

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820092716.9

[51] Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F21V 23/00 (2006.01)

F21S 9/03 (2006.01)

F21S 10/06 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 201185493Y

[22] 申请日 2008.3.17

[21] 申请号 200820092716.9

[73] 专利权人 李青松

地址 518108 广东省深圳市南山区西丽南岗
第二工业园 1 栋 4-6 楼

[72] 发明人 李青松 李 力

[74] 专利代理机构 深圳创友专利商标代理有限公司

代理人 丁 锐

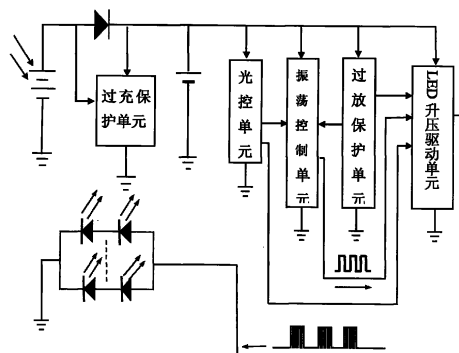
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

太阳能 LED 闪光电路

[57] 摘要

本实用新型提供一种太阳能 LED 闪光电路，包括太阳能电池板、直流电源、闪光振荡单元、LED 升压驱动单元和 LED，直流电源与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元、LED 电性连接，闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元电性连接，LED 升压驱动单元和 LED 电性连接；还包括与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元电性连接的控制单元，控制单元、闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元中均采用低电压低功耗高速 CMOS 数字逻辑集成电路。本实用新型适用低电压的工作电源；损耗低，关断时闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元都不工作；LED 工作电流可采用方波脉冲串工作方式；采用非恒功率的节能工作方式工作；无整流、滤波环节。



1、一种太阳能 LED 闪光电路，包括太阳能电池板、可由所述太阳能电池板充电的直流电源、闪光振荡单元、LED 升压驱动单元和 LED，所述直流电源与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元电性连接，所述闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元电性连接，所述 LED 升压驱动单元和 LED 电性连接；其特征在于：还包括与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元电性连接的控制单元，所述控制单元、闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元中均采用低电压低功耗高速 CMOS 数字逻辑集成电路。

2、根据权利要求 1 所述的太阳能 LED 闪光电路，其特征在于：包括光控单元，所述光控单元与所述直流电源、控制单元、LED 升压驱动单元电性连接。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的太阳能 LED 闪光电路，其特征在于：包括过放保护单元，所述过放保护单元与所述直流电源、控制单元、LED 升压驱动单元电性连接。

4、根据权利要求 3 所述的太阳能 LED 闪光电路，其特征在于：所述直流电源和太阳能电池板之间的电性连接通过防反二极管实现：所述防反二极管的正极与所述太阳能电池板电性连接，所述防反二极管的负极与所述直流电源的正极电性连接。

5、根据权利要求 4 所述的太阳能 LED 闪光电路，其特征在于：包括连接在所述防反二极管两端的过充保护单元。

太阳能 LED 闪光电路

技术领域

本实用新型涉及太阳能照明电路，尤其是一种低电压低功耗的太阳能 LED 闪光电路。

背景技术

目前,各种太阳能 LED 闪光电路主要采用传统振荡电路(如: CD4011、CD4069、74HC00 组成的双门 RC 振荡器或采用施密特触发器构成的振荡器、晶体管振荡器等)、单片机(MCU)及专用 LED 闪光集成电路搭建而成。而电源部分一般采用电压 $\geq 2.4\text{V}$ 的蓄电池(例如 2 节或 2 节以上 1.2V 蓄电池串联)直接供电,其原理如图 1 所示。采用电压 $< 2.4\text{V}$ 的蓄电池(例如 1 节 1.2V 蓄电池)供电时,一般利用 DC-DC 升压变换器为 LED 及闪光振荡单元提供直流电源,其原理如图 2 所示。采用以上两种工作模式的太阳能 LED 闪光电路,都不能实现低电压、低功耗工作方式。其原因是:

1. 直接采用直流供电时,振荡电路不能使用 2V 以下直流电源

由于 CMOS 数字逻辑集成电路组成的振荡电路的工作电压一般在 2V 以上,所以振荡电路工作电压必须在 2V 以上。如果使用 CD4011 类数字逻辑集成电路,电源电压必须在 4.5V 以上。虽然它的标称工作电压为 3~18V,但该标称工作电压是针对处理数字信号而言的。这里是用作振荡产生方波信号的,即模拟应用,所以它的工作电压至少要达到 4.5V 才行,否则不易起振。而 74HC 系列的 CMOS 数字逻辑集成电路最低工作电压为 2V (某些特殊专用小电流 LED 闪光电路工作电压在 1.5V,但价格昂贵)。如果采用低于 2V 电压供电(如:单节 1.2V 充电电池),电路将无法正常工作。所以现在一些 LED 闪光电路,当电源低于 2V 时就采用 DC-DC 直流升压变换器,为 LED 闪光电路供电。

2. 采用 DC-DC 直流升压变换器,存在电路损耗和工作的不可靠性

采用 DC-DC 直流升压变换器,控制过程中的关断状态实际上只是关断 LED 和升压振荡电路,而由 CD4011、CD4069、74HC00 等组成的双门 RC 振荡器构成的闪光电路振荡器却仍然在不停的工作,从而给电路造成一定损耗和工作的不可靠性(当振荡器频率较高或白天气温较高时损耗更大)。在

DC-DC 升压变换器输出的电压中包含蓄电池电压,当关断 DC-DC 升压振荡电路后,输入闪光电路的电压中只是没有了经过 DC-DC 升压、整流、滤波后的直流电压部分,但还存在蓄电池电压成分。以图 2 所示电路为例,参见图 2、图 3、图 4 和图 5,图 3 为 DC-DC 升压变换器的输出电压曲线,其中 A 为 DC-DC 升压方波脉冲部分, B 为蓄电池电压部分,图 4 为图 3 中的电压经整流、滤波后的电压曲线, C 为整流、滤波后的直流电压(内含蓄电池电压部分),图 5 为关断 DC-DC 升压变换器后的闪光振荡单元输入电压曲线, D 为关断 DC-DC 升压振荡电路后输入闪光电路的电压,即图 3 中的蓄电池电压 B。如果蓄电池电压还在闪光电路振荡器中的 CMOS 数字逻辑集成电路的工作电压范围内,闪光电路振荡器就会一直不停地工作。

3. LED 闪光工作电流一般是方波单脉冲工作方式

在众多的 LED 闪光电路中,一般 LED 为方波单脉冲工作方式(如:图 6 所示)。这不属于节能型低功耗工作方式,并且容易造成 LED 相对无间歇工作的热损耗,也影响 LED 的使用寿命。

4. 采用 DC-DC 升压变换器时,不能满足太阳能 LED 闪光电路的低电压、低功耗设计要求

现有 DC-DC 升压变换器一般是恒功率型。即在一定电压范围内(如:0.8 V -1.3V)输出功率不变。当蓄电池电压下降时,工作电流相应增大(见图 7)。这时,太阳能 LED 闪光灯在一定工作时间内亮度基本保持不变。但这种工作方式不适合太阳能 LED 闪光灯,也不属于节能型低电压、低功耗工作方式。太阳能 LED 闪光电路理想的工作模式是:蓄电池电压随着负载工作时间的增加而降低,工作电流也相应减小。即太阳能 LED 灯在上半夜较亮,下半夜亮度逐渐减弱(见图 10)。

5. DC-DC 升压变换器中的整流、滤波损耗

目前,各种专用 DC-DC 升压变换器及分立元件、集成电路制作的 DC-DC 升压电路一般需要振荡升压、整流、滤波等过程。在整流、滤波环节中,会给电路造成一定损耗(特别是二极管是 DC-DC 升压电路的主要损耗源)。有些 LED 闪光电路是靠控制 DC-DC 升压电路的升压、停止、升压……,即闪光、停止、闪光……,来完成闪光过程的。并且 LED 闪光电路振荡器是由 DC-DC 升压电路供电的。当 DC-DC 升压电路处于瞬间停止升压状态时,LED 闪光电路振荡器工作电压就靠 DC-DC 升压电路的滤波电容瞬间的充放电过程来维

