



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106452579 A

(43)申请公布日 2017. 02. 22

(21)申请号 201610431815.4

(22)申请日 2016.06.17

(71)申请人 苏州迈奇杰智能技术有限公司

地址 215131 江苏省苏州市相城区太平街
道金澄路86号

(72)发明人 杨定宽

(74)专利代理机构 北京瑞思知识产权代理事务
所(普通合伙) 11341

代理人 张建新

(51)Int.Cl.

H04B 10/116(2013.01)

A61L 9/20(2006.01)

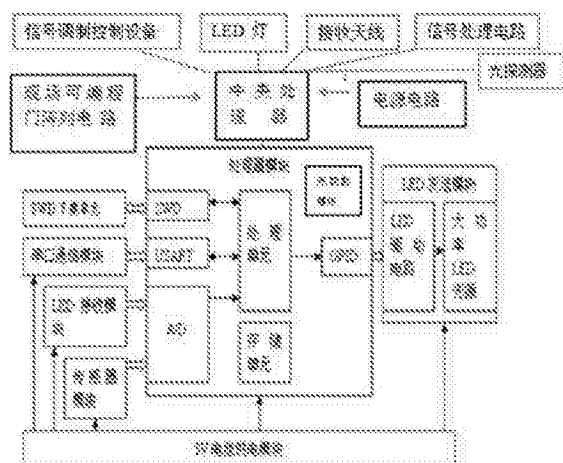
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种地下室专用CCD光通信空气净化装置

(57)摘要

本发明公开了一种地下室专用CCD光通信空气净化装置,包括处理器模块、LED发送/接收模块、传感器模块、串口通信模块、电源模块、中央处理器、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、空气净化装置、现场可编程门阵列电路、电源电路等;所述电源电路分别连接中央处理器和现场可编程门阵列电路;所述电源电路内设置有太阳能电池板、稳压电路、电源控制器及直流供电电路。该节点低功耗,具备通信能力和计算能力,并且体积小,低成本,可以运用到构建地下室 可见光通信网络。



1. 一种地下室专用CCD光通信空气净化装置,其特征在于,包括空气净化装置、中央处理器、现场可编程门阵列电路、处理器模块、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、LED发送/接收模块、传感器模块、串口通信模块、电源模块、电源电路、光钥匙模块;所述中央处理器连接光钥匙模块、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、空气净化装置;

所述空气净化装置包括紫外空气净化器,利用紫外光对空气中的细菌以及有害物质进行灭杀,是空气净化器的执行部件;传感器数据采集模块,用于对外部信号进行采集与处理,包括运动传感器与化学传感器;电源电路模块,对日常交流市电进行降压,为空气净化器各个部件提供相应地工作电压;交流电机控制模块,单片机通过可控硅驱动光耦驱动电机,控制其导通与转速的变化,单片机根据传感器提供的信号、手动按键信号对电机的工作状态进行自动和手动的调整,使得空气净化器在不同的工作模式下运转的时候,电机处于对应档的转速;紫外灯管控制模块,,通过单片机通过可控硅驱动光耦,驱动紫光灯管,并根据灯管的工作状态反馈信号,判断出灯管是否正常工作;红外遥控模块包括红外发射器与接收电路,设置每个按钮发射的红外波形与时序;所述显示器控制模块和按键控制模块用于对空气净化器工作模式的操作和显示;所述光接收模块,用于接收LED灯组发射的LED通信信号,并转换为控制指令;包括紫外空气净化器,利用紫外光对空气中的细菌以及有害物质进行灭杀,是空气净化器的执行部件;传感器数据采集模块,用于对外部信号进行采集与处理,包括运动传感器与化学传感器;电源电路模块,对日常交流市电进行降压,为空气净化器各个部件提供相应地工作电压;交流电机控制模块,单片机通过可控硅驱动光耦驱动电机,控制其导通与转速的变化,单片机根据传感器提供的信号、手动按键信号对电机的工作状态进行自动和手动的调整,使得空气净化器在不同的工作模式下运转的时候,电机处于对应档的转速;紫外灯管控制模块,,通过单片机通过可控硅驱动光耦,驱动紫光灯管,并根据灯管的工作状态反馈信号,判断出灯管是否正常工作;红外遥控模块包括红外发射器与接收电路,设置每个按钮发射的红外波形与时序;所述显示器控制模块和按键控制模块用于对空气净化器工作模式的操作和显示;所述光接收模块,用于接收LED灯组发射的LED通信信号,并转换为控制指令。

2. 所述远距离可见光通信系统设备主要包括发射端和接收端;发射端可使用OOK、PPM等调制方式,光源将调制好的光信号以高速、明暗变化的规律进行发射,采用大功率低束散角阵列 LED 作为光源,由于调制速率在一百比特量级,可以采用单片机配合 C++软件编程进行发射端的软硬件设计,实现字符串的发送;接收端,采用 CCD 作为光探测器,硬件设备使用高帧频100fps 以上、高灵敏度、高响应度 CCD 相机;相机以与光源相同帧频进行拍摄,并且设计软件对CCD 相机进行数据的采集和处理,将调制信号的规律呈现出来,得到相应的灰度值,从而完成信息的传递过程,实现字符串的接收;所述充电插口设置于闭合门的侧端;

所述中央处理器连接光钥匙模块、信号调制控制设备、LED 灯、接收天线、光探测器、信号处理电路;所述信号调制设备负责调制生成原始的电信号;所述LED 灯是单色的 LED;所述光探测器是可见光波段响应较好的 CCD光电转换器件;所述接收天线是可变倍数的光学镜头;所述信号处理电路与光探测器相适应,用于视频电信号的处理,以及确定接收光斑的形状、大小和平均接收光功率;所述探照灯和所述接收天线之间是大气信道,光源发出的光通过大气信道进行传输;

所述光钥匙模块内设置有智能移动终端,基于智能移动终端操作系统,设计基于虚拟串口的秘钥发送智能移动终端的软件模块,通过智能移动终端的软件模块发送出秘钥信息,秘钥信息由智能移动终端的 min-USB 口输出;所输出的秘钥信息,基于智能移动终端 OTG 功能,经过外部驱动模块加载到空气净化装置上,通过LED来完成秘钥信息的传送;所述电源电路分别连接中央处理器和现场可编程门阵列电路;所述电源电路内设置有太阳能电池板、稳压电路、电源控制器及直流供电电路;所述处理器模块控制LED光源发送和接收信息,并协调各外设单元工作;所述LED发送/接收模块负责节点之间的通信;所述传感器模块负责目标区域信息的采集;所述串口通信模块与计算机连接,实现数据的收发;所述电源模块负责节点的能量供给。

