(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204795736 U
(45)授权公告日 2015.11.18

(21)申请号 201520441789.4

(22)申请日 2015.06.25

(73)专利权人 佛山职业技术学院
地址 528137 广东省佛山市三水区乐平镇学院路1号

(72)发明人 谢应然 杨元凯 唐瑞建

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所 44268
代理人 王永文 刘文求

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

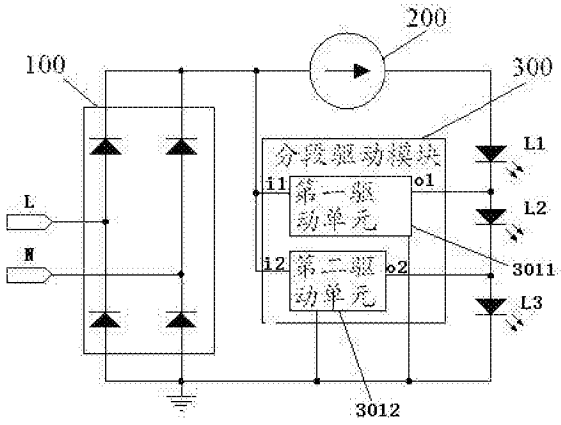
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种LED分段恒流驱动照明装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种LED分段恒流驱动照明装置，包括整流模块、恒流模块和分段驱动模块，恒流模块连接整流模块和LED灯组，所述分段驱动模块连接整流模块、恒流模块和LED灯组；整流模块对市电进行整流变成脉动直流电源；恒流模块在电源电压波动时将输出电流限制在预设的恒流电流范围内，不会因电压的变动造成LED在一个周期的任意段承受过大的电流，而降低LED的寿命，有效提高了LED的寿命；分段驱动模块根据电源电压的大小对LED灯组进行分段点亮或熄灭，即在电源电压降低时控制至少一段LED灯串点亮，不会因市电周期内出现低电压时使LED都熄灭，省去了电源滤波电路，提高了功率因数，其元件数量少，成本低，安全省电。



CN 204795736 U

1. 一种 LED 分段恒流驱动照明装置，与 LED 灯组连接，所述 LED 灯组包括串联的三段 LED 灯串，其特征在于，所述 LED 分段恒流驱动照明装置包括：

用于对市电进行整流变成脉动直流电源的整流模块；

用于在电源电压波动时将输出电流限制在预设的恒流电流范围内的恒流模块；

用于根据电源电压的大小对 LED 灯组进行分段点亮或熄灭，及在电源电压降低时控制至少一段 LED 灯串点亮的分段驱动模块；

所述恒流模块连接整流模块和 LED 灯组，所述分段驱动模块连接整流模块、恒流模块和 LED 灯组。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置，其特征在于，所述 LED 灯组包括第一段 LED 灯串、第二段 LED 灯串和第三段 LED 灯串；所述分段驱动模块包括第一驱动单元和第二驱动单元；

所述第一驱动单元的输入端连接整流模块和恒流模块，第一驱动单元的输出端连接第一段 LED 灯串的负极和第二段 LED 灯串的正极，第二驱动单元的输入端连接整流模块、恒流模块和第一驱动单元的输入端，第二驱动单元的输出端连接第二段 LED 灯串的负极和第三段 LED 灯串的正极，第三段 LED 灯串的负极接地。

3. 根据权利要求 2 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置，其特征在于，所述恒流模块包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一三极管和第二三极管；所述第一三极管的基极连接第二电阻的一端和第二三极管的集电极，第一三极管的集电极连接第一电阻的一端、第二电阻的另一端和整流模块的第 2 脚，第一三极管的发射极连接第一电阻的另一端、第三电阻的一端和第二三极管的基极，所述第三电阻的另一端连接第二三极管的发射极和第一段 LED 灯串的正极。

4. 根据权利要求 3 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置，其特征在于，所述第一驱动单元包括第三三极管、第四三极管、第四电阻、第五电阻和第六电阻；所述第三三极管的基极连接第五电阻的一端和第六电阻的一端，第三三极管的集电极连接第四电阻的一端和第四三极管的基极，第三三极管的发射极连接第六电阻的另一端、第四三极管的发射极和地，所述第四电阻的另一端连接第五电阻的另一端、第二电阻的另一端和整流模块的第 2 脚，第四三极管的集电极连接第一段 LED 灯串的负极和第二段 LED 灯串的正极。