持工作了。这个电解电容器要有足够大的电容量。一般普通电解电容器的使用寿命随环境温度影响较大。故通常设计中要求电解电容器应远离发热源。而太阳能 LED 闪光灯一般是安装在地面上。在烈日的夏天,有些国家和地区的地面温度高达 80℃ 以上。因此,在这种高温环境下,电路中应谨慎使用电解电容器。

实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题是提供一种低电压微功耗的太阳能 LED 闪光电路。

为解决上述技术问题,本实用新型提供一种太阳能 LED 闪光电路,包括太阳能电池板、可由太阳能电池板充电的直流电源、闪光振荡单元、LED 升压驱动单元和 LED。直流电源与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元电性连接,闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元电性连接,LED 升压驱动单元和 LED 电性连接;还包括与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元电性连接的控制单元,控制单元、闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元中均采用低电压微功耗高速 CMOS 数字逻辑集成电路。

作为本实用新型的改进,设置光控单元,光控单元与直流电源、控制单元、LED 升压驱动单元电性连接。在白天,光控单元自动关闭控制单元和 LED 升压驱动单元,控制单元使闪光振荡单元也关断,则闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元在白天都不工作;光控单元在夜间停止工作,闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元正常工作。

作为本实用新型进一步的改进,设置过放保护单元,过放保护单元与直流电源、控制单元、LED 升压驱动单元电性连接。当蓄电池电压降到终止电压时(如 1.2V 蓄电池的终止电压约 1.0V),过放电保护单元将自动关闭闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元,此时本实用新型太阳能 LED 闪光电路停止工作。

直流电源和太阳能电池板之间的电性连接可以通过防反二极管实现:防反二极管的正极与太阳能电池板电性连接,防反二极管的负极与直流电源的正极电性连接。

还可以设置连接在防反二极管两端的过充保护单元。白天,阳光照射到太阳能电池板(SOL)上并产生电能。当蓄电池(DC)电压低于太阳能电池板电压时,防反二极管上就有充电电流并对蓄电池(或其它储能元件)进行充电。当蓄

电池电压上升到额定上限电压值时,过充电保护单元将自动降低太阳能电池板(SOL)电压,使防反二极管中无充电电流。

本实用新型的有益效果是:适用低电压的工作电源,电源电压低至 1V 时,振荡电路仍能正常工作,无需进行电源升压供电;损耗低,关断时闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元都不工作;LED 工作电流可采用方波脉冲串工作方式,节能而且有利于延长 LED 的使用寿命;采用非恒功率的节能工作方式工作;无整流、滤波环节。

附图说明

下面通过具体实施方式并结合附图,对本实用新型作进一步的详细说明:

图 1 是现有技术中采用直接供电方式的一种太阳能 LED 闪光电路的原理示意图;

图 2 是现有技术中采用 DC-DC 升压变换器升压供电方式的一种太阳能 LED 闪光电路的原理示意图;

图 3 是图 2 所示太阳能 LED 闪光电路中 DC-DC 升压变换器的输出电压曲线图;

图 4 是图 3 中的电压经整流、滤波后的电压曲线图;

图 5 是图 2 中的 DC-DC 升压变换器关断后的闪光振荡单元输入电压曲线;

图 6 是现有技术中的方波单脉冲工作方式的工作曲线;

图 7 是图 2 所示太阳能 LED 闪光电路的电流-电压曲线;

图 8 是本实用新型一种具体实施方式的原理示意图;

图 9 是图 8 所示太阳能 LED 闪光电路的控制原理示意图;

图 10 是图 8 所示太阳能 LED 闪光电路的方波脉冲串工作方式的工作曲线;

图 11 是图 8 所示太阳能 LED 闪光电路的电流-电压曲线。

具体实施方式

图 8、图 9、图 10 和图 11 示出了本实用新型太阳能 LED 闪光电路的一种具体实施方式。

如图 8 所示,该太阳能 LED 闪光电路包括太阳能电池板、可由太阳能电池板充电的直流电源、振荡控制单元、LED 升压驱动单元和 LED,以及光控单元、过放保护单元、防反二极管和过充保护单元,直流电源与防反二极管

