

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101636021 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 200810142625. 6

JP 特开 2007-299928 A, 2007. 11. 15,

(22) 申请日 2008. 07. 25

审查员 贺希佳

(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

(72) 发明人 周明杰 廖启博 雷运洪

(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 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2874976 Y, 2007. 02. 28,

CN 2870368 Y, 2007. 02. 14,

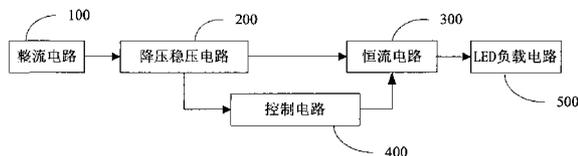
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种 LED 恒流驱动电路

(57) 摘要

本发明涉及一种 LED 恒流驱动电路,包括:整流电路 (100);与整流电路 (100) 直流输出端相连的降压稳压电路 (200);包含控制模块 U2 的恒流电路 (300) 以及通过软件来改变控制恒流电路 (300) 的输出电流的控制电路 (400),还包括 LED 负载电路 (500),所述控制电路 (400) 包括单片机 U1 及控制开关 S2,所述恒流电路 (300) 中控制模块 U2 的电流检测端与负载相连,控制模块 U2 的调整端与控制电路 (400) 相连,从而对 LED 提供恒流控制。本发明的 LED 恒流驱动电路在输入输出压差大时,依然可输出稳定可靠的电流,其输出电流可以通过软件控制,适用于多种应用要求,且具有电路简单、电气效率较高、有利于节能环保的优点。



1. 一种 LED 恒流驱动电路,包括:整流电路(100),LED 负载电路(500) 其特征在于,还包括对整流电路(100)输出的直流进行降压稳压的降压稳压电路(200),由所述降压稳压电路(200)供电的控制电路(400)以及由所述整流电路(100)供电的恒流电路(300),所述恒流电路(300)包括控制模块 U2,所述控制模块 U2 根据对负载的检测和来自控制电路(400)的控制信号控制所述恒流电路(300)输出到负载的电流;

所述降压稳压电路(200)包括三极管 Q1,该三极管 Q1 的基极与一稳压二极管 D3 的负极相连,该稳压二极管 D3 的正极与所述整流电路(100)的电压输出端的负极相连,并接地;所述三极管 Q1 的集电极与所述整流电路(100)的电压输出端的正极相连,其发射极通过一滤波电容 C1 与所述整流电路(100)的电压输出端的负极相连,并接地;

所述控制电路(400)包括单片机 U1、控制开关 S2、上拉电阻 R5、滤波电容 C5 以及分压支路,所述单片机 U1 的电压输入端脚(8)与所述降压稳压电路(200)的三极管 Q1 的发射极连接,其连接点通过串接的上拉电阻 R5 及滤波电容 C5 接地,用于实现电压上拉及去除电流毛刺;所述单片机 U1 的脉宽调制端脚(6)与所述分压支路连接,并通过所述分压支路将控制信号输送至所述恒流电路(300);所述控制开关 S2 的一端接地,另一端与所述单片机 U1 的控制端脚(5)相连。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述整流电路(100)包括共模电感(L2、L3),并联连接在共模电感(L2、L3)两输出端的安规电容 C8 组成的滤波器,整流桥堆 D1,以及并联连接在整流桥堆 D1 的电压输出端的滤波电容 C2。

3. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述分压支路包括相串接的分压电阻 R4 和 R6,所述分压电阻 R4 与所述单片机 U1 的脉宽调制端脚(6)连接,且分压电阻 R4 和 R6 的连接点与所述恒流电路(300)连接;所述分压电阻 R6 两端并接一滤波电容 C4,且分压电阻 R6 的电压输出端接地。

4. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述恒流电路(300)还包括一电压取样电路,该电压取样电路的电压取样端与负载的正极相连,电压取样电路的另一端与所述控制模块 U2 的电压输入端脚 V_{in} 相连。

5. 根据权利要求 4 所述的 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述电压取样电路由取样电阻构成。

6. 根据权利要求 4 所述的 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述恒流电路(300)还包括由肖特基二极管 D2 和电感 L1 串联组成的蓄能支路;其中,所述肖特基二极管 D2 的正极与电感 L1 相连,其负极通过所述电压取样电路与负载的正极相连,所述电感 L1 的另一端与负载的负极相连。

7. 根据权利要求 6 所述的一种 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述肖特基二极管 D2 的反向耐压值为 60V-70V。

8. 根据权利要求 6 所述的 LED 恒流驱动电路,其特征在于,所述电感 L1 的电流取值为 600mA-1000mA。

一种 LED 恒流驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源驱动电路,更具体地说,涉及一种 LED 恒流驱动电路。