5. 根据权利要求 4 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置，其特征在于，所述第二驱动单元包括第五三极管、第六三极管、第七电阻、第八电阻和第九电阻；所述第五三极管的基极连接第八电阻的一端和第九电阻的一端，第五三极管的集电极连接第七电阻的一端和第六三极管的基极，第七电阻的另一端连接第八电阻的另一端、第四电阻的另一端和整流模块的第 2 脚，第六三极管的集电极连接第二段 LED 灯串的负极和第三段 LED 灯串的正极；第五三极管的发射极、第六三极管的发射极和第三段 LED 灯串的负极均接地。

6. 根据权利要求 3 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置，其特征在于，所述第一三极管和第二三极管为 NPN 三极管。

7. 根据权利要求 5 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置，其特征在于，所述第三三极管、第四三极管、第五三极管和第六三极管为 NPN 三极管。

一种 LED 分段恒流驱动照明装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及 LED 驱动技术领域，特别涉及一种 LED 分段恒流驱动照明装置。

背景技术

[0002] 现有的低功率 LED 照明驱动电路种类较多，通常先经过整流滤波电路整流滤波、再通过电阻限流后驱动 LED，以降低成本。这种结构在市电峰值电压处，会造成流过 LED 的电流远超过其预设的恒流电流范围，LED 很容易光衰，驱动电源的功率因数较低。而且，电路中的滤波电容极易受到温度的影响而损坏，大大降低了驱动电源的寿命及可靠性，增加了日后维护维修费用。并且，而在市电 50 度电压值不过峰值电压值的 0.7 倍，该电路将无法驱动 LED。虽然有的厂家采用恒流芯片和功率因数补偿电路来解决上述问题，但成本大幅度提高了。

[0003] 有鉴于此，本实用新型提供一种 LED 分段恒流驱动照明装置。

实用新型内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足之处，本实用新型的目的在于提供一种 LED 分段恒流驱动照明装置，以解决现有 LED 照明驱动电路的输出电流会超过预设的恒流电流范围、且功率因数低的问题。

[0005] 为了达到上述目的，本实用新型采取了以下技术方案：

[0006] 一种 LED 分段恒流驱动照明装置，与 LED 灯组连接，所述 LED 灯组包括串联的三段 LED 灯串，其中，所述 LED 分段恒流驱动照明装置包括：

[0007] 用于对市电进行整流变成脉动直流电源的整流模块；

[0008] 用于在电源电压波动时将输出电流限制在预设的恒流电流范围内的恒流模块；

[0009] 用于根据电源电压的大小对 LED 灯组进行分段点亮或熄灭，及在电源电压降低时控制至少一段 LED 灯串点亮的分段驱动模块；

[0010] 所述恒流模块连接整流模块和 LED 灯组，所述分段驱动模块连接整流模块、恒流模块和 LED 灯组。

[0011] 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置中，所述 LED 灯组包括第一段 LED 灯串、第二段 LED 灯串和第三段 LED 灯串；所述分段驱动模块包括第一驱动单元和第二驱动单元；

[0012] 所述第一驱动单元的输入端连接整流模块和恒流模块，第一驱动单元的输出端连接第一段 LED 灯串的负极和第二段 LED 灯串的正极，第二驱动单元的输入端连接整流模块、恒流模块和第一驱动单元的输入端，第二驱动单元的输出端连接第二段 LED 灯串的负极和第三段 LED 灯串的正极，第三段 LED 灯串的负极接地。

[0013] 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置中，所述恒流模块包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一三极管和第二三极管；所述第一三极管的基极连接第二电阻的一端和第二三极管的集电极，第一三极管的集电极连接第一电阻的一端、第二电阻的另一端和整流模块的第 2 脚，第一三极管的发射极连接第一电阻的另一端、第三电阻的一端和第二三极管的

基极，所述第三电阻的另一端连接第二三极管的发射极和第一段 LED 灯串的正极。

[0014] 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置中，所述第一驱动单元包括第三三极管、第四三极管、第四电阻、第五电阻和第六电阻；所述第三三极管的基极连接第五电阻的一端和第六电阻的一端，第三三极管的集电极连接第四电阻的一端和第四三极管的基极，第三三极管的发射极连接第六电阻的另一端、第四三极管的发射极和地，所述第四电阻的另一端连接第五电阻的另一端、第二电阻的另一端和整流模块的第 2 脚，第四三极管的集电极连接第一段 LED 灯串的负极和第二段 LED 灯串的正极。