的正极、过充保护单元电性连接,防反二极管的负极、过充保护单元与蓄电池(DC)的正极电性连接,蓄电池的正极与光控单元、振荡控制单元、过放保护单元、LED 升压驱动单元电性连接,过放保护单元与振荡控制单元、LED 升压驱动单元电性连接,振荡控制单元和 LED 升压驱动单元电性连接,LED 升压驱动单元和 LED 电性连接;图 8 中的振荡控制单元包括闪光振荡单元和控制单元,结合图 8 和图 9,闪光振荡单元分别与蓄电池的正极、LED 升压驱动单元电性连接,控制单元分别与闪光振荡单元、LED 升压驱动单元电性连接,光控单元与控制单元、LED 升压驱动单元电性连接,控制单元、闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元中均采用低电压低功耗高速 CMOS 数字逻辑集成电路。过放保护单元与振荡控制单元电性连接的方式是过放保护单元与振荡控制单元中的控制单元电性连接,振荡控制单元和 LED 升压驱动单元电性连接的方式是振荡控制单元中的控制单元与 LED 升压驱动单元电性连接,参见图 9。

该太阳能 LED 闪光电路采用的低电压低功耗高速 CMOS 数字逻辑集成电路具有较宽的工作电压,电源在低至 1V 时也能正常工作(实际工作电压可低至 0.8V)。因此无需进行电源升压供电。

该太阳能 LED 闪光电路关断时,控制单元使闪光振荡单元和 LED 升压驱动单元都停止工作,与现有技术相比大大降低了损耗。

该太阳能 LED 闪光电路中,LED 工作电流可采用方波脉冲串形式工作,参见图 5。由于人眼存在视觉暂留现象,当有光脉冲刺激人眼时,视觉的建立和消失都需要一定的时间,人眼获得的视像与刺激人眼的光脉冲之间存在时间上的滞后。光脉冲刺激消失后,景物影像还会在视觉中保留一段时间,视觉暂留时间大约 0.1 秒。当光脉冲刺激的闪光频率大于 10Hz 时,人眼观察的结构就是连续发光的。所以 LED 工作电流采用方波脉冲串形式工作时,即不影响视觉效果又节省电能。

该太阳能 LED 闪光电路可采用非恒功率工作方式,电源电压随着负载工作时间的增加而降低,工作电流也相应减小,即太阳能 LED 灯在上半夜较亮,下半夜亮度逐渐减弱,参见图 11。这种工作模式较适应节约能源和低电压、低功耗设计要求。

该太阳能 LED 闪光电路中无整流、滤波电路。由于采用先进的低电压、低功耗、高速 CMOS 数字逻辑集成电路,在电源电压低至 1V 时也能正常工

作,无需 DC-DC 升压和整流、滤波环节。

该太阳能 LED 闪光电路的工作过程为: 白天,阳光照射到太阳能电池板(SOL)上并产生电能。当蓄电池(DC)电压低于太阳能池电压时,防反二极管上就有充电电流并对蓄电池进行充电。当蓄电池电压上升到额定上限电压值时,过充保护单元将自动降低太阳能电池板的电压,使防反二极管中无充电电流。当蓄电池电压降到终止电压时(如 1.2V 蓄电池的终止电压约 1.0V),过放保护单元将自动关闭闪光振荡单元、LED 升压驱动单元,闪光电路停止工作,其中关闭闪光振荡单元的过程为: 过放保护单元向控制单元发送工作信号、控制单元控制闪光振荡单元关闭; 光控单元在白天时也会自动关闭闪光振荡单元、LED 升压驱动单元,闪光电路停止工作,其中关闭闪光振荡单元的过程为: 光控单元向控制单元发送工作信号、控制单元控制闪光振荡单元关闭。夜间,光控单元停止工作,闪光振荡单元起振、工作,并输出一方波脉冲直流(脉冲频率低于 LED 升压驱动单元的振荡频率)去控制 LEDLED 升压驱动单元,使 LED 升压驱动单元按照闪光振荡单元的方波脉冲直流波形进行工作,即升压、停振、升压、停振……。实际上,LED 升压驱动单元为 LED 提供的是断续的方波脉冲直流(即方波脉冲串,参见图 10),使 LED 闪闪发光。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本实用新型所作的进一步详细说明,不能认定本实用新型的具体实施只局限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本实用新型的保护范围。

