



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201796269 U

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 201020194796.6

(22) 申请日 2010.05.19

(73) 专利权人 山东建筑大学

地址 250100 山东省济南市历城区临港开发区凤鸣路

(72) 发明人 张桂青 汪明 申斌 闫俏 张琳 王路

(74) 专利代理机构 济南圣达专利商标事务有限公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006.01)

H04W 84/18 (2009.01)

H04L 12/28 (2006.01)

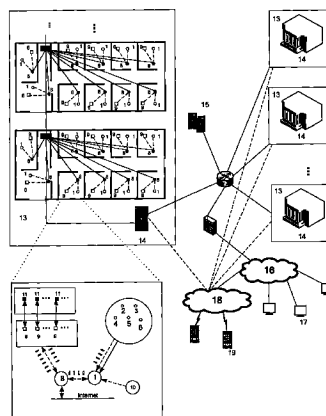
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

建筑用电设备物联网系统

(57) 摘要

本实用新型是一种建筑用电设备物联网系统。它包括至少一个建筑，每个建筑设有至少一个数据管理计算机，数据管理计算机利用以太网与数据管理中心计算机连接；数据管理计算机通过无线网络与手机终端通信，通过广域网与远程控制终端连接；各建筑设有若干房间单元，各房间单元内设有至少一个环境模块、至少一个房间控制器及至少一个设备无线测控模块；房间单元内设有至少一个建筑用电设备，各建筑用电设备与对应的设备无线测控模块连接；环境模块集成了一组传感器，并接收人员 RFID 信息；房间控制器安装在信息插座上为即插即用式，房间控制器通过无线传感器网络与环境模块和设备无线测控模块连接，同时房间控制器还通过以太网与数据管理计算机连接。



1. 一种建筑用电设备物联网系统，其特征是，它包括至少一个建筑，每个建筑设有至少一个数据管理计算机，数据管理计算机利用以太网与数据管理中心计算机连接，同时数据管理计算机还通过无线通信网络与手机终端通信，通过广域网与远程控制终端连接；各建筑内设有若干个房间单元，在各房间单元内设有至少一个环境模块、至少一个房间控制器以及至少一个设备无线测控模块，在房间单元内设有至少一个建筑用电设备，每个建筑用电设备与一个对应的设备无线测控模块连接；环境模块集成了一组传感器采集环境信息并接收人员射频识别信息；房间控制器安装在信息插座上为即插即用式，房间控制器通过无线传感器网络与环境模块和设备无线测控模块连接，同时房间控制器还通过以太网与数据管理计算机连接。

2. 如权利要求 1 所述的建筑用电设备物联网系统，其特征是，所述建筑用电设备包括空调或中央空调、照明灯具、电加热器以及水泵中的至少一种。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的建筑用电设备物联网系统，其特征是，所述设备无线测控模块采集相应建筑用电设备的状态及其参数信息，并通过射频收发器以无线方式发送给房间控制器，同时接收来自房间控制器的控制命令实现对相应建筑用电设备的操作和控制；各建筑用电设备由开关信号控制，与之相对应的无线测控模块上设有继电器和控制按钮；房间控制器通过给设备无线测控模块发送命令自动实现对建筑用电设备的开关控制，同时控制按钮允许手动方式对建筑用电设备进行操作，并且手动操作优先级最高；对于数字信号控制的建筑用电设备，与之相对应的无线测控模块通过模拟遥控器方式实现对建筑用电设备的控制；无线测控模块的主控制器为 MEGA64 芯片。

4. 如权利要求 1 所述的建筑用电设备物联网系统，其特征是，所述环境模块包括环境模块主控制器、光照度传感器、温湿度传感器、热释电红外传感器、二氧化碳浓度传感器以及射频收发器；环境模块采集环境温度、湿度、光照度、红外传感信息、二氧化碳浓度和人员信息；通过射频收发器环境模块接入到无线传感器网络中与房间控制器进行双向通信并且接收人员身份射频识别信息；环境模块主控制器为 MEGA64 芯片。

5. 如权利要求 1 所述的建筑用电设备物联网系统，其特征是，所述房间控制器通过射频收发器连接到无线传感器网络与环境模块，从而获知各个房间的环境信息；房间控制器与设备无线测控模块进行双向通信得到建筑用电设备的状态参数信息；同时房间控制器通过给设备无线测控模块发送命令对相应建筑用电设备控制；通过以太网与数据管理计算机连接；房间控制器为 MC9S12NE64 和 MEGA64 芯片。

6. 如权利要求 1 或 3 或 4 或 5 所述的建筑用电设备物联网系统，其特征是，所述的无线传感器网络节点采用射频收发器 UM2455 无线收发芯片作为主控制器；设备无线测控模块、环境模块和房间控制器均通过射频收发器连接到无线传感器网络中。

7. 如权利要求 1 所述的建筑用电设备物联网系统，其特征是，所述无线通信网络为 GPRS 网络或 CDMA 网络或 3G 网络。

建筑用电设备物联网系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种工业以太网与无线传感器网络和 GPRS/GSM 网络、广域网混合结构的建筑用电设备物联网系统。

