



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204362379 U

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201520006124. 0

(22) 申请日 2015. 01. 06

(73) 专利权人 横店集团得邦照明股份有限公司
地址 322118 浙江省金华市东阳市横店电子
工业园区

(72) 发明人 廖后彩 陈欣平 孙玉民 程琳琳

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 张金刚

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

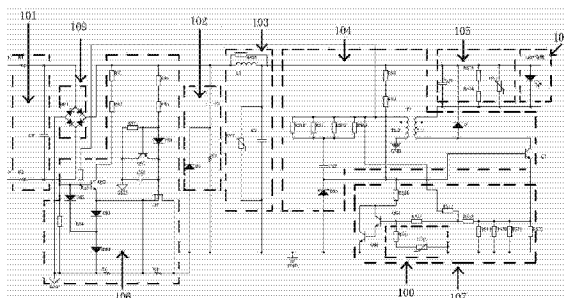
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种实现无极调光的自激式 LED 转换装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种实现无极调光的自激式 LED 转换装置,包括无源阻尼调光自适应电路、AC-DC 整流电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电流电路、LC 滤波电路、自激振荡电路、自检测线性恒流补偿电路、过压检测保护电路、LED 模块温度保护电路、LED 模块;自激振荡电路分别与上述其余各电路连接。本实用新型在 LED 负载前端增加了无源阻尼调光自适应电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电流电路使可控硅调光器进行无极调光时实现线性亮度变化,不产生刺激人眼的闪烁光;同时本实用新型电路结构简单,制造成本低廉并能实现无极调光功能,改变了传统市面上 RCC 自激式电路不能调光或者调光效果不善的缺点。



1. 一种实现无极调光的自激式 LED 转换装置,其特征在於,包括用於對調光器每個週期開通瞬間產生一個阻尼作用的無源阻尼調光自適應電路、AC-DC 整流電路、用於自動適應並檢測前沿切相調光器及後沿切相調光器的調光閃爍穩定引擎電路、用於對整流後產生的尖峰電壓和電流進行限幅的調光器抑制尖峰電壓電流電路、LC 濾波電路、自激振盪電路、自檢測線性恒流補償電路、過壓檢測保護電路、LED 模塊溫度保護電路及 LED 模塊;所述自激振盪電路分別與無源阻尼調光自適應電路、AC-DC 整流電路、調光閃爍穩定引擎電路、調光器抑制尖峰電壓電流電路、LC 濾波電路、自檢測線性恒流補償電路、過壓檢測保護電路、LED 模塊溫度保護電路、LED 模塊連接。

2. 根據權利要求 1 所述的實現無極調光的自激式 LED 轉換裝置,其特徵在於,所述無源阻尼調光自適應電路包括相互並聯的第一功率電阻 R1 和第二功率電阻 R2, R1 和 R2 之間連接有限幅電容 C0。

3. 根據權利要求 1 所述的實現無極調光的自激式 LED 轉換裝置,其特徵在於,所述調光閃爍穩定引擎電路包括前沿切向調光電路和後沿切相調光電路,所述前沿切向調光電路包括第五電阻 RS5、第六電阻 RS6、第七電阻 RS7、第一三極管 QS1、第一二極管 DS1、第三電容 CS3、第二場效應管 Q2 以及第四功率電阻 R4;針對前沿切向調光器,上電後每個週期開通瞬間,Q2 是關閉的,可控矽維持電流回路走功率電阻 R4,保證每個開通週期有 20-40mA 維持電流通路,上電每個週期開通瞬間 RS5、RS6、RS7 分壓電壓通過 DS1 對 CS3 迅速充滿電,充電時間常數 T 由 RS7 和 CS3 決定,Q2 得到一個閾值電壓被打開,開通週期 20-40mA 維持電流通路走 Q2 形成通路,週期工作中,QS1 基極電位低於集電極電位,CS3 通過 QS1 放電,Q2 被迫關斷,可控矽維持電流回路走功率電阻 R4。

4. 根據權利要求 2 所述的實現無極調光的自激式 LED 轉換裝置,其特徵在於,所述後沿切相調光電路包括第一電阻 RS1、第二電阻 RS2、第三電阻 RS3、第四電阻 RS4、第二二極管 DS2、第二三極管 QS2、第三二極管 DS3、第四二極管 DS4、第五功率電阻 R5;針對後沿切相調光器,當 RS3、RS4 得到一個分壓後,若 QS2 得到大於閾值電壓,則 QS2 打開,保證每個開通週期 10-20mA 維持電流通路通過功率電阻 RS1、RS2、QS2、DS3、DS4 形成通路,週期工作中,電路檢測 R4、R5 上的負電壓,從而 DS3、DS4 反相導通,DS3、DS4 導通電壓把 QS2 發射極電位抬高,此時閾值電壓低於導通值,QS2 關閉。

