要举措。因此,如何降低建筑能源消耗,提高能源利用效率,实施建筑节能,是我国可持续发展亟待研究解决的重大课题。

[0003] 据中国建筑节能年度发展研究报告得知:我国建筑能耗占社会总能耗的18.8%,随着我国经济的迅猛发展,国家机关办公建筑和大型公共建筑高能耗的问题日益突出。目前,我国每年竣工建筑面积约为20亿平方米,其中公共建筑约有4亿平方米。两万平方米以上的大型公共建筑面积占城镇建筑面积的比例不到4%,但是能耗却占到建筑能耗的20%以上,其中单位面积耗电量更是普通民宅的10到15倍。

[0004] 我国的智能用电技术是建设坚强智能电网的重要组成部分,其核心就是实现智能化服务,满足用户多元化需求,实现电力供应稳定可靠、经济安全,构建电网与客户之间电力流、信息流、业务流实时互动的新型供用电关系。改变用户用能方式,促进节能减排,提高清洁的电能终端能源消费中的比重。因此,智能用电建设的好坏直接关系到电网的能源使用效率、经济运行和有序用电。

[0005] 现在的楼宇智能控制主要是两种情况:一种是智能控制到楼宇配电箱或楼层配电箱,不能控制到每个房间内的每个插座、开关;另一种虽然能对房间内每个开关进行控制,却只能称作智能家居系统,是面向家庭应用的,并不是针对楼宇总控。

发明内容

[0006] 为解决现有技术存在的不足,本发明公开了办公楼宇用电信息采集与节能控制系统及方法,该系统具有精度高、成本低、结构简单、功耗低等特点,具有很高的实用性。本申请符合信息技术的发展趋势。

[0007] 为实现上述目的,本发明的具体方案如下:

[0008] 办公楼宇用电信息采集与节能控制系统,包括智能用电及能源优化监控中心,智能用电及能源优化监控中心通过网络与无线路由器通信,智能用电及能源优化监控中心通过网络与数据服务器通信,无线路由器与楼层网关通信,楼层网关通过无线方式与多个楼宇内部监控中心通讯;

[0009] 楼宇内部监控中心包括房间控制器,房间控制器分别与智能传感器、智能照明系统及智能电器系统通信;房间控制器还与显示装置相连,用于实时显示接收到的信息;房间控制器还与报警装置相连,用于实现房间控制器所获取的参数超过设定范围时及时报警同

时通过短信发送至相关人员手机上。

[0010] 无线路由器接入摄像头的视频并通过局域网上传控制视频至智能用电及能源优化监控中心;楼层网关通过无线通信将每个房间的信息进行收集,再通过局域网上传至智能用电及能源优化监控中心,同时将来自于局域网的信息和命令通过房间控制器传递给房间的受控设备,以实现设备的控制和信息采集。

[0011] 楼层网关包括:无线收发模块、微控制器模块及网络接口模块,所述无线收发模块与微控制器模块,微控制器模块通过网络接口模块与以太网通信,所述微控制器模块包括单片机及与之通信的多功能 μ P监控芯片;

[0012] 所述无线收发模块包括无线ZigBee模块,型号为WLT-24XXZ的芯片,所述无线ZigBee模块的三个端口分别通过相串联的电阻及发光二极管接地。

[0013] 所述网络接口模块由单电源物理层收发器和网络插座变压器组成。

[0014] 所述楼层网关还与电源模块相连,所述电源模块包括电源转换芯片,电源转换芯片的一端与并联支路的一端相连,并联支路的另一端接地,并联支路由电容C35、电容C21及二极管D1相并联组成,电源转换芯片还与依次串联的电容C8及电感L4相连,电感L4与另一并联支路相连,另一并联支路由电容C12、电容C19、电容C20及电容C10相并联组成,另一并联支路的一端依次与电阻R48、发光二极管D9相串联。

[0015] 所述电源模块还包括稳压芯片,稳压芯片的输入端及输出端分别与0.1 μ F瓷片电容相连。

[0016] 所述多功能 μ P监控芯片为IMP706芯片,IMP706芯片的一端与开关K2相连,MP706芯片的RESET引脚之上接入一个大小为10K Ω 的下拉电阻,下拉电阻通过电容接地。

[0017] 智能用电及能源优化监控中心还通过网络与交换机通信,交换机分别与热水优化控制系统、电能优化控制系统及热能优化控制系统通信,热水优化控制系统分别控制电热水系统及太阳能热水系统,电能优化控制系统分别控制电力系统、太阳能系统及风能系统,热能优化控制系统分别控制中央空调系统及地源热泵系统。

[0018] 所述房间控制器还分别与智能开关、智能调光开关及智能遥控器进行通信,智能开关为触摸智能控制灯具的开关;房间控制器通过ZigBee通信模块对灯具实时控制;房间控制器通过智能调光开关进行控制实现灯光变亮或变暗控制,智能遥控器为红外转发器。

[0019] 所述红外转发器主要由主控模块、红外接收模块、红外发射模块和数据存储模块,主控模块、红外接收模块、红外发射模块和数据存储模块均与CC2530芯片通信。

[0020] 所述智能开关包括光耦芯片,光耦芯片的输入端与晶闸管相连,晶闸管还与由电容及电阻相串联组成的滤波电路相并联,耦芯片的输出端与两级电流驱动电路相连。

[0021] 智能开关及智能调光开关都是用来控制照明灯具的,智能开关是对灯有开、关功能,智能调光开关的功能是调节等的亮暗程度(当然,必须对白炽灯、LED灯等可调节亮度的灯具有效)。智能用电及能源优化监控中心简称监控中心。

[0022] 办公楼宇用电信息采集与节能控制方法,包括:

[0023] 智能用电及能源优化监控中心通过TCP网络与楼层网关建立连接,楼层网通过Zigbee无线网络连接各个房间控制器,监控中心通过楼层网关收到来自个房间检测信息,并存入数据库,同时监控中心通过网关向各个房间控制器发送控制命令,实现用电器的开关、调节功能。

[0024] 所述监控中心采用TCP/IP协议实现与楼层网关的网络通信,在通信时具体分为数据的接收和数据的发送两个步骤:

[0025] 数据的接收:监控中心首先通过Listen方法建立监听,监听已经指定的端口的网络连接请求,当侦听到由楼层网关发送来的网络连接请求后,建立网络连接,连接建立成功后,网关向监控中心发送由房间控制器检测到的数据信息,监控中心平台通过GetData方法读取接收到的数据,将监控的数据显示在指定的文本框中,然后再将这些接收到的监控数据存储在数据库中,如果接收超时,则需要关闭网络连接,关闭网络连接可通过TCP Close事件实现;

[0026] 数据的发送:监控中心与楼层网关建立连接,连接建立成功之后,监控中心通过SendData方法来向楼层网关发送控制指令数据,由楼层网关解析指令内容,指令数据发送成功后,若需要继续发送,则进入循环,继续发送下一条指令;若发送完成,则监控中心断开网络连接,若数据发送失败,监控中心同样关闭网络连接。关闭网络连接可以通过TCP Close事件实现。

[0027] 无线路由器接入摄像头的视频并通过局域网上传控制视频至智能用电及能源优化监控中心;无线传感器的节点通信方法,包括:

[0028] 无线传感器节点在上电完成程序初始化以后,向网关设备发送入网请求,网关回复节点的入网请求并分配相应的网络地址,地址从1开始分配,随后节点进入等待同步状态;

[0029] 当收到网关发送的同步帧后,节点进入传感器数据采集和处理状态,在完成传感器的数据采集和处理后,将数据进行打包封装,如果节点地址等于1,则直接进入发送数据状态,如果节点地址大于1节点先进入休眠状态,等发送时隙到来时唤醒节点发送数据;

[0030] 发送完数据后等待网关确认,如果在时隙结束时收到网关确认则直接进入休眠状态,如果在时隙结束时未到网关确认则第二次发送数据,第二次数据发送完成后则再进入休眠状态,直到下个周期到来前唤醒,等待同步帧开始下一个工作周期。

[0031] 工作原理:本发明以MSP430F149单片机为核心控制的智能电气控制系统,该系统具有精度高、成本低、结构简单、功耗低等特点,附加优化的程序,具有很高的实用性。该申请完全符合信息技术的发展趋势。安装于每个房间内的房间控制器,通过无线接收网关发来的命令,然后转发给本房间内的相应开关、插座。反向通信亦然。本发明采用了Access数据库管理系统,建立了监控中心的数据库,存储检测到的各个房间的温度、功率等用电和环境信息。采用VB环境的ADO控件实现与数据库的链接。通过VB应用程序可以直接操作数据库,实现对数据的存储和查询的功能。

[0032] 本发明的有益效果:

[0033] 本发明办公楼宇用电信息采集与节能控制系统以智能电网为基础,物联网技术为依托,涵盖适合办公使用的智能终端、智能插座、智能开关、家庭网络通讯设备、智能家用电器等设备。可远程监测每个用电器的用电量、用电功率,可对各个用电器远程控制,可以采集环境等各种外界因素,按预定的方案控制用电器运转。

[0034] 本发明监控中心软件平台利用网络把办公大楼的用电联系起来,综合管理,是办公楼宇用电信息采集与节能控制系统的一个重要部分。监控中心通过TCP网络接收到各个网关发送来的由房间控制器汇总的用电信息,并将信息存入数据库做记录分析,同时监控

中心可以对各个房间做统一调配控制,向网关发送遥控指令。

[0035] 本发明实现了远程控制用电器,可以控制用电器的开关,实现灯光亮度的调节;接收并显示由房间控制器采集的大楼的用电和环境信息;完成对接收的信息的储存,将信息存入数据库。本系统的功能齐全,监控中心的控制界面操作简便且友好。

附图说明

[0036] 图1本发明的系统的网络结构;

[0037] 图2楼宇的智能用电及能源优化系统结构图;

[0038] 图3系统总体框图;

[0039] 图4 MSP430F149MCU最小系统主芯片;

[0040] 图5红外转发模块系统框图;

[0041] 图6 CC2530原理图;

[0042] 图7红外接收电路;

[0043] 图8红外发射电路;

[0044] 图9开关电路;

[0045] 图10传感器节点应用程序流程图;

[0046] 图11本发明楼层网关的整体结构示意图;

[0047] 图12本发明楼层网关的无线通信电路原理图;

[0048] 图13本发明楼层网关的电源电路图;

[0049] 图14本发明楼层网关的复位电路图;

[0050] 图15服务器接收数据流程图;

[0051] 图16服务器发送指令流程图。

[0052] 图中,1、智能用电及能源优化监控中心,2、数据服务器,3、楼宇内部监控中心,4、无线路由器,5、楼层网关,6、交换机,7、优化控制系统,71、热水优化控制系统,711、电热水系统,712、太阳能热水系统,72、电能优化控制系统,721电力系统,722、太阳能系统,723、风能系统,73、热能优化控制系统,731、中央空调系统,732、地源热泵系统,8、TCP/IP网络。

具体实施方式:

[0053] 下面结合附图对本发明进行详细说明:

[0054] 办公楼宇用电信息采集与节能控制系统是一套基于互联网的监测及控制系统。设在电力相关部门的智能用电及能源优化监控中心1,通过互联网对所管理的大厦进行智能用电及能源调度信息的监测,并可以对权限内的设备进行深入控制,可深入到房间内部具体的灯具开关等。

[0055] 整个系统网络的框架是一个Internet网,每一座楼宇都有一个楼宇内部监控中心3,每个楼宇内部监控中心3均包括中心计算机,负责整个楼宇的信息监测和相关设备控制,每个中心计算机都是通过一个无线路由器4与外部的Internet网相连,并与总的监控中心即智能用电及能源优化监控中心1交互信息,从而配合监控中心实现各项监测和控制功能。系统的网络结构如图1所示。

[0056] 系统组成:楼宇内部是一个以局域网、ZigBee、CAN、WiFi为主要通信链路的综合网

络结构。楼宇内部的系统组成部分有：智能用电及能源优化监控中心1、数据服务器2、楼层网关5、房间控制器、基于物联网技术的智能传感器（安防、温度、湿度、光照、电量等）、智能照明系统、智能电器系统（电器、空调、窗帘、插座等）、优化控制系统7，优化控制系统7包括热水优化控制系统71、电能优化控制系统72、热能优化控制系统73。热水优化控制系统71分别控制电热水系统711及太阳能热水系统712，电能优化控制系统72分别控制电力系统721、太阳能系统722及风能系统723，热能优化控制系统73分别控制中央空调系统731及地源热泵系统732。楼宇的智能用电及能源优化系统结构图如图2所示。智能用电及能源优化监控中心1还通过TCP/IP网络8与交换机6通信。监控中心计算机通过局域网与楼层网关5、热水优化控制系统71、电能优化控制系统72、热能优化控制系统73进行信息交互和控制，链路可通过交换机进行扩展。

[0057] 楼层网关5在每一楼层设有一个，无线路由器4主要负责支持WiFi摄像头的视频接入，并可以通过LAN上传控制视频；楼层网关5的功能是通过ZigBee通信将每个房间的信息收集起来，再通过LAN上传；也可以将来自于LAN的信息和命令通过ZigBee通信至房间控制器传递给房间的受控设备（支持ZigBee的设备），以实现控制和信息采集。

[0058] 本申请为基于ZigBee的智能网关系统，该系统分为三个部分：无线收发模块、MCU模块、网络接口模块。其中，无线收发模块是型号为WLT2408SZ的ZigBee无线通信模块。MCU模块即由STM32F207ZET单片机、多功能 μ P监控芯片IMP706组成。网络接口模块则由单电源物理层收发器KSZ8041TL和网络插座变压器HR911105A组成。系统总体结构框图如图11所示。

[0059] 网络接口电路主要由两部分组成，一部分是单电源的物理层收发器KSZ8041TL的外围电路，另一部分则是带磁模块和LED的单端口RJ45连接器带电路，专门应用于网络接口。

[0060] 在STM32F207ZET微处理器与KSZ8041FTL物理收发器连接时用到很多的插针，以便于二者能够更好的连接在一起，保证串行通信始终的一致性，更好地采集信息和控制二者之间信息数据的输入和输出。

[0061] 无线通信电路如图12所示，WLT2408SZ是2.4GHz无线ZigBee模块，采用贴片封装，邮票孔工艺，输出功率最大为+8dBm，视距传输距离500米@5dbi天线，模块采用1.9~3.3V供电，支持TTL串口通讯，具备定时器进入休眠及深度休眠功能，休眠电流最低 $<1\mu$ A，尺寸大小为 22×36 mm。

[0062] 电源电路如图13所示：为了满足系统对电源的要求即输出的波纹尽量较小以及降低整个系统的干扰，在输入端与输出端连接两个电容（0.1 μ F瓷片电容），以滤除高频和低频的干扰，在输出端得到稳定的电压。

[0063] 复位电路如图14所示，IMP706是IMP公司推出的 μ P监控系列产品。该系列产品的主要优势是：低功耗、高性能价格比、工作温度范围宽、使用简单等。该产品能在上电、掉电或手动情况下产生复位信号，内含一个4.40V的电源电压监视器，另外，还有一个1.25V门限的电源故障报警电路，可应用于检测电池的电压和非5V的电源。该系列产品主要用于提高系统的抗干扰能力，广泛应用于各类智能仪器、仪表、各式电子设备及消费类电子产品之中。

[0064] IMP706的供电电压是5V，但是，在电路申请时我们发现，当电压降到1.1V以下的时候，IMP706的复位输出极为不稳定，所以，我们专门在RESET引脚之上接入一个大小为10K Ω

的下拉电阻,用来收集接地的散乱电荷,同时保持RESET处于低电平状态。

[0065] 电器控制系统:本申请是基于ZigBee、以MSP430单片机系列(本申请是选用MSP430F149)作为最小系统的电器控制模块申请的主芯片,该系统包括:

[0066] (1) 智能灯光墙面开关

[0067] 智能灯光墙面开关为触摸智能控制灯具的开关;可实现电量测量;可通过ZigBee对灯具实时控制;可通过ZigBee对电量、灯具状态进行读取。组成智能开关的模块有MOC3041光电耦合器,光耦合器的主要优点是单向传输信号,输入端与输出端完全实现了电气隔离,抗干扰能力强,使用寿命长,传输效率高。它广泛用于电平转换、信号隔离、级间隔离、开关电路、远距离信号传输、脉冲放大、固态继电器(SSR)、仪器仪表、通信设备及微机接口中。由于光电耦合器的输入阻抗与一般干扰源的阻抗相比较小,因此分压在光电耦合器的输入端的干扰电压较小,它所能提供的电流并不大,不易使半导体二极管发光;由于光电耦合器的外壳是密封的,它不受外部光的影响;光电耦合器的隔离电阻很大(约 $10^{12}\Omega$)、隔离电容很小(约几个pF)所以能阻止电路性耦合产生的电磁干扰。线性方式工作的光电耦合器是在光电耦合器的输入端加控制电压,在输出端会成比例地产生一个用于进一步控制下一级的电路的电压。线性光电耦合器由发光二极管和光敏三极管组成,当发光二极管接通而发光,光敏三极管导通,光电耦合器是电流驱动型,需要足够大的电流才能使发光二极管导通,如果输入信号太小,发光二极管不会导通,其输出信号将失真。在开关电源,尤其是数字开关电源中,利用线性光耦合器可构成光耦反馈电路,通过调节控制端电流来改变占空比,达到精密稳压目的。

