

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102143635 A

(43) 申请公布日 2011.08.03

(21) 申请号 201110060653.5

(22) 申请日 2011.03.14

(71) 申请人 江苏丰联物联网科技有限公司

地址 214000 江苏省无锡市新区太湖国际科技园菱湖大道 200 号中国传感网国际创新园 A 楼

(72) 发明人 王文升 席长辅 向礼杰

(74) 专利代理机构 江苏英特东华律师事务所  
32229

代理人 邵鋈

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

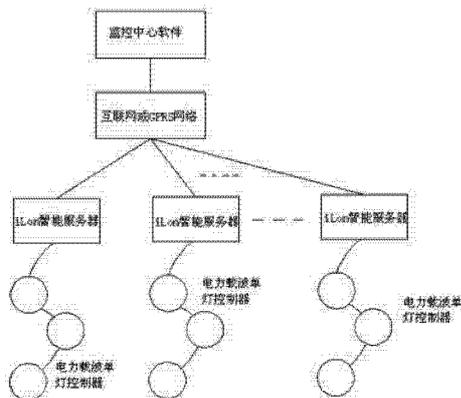
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

智能照明物联网系统

(57) 摘要

本发明是一种智能照明物联网系统,涉及照明系统,它由控制中心服务器、分区控制器、单灯控制器和路灯构成,控制中心服务器上安装运行系统管理软件,该软件具备数据库和数据存储处理功能;控制中心服务器通过网络与分区控制器连接,分区控制器是具备数据收集、通信并且能和现有的 IT 系统无缝连接的智能设备,单灯控制器控制路灯,是含有电力线载波通信模块的控制器,路灯通过电力线连接到分区服务器。本系统对路灯电网有有效的管理,能节约电能,降低维护成本。



1. 智能照明物联网系统,其特征是:由控制中心服务器、分区控制器、单灯控制器和路灯构成,控制中心服务器上安装运行系统管理软件,该软件具备数据库和数据存储处理功能;控制中心服务器通过网络与分区控制器连接,分区控制器是具备数据收集、通信并且能和现有的 IT 系统无缝连接的智能设备,单灯控制器控制路灯,是含有电力线载波通信模块的控制器,路灯通过电力线连接到分区服务器。

2. 根据权利要求 1 所述的智能照明物联网系统,其特征是:所述的单灯控制器含有智能电力线收发器 PL31X0 芯片(1),由电源系统(2)供电,耦合电路(3)引入主电源,还有灯具镇流电路(4)、能源测量电路(5)和环境测量电路(6)连接到 PL31X0 芯片,然后控制照明发光体(7)。

## 智能照明物联网系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及城市照明系统,特别是一种利用了物联网无线传感技术的智能照明控制管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前,节约资源、减少能源消耗已经成为全世界共同的目标。我国情况尤为迫切,一方面我国正处在经济发展的关键阶段,工农业生产需要能源;另一方面,城市化的推进和人们生活水平的提高,电气化、智能化的生活也消耗越来越多的能源。电能就是其中和城市生活关系最紧密的能源之一。目前我国仍处于电能缺乏的阶段,面对电力紧张,各种临时应急节电措施被广泛采用:夜晚间隔关灯、调整路灯开关的时间、在用电紧张的日子里关闭景观照明、号召居民在用电高峰时关闭空调、公共设施和写字楼等空调温度调高一度等等,当用电高峰过后,这些措施可能就被束之高阁,明年的用电高峰来临,一切又会重新开始。这样的节电措施,在缓解用电紧张的同时,却带来资源的浪费和对人们日常生活的负面影响。

