



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104768271 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201410004096.9

(22)申请日 2014.01.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104768271 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 深圳市海洋王照明工程有限公司  
地址 518100 广东省深圳市南山区东滨路  
84号华业公司主厂房二层北侧  
专利权人 海洋王照明科技股份有限公司

(72)发明人 周明杰 刘百顺

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224  
代理人 何平

(51)Int.Cl.  
H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102361526 A,2012.02.22,说明书第6-58段,图1.

CN 101621873 A,2010.01.06,说明书第2页第8行至第10页第15行,图1-2.

CN 201523469 U,2010.07.07,全文.

CN 102762011 A,2012.10.31,说明书第5-50段,图1-2.

CN 102355782 A,2012.02.15,全文.

CN 202796007 U,2013.03.13,全文.

US 2010259177 A1,2010.10.14,全文.

刘胜利.新型绿色照明LED电源驱动器(二)具PWM亮度控制、串联10只白光LED驱动器TPS61160A/61A.《电源世界》.2011,(第03期),第63-66、50页.

审查员 李靖

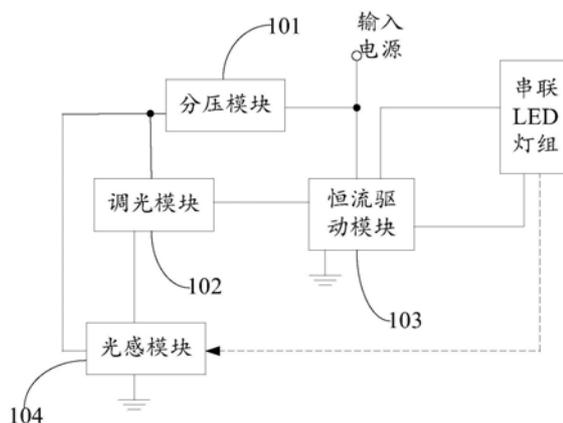
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

自动调光LED恒流驱动电路

(57)摘要

自动调光LED恒流驱动电路通过分压模块用于为调光模块提供工作电压,使得调光模块向恒流驱动模块输出脉冲调制解调信号,从而能够改变恒流驱动模块输出的电流大小。进而能够控制与恒流驱动模块输出端连接的串联LED灯组的输入电流,因此改变串联LED灯组的发光亮度。同时,光感模块用于感应串联LED灯组的亮度,在串联LED灯组的亮度低于或高于额定光强时,使所述调光模块改变脉冲调制解调信号的占空比,从而改变恒流驱动模块的输出电流,使串联LED灯组的亮度处于额定光强。



1. 一种自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,包括调光模块、光感模块、分压模块和恒流驱动模块;

所述调光模块的电源端接所述分压模块的输出端、输出端接所述恒流驱动模块的使能端,所述分压模块的输入端接输入电源;所述恒流驱动模块的电源端接输入电源、接地端接地、输出端接串联LED灯组的正极,所述串联LED灯组的负极接所述恒流驱动模块的反馈端,所述光感模块的电源端接所述分压模块的输出端、输出端接所述调光模块的反馈端、接地端接地;

所述分压模块用于为所述调光模块及所述光感模块提供额定工作电压,所述调光模块用于向所述恒流驱动模块输出脉冲调制解调信号,所述恒流驱动模块根据所述脉冲调制解调信号控制输出电流大小,所述光感模块用于感应所述串联LED灯组的亮度并反馈到所述调光模块,所述调光模块根据接收的反馈亮度调整输出的脉冲调制解调信号,使所述恒流驱动模块控制所述串联LED灯组的亮度处于额定光强;

所述光感模块包括光线传感器U3,所述光线传感器U3的电源端、接地端、输出端对应为所述光感模块的电源端、接地端和输出端;

所述调光模块包括微控制器U2、分压电阻R2和晶体振荡器Y1;

所述晶体振荡器Y1连接于微控制器U2的X0端和XI端之间,所述微控制器U2的电源端、反馈端RSI和输出端SDO对应为所述调光模块的电源端、反馈端和输出端,所述分压电阻R2一端接所述分压模块的输出端,另一端接所述微控制器U2的重置端。

2. 根据权利要求1所述的自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,所述分压模块包括分压电阻R1、稳压管ZD1和电解电容C4;

