



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102202440 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201010130645. 9

(22) 申请日 2010. 03. 23

(71) 申请人 陕西西电科大华成电子股份有限公司

地址 710075 陕西省西安市唐延路 25 号银河科技园

(72) 发明人 何武 张喆 白占军

(74) 专利代理机构 西安文盛专利代理有限公司
61100

代理人 李中群

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

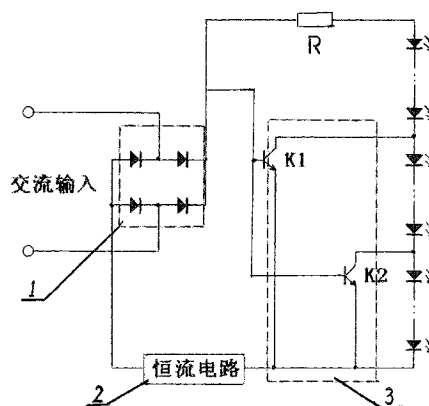
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器

(57) 摘要

本发明涉及一种 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器,包括联接在整流桥电路与 LED 照明灯串之间的一个功率因数校正电路和一个恒流驱动电路,功率因数校正电路具有两个功率因数控制电路,其输入端与整流桥电路的输出端联接,两个功率因数控制电路的输出控制端分别接到 LED 照明灯串的 1/3 串列位置处和 2/3 串列位置处,恒流驱动电路串接在 LED 照明灯串与整流桥电路之间。实际工作中,该恒流控制器可通过改变串联 LED 照明灯的数量来提高功率因数,其电源转换效率大于 95%,功率因数大于 0.95,控制系统成本降低 80%,使得电源寿命与 LED 光源的寿命相匹配,实现了 LED 照明灯的长寿命使用。



1. 一种 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器,其特征在于包括联接在整流桥电路 (1) 与 LED 照明灯串之间的一个功率因数校正电路 (3) 和一个恒流驱动电路 (2),其中,功率因数校正电路 (3) 具有两个功率因数控制电路 (K1、K2),其输入端与整流桥电路 (1) 的输出端联接,两个功率因数控制电路 (K1、K2) 的输出控制端分别接到 LED 照明灯串的 1/3 串列位置处和 2/3 串列位置处;恒流驱动电路 (2) 串接在 LED 照明灯串与整流桥电路 (1) 之间。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器,其特征在于功率因数校正电路 (3) 包含两个由两级 MOS 管电路构成的功率因数控制电路 K1 和 K2,它们的输出端分别接到 LED 照明灯串的 1/3 串列位置处和 2/3 串列位置处。

3. 根据权利要求 1 所述的 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器,其特征在于恒流驱动电路 (2) 由辅助电源 (21)、恒流电路 (22) 和两个分流电路 (23、24) 组成。

LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器

技术领域

[0001] 本发明属于半导体照明灯应用技术领域,涉及一种用于解决半导体照明灯具中驱动电源对灯具效率、寿命及成本等方面影响的 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器。

背景技术

[0002] LED 照明灯具由于具有发光效率高、节电效果明显、寿命长、无污染、抗震动等显著优点,已日益受到世界各国的重视,有望在不久的将来全面取代传统的各种照明灯具。但目前这种灯具在实际应用中还存在以下一些不足之处:

[0003] 1、电源转换效率不高:在 LED 照明灯具内必需安装将交流电变为直流电的恒流驱动电源,但这种电源的效率却普遍不高,目前较好的恒流源效率均低于 85%;

[0004] 2、电源寿命与光源寿命不匹配:由于开关电源中常用的电解电容器的使用寿命一般都低于 10000 小时,虽然 LED 光源的寿命可达 5 万小时以上,但是电源损坏后,灯具即不能照明,因此直流驱动电源也是直接影响 LED 灯具使用寿命的制约因素之一;