[0003] 这样,就引起人们寻求电力资源高效使用的另一个突破口,这就是城市的路灯照明系统。

[0004] 城市中的路灯照明,是人们的日常生活必要可少的公共设施。伴随我国城市现代化建设的突飞猛进,近年来城市道路照明快速发展,相应电力消耗也大幅度攀升。而另一方面,随着城市的发展,城市公共照明中还有景观照明一部分,虽然可以使城市更加美观,但是却是额外的一部分电力消耗。据统计,城市公共照明在我国照明耗电中约占 30% 的比例,约 439 亿 kWh,以平均电价 0.65 元/kWh 计算,一年开支 285 亿元。中国建设部统计数字则显示,目前城市照明(仅计算景观照明和路灯等功能照明)的年用电量约占中国总发电量的 4% 至 5%,相当于三峡水力发电工程投产后的年发电能力(850 亿千瓦时)的一半。

[0005] 这一系列数据显示,照明节电意义重大。目前,我国采用的路灯节电方案是日本等发达国家在七十年代就抛弃了的隔盏关灯方案,其中的弊病不言而喻——不仅导致了路面照度分布不均,给治安及交通安全埋下了隐患,而且不能避免后半夜电网电压的升高对路灯寿命的减损,因此不能称做是真正意义上的节能。

[0006] 现在的路灯系统,由于缺乏有效的监控和管理手段,技术上也无法实现有线监管,所以存在以下几方面问题:

1,灯具超负荷运行,用电量高 我国电网技术落后,造成线路的电压波动大大超过国际标准,许多地区的波动甚至超过额定电压的 15% 左右,特别是在后半夜民用电都不工作了,电负荷的减少使得电网电压有时接近 245V,整个电网电压会升高,(额定功率) 250 瓦的灯(实际功率)在 560 瓦左右,多耗了一倍的能量。

[0007] 2,灯具寿命减短、维护成本高 据中国电力主管部门统计,路灯的灯泡实际使用寿命平均不到一年。更换灯泡成本巨大。 3,监控管理滞后,加大电力浪费

目前,大多数路灯照明系统灯的灯光控制采用是定时和人工的方式。由于一年四季的时差,采用定时器控制方式时要经常对定时器进行人工调整,消耗大量的人力资源不说,还由于人

工调整不及时造成电力浪费。 4,控制方式安全性低,节能效果差 旧式的控制箱,控制方式简单而落后,节能效果差。箱内布线、电路多外露,既使接线头、触点易氧化锈蚀,又对运行维护人员的安全造成潜在的危险。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的是,针对背景技术所述的现有路灯照明系统的缺点,结合新型物联网智能设备,发明一种智能化管理的物联网路灯照明系统。

[0009] 为达上述目的,本发明采用如下技术手段:

整个系统由控制中心服务器、分区控制器、单灯控制器和路灯构成,控制中心服务器上安装运行系统管理软件,该软件具备数据库和数据存储处理功能;控制中心服务器通过网络与分区控制器连接,分区控制器是具备数据收集、通信并且能和现有的 IT 系统无缝连接的智能设备,单灯控制器控制路灯,是含有电力线载波通信模块的控制器,路灯通过电力线连接到分区服务器。

[0010] 单灯控制器含有智能电力线收发器 PL31X0 芯片,由电源系统供电,耦合电路引入主电源,还有灯具镇流电路、能源测量电路和环境测量电路连接到 PL31X0 芯片,然后控制照明发光体。

[0011] 本发明的系统的有益效果是:利用新型的分区服务器和电力线载波技术,能够实现电力线的信号传输,同计算机系统无缝连接,便于计算机服务器进行数据分析和处理;同时监控环境、能源变化等数据,能够加强对路灯的实际管理。整个系统可以根据天气、现场照明需要和其他各种因素,完整方便的调节单灯的照明亮度,大大节约了电能,避免不必要的浪费,而且对各种外在因素有足够的监控,维护成本降低。

## 附图说明

[0012] 图 1,本系统的结构图。

[0013] 图 2,单灯控制器的结构图。

## 具体实施方式

[0014] 结合附图,说明本发明的具体应用。

[0015] 如图 1,控制中心服务器是计算机系统,上面运行控制管理软件,通过互联网络或者电信网络与分区控制器进行连接通讯,分区控制器通过电力线连接单灯控制器,单灯控制器控制具体的单个路灯。