5. 根據權利要求 1 所述的實現無極調光的自激式 LED 轉換裝置,其特徵在於,調光器抑制尖峰電壓電流電路包括第三二極管 D3、第三功率電阻 R3 以及第一電容 C1,D3 和 R3 串聯連接後與 C1 連接,C1 連接在 D3 的陰極端。

6. 根據權利要求 1 所述的實現無極調光的自激式 LED 轉換裝置,其特徵在於,所述自激振盪電路包括變壓器 T1、串聯連接的第八電阻 RS8 和 RS9、並聯連接的第十電阻 RS10 至第十三電阻 RS13 以及第一三極管 Q1,所述變壓器 T1 包括主變壓器 T1-1 和副變壓器繞組 T1-2;當 Q1 部分打開時,另由於 Q1 導通,給過壓自檢保護電路充電,同時通過過壓自檢保護電路、LED 模塊給主變壓器 T1-1 充電,產生一個上正下負的電壓,此時副變壓器繞組 T1-2 產生一個感應電壓,通過 RS10、RS11、RS12、RS13 對 CS2 充電,該電壓加到 Q1 基極,使 Q1 基極電位上升,Q1 集電極電流進一步加大,主變壓器 T1-1 兩端電壓再升高,副變壓器繞組 T1-2 感應電壓同步升高,在正反饋作用下,使 Q1 飽和導通,在飽和導通區間,T1-2 感應電壓通過 RS10、RS11、RS12、RS13、CS2、Q1 的基極、Q1 的發射極進行放電產生一個電流,該電流會對

CS2 充电,CS2 两端产生一个下正上负的方向电压,随着 CS2 电压的上升,由于 CS2 负电位电压的上升,Q1 基极电流下降,并且随之使得开关管 Q1 截止。

7. 根据权利要求 6 所述的实现无极调光的自激式 LED 转换装置,其特征在于,由于变压器 T1-1 上的电流不能突变特性,T1-1 两端电压反向,产生一个上负下正的电压,通过 D1 对 LED 模块放电,同时使用 T1-2 两端电压反向,产生一个上负下正的电压,该电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电流通过 Q1 基极和发射极再通过 RS19、RS20、RS21、RS22 回到 T1-2 的地,此时产生一个小电流,使 Q1 微打开,当 Q1 微导通时,主变压器 T1-1 充电产生一个上正下负的电压,此时副变压器绕组 T1-2 产生一个感应电压,该电压也是上正下负,此上正下负电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电压加到 Q1 基极,使 Q1 基极电位上升,Q1 集电极电流进一步加大,由于 Q1 集电极电流加大原因,主变压器 T1-1 两端电压再升高,副变压器绕组 T1-2 感应电压同步升高,正反馈作用,使 Q1 饱和导通。

8. 根据权利要求 1 所述的实现无极调光的自激式 LED 转换装置,其特征在于,所述自检检测线性恒流补偿电路包括第五三极管 QS5 和第四三极管 QS4, QS4 的发射极与 QS5 的基极连接, QS4 的集电极与 QS5 的集电极连接后还连接有第十四电阻 RS14, QS4 的基极连接有 RS16 和 RS18, RS16 和 RS18 之间连接有 RS17, RS 的另一端还连接有并联连接的 RS19 至 RS22 ;通过 RS17 时时监控副变压器绕组 T1-2 感应电压值,通过 RS16 限流,通过精密电阻 RS19、RS20、RS21、RS22 时时监控 LED 模块上的电流,通过 RS18 限流,使 RS16 得到一个电流值来控制 QS4、QS5,通过 QS4、QS5 控制主开关管 Q1 的占空比。

一种实现无极调光的自激式 LED 转换装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及 LED 控制电路的研究领域,特别涉及一种适用于调光器实现无极调光的自激式 LED 转换装置。

背景技术

[0002] 随着全球经济的发展,资源短缺和环境污染问题越来越突出,为缓解全球能源与环保压力,LED 作为革命性的技术创新被引入照明领域。LED 光源具有高节能、环保、长寿命、耐震动、可控性强等特点。LED 照明产品则是利用 LED 光源制造出来的照明灯具。