[0068] (2) 智能墙面调光开关

[0069] 智能墙面调光开关可以通过ZigBee对灯光进行变亮、变暗控制,用一个双向可控硅调光电路来实现,具体包括:可控硅、触发电路、保护电阻、功率调整电阻、电位器、滤波网络、温度保险丝。

[0070] (3) 智能遥控器

[0071] 可通过ZigBee对房间内的灯具、电气设备、插座实施控制;可实现简单地自定义组合场景控制,如全开、全关、影视等;电池供电、可移动控制。智能遥控器为红外转发器,智能遥控器最主要的组成部分是智能红外转发技术,包括:

[0072] ①红外接收模块:一体化红外接收头1838T,没有接收到红外信号时,1838T输出为高电平,当接受到红外信号时,输出为高电平与低电平组成的脉冲。

[0073] ②红外发射模块:二极管和电阻电源组成二极管与门电路,发光二极管作为红外发射管。

[0074] ③数据存储模块:选取的Flash存储器为SST25VF016B,其为16Mbit SPI Serial Flash,它在单电源2.7-3.6V下可进行读、写和擦除操作。

[0075] 系统总体框图如图3所示。

[0076] MSP430F149最小系统:美国TI(德州仪器)公司的MSP430系列微控制器,是一种16位超低功耗的混合信号处理器,可使用电池长时间工作。它将许多模拟电路外设和常用的数字模块集成在芯片内部。通常对于一般实际应用单芯片就可以完全满足要求,这样可以降低外围控制电路的复杂性,节约PCB板的空间,同时也降低了申请成本,提高了系统的可靠性。MSP430系列单片机的迅速发展和应用范围不断扩大,适用于在便携式测量设备中,可

以延长电池寿命。

[0077] MSP430F149的CPU主要包括下列模块:基础时钟、看门狗定时器、Timer_A、Timer_B、6个8位并行端口(其中P1、P2具有中断功能)、模拟比较器COMPARATOR_A、12位A/D转换器、2通道串行通信接口(通过软件选择UART/SPI模式)、1个硬件乘法器、1个Flash以及2KB的RAM。MSP430F149微处理器最小系统的主芯片如图4所示。晶体的连接中,XIN和XOUT之间的低速晶体采用32768HZ的手表晶体,X2IN和X2OUT之间采用8MHZ的高速晶体。

[0078] ZigBee红外转发模块即红外转发器:红外转发器的功能决定了它主要由主控模块、红外接收模块、红外发射模块和数据存储模块四部分组成。如图5是是红外转发模块的系统框图。

[0079] ZigBee传输使用CC2530芯片,图6为本申请申请的电路原理图。CC2530全部引脚可分为I/O端口线引脚、电源线引脚和控制线引脚三类。I/O端口线引脚功能:CC2530有21个可编程的I/O口引脚,P0、P1口是完全的8位口,P2口只有5个可使用的位。通过软件设定一组SFR寄存器的位和字节,可使这些引脚作为通常的I/O口或作为连接ADC、计时器或USART部件的外围设备I/O口使用。

[0080] 红外接收模块对应的红外接收电路如图7所示。一体化红外接收头1838T共有三个引脚,供电脚,接地和信号输出脚。因为1838T内部放大器的增益很大,很容易引起干扰,因此在供电脚上加上滤波电容C5信号输出脚接到CC2530的P0_6引脚,P0_6为定时器1、通道4的捕获/比较引脚,这里使用的是捕获功能,用来捕获红外信号。没有接收到红外信号时,1838T输出为高电平,当接收到红外信号时,输出为高电平与低电平组成的脉冲。

[0081] 红外发射模块对应的红外发射电路如图8所示。D4、D5、R4和VCC构成二极管与门电路,LED1为红外发射管。CCP1接CC2530的P0_4引脚,用来输入对家电的控制(如空调开)所对应的红外编码,CCP2接CC2530的P1_4引脚,用来输入红外发射所需要的38kHz的载波。

[0082] 当CCP1和CCP2同时为高电平时三极管导通,红外发射管发射红外信号;CCP1和CCP2有一个为低电平三极管就截止。当三极管导通时,正确选取R4和R5的电阻值使三极管工作在饱和状态,此时红外发射管的发射功率最大。

[0083] 智能灯光墙面开关:申请无线智能开关可以直接替换家中的墙壁开关,通过它不仅像正常开关一样使用,更重要的是它通过内置的ZigBee模块和建筑中的其他被绑定的无线设备自动组成一个无线控制网络。无线智能开关中的照明控制电路采用光耦控制双向可控硅的控制电路。从使用年限和开关速度上分析,选用晶闸管BTA16作为控制电路中的主要器件。断态状态下BTA16器件的峰值电压最大为600V,通态状态下的通态电流为16A;当BTA16处于导通时维持电流为40mA,关闭电流为20mA,且电流上升速率最大50A/us,电压上升速率为250V/us。其优越的特性非常适合用于变频电路、开关电路、调温电路、洗衣机、空调等。为实现BTA16器件控制强电的目的,必须解决电路中强弱电之间的电气隔离问题。光耦既能满足电气隔断问题,同时也能解决控制信号的传输问题。光耦内部通过传输光的特性进行隔离输入、输出侧之间的高压;光耦不仅能对直流信号进行传输,还能对交流信号进行传输,同时输出侧具有一定的电流输出能力。无线智能开关中光耦采用光耦芯片,此芯片输入端驱动电流为15mA,因此在微处理器输出端采用两级电流驱动电路,确保控制信号能够稳定输出。如图9是开关电路。

[0084] 节点通信:无线传感器节点在上电完成程序初始化以后,向网关设备发送入网请

求,网关回复节点的入网请求并分配相应的网络地址,地址从1开始分配,随后节点进入等待同步状态。当收到网关发送的同步帧后,节点进入传感器数据采集和处理状态,在完成传感器的数据采集和处理后,将数据进行打包封装,如果节点地址等于1,则直接进入发送数据状态,如果节点地址大于1节点先进入休眠状态,等发送时隙到来时唤醒节点发送数据。发送完数据后等待网关确认,如果在时隙结束时收到网关确认则直接进入休眠状态,如果在时隙结束时未到网关确认则第二次发送数据,第二次数据发送完成后则再进入休眠状态,直到下个周期到来前唤醒,等待同步帧开始下一个工作周期。节点应用程序的流程图如图10所示。

[0085] 中心监控软件通过基于TCP/IP协议的网络通信与网关连接,接受网关传输来的耗能检测信息,对耗能信息进行分析,记入数据库,并且通过表格可以直观表示,便于观测。并且监控中心将遥控指令发送到网关。以ADO方式连接数据库,在Visual Basic 6.0环境下,借助ADO控件,应用程序可以操纵数据库。

[0086] Visual Basic将数据以及程序进行封装,成为一个“对象”,然后给每个对象都赋予它特有属性,使对象变为实实在在的东西。对对象进行申请时,不需要把每个对象的代码程序编写出来,可以在窗体上通过工具画出来。我将控制界面分房间申请,以框架控件作为一个房间,在框架中加入命令按钮作为对开关的控制键。加入文本框,用来显示由下层申请发送的温度、湿度和用电功率的信息,并用标签控件来标注文本框名称。加入滚动条控件,与图形控件合并在一起,称为灯光亮度调节模块。申请ADO控件和DataGrid控件作为数据库连接模块,ADO控件连接数据库,DataGrid控件显示数据库信息。并且我引入了一个时间显示模块,在标签控件上显示即时时间。

[0087] 采用TCP/IP协议实现网络通信。TCP协议面向连接,实现可靠传输。在进行通信之前,需要与接收终端建立可靠的连接,在每次收发数据包的过程中,都需要通过应答机制来保证通信的可靠性。TCP协议对通信数据分段传输,并且为每一个数据段制定顺序号,接收方在收到每段数据后,需要在规定的时间内应答,否则发送方需要重新发送该段数据,通过这种应答机制保证传输数据的完整性。

[0088] 如图15-图16所示,监控中心平台在实现其远程监控功能时,主要有两大部分,一部分是数据信息的发送,一部分是数据信息的接收。

[0089] 1.数据的接收:程序运行开始,监控中心平台首先通过Listen方法建立监听,监听已经指定的端口的网络连接请求。当侦听到由网关发送来的的网络连接请求后,建立网络连接。连接建立成功后,网关向监控中心平台发送由房间控制器检测到的数据信息,监控中心平台通过GetData方法读取接收到的数据,将监控的数据显示在指定的文本框中,然后再将这些接收到的监控数据存储到数据库中。如果接收超时,则需要关闭网络连接。关闭网络连接可通过TCP Close事件实现。

