(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207705885 U
(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201820099786.0

(22)申请日 2018.01.22

(73)专利权人 安徽师范大学
地址 241000 安徽省芜湖市弋江区九华南路189号

(72)发明人 吴迎红 陈思琪 王芬 吴子豪 汪锐 徐勇

(74)专利代理机构 北京元本知识产权代理事务所 11308
代理人 范奇

(51)Int.Cl.
H02J 7/35(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H05B 33/08(2006.01)

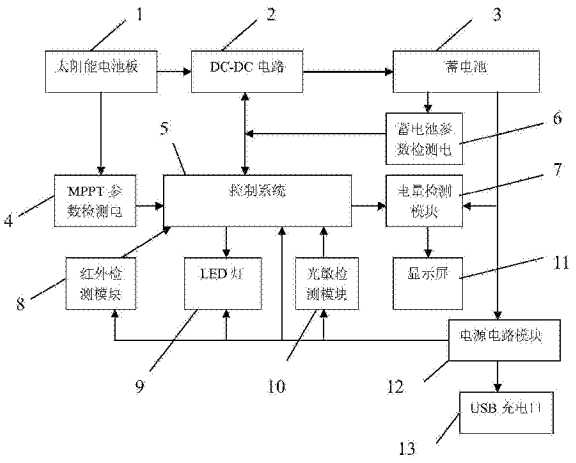
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，包括控制系统、充放电系统、红外检测模块、光敏检测模块、LED灯、电量检测模块、USB充电口、电源电路模块和显示屏；所述控制系统分别电连接充放电系统、红外检测模块、光敏检测模块、LED灯、电量检测模块，所述电量检测模块电连接显示屏；所述充放电系统包括太阳能电池板、蓄电池，DC-DC电路、MPPT参数检测电路、蓄电池参数检测电路。本实用新型使用优化的最大功率跟踪算法和DC-DC电路，提高了光电转换效率，同时简化电路，使用光敏检测和红外检测，实现了夜晚有人经过时打开LED灯，USB充电口可为手机、平板等供电。



CN 207705885 U

1.一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，其特征在于：包括控制系统(5)、充放电系统、电量检测模块(7)、红外检测模块(8)、LED灯(9)、光敏检测模块(10)、显示屏(11)、电源电路模块(12)和USB充电口(13)；所述控制系统(5)分别电连接充放电系统、红外检测模块(8)、光敏检测模块(10)、LED灯(9)和电量检测模块(7)，所述电量检测模块(7)电连接显示屏(11)；所述充放电系统包括太阳能电池板(1)、蓄电池(3)，DC-DC电路(2)、MPPT参数检测电路(4)和蓄电池参数检测电路(6)，所述蓄电池(3)通过电源电路模块(12)分别电连接控制系统(5)、光敏检测模块(10)、红外检测模块(8)、LED灯(9)和USB充电口(13)，所述蓄电池(3)电连接电量检测模块(7)，所述控制系统(5)双向电连接DC-DC电路(2)，所述太阳能电池板(1)分别电连接MPPT参数检测电路(4)和DC-DC电路(2)，所述蓄电池参数检测电路(6)分别电连接蓄电池(3)和控制系统(5)，所述控制系统(5)分别电连接MPPT参数检测电路(4)和蓄电池参数检测电路(6)。

2.根据权利要求1所述的一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，其特征在于：所述控制系统(5)的控制芯片型号为STM32。

3.根据权利要求1所述的一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，其特征在于：所述红外检测模块(8)包括热释电红外传感器(14)、菲涅耳透镜(15)、信号放大电路和滤波电路。

4.根据权利要求1所述的一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，其特征在于：所述光敏检测模块(10)的光感元件为3DU33光敏三极管。

5.根据权利要求1所述的一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，其特征在于：所述电量检测模块(7)的芯片型号为DS2788。

