



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101925214 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200910108331. 6

审查员 王锋

(22) 申请日 2009. 06. 17

(73) 专利权人 海洋王照明科技股份有限公司

地址 518052 广东省深圳市南山区南海大道
海王大厦 A 座 22 层

专利权人 深圳市海洋王照明工程有限公司

(72) 发明人 周明杰 樊亮 熊远恒

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H05B 37/00 (2006. 01)

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2694695 Y, 2005. 04. 20, 说明书具体实施方式及附图 1 和 2.

CN 201170458 Y, 2008. 12. 24, 全文.

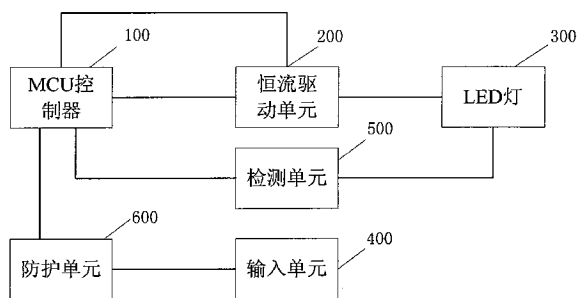
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种 LED 恒流电路及方法

(57) 摘要

本发明提供一种 LED 恒流电路, 包括 MCU 控制器、恒流驱动单元、LED 灯和输入单元, 还包括采集 LED 灯电流或电压信号的检测单元; MCU 控制器逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波, 分析并确定 LED 灯电流或电压最大时 PWM 波占空比最小值, 固定输出该 PWM 波并通过恒流驱动单元使 LED 灯正常发光。本发明还提供一种 LED 恒流方法。本发明的电路和实施方式, 能抗瞬变高能脉冲干扰, 解决了因干扰产生错误信号的问题, 且实现精密恒流和可调恒流, 使 LED 灯恒照度发光。



1. 一种 LED 恒流电路,包括 MCU 控制器 (100)、恒流驱动单元 (200)、LED 灯 (300),其特征在于,还包括与 LED 灯 (300) 连接以采集 LED 灯 (300) 电流或电压信号的检测单元 (500);所述 MCU 控制器 (100) 逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波,依次通过恒流驱动单元 (200) 给 LED 灯 (300) 供电,所述恒流驱动单元 (200) 包括开关三级管和 LC 串联谐振电路,不同占空比的 PWM 波控制产生不同的 LED 灯电流或电压信号,所述检测单元 (500) 采集 LED 灯的电流或电压信号输出给 MCU 控制器 (100),所述 MCU 控制器 (100) 分析所述 LED 灯的电流或电压信号和与之对应的 PWM 波占空比两组数据,确定 LED 灯电流或电压达到最大值时的 PWM 波占空比最小值,然后固定输出此占空比的 PWM 波,通过所述恒流驱动单元 (200) 使所述 LED 灯 (300) 正常发光。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流电路,其特征在于,还包括输入单元 (400);所述输入单元 (400) 产生开关信号,所述 MCU 控制器 (100) 基于所述开关信号输出 LED 灯开关控制信号,通过所述恒流驱动单元 (200) 控制 LED 灯 (300) 亮灭。

3. 根据权利要求 2 所述的 LED 恒流电路,其特征在于,在所述输入单元 (400) 和 MCU 控制器 (100) 之间还连接有防护单元 (600),其对所述开关信号进行滤波后输出给 MCU 控制器 (100)。

4. 根据权利要求 3 所述的 LED 恒流电路,其特征在于,所述每个 LED 灯对应一个所述输入单元、一个所述防护单元和一个所述检测单元。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的 LED 恒流电路,其特征在于,所述恒流驱动单元 (200) 包括第一三极管 (Q1)、第一电阻 (R7)、第二电阻 (R10)、电感线圈 (L2)、电解电容 (C5)、二极管 (D1)、接口 (J1)、第二三极管 (Q4) 和第三电阻 (R4);所述第一三极管 (Q1) 的基极通过第一电阻 (R7) 与所述 MCU 控制器 (100) 的 PWM 波输出口连接,其发射极连接到高电平,其集电极通过反向的二极管 (D1) 接地;第一三极管 (Q1) 的发射极与基极之间串联第二电阻 (R10);第一三极管 (Q1) 的集电极通过电感线圈 (L2) 和电解电容 (C5) 正极连接,电解电容 (C5) 负极接地;电感线圈 (L2) 和电解电容 (C5) 之间的节点通过接口 (J1) 连接到第二三极管 (Q4) 的集电极;第二三极管 (Q4) 的基极通过第三电阻 (R4) 连接到 MCU 控制器 (100) 控制此支路 LED 灯开关控制信号的输出口。