背景技术

[0002] 当今,高能效、节能、环保等已经成为社会对光源的普遍要求。而传统的白炽灯将大量的电能转化成了热能,其能效非常低。而荧光灯虽然能效有所改善,但依然比较低,而且其显色性比较差且对环境污染大。发光二极管 LED 灯由于高能效、节能、环保、光谱分布均匀、寿命长、体积小、成本低、低压可控等特性,被广泛应用于城市绿化照明、矿井灯、手电筒、机动车的室内外照明灯。但是,施加在 LED 上的电压的小的变化就会引起流经 LED 的电流发生大的变化,从而容易烧坏 LED,而且,当输入输出压差大时,发光二极管存在输出电流不稳定、电气效率低及较大的 EMI 干扰等问题。所以,需要给发光二极管进行限流,提供恒定的电流,减少变化的电流造成其忽明忽暗的影响。然而,常见的限流方式是 LED 串联限流电阻,这样 LED 的工作电流依然不够稳定,而且其功耗大,电气效率低。如专利申请号为 200610026390.5 的发明专利,其恒流方式虽然使电流稳定但其电路复杂,而且其恒流是固定的,所以发光二极管的亮度固定,不可以随人们的要求进行改变且适用范围较小。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的上述缺陷,提供一种输入输出压差较大时 LED 灯输出电流稳定、电气效率较高、恒流值可以改变使灯具亮度可以改变、电路简单的 LED 恒流驱动电路。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是提供一种 LED 恒流驱动电路,包括整流电路,LED 负载电路,还包括对整流电路输出的直流进行降压稳压的降压稳压电路,由所述降压稳压电路供电的控制电路以及由所述整流电路供电的恒流电路,所述恒流电路包括控制模块 U2,所述控制模块 U2 根据对负载的检测和来自控制电路的控制信号控制所述恒流电路输出到负载的电流。

[0005] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述整流电路包括两串联共模电感 L2、L3、及并联连接在共模电感 L2、L3 两输出端的安规电容 C8 组成的滤波器以及整流桥堆 D1 和并联连接在整流桥堆 D1 的电压输出端的滤波电容 C2,滤波器抑制电路工作时产生的传导干扰,交流电经整流桥堆 D1 和滤波电容 C2 整流为直流。

[0006] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述降压稳压电路包括稳压二极管 D3,及其基极与稳压二极管 D3 的阴极相连的三极管 Q1,该稳压二极管 D3 的正极与所述整流电路的电压输出端的负极相连,并接地;所述三极管 Q1 的集电极与所述整流电路的电压输出端的正极相连,其发射极通过一滤波电容 C1 与所述整流电路的电压输出端的负极相连,并接地。

[0007] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述控制电路包括单片机 U1、控制开关 S2、上拉电阻 R5、滤波电容 C5 以及分压支路;所述单片机 U1 的电压输入端脚与所述降压稳压电

路的三极管 Q1 的发射极连接,其连接点通过串接的上拉电阻 R5 及滤波电容 C5 接地,用于实现电压上拉及去除电流毛刺;所述单片机 U1 的脉宽调制端脚与所述分压支路连接,并通过所述分压支路将控制信号输送至所述恒流电路;所述控制开关 S2 的一端接地,另一端与所述单片机 U1 的控制端脚相连。

[0008] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述分压支路包括相串接的分压电阻 R4 和 R6,分压电阻 R4 与所述单片机 U1 的脉宽调制端脚连接,且分压电阻 R4 和 R6 的连接点与所述恒流电路连接;在所述分压电阻 R6 两端并接一滤波电容 C4,且分压电阻 R6 的电压输出端接地。

[0009] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述恒流电路还包括一电压取样电路,该电压取样电路的电压取样端与负载的正极相连,电压取样电路的另一端与所述控制模块 U2 的电压输入端脚 Vin 相连。

[0010] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述电压取样电路由取样电阻构成。

[0011] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述恒流电路还包括由肖特基二极管 D2 和电感 L1 串联组成的蓄能支路;其中,所述肖特基二极管 D2 的正极与电感 L1 相连,其负极通过所述电压取样电路与负载的正极相连,所述电感 L1 的另一端与负载的负极相连。

[0012] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述肖特基二极管 D2 的反向耐压值为 60V-70V。

[0013] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,所述电感 L1 电流取值为 600mA-1000mA。

[0014] 在本发明上述 LED 恒流驱动电路中,控制电路通过编程来改变其脉宽调制端输出的信号的占空比与频率,从而可以实现控制恒流电路的电流,同时调整与所述脉宽调制端口串联的两个电阻的比值可以调整恒流电路中控制模块的调整端的调整电压,以实现控制恒流电流的作用。控制开关 S2 为按钮式的,调节控制开关 S2 可以选择调节发光二极管的亮度。且在恒流电路的控制下其亮度稳定可靠。