一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳能充电技术领域，具体涉及一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种储量巨大的清洁能源，应用前景广泛。太阳能和风能、潮汐能等新兴能源一样，也存在着发电功率不稳定的问题。随着环境的变化，发电功率的变化幅度也很大，利用率受到限制。由于这种不稳定能源的能量收集，现有的技术的能量采收率低下，导致利用率降低。如果采用最大功率跟踪法，即MPPT技术就能得到很大改进，在此基础上使用DC-DC电路能够提高太阳能的光电转换效率。

[0003] 在实际生活中，太阳能的利用广泛，夜晚户外照明设施不充足，同时如果路灯一直处于打开状态就会对能源造成浪费，这时候使用太阳能情况就会得到改善；现有户外的长椅上一般没有照明设施，夜晚的时候不便于路人暂坐休息；现今手机平板电脑等数码设备的普遍使用，时常会出现手机和平板等没电并且忘带充电宝的情况，给生活带来不便。这时候急需一种使用太阳能的照明设施和长椅相结合，并且能够为数码设备提供充电的系统。

实用新型内容

[0004] 为了克服现有技术的不足，本实用新型提供了一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统。

[0005] 为了解决上述问题，本实用新型采用的技术方案为：一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统，包括控制系统、充放电系统、电量检测模块、红外检测模块、LED灯、光敏检测模块、显示屏、电源电路模块和USB充电口；所述控制系统分别电连接充放电系统、电量检测模块、红外检测模块、光敏检测模块和LED灯，所述电量检测模块电连接显示屏；所述充放电系统包括太阳能电池板、蓄电池，DC-DC电路、MPPT参数检测电路和蓄电池参数检测电路，所述蓄电池通过电源电路模块分别电连接控制系统、光敏检测模块、红外检测模块、LED灯和USB充电口，所述蓄电池电连接电量检测模块，所述控制系统双向电连接DC-DC电路，所述太阳能电池板分别电连接MPPT参数检测电路和DC-DC电路，所述蓄电池参数检测电路分别电连接蓄电池和控制系统，所述控制系统分别电连接MPPT参数检测电路和蓄电池参数检测电路。

[0006] 进一步的，所述控制系统的控制芯片型号为STM32；

[0007] 进一步的，所述红外检测模块包括热释电红外传感器、菲涅耳透镜、信号放大电路和滤波电路；

[0008] 进一步的，所述光敏检测模块的光感元件为3DU33光敏三极管；

[0009] 进一步的，所述电量检测模块的芯片型号为DS2788。

[0010] 本实用新型具有下述优点：合理利用太阳能，使用优化的最大功率跟踪算法，采用DC-DC电路，提高了光电转换效率，同时简化了电路；使用光敏检测和红外检测，能够识别白

天和夜晚并在检测到有人经过时打开LED灯;同时USB充电口能够提供手机、平板等数码设备的充电。

附图说明

[0011] 为了更清楚的说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例和技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 图1为本实用新型的连接框图;

[0013] 图2为本实用新型电量检测模块的工作电路图;

[0014] 图3为本实用新型电源电路模块的电路图;

[0015] 图4为本实用新型MPPT参数检测电路的电路图;

[0016] 图5为本实用新型红外检测模块的热释红外探测电路拓扑图;

[0017] 图6为本实用新型红外检测模块中滤波电路图;