背景技术

[0002] 中国是一个人口众多、能源资源相对贫乏的国家，每年大约有 13 亿平方米的建筑总量，接近全球建筑总量的一半，其中建筑能耗已经占到全社会总能耗的 40% 左右，比发达国家落后 13 年，建筑能耗问题已成为我国未来经济可持续发展的瓶颈。在建筑能耗中各种建筑设备所消耗的能源约占建筑能源消耗量的 80%，因此，如何采取智能化技术有效地对建筑物用电设备进行控制从而达到节能运行是建筑节能的重要方面。

[0003] 随着智能建筑技术的发展，中央空调计算机控制、恒压供水、智能照明等自动化系统为建筑物提供了舒适的工作和生活环境，也为建筑用电设备节能控制提供了有效的手段。然而建筑是以人为中心的场所，目前的智能建筑系统是根据事先设定的定值进行控制，没有根据人的存在与否自动调整设备状态从而实现节能，更没有考虑根据不同人对环境的偏好来实现个性化控制，例如：空调、照明、供水、供暖等设备一方面在有人时需要开启，无人时可以关闭或修改设定值从而达到进一步节能目的。现实生活中，由于人们节能意识不强或者没有提供相应的技术措施还无法达到这一点。尤其在办公楼、教室等公共场所，无论白天还是夜间长明灯现象依然存在，特别在下班以后，也许夜间办公楼已经空无一人，但这时照明、空调、供水、暖气等系统照常运行。因此，如果能够利用智能化手段对建筑物内人员的分布情况以及行为习惯进行检测，在有人的区域系统控制设备提供舒适的工作环境、无人的区域自动控制用电设备断电或处于低功耗状态运行，将进一步提升用电设备节能空间。

[0004] 鉴于建筑物内的用电设备的数量和种类越来越多，传统的针对单一设备或单一系统的节能控制理论和方法已难以胜任建筑内各种设备的整体优化，而物联网技术使得所有用电设备连接到网络中，设备状态与信息以及环境参数等海量数据的获取与共享成为可能，为多样性、数量庞大的各种建筑用电设备的整体优化节能控制提供了新的途径。建筑设备物联网是各种建筑用电设备通过物联网技术组成的复杂网络，它高度集成了通信、计算、控制和物理系统，是一个复杂的、动态的、以人为本的系统。在建筑设备物联网中，设备通过不同介质（有线、无线等）和形式（固定、移动等）互联到统一的网络中，从网络中获取信息（接收命令、传感信息、数据等）并为网络服务（提供信息、执行计算、实现设备控制等）。如何有效地构建建筑设备物联网并使得用电设备以最低能耗运行，且同时能为人们提供安全、舒适、快捷、便利的生活或工作环境，这将是建筑用电设备节能控制中非常有意义的研究内容。

[0005] 由于物联网是近几年出现的新技术，有关物联网体系结构设计以及应用方面的研究目前许多还处在探索阶段。Kottenstette 等人考虑物联网的安全性和可靠性要求，基于被动适应概念提出了一种物联网理论架构；也有将形式化架构模式用于复杂的物联网

设计和针对随机多智能体物联网系统建立了一种以用户为中心的架构；Karsai 等从模型驱动方法出发，为物联网建立了一个完全平行的系统，进行模型集成计算，实现物联网和模型之间的交互。这些物联网的研究工作为建筑设备物联网的体系结构设计提供了有益的思路。建筑设备物联网不仅具有物联网通用的特征如复杂性、动态性、重构性和重配置性等特征，而且具有其特有的以人为中心的重要特征，国内外关于建筑设备物联网的研究尚未见有相关报道。因此，研究建筑设备物联网的体系结构及其应用具有一定的挑战性，有许多理论和技术问题需要解决。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的就是为了解决上述问题，提出了一种建筑用电设备物联网系统，它对设备的控制方式更加灵活多变，通过直接和设备相连克服了传统方法模型难以精确建立的不足。

[0007] 为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0008] 一种建筑用电设备物联网系统，它包括至少一个建筑，每个建筑设有至少一个数据管理计算机，数据管理计算机利用以太网与数据管理中心计算机连接，同时数据管理计算机还通过无线通信网络与手机终端通信，通过广域网与远程控制终端连接；各建筑内设有若干个房间单元，在各房间单元内设有至少一个环境模块、至少一个房间控制器以及至少一个设备无线测控模块，在房间单元内设有至少一个建筑用电设备，每个建筑用电设备与一个对应的设备无线测控模块连接；环境模块集成了一组传感器采集环境信息，并接收人员 RFID 信息；房间控制器安装在信息插座上为即插即用式，房间控制器通过无线传感器网络与环境模块和设备无线测控模块连接，同时房间控制器还通过以太网与数据管理计算机连接。

[0009] 所述建筑用电设备包括空调或中央空调、照明灯具、电加热器以及水泵中的至少一种。

[0010] 所述设备无线测控模块采集相应建筑用电设备的状态及其参数信息，并通过射频收发器以无线方式发送给房间控制器，同时接收来自房间控制器的控制命令实现对相应用电设备的操作和控制；各建筑用电设备由开关信号控制，与之相对应的无线测控模块上设有继电器和控制按钮；房间控制器通过给设备无线测控模块发送命令自动实现对建筑用电设备的开关控制，同时控制按钮允许手动方式对建筑用电设备进行操作，并且手动操作优先级最高；对于数字信号控制的建筑用电设备，与之相对应的无线测控模块通过模拟遥控器方式实现对建筑用电设备的控制；无线测控模块的主控制器为 MEGA64 芯片。