[0015] 实施本发明提供的 LED 恒流驱动电路,与现有技术相比,具有以下有益效果:在输入输出压差大时,可以提供恒定的电流,使发光二极管的亮度稳定可靠;由于整个电路电力得到了充分的应用,其电气效率较高;而且,本发明采用单片机芯片,其输出的恒流可以通过软件控制,进而可以调节改变灯具的亮度,从而适用于多种应用需求;电路简单且有利于节能环保。

附图说明

[0016] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0017] 图 1 是本发明 LED 恒流驱动电路的一实施例的电路方框图;

[0018] 图 2 是本发明 LED 恒流驱动电路的一实施例的电路原理图。

具体实施方式

[0019] 参见图 1,其为按照本发明提供的一种 LED 恒流驱动电路的一个实施例的电路方框图,包括整流电路 100、对整流所得的直流进行降压稳压的降压稳压电路 200、给发光二极管提供恒定直流的恒流电路 300 和对恒流电路 300 进行控制的控制电路 400 以及发光二极管负载电路 500,其中,恒流电路 300 由整流电路 100 供电,控制电路 400 由降压稳压电路

200 供电。

[0020] 如图 2, 在本发明一优选实施例的电路原理图中, 整流电路 100 用于将输入的交流电转变为直流电, 该整流电路 100 包括共模电感 L2、L3、及并联连接在共模电感 L2、L3 两输出端的安规电容 C8 组成的滤波器以及整流桥堆 D1 和并联连接在整流桥堆 D1 的电压输出端的滤波电容 C2。其中, 滤波电容 C2 并联在三极管 Q1 的集电极与稳压二极管 D3 的正极之间。电源为 15V-40V 的直流电或经降压为 15V-40V 的交流电, 电流从 J1 输入, 再流经共模电感 L2 和电感 L3 及安规电容 C8 组成的滤波器后流进整流桥堆 D1, 再又流过滤波电容 C2, 滤波电容 C2 用于滤掉经整流桥堆 D1 整流后得到的直流电的纹波, 滤波器用于有效地抑制电路工作时产生的传导干扰。交流电经整流桥堆 D1 和电容 C2 后得到直流电, 此直流电一部分直接供给恒流电路 300, 另一部分经降压稳压电路 200 后供给控制电路 400。

[0021] 降压稳压电路 200 包括一个 5V 稳压二极管 D3、一个三极管 Q1、电阻 R1、滤波电容 C1。其中, 稳压二极管 D3 的正极与整流电路 100 的整流桥堆 D1 的负极端相连, 并接地; 稳压二极管 D3 的负极与三极管 Q1 的基极相连, 稳压二极管 D3 用于使三极管 Q1 的基极电位稳定在 5V。三极管 Q1 的集电极与所述整流电路 100 的电压输出端的正极相连。滤波电容 C1 并联在三极管 Q1 的发射极与稳压二极管 D3 的正极之间并接地, 以滤掉经过降压后的电流的纹波。电阻 R1 串接在三极管 Q1 的集电极与基极之间, 三极管 Q1 的集电极与整流电路 100 中的桥堆 D1 的正极连接。

[0022] 由于输入电压压差范围较大, 最高输入电压和最低输入电压的压差达 25V。由于下降的电压是给单片机 U1 供电, 但控制电路 400 中的单片机 U1 的驱动电压为 5V, 故不能用一般的 LDO 稳压电路。在本实施例中, 由于稳压二极管 D3 的钳位作用, 使得三极管 Q1 的基极电压为 5V, 三极管 Q1 导通, 其基极与发射极间压降约 0.4V, 则发射极输出的电压足以给单片机 U1 供电, 电流通过三极管 Q1 放大后供给控制电路 400。该降压稳压电路 200 不仅具有很好的稳压效果, 且其电气效率比常用的 LDO 电路的电气效率高得多。

[0023] 控制电路 400 由单片机 U1、控制开关 S2、电容 C5、上拉电阻 R5、分压电阻 R4、R6 及滤波电容 C4 组成。电阻 R4、R6 构成一分压支路。单片机 U1 的电压输入端脚 8 由降压稳压电路 200 中的三极管 Q1 的发射极的输出信号提供所需的 5V 驱动电压。单片机 U1 的脉宽调制端脚 6 通过串联的分压电阻 R4、R6 及并联在电阻 R6 上的滤波电容 C4 后与恒流电路 300 中控制模块 U2 的调整端 ADJ 连接, 滤波电容 C4 起到滤除控制电压纹波的作用, 且电阻 R4 与 R6 的连接点也与恒流电路 300 的调整端 ADJ 连接, 单片机 U1 的脉宽调制端脚 6 可以输出具有不同的频率和不同的占空比的信号, 分压电阻 R6 的电压输出端接地。由于电阻 R4 与 R6 的阻值不同时, 从脉宽调制端脚 6 输出的电压经 R4 分压后分得的电压值不同, 则调整端 ADJ 上的调整电压的值就不同。所以, 调整端 ADJ 上的调整电压通过改变程序或调整电阻 R4 及 R6 的比值可以改变, 从而可以实现控制恒流值的大小。