[0003] 在照明产品日益创新的同时,LED 产品实现调光功能就进一步体现出比传统照明灯具更节能的优势,现市面上的 LED 调光照明产品都是应用调光 IC 模块设计出来的。

[0004] 随着 LED 灯具调光功能的成本不断下降,而 LED 驱动线路作为 LED 灯具的核心部分,其价格比例也显得十分具有代表性。目前市面上调光 LED 驱动线路控制芯片主要是以 NXP、PI 国外半导体厂商垄断,而专门应用调光功能控制芯片的价格在整体驱动线路成本上占了很大比例,因此,若不采用专门调光控制芯片作为主要元件控制整体驱动线路,那么 LED 灯具的成本压力就能得到很大的缓解。

[0005] 现有的一种 LED 恒流驱动电路,如中国专利 CN 203691698U 公开的一种自激式 LED 驱动电路,该 LED 驱动电路,为 LED 负载提供恒流驱动,包括控制所述恒流驱动电路占空比的自激式转换器,所述自激式转换器包括第一开关元件、以及与所述第一开关元件连接的关断电路,所述关断电路的一端接地,所述稳压管的负极接地,正极连接所述第一开关元件,所述关断电路吸收第一开关元件的电流以关断第一开关元件,参考图 1。

[0006] 现有的一种控制电路、RCC 电路和照明设备,如中国专利 CN 203674968U,它这种控制电路、RCC 电路和照明设备提供了一种用于控制振荡阻塞变换器电路中的开关管的控制电路、RCC 电路和照明设备,控制电路包括开关管,第一稳压器和第一电阻,其特征在于,第一稳压器的第一端第一电路,第一稳压器第二端与开关管的基极相连,以及第一电阻的第一端接第一电路,第一电阻的第二端与开关管的发射极相连,参考图 2。

[0007] 现有的一种具线性调光控制的光源供应模块,如中国专利 CN 103491665 A,它是一种线性调光控制的光源供应模块包含有至少一发光二极管、一开关电源装置与一控制装置;该开关电源装置包含一电源转换电路与一开关电路,其中,该电源转换电路接收一调光器输出的调光电源,并转换成预定电压或电流的电能为后输出予该发光二极管,该开关电路是以震荡线圈变换器(RCC)电路的方式所构成,用以限制输出予该发光二极管的电流于一预定电流值,该控制装置侦测该调光电源的导通角,并输出一相应的控制信号至该开关电路,改变预定电流值,用以补偿该发光二极管的亮度与导通角的关系,使其呈线性关系,参考图 3。

[0008] 上述具线性调光控制的光源供应模块,控制电路,RCC 电路和照明设备,一种 LED 恒流驱动电路,虽然可以实现调光功能或 LED 控制电路,但存在以下缺陷。

[0009] 1、需要专门侦测该调光电源的导通角,无法解决调光闪烁及调光突变的问题。

- [0010] 2、需要控制装置,控制线路复杂,成本很高,不利于产品批量生产。
- [0011] 3、针对市面上的可控硅调光器不能兼容。
- [0012] 4、传统 RCC 自激振荡电路无专门过压保护线路,容易出现 LED 烧毁现象。
- [0013] 5、传统 RCC 自激振荡电路无专门线性恒流补偿电路进行闭环控制,造成恒流精度差,明显缺点,随输入电压波动,造成 LED 模块输出电流大幅度波动,容易导致 LED 过热甚至烧毁。

实用新型内容

[0014] 本实用新型的主要目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种适用于调光器实现无极调光的自激式 LED 转换装置。

[0015] 为了达到上述第一目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0016] 一种实现无极调光的自激式 LED 转换装置,包括用于对调光器每个周期开通瞬间产生一个阻尼作用的无源阻尼调光自适应电路、AC-DC 整流电路、用于自动适应并检测前沿切相调光器及后沿切相调光器的调光闪烁稳定引擎电路、用于对整流后产生的尖峰电压和电流进行限幅的调光器抑制尖峰电压电流电路、LC 滤波电路、自激振荡电路、自检测线性恒流补偿电路、过压检测保护电路、LED 模块温度保护电路及 LED 模块;所述自激振荡电路分别与无源阻尼调光自适应电路、AC-DC 整流电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电流电路、LC 滤波电路、自检测线性恒流补偿电路、过压检测保护电路、LED 模块温度保护电路、LED 模块连接。