所述分压电阻R1一端接输入电源,另一端接稳压管ZD1的负极,所述稳压管ZD1的正极接地,所述电解电容C4与所述稳压管ZD1并联,其中,所述电解电容C4的正极接所述稳压管ZD1的负极,所述分压电阻R1与所述稳压管ZD1的公共连接点为所述分压模块的输出端。

3. 根据权利要求1所述的自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,还包括电容C1,所述电容C1一端接输入电源,另一端接地。

4. 根据权利要求1所述的自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,还包括二极管D1,所述二极管D1的正极接所述恒流驱动模块的输出端,所述二极管D1的负极接所述串联LED灯组的正极。

5. 根据权利要求4所述的自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,还包括电容C2,所述电容C2一端接所述二极管D1的负极,另一端接地。

6. 根据权利要求1所述的自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,还包括采样模块,所述采样模块包括采样电阻Rset,所述采样电阻Rset一端接地,另一端为所述采样模块的输出端。

7. 根据权利要求6所述的自动调光LED恒流驱动电路,其特征在于,所述恒流驱动模块包括芯片TPS61161A、电感L1、电容C3;

所述电感L1一端接输入电源,另一端接所述芯片TPS61161A的开关端,所述芯片TPS61161A的输入端接输入电源、反馈端接所述采样模块的输出端、使能端接所述调光模块的输出端、接地端接地;所述电容C3一端接所述芯片TPS61161A的公共端,另一端接地。

## 自动调光LED恒流驱动电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及LED恒流驱动电路,特别是涉及一种简单易操作的自动调光LED恒流驱动电路。

### 背景技术

[0002] LED作为光源被广泛使用,随之也出现了各种各样的LED驱动电路。由于LED自身对工作电压要求比较苛刻,电压过高过低都会导致LED工作电流大幅波动,所以一般对LED要采用恒流限压的驱动方式。因而,在LED作为电流型工作负载时,流过LED的电流必须保证在额定电流以内。目前在直流的低电压场所多采用一体化的集成高频模块设计LED驱动,但这些驱动方式都是恒定功率输出,不能对输出功率进行调节,进而光照强度也不能进行调节,给使用者带来了严重不便。

### 发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种简单易操作的自动调光LED恒流驱动电路。

[0004] 一种自动调光LED恒流驱动电路,包括调光模块、光感模块、分压模块和恒流驱动模块;

[0005] 所述调光模块的电源端接所述分压模块的输出端、输出端接所述恒流驱动模块的使能端,所述分压模块的输入端接输入电源;所述恒流驱动模块的电源端接输入电源、接地端接地、输出端接串联LED灯组的正极,所述串联LED灯组的负极接所述恒流驱动模块的反馈端,所述光感模块的电源端接所述分压模块的输出端、输出端接所述调光模块的反馈端、接地端接地;

[0006] 所述分压模块用于为所述调光模块及所述光感模块提供额定工作电压,所述调光模块用于向所述恒流驱动模块输出脉冲调制解调信号,所述恒流驱动模块根据所述脉冲调制解调信号控制输出电流大小,所述光感模块用于感应所述串联LED灯组的亮度并反馈到所述调光模块,所述调光模块根据接收的反馈亮度调整输出的脉冲调制解调信号,使所述恒流驱动模块控制所述串联LED灯组的亮度处于额定光强。

[0007] 在其中一个实施例中,所述调光模块包括微控制器U2、分压电阻R2和晶体振荡器Y1;

[0008] 所述晶体振荡器Y1连接于微控制器U2的X0端和XI端之间,所述微控制器U2的电源端、反馈端RSI和输出端SD0对应为所述调光模块的电源端、反馈端和输出端,所述分压电阻R2一端接所述分压模块的输出端,另一端接所述微控制器U2的重置端。

[0009] 在其中一个实施例中,所述分压模块包括分压电阻R1、稳压管ZD1和电解电容C4;

[0010] 所述分压电阻R1一端接输入电源,另一端接稳压管ZD1的负极,所述稳压管ZD1的负极接地,所述电解电容C4与所述稳压管ZD1并联,其中,所述电解电容C4的正极接所述稳压管ZD1的负极,所述分压电阻R1与所述稳压管ZD1的公共连接点为所述分压模块的输出端。