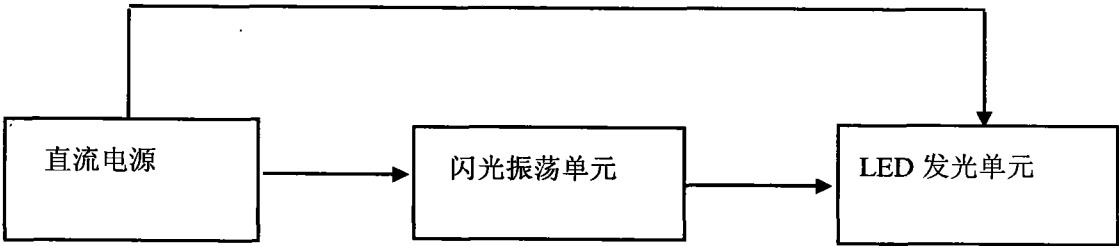


图 1

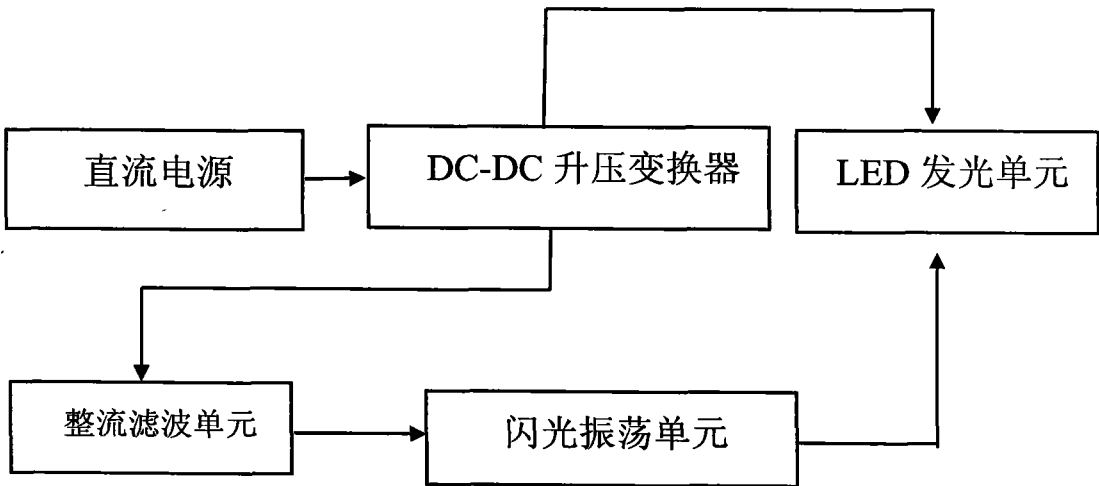


图 2

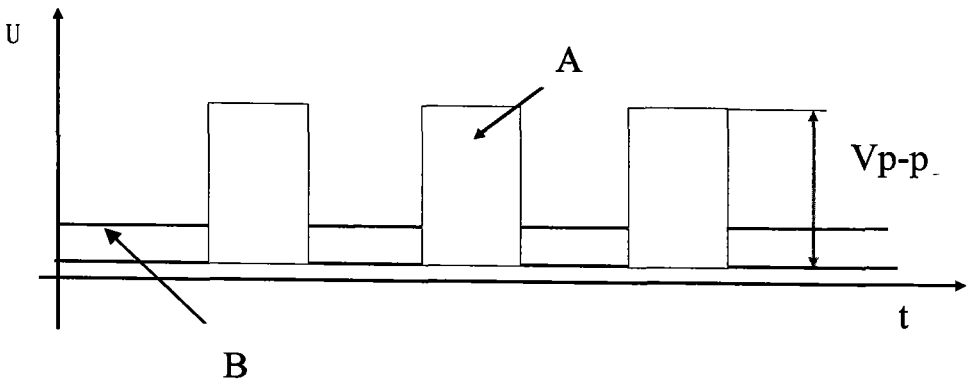