3. 根据权利要求1所述的一种地下室专用CCD光通信空气净化装置,其特征在于,所述远距离可见光通信系统设备主要包括发射端和接收端;发射端可使用OOK、PPM 等调制方式,光源将调制好的光信号以高速、明暗变化的规律进行发射,采用大功率低束散角阵列LED 作为光源,由于调制速率在一百比特量级,可以采用单片机配合 C++软件编程进行发射端的软硬件设计,实现字符串的发送;接收端,采用 CCD 作为光探测器,硬件设备使用高帧频100fps 以上、高灵敏度、高响应度 CCD 相机;相机以与光源相同帧频进行拍摄,并且设计软件对CCD 相机进行数据的采集和处理,将调制信号的规律呈现出来,得到相应的灰度值,从而完成信息的传递过程,实现字符串的接收;所述充电插口设置于闭合门的侧端;

所述的现场可编程门阵列电路,内部包括可配置逻辑模块CLB、输入输出模块IOB和内部连线三个部分;FPGA利用小型查找表(16×1 RAM)来实现组合逻辑,每个查找表连接到一个D触发器的输入端,触发器再来驱动其他逻辑电路或驱动I/O,由此构成了既可实现组合逻辑功能又可实现时序逻辑功能的基本逻辑单元模块,这些模块间利用金属连线互相连接或连接到I/O模块;FPGA的逻辑是通过向内部静态存储单元加载编程数据来实现的,存储在存储器单元中的值决定了逻辑单元的逻辑功能以及各模块之间或模块与I/O间的联接方式,并最终决定了FPGA所能实现的功能,FPGA允许无限次的编程。

4. 根据权利要求1所述的一种地下室专用CCD光通信空气净化装置,其特征在于,待发送密钥为 TTL 电平信号,即+5V 表示高电平“1”,0V 表示低电平“0”;所述LED驱动模块包括PNP 型贴片三极管 S8550 及其相关外围器件,用于实现电信号到光信号的转换;所述光钥匙模块一个一对多的装置;光钥匙是基于单片机 STC12C2052AD 设计的一种发送端。

5. 根据权利要求1所述的一种地下室专用CCD光通信空气净化装置,其特征在于,所述LED发送/接收模块中,发送模块采用大功率蓝光光源,采用高压大电流晶体管阵列电路作为驱动芯片;接收模块采用蓝光增强型光电二极管作为接收元件;从而实现地下室 光信号的发送和接收;

所述接收模块将接受的光信号转化为电信号,将采集数据提供至处理器;

所述LED发送/接收模块将光源与铝基板组合使用用以散热,使用菲涅尔透镜实现聚光;

所述串口通信模块针对Sink节点,使用主控芯片上的串行通信口 USART-Tx、USART-Rx,输出 TTL电平实现数据的收发;Sink节点通过串口与计算机端相连。

一种地下室专用CCD光通信空气净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及地下室 通信领域,尤其是一种地下室专用CCD光通信空气净化装置。

背景技术

[0002] 太阳能(solar energy),是指太阳的热辐射能(参见热能传播的三种方式),主要表现就是常说的太阳光线。在现代一般用作发电或者为热水器提供能源。自地球上生命诞生以来,就主要以太阳提供的热辐射能生存,而自古人类也懂得以阳光晒干物件,并作为制作食物的方法,如制盐和晒咸鱼等。在化石燃料日趋减少的情况下,太阳能已成为人类使用能源的重要组成部分,并不断得到发展。太阳能的利用有光热转换和光电转换两种方式,太阳能发电是一种新兴的可再生能源。广义上的太阳能也包括地球上的风能、化学能、水能等。

[0003] 太阳能是由太阳内部氢原子发生氢氦聚变释放出巨大核能而产生的,来自太阳的辐射能量。

[0004] 人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。植物通过光合作用释放氧气、吸收二氧化碳,并把太阳能转变成化学能在植物体内贮存下来。煤炭、石油、天然气等化石燃料也是由古代埋在地下的动植物经过漫长的地质年代演变形成的一次能源。地球本身蕴藏的能量通常指与地球内部的热能有关的能源和与原子核反应有关的能源。

[0005] 随着白光 LED 器件的发展,可见光通信技术得到了越来越多的重视。可见光无线通信系统主要由光信号发射端和光信号接收端组成。这种技术运用到构建地下室 无线网络通信的具有巨大的优越性,地下室 无线传感器网络由多个低成本、低功耗、多功能的集成化微型传感器节点组成,这些传感器节点构成无线网络,具有数据采集、无线通信和信息处理的能力,将多个此类传感器节点布置在一个特定的区域内,可形成无线传感器网络,它们通过特定的协议,高效、稳定、准确的进行自组织,并通过各传感器节点协作进行实时测量、感知和采集各种海洋要素的信息,利用无线通信技术将观测信息实时传输。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明的发明目的是,克服现有技术方法的不足,提供了一种低功耗、体积小、低成本,具有计算能力和通信能力的基于可见光通信的家用设备。

[0008] 为实现上述发明目的,提出了如下技术方案:

一种地下室专用CCD光通信空气净化装置,包括中央处理器、现场可编程门阵列电路、处理器模块、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、空气净化装置、LED发送/接收模块、传感器模块、串口通信模块、电源模块、电源电路、光钥匙模块;所述中央处理器连接光钥匙模块、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、空气净化装置;

所述空气净化装置包括微控制器、加湿器开关以及光接收模块,所述光接收模块从空气净化装置组中接收LED通信信号,对所述LED通信信号处理后获得控制指令,并将所述控

制指令输送到微控制器,所述微控制器根据所述控制指令生成加湿器开关的执行指令,所述加湿器开关是电磁继电器,所述电磁继电器与加湿器的加湿装置连接;

所述空气净化装置还包括水位传感器、温度传感器、湿度采集传感器、声光报警器以及显示电路,当所述智能净化器根据控制指令开始工作时,微控制器向所述水位传感器、温度传感器、湿度采集传感器发出执行指令,获得加湿器内的水量数据信号、室温信号以及室内湿度信号,微处理器对所述水量数据信号、室温信号以及室内湿度信号进行放大、测量、A/D 包括紫外空气净化器,利用紫外光对空气中的细菌以及有害物质进行灭杀,是空气净化器的执行部件;传感器数据采集模块,用于对外部信号进行采集与处理,包括运动传感器与化学传感器;电源电路模块,对日常交流市电进行降压,为空气净化器各个部件提供相应地工作电压;交流电机控制模块,单片机通过可控硅驱动光耦驱动电机,控制其导通与转速的变化,单片机根据传感器提供的信号、手动按键信号对电机的工作状态进行自动和手动的调整,使得空气净化器在不同的工作模式下运转的时候,电机处于对应档的转速;紫外灯管控制模块,,通过单片机通过可控硅驱动光耦,驱动紫光灯管,并根据灯管的工作状态反馈信号,判断出灯管是否正常工作;红外遥控模块包括红外发射器与接收电路,设置每个按钮发射的红外波形与时序;所述显示器控制模块和按键控制模块用于对空气净化器工作模式的操作和显示;所述光接收模块,用于接收LED灯组发射的LED通信信号,并转换为控制指令;包括紫外空气净化器,利用紫外光对空气中的细菌以及有害物质进行灭杀,是空气净化器的执行部件;传感器数据采集模块,用于对外部信号进行采集与处理,包括运动传感器与化学传感器;电源电路模块,对日常交流市电进行降压,为空气净化器各个部件提供相应地工作电压;交流电机控制模块,单片机通过可控硅驱动光耦驱动电机,控制其导通与转速的变化,单片机根据传感器提供的信号、手动按键信号对电机的工作状态进行自动和手动的调整,使得空气净化器在不同的工作模式下运转的时候,电机处于对应档的转速;紫外灯管控制模块,,通过单片机通过可控硅驱动光耦,驱动紫光灯管,并根据灯管的工作状态反馈信号,判断出灯管是否正常工作;红外遥控模块包括红外发射器与接收电路,设置每个按钮发射的红外波形与时序;所述显示器控制模块和按键控制模块用于对空气净化器工作模式的操作和显示;所述光接收模块,用于接收LED灯组发射的LED通信信号,并转换为控制指令。