6. 根据权利要求 5 所述的 LED 恒流电路,其特征在于,所述防护单元 (600) 包括串联在输入单元 (400) 与 MCU 控制器 (100) 之间的吸收电阻。

7. 一种 LED 恒流方法,其特征在于,包括下列步骤:

输出从低到高占空比的 PWM 波,依次恒流驱动 LED 灯;

采集 LED 灯的电流或电压信号;

分析所述从低到高占空比的 PWM 波与所述采集的 LED 灯电流或电压信号,确定 LED 灯电流或电压达到最大值时最小的 PWM 波占空比;

输出所述占空比最小值的 PWM 波,驱动所述 LED 灯发光。

8. 根据权利要求 7 所述的 LED 恒流方法,其特征在于,还包括下列步骤:

由输入单元产生开关信号;

对接收到的所述开关信号进行滤波;

根据滤波后的开关信号,输出相应的 LED 灯开关控制信号,控制所述 LED 灯亮灭。

一种 LED 恒流电路及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种照明控制电路和方法,更具体地说,涉及一种 LED 灯的恒流电路和方法。

背景技术

[0002] 现有 LED 灯的驱动电路如图 1 所示,包括 MCU 控制器 10、恒流驱动单元 20、LED 灯 30。MCU 控制器 10 输出固定 PWM 波给恒流驱动单元 20,恒流驱动单元 20 将直流电逆变为交流电,然后进行恒流输出,驱动 LED 灯 30,实现 LED 灯正常发光。目前,恒流驱动单元一般都是采用恒流芯片,而恒流芯片一般都是一种型号只能输出固定的电流。当更换不同功率 LED 灯后,所需驱动电流将发生变化,因此普通恒流芯片不能满足其要求,需要采用比较贵的可调恒流驱动芯片,增加了电路成本。

[0003] 当外界需要对 LED 灯进行控制时,驱动电路还包括输入单元 40。输入单元 40 产生开关信号,MCU 控制器 10 根据此开关信号输出相应 LED 灯开关控制信号,控制相应 LED 灯 30 亮灭。现有的输入单元产生的开关信号直接连接 MCU 控制器 I/O 口,没有防护单元,易于受到瞬变高能脉冲干扰,使控制器接收到错误动作信号,进行误触发。比如,对讲机的高频干扰,大功率机械开关切换干扰等。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对普通恒流芯片不能匹配不同功率 LED 灯并且输入信号容易受到脉冲干扰影响的缺陷,提供一种能够抗瞬变高能脉冲干扰并提供恒流驱动的 LED 灯驱动电路及方法。

[0005] 本发明提供一种 LED 恒流电路,包括 MCU 控制器、恒流驱动单元、LED 灯,其特征在于,还包括与 LED 灯连接以采集 LED 灯电流或电压信号的检测单元;所述 MCU 控制器逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波,依次通过恒流驱动单元给 LED 灯供电,不同占空比的 PWM 波控制产生不同的 LED 灯电流或电压信号,所述检测单元采集 LED 灯的电流或电压信号输出给 MCU 控制器,所述 MCU 控制器分析所述 LED 灯的电流或电压信号和与之对应的 PWM 波占空比两组数据,确定 LED 灯电流或电压达到最大值时的 PWM 波占空比最小值,然后固定输出此占空比的 PWM 波,通过所述恒流驱动单元使所述 LED 灯正常发光。

[0006] 本发明所述的 LED 恒流电路,还包括输入单元;所述输入单元产生开关信号,所述 MCU 控制器基于所述开关信号输出 LED 灯开关控制信号,通过所述恒流驱动单元控制 LED 灯亮灭。