[0011] 所述环境模块包括环境模块主控制器、光照度传感器、温湿度传感器、热释电红外传感器、二氧化碳浓度传感器以及射频收发器；环境模块采集环境温度、湿度、光照度、红外传感信息、二氧化碳浓度和人员信息；通过射频收发器环境模块接入到无线传感器网络中与房间控制器进行双向通信并且接收人员身份 RFID 信息；环境模块主控制器为 MEGA64 芯片。

[0012] 所述房间控制器通过射频收发器连接到无线传感器网络与环境模块，从而获知各个房间的环境信息；房间控制器与设备无线测控模块进行双向通信得到建筑用电设备

的状态参数信息；同时房间控制器通过给设备无线测控模块发送命令对相应建筑用电设备控制；通过以太网与数据管理计算机连接；房间控制器为 MC9S12NE64 和 MEGA64 芯片。

[0013] 所述的无线传感器网络节点采用射频收发器 UM2455 无线收发芯片作为主控制器；设备无线测控模块、环境模块和房间控制器均通过射频收发器连接到无线传感器网络中。

[0014] 所述数据管理计算机通过以太网连接各房间控制器，以数据库的形式对房间控制器上传的房间单元的环境信息和建筑用电设备的状态信息进行统一管理，根据全局优化结果发出设备控制命令到房间控制器；同时数据管理计算机提供 Browser/Server 框架的用户设备管理界面，允许授权用户远程登陆，利用广域网或手机终端查看房间环境参数、建筑用电设备状态与参数、控制建筑用电设备启停，并对设备故障进行诊断。

[0015] 所述无线通信网络为 GPRS 网络或 CDMA 网络或 3G 网络。

[0016] 本实用新型中的建筑用电设备物联网系统由工业以太网与无线传感器网络和 GPRS/GSM 网络、广域网构成。

[0017] 本实用新型主要利用如下技术：

[0018] 1、无线传感器网络通信

[0019] 在建筑用电设备物联网系统中，房间控制器与环境模块通过无线传感器网络进行双向通信，房间控制器与设备的无线测控模块之间也是通过无线传感器网络进行通信。无线传感器网络的搭建对整个建筑用电设备物联网系统的构建起到弥足轻重的作用。当房间控制器和环境模块或者是房间控制器和设备无线测控模块进行通信的时候，发送方会向无线传感器网络中发送一帧信息，这帧信息包含有 3 个字段分别是物理帧头、网络帧头和数据负载。在此无线传感器网络中收到这帧信息的节点会对网络帧头进行解析，得到源地址与目的地址。无线通讯网络是个树状的网络，根据当前节点是否为协调器判断是沿着树往上还是往下转发数据，若是往上，则从每一层的路由节点开始判断目标节点是否在该层，若不在，则转发到上一层直到最顶层；往下，也是依次从每个路由节点判断是否是该节点还是在该层或是在下一层，直到最大深度，经过一层层的传递，信息最终到达目的地址。当房间控制器和环境模块或者是房间控制器和设备无线测控模块进行通信的时候，根据信息的发送方和接收方的不同数据负载的格式也不相同，具体的数据负载帧格式如附录通信协议中所示。

[0020] 当房间单元内的房间控制器启动并初始化一些参数之后（工作频道，网络 ID，邻居表等等），环境模块和设备无线测控模块随之自动启动，并向房间控制器寻找可以加入的网络节点。需要加入网络的环境模块和设备无线测控模块首先向房间控制器进行注册，这一行为可由以下程序实现：

[0021] 1. 发送需要加入网络的请求广播帧，周围存在的房间控制器也将回应这个广播帧，回应的帧依然是广播帧，里面包含的信息为被请求加入的环境模块或者是设备无线检测模块的短地址。请求加入的环境模块或是设备无线检测模块将会在一定时间内监听这些广播帧，选择其中一个信号强度最好的节点加入。

[0022] 2. 一旦决定了需要加入哪个节点，该环境模块或是设备无线测控模块从广播帧中取得将要加入的短地址，向拥有该地址的节点请求分配地址，同时发送的还有自己的

ID 号，以供地址注册用。

[0023] 3. 被请求加入的环境模块或是设备无线测控模块，通过特定的方法生成一个短地址向房间控制器进行注册。该地址的生成方式类似 IP 地址的分配方式，通过 IP 地址的不同段（IP 地址 XX:XX:XX:XX，四段，类似树状网络的四层），可以让加入设备知道从属哪个节点之下，并且也知道如果有别的环境模块或是设备无线测控模块申请加入自己的话，短地址该如何分配。

[0024] 通过无线传感器网络，环境模块和设备无线测控模块与房间控制器之间进行双向通信。其中环境模块上传给房间控制器包括有环境参数（含人员信息），设备无线测控模块向房间控制器上传对应的设备的状态参数。房间控制器可以通过无线传感器网络向设备无线测控模块发送对应设备的控制命令实现对设备的控制。

[0025] 2、以太网技术

[0026] 利用 C# 开发 Web 应用程序，通过建立 B/S 架构的管理系统，使得授权用户可以在任何地方通过登陆系统提供的浏览界面查看大楼环境参数、设备运行状态，还可以远程控制相关设备的开关。通过 Visual C# 进行 Socket 网络程序开发，使得数据管理计算机与设备物联网系统中的各个房间控制器建立连接，并通过传输控制协议 TCP 进行数据的交换，实时的显示整个大楼的环境参数、设备运行状态。数据管理计算机同时还将各个房间控制器上传的信息其中包括有各房间单元的环境参数（含人员信息）以及房间内的建筑用电设备的状态参数信息保存到专门的数据库中并对数据库进行维护和管理。授权用户登陆数据管理系统，通过管理计算机向各个房间控制器发送下达命令实现对建筑设备的远程控制。