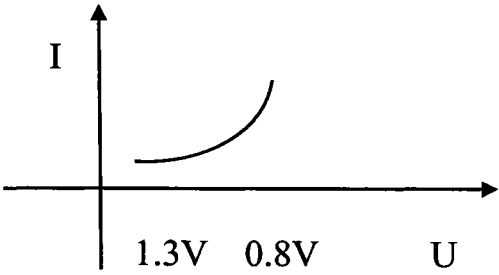
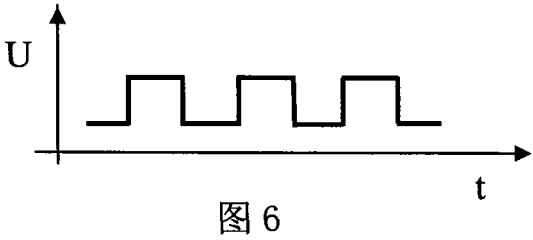
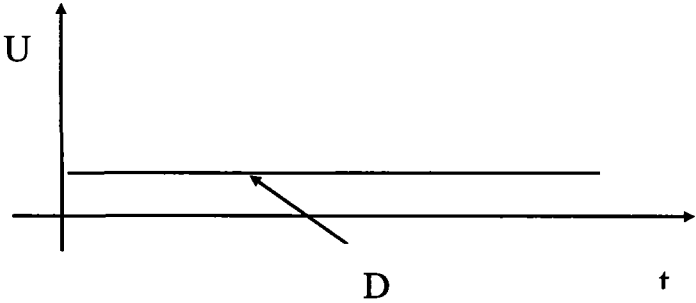
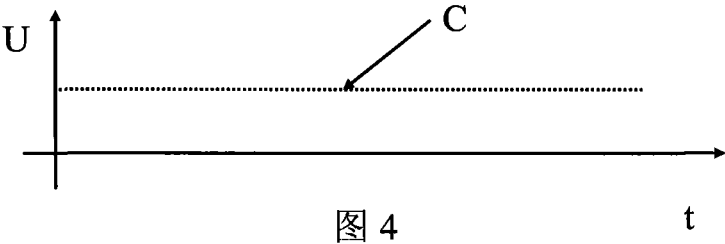