[0011] 在其中一个实施例中,所述恒流驱动模块包括芯片TPS61161A、电感L1、电容C3;

[0012] 所述电感L1一端接输入电源,另一端接所述芯片TPS61161A的开关端,所述芯片TPS61161A的输入端接输入电源、反馈端接所述采样模块的输出端、使能端接所述调光模块的输出端、接地端接地;所述电容C3一端接所述芯片TPS61161A的公共端,另一端接地。

[0013] 在其中一个实施例中,还包括电容C1,所述电容C1一端接输入电源,另一端接地。

[0014] 在其中一个实施例中,还包括二极管D1,所述二极管D1的正极接所述恒流驱动模块的输出端,所述二极管D1的负极接所述串联LED灯组的正极。

[0015] 在其中一个实施例中,还包括电容C2,所述电容C2一端接所述二极管D1的负极,另一端接地。

[0016] 在其中一个实施例中,还包括采样模块,所述采样模块包括采样电阻Rset,所述采样电阻Rset一端接地,另一端为所述采样模块的输出端。

[0017] 在其中一个实施例中,所述光感模块包括光线传感器U3,所述光线传感器U3的电源端、接地端、输出端对应为所述光感模块的电源端、接地端和输出端。

[0018] 上述自动调光LED恒流驱动电路通过分压模块用于为调光模块提供工作电压,使得调光模块向恒流驱动模块输出脉冲调制解调信号,从而能够改变恒流驱动模块输出的电流大小。进而能够控制与恒流驱动模块输出端连接的串联LED灯组的输入电流,因此改变串联LED灯组的发光亮度。同时,光感模块用于感应串联LED灯组的亮度,在串联LED灯组的亮度低于或高于额定光强时,使所述调光模块改变脉冲调制解调信号的占空比,从而改变恒流驱动模块的输出电流,使串联LED灯组的亮度处于额定光强。

## 附图说明

[0019] 图1为自动调光LED恒流驱动电路的模块图;

[0020] 图2为自动调光LED恒流驱动电路的原理图。

## 具体实施方式

[0021] 如图1所示,为一种自动调光LED恒流驱动电路的模块图。

[0022] 一种自动调光LED恒流驱动电路,包括调光模块102、分压模块101、光感模块104和恒流驱动模块103。

[0023] 所述调光模块102的电源端接所述分压模块101的输出端、输出端接所述恒流驱动模块103的使能端,所述分压模块101的输入端接输入电源;所述恒流驱动模块103的电源端接输入电源、接地端接地、输出端接串联LED灯组的正极,所述串联LED灯组的负极接所述恒流驱动模块103的反馈端,所述光感模块104的电源端接分压模块101的输出端、输出端接所述调光模块102的反馈端、接地端接地。

[0024] 所述分压模块101用于为所述调光模块102及所述光感模块104提供额定工作电压,所述调光模块102用于向所述恒流驱动模块103输出脉冲调制解调信号,所述恒流驱动模块103根据所述脉冲调制解调信号控制输出电流大小,所述光感模块104用于感应所述串联LED灯组的亮度并反馈到所述调光模块102,所述调光模块102根据接收的反馈亮度调整输出的脉冲调制解调信号,使所述恒流驱动模块103控制所述串联LED灯组的亮度处于额定光强。。

[0025] 分压模块101用于将从输入电源分得的电压输出给调光模块102及光感模块104,使调光模块102及光感模块104正常工作,并向恒流驱动模块103输出脉冲调制解调信号。

[0026] 恒流驱动模块103用于驱动串联LED灯组点亮,并根据接收的脉冲调制解调信号改变输出电流大小。

[0027] 调光模块102用于向恒流驱动模块103输出脉冲调制解调信号,从而使恒流驱动模块103改变输出电流,进而达到控制串联LED灯组的电流。

[0028] 光感模块104用于感应串联LED灯组的亮度,并反馈给调光模块102,使得调光模块102输出的脉冲调制解调信号的占空比改变,从而能够控制恒流驱动模块103输出的电流保持不变,进而达到控制串联LED灯组的亮度处于额定光强的效果。