[0027] 3、GPRS/GSM 网络技术

[0028] 利用 GSPS/GSM 网络允许用户用手机通过发短信方式来远程控制设备的起停。我们把数据管理计算机通过串口与西门子 GSM 模块 TC35 相连，使用标准的 AT 命令来控制 GSM 模块实现管理计算机和用户手机的无线通信功能。

[0029] 本实用新型的有益效果为：本实用新型构建的设备物联网系统混合了工业以太网与无线传感器网络和 GPRS/GSM 网络、广域网使得对设备的控制方式更加灵活多变，通过直接和设备相连克服了传统方法模型难以精确建立的不足，为建筑用电设备智能化控制提供了新的思路。

附图说明

[0030] 图 1 为本实用新型的结构示意图；

[0031] 图 2 为环境模块结构图；

[0032] 图 3 为房间控制器结构图；

[0033] 图 4 为设备无线测控模块结构图；

[0034] 图 5 为射频收发器电路；

[0035] 图 6 为用电设备开关控制原理图。

[0036] 其中，1. 环境模块主控制器，2. 光照度传感器，3. 温湿度传感器，4. 热释电红外传感器，5. 二氧化碳浓度传感器，6. 其他类型传感器，7. 射频收发器，8. 房间控制器，9. 设备无线测控模块，10. 人员身份识别卡，11. 建筑用电设备，12. 以太网接口，13. 建

筑, 14. 数据管理计算机, 15. 数据管理中心计算机, 16. 广域网, 17. 远程控制终端, 18. 无线通信网络, 19. 手机终端 20. 开关量输入, 21. 数字量输入, 22. 开关量输出, 23. 数字量输出, 24. 模拟量输出。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明。

[0038] 图 1 中, 建筑用电设备物联网系统包括若干个建筑 13, 各建筑 13 中设有一台数据管理计算机 14, 数据管理计算机 14 通过工业以太网与数据管理中心计算机 15 连接, 数据管理中心计算机 15 则通过广域网 16 与远程控制终端 17 连接; 同时各数据管理计算机 14 还通过无线通信网络 18 与手机终端 19 连接; 各房间子单元设有房间控制器 8, 房间控制器 8 通过射频收发器 7 连接到无线传感器网络与环境模块和设备无线测控模块 9 进行双向通信; 房间控制器 8 通过与环境模块进行通信可以获知各个房间的环境信息、人员信息, 通过与设备无线测控模块 9 进行通信获知建筑用电设备 11 的状态参数等信息, 同时房间控制器 8 通过给设备无线测控模块 9 发送命令实现对相应建筑用电设备 11 的控制。房间控制器 8 通过以太网与数据管理计算机 14 连接, 房间控制器 8 给数据管理计算机 14 上传房间环境信息、人员身份信息、建筑用电设备 11 的状态以及对建筑用电设备 11 的相应操作等信息同时房间控制器 8 接收并执行数据管理计算机 14 的下达命令。

[0039] 所述建筑用电设备 11 包括空调、中央空调、照明装置、水泵装置中的至少一种, 它们通过与之对应的设备无线测控模块 9 经无线传感器网络与房间控制器 8 进行双向通信。设备无线测控模块 9 采集建筑用电设备 11 的状态及其参数信息通过射频收发器 7 以无线方式发送给房间控制器 8, 同时接收来自房间控制器 8 的控制命令实现对相应建筑用电设备 11 的操作和控制。对于由开关信号控制的建筑用电设备 11, 与之相对应的设备无线测控模块 9 上加有固态继电器和控制按钮; 通过给设备无线测控模块 9 发送命令自动实现对设备的开和关操作同时控制按钮允许人手动对设备进行操作并且手动操作优先。对于数字信号控制的建筑用电设备 11, 与之相对应的设备无线测控模块 9 通过模拟遥控器的功能来实现对设备的控制;

[0040] 所述环境模块包括环境模块主控制器 1, 其上集成了光照度传感器 2、温湿度传感器 3、热释电红外传感器 4、二氧化碳浓度传感器 5 以及射频收发器 7, 以采集环境温度、湿度、光照度、红外传感信息、二氧化碳浓度。通过射频收发器 7 环境模块 1 接入到无线传感器网络中并且能够接收人员身份 RFID 信息; 为了以后扩展的需要环境模块还可以集成其他类型的传感器 6。环境模块主控制器为 MEGA64 芯片; 射频收发器为 UM2455 无线收发芯片。

[0041] 所述房间控制器 8 也设有射频收发器 7 与无线传感器网络连接, 射频收发器 7 为 UM2455 无线收发芯片; 通过无线传感器网络房间控制器 8 与环境模块 1 和设备无线测控模块 9 进行双向通信; 房间控制器 8 通过以太网接口与以太网连接; 设备无线测控模块 9 采集用电设备的状态及其参数信息以无线方式发送给房间控制器 8, 同时接收来自房间控制器 8 的控制命令实现对相应建筑用电设备 11 的操作和控制; 房间控制器 8 为 MC9S13NE64 和 MEGA64 芯片。