[0015] 所述的 LED 分段恒流驱动照明装置中，所述第二驱动单元包括第五三极管、第六三极管、第七电阻、第八电阻和第九电阻；所述第五三极管的基极连接第八电阻的一端和第九电阻的一端，第五三极管的集电极连接第七电阻的一端和第六三极管的基极，第七电阻的另一端连接第八电阻的另一端、第四电阻的另一端和整流模块的第 2 脚，第六三极管的集电极连接第二段 LED 灯串的负极和第三段 LED 灯串的正极；第五三极管的发射极、第六三极管的发射极和第三段 LED 灯串的负极均接地。

[0016] 相较于现有技术，本实用新型提供的 LED 分段恒流驱动照明装置，由整流模块对市电进行整流变成脉动直流电源；恒流模块在电源电压波动时将输出电流限制在预设的恒流电流范围内，不会因电压的变动造成 LED 在一个周期的任意段承受过大的电流，而降低 LED 的寿命，有效提高了 LED 的寿命；分段驱动模块根据电源电压的大小对 LED 灯组进行分段点亮或熄灭，即在电源电压降低时控制至少一段 LED 灯串点亮，不会因市电周期内出现低电压时使 LED 都熄灭，有效提高了驱动电源的功率因数与电源效率，实现了能源的高效率利用；省去了电源滤波电路，不使用电解电容，其功率因数高，元件数量少，成本低，安全省电，符合 LED “绿色照明”之称，适合于直接市电驱动的串接 LED 照明节能灯，尤其是 10W~20W 的 LED 日光灯。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型实施例提供的 LED 分段恒流驱动照明装置的结构框图；

[0018] 图 2 为本实用新型实施例提供的 LED 分段恒流驱动照明装置应用实施例的电路图。

具体实施方式

[0019] 本实用新型提供一种 LED 分段恒流驱动照明装置，在现有的低功率 LED 驱动电路中增加由分立元件构成的恒流模块和分段驱动模块。为使本实用新型的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本实用新型进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0020] 请同时参阅图 1 和图 2，本实用新型实施例提供的 LED 分段恒流驱动照明装置用于驱动 LED 灯组。所述 LED 灯组由串联的三段 LED 灯串组成，每段 LED 灯串串联了若干个 LED 灯。所述 LED 分段恒流驱动照明装置包括整流模块 100、恒流模块 200 和分段驱动模块 300。

[0021] 所述整流模块 100 对市电进行整流变成脉动直流电源，电源电压的大小随市电电压同步变化。所述恒流模块 200 连接整流模块 100 和 LED 灯组，具体为串接在整流模块 100

和 LED 灯组的正极之间，用于在电源电压波动时将输出电流限制在预设的恒流电流范围内，具体为：在电源电压的峰值电压变大时抑制输出电流的增加，从而使输出电流不超过预设的恒流电流，这样就不会因电压的变动造成 LED 在一个周期的任意段承受过大的电流，而降低 LED 的寿命，有效提高了 LED 的寿命，增强了电源系统可靠性。

[0022] 所述分段驱动模块 300 连接整流模块 100、恒流模块 200 和 LED 灯组，能根据电源电压的大小对 LED 灯组进行分段点亮或熄灭，在电源电压降低时确保至少一段 LED 灯串点亮；具体为当电源电压波形由 0 开始上升时，LED 灯组逐段点亮；电源电压波形在峰值附近时 LED 灯组全部点亮，电源电压下降到第一阈值时继续下降，LED 灯组开始逐段熄灭，且至少一段 LED 灯串保持点亮。不会因市电周期内出现低电压时使 LED 都熄灭，有效提高了驱动电源的功率因数与电源效率，实现了能源的高效率利用；更重要的是省去了现有的电源滤波电路，不使用电解电容，提高了整体驱动电源的寿命，确保以最低成本实现 LED 分段恒流驱动。