[0016] 分区控制器是一种新型的信息设备,优选使用 E0-ELCN 牌的 iLon 智能服务器,是实现路灯单灯控制系统的重要的硬件设备,它安装在路灯区域控制箱中,使用 IS014908 的电力载波通信技术和路灯单灯控制器通信,与控制中心的通信可以使用 GPRS modem、以太网、Wi-Fi 网络或者 ADSL modem 等。

[0017] iLon 智能服务器中内置多种功能,包括:

1. 时序调度功能
2. 报警功能
3. 类型转换功能

4. 内部实时时钟
5. 根据经纬度、日历时钟计算日出、日落时间的天文位置功能
6. 使用电力线载波中继技术管理与各个单灯控制器的通信
7. 通过 SOAP 接口实现与控制中心的通信等。

[0018] iLon 智能服务器的中继管理功能,可以通过单灯控制器之间的通信来延伸自己的管理距离,一个设备可以最终完成 200 个路灯的控制。

[0019] iLon 智能服务器内置的时序调度功能模块可以根据时间来实现对每一个单灯控制器开、关和亮度控制。该时序调度功能模块可以由中心监控软件进行配置。

[0020] iLon 智能服务器中嵌入实时操作系统,中央处理器为 MIPS32,时钟频率为 264MHz。内部的实时时钟可以自动与设定的时间服务器进行时间同步。内置的 Flash 存储器可以存储数月的历史数据。可以连接 ModBUS 的设备、具有脉冲输出的计量表设备等,另外还有两路数字输入和两路数字输出。

[0021] 由 iLON 、双绞线到三相电力线的路由器和可选配接口的 LCD 显示器组成路灯中间管理单元。

[0022] i. LON 100 互联网服务器的内置应用程序提供了一整套丰富的功能,使得它可以独立的工作而不需要 PC 或者主处理器。标准的应用程序包括:时序调度、数据记录、报警处理和发送、表计阅读、模拟量功能模块等。时序调度应用程序允许按照路灯管理中心设置的时序来启动路灯,可以根据日期、时间和事件来调度路灯的动作。数据记录应用程序记录路灯控制器的电流、电压、电能累积等数据活动,并可用来进行趋势分析、报告和应用分析。报警应用程序提供一个识别、通告和记录路灯报警状况的手段,灯光控制器产生报警后, i. LON 100 收集到报警信息,并识别错误和报警状态,在确认报警条件成立后,将报警发送到路灯管理中心,同时也可以发送 E-mail 到指定的地址。表计阅读应用程序能够管理脉冲计数表,可以连接电表,记录电表的数据。模拟量功能模块为记录的路灯数据计算和存储提供统计学的预处理,如平均值、最小和最大值以及比较值。

[0023] i. LON 100 通过 SOAP/XML 接口与路灯控制中心的基于平台软件的路灯系统管理软件进行通信。SOAP/XML 接口允许通过 Web Service 的方式将数据集成到后台 Panoramix 数据库中并提供给应用程序使用。通过 SOAP/XML 接口访问自定义的数据显示和报警。与内置的安全特性配合使用,应用程序允许日常的操作能够从世界上任何地方使用 Web 浏览器加以实现,这些操作可以是时序调度事件、读取数据记录器、监视事件和报警应答等。

[0024] i. LON 100 包含内置的网页,能够用来配置 i. LON 100 自身的应用程序。路灯管理中心同样也能够使用自己创建的网页,允许经过授权的除路灯管理中心之外的管理人员直接访问单个路灯,网页编辑可以使用任何标准的网页工具。i. LON100 还配置用于设备不能通信时告警。

[0025] 双绞线到三相电力线的耦合器,提供 i. LON 100 到三相电力线的电力载波通信通道。

[0026] 可选配的 LCD 显示器,通过双绞线和 i. LON 100 通信,用来为 i. LON 100 所管理的路灯提供本地人机界面操作。

[0027] 所述的单灯控制器如图 2 所示。其主要的构成部分有:PL3120/PL3150 智能电力线收发器 1,耦合电路 3,电源 2,整流器电路 4、5、6 和灯具 7 等组成。