[0017] 优选的,所述无源阻尼调光自适应电路包括相互并联的第一功率电阻 R1 和第二功率电阻 R2, R1 和 R2 之间连接有限幅电容 C0。

[0018] 优选的,所述调光闪烁稳定引擎电路包括前沿切向调光电路和后沿切相调光电路,所述前沿切向调光电路包括第五电阻 RS5、第六电阻 RS6、第七电阻 RS7、第一三极管 QS1、第一二极管 DS1、第三电容 CS3、第二场效应管 Q2 以及第四功率电阻 R4;针对前沿切向调光器,上电后每个周期开通瞬间, Q2 是关闭的,可控硅维持电流回路走功率电阻 R4,保证每个开通周期有 20-40mA 维持电流通路,上电每个周期开通瞬间 RS5、RS6、RS7 分压电压通过 DS1 对 CS3 迅速充满电,充电时间常数 T 由 RS7 和 CS3 决定, Q2 得到一个阈值电压被打开,开通周期 20-40mA 维持电流通路走 Q2 形成通路,周期工作中, QS1 基极电位低于集电极电位, CS3 通过 QS1 放电, Q2 被迫关断,可控硅维持电流回路走功率电阻 R4。

[0019] 优选的,所述后沿切相调光电路包括第一电阻 RS1、第二电阻 RS2、第三电阻 RS3、第四电阻 RS4、第二二极管 DS2、第二三极管 QS2、第三二极管 DS3、第四二极管 DS4、第五功率电阻 R5;针对后沿切相调光器,当 RS3、RS4 得到一个分压后,若 QS2 得到大于阈值电压,则 QS2 打开,保证每个开通周期 10-20mA 维持电流通路通过功率电阻 RS1、RS2、QS2、DS3、DS4 形成通路,周期工作中,电路检测 R4、R5 上的负电压,从而 DS3、DS4 反相导通, DS3、DS4 导通电压把 QS2 发射极电位抬高,此时阈值电压低于导通值, QS2 关闭。

[0020] 优选的,调光器抑制尖峰电压电流电路包括第三二极管 D3、第三功率电阻 R3 以及第一电容 C1, D3 和 R3 串联连接后与 C1 连接, C1 连接在 D3 的阴极端。

[0021] 优选的,所述自激振荡电路包括变压器 T1、串联连接的第八电阻 RS8 和 RS9、并联连接的第十电阻 RS10 至第十三电阻 RS13 以及第一三极管 Q1,所述变压器 T1 包括主变压器

T1-1 和副变压器绕组 T1-2 ;当 Q1 部分打开时,另由于 Q1 导通,给过压自检保护电路充电,同时通过过压自检保护电路、LED 模块给主变压器 T1-1 充电,产生一个上正下负的电压,此时副变压器绕组 T1-2 产生一个感应电压,通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电压加到 Q1 基极,使 Q1 基极电位上升, Q1 集电极电流进一步加大,主变压器 T1-1 两端电压再升高,副变压器绕组 T1-2 感应电压同步升高,在正反馈作用下,使 Q1 饱和导通,在饱和导通区间, T1-2 感应电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13、CS2、Q1 的基极、Q1 的发射极进行放电产生一个电流,该电流会对 CS2 充电, CS2 两端产生一个下正上负的方向电压,随着 CS2 电压的上升,由于 CS2 负电位电压的上升, Q1 基极电流下降,并且随之使得开关管 Q1

[0022] 截止。

[0023] 优选的,由于变压器 T1-1 上的电流不能突变特性, T1-1 两端电压反向,产生一个上负下正的电压,通过 D1 对 LED 模块放电,同时使用 T1-2 两端电压反向,产生一个上负下正的电压,该电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电流通过 Q1 基极和发射极再通过 RS19、RS20、RS21、RS22 回到 T1-2 的地,此时产生一个小电流,使 Q1 微打开,当 Q1 微导通时,主变压器 T1-1 充电产生一个上正下负的电压,此时副变压器绕组 T1-2 产生一个感应电压,该电压也是上正下负,此上正下负电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电压加到 Q1 基极,使 Q1 基极电位上升, Q1 集电极电流进一步加大,由于 Q1 集电极电流加大原因,主变压器 T1-1 两端电压再升高,副变压器绕组 T1-2 感应电压同步升高,正反馈作用,使 Q1 饱和导通。