[0018] 图7为本实用新型红外检测模块中信号放大电路图。

[0019] 图中:1-太阳能电池板;2-DC-DC电路;3-蓄电池;4-MPPT参数检测电路;5-控制系统;6-蓄电池参数检测电路;7-电量检测模块;8-红外检测模块;9-LED灯;10-光敏检测模块;11-显示屏;12-电源电路模块;13-USB充电口;14-热释电红外传感器;15-菲涅耳透镜。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型的优选实施例进行详细阐述,以使本实用新型的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本实用新型的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0021] 如图所示,本实用新型公开了一种基于STM32的光伏充电及自动照明系统,包括控制系统5、充放电系统、电量检测模块7、红外检测模块8、LED灯9、光敏检测模块10、显示屏11、电源电路模块12和USB充电口13;所述控制系统5分别电连接充放电系统、红外检测模块8、光敏检测模块10、LED灯9和电量检测模块7,所述电量检测模块7电连接显示屏11;所述充放电系统包括太阳能电池板1、DC-DC电路2,蓄电池3、MPPT参数检测电路4、蓄电池参数检测电路6,所述蓄电池3通过电源电路模块12分别电连接控制系统5、光敏检测模块10、红外检测模块8、LED灯9和USB充电口13,所述蓄电池3电连接电量检测模块7,所述控制系统5双向电连接DC-DC电路2,所述太阳能电池板1分别电连接MPPT参数检测电路4和DC-DC电路2,所述蓄电池参数检测电路6分别电连接蓄电池3和控制系统5,所述控制系统5分别电连接MPPT参数检测电路4和蓄电池参数检测系统6。

[0022] 控制系统5的控制芯片型号为STM32,性能高、成本低、功耗低、接口丰富;在实现充电管理的同时,还可以通过保护电路实现电池的过充、过放保护;STM32芯片具有的看门狗功能,结合复位电路,能够有效防止程序在执行时陷入死循环。

[0023] 光敏检测模块10用于检测当前是白天还是夜晚;该模块通过光敏检测,将光信号转换为电信号,并将信息传递至控制模块对信息进行处理,判断白天还是夜晚,最后通过改变PWM的占空比来改变LED灯工作状态。LED灯9有两种工作状态,关闭状态和工作状态:白天

和没有路人经过的夜晚处于关闭状态;当夜晚有路人经过,处于正常工作状态。

[0024] PWM控制就是对脉冲的宽度进行调制的技术,通过对一系列的脉冲宽度进行调制获得所需要的波形,利用微处理器的数字输出对模拟电路进行控制的一种有效的方法。PWM充电方法能够根据蓄电池的端电压不同,通过微处理器输出高低信号控制开关管的导通与关断的频率,输出不同的电压对蓄电池进行充电。

[0025] 常用的光敏传感器主要有光敏电阻、光敏二极管和光敏三极管等几种类型,主要都是应用了半导体材料的内光电效应。其中光敏电阻是利用光电导效应制成,光敏二极管和光敏三极管是利用了半导体材料的光生伏特效应。在光强检测电路中使用的光敏传感器以光敏二极管和光敏三极管为主。光敏三极管对光线的检测比光敏二极管和光敏电阻要高得多,它把光信号转变成电信号的同时,还放大了信号电流。灵敏度要高于光敏二极管。因此,使用光敏三极管有利于提高跟踪的准确度,当光线较弱时仍能较准确的进行光电跟踪。本实用新型所使用的光感元件为3DU33光敏三极管。

[0026] 红外检测模块8用于检测是否有人经过,包括热释电红外传感器14、菲涅耳透镜15、信号放大电路和滤波电路。该模块通过红外线检测,将红外信号转换为电信号,并将信息传递给控制系统5对信息进行处理,通过改变PWM的占空比来改变LED灯的工作状态。热释电元件作为红外感应源,当人体发射的9-10μm左右的红外线通过菲涅耳透镜15增强后将聚集到红外感应源上,当这种元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时,就会失去电荷平衡,向外释放电荷,经后续电路检测将其转换成相应的电信号,化为电路能够识别的电信号,然后经过信号放大电路的放大处理,作为控制信号去控制LED灯9的工作状态。

[0027] 电量检测模块7分别与显示屏11、控制系统5和蓄电池3电连接,电量检测模块7使用的芯片型号为DS2788。芯片DS2788常用于测量可充电锂离子(Li+)电池和Li+聚合物电池的电压、温度及电流,估算电池的可用电量。根据采集到的电流以及电压,在对照其设定的电量估算算法来估算当前的电池电量,剩余电量计算以毫安时和满容量的百分比表示,通过控制系统5的分析,显示在显示屏11上。