[0090] 2.数据的发送:监控中心平台与网关建立连接,连接建立成功之后,监控中心平台通过SendData方法来向网关发送控制指令数据,由网关解析指令内容。指令数据发送成功后,若需要继续发送,则进入循环,继续发送下一条指令;若发送完成,则监控中心断开网络连接。若数据发送失败,监控中心同样关闭网络连接。关闭网络连接可以通过TCP Close事件实现。

[0091] 在本申请中,发送的指令数据主要有:1.用电器的“开”、“关”指令;2.灯光的亮度

调节指令。

[0092] 用电器开关指令发送流程:监控中心平台与网关建立连接,连接建立成功之后,定义将要发送的数据的数据类型,定义数据类型为“字符串”。然后监控中心平台通过SendData方法来向网关发送用电器“开关”控制指令数据。在本申请中,使用控件“命令键”的Click事件来触发SendData方法。发送的字符串有8个字符。如字符串“10011000”,前两个字符代表楼层,如10代表第二层;接下来的两个字符代表同一层楼的第几号房间,如“01”代表1号房间,再然后第三组的两个字符代表同一房间里的第几个开关键,如“10”代表第二个用电器的开关;最后的两个字符代表是开还是关,如“00”就是关闭,而“01”代表开。若数据发送失败,监控中心关闭网络连接。

[0093] 灯光的亮度调节指令发送流程:监控中心平台与网关建立连接,连接建立成功之后,定义将要发送的数据“Sendtomcu”的数据类型,定义数据类型为“字符串”。使用RGB函数执行成功时返回由指定分量确定的颜色,用长整数表示。滚动条的不同位置所确定的长整数值作为RGB函数的变量,滚动条变化,RGB函数内的数值变化,改变面板上灯光亮度。滚动条确定的整数值对应一个“Sendtomcu”代表的灯光控制等级,改变滚动条位置则触发事件将字符串“Sendtomcu”发送给网关,网关对数据进行解析,完成对灯光的亮度的控制。若数据发送失败,监控中心关闭网络连接。

[0094] 本申请中,监控中心平台接收的监控数据有温度,湿度和功率。程序运行开始,监控中心平台首先通过Listen方法建立监听,监听已经指定的端口的网络连接请求。当侦听到有网关发送来的的网络连接请求后,连接网络。连接建立成功后,网关向监控中心平台发送监控信息的数据,监控中心平台通过GetData方法读取接收到的数据。然后进入条件分支结构,来通过辨析字符串的数值,选择将数据信息于哪个文本框显示。发送来的字符串有7位,前5个字符表示地址信息,如“01011”表示1号房间的温度,则将温度数据显示于“温度1”的文本框中,并将数据信息存入数据库中。通过条件分支结构,可以依次将地址信息辨析出来,并正确的显示。如果接收超时,则需要关闭网络连接。

[0095] 数据库连接流程:首先建立新的空数据库“监控中心”,在空数据中建立一个新的“表”,在表中加入字段名称,并选择数据类型。保存数据库和表。有了数据库和表之后,如果想让VB应用程序访问数据库,还需进行数据源的配置。只有在配置完成了数据源之后,才能让VB应用程序同数据库进行正确的连接工作,在VB应用程序中才可以通过ADO对象来进行具体的对数据进行的操作,如果在建立了数据库之后没有对数据源进行配置或者对数据源的配置工作出现错误,则无法正常连接数据库。然后通过ADO控件对数据库可进行操作,将由客户端发送来信息的分别存入表中的温度、湿度、功率的字段下。选择“添加记录”则数据库记录下检测的数据。

[0096] 监控中心接收数据信息:客户端即网关传送数据给监控中心后,会触发服监控中心的数据Arrival事件,在这个事件下用GetData方法可以收到发送来的的信息。以下列出主控版面接收检测信息的代码:

[0097] 首先为接收的数据声明一个变量“Dim Data1 As String”,然后调用GetData方法接收数据信息。根据控制界面的申请,主控房间中有3个文本框,分别是“温度”、“湿度”和“功率”。这3个文本框将显示由网关发送来的数据。收到的数据是一组有9个字符的数字。例如“010101124”,左面头两个“01”代表主控楼层一层。接下来的“01”代表一号主控房间。再

接下来的“011”代表温度。“Left\$”为左截取函数,即为返回字符串的前几个字符。这里“If Left\$ (Data1,7) = 0101011”是截取“010101124”的前7个字符“0101011”。使用“If……ElseIf……End If”的条件结构,当我们识别出收到的数据的前7个字符代表的地址信息:主控层的一号房间的温度文本框,然后就可以使用“Right\$”右截取函数来返回接收的信息的最后2个字符。这时便可以让文本框显示“Data1”这组字符串的最后2位的信息“24”,得到温度信息。通过这段程序,我们就可以辨识收到的数据,根据他的前七个字符来确定由哪个文本框显示信息,可以分别得到温度、湿度和功率的信息。

[0098] 监控中心发送的控制命令不仅仅是对用电器的开关控制,还有对灯光的亮度调节的控制指令。这里用到了3个控件:滚动条控件、形状控件和框架控件。滚动条控件用来控制亮度,滚动条不同的位置代表不同的灯光亮度等级,形状控件代表灯,框架控件用来将滚动条控件和形状控件组合起来。

[0099] 数据库:监控中心平台会接收各个房间控制器发送来的监控信息。这些数据信息应当在监控中心存储下来,这时我就申请了数据库,用来存储办公楼的温度、功率等数据信息,以便于数据的查阅和检测信息的分析。

[0100] 本申请中,使用ADO控件和DataGrid控件作为数据库连接模块,ADO控件连接数据库,DataGrid控件显示数据库信息。因为本次申请的数据库将要实现的功能比较简单,申请一个表,可以将我们检测到的房间的数据存入数据库的表中,选择Access数据库。

[0101] ADO控件使用户可以通过ADO能够快速地与数据建立连接。在编写时,有两种办法可以使用ADO连接数据库,一种是在ADO的属性对话框中把它的连接的文件设置为有效的连接字符串,接下来就可以设置RecordSource属性,使用一个sql语句来建立起数据库的连接。也可以把ConnectionString属性设置成需要连接的数据库的文件名。该文件是由右键单击ADO控件的属性可以出现“数据链接”对话框,在里面可以生成需要的文件名。

[0102] DataGrid控件的单元格用来显示文本信息,不能将对象嵌入其中。通过代码可以指定某个单元格,或运行时使用鼠标或箭头键可以改变它。

[0103] 建立新的空数据库“监控中心”,在空数据中建立一个新的表如“表1”,在表中加入字段名称,并选择数据类型。本申请需要建立7个不同的表。一个是主控房间的数据表,其余6个为二、三层中的不同的6个房间对应的储存信息的数据表。主控房间的数据表中,加入了6个字段:“101温度”、“101湿度”、“101功率”、“102温度”、“102湿度”、“102功率”。这6个字段选择的数据类型均为数字。其他的6个数据表加入了3个字段,如2-01号的房间,加入的字段为:“201温度”、“201功率”、“201湿度”。保存数据库和表。我已经有了数据库和表,但想要VB应用程序访问数据库,还要进行数据源的配置。只有在配置完成了数据源之后,VB应用程序才能正确的连接数据库进行工作,在VB应用程序中才可以通过ADO对象来对数据实现操作。如果在建立了数据库之后没有对数据源进行配置或者对数据源的配置工作出现错误,则无法正常连接数据库。

[0104] 接下来介绍如何在VB中如何进行数据源的配置。首先,在VB中加入ADO控件和DataGrid控件:在一般的工具箱中,并没有显示ADO控件和DataGrid控件,我们要在控件工具箱上单击鼠标右键,选择“部件”,弹出部件对话框,并选择Microsoft ADO Data Control 6.0和Microsoft DataGrid Control 6.0 (OLEDB)两个复选框,点击确定按钮,在工具箱中出现了这两个控件,然后将这两个控件添加在窗体上,其名称分别为ADODC1和DataGrid1。

选择ADODC1控件,单击鼠标右键,点击属性,弹出属性页对话框,在“通用”选项卡下,点击“使用ODBC数据资源名称”,若此时我们建立的数据库并没有封装成VB程序可以操控的程序,则点击“新建”,选择用户数据源,选择Driver do Microsoft Access (*.mdb),完成后出现一个对话框,在里面设置连接的数据库的名称如“jiankong”,然后就可以选择我们需要的这个数据库“监控中心”,点击确定,就可以在“使用ODBC数据资源名称”的下拉菜单上看到刚刚封装好的那个数据库“jiankong”。然后在“记录源”的选项卡下,选择命令类型为“2-adCmdTable”,设置“表或储存过程名称”为“表1”(存储主控楼层房间的数据的表)。