[0005] 3、电源成本很难降低:近年来,随着 LED 技术的推广应用,LED 光源的价格也在大幅度降低,但是由于对可靠性和寿命要求较高,所以驱动电源的成本很难降下来,目前在大功率照明灯具中驱动电源的成本已经接近 LED 光源的成本,所以驱动电源的成本也已成为制约 LED 灯具推广应用的一个主要瓶颈。显然,如果 LED 灯具也象白炽灯那样,只要加入交流市电即可点亮照明,无疑将可以大大降低 LED 灯具的成本,并大大延长 LED 灯具的寿命,还可显著提高 LED 灯具的工作效率,节约更多的电能。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术存在的不足,提供一种结构新颖、成本低、工作效率高、使用寿命长、便于大规模推广应用的 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器。

[0007] 本发明的技术解决方案源于以下的理论依据:由于 LED 有导通阈值电压的存在,因此在交流输入时,其功率因数较低,在实际应用时就需要提高其功率因数,为此本发明特在交流直接驱动的基础上增加了功率因数校正电路和恒流驱动电路,使之适用于交流输入电压比较稳定的场合应用。根据上述方案而提供的 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器包括联接在整流桥电路与 LED 照明灯串之间的一个功率因数校正电路和一个恒流驱动电路,其中,功率因数校正电路具有两个功率因数控制电路,其输入端与整流桥电路的输出端联接,两个功率因数控制电路的输出控制端分别接到 LED 照明灯串的 1/3 串列位置处和 2/3 串列位置处,恒流驱动电路串接在 LED 照明灯串与整流桥电路之间。

[0008] 本发明功率因数校正电路的工作原理是:当输入交流电压在零到 1/3 峰值电压区间时,仅导通 1/3 的串联 LED 照明灯;当输入交流电压在 1/3 到 2/3 峰值电压区间时,仅导通 2/3 的串联 LED 照明灯;当输入交流电压高于 2/3 峰值电压时,导通所有的 LED 照明灯。如此即可通过改变串联 LED 照明灯的数量来提高功率因数。

[0009] 本发明恒流驱动电路作用是当输入电压超过额定值时,确保流过 LED 照明灯的电流有效值不变。

[0010] 与现有技术相比,本发明针对目前半导体照明控制电源的技术瓶颈问题,提出了优化可行的驱动控制解决方案并制成了恒流驱动控制器,取得了技术突破——对 100Hz 馒头波进行电压自适应控制。经实际检测,该恒流控制器的电源转换效率大于 95%,功率因数大于 0.95,控制系统成本降低 80%,使得电源寿命与 LED 光源的寿命相匹配,实现了 LED 照明灯的长寿命使用。

附图说明

[0011] 图 1:本发明的工作结构原理的示意图。

[0012] 图 2:本发明中功率因数校正电路的一个实施例的电路结构图。

[0013] 图 3:本发明中恒流驱动电路的一个实施例的电路结构图。

具体实施方式

[0014] 以下将结合附图对本发明内容做进一步说明,但本发明的实际制作结构并不限于下述的实施例。

[0015] 参见附图,本发明所述的 LED 照明灯用交流电源直接供电的恒流控制器由联接在整流桥电路 1 与 LED 照明灯串之间的功率因数校正电路 3 和恒流驱动电路 2 组成。

[0016] 功率因数校正电路 3 的一个典型电路如图 2 所示,它包含了两个由两级 MOS 管电路构成的结构相同、参数相同或相近的功率因数控制电路 K1 和 K2,这两个功率因数控制电路 K1、K2 分别接到 LED 照明灯串的 1/3 串列位置处和 2/3 串列位置处。

[0017] 以下以图 2 中左边控制电路为例,介绍该部分电路的工作原理。

[0018] 在图 2 的左边电路中,电阻 R7、R8、R24 检测 VIN 的电压 (VIN 电压波形为馒头波),当 R24 上的电压超过 MOS 管 V7 的导通阈值电压后,V7 导通,交流输入电压流过 1/3 的 LED、V7、R26 后返回。U2、R26 构成恒流电路对流过该 1/3 的 LED 的电流进行限制。计算公式为:

$$[0019] \quad I_{R26} = \frac{V_{ref}}{R26} = \frac{2.5V}{R26} \quad (1)$$

[0020] 式中 Vref 为 TL431 的基准电压,本电路中选择 TL431 的基准电压为 2.5V。调节 R26 的阻值就可以改变电流值,通常设定电流值为峰值电流的 1/3。该电路中的电阻 R5、R6、R17 检测 VIN 的电压,当 VIN 电压超过 1/3 峰值电压时,R17 上的电压超过 MOS 管 V1 的导通阈值电压,V1 导通,将 V7 的栅极电压拉低,V7 关断。该电路在电阻 R24 也可以换成 18V 稳压管,主要是限制 MOS 管 V7 的栅极电压,防止栅极电压过高而击穿。

[0021] 图 2 中右边控制电路的结构及工作原理与左边电路完全相同,其目的是控制 2/3 的 LED 的导通时间和导通电流,流过该部分的电流计算公式与前述的公式 (1) 相同。

[0022] 恒流驱动电路 2 的结构如图 3 所示,它串接在 LED 照明灯串与整流桥电路 1 之间。当输入电压超过额定值时,恒流驱动电路 2 可确保流过 LED 的电流有效值不变。

[0023] 图 3 电路结构中,R13、Z1、V9 构成辅助电源 21,对恒流驱动电路提供 9V 左右的稳定的工作电压 (该部分电路实际上在输入电压相对较为稳定时可以不用,直接将 R14 接到 LED- 即可)。因为如果按照最高输入电压 265V 来设计,V10 栅极的电压变化范围过大,U1、

V10 和 R29 组成的恒流电路效果不理想,因此设置辅助电源,通过在 V10 栅极加稳定电压来达到稳定恒流的目的。

[0024] 图 3 中由 U1、V10 和 R29 组成恒流电路 22,其电流计算公式与前述的公式 (1) 相同。由于流过 LED 的电流波形为正弦波,所以该恒流电路的恒流点为峰值电流点,当流过 LED 的峰值电流高于恒流点之后,恒流电路开始工作,从电流波形上看,虽然峰值电流被限制,但是电流波形的面积增大,反映到数字表上为电流有效值增大,因此还需要辅助的分流电路,在输入电压超过额定电压时,降低流过 LED 的电流。

[0025] 图 3 中由 R16、R18、R19、R22、V3、V4、Z3 和 R15、R20、R21、R23、V5、V6、Z2 组成两个功能完全相同的分流电路 23、24,分别对恒流电路两端的电压进行检测并对流过 LED 的电流进行控制。其中,在最右边的分流电路 24 中,当交流输入电压小于或等于额定输入电压时,R20 给 V5 提供偏置电压,V5 导通,R15 和 R29 并联,流过 V10 的电流由 R15 和 R29 的并联值决定,当输入电压高于额定电压时,R21、R23 检测恒流电路两端的电压,当该电压高于设定值时,V6 导通,将 V5 的栅极电压拉低,V5 关断,R15 相当于开路,流过 V10 的电流降低。Z2 的作用为保护 V6 的栅极电压在安全值内。由 R16、R18、R19、R22、V3、V4、Z3 组成的另一个分流电路 23 的功能与上述的分流电路 23 完全相同。