[0023] 基于 LED 灯组分为若干段 LED 灯串，一较佳应用实施例中，设置 LED 灯组分为三段，包括第一段 LED 灯串 L1、第二段 LED 灯串 L2 和第三段 LED 灯串 L3。对应地，所述分段驱动模块 300 包括第一驱动单元 3011 和第二驱动单元 3012。所述第一驱动单元 3011 的输入端 i1 连接整流模块和恒流模块，第一驱动单元 3011 的输出端 o1 连接第一段 LED 灯串 L1 的负极和第二段 LED 灯串 L2 的正极，第二驱动单元 3012 的输入端 i2 连接整流模块、恒流模块和第一驱动单元 3011 的输入端 i1，第二驱动单元 3012 的输出端 o2 连接第二段 LED 灯串 L2 的负极和第三段 LED 灯串 L3 的正极，第三段 LED 灯串 L3 的负极接地。

[0024] 需要理解的是，每段 LED 灯串中串联了若干个 LED，图 2 中以一个发光二极管的电子图表示一段 LED 灯串。若 LED 灯串的段数改变，驱动单元的个数随之改变。

[0025] 请继续参阅图 2，本实施例中，所述整流模块 100 采用整流桥，其为现有技术，整流模块 100 的第 1 脚连接火线端 L，整流模块 100 的第 2 脚连接恒流模块 200 和分段驱动模块 300，整流模块 100 的第 3 脚连接零线端 n，整流模块 100 的第 4 脚接地。其中，火线端 L 和零线端 n 输入的 220V 的市电经过整流模块 100 中的整流桥整流。

[0026] 本实施例中，所述恒流模块 200 包括第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第一三极管 Q1 和第二三极管 Q2；所述第一三极管 Q1 的基极连接第二电阻 R2 的一端和第二三极管 Q2 的集电极，第一三极管 Q1 的集电极连接第一电阻 R1 的一端、第二电阻 R2 的另一端和整流模块 100 的第 2 脚，第一三极管 Q1 的发射极连接第一电阻 R1 的另一端、第三电阻 R3 的一端和第二三极管 Q2 的基极，所述第三电阻 R3 的另一端连接第二三极管 Q2 的发射极和第一段 LED 灯串 L1 的正极。

[0027] 其中，第一三极管 Q1 和第二三极管 Q2 为小功率 NPN 三极管。预设的恒流电流的大小由第三电阻 R3 的阻值决定。当市电电压半周峰值点电压变大时，电源电压的峰值电压也变大，第二电阻 R2 提供给第一三极管 Q1 的基极电流增大，第一三极管 Q1 的集电极电流增大，流过第三电阻 R3 的电流增大，第二三极管 Q2 的基极 - 发射极电压也增大，使第二三极管 Q2 的导通能力增强，从而使第二三极管 Q2 的集电极电流增大。第二电阻 R2 提供给第一三极管 Q1 的基极电流起到分流作用，使第一三极管 Q1 的导通能力减弱，第一三极管 Q1 的集电极电流减少，从而有效地抑制了输出电流 I 的增加，将输出电流 I 限制在 LED 的预设的恒流电流范围内，使输出电流 I 总量维持平衡，保持市电波峰处恒电流输出，解决了因电

网峰值电压的变动造成 LED 在峰值附近产生过大电流而严重降低 LED 寿命的问题。

[0028] 本实施例中，所述第一驱动单元 3011 包括第三三极管 Q3、第四三极管 Q4、第四电阻 R4、第五电阻 R5 和第六电阻 R6；所述第三三极管 Q3 的基极连接第五电阻 R5 的一端和第六电阻 R6 的一端，第三三极管 Q3 的集电极连接第四电阻 R4 的一端和第四三极管 Q4 的基极，第三三极管 Q3 的发射极连接第六电阻 R6 的另一端、第四三极管 Q4 的发射极和地，所述第四电阻 R4 的另一端连接第五电阻 R5 的另一端、第二电阻 R2 的另一端和整流模块 100 的第 2 脚，第四三极管 Q4 的集电极连接第一段 LED 灯串 L1 的负极和第二段 LED 灯串 L2 的正极。