[0007] 在本发明所述的 LED 恒流电路中,在所述输入单元和 MCU 控制器之间还连接有防护单元,其对所述开关信号进行滤波后输出给 MCU 控制器。

[0008] 在本发明所述的 LED 恒流电路中,所述每个 LED 灯对应一个所述输入单元、一个所述防护单元和一个所述检测单元。

[0009] 在本发明所述的 LED 恒流电路中,所述恒流驱动单元包括第一三极管、第一电阻、

第二电阻、电感线圈、电解电容、二极管、接口、第二三极管和第三电阻；所述第一三极管的基极通过第一电阻与所述 MCU 控制器的 PWM 波输出口连接，其发射极连接到高电平，其集电极通过反向的二极管接地；第一三极管的发射极与基极之间串联第二电阻；第一三极管的集电极通过电感线圈和电解电容正极连接，电解电容负极接地；电感线圈和电解电容之间的节点通过接口连接到第二三极管的集电极；第二三极管的基极通过第三电阻连接到 MCU 控制器控制此支路 LED 灯开关控制信号的输出口。

[0010] 在本发明所述的 LED 恒流电路中，所述防护单元包括串联在输入单元与 MCU 控制器之间的吸收电阻。

[0011] 本发明还提供了一种 LED 恒流方法，包括下列步骤：

[0012] MCU 控制器逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波，依次恒流驱动 LED 灯，同时检测单元同步采集 LED 灯的电流或电压信号；

[0013] MCU 控制器分析其输出的不同 PWM 波占空比和与之对应的 LED 灯电流或电压信号这两组数据，确定 LED 灯电流或电压达到最大值时的 PWM 波占空比最小值；

[0014] MCU 控制器输出具有上述占空比的 PWM 波，通过恒流驱动使 LED 灯正常发光。

[0015] 在本发明所述的 LED 恒流方法中，还包括下列步骤：

[0016] 由输入单元产生开关信号；

[0017] 对接收到的所述开关信号进行滤波；

[0018] MCU 控制器根据滤波后的开关信号，输出相应的 LED 灯开关控制信号，控制 LED 灯亮灭。

[0019] 本发明的 LED 恒流电路，通过增加的检测单元同步采集 LED 灯电压或电流信号，并利用 MCU 控制器调节输出 PWM 波，实现精密恒流的目的；同时可针对不同功率的 LED 灯，输出与之匹配的灯电流或电压信号，使其恒照度发光，从而实现可调恒流的目的。本发明还通过在输入单元后增加防护单元，对输入单元产生的开关信号进行滤波，滤除瞬变高能干扰脉冲，减少瞬变高能脉冲的干扰，解决了因干扰而产生误信号的问题。本发明的恒流驱动单元使用 LC 串联谐振电路，采用简单的元器件组合，实现恒流的目的。本发明所述的 LED 恒流方法，运用灵活、稳定、可靠，能同时实现精密恒流和可调恒流的功能。

附图说明

[0020] 图 1 是现有 LED 灯驱动电路的结构示意图；

[0021] 图 2 是本发明一种 LED 恒流电路实施例的结构示意图；

[0022] 图 3 是本发明一种 LED 恒流电路实施例的电路原理图；

[0023] 图 4 是本发明一种 LED 恒流方法实施例的流程图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0025] 图 2 是本发明一种 LED 恒流电路实施例的结构示意图。该电路包括 MCU 控制器 100、恒流驱动单元 200、LED 灯 300、输入单元 400，还包括与 LED 灯 300 连接以采集 LED 灯 300 电流或电压信号的检测单元 500、对所述输入单元 400 产生的开关信号进行滤波的防护单元 600；所述 MCU 控制器 100 基于所述防护单元 600 输出的滤波后开关信号，产生 LED 灯

开关控制信号,通过恒流驱动单元 200 控制 LED 灯 300 亮灭;所述 MCU 控制器 100 逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波,依次通过恒流驱动单元 200 给 LED 灯 300 供电,所述检测单元 500 同步采集 LED 灯的电流或电压信号,所述恒流驱动单元 (200) 包括开关三级管和 LC 串联谐振电路,不同占空比的 PWM 波控制产生不同的 LED 灯电流或电压信号,MCU 控制器 100 分析这两组数据,确定 LED 灯电流或电压达到最大值时的 PWM 波占空比最小值,然后固定输出此占空比的 PWM 波,通过所述恒流驱动单元 200 使所述 LED 灯 300 正常发光。

