

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910021730.9

[51] Int. Cl.

H05B 37/00 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

H02M 7/06 (2006.01)

F21V 23/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009年9月16日

[11] 公开号 CN 101534587A

[22] 申请日 2009.3.27

[21] 申请号 200910021730.9

[71] 申请人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央大学科技园
陕西科技大学

[72] 发明人 史永胜 张普雷 史耀华

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公
司
代理人 汪人和

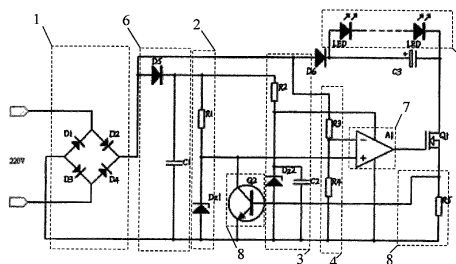
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种市电 LED 恒流驱动器

[57] 摘要

本发明公开了一种市电 LED 恒流驱动器，包括整流电路和滤波电路，用以将市电整流并滤波后输出脉动直流电。该驱动器还包括：参考电压源电路、稳压电源电路、电压取样电路、电压比较器、MOSFET 和第三电容。本发明能够显著降低 LED 驱动电路的成本，性能和效率与开关式 LED 驱动器相当，而且设计简单、无需任何变压器和电感元件、不产生高频电磁辐射，使用非常安全。



1. 一种市电 LED 恒流驱动器，包括整流电路（1）和滤波电路（6），用以将市电整流并滤波后输出直流电，其特征在于还包括：参考电压源电路（2）、稳压电源电路（3）、电压取样电路（4）、电压比较器（7）、MOSFET（Q1）和第三电容（C3）；

所述参考电压源电路（2）由滤波电路（6）提供直流电，参考电压源电路（2）向电压比较器（7）提供参考电压；

所述稳压电源电路（3）由滤波电路（6）提供直流电，稳压电源电路（3）向电压比较器（7）提供工作电压；

所述电压取样电路（4）接在整流电路（1）的输出端，电压取样电路（4）向电压比较器（7）提供取样电压；

所述电压比较器（7）比较取样电压和参考电压，并驱动 MOSFET（Q1）。

2. 根据权利要求 1 所述的市电 LED 恒流驱动器，其特征在于：

所述滤波电路（6）由第五二极管（D5）和第一电容（C1）串联组成，所述第一电容（C1）的两端为直流电输出端；

所述参考电压源电路（2）由第一电阻（R1）和第一稳压管（DZ1）串联组成，给电压比较器（7）提供参考电压；

所述稳压电源电路（3）由第二电阻（R2）、第二稳压管（DZ2）和第二电容（C2）组成，所述第二电阻（R2）和第二稳压管（DZ2）串联，第二电容（C2）与第二稳压管（DZ2）并联，第二稳压管（DZ2）给电压比较器（7）提供稳定的工作电压；

所述电压取样电路（4）由第三电阻（R3）和第四电阻（R4）串联组成，第三电阻（R3）和第四电阻（R4）将整流电路（1）的输出电

压分压输出取样电压；

所述电压比较器（7）为运算放大器（A1）；

所述第三电容（C3）两端还并联有LED灯组（5）。

3. 根据权利要求2所述的市电LED恒流驱动器，其特征在于：所述运算放大器（A1）的工作电压由第二稳压管（DZ2）提供，运算放大器（A1）的正向输入端接受来自第一稳压管（DZ1）负极端的参考电压，运算放大器（A1）的反向输入端接受来自第四电阻（R4）一端的取样电压，运算放大器（A1）的输出端与MOSFET（Q1）的栅极连接，所述MOSFET（Q1）的漏极与第三电容（C3）和LED灯组（5）的负极连接，所述MOSFET（Q1）的源极与第五电阻（R5）相连接。
4. 根据权利要求1所述的市电LED恒流驱动器，其特征在于：所述MOSFET（Q1）为N沟道场效应管。
5. 根据权利要求1、2或3所述的市电LED恒流驱动器，其特征在于还包括有电流检测电路（8），所述电流检测电路（8）由第五电阻（R5）和三极管（Q2）组成，所述第五电阻（R5）的一端与MOSFET（Q1）的源极相连，所述第五电阻（R5）的另一端还与三极管（Q2）的基极连接，三极管（Q2）的集电极与所述第一稳压管（DZ1）的负极端连接，三极管（Q2）的发射极与所述第一稳压管（DZ1）的正极端连接。