[0105] 要将数据在VB窗体上显示出来,需要将DataGrid1数据网格控件的DataSource属性与Adodc1绑定。在属性框中,将DataSource属性设置为Adodc1然后通过ADO控件对数据可进行操作,将由网关发送来的分别存入表中的温度、湿度、功率的字段下。

[0106] 本申请中,对数据库的操作主要是向数据库中添加记录。添加记录是指将控件中的内容添加到数据库中。首先需要调用AddNew方法,然后给字段赋值。我们要给字段“01温度”、“01湿度”、“01功率”、“02温度”、“02湿度”、“02功率”分别赋值。在调用AddNew方法添加记录到数据库之前,要先指定添加的记录的记录源在哪里。我们将检测的数据信息添加到数据库的“表1”中,首先要指定储存的数据库的表的路径,使用ADO对象的RecordSource方法,代码如下:“Adodc1.RecordSource=“select*from表1””。指定表的路径后然后,便可以调用添加的方法添加记录,在数据库中增加一条记录的代码如下:“Adodc1.Recordset.AddNew”。每个文本框中显示的接收到的数据类别对应数据库的表中的一个字段,例如:文本框“wendu1”接收到的是房间1的温度信息,则对应数据库表中的“01温度”字段。使用Text方法将文本框中的数据作为一个新的记录添加到表中。

[0107] 安全登录模块:为了保证监控中心平台的安全可靠性,在进入监控界面之前,本申请加入了密码登录的模块。在窗体上加入一个文本框控件,作为密码输入的区域。加入两个命令按钮控件,一个作为“确定”按钮,另一个作为“取消”按钮。对“确定”命令按钮控件进行编译,将登陆密码设为“123”。如果,在文本框中输入的密码是“123”,则使用MsgBox方法,弹出一个对话框:“输入正确!欢迎使用办公楼宇监控平台!!!”,并且对监控平台的界面“Form1”进行加载,点击弹出的对话框的“确定”键,则弹出监控平台的界面。如果,输入的密码错误,则同样使用MsgBox方法,弹出对话框“对不起,输入错误,关闭系统!”,点击确定之后,退出整个系统。对“取消”的命令按钮控件进行编译,点击“取消”按钮后,可以退出整个系统。在本工程中,监控平台的控制界面为窗体1,而密码登录界面为窗体2。若想在运行开始,首先加载的是窗体2,即密码登录界面,则需要对本工程的属性进行设置。将启动对象更改为Form2,则,在程序启动时,首先启动密码登录界面,密码正确后,通过“Load Form1”语句加载Form1——监控平台控制界面。加载完毕,“Form1.Show”——弹出监控平台控制界面。

[0108] 监控中心平台界面:在此平台上,有2个主控房间,每个房间都有可控开关,可控灯光和可显示的温度、湿度和功率。有一个连接数据库并且显示数据库中的记录的区域。并申请有不同楼层的控制连接部分,点击按钮可以加载相应的楼层的房子的控制界面。还申请有一个可显示时间的区域。并且为了程序运行后界面的美观,加入了监控的办公楼宇的背景图,将Adodc1控件的可显示性设置为False,这样在运行时在界面上将不会显示不需要控制的控件。点击“退出系统”可以退出监控中心平台。监控中心接收到数据后,在文本框中显

示信息。

[0109] 随着办公环境水平的提高和通信技术的发展,实现办公楼宇用电的智能化与远程控制,将成为一个发展趋势。实现办公楼宇的智能化可以推进办公大楼的节能化。基于此背景,本文申请了办公楼宇用电信息采集与节能控制系统的监控中心平台。办公楼宇用电信息采集与节能控制系统借助物联网技术,以单片机为控制核心,运用了TCP/IP网络和ZigBee无线网络两种网络通信技术,实现了办公楼宇的用电的智能化控制,大大节省了电能。监控中心平台主要借助了TCP/IP网络技术,实现了整个大楼的网络化、智能化控制。

[0110] 本申请的办公楼宇用电信息采集与节能控制系统的监控中心软件通过基于TCP协议的网络通信与网关连接,接受网关传输来的耗能检测信息,对耗能信息进行分析。并且监控中心将控制命令发送到网关,对用电器的开关,灯光等进行调节。监控中心建有数据库,对上传的数据进行存储,并提供监控数据的查询功能。

[0111] 主要完成了以下几方面工作:

[0112] 1. 建筑能耗检测与控制系统的中心监控软件申请。包括用电信息的接收、处理,控制指令的发送和数据库连接几部分程序。

[0113] 2. 网络通信申请,申请通信协议算法,实现监控中心与网关的网络连接。

[0114] 3. 建筑能耗检测与控制系统的数据库申请。申请数据库结构,测试数据库连接。通过VB向数据库添加新的用电信息的记录。

[0115] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

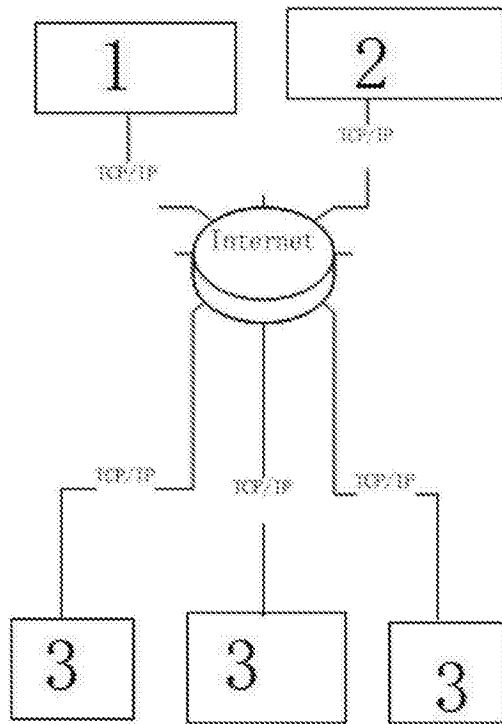


图1