[0026] 图 3 是本发明一种 LED 恒流电路实施例的电路原理图。本实施例是一个信号手电筒发光电路。本实施例电路选用的 MCU 控制器 100 为 HT46R47 芯片,即图中 U1。本实施例包括 3 个 LED 灯,每个 LED 灯都有对应的输入单元、防护单元和检测单元。但是本发明的实施并不限制 LED 灯的数量,可根据实际需要和所用 MCU 控制器来确定 LED 灯的数量。3 个输入单元 400 包括按键开关 S1、S2 和 S3。按键开关 S1、S2、S3 分别对应白色、绿色和红色 LED 灯。按键开关 S1、S2、S3 的一端接地,另一端分别通过吸收电阻 R14、R15、R16 连接到 U1 的引脚 3(PA1)、2(PA2) 和 4(PA0)。吸收电阻 R14、R15、R16 构成 3 个防护单元 600。三个按键开关产生开关信号,与其相连接的吸收电阻对其信号进行滤波,滤除瞬态高能脉冲信号,输出供 U1 处理。U1 接收此滤波后的开关信号,分别在 U1 的引脚 15(PA7)、17(PA5)、16(PA6),输出相应的开关控制信号控制三极管 Q3、Q4、Q2 导通,从而使分别与三极管 Q3、Q4、Q2 集电极端连接的白色 LED 灯、绿色 LED 灯和红色 LED 灯导通。U1 的引脚 15(PA7)、17(PA5)、16(PA6) 分别通过电阻 R5、R4、R6 与三极管 Q3、Q4、Q2 基极相连。当预点亮白色 LED 灯时,按键 S1 导通,U1 检测到输入脚 PA1 为低电平,进而控制驱动白色 LED 灯的引脚 15(PA7) 输出高电平,导通白色 LED 灯对应的三极管 Q3,从而实现点亮。其它 LED 灯的控制过程与白色 LED 灯的控制过程相同。铁路、电力、公安、油田、石化、冶金、工矿等企业多使用信号手电筒作为微型信号灯具,作为信号指示、安全警示和工作照明等。使用者通常还拥有对讲机作为通讯设备,对讲机通讯时对信号手电筒产生干扰,容易使 MCU 控制器接收到错误的开启信号。因此,增加抗瞬变高能脉冲干扰的防护单元非常重要,避免了误触发。

[0027] 本实施例的恒流驱动单元 200 包括三极管 Q1、电感线圈 L2、电解电容 C5、电阻 R7、二极管 D1。U1 的引脚 10(PWM) 输出 PWM 波,通过电阻 R7 连接到三极管 Q1 的基极。三极管 Q1 的发射极连接到 VCC。基极与发射极之间通过电阻 R10 相连。三极管 Q1 的集电极通过电感线圈 L2 连接到电解电容 C5 正极。电解电容 C5 负极接地。三极管 Q1 的集电极通过反向的二极管 D1 接地。当 U1 的引脚 10(PWM) 输出高电平时,加在 R10 上的电压小于三极管 Q1 的开启电压,三极管 Q1 关断,则集电极无电流输出。当 U1 的引脚 10(PWM) 输出低电平时,加在 R10 上的电压大于三极管 Q1 的开启电压,三极管 Q1 导通,三极管 Q1 的集电极输出电流通过电感线圈 L2 与电解电容 C5 组成的 LC 串联电路进行谐振。在电感线圈 L2 与电解电容 C5 组成的 LC 串联电路中,若给电容器充电,就可在电路中产生简谐形式的自由振荡,此时在电路中加入一个交变信号源,不断的给电路补充能量,使振荡得以持续进行,形成受迫振动。当 U1 设置的 PWM 波的频率与 LC 串联电路频率一致时,电路达到谐振的状态,从而实现恒流的功能。LED 灯 300 包括绿色 LED 灯、白色 LED 灯和红色 LED 灯。电感线圈 L2 与电解电容 C5 之间的节点连接到接口 J1 的 4 脚,接口 J1 的 1、2、3 脚分别与三极管 Q4、Q3 和 Q2 的集电极相连。接口 J1 的 1 脚和 4 脚间接负载绿色 LED 灯,接口 J1 的 2 脚和 4 脚间接负载红色 LED 灯,接口 J1 的 3 脚和 4 脚间接负载白色 LED 灯。三极管 Q4 与 Q2 的发射极相