[0028] 电源电路模块12包括H7805三端稳压电路,蓄电池3通过电源电路模块12为控制系统5、USB充电口13和LED灯9提供5V电压。

[0029] MPPT参数检测电路4用以实时检测太阳能电池板1的输出电压、电流及其内阻参数,并将参数传递给控制系统5;蓄电池参数检测电路6用以实时检测蓄电池3的电压、电流及其内阻参数,并将参数传递给控制系统5。

[0030] MPPT为最大功率点跟踪,对太阳能电池阵列的输出进行控制。在温度相同的条件下,光照越强,短路电流越高,可提供的功率也会越大;而相同光照下,温度越高,开路电压会降低,能够提供的功率会降低。因此在实际设计中,应不断的根据不同的光照强度、环境温度等外部特性来调整光伏电池的输出工作点,使之始终工作在最大功率点附近。对于一个线性电路,当负载电阻和电源内阻相等时,电源输出功率最大。虽然太阳能电池和DC-DC电路2都是非线性的,但是在其工作点附近很小的范围内,可以将它们看作是线性电路。因此,只要调节DC-DC电路2的等效电阻,使它始终等于太阳能电池的内阻,就可以实现太阳能电池阵列的最大功率输出,也就是实现了太阳能电池的最大功率跟踪。

[0031] DC-DC电路2利用优化的最大功率跟踪算法产生控制MOSFET的PWM脉冲,调节DC-DC电路2中mos管的占空比,以此来对太阳能电池板1进行最大功率跟踪,使得光伏效率得到最

大发挥。

[0032] 本实用新型是使用的是一种在扰动观测法和恒压法的基础上进行优化的一种技术。扰动观测法的工作是在当前状态下，通过增加或减少一定的电压或电流，比较功率与改变前的功率，可以得到功率变化的趋势，如此反复，最终会在最大功率点附近摆动。MPPT参数检测电路4是通过控制连接在太阳能电池和负载中的DC-DC电路2完成最大功率点的跟踪，因为电流和电压实施扰动很不方便，因此把DC-DC电路2的占空比当做扰动对象。当对占空比进行扰动时，其根本的算法为：首先要明确占空比的扰动方向，如果先增大占空比，若输出功率增大，则表明扰动的方向是对的，可以接着增大占空比，若输出功率减小，则需要向相反的方向进行扰动；若先减小占空比，加入输出功率增大，则表明扰动的方向是对的，可以接着减小占空比，若输出功率增大，则需要向相反的方向扰动。这样循环下去，使得太阳能电池板1的输出功率与所接负载互相匹配。

[0033] 为了解决当达到最大功率点以后，它并不能稳定地输出最大功率，而是一直添加正向或者负向扰动，输出功率在最大功率点附近来回波动的问题，需引入了恒压法。当控制系统5判断得到输出功率经常在某一功率点附近摆动，取这段时间内的平均功率作为最大功率点，通过计算平均功率的电流，然后控制系统5调节MOS管的PWM占空比，使太阳能电池板1在此功率下进行电能输出。这样就克服了输出功率的摆动问题。

[0034] 本实用新型合理利用了太阳能，使用优化的最大功率跟踪算法，采用DC-DC电路2，提高了光电转换效率，同时简化了电路；使用光敏检测和红外检测，能够识别白天和夜晚并在检测到有人经过时打开LED灯9；同时USB充电口13能够提供手机、平板等数码设备的充电，操作简单，实用性强。

[0035] 以上所述仅为本实用新型的优选实施方式，对于本领域的技术人员而言，在不脱离本实用新型的原理的前提下进行的若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