[0042] 所述数据管理计算机 14 通过以太网连接各房间控制器 8, 以数据库的形式对

数据进行统一管理，根据全局优化结果发出设备控制命令到房间控制器 8 通过设备无线测控模块 9 完成对相应建筑用电设备 11 的控制；同时数据管理计算机 14 提供 Browser/Server 框架的用户设备管理界面，允许授权用户远程经互联网或手机查看房间环境参数、设备状态与参数、控制设备启停。

[0043] 图 2 中，环境模块包括环境模块主控制器 1 上集成了光照度传感器 2、温湿度传感器 3、热释电红外传感器 4、二氧化碳浓度传感器 5 以及根据需要扩展的其他类型传感器 6 和射频收发器 7；主要采集环境温度、湿度、光照度、红外传感信息、二氧化碳浓度、人员身份信息 RFID，根据需要还可以进一步扩展；其中对温湿度、光照度等信息的收集主要是通过集成传感器来感知房间的环境，而对于人员的情况信息的收集主要是通过无线通信的收发设备——射频收发器用来接收人员身份信息 RFID。

[0044] 环境模块主控制器 1 为 MEGA64 芯片，包括 8 路 A/D 输入，普通 I/O 接口，SPI, TWI 等，基本上覆盖了市面常见的各类传感器接口。本实用新型使用了单总线温湿度传感器 (DHT21, 奥松公司产品)，该传感器占用一个 I/O 口；红外传感器，一个 I/O 口；光敏电阻，占用一路 A/D。除了 UM2455 所占用的一个 SPI 口之外，MEGA64 空余的其他管脚全部外接，这样可以使用一个环境模块完成多种环境参数的测量。

[0045] 图 3 中，房间控制器 8 它通过射频收发器 7 与无线传感器网络连接；通过无线传感器网络房间控制器可以与环境模块和设备无线测控模块进行双向通信；通过以太网接口 12 与以太网连接；设备无线测控模块 9 采集设备的状态及其参数信息以无线方式发送给房间控制器 8，同时接收来自房间控制器 8 的控制命令实现对相应建筑用电设备 11 的操作和控制。

[0046] 图 4 中，设备无线测控模块 9 通过射频收发器 7 连接到无线传感器网络实现与房间控制器 8 的双向通信，通过无线传感器网络设备无线测控模块 9 向房间控制器 8 上传相应建筑用电设备 11 的状态参数信息并接收房间控制器 8 下达的对于建筑用电设备 11 的控制和操作命令。在设备无线测控模块上有开关量输入 20、数字量输入 21、开关量输出 22、数字量输出 23 和模拟量输出 24。设备无线测控模块 9 根据建筑用电设备 11 的控制类型，选择不同的开关量输出 22 或数字量输出 23 或模拟量输出 24 实现对建筑用电设备 11 的自动控制。设备无线测控模块 9 的主控制器为 MEGA64 芯片；射频收发器 7 为 UM2455 无线收发芯片。

[0047] 图 5 中，射频收发器 7 为 UM2455 无线收发芯片。UM2455 芯片工作于 (2.4-2.48GHz) ISM 免费频段的，具有 18 个扩频通信信道的，传输速率为 625KBPS，具有 CSMA-CCA 功能，采用直接序列扩频通讯，抗干扰力强。该芯片通过 SPI 接口与 CPU 连接，占用较少的 CPU 管脚。工作电压为 2.4~3.6V 可以采用电池供电，发射电流 13mA，接收电流 23mA。覆盖范围可以从几十米到几百米。当处于休眠状态时，耗电量也非常小。其休眠态耗电仅 1 μ W。

[0048] 图 6 中，与开关量控制设备相对应的设备无线测控模块 9 包括 MEGA64 主控制器加有固态继电器和按键，主控制器 MEGA64 通过 PE5 端口控制固态继电器的过零开和过零关实现对设备的开和关控制；通过回读 PE5 口的高低电平来确认设备的开关状态，当 PE5 高电平则判定该设备处于开的状态 PE5 低电平判定处于关的状态；同时设备无线测控模块上有按键允许人手动对设备进行开和关操作通过 PE4 读取脉冲信号，每次按键

被按下就使设备状态翻转一次，实现设备由开到关或是由关到开。

[0049] 以管理计算机远程控制一个房间内的灯为例，来说明建筑设备物联网系统功能实现的具体步骤：

[0050] 1) 为所有房间控制器分配 IP 地址；每个房间控制器都有自己的一个 IP 地址，通过以太网管理计算机实现与房间控制器的双向通信；

[0051] 2) 在房间单元中，每个建筑用电设备都有与之对应的设备无线测控模块；与灯设备相对应的无线测控模块上添加继电器和控制按钮实现对灯的自动 / 手动操作，并且手动操作优先；无线测控模块对灯的自动 / 手动控制原理遵循图 6。

[0052] 3) 房间控制器和设备无线测控模块通过无线传感器网络进行双向通信；设备无线测控模块向所在房间子单元的房间控制器进行注册，注册成功后设备无线模块通过无线传感器网络向房间控制器上传设备的状态参数等信息，房间控制器通过无线传感器网络向设备无线测控模块发送对相应设备的控制命令；同时房间控制器允许管理计算机对设备进行远程操作并且管理计算机操作命令优先级最高；