一种市电 LED 恒流驱动器

技术领域

本发明属于 LED 的市电照明应用领域，涉及一种 LED 驱动器，尤其是一种照明用市电 LED 恒流驱动器。

背景技术

全球性的能源短缺和环境污染在经济高速发展的中国表现得尤为突出，节能和环保是中国实现社会经济可持续发展所急需解决的问题。每年照明电能消耗约占全部电能消耗的 12%~15%，作为能源消耗的大户，必须尽快寻找可以替代传统光源的新一代节能环保光源。LED 以其较之于传统照明光源所没有的优势，诸如较低的功率需求、较好的驱动特性、较快的响应速度、较高的抗震能力、较长的使用寿命、绿色环保以及不断快速提高的发光效率等，成为目前世界上最有可能替代传统光源的新一代光源。虽然半导体照明事业才刚刚起步，照明用 LED 还有很多问题要解决，但是，随着化合物半导体技术的迅猛突破和封装技术的不断提高，LED 在照明领域的应用开始形成并逐步扩大。

但是，LED 要取代荧光灯成为照明领域的主力军还需要攻克一些技术难题，比如直接应用于市电的 LED 驱动器。能直接应用市电的 LED 驱动器是近几年来 LED 驱动器领域的研究热点。目前应用最为广泛的开关式 LED 驱动器，虽然在性能上比较优异，但是成本较高、设计也比较复杂，并且电磁辐射比较严重。

发明内容

本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点，提供一种 LED 驱动器，特别是一种市电 LED 恒流驱动器。该 LED 恒流驱动器具有恒流驱动功能，其不但成本低、设计简单，而且不需要变压器和电感元件，不产生高频电磁辐射。

本发明的目的是通过以下技术方案来解决的：

这种市电 LED 恒流驱动器，包括整流电路和滤波电路，用以将市电整流并滤波后输出直流电，该驱动器还包括：参考电压源电路、稳压电源电路、电压取样电路、电压比较器、MOSFET 和第三电容；

所述参考电压源电路由滤波电路提供直流电，参考电压源电路向电压比较器提供参考电压；

所述稳压电源电路由滤波电路提供直流电，稳压电源电路向电压比较器提供工作电压；

所述电压取样电路接在整流电路的输出端，电压取样电路向电压比较器提供取样电压；

所述电压比较器用于比较取样电压和参考电压，并驱动 MOSFET。

上述滤波电路由第五二极管和第一电容串联组成，所述第一电容的两端为直流电输出端；上所述参考电压源电路由第一电阻和第一稳压管串联组成，给电压比较器提供参考电压；上述稳压电源电路由第二电阻、第二稳压管和第二电容组成，所述第二电阻和第二稳压管串联，第二电容与第二稳压管并联，第二稳压管给电压比较器提供稳定的工作电压；所述电压取样电路由第三电阻和第四电阻串联组成，第三电阻和第四电

阻将整流电路的输出电压分压输出取样电压；所述电压比较器为运算放大器；所述第三电容两端还并联有 LED 灯组。

上述运算放大器的工作电压由第二稳压管提供，运算放大器的正向输入端接受来自第一稳压管负极端的参考电压，运算放大器的反向输入端接受来自第四电阻一端的取样电压，运算放大器的输出端与 MOSFET 的栅极连接，所述 MOSFET 的漏极与第三电容和 LED 灯组的负极连接，所述 MOSFET 的源极与第五电阻相连接。

上述 MOSFET 为 N 沟道场效应管。

以上所述的市电 LED 恒流驱动器还包括有电流检测电路，所述电流检测电路由第五电阻和三极管组成，所述第五电阻的一端与 MOSFET 的源极相连，所述第五电阻的另一端还与三极管的基极连接，三极管的集电极与所述第一稳压管的负极端连接，三极管的发射极与所述第一稳压管的正极端连接。

本发明的市电 LED 恒流驱动器的性能与开关式 LED 驱动器的性能相当，但其比开关式 LED 驱动器成本低、设计简单，并且其不需要变压器和电感元件，而且其不会产生高频电磁辐射，使用安全稳定。