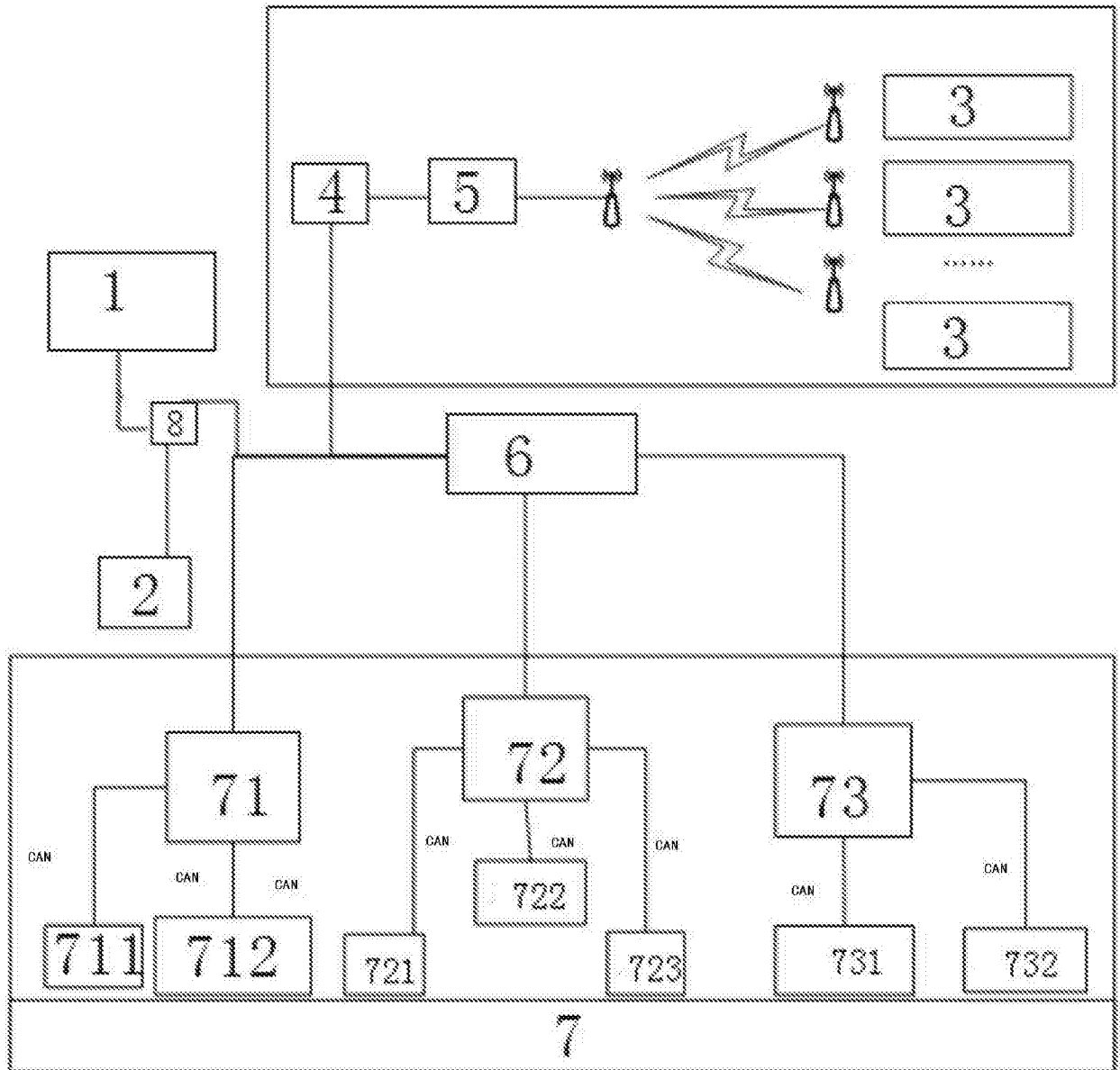


图2

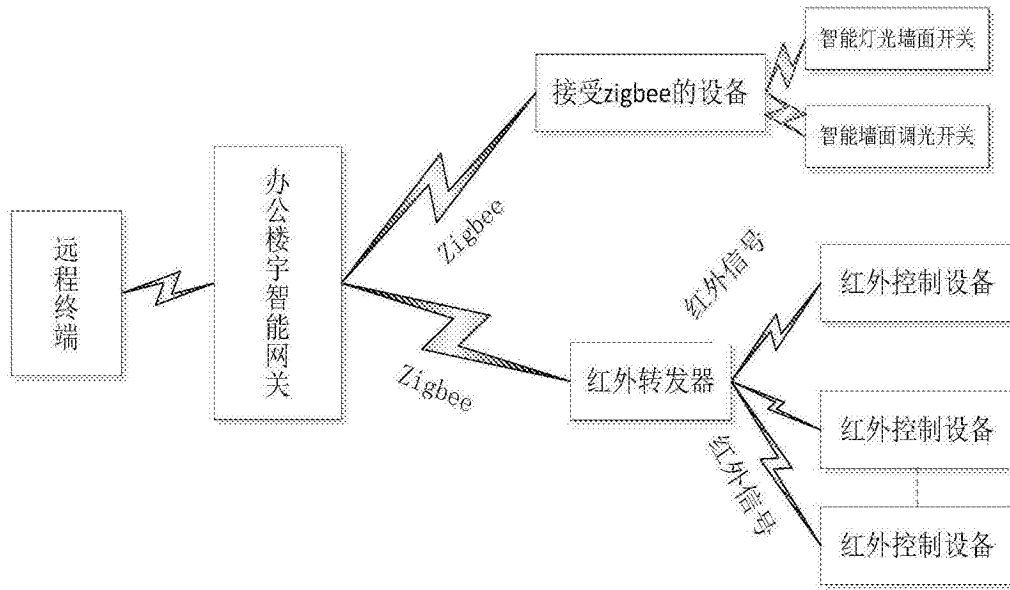


图3

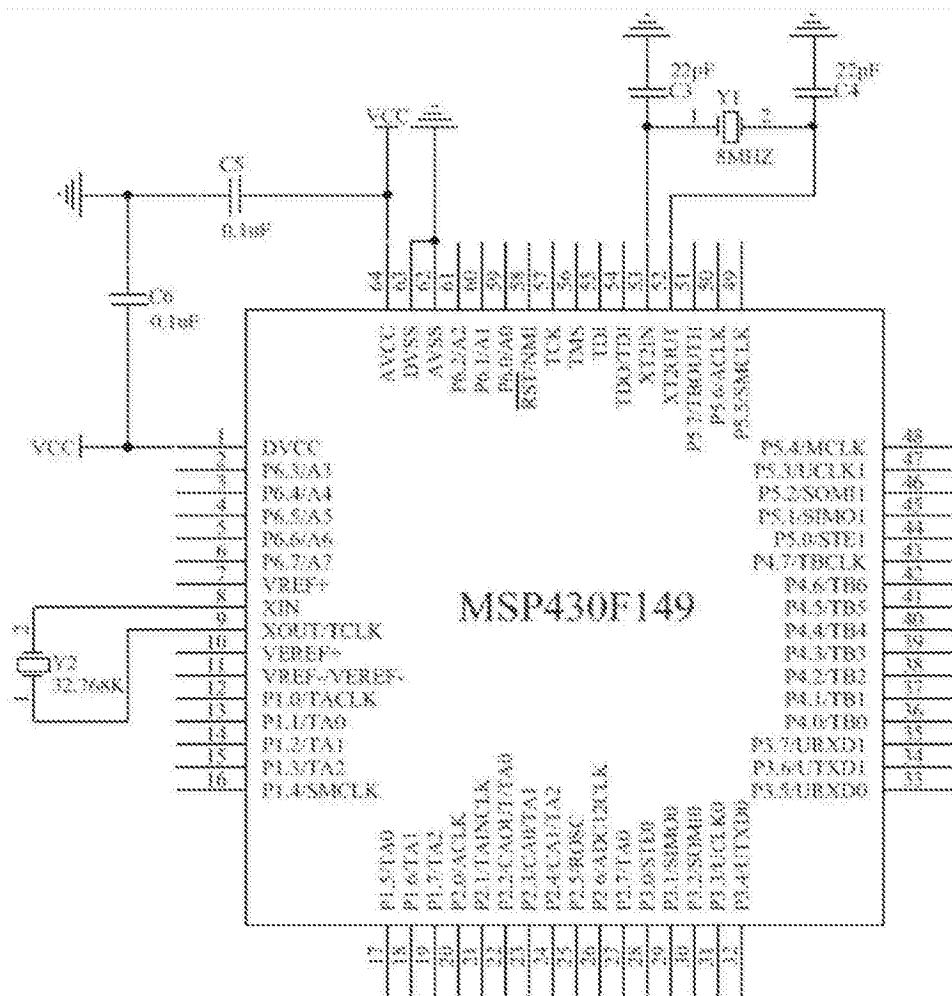


图4

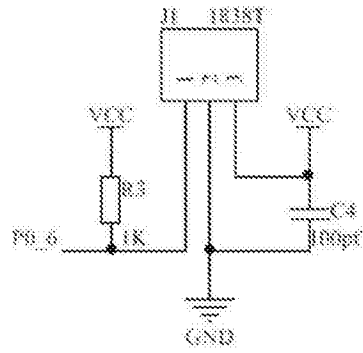


图7

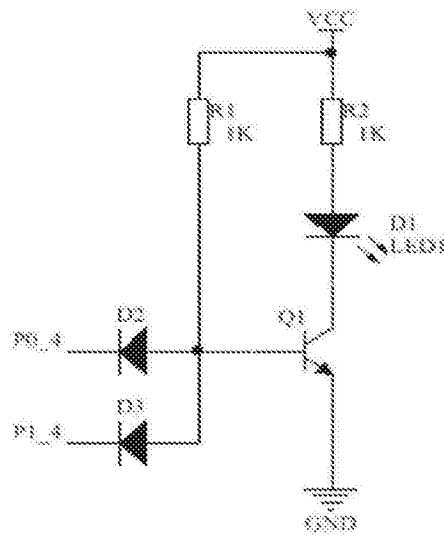


图8

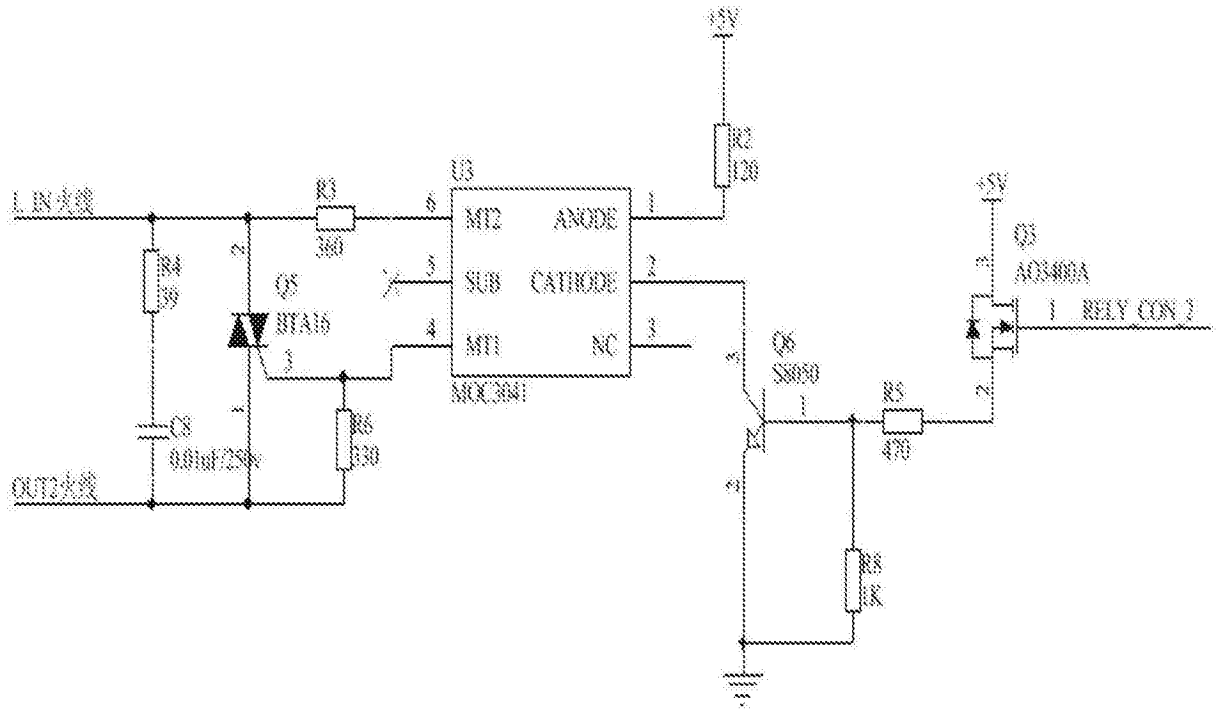


图9

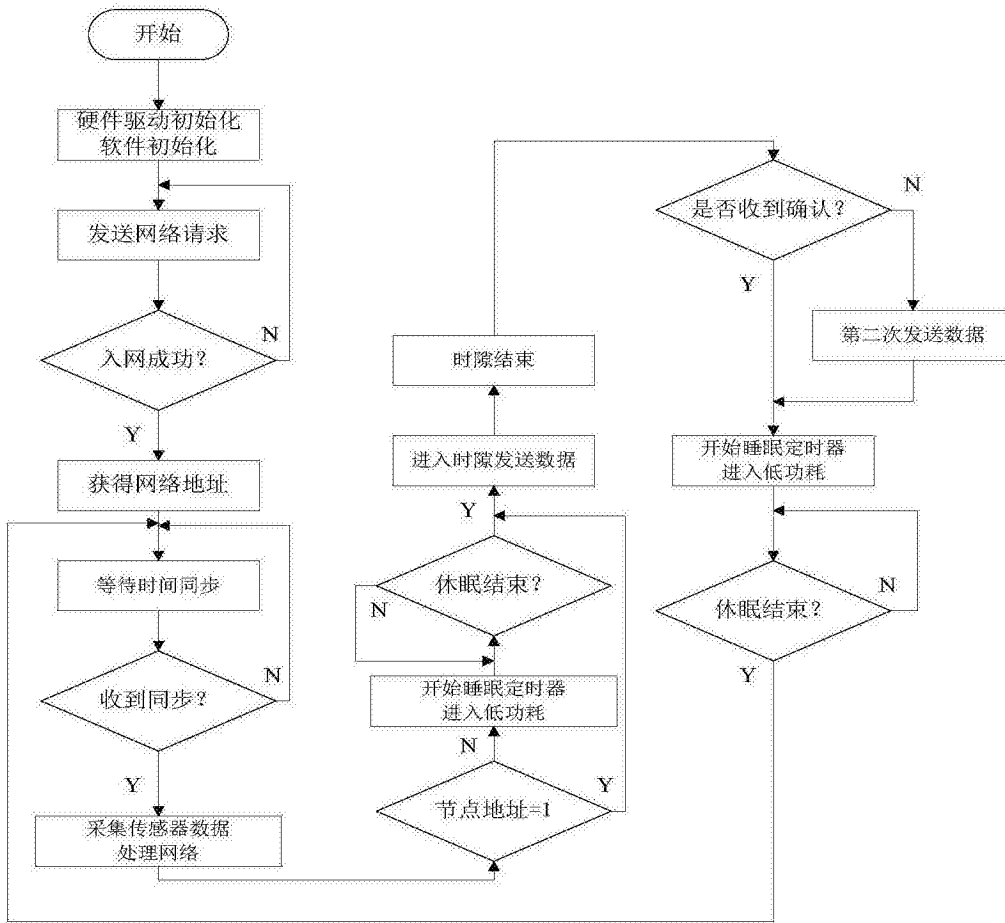