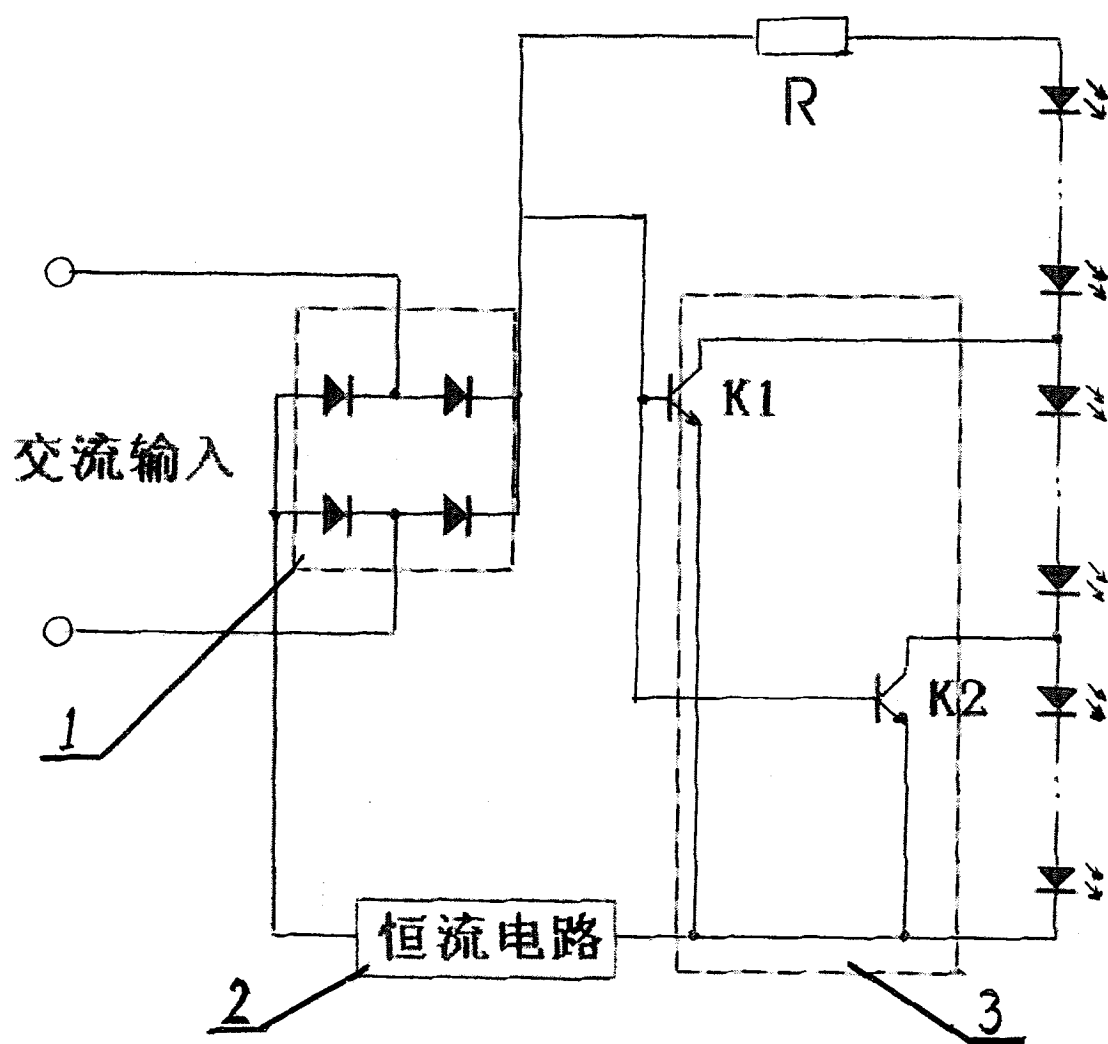


图 1

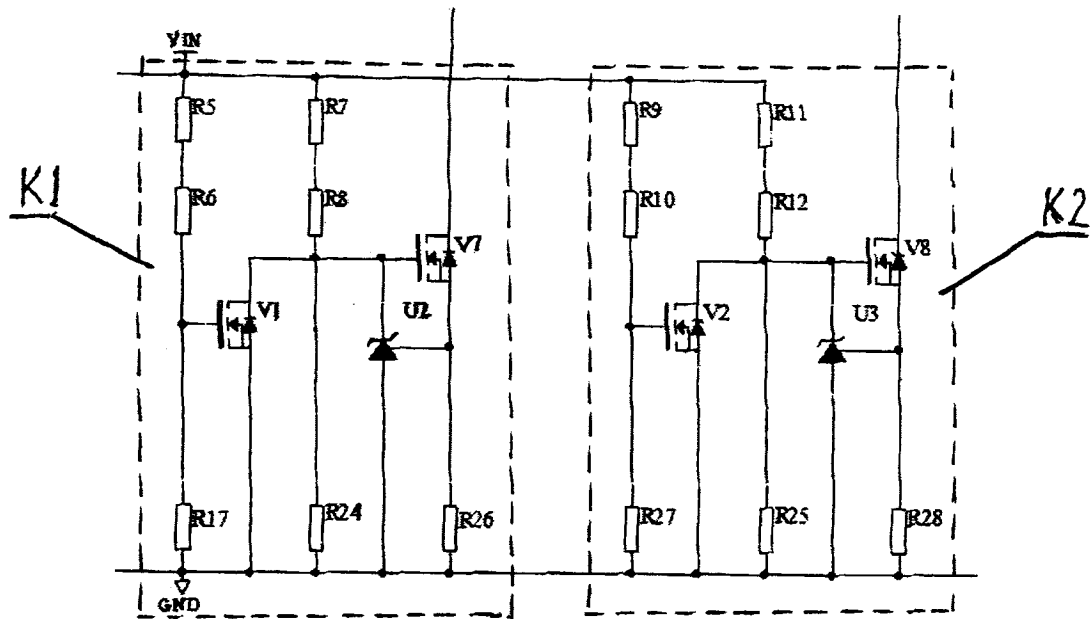