[0009] 所述远距离可见光通信系统设备主要包括发射端和接收端;发射端可使用OOK、PPM 等调制方式,光源将调制好的光信号以高速、明暗变化的规律进行发射,采用大功率低束散角阵列 LED 作为光源,由于调制速率在一百比特量级,可以采用单片机配合 C++软件编程进行发射端的软硬件设计,实现字符串的发送;接收端,采用 CCD 作为光探测器,硬件设备使用高帧频100fps 以上、高灵敏度、高响应度 CCD 相机;相机以与光源相同帧频进行拍摄,并且设计软件对CCD 相机进行数据的采集和处理,将调制信号的规律呈现出来,得到相应的灰度值,从而完成信息的传递过程,实现字符串的接收;所述充电插口设置于闭合门的侧端;

所述中央处理器连接光钥匙模块、信号调制控制设备、LED灯、接收天线、光探测器、信号处理电路;所述信号调制设备负责调制生成原始的电信号;所述LED 灯是单色的 LED;所述光探测器是可见光波段响应较好的 CCD光电转换器件;所述接收天线是可变倍数的光学镜头;所述信号处理电路与光探测器相适应,用于视频电信号的处理,以及确定接收光斑的形状、大小和平均接收光功率;所述探照灯和所述接收天线之间是大气信道,光源发出的光

通过大气信道进行传输；

所述光钥匙模块内设置有智能移动终端，基于智能移动终端操作系统，设计基于虚拟串口的秘钥发送智能移动终端的软件模块，通过智能移动终端的软件模块发送出秘钥信息，秘钥信息由智能移动终端的 min-USB 口输出；所输出的秘钥信息，基于智能移动终端 OTG 功能，经过外部驱动模块加载到空气净化装置上，通过LED来完成秘钥信息的传送；所述电源电路分别连接中央处理器和现场可编程门阵列电路；所述电源电路内设置有太阳能电池板、稳压电路、电源控制器及直流供电电路；所述处理器模块控制LED光源发送和接收信息，并协调各外设单元工作；所述LED发送/接收模块负责节点之间的通信；所述传感器模块负责目标区域信息的采集；所述串口通信模块与计算机连接，实现数据的收发；所述电源模块负责节点的能量供给。

[0010] 所述的现场可编程门阵列电路，内部包括可配置逻辑模块CLB、输入输出模块IOB和内部连线三个部分；FPGA利用小型查找表(16×1RAM)来实现组合逻辑，每个查找表连接到一个D触发器的输入端，触发器再来驱动其他逻辑电路或驱动I/O，由此构成了既可实现组合逻辑功能又可实现时序逻辑功能的基本逻辑单元模块，这些模块间利用金属连线互相连接或连接到I/O模块；FPGA的逻辑是通过向内部静态存储单元加载编程数据来实现的，存储在存储器单元中的值决定了逻辑单元的逻辑功能以及各模块之间或模块与I/O间的联接方式，并最终决定了FPGA所能实现的功能，FPGA允许无限次的编程。

[0011] 所述处理器模块采用低功耗的STM32F405RGT6嵌入式微处理器作为通信节点的主控芯片，该芯片体积小、质量轻，计算能力能满足系统要求，同时内部资源丰富，集成了USART、GPIO和ADC等功能，所以处理器模块只需要一块芯片以及简单的外围电路从而实现体积小、质量轻和计算能力的要求。

[0012] 待发送密钥为 TTL 电平信号，即+5V 表示高电平“1”，0V 表示低电平“0”；所述LED驱动模块包括PNP 型贴片三极管 S8550 及其相关外围器件，用于实现电信号到光信号的转换；所述光钥匙模块一个一对多的装置；光钥匙是基于单片机 STC12C2052AD 设计的一种发送端。

[0013] 所述LED发送/接收模块中，选择的光源是Luxeon III Enutter大功率蓝光光源(3W)。该光源的特点主要为：光通量高；使用寿命可达5*10⁴h；体积小；额定工作电流很大，大约为 350~700mA；点亮时间小于100s。另外，本模块将光源与铝基板组合使用用以散热，使用菲涅尔透镜实现聚光。选用 ULN2803A作为LED的驱动芯片，ULN2803A是高压大电流达林顿晶体管阵列电路，该电路为反向输出型，即输入低电平电压，输出端导通。该芯片可以同时驱动8组负载工作，具有电流增益高、温度范围宽、带负载能力强等特点，非常适合作为LED光源的驱动。所述可见光接收模块将接受的光信号转化为电信号，将采集数据提供至处理器。考虑微型化原则，所以采用蓝光增强型光电二极管PIN-10DP/SB作为接收元件，该元件具有100m²以上的感光面积，对于400~600nm的波长(蓝绿光波段范围)较敏感，用于家用下水节点的接收器。

[0014] 所述串口通信模块针对Sink节点，使用主控芯片上的串行通信口 USART-Tx、USART-Rx，输出 TTL电平实现数据的收发。电源模块负责节点的能量供给，Sink节点通过串口与计算机端相连，能量可以认为是无限的，而普通节点则需要靠电池供电。

[0015] 所述电源模块采用电压范围为1.8V~3.6V的STM32F405RGT6为电源，采用2节五号

电池来供电,并采用低噪声、快速瞬态响应的LT1963EST-3.3为稳压芯片。LT1963EST-3.3稳压芯片的输出电流在1.5V,输出电压为3.3V,具有低噪声、快速瞬态响应等特点。

[0016] 该发明的有益效果:

应用人工智能专家系统、知识工程、模式识别、人工神经网络等方法和技术,进行智能化、集成化、协调化、设计和实现的新一代的计算机管理系统。利用紫外线对室内空气进行杀菌与消毒的产品,采用运动传感器和化学传感器两个传感器数据采集模块的集成设计,使得本空气净化器具有自动采集与自动调整工作状态的功能,实现了产品的智能化、节能性与环保的特点。另外远程控制技术与可见光通信技术的结合,实现了对空气净化器的远程设置和开启关闭,使得空气净化器实现了远程智能控制,并且与照明系统结合,实现了无线通信,获得美观、简洁的用户体验。