附图说明

图 1 为本发明的电路图。

其中：1 为整流电路；2 为参考电压源电路；3 为稳压电源电路；4 为电压取样电路；5 为 LED 灯组；6 为滤波电路；7 为电压比较器；8 为电流检测电路。

具体实施方式

下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

参见图 1，这种市电 LED 恒流驱动器，包括整流电路 1、滤波电路 6、参考电压源电路 2、稳压电源电路 3、电压取样电路 4、电压比较器 7、MOSFET（绝缘栅场效应管 Q1）、第三电容 C3 和电流检测电路 8。

以上各电路的组成和功能具体如下：

(1) 整流电路 1 以四个二极管 D1-D4 组成整流桥，整流桥的输入端接交流市电，整流桥的输出端与滤波电路 6 连接。整流电路 1 将市电转换为脉动直流电提供给 LED 灯组、第三电容 C3 以及滤波电路。

(2) 滤波电路是由第五二极管 D5 和第一电容 C1 组成，其连接在整流桥的输出端，由整流桥输出的脉动直流电先经过第五二极管 D5，然后由第一电容 C1 滤波，第一电容 C1 的两端为直流电输出端，用于给驱动器的其他电路提供电源。

(3) 参考电压源电路 2 由第一电阻 R1 和第一稳压管 DZ1 串联组成，向电压比较器 7 提供参考电压，参考电压源电路 2 由滤波电路 6 提供直流电，其中第一稳压管 DZ1 的负极端是参考电压的输出端。

(4) 稳压电源电路 3 由第二电阻 R2、第二稳压管 DZ2 和第二电容 C2 组成，所述第二电阻 R2 和第二稳压管 DZ2 串联，第二电容 C2 与第二稳压管 DZ2 并联。稳压电源电路 3 由滤波电路 6 提供直流电，其中第二稳压管 DZ2 的两端向电压比较器 7 提供稳定的工作电压。

(5) 电压取样电路 4 由第三电阻 R3 和第四电阻 R4 串联组成，电压取样电路 4 向电压比较器 7 提供取样电压，其中第三电阻 R3 和第四电阻 R4 将整流电路 1 的输出电压分压，由第四电阻 R4 的一端输出取样

电压。

(6) 电压比较器 7 为运算放大器 A1。运算放大器 A1 接受取样电压和参考电压, 进行比较运算, 驱动 MOSFET Q1 进行导通与关断动作。

(7) 电流检测电路 8 由第五电阻 R5 和三极管 Q2 组成, 用于检测流过 LED 灯组 5 上的电流大小。

(8) 第三电容 C3 与 LED 灯组 5 并联, 第三电容 C3 在放电状态给 LED 灯组 5 供电。MOSFET Q1 负责接通 LED 灯组所在的主电路或切断其主电路。所述 MOSFET Q1 是 N 沟道场效应管。

如图 1 中所示, 各电子元件的连接关系如下:

第一电阻 R1 与第一稳压管 DZ1 串联后接在第一电容 C1 的两端, 第二电阻 R2 与第二稳压管 DZ2 串联后也接在第一电容 C1 的两端, 第二电容 C2 与第二稳压管 DZ2 并联, 第三电阻 R3 和第四电阻 R4 串联后接在整流电路 1 的输出端。

第五电阻 R5、MOSFET Q1、LED 灯组 5 和第六二极管 D6 串联后接在整流电路 1 的输出端, 其中, 第六二极管 D6 的正极接整流电路 1 输出端的正极, 第三电容 C3 的正极与第六二极管 D6 的负极连接。第五电阻 R5 的一端还与三极管 Q2 的基极连接, 三极管 Q2 的集电极与第一稳压管 DZ1 的负极端连接, 三极管 Q2 的发射极与第一稳压管 DZ1 的正极端连接。

运算放大器 A1 的工作电压由第二稳压管 DZ2 提供, 即第二稳压管 DZ2 的负极端与运算放大器 A1 的电源正极端连接, 运算放大器 A1 的电源负极端与第二稳压管 DZ2 的正极端连接, 运算放大器 A1 的正向输入

端与第一稳压管 DZ1 的负极端连接，运算放大器 A1 的反向输入端与第四电阻 R4 的一端连接，运算放大器 A1 的输出端与 MOSFET Q1 的栅极连接，MOSFET Q1 的源极与电流检测电阻 R5 连接，MOSFET Q1 的漏极与 LED 灯组第三电容 C3 的负极连接。