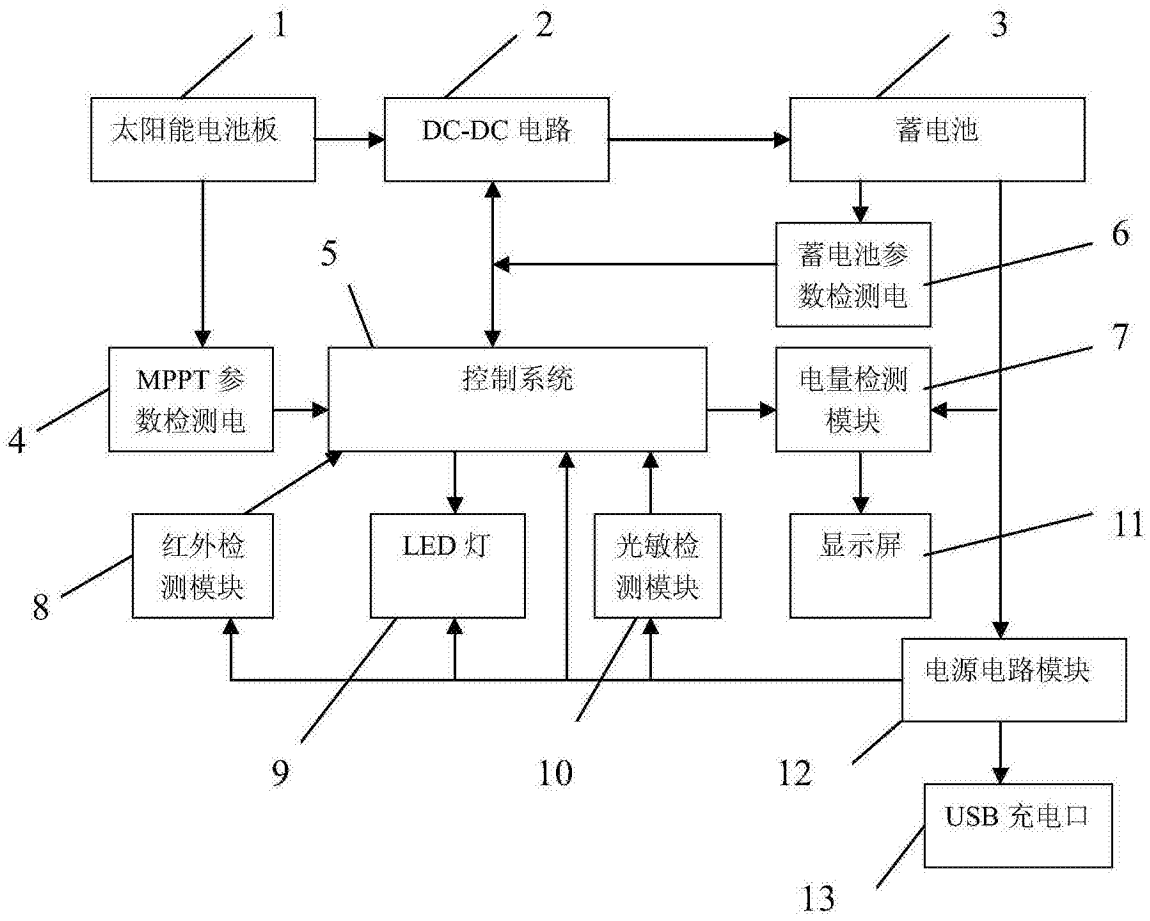

1
2
3
太阳能电池板
DC-DC 电路
蓄电池
5
6
蓄电池参数检测电
7
MPPT 参数检测电
控制系统
电量检测模块
4
红外检测模块
LED 灯
光敏检测模块
显示屏
11
8
电源电路模块
9
10
12
USB 充电口
13