[0017] 另外,空气净化装置能够通过GSM通信模块实现了远程控制,用户可以在回家之前启动空气净化装置,改善室内空气湿度,在离开家以后关闭,即使忘记出门之前关闭空气净化装置,也可以通过手机发出控制指令,关闭空气净化装置,这样能够合理规划空气净化装置的使用时间,延迟使用寿命以及节约能源。WIFI容易被电磁干扰,传输的方向不可控,密码容易被截获。然而可见光通信是一种点对点的传输模式,具有保密性好的优点。所述湿度采集传感器是SHT21传感器,此时不在需要温度传感器;该传感器能够对环境的温度和湿度进行监测,湿度精度 $\pm 2\%$ (相对湿度20%~80%),温度精度 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (环境温度25~42 $^{\circ}\text{C}$)。传感器经过标定,既能提供I2C数字接口,也能提供PWM模拟输出模式。因为数字通信可大大降低功耗,在正常工作状态下,功耗可在3 μW 以内,在延长测量间隔的情况下,功耗还可进一步降低。使用SHT21过程中,A/D电路进行数字化信号转换。除此之外,SHT21的分辨率还可以通过指令进行8/12bit到12/14bit的改变,便于检测电量状态,同时输出校验和,有助于提高通信的可靠性。

[0018] 所述微控制器是采用单片机,其CPU由控制器和运算器组成,主要进行运算及指令识别。存储器为8K可擦写闪存,工作电源为+5V。其内部有振荡器的反相放大器,石英晶体和陶瓷谐振器共同构成自激振荡器。引脚简单可靠,功能强大,使用方便,并具有低功耗空闲和掉电模式。

[0019] 所述温度传感器是DS18B20传感器,DS18B20传感器具有一线接口,使用简单方便,在实际使用中无需外部元件,直接利用数据总线供电,测量温度范围较大。因此,使用范围较广,用途较大。

[0020] 光钥匙和智能移动终端相结合,可以很好的运用Android系统开发手机APP光密钥软件,Android系统是基于Linux的一个开源的操作系统,主要是使用在移动终端(手机和平板)中。Android系统和其他的系统平台相比,有很大的优势。它的优势最主要的体现在它的开放性。Android系统是完全开源的系统,所有的爱好者和厂商都可以参与到Android系统的开发中来,这就为Android系统的发展打下了很好基础。Android系统已经成为了全球装机量第一大的系统。Android系统的另一大优势就是基于谷歌公司的平台,谷歌公司的地图、搜索、邮箱等服务产品,能够无缝的应用到Android系统中去。

[0021] 所述的现场可编程门阵列电路,内部包括可配置逻辑模块CLB、输入输出模块IOB和内部连线三个部分;FPGA利用小型查找表(16 $\times$ 1RAM)来实现组合逻辑,每个查找表连接到一个D触发器的输入端,触发器再来驱动其他逻辑电路或驱动I/O,由此构成了既可实现

组合逻辑功能又可实现时序逻辑功能的基本逻辑单元模块,这些模块间利用金属连线互连接或连接到I/O模块;FPGA的逻辑是通过向内部静态存储单元加载编程数据来实现的,存储在存储器单元中的值决定了逻辑单元的逻辑功能以及各模块之间或模块与I/O间的联接方式,并最终决定了FPGA所能实现的功能,FPGA允许无限次的编程;为更好的实现本发明,能够满足在光照度不够使太阳能进行发电或夜间时候依然满足对整个系统进行供电

在使用时,多余的电能将被存储在蓄电池组内,而出现太阳能光照不够或阴雨天气或夜间时,蓄电池组将进行释电,并通过电源控制器的输出电路输送至直流供电电路内,对中央处理器及现场可编程门阵列电路进行供电,达到24小时全天候的使整个系统工作。本发明中所述基于可见光通信的家用下水节点采用STM32F405RGT6嵌入式微处理器作为通信节点的主控芯片,该芯片体积小、质量轻,计算能力能满足系统要求,同时内部资源丰富,集成了USART,GPIO和ADC等功能,所以处理器模块只需要一块芯片以及简单的外围电路从而实现体积小、质量轻和计算能力的要求。和传统的水声通信技术相比,可见光通信的家用下水节点具备低功耗、体积小、低成本,具有计算能力和通信能力,实用性广泛,并且经济效益高,有巨大的市场前景。

[0022] 远距离可见光通信系统,在发射端采用了OOK调制方式,OOK 带宽需求低,而且硬件实现最为简单,解码时候只需要通过直接检测的方法,通过判断光的有无来确定接收到的信息时0或者1;使得发射端成本合理;在接收端,采用 CCD 作为光探测器,硬件设备使用高帧频(100fps 以上)、高灵敏度、高响应度 CCD 相机;相机以与光源相同帧频进行拍摄,并且设计软件对CCD 相机进行数据的采集和处理,将调制信号的规律呈现出来,得到相应的灰度值,从而完成信息的传递过程,实现字符串的接收。选择 CCD 作为光探测器,其灵敏度和响应度比传统的 PIN 光电二极管高很多。对比于传统光电二极管,采用 CCD 相机可以使光源的位置可以在图像中清晰的显示出来,这样,只要能够判断出信号的位置,将来可以使用多个光源,在接收端的接受能力之内,成倍的提高传输速率。并且 CCD 作为光探测器还可以同时用于APT 通信系统当中。

[0023] 采用基于可见光通信的家用下水节点构成无线网络,具有数据采集、无线通信和信息处理的能力,将多个此类节点布置在一个特定的区域内,可形成无线网络,它们通过特定的协议,高效、稳定、准确的进行自组织,并通过各节点协作进行实时测量、感知和采集各种海洋要素的信息,利用无线通信技术将观测信息实时传输。

附图说明

[0024] 图1是基于可见光通信的家用下水节点结构图;

图2是处理器模块电路图;

图3是LED驱动器电路图;

图4是可见光接收模块电路图;

图5是电源模块电路图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明的一种地下室专用CCD光通信空气净化装置 作进一步详细描述:

1、如图1所示，一种地下室专用CCD光通信空气净化装置，包括中央处理器、现场可编程门阵列电路、处理器模块、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、空气净化装置、LED发送/接收模块、传感器模块、串口通信模块、电源模块、电源电路、光钥匙模块；所述中央处理器连接光钥匙模块、接收天线、光探测器、信号处理电路、电源电路、空气净化装置；

所述空气净化装置包括微控制器、加湿器开关以及光接收模块，所述光接收模块从空气净化装置组中接收LED通信信号，对所述LED通信信号处理后获得控制指令，并将所述控制指令输送到微控制器，所述微控制器根据所述控制指令生成加湿器开关的执行指令，所述加湿器开关是电磁继电器，所述电磁继电器与加湿器的加湿装置连接；