[0028] 单灯控制器使用基于 ISO14908 标准的电力载波通信技术与路灯区域控制器 iLon 智能服务器通信,可以接受来自智能服务器中心控制软件的命令,包括灯的开 / 关,以及亮度调节命令,并对灯具实施相应的控制。同时,该控制器还能够测量供电电压,电流,功率,功率因数,整流器温度,整流器运行时间,以及消耗的电能等数据,并提供报警信息。这些数据可以由中心控制软件通过 iLon 智能服务器进行读取。

[0029] 智能路灯控制器可以根据需要,安装在路灯杆的顶部或底部。当控制器检测到报警时,能够提供报警信息供 iLon 智能服务器和中心监控软件,从而为后续的工作提供依据。

[0030] 每一个单灯路灯控制器中的应用程序,可以实现在线升级,这样同样的硬件可以通过软件升级来提供更加先进的功能。

[0031] 智能路灯控制器主要功能如下:

1. 在路灯控制器和 i. LON 100 之间使用电力线载波进行通信,这样做的好处是,不需要额外的通信线路,数据通信信道和路灯供电共用供电信道。

[0032] 2. 通过数字调光输出来控制灯具的开 / 关和亮度,从而可以显著延长灯具的有效寿命并推迟未来需要更换灯具的时间。灯具工作流程可以通过远程下载进行更新,实现各种特定的动作。

[0033] 3. 根据天气情况和实际光的照度,自动控制灯具的开 / 关和灯具的亮度,如在不好的天气时及时打开路灯,对于安装在桥下或隧道的路灯,根据实测光强,来自动以最佳的亮度打开路灯等,提高公众满意度,在灾害天气使路灯更人性化。

[0034] 4. 监测功能,可以实现灯的开 / 关 / 调光程度 / 失效状态的监测,并测量光源使用时间和电量消耗累计,存储数据用于分析。通过在灯架上测量每个灯的能耗,检测出濒临经济寿命终点的灯源,消除濒临寿命周期的灯源循环工作引起的镇流器和启动器的过度损耗。这种损耗假如未检测出来,通常会造成整个灯具的更换而不仅仅是光源的更换。这种措施能有效预防灯源对镇流器和启动器的损坏,在一定程度上延长了镇流器和启辉器的寿命。通常情况下,镇流器和启辉器的成本要远比灯泡高很多。

[0035] 5. 调光补偿,可以根据灯泡的寿命周期来设置合适的流明等级。

[0036] 6. 在每个控制设备以报警提供诊断信息,以特定的指示报文,向技术人员报告所需的修理和需要替换的零件号,从而消除光源的误换并将每项工作的时间最小化。与控制中心生成工作指令的应用软件连接,订购备用零件,管理仓储能在整个企业内降低每个修理项目的总工时。创立对备用零件较低仓储水平至关重要的“闭环”系统。

[0037] 7. 智能电力线载波通信路灯控制器与 i. LON 100 之间,其通信频率可以设定和控制,使集成商不必配置每个节点,这是由于两个原因:路灯控制器节点只在告警状态下启动通信;系统的基本功能(节能和断电检测)是预定的。对于正常的状态更新、能耗数据以及其他数据,路灯控制器节点等待 i. LON 100 的轮询。这样,电力线带宽就能保存,使系统设计不会对配电变压器上节点数目过度敏感。虽然轮询更多节点需要更长时间,但来自轮询通信事务的信息并非要求在非常短的时间内完成,所以轮询可以在较低负载循环下进行,让很多带宽可用于较高优先级的任务,例如报警状态的处理等。

[0038] 8. 在后半夜车稀人少时,则控制路灯保持较低照度的照明,亮度设为 50%。这样做主要优点就是在调光的同时也大幅降低了电耗,节约用电 30%,同时还可以延长光源的寿