连,此节点连接到 U1 引脚 6 (PB2/AN2),同时通过电阻 R9 接地。三极管 Q3 的发射极连接到 U1 引脚 7 (PB1/AN1),同时通过电阻 R8 接地。三极管 Q4、Q3 和 Q2 的发射极与 U1 之间的连接,和电阻 R8 和 R9 一起构成 3 个检测单元 500,用于采集 LED 灯的电流或电压信号,供 U1 分析处理。U1 逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波,依次通过恒流驱动单元 200 给 LED 灯 300 供电,检测单元 500 同步采集 LED 灯电流或电压信号,获得输出的不同 PWM 波占空比和与之相应的 LED 灯电流或电压信号两组数据,然后确定 LED 灯电流或电压最大值时的 PWM 波占空比最小值,固定输出此占空比的 PWM 波,通过恒流驱动单元驱动 LED 灯正常发光。本发明的恒流驱动单元使用 LC 串联谐振电路,采用简单的元器件组合,通过增加的检测单元达到闭环检测恒流的目的。本实施例电路还能适应不同功率的 LED 灯功率,达到可调恒流的目的。本发明电路应用更广泛、灵活、稳定、可靠,并降低了成本。

[0028] U1 的工作电平由手电筒电池 BT1 提供。电池 BT1 负极接地,正极输出 VCC。VCC 通过电解电容 C1 接地。U1 的引脚 12 (VDD) 通过电感线圈 L1 连接到 VCC。U1 的引脚 9 (VSS) 接地。U1 的引脚 12 (VDD) 通过串联的电阻 R1 与电容 C4 接地。电阻 R1 与电容 C4 之间的节点连接到 U1 的引脚 11 (RES)。U1 的引脚 12 (VDD) 通过电容 C3 接地。U1 通过 RC 滤波减低电源噪声干扰。U1 的引脚 13 (OSC1) 通过电阻 R2 接地。U1 电路还包括电池检测单元。将 U1 的引脚 1 (PA3/PFD) 输出与 VCC 相等的高电平,通过电阻 R3 连接到引脚 8 (PB0/AN0);基准稳压芯片 U2 的阳极接地,阴极和参考极连接到 U1 的引脚 8 (PB0/AN0)。U1 根据引脚 8 (PB0/AN0) 输入的电流或电压信号进行分析,判断电池电量。当电池低于基准稳压芯片 U2 的基准电压 2.5 伏时,U1 控制 LED 灯闪烁,以提醒使用者更换电池。

[0029] 图 4 是本发明一种 LED 恒流方法实施例的流程图。该方法包括下列实施步骤:步骤 S1,产生开关信号;步骤 S2,对开关信号进行滤波,滤除瞬变高能脉冲干扰,供 MCU 控制器处理;步骤 S3,MCU 控制器根据滤波后开关信号产生 LED 灯开关控制信号,以控制 LED 灯亮灭;步骤 S4,MCU 控制器逐个输出具有从低到高占空比的 PWM 波,依次恒流驱动 LED 灯;步骤 S5,检测单元同步采集 LED 灯的电流或电压信号;步骤 S6,MCU 控制器分析其输出的不同 PWM 波占空比和与之对应的 LED 灯电流或电压信号这两组数据,确定 LED 灯电流或电压达到最大值时的 PWM 波占空比最小值;步骤 S7,MCU 控制器固定输出步骤 S6 所得占空比的 PWM 波,并与 LED 灯开关控制信号一起作用,驱动 LED 灯正常发光。本发明的 LED 恒流方法简单,电路实现成本低。该方法能同时实现精确恒流和可调恒流的功能,适应不同功率的 LED 灯,使其正常发光。