[0024] 优选的,所述自检测线性恒流补偿电路包括第五三极管 QS5 和第四三极管 QS4, QS4 的发射极与 QS5 的基极连接, QS4 的集电极与 QS5 的集电极连接后还连接有第十四电阻 RS14, QS4 的基极连接有 RS16 和 RS18, RS16 和 RS18 之间连接有 RS17, RS18 的另一端还连接有并联连接的 RS19 至 RS22 ; 通过 RS17 时时监控副变压器绕组 T1-2 感应电压值,通过 RS16 限流,通过精密电阻 RS19、RS20、RS21、RS22 时时监控 LED 模块上的电流,通过 RS18 限流,使 RS16 得到一个电流值来控制 QS4、QS5,通过 QS4、QS5 控制主开关管 Q1 的占空比。

[0025] 为了达到上述第二目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0026] 一种实现无极调光的自激式 LED 转换装置的控制方法,包括下述步骤:

[0027] S1、无源阻尼调光自适应电路对调光器每个周期开通瞬间产生一个阻尼作用,抑制部分尖峰电压及电流;

[0028] S2、调光闪烁稳定引擎电路,自动适应并检测前沿切相调光器及后沿切相调光器,为每个工作周期调光器导通提供维持电流通路;

[0029] S3、整流之后的电压给电容开始充电时会产生较大的电流尖峰,通过调光器抑制尖峰电压电流电路对整流后产生的尖峰电压和电流进行限幅;

[0030] S4、应用无源阻尼调光自适应电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电流电路组合在一起,把容性负载 LED 模块接上调光器产生的锯齿波校正为阻性负载;

[0031] S5、过压自检测保护电路实时监控 LED 模块上的电压,电压阈值超过设定门槛, Dv1 导通产生一个大电流,再通过精密电阻检测,产生一个比较大的电流值,该值超过设定门槛,迅速导通三极管,拉低开关管基极电位;

[0032] S6、通过自检测线性恒流补偿电路实时监控变压器的电压值,利用占空比的改变来达到自动降电流、降功率来实现 LED 模块温度保护。

[0033] 优选的,步骤 S3 中的整流是通过整流电路实现的,当交流电通过 AC-DC 整流电路整流后,得到一个脉动直流电压,再通过 LC 滤波电路得到一个较平滑脉动电压 VDC, VDC 电压分两路,一路用于主开关管的微导通,另一路用于给电路充电。

[0034] 本实用新型与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0035] 1、本实用新型电路结构简单,只需少数开关元器件及调光处理电路;制造成本低廉并能实现无极调光功能,改变了传统市面上 RCC 自激式电路不能调光或者调光效果不善的缺点。

[0036] 2、相对于传统 RCC 电路,本实用新型增加了无源阻尼调光自适应电路,调光闪烁稳定引擎电路、可控硅开关抑制尖峰电流电路、自检测线性恒流补偿电路、过压检测保护电路,兼容市面上大部分调光器的调光兼容性,过压保护功能防止 LED 光源烧毁,同时解决输入电压波动造成 LED 光源输出电流成几何增长导致 LED 光源过热甚至烧毁。

[0037] 3、本实用新型通过调光闪烁稳定引擎电路为自激式 LED 转换装置每个工作周期调光器导通提供维持电流通路,通过开关的智能控制,在工作时间周期内,功率电阻不工作,从而提高自激式 LED 转换装置电路系统的工作效率。

附图说明

[0038] 图 1 是中国专利 CN 203691698U 自激式 LED 驱动电路的电路方框图;

[0039] 图 2 是中国专利 CN 203674968U 自激式 LED 驱动电路的电路原理图;

[0040] 图 3 是中国专利 CN 103491665A 线性调光控制的光源供应模块的电路原理图;

[0041] 图 4 是前沿切相调光器和后沿切相调光器工作时的波形图;

[0042] 图 5 是本实用新型自激式 LED 转换装置的电路原理图;

[0043] 图 6 是调光器接上 LED 模块 108 无校正前锯齿波波形图;

[0044] 图 7 是 LED 模块接上调光器产生的馒头波的波形图;

[0045] 图 8 是本实用新型无极调光的自激式 LED 转换装置的调光曲线图。

具体实施方式

[0046] 下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步详细的描述,但本实用新型的实施方式不限于此。

[0047] 实施例

[0048] 传统的调光器应用于纯电阻性的负载(白炽灯)调光功能,并能实现线性的无极调光功能,当上述调光器连接容性负载时(LED 光源),此时调光器无法正常工作或产生刺眼的闪烁光。传统调光器分两种类型:前沿切相调光器(Leading Edge)它的工作原理是延迟过零点之后的触发角将交流电每个半周期的初始部分切除,无法通过,而在后让后面的部分无切除的部分导通,实现斩波调光,后沿切相调光器(Trailing Edge)它的工作原理是工作于相反的方式在交流电每半周期的初始部分导通,而在后面部分截止,实现斩波调光,如图 4 所示。