图10

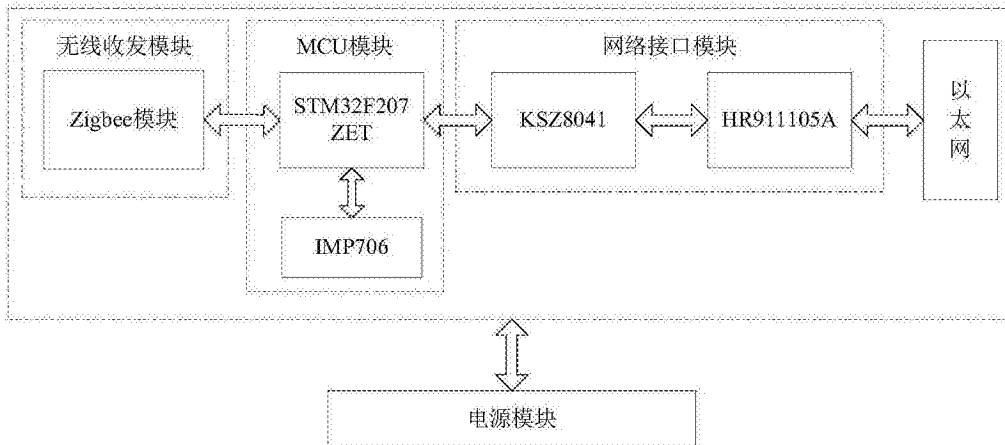


图11

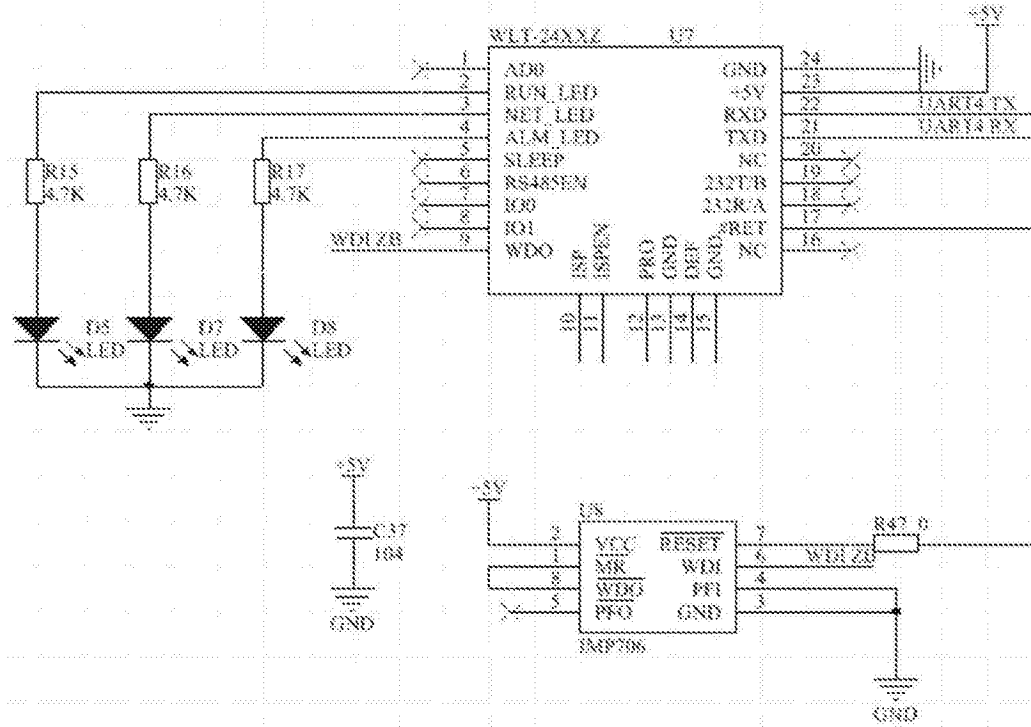


图12

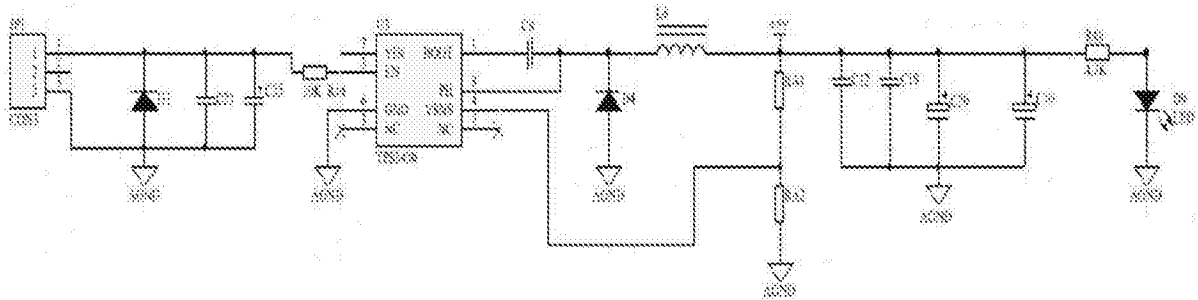


图13

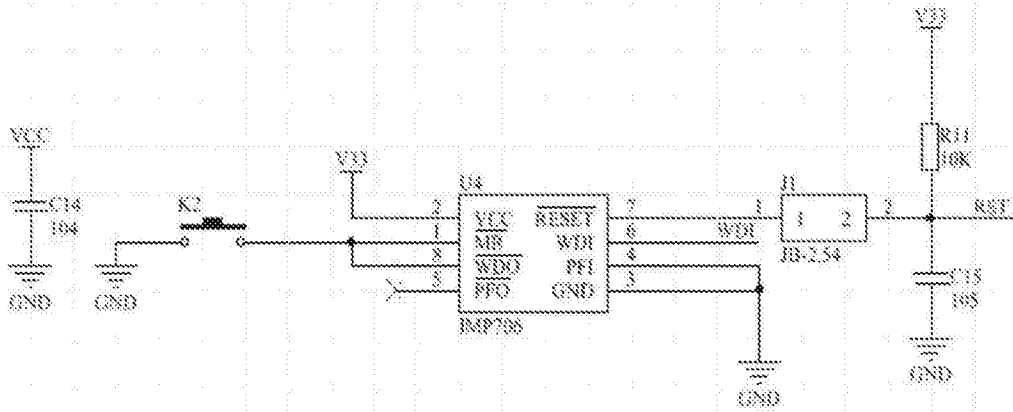


图14

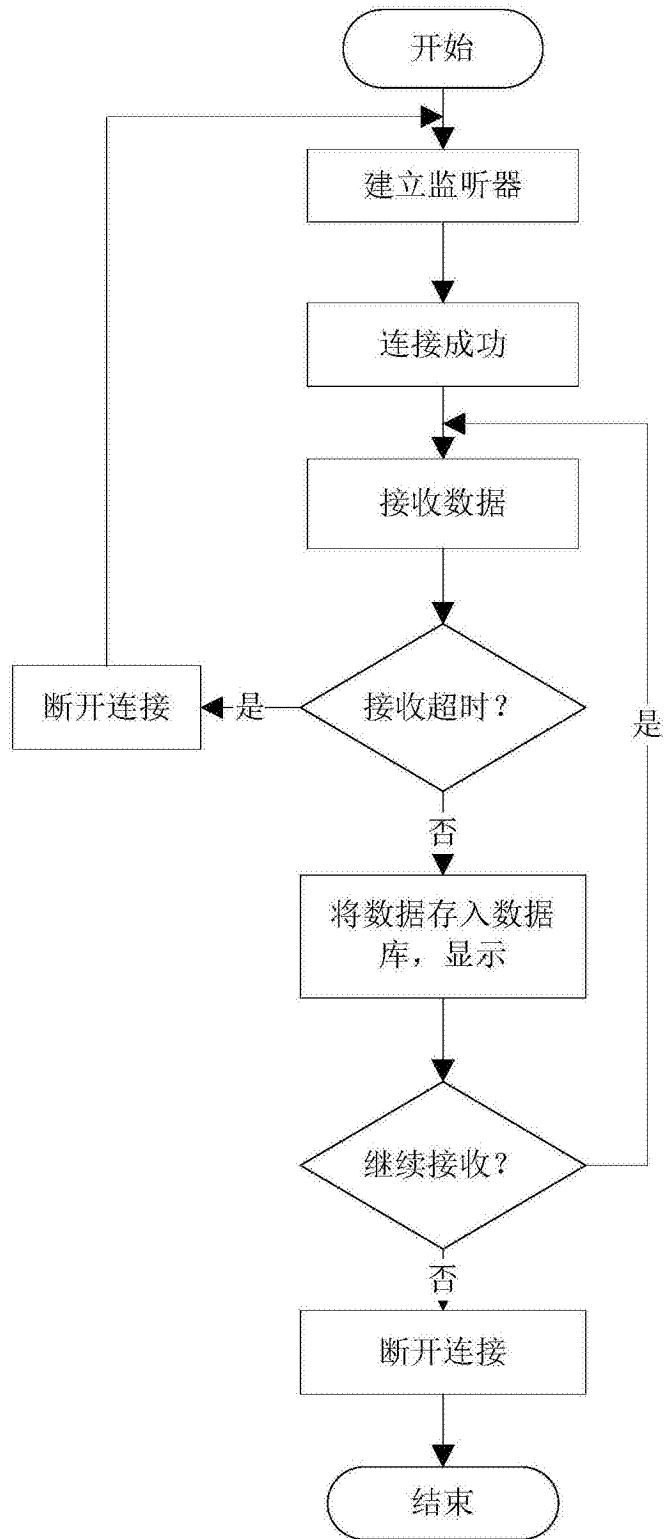


图15

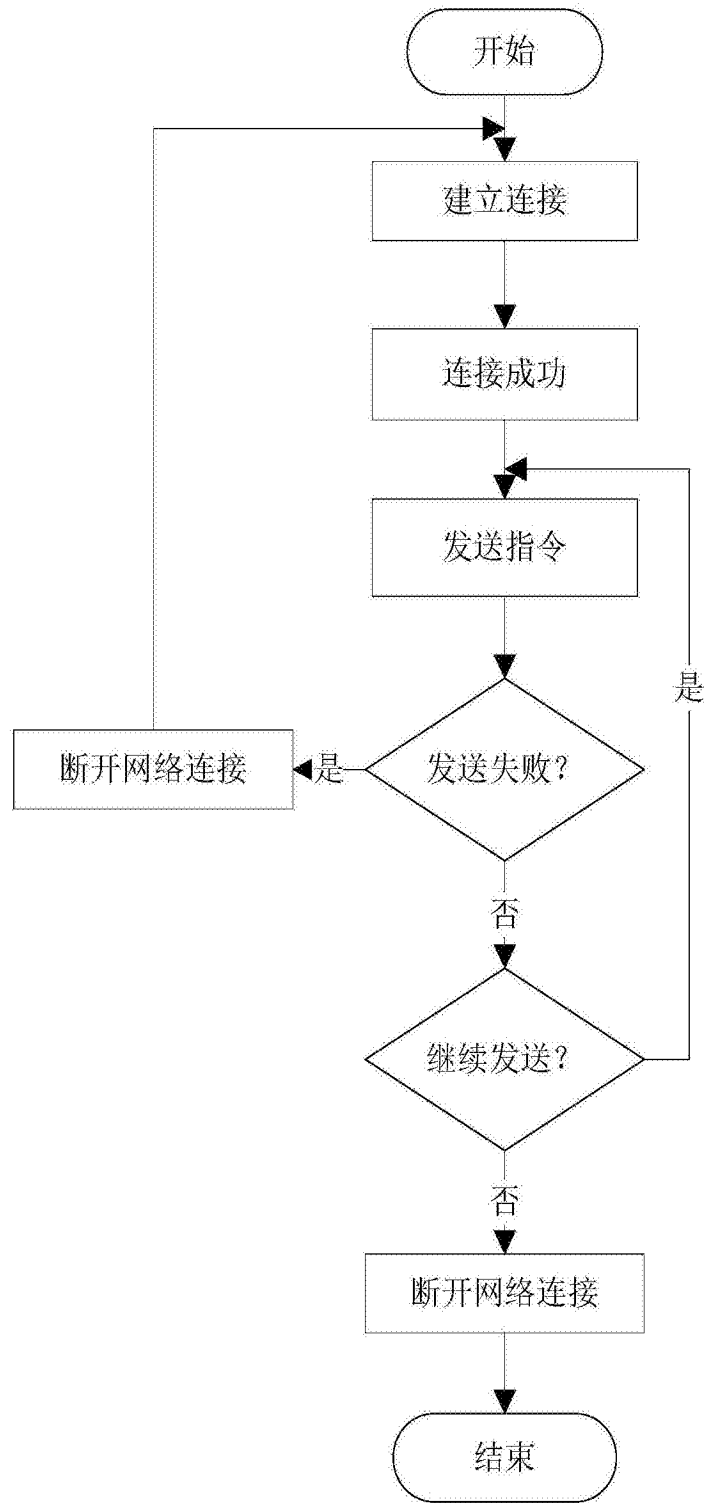


图16