所述空气净化装置还包括水位传感器、温度传感器、湿度采集传感器、声光报警器以及显示电路，当所述智能净化器根据控制指令开始工作时，微控制器向所述水位传感器、温度传感器、湿度采集传感器发出执行指令，获得加湿器内的水量数据信号、室温信号以及室内湿度信号，微处理器对所述水量数据信号、室温信号以及室内湿度信号进行放大、测量、A/D包括紫外空气净化器，利用紫外光对空气中的细菌以及有害物质进行灭杀，是空气净化器的执行部件；传感器数据采集模块，用于对外部信号进行采集与处理，包括运动传感器与化学传感器；电源电路模块，对日常交流市电进行降压，为空气净化器各个部件提供相应地工作电压；交流电机控制模块，单片机通过可控硅驱动光耦驱动电机，控制其导通与转速的变化，单片机根据传感器提供的信号、手动按键信号对电机的工作状态进行自动和手动的调整，使得空气净化器在不同的工作模式下运转的时候，电机处于对应档的转速；紫外灯管控制模块，通过单片机通过可控硅驱动光耦，驱动紫光灯管，并根据灯管的工作状态反馈信号，判断出灯管是否正常工作；红外遥控模块包括红外发射器与接收电路，设置每个按钮发射的红外波形与时序；所述显示器控制模块和按键控制模块用于对空气净化器工作模式的操作和显示；所述光接收模块，用于接收LED灯组发射的LED通信信号，并转换为控制指令；包括紫外空气净化器，利用紫外光对空气中的细菌以及有害物质进行灭杀，是空气净化器的执行部件；传感器数据采集模块，用于对外部信号进行采集与处理，包括运动传感器与化学传感器；电源电路模块，对日常交流市电进行降压，为空气净化器各个部件提供相应地工作电压；交流电机控制模块，单片机通过可控硅驱动光耦驱动电机，控制其导通与转速的变化，单片机根据传感器提供的信号、手动按键信号对电机的工作状态进行自动和手动的调整，使得空气净化器在不同的工作模式下运转的时候，电机处于对应档的转速；紫外灯管控制模块，通过单片机通过可控硅驱动光耦，驱动紫光灯管，并根据灯管的工作状态反馈信号，判断出灯管是否正常工作；红外遥控模块包括红外发射器与接收电路，设置每个按钮发射的红外波形与时序；所述显示器控制模块和按键控制模块用于对空气净化器工作模式的操作和显示；所述光接收模块，用于接收LED灯组发射的LED通信信号，并转换为控制指令。

[0026] 所述远距离可见光通信系统设备主要包括发射端和接收端；发射端可使用OOK、PPM 等调制方式，光源将调制好的光信号以高速、明暗变化的规律进行发射，采用大功率低束散角阵列 LED 作为光源，由于调制速率在一百比特量级，可以采用单片机配合 C++软件编程进行发射端的软硬件设计，实现字符串的发送；接收端，采用 CCD 作为光探测器，硬件设备使用高帧频100fps 以上、高灵敏度、高响应度 CCD 相机；相机以与光源相同帧频进行拍摄，并且设计软件对CCD 相机进行数据的采集和处理，将调制信号的规律呈现出来，得到相应的灰度值，从而完成信息的传递过程，实现字符串的接收；所述充电插口设置于闭合门

的侧端；

所述中央处理器连接光钥匙模块、信号调制控制设备、LED灯、接收天线、光探测器、信号处理电路；所述信号调制设备负责调制生成原始的电信号；所述LED灯是单色的LED；所述光探测器是可见光波段响应较好的CCD光电转换器件；所述接收天线是可变倍数的光学镜头；所述信号处理电路与光探测器相适应，用于视频电信号的处理，以及确定接收光斑的形状、大小和平均接收光功率；所述探照灯和所述接收天线之间是大气信道，光源发出的光通过大气信道进行传输；

所述光钥匙模块内设置有智能移动终端，基于智能移动终端操作系统，设计基于虚拟串口的秘钥发送智能移动终端的软件模块，通过智能移动终端的软件模块发送出秘钥信息，秘钥信息由智能移动终端的min-USB口输出；所输出的秘钥信息，基于智能移动终端OTG功能，经过外部驱动模块加载到空气净化装置上，通过LED来完成秘钥信息的传送；所述电源电路分别连接中央处理器和现场可编程门阵列电路；所述电源电路内设置有太阳能电池板、稳压电路、电源控制器及直流供电电路；所述处理器模块控制LED光源发送和接收信息，并协调各外设单元工作；所述LED发送/接收模块负责节点之间的通信；所述传感器模块负责目标区域信息的采集；所述串口通信模块与计算机连接，实现数据的收发；所述电源模块负责节点的能量供给。

[0027]

所述的现场可编程门阵列电路，内部包括可配置逻辑模块CLB、输入输出模块IOB和内部连线三个部分；FPGA利用小型查找表(16×1RAM)来实现组合逻辑，每个查找表连接到一个D触发器的输入端，触发器再来驱动其他逻辑电路或驱动I/O，由此构成了既可实现组合逻辑功能又可实现时序逻辑功能的基本逻辑单元模块，这些模块间利用金属连线互相连接或连接到I/O模块；FPGA的逻辑是通过向内部静态存储单元加载编程数据来实现的，存储在存储器单元中的值决定了逻辑单元的逻辑功能以及各模块之间或模块与I/O间的联接方式，并最终决定了FPGA所能实现的功能，FPGA允许无限次的编程；为更好的实现本发明，能够满足在光照度不够使太阳能进行发电或夜间时候依然满足对整个系统进行供电。

[0028] 待发送密钥为TTL电平信号，即+5V表示高电平“1”，0V表示低电平“0”；所述LED驱动模块包括PNP型贴片三极管S8550及其相关外围器件，用于实现电信号到光信号的转换；所述光钥匙模块一个一对多的装置；光钥匙是基于单片机STC12C2052AD设计的一种发送端。

[0029] 在使用时，多余的电能将被存储在蓄电池组内，而出现太阳能光照不够或阴雨天气或夜间时，蓄电池组将进行释电，并通过电源控制器的输出电路输送至直流供电电路内，对中央处理器及现场可编程门阵列电路进行供电，达到24小时全天候的使整个系统工作。

[0030] 所述湿度采集传感器是SHT21传感器，此时不在需要温度传感器；该传感器能够对环境的温度和湿度进行监测，湿度精度±2%（相对湿度20%~80%），温度精度±0.3℃（环境温度25~42℃）。传感器经过标定，既能提供I2C数字接口，也能提供PWM模拟输出模式。因为数字通信可大大降低功耗，在正常工作状态下，功耗可在3μW以内，在延长测量间隔的情况下，功耗还可进一步降低。使用SHT21过程中，A/D电路进行数字化信号转换。除此之外，SHT21的分辨率还可以通过指令进行8/12bit到12/14bit的改变，便于检测电量状态，同时输出校验和，有助于提高通信的可靠性。

[0031] 所述微控制器是采用单片机,其CPU由控制器和运算器组成,主要进行运算及指令识别。存储器为8K可擦写闪存,工作电源为+5V。其内部有振荡器的反相放大器,石英晶体和陶瓷谐振器共同构成自激振荡器。引脚简单可靠,功能强大,使用方便,并具有低功耗空闲和掉电模式。

[0032] 所述温度传感器是DS18B20传感器,DS18B20传感器具有一线接口,使用简单方便,在实际使用中无需外部元件,直接利用数据总线供电,测量温度范围较大。因此,使用范围较广,用途较大。