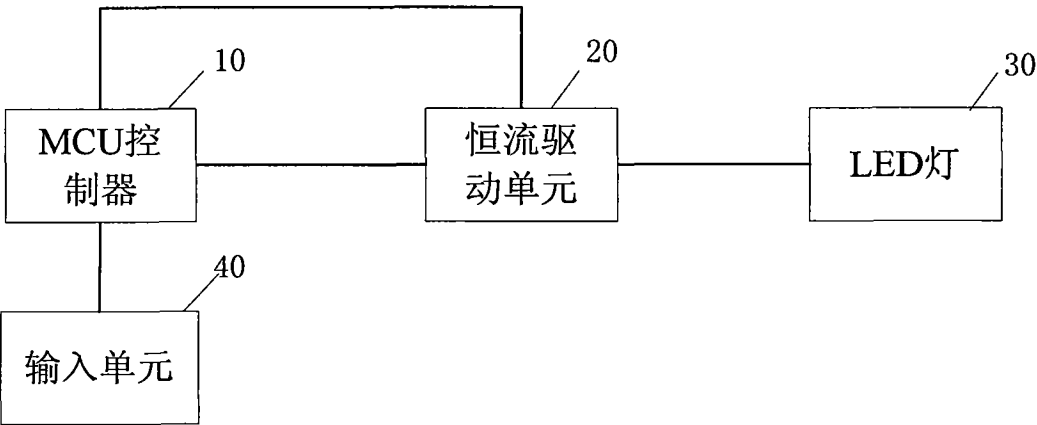


图 1

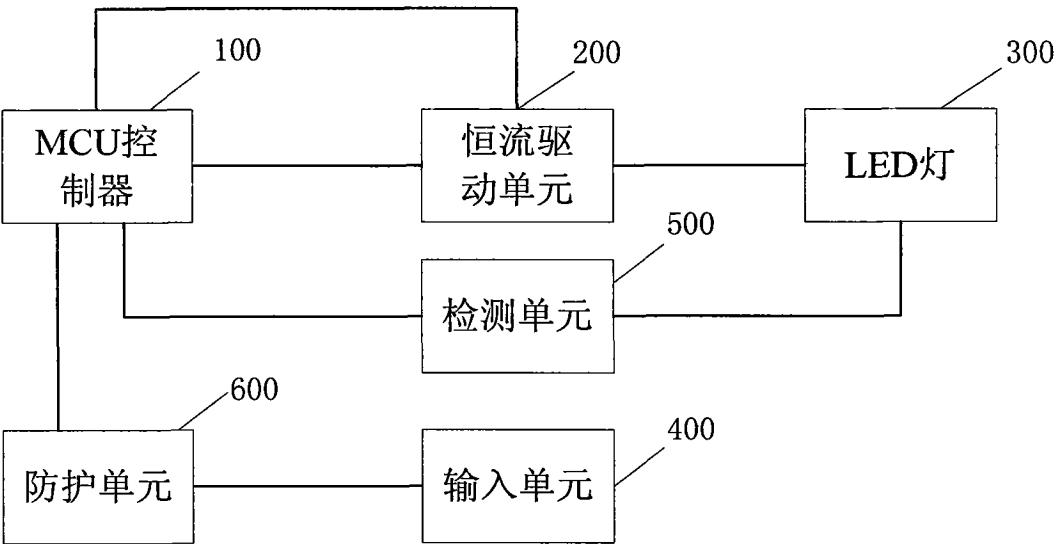


图 2

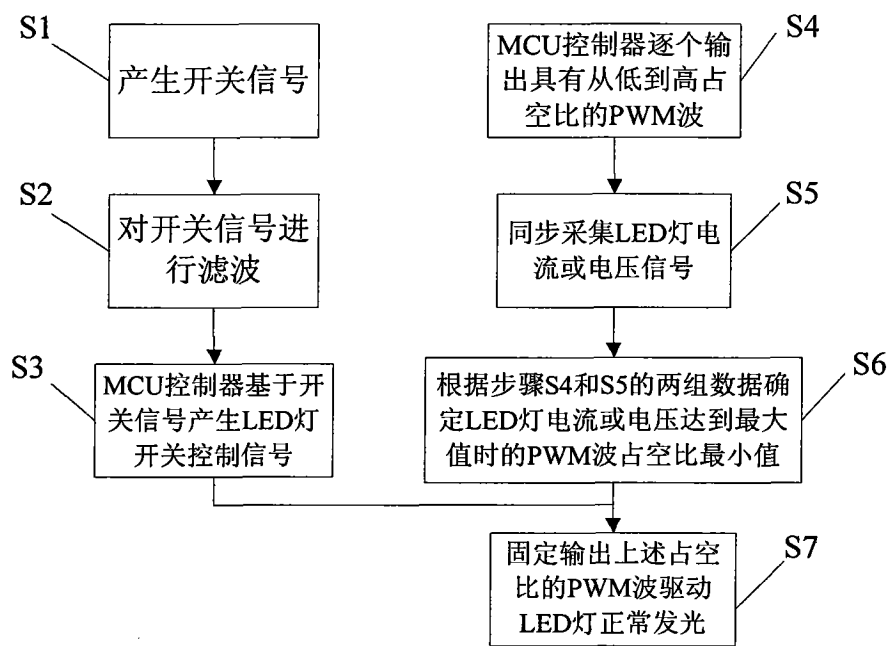


图 4