[0029] 如图2所示,为自动调光LED恒流驱动电路的原理图。

[0030] 调光模块102包括微控制器U2、分压电阻R2和晶体振荡器Y1。

[0031] 所述晶体振荡器Y1连接于微控制器U2的X0端和XI端之间,所述微控制器U2的电源端、反馈端RSI和输出端SDO对应为所述调光模块102的电源端、反馈端和输出端,所述分压电阻R2一端接所述分压模块101的输出端,另一端接所述微控制器U2的重置端。

[0032] 分压模块101包括分压电阻R1、稳压管ZD1和电解电容C4。

[0033] 所述分压电阻R1一端接输入电源,另一端接稳压管ZD1的负极,所述稳压管ZD1的负极接地,所述电解电容C4与所述稳压管ZD1并联,其中,所述电解电容C4的正极接所述稳压管ZD1的负极,所述分压电阻R1与所述稳压管ZD1的公共连接点为所述分压模块的输出端。

[0034] 恒流驱动模块103包括芯片TPS61161A、电感L1、电容C3。

[0035] 所述电感L1一端接输入电源,另一端接所述芯片TPS61161A的开关端,所述芯片TPS61161A的输入端接输入电源、反馈端接所述采样模块104的输出端、使能端接所述调光模块102的输出端、接地端接地;所述电容C3一端接所述芯片TPS61161A的公共端,另一端接地。

[0036] 自动调光LED恒流驱动电路还包括电容C1,所述电容C1一端接输入电源,另一端接地。

[0037] 自动调光LED恒流驱动电路还包括二极管D1,所述二极管D1的正极接所述恒流驱动模块103的输出端,所述二极管D1的负极接所述串联LED灯组的正极。

[0038] 自动调光LED恒流驱动电路还包括电容C2,所述电容C2一端接所述二极管D1的负极,另一端接地。

[0039] 自动调光LED恒流驱动电路还包括采样模块105,采样模块105包括采样电阻Rset,所述采样电阻Rset一端接地,另一端为所述采样模块105的输出端。

[0040] 光感模块104包括光线传感器U3,所述光线传感器U3的电源端、接地端、输出端对应为所述光感模块104的电源端、接地端和输出端。

[0041] 基于上述所有实施例,自动调光LED恒流驱动电路的工作原理如下:

[0042] 输入电源输出到分压电阻R1、电容C1及电感L1。

[0043] 电感L1输入电源后与芯片TPS61500的开关端SW及接地构成导通回路,电感L1存储能量,并经由电容C2向串联LED灯组供电。

[0044] 分压电阻R1与稳压管ZD1将输入电源的压降分压后输出给微控制器U2,即为微控

制器U2提供工作电压。微控制器U2接收3V工作电压开始工作,并根据预设的晶体振荡器Y1的频率输出对应占空比的脉冲调制解调信号给芯片TPS61500的使能端。

[0045] 脉冲调制解调信号的频率和占空比决定芯片TPS61500的输出电流。因此,微控制器U2能够改变芯片TPS61500的输出电流大小。因而能够改变串联LED灯组的亮度。进一步地,芯片TPS61500的开关端SW接串联LED灯组。串联LED灯组的亮度由恒流工作电流 $I_{led}$ 决定。芯片TPS61500在没有接收微控制器U2的脉冲调制解调信号前,芯片TPS61500的开关端SW输出电流能够预先设定。

[0046] 具体的,串联LED灯组的电流 $I_{led}=V_{FB}/R_3$ ;  $V_{FB}$ 一般取200mV。因此,在电流 $I_{led}$ 确定后,再根据串联LED灯组的压降要求设定芯片TPS61500的输出端电压 $V_{out}$ (可以在输入电源到38V之间设定)。 $V_{out}$ 确定后,电感 $L_1$ 的大小和工作频率 $F_s$ 就能够计算得出。一般采用如下公式计算。 $V_{out}=(V_{in}*(I_{LIM}-I_p/2)*\eta)/I_{led}$ ;其中, $V_{in}$ 为输入电源电压, $I_{LIM}$ 为过流电流值,可取4A, $\eta$ 为效率,可取88%, $I_p$ 为电感纹波风峰值, $I_p$ 的倒数可由公式推出: $1/I_p=L*F_s*(1/(V_{out}+V_f-V_{in})+1/V_{in})$ , $V_f$ 为二极管D1的正向电压,取0.4V。电感 $L_1$ 取值在4.7uH到47uH之间, $F_s$ 取值160KHz到2600KHz之间。