[0053] 4) 管理计算机找到灯设备所在房间子单元的房间控制器，遵循管理计算机与房间控制器通信协议下行命令帧格式向房间控制器发送对该灯设备的控制命令；

[0054] 5) 房间控制器接收到管理计算机的控制命令，遵循房间控制器与设备无线测控模块通信协议下行命令帧格式给与灯设备对应的无线测控模块发送控制命令，最终由无线测控模块实现对灯的开关操作。

[0055] 对于其他各类设备的控制可采用与上述相同的过程进行。

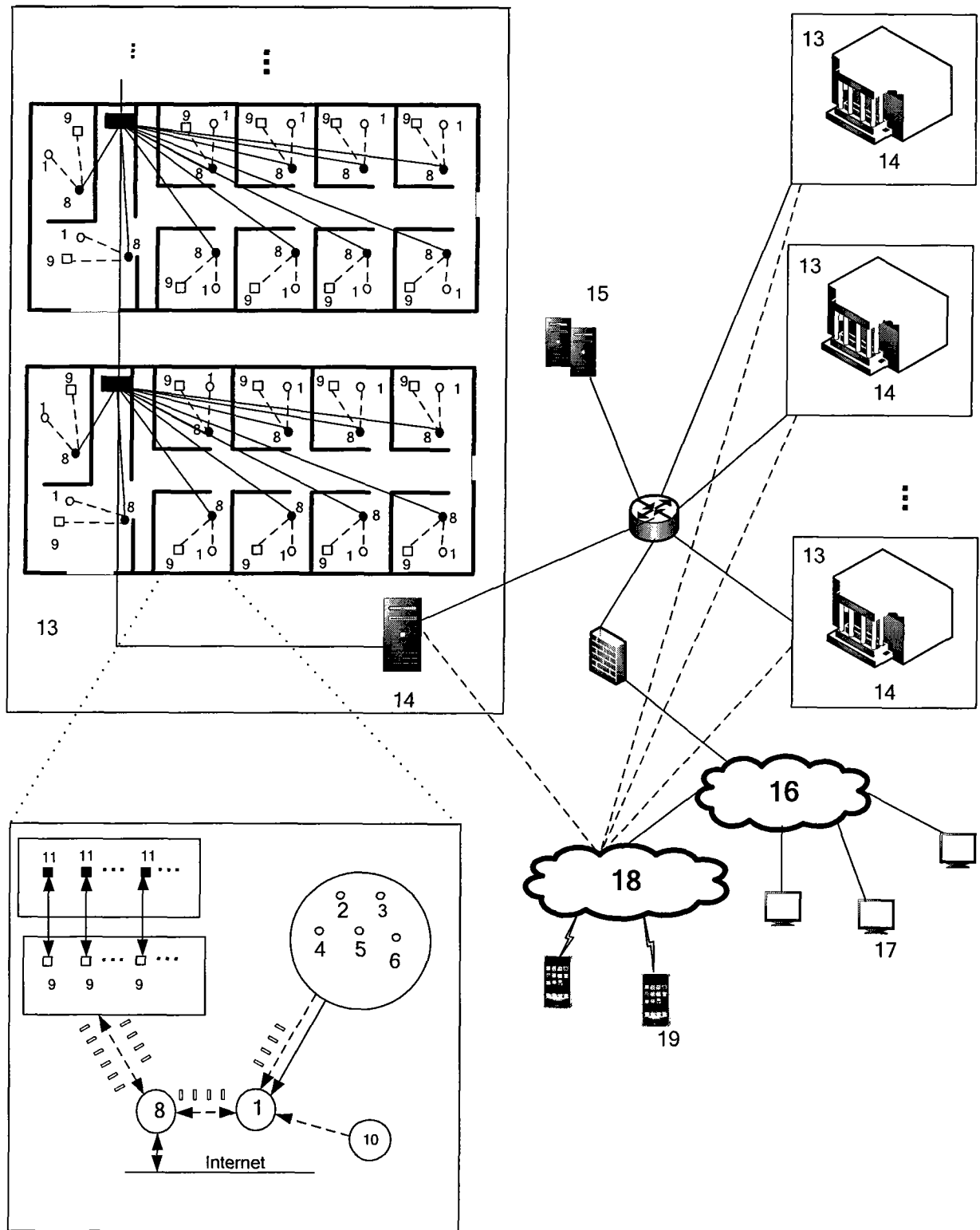


图 1

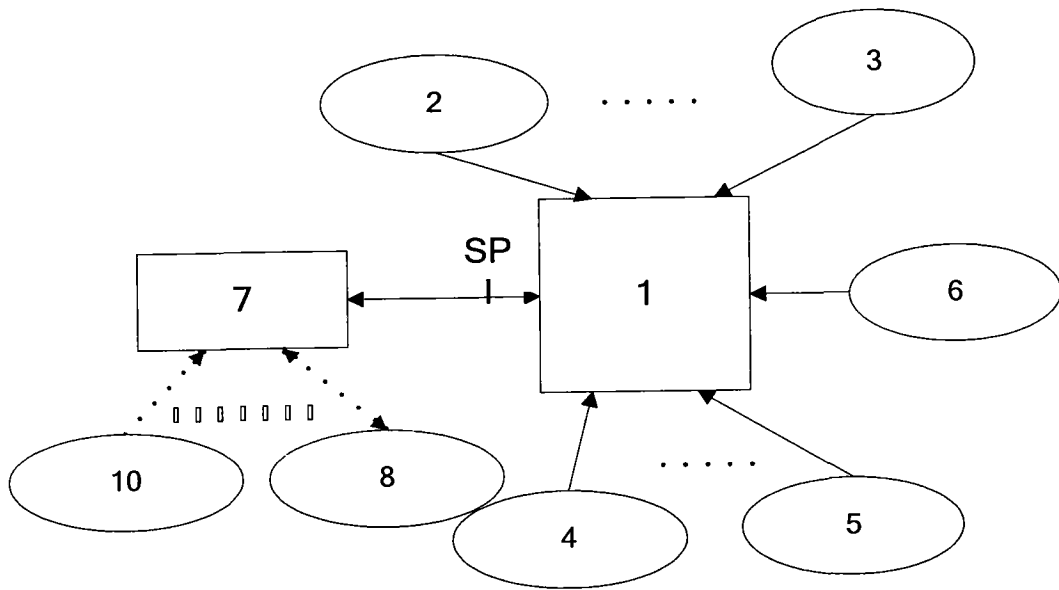


图 2

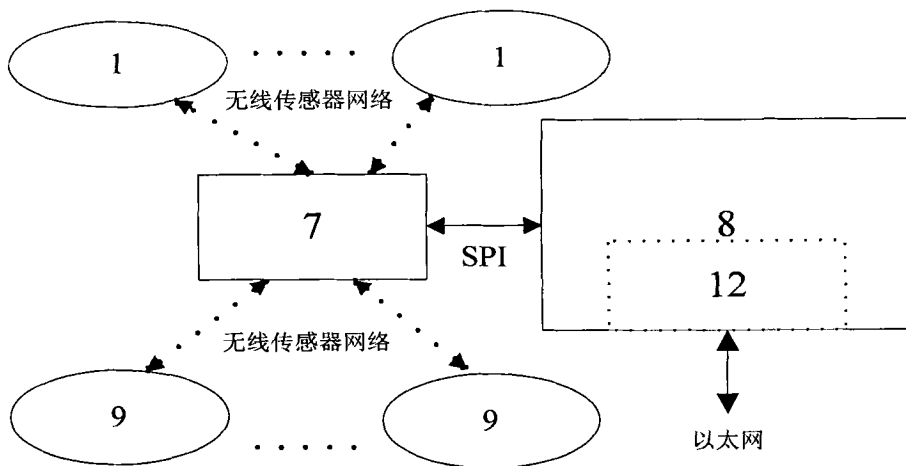