图1

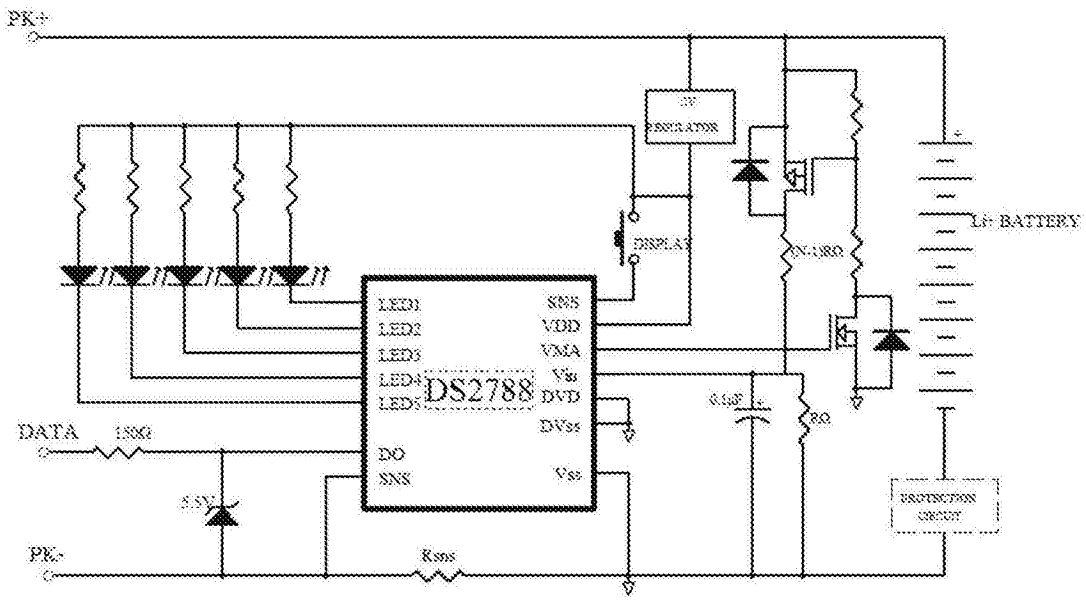

PK+
DISPLAY
Li- BATTERY
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
DS2788
SNS
VDD
VMA
Vss
DVD
DVss
DO
SNS
Vss
DATA
150Ω
3.3V
PK-
Rsns
0.1μF
RO
PROTECTION CIRCUIT