[0029] 所述第二驱动单元 3012 包括第五三极管 Q5、第六三极管 Q6、第七电阻 R7、第八电阻 R8 和第九电阻 R9；所述第五三极管 Q5 的基极连接第八电阻 R8 的一端和第九电阻 R9 的一端，第五三极管 Q5 的集电极连接第七电阻 R7 的一端和第六三极管 Q6 的基极，第七电阻 R7 的另一端连接第八电阻 R8 的另一端、第四电阻 R4 的另一端和整流模块 100 的第 2 脚，第六三极管 Q6 的集电极连接第二段 LED 灯串 L2 的负极和第三段 LED 灯串 L3 的正极；第五三极管 Q5 的发射极、第六三极管 Q6 的发射极和第三段 LED 灯串 L3 的负极均接地。

[0030] 其中，所述第三三极管 Q3、第四三极管 Q4、第五三极管 Q5 和第六三极管 Q6 为小功率 NPN 三极管。当电源电压在过零电压开始上升时，第四电阻 R4 提供给第四三极管 Q4 的基极电流使第四三极管 Q4 导通接地，同时，第七电阻 R7 提供给第六三极管 Q6 的基极电流使第六三极管 Q6 导通接地，第一段 LED 灯串 L1 点亮。

[0031] 第五电阻 R5、第六电阻 R6 分压给第三三极管 Q3 提供基极电压，该基极电压增加达到一定值时，第三三极管 Q3 导通，使第四三极管 Q4 截止，第一段 LED 灯串 L1、第二段 LED 灯串 L2 点亮。

[0032] 第八电阻 R8、第九电阻 R9 分压给第五三极管 Q5 提供基极电压，该基极电压增加达到一定值时，第五三极管 Q5 导通，使第六三极管 Q6 截止，此时所有 LED 全亮，即第一段 LED 灯串 L1、第二段 LED 灯串 L2 和第三段 LED 灯串 L3 点亮。

[0033] 当市电电压达到峰值后，其电压值下降到第一阈值时，LED 从第三段 LED 灯串 L3 开始逐段灭掉，即随着电压值的下降，第八电阻 R8、第九电阻 R9 的分压逐渐变小使第五三极管 Q5 截止，第六三极管 Q6 导通，从而使第三段 LED 灯串 L3 灭掉。电压值继续下降时，第五电阻 R5 和第六电阻 R6 的分压逐渐变小使第三三极管 Q3 截止，第四三极管 Q4 导通，从而使第二段 LED 灯串 L2 也灭掉。即使市电电压继续下降，其电压值也能使第四三极管 Q4 保持导通状态，确保第一段 LED 灯串 L1 保持点亮状态。因此，当市电电压降低时，总有部分 LED 点亮，从而有效的提高了驱动电源的功率因数，实现了能源的高效率利用。

[0034] 综上所述，本实用新型提供的 LED 分段恒流驱动照明装置，由于本实用新型 LED 驱动电源设置有恒流控制电路和分段驱动控制电路。当电网电压半周峰值附近电压大时通过恒流控制电路使输出电流不随其而变大，而且在市电电压较低时仍有部分 LED 点亮，驱动电源的功率因数可达 93％以上，同时省去了电源滤波电路和滤波电容，大大提高了驱动电源的可靠性，因此它与现有的 LED 驱动电源相比，具有输出电流受市电交流电源电压变化影响小，输出电流限制在 LED 预设的恒流电流范围内的特点，有效的提高 LED 的寿命，而且驱动电源具有可靠性高、高功率因数的特点，实现了能源的高效利用，降低了日后维护维修的费用；其功率因数高，元件数量少，成本低，安全省电，符合 LED “绿色照明”之称，适合于

直接市电驱动的串接 LED 照明节能灯，尤其是 10W~20W 的 LED 日光灯。

[0035] 可以理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变，而所有这些改变或替换都应属于本实用新型所附的权利要求的保护范围。