[0047] 在电感 $L_1$ 和工作频率 $F_s$ 确定后,改变微控制器U2输出的脉冲调制解调信号的占空比,就能够改变芯片TPS61500的输出电流,进而控制串联LED灯组的电流,从而达到调节串联LED灯组亮度的效果。

[0048] 采样电阻 $R_{set}$ 检测串联LED灯组上的电流大小,并以电压形式经芯片TPS61500的反馈端FB反馈回芯片TPS61500内的控制回路。当反馈端FB的上的电压达到200mV时,芯片TPS61500内的开关管开启,串联LED灯组上的电流不再增大,电感 $L_1$ 重新存储能力。因此,串联LED灯组的最大由采样电阻 $R_{set}$ 决定。

[0049] 微控制器U2输出的脉冲调制解调信号,在占空比最大时,串联LED灯组中的电流最大,当脉冲调制解调信号的占空比减小时,串联LED灯组中的电流也减小。

[0050] 光线传感器U3感应串联LED灯组的亮度,并将感应的亮度转换为电信号输出给微控制器U2,微控制器U2根据接收的反馈信号改变输出的脉冲调制解调信号的占空比,使得恒流驱动模块103输出到串联LED灯组的电流改变,进而达到控制串联LED灯组处于额定光强的效果。

[0051] 电容 $C_2$ 的取值范围在4.7uF到10uF之间。可取不同的电容进行调试,也可由下面的公式计算出来: $C_{out}=(V_{out}-V_{in})*I_{led}/V_{out}*F_s*V_{ripple}$ 。其中 $V_{ripple}$ 是输出纹波的峰峰值。可由以下公式计算: $V_{ripple}=I_{led}*R_{ESR}$ 。 $R_{ESR}$ 的值查所选电容的规格书。

[0052] 上述自动调光LED恒流驱动电路通过分压模块101用于为调光模块102提供工作电压,使得调光模块102向恒流驱动模块103输出脉冲调制解调信号,从而能够改变恒流驱动模块103输出的电流大小。进而能够控制与恒流驱动模块103输出端连接的串联LED灯组的输入电流,因此改变串联LED灯组的发光亮度。同时,光感模块104用于感应串联LED灯组的亮度,在串联LED灯组的亮度低于或高于额定光强时,使所述调光模块102改变脉冲调制解调信号的占空比,从而改变恒流驱动模块103的输出电流,使串联LED灯组的亮度处于额定光强。