图 3



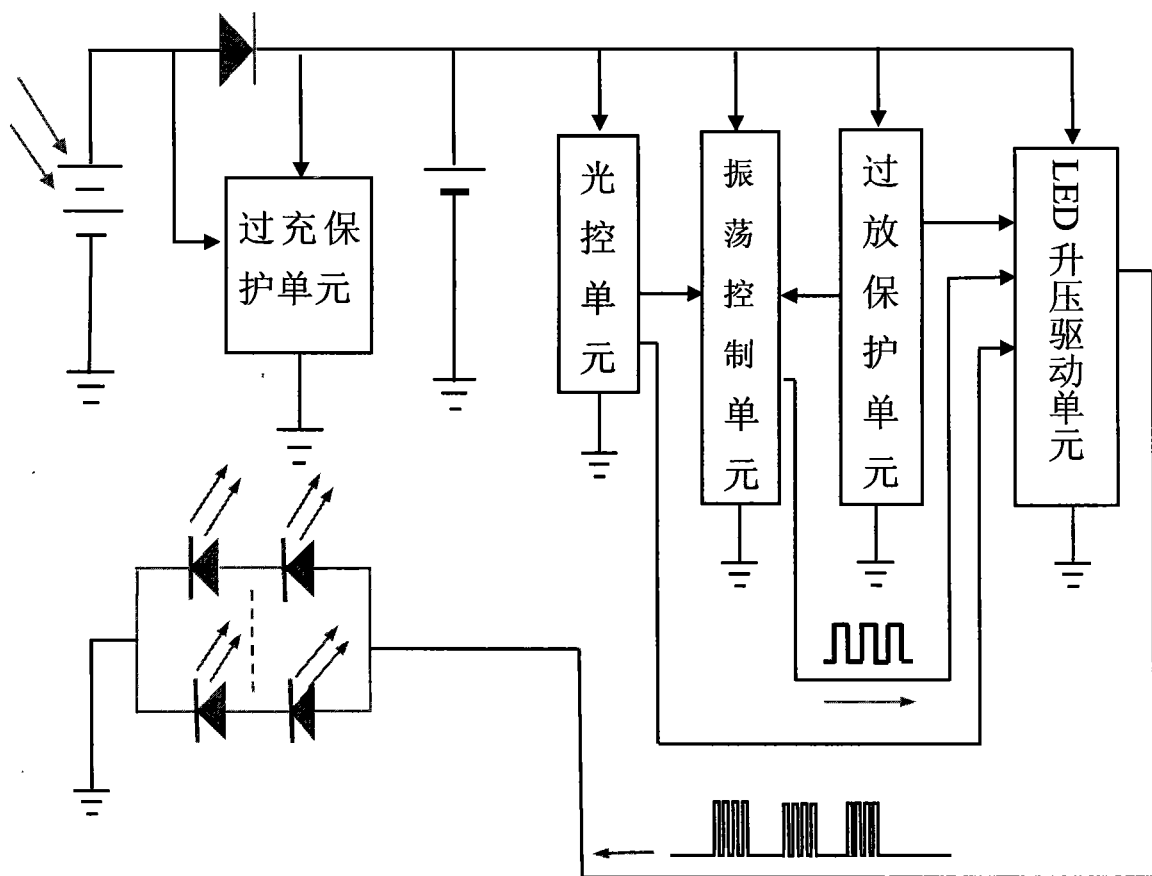


图 8

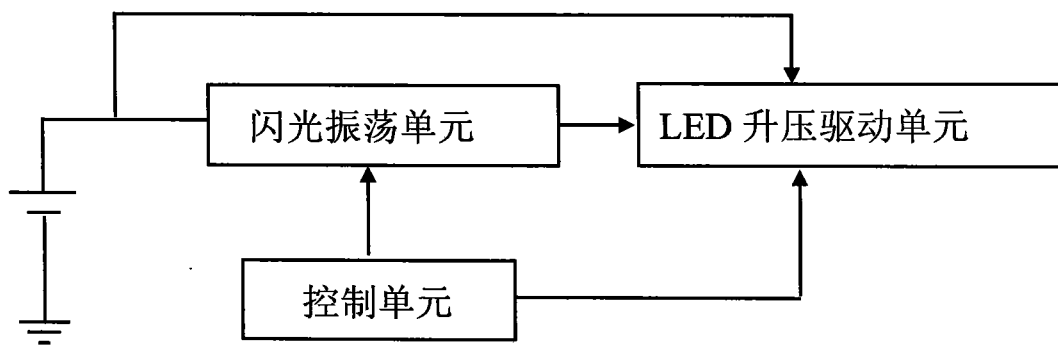


图 9

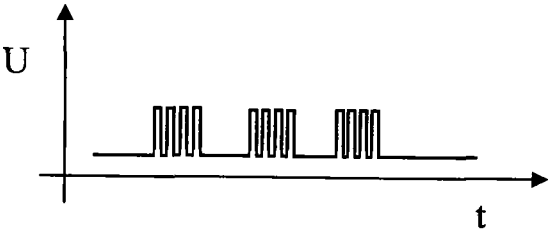


图 10

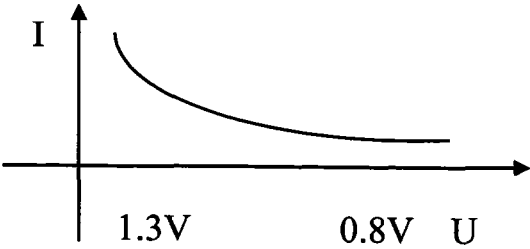


图 11