[0024] 滤波电容 C5 及上拉电阻 R5 串联在单片机 U1 的电压输入端脚 8 与地之间, 以实现电压上拉及去除电流毛刺, 上拉电阻 R5 控制电位。控制开关 S2 与滤波电容 C5 并联后接地, 且控制开关 S2 与单片机 U1 的控制端脚 5 相连, 通过按控制开关 S2 可以给予单片机 U1 以不同的触发事件, 对应地就选择了单片机 U1 的程序中不同的工作模式, 选择了不同的恒流的值, 相应就改变了发光二极管灯具的亮度。而且, 通过程序可以改变单片机 U1 的脉宽调制端脚 6 输出的信号的占空比和频率来实现控制恒流电路 300 的电流, 因而, 恒流电路 300

可以提供不同的恒定电流值,从而实现灯具有多种亮度的工作状态。且本驱动电路可以实现软件控制,具有更广的使用范围。而且,通过调节控制开关 S2 可以选择调节发光二极管的亮度,非常方便,可以满足人们对不同亮度的需求,也可以节能。

[0025] 恒流电路 300 用于实现恒流驱动 LED。恒流电路 300 包括控制模块 U2、肖特基二极管 D2、电感 L1、电容 C3、电容 C7 及取样电阻 R2 和 R3 构成的电压取样电路。控制模块 U2 的第一输入端 LX 同时与肖特基二极管 D2 的阳极及电感 L1 的一端相连,其中,肖特基二极管 D2 和电感 L1 串联组成蓄能支路。电感 L1 的另一端与一个或多个串联的发光二极管的阴极相连。相互并联的电阻 R2 和 R3 的一端同时与发光二极管的阳极及控制模块 U2 的电流检测端 Isense 相连,其并联的另一端同时与肖特基二极管 D2 的阴极及控制模块 U2 的电压输入端脚 Vin 相连,从而给控制模块 U2 提供第二输入信号,且控制模块 U2 的电压输入端脚 Vin 通过电容 C3 接地。电阻 R2 和 R3 进行并联以构成电压取样电路,其电压取样端与发光二极管的正极相连,电压取样电路的另一端与控制模块 U2 的电压输入端脚 Vin 相连。电压取样电路可以更精确地控制恒流,通过更改 R2 和 R3 的阻值可以调节恒流的数值。发光二极管 LED 的两端并联有电容 C7 以滤除流过 LED 的电流的纹波。

[0026] R4 和 R6 组成的分压电路将单片机 U1 的脉宽调制端脚 6 上输出的 5V 电压分压成控制模块 U2 所需的电压;同时,R2 和 R3 组成的电压取样电路截取 LED 灯正极端的电压,与控制模块 U2 内的电压进行比较,并通过两者之间的比较结果,进而控制恒流电路 300 中所需的电流为恒流。所以恒流电路 300 所需的电流的大小可以改变,进而可以给发光二极管提供不同的恒定的电流以使发光二极管可以以不同的恒定亮度发光。

[0027] 其中,肖特基二极管 D2 和电感 L1 的性能会影响恒流电流的数值和电路的稳定性,且电路的工作电压压差较大,且要求恒定的电流较大(如 700mA),所以肖特基二极管 D2 反向耐压值约为 60V-70V,电感 L1 的能承载电流为 600mA-1000mA。

[0028] 因此,本发明可以通过单片机中运行的程序来控制,且其恒流值可以改变,适用于多种应用要求,具有更广的适用范围,且电路简单、可靠、电气效率高、有利于节能环保,而且其 EMI 电磁干扰也相对较低,不会干扰其它电器设备。

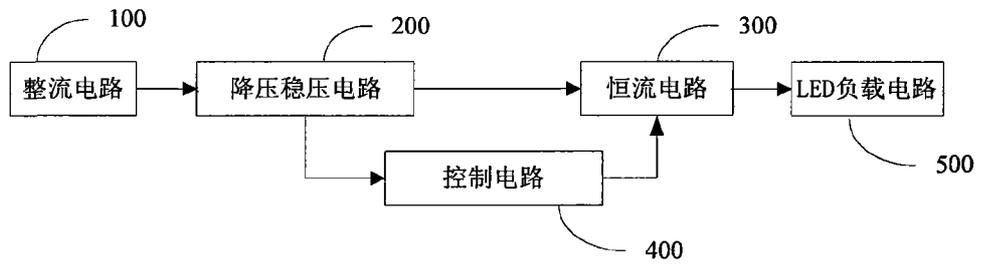


图 1