命。

[0039] 9. 报警功能,对水浸、线路损害和防盗自动报警到 i. LON 100 和路灯管理中心,路灯管理软件进行相应的处理。

[0040] 控制中心服务器上装有管理软件,基于企业级平台开发的路灯管理软件来管理所有的 i. LON 100 以及所有的连接在网上的电力载波路灯。该软件同时集成 GIS (地理信息系统)软件。每个灯具上最新的状态信息,GIS 软件将其连接到标准化位置坐标。结果是来自灯具的告警报文,它们的精确位置可以方便地综合在优先维护和整修路线计划中,实际效率可提高 30%。对全城 GIS 系统的图象用户接口可用于检测断电和通知用户,为特殊活动制订专门照明计划或给予对安全关键的告警,例如接地故障等。

[0041] 物联网智能路灯解决方案提供的控制和管理层次从控制中心扩展到个别镇流器,诸如监测灯源工作寿命,统计整个系统的能源使用,根据地理位置安排日常维护路线。额外功能包括诸如个别灯源的计量、断电告警、季节性调度,个别灯源遥控和系统映像等。在服务中心把镇流控制系列号和 GPS 地图坐标关联并输入 GIS 系统。基于路灯系统管理系统软件,定期访问每个 i. LON 100 产生的数据,当管理下的任意 i. LON 100 产生报警时,及时对报警信息进行处理,管理软件负责将新的或临时调度程序立即下载到各个 i. LON 100 中去,还可以对每个路灯控制器进行升级等等。

[0042] 路灯管理系统所控制的所有路灯,在正常交通情况下的照明和普通照明情况一样,当在一个方向上交通流量减少后另一方向的灯光照度就作相应调整。如果有交通事故发生时,事故点的照度为 100% 亮度。对于照明时间的调度,系统管理软件根据天文时钟和路灯系统的地理位置,自动计算出每天的日升/日落时间,由此制定每天的路灯的开/关时间,并下载到每个 i. LON 100 中,用于调度路灯的开/关以及亮度。

[0043] 路灯管理软件,自动定期收集各个路灯的工作数据,记录各个路灯的实际工作时间,据此根据灯的种类,制定预防性维护/替换计划,这样可以节省电话服务中心和巡视人员、巡视车辆的成本开支,同时延长灯泡的寿命,减低更换灯泡的成本支出。同时灯泡的实际寿命数据的累积,及修理记录,还可以决定产品供应商的选择和产品确认;详细的品质数据可以用来评估第三方的服务,可以依据实际的数据来进行价格谈判。通过记录工作灯泡的实际工作时间耗能,跟踪实际的问题维护处理时间,平均故障修复时间等统计数据,减少公众对于灯光照明情况的抱怨。可以根据不同的需要,设置适合环境和公众要求的照明方式,使得在一些特殊的场合,体现出文化、艺术、人文、科技的品味。监测安全重点防范区域和交通要道的情况,减少危害公共安全事件的发生。实实在在的数据可以用在新的项目中来决策,实现资本、维护和能源支出的最佳组合。报警:包括接地故障报警,灯具预失效报警,安全重点和优先服务报警等,系统可以根据报警的种类,安排相应的服务人员进行更换、维护等,避免频繁使用具有高端培训的技术人员,从而降低人工成本,改善维护人工的使用,提高工作效率。