[0033] 所述远距离可见光通信系统具体包括:

调制器,用于可见光通信发射端需要将基带信号调制到光载波上,调制器的作用就是要根据不同的调制方式,如OOK调制、PPM调制等,将信息先调制成电信号。调制器硬件上可以采用常用的51单片机系列,为了达到更高的速度和精度的要求,还可以选择FPGA等。

[0034] LED驱动,用于将电信号转化为光信号。LED驱动模块用于完成对LED光源的驱动功能,同时将调至好的电信号转化为光信号加载到LED光源上。如51单片机,其触发方式是TTL触发,完成对LED光源驱动。

[0035] LED,是可见光通信系统的发射装置,为了满足通信系统的需求,应尽可能选择功率大、束散角小、白光LED光源。此外,选择阵列形式LED光源可以增大光功率,而对束散角一般达到4度。

[0036] LED控制器,用来控制光源和相机的设备,完成辅助功能。

[0037] 大气信道,光源将调至好的信号光发射出去,通过大气信道传输,传输过程中将受到大气信道的影响。

[0038] 相机镜头,相机镜头即是接收天线,主要完成光信号的捕捉接收功能,镜头能够进行变焦,变化接收视场角,可以放大或者缩小目标。为了便于和CCD相机相互配合,配置了电动变焦镜头和编码器,可以实现电脑控制自动变焦。

[0039] CCD相机,CCD是感光元器件,主要是将光信号转化为电信号再成像。

[0040] CCD相机需能够匹配光源的速率,CCD相机能够完成高帧频采集。CCD相机通过千兆以太网连接到电脑上,并通过程序完成图像数据的采集和处理。

[0041] 成像处理过程,用于将接收到的已调光信号进行接收成像,分析其灰度光强度,解调出原始信息,完成信息接收。

[0042] 如图2所示,所述处理器模块采用低功耗的STM32F405RGT6嵌入式微处理器作为通信节点的主控芯片,该芯片体积小、质量轻,计算能力能满足系统要求,同时内部资源丰富,集成了USART、GPIO和ADC等功能,所以处理器模块只需要一块芯片以及简单的外围电路从而实现体积小、质量轻和计算能力的要求。

[0043] 如图3所示,所述LED发送/接收模块中,选择的光源是Luxeon III Enutter大功率蓝光光源(3W)。该光源的特点主要为:光通量高;使用寿命可达5*10⁴h;体积小;额定工作电流很大,大约为350~700mA;点亮时间小于100s。另外,本模块将光源与铝基板组合使用用以散热,使用菲涅尔透镜实现聚光。选用ULN2803A作为LED的驱动芯片,ULN2803A是高压大电流达林顿晶体管阵列电路,该电路为反向输出型,即输入低电平电压,输出端导通。该芯片可以同时驱动8组负载工作,具有电流增益高、温度范围宽、带负载能力强等特点,非常

适合作为LED光源的驱动。

[0044] 如图4所示,所述可见光接收模块将接受的光信号转化为电信号,将采集数据提供至处理器。考虑微型化原则,所以采用蓝光增强型光电二极管PIN-10DP/SB作为接收元件,该元件具有 100m^2 以上的感光面积,对于400~600nm的波长(蓝绿光波段范围)较敏感,用于家用下水节点的接收器。

[0045] 如图5所示,所述电源模块采用电压范围为1.8V~3.6V的STM32F405RGT6为电源,采用2节五号电池来供电,并采用低噪声、快速瞬态响应的LT1963EST-3.3为稳压芯片。LT1963EST-3.3稳压芯片的输出电流在1.5V,输出电压为3.3V,具有低噪声、快速瞬态响应等特点。