本发明的工作过程是这样的：

市电经整流桥整流后转换为脉动直流电，脉动直流电经过第五二极管 D5，然后由第一电容 C1 滤波后将直流电提供给与 C1 两端连接的电路，第一稳压管 DZ1 的稳压值即为参考电压源的输出电压（即参考电压），参考电压源电路输出的参考电压送入运算放大器 A1 的正向输入端。第二稳压管 DZ2 的负极端给运算放大器 A1 提供工作电压，并联在第二稳压管 DZ2 两端的第二电容 C2 能使稳压电源电路 3 的输出电压更稳定。当由电压取样电路（4）提供的取样电压低于参考电压时，运算放大器 A1 向 MOSFET Q1 的栅极输出高电平，驱动 MOSFET Q1 导通。MOSFET Q1 导通后，整流电路 1 输出的脉动直流电给 LED 灯组（5）供电，同时给第三电容 C3 充电。当取样电压高于参考电压时，运算放大器 A1 向 MOSFET Q1 的栅极输出低电平，MOSFET Q1 关断。第三电容 C3 处于放电状态，给 LED 提供电流。由第五电阻 R5、三极管 Q2 组成电流检测电路（8），当流过 LED 灯组 5 电流过大，第五电阻 R5 上的电压升高，使三极管 Q2 饱和导通，第一稳压管 DZ1 被短路，此时运算放大器 A1 输出低电平，MOSFET Q1 关断，流过 LED 灯组（5）的电流减小。D6 的作用是防止在 MOSFET Q1 关断期间电容 C3 上的电压对电压取样电路 4 造成干扰。本发明的驱动器的输出电压由第一稳压管 DZ1 的稳压值

决定。输出电流由第五电阻 R5 的阻值决定。

本发明的市电 LED 恒流驱动器能够显著降低成本，性能和效率与开关式 LED 驱动器相当，而且设计简单、无需任何变压器和电感元件、不产生高频电磁辐射。

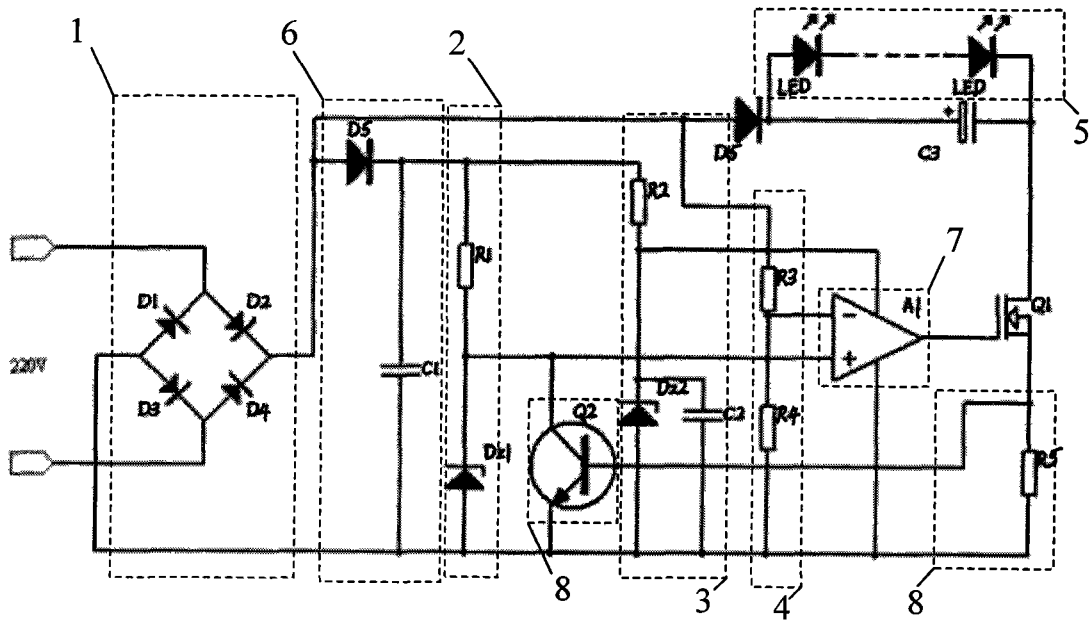


图 1