图 3

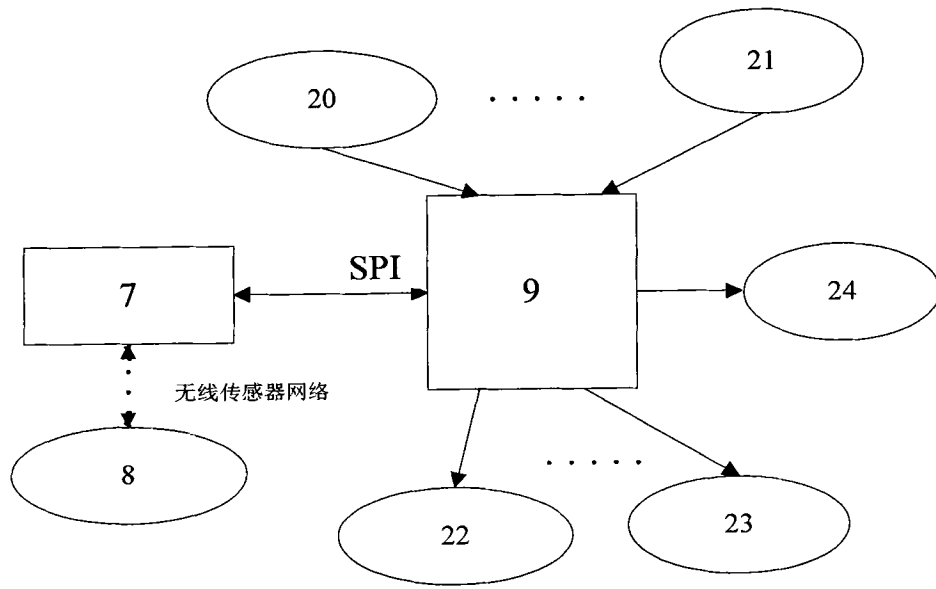


图 4

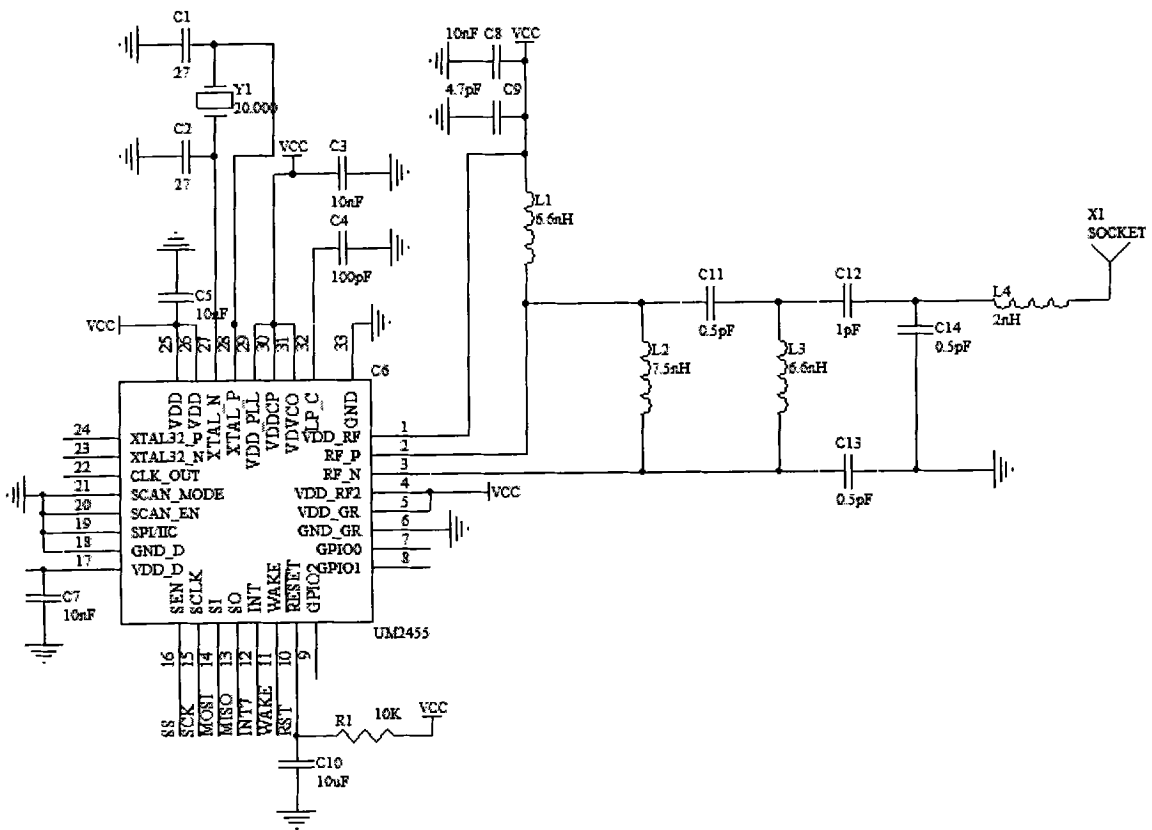


图 5

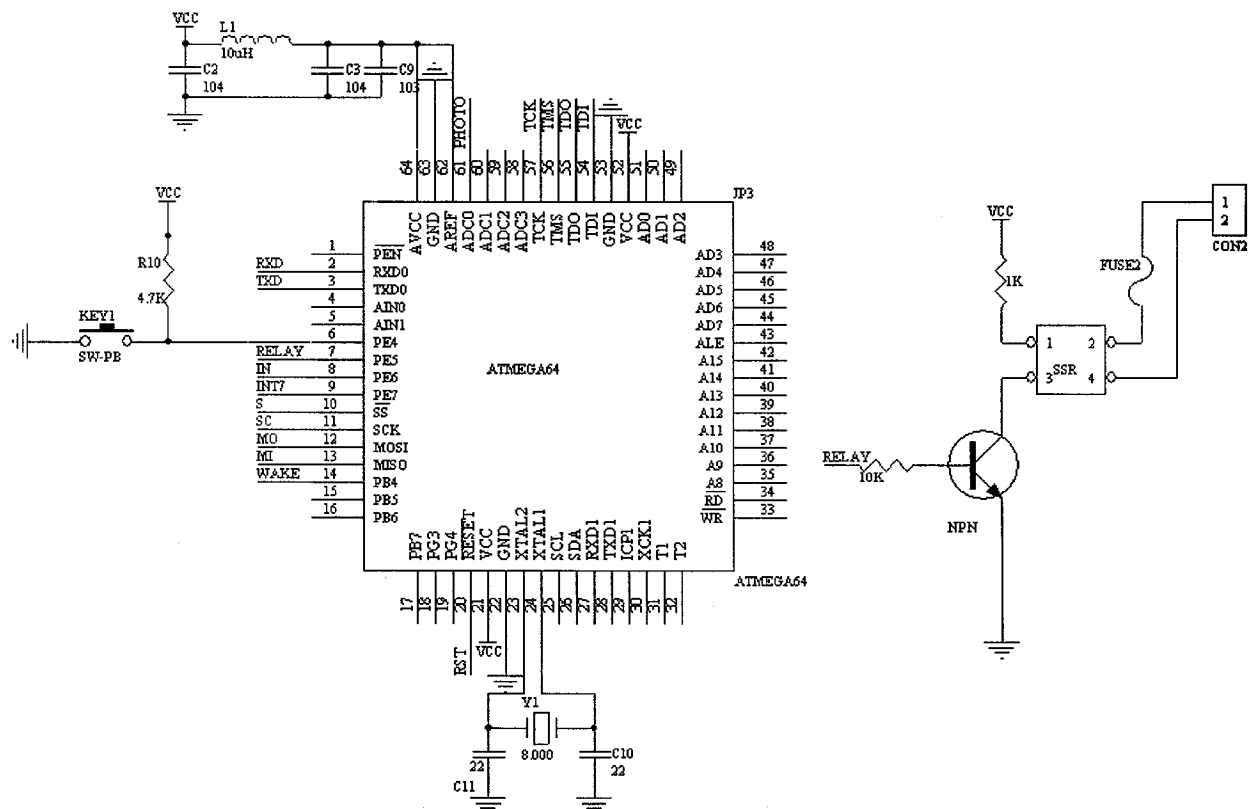


图 6