[0046] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

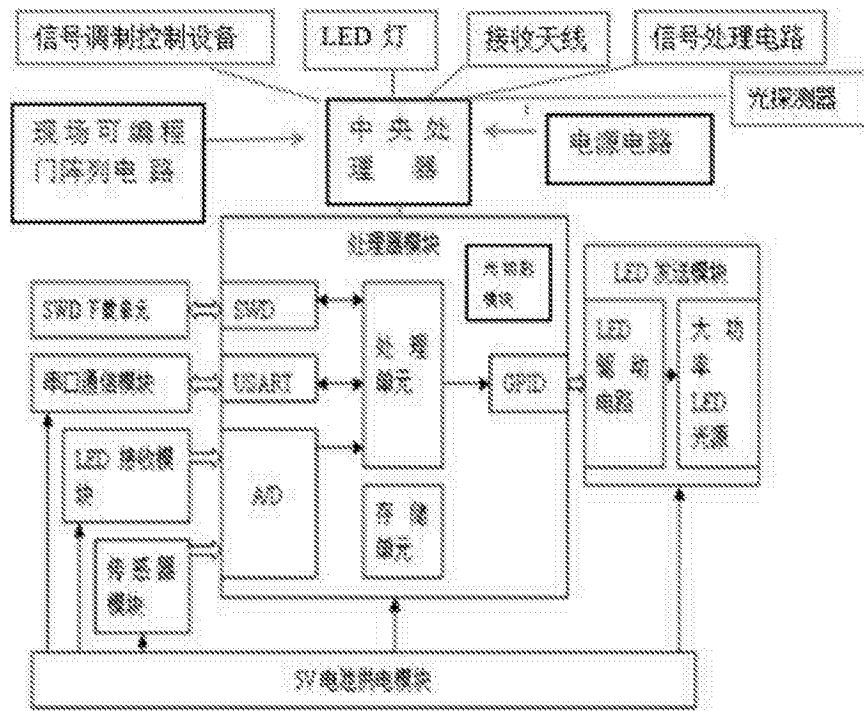


图1

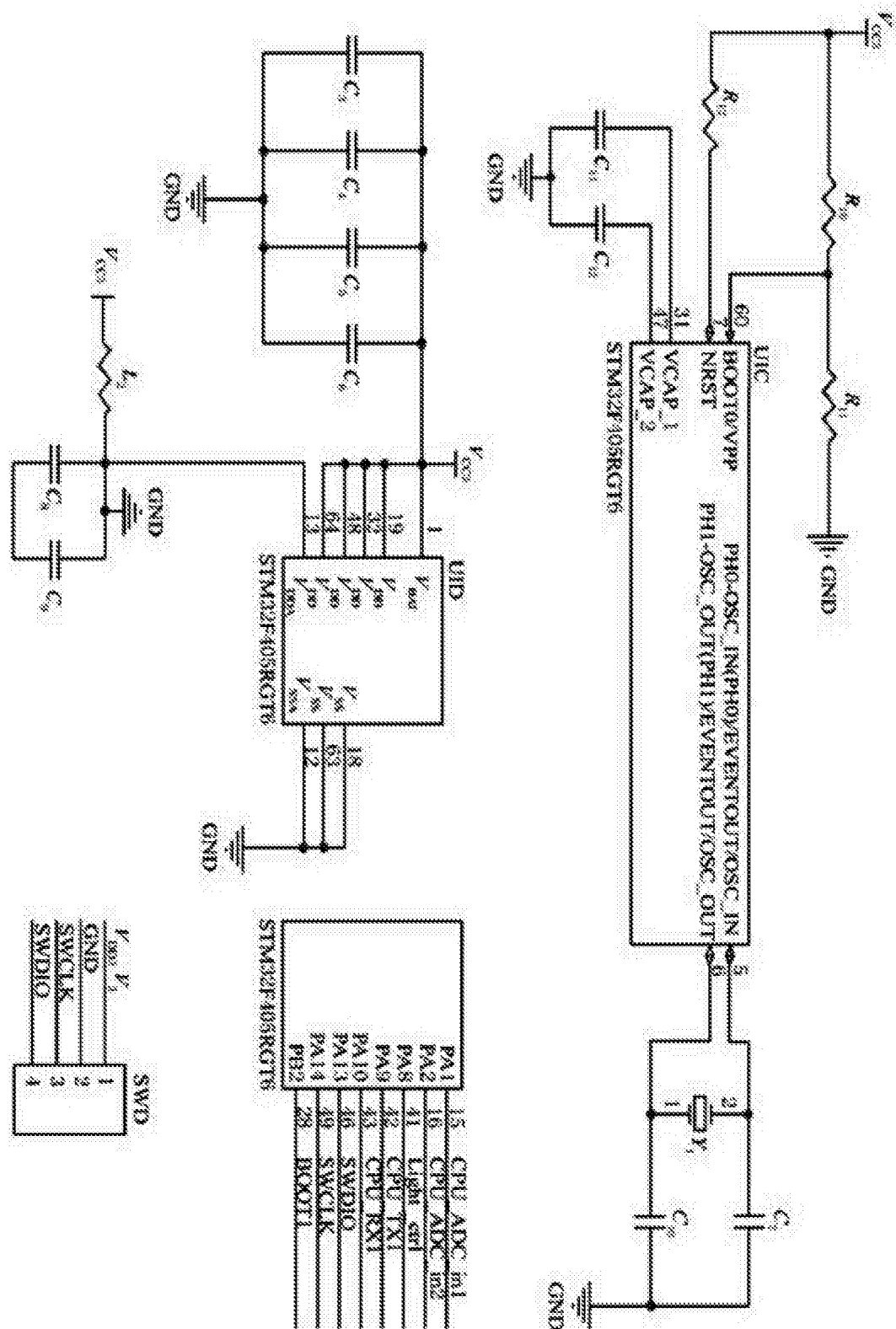