图 2

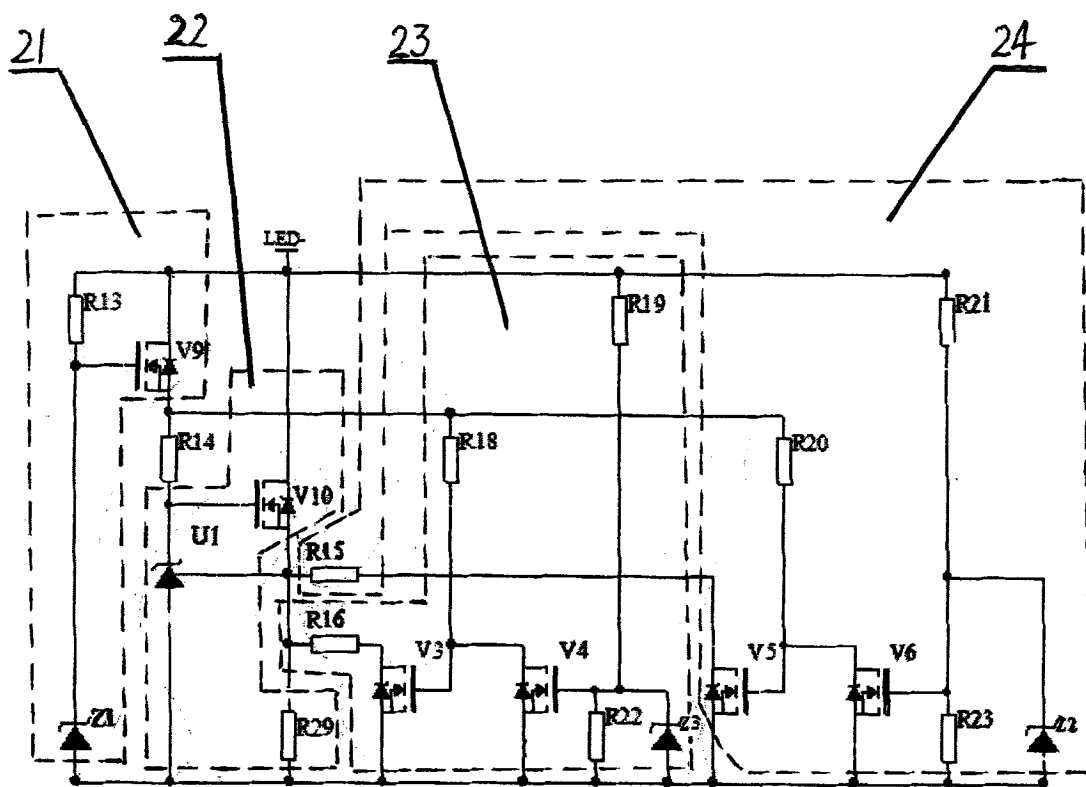


图 3