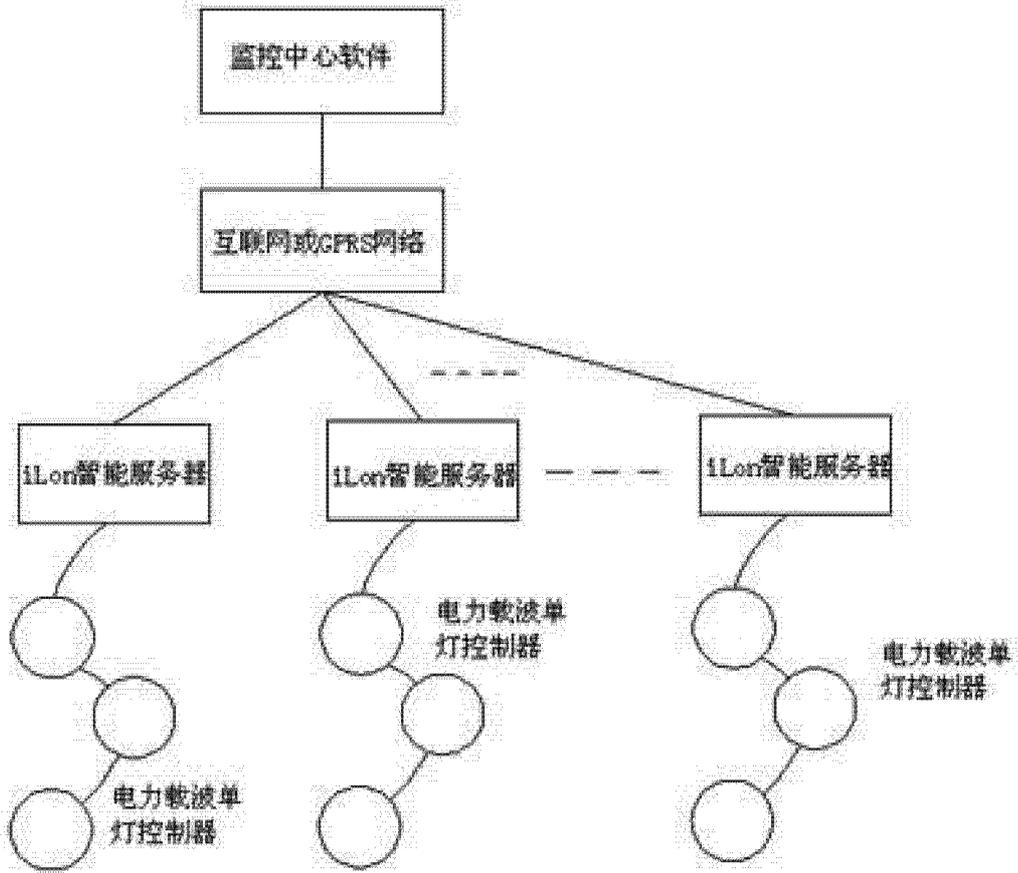


图 1

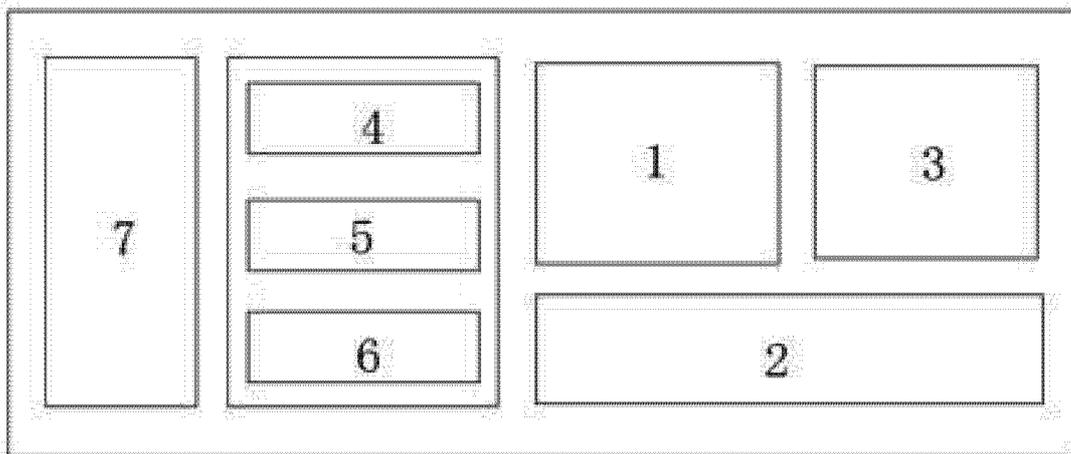


图 2