图2

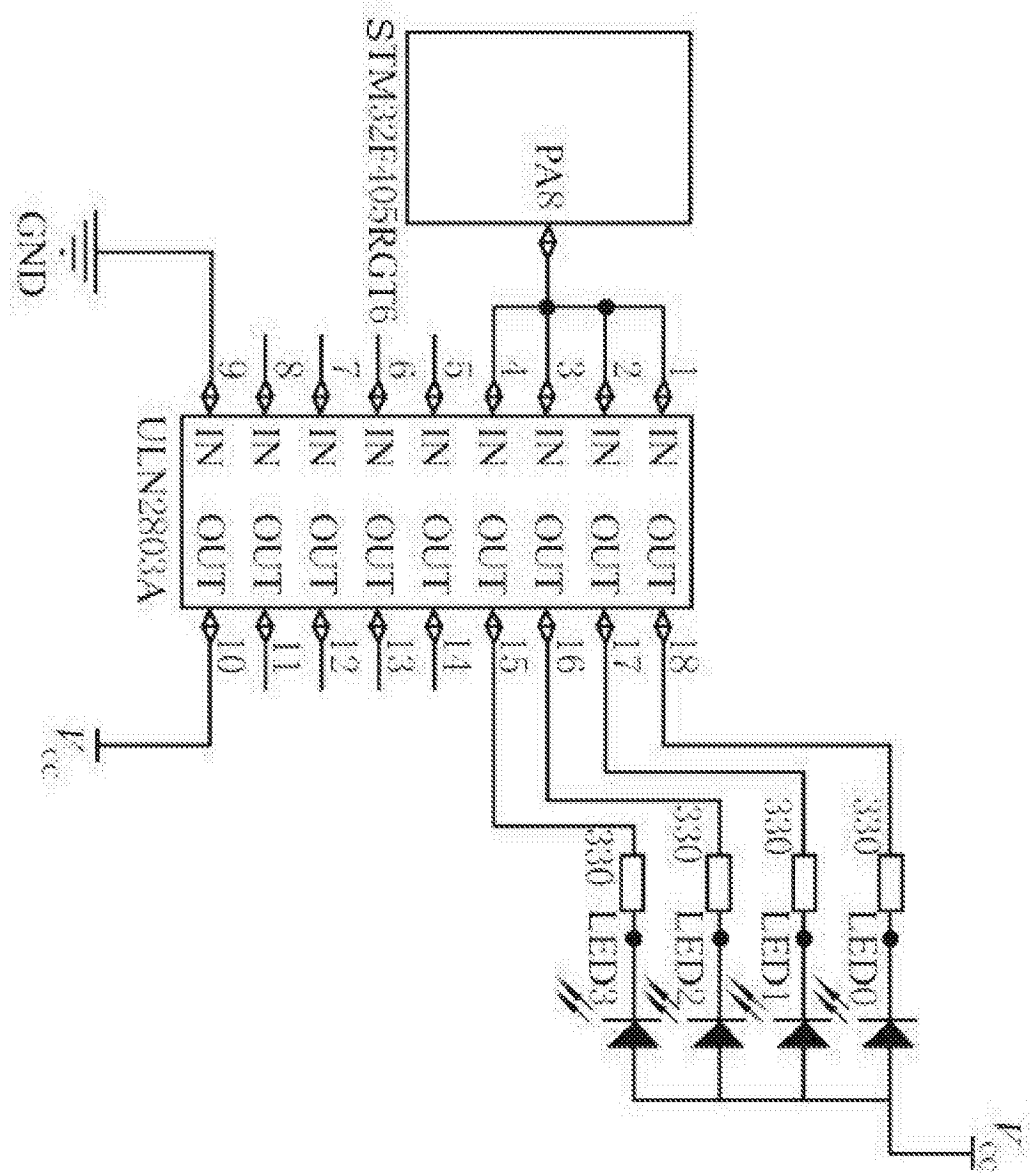


图3

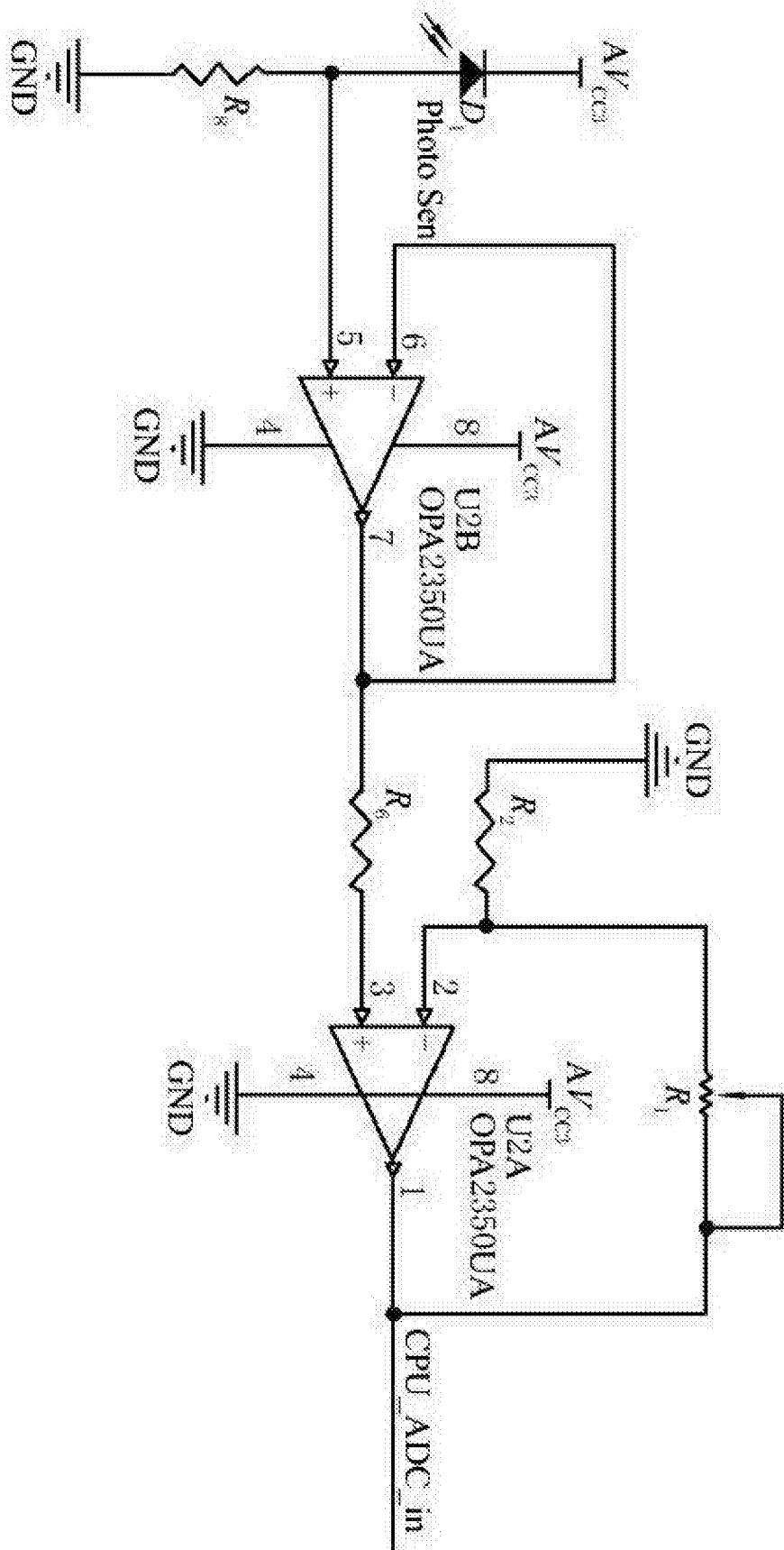


图4

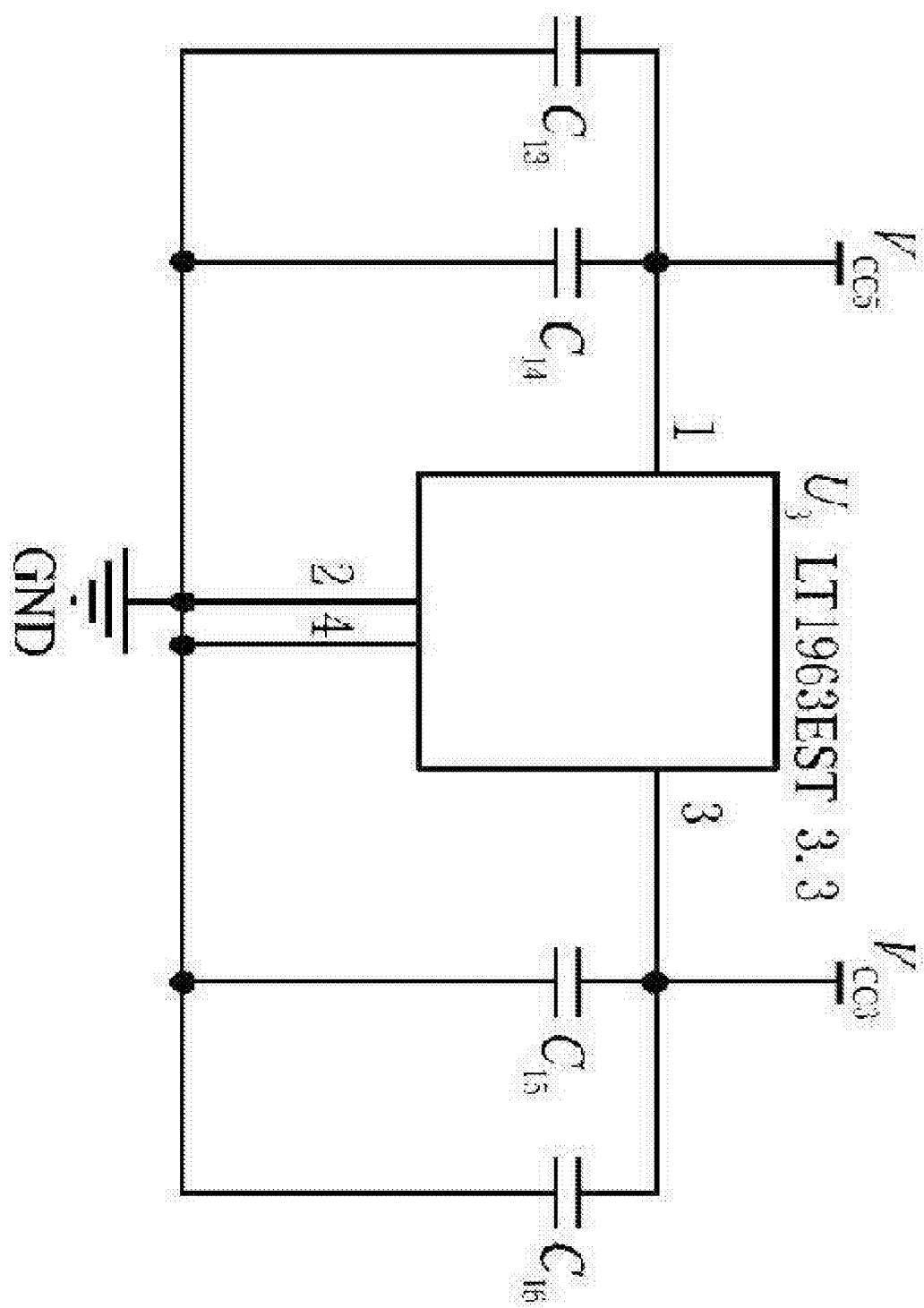


图5