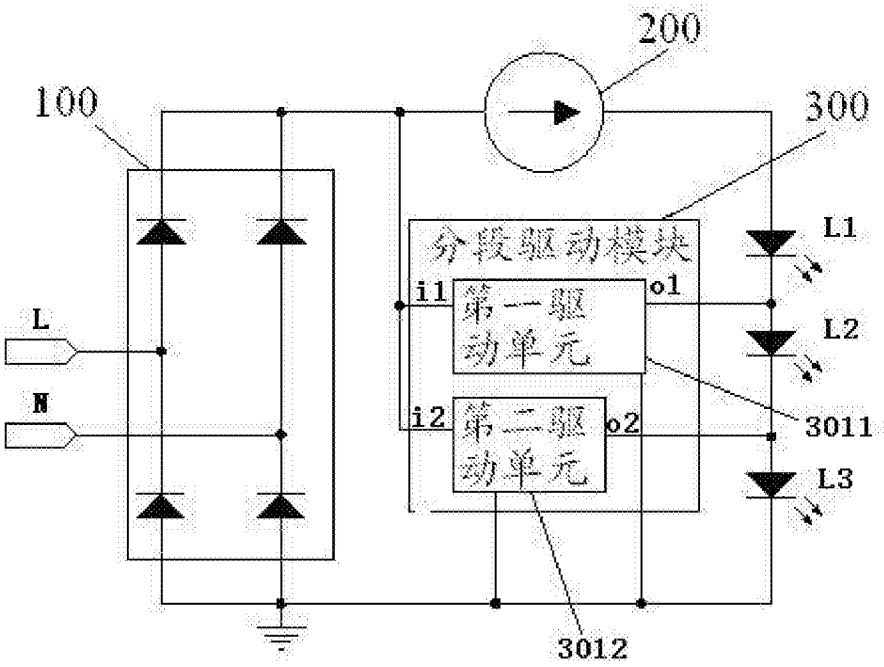

200
100
300
分段驱动模块
i1
第一驱动单元
o1
L1
L2
L
N
i2
第二驱动单元
o2
3011
L3
3012

图 1

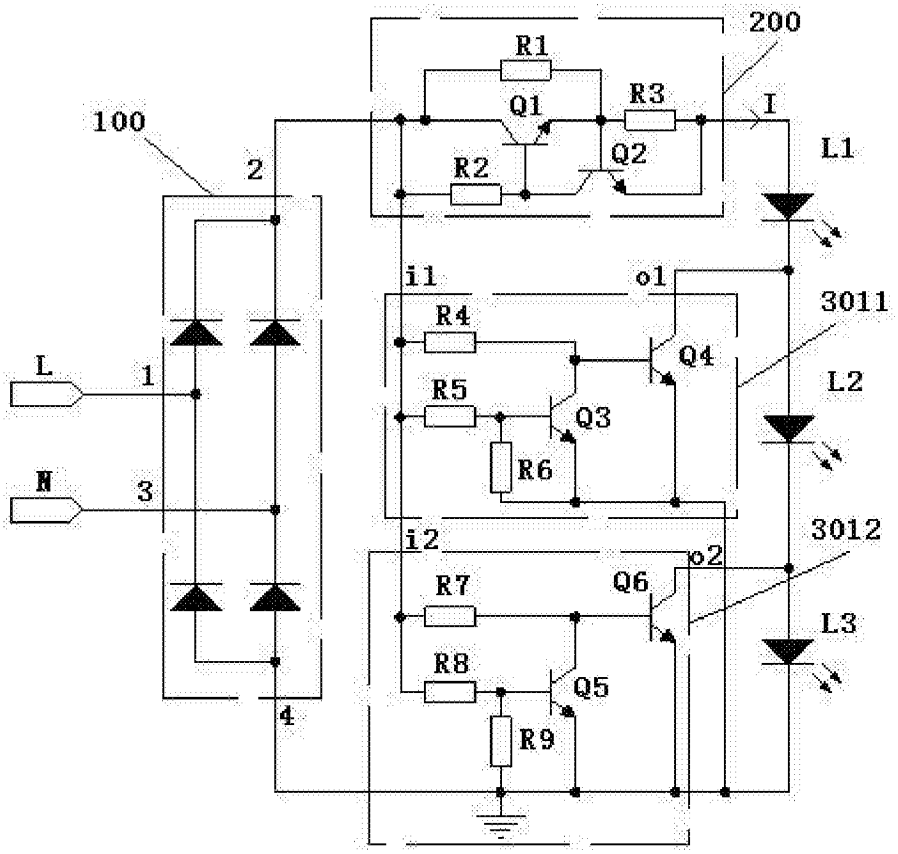

200
R1
Q1
R3
I
100
2
R2
Q2
L1
i1
o1
3011
R4
Q4
L
1
R5
Q3
L2
R6
N
3
i2
3012
o2
R7
Q6
L3
R8
Q5
4
R9

图 2