图2

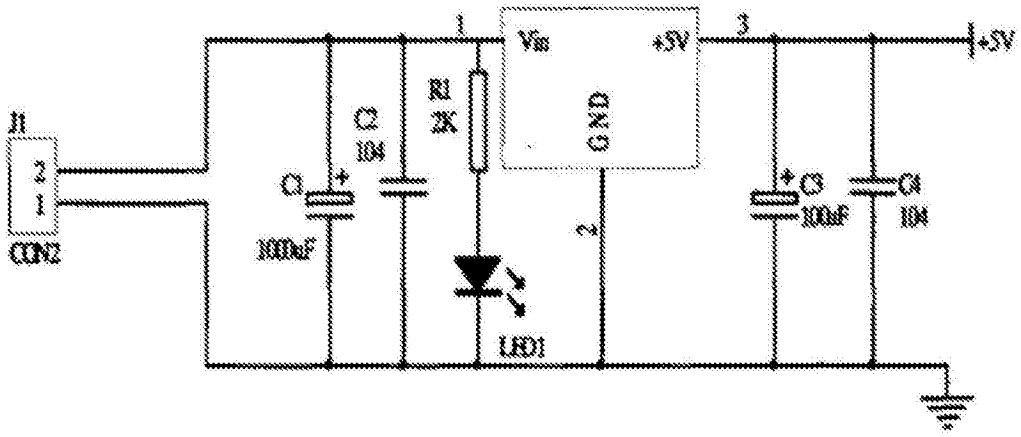

J1
2
1
CON2
C2
104
R1
2K
C1
100uF
Vin
+5V
GND
1
2
3
LED1
+5V
C3
100uF
C4
104

图3

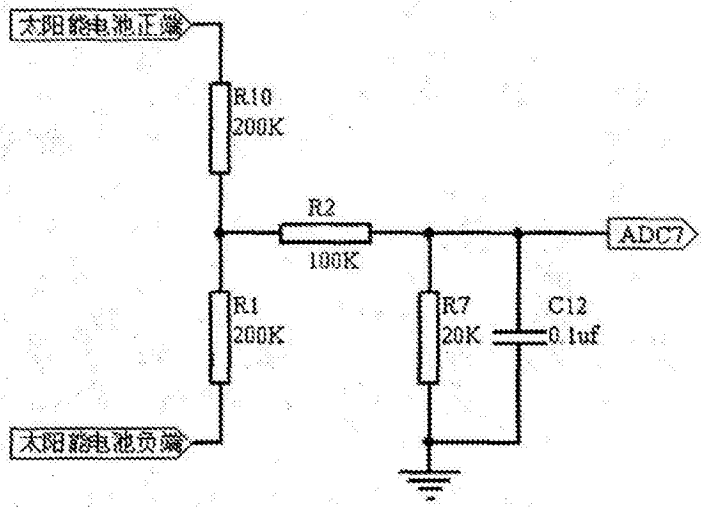

太阳能电池正端
R10
200K
R2
100K
ADC7
R1
200K
R7
20K
C12
0.1uf
太阳能电池负端

图4

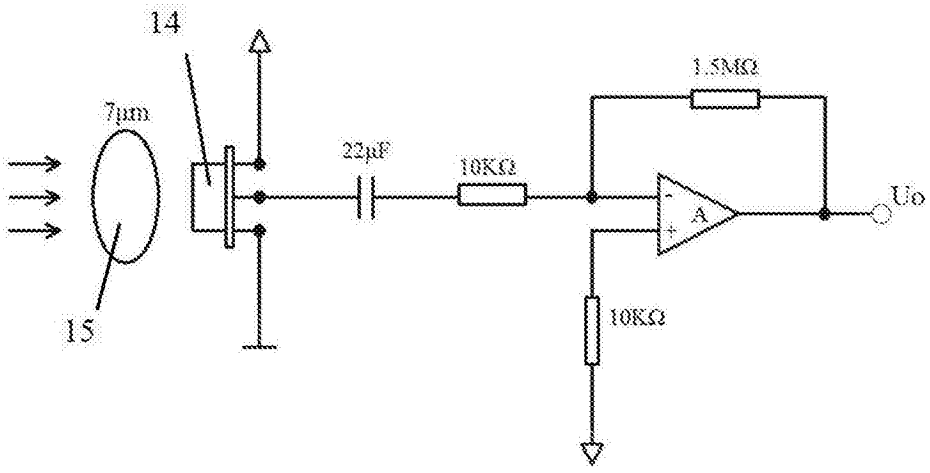

14
7μm
15
22μF
10KΩ
1.5MΩ
A
Uo
10KΩ

图5

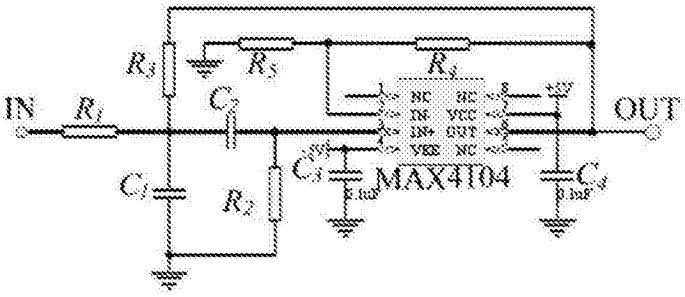


图6

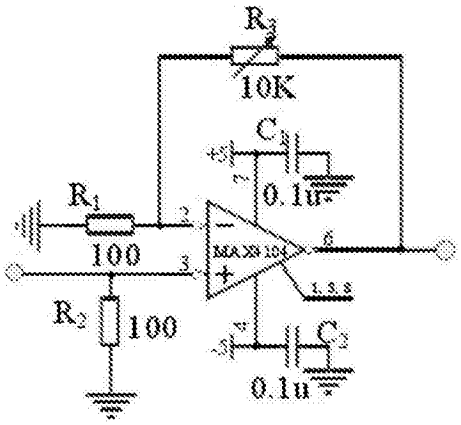


图7