[0053] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员

来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

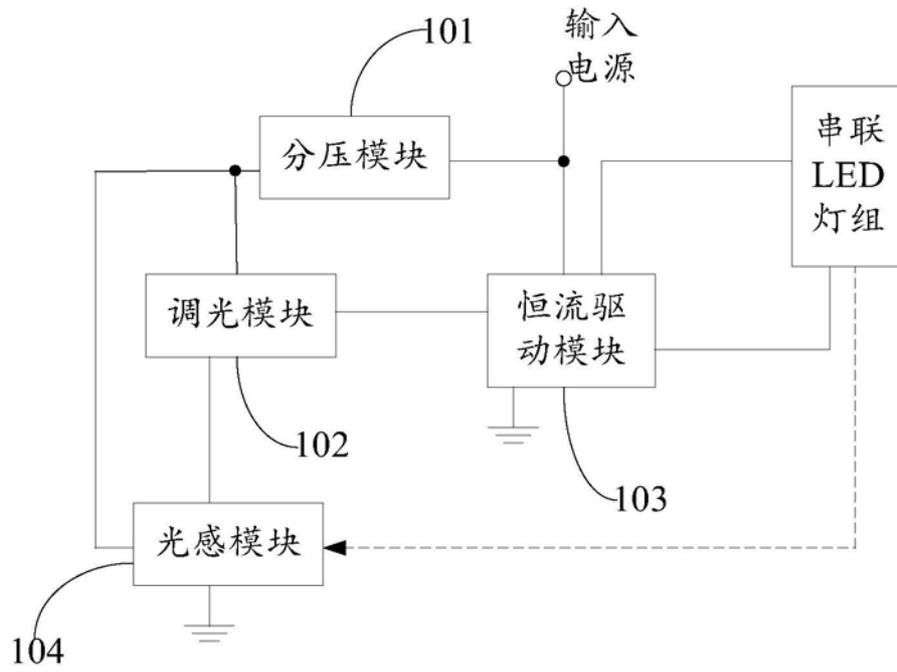


图1

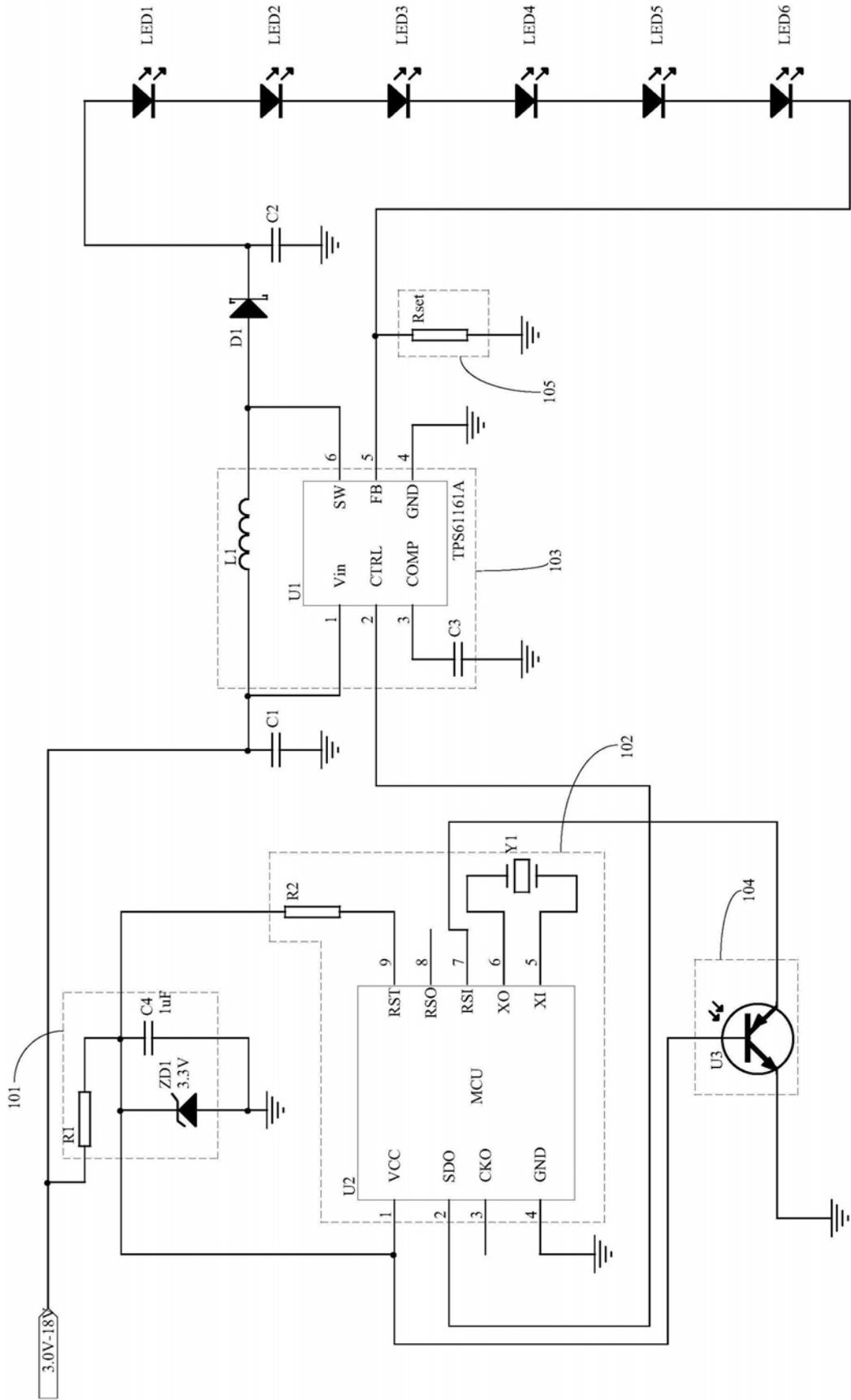


图2