[0049] 如图 5 所示,本实施例实现无极调光的自激式 LED 转换装置,包括用于对调光器每个周期开通瞬间产生一个阻尼作用的无源阻尼调光自适应电路 101、AC-DC 整流电路 109、用于自动适应并检测前沿切相调光器及后沿切相调光器的调光闪烁稳定引擎电路 106、用

于对整流后产生的尖峰电压和电流进行限幅的调光器抑制尖峰电压电流电路 102、LC 滤波电路 103、自激振荡电路 104、自检测线性恒流补偿电路 107、过压检测保护电路 105、LED 模块温度保护电路 100 以及 LED 模块 108；所述自激振荡电路分别与无源阻尼调光自适应电路、AC-DC 整流电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电流电路、LC 滤波电路、自检测线性恒流补偿电路、过压检测保护电路、LED 模块温度保护电路、LED 模块连接。

[0050] 所述无源阻尼调光自适应电路 101 包括相互并联的第一电阻 R1 和第二电阻 R2, R1 和 R2 之间连接有限幅电容 C0；该电路对调光器每个周期开通瞬间产生一个阻尼作用, 抑制部分尖峰电压及电流, 保证每个周期开通瞬间尖峰电压与电流抑制一定幅度, 这样可以消除振荡产生的条件, 防止调光器开关器件频繁开通与关断产生刺眼的闪烁现象。

[0051] 所述调光闪烁稳定引擎电路包括前沿切向调光电路和后沿切相调光电路, 所述前沿切向调光电路包括第五电阻 RS5、第六电阻 RS6、第七电阻 RS7、第一三极管 QS1、第一二极管 DS1、第三电容 CS3、第二场效应管 Q2 以及第四功率电阻 R4；针对前沿切向调光器, 上电后每个周期开通瞬间, Q2 是关闭的, 可控硅维持电流回路走功率电阻 R4, 保证每个开通周期有 20-40mA 维持电流通路, 上电每个周期开通瞬间 RS5、RS6、RS7 分压电压通过 DS1 对 CS3 迅速充满电, 充电时间常数 T 由 RS7 和 CS3 决定, Q2 得到一个阈值电压被打开, 开通周期 20-40mA 维持电流通路走 Q2 形成通路, 周期工作中, QS1 基极电位低于集电极电位, CS3 通过 QS1 放电, Q2 被迫关断, 可控硅维持电流回路走功率电阻 R4, 周而复始工作。

[0052] 所述后沿切相调光电路包括第一电阻 RS1、第二电阻 RS2、第三电阻 RS3、第四电阻 RS4、第二二极管 DS2、第二三极管 QS2、第三二极管 DS3、第四二极管 DS4、第五功率电阻 R5；针对后沿切相调光器, 当自激式 LED 转换装置启动, 主变压器充电, 副变压器得到一个感应电压, RS3、RS4 得到一个分压, 当 QS2 得到大于 1.4V 阈值电压, QS2 打开, 保证每个开通周期 10-20mA 维持电流通路通过功率电阻 RS1、RS2、QS2、DS3、DS4 形成通路, 周期工作中, 电路检测 R4、R5 上的负电压, 从而 DS3、DS4 反相导通, DS3、DS4 导通电压把 QS2 发射极电位抬高, 此时阈值电压低 1.4V, QS2 关闭, 提高电路系统工作效率, DS2、DS4 钳位功能, 此电路中的负压被 DS2、DS4 钳位到 -1.4V 保证 QS2 的 V_{b_e} 结, 不被 R4、R5 上的高负电压击穿, 此电路周而复始循环工作, 此电路很好保证后切相调光器正常工作中需要的 10-20mA 维持电流。

[0053] 上述调光闪烁稳定引擎电路 106, 保证自激式 LED 转换装置每个工作周期调光器导通提供维持电流通路, 通过开关的智能控制, 工作时间周期内, 功率电阻不工作, 保证自激式 LED 转换装置电路系统工作效率。通过 106 电路很好的解决调光器维持电流不够不正常自行关断与重启, 造成 LED 模块 108 产生重启与关断的工频闪烁问题。

[0054] 调光器抑制尖峰电压电流电路 102 包括第三二极管 D3、第三功率电阻 R3 以及第一电容 C1, D3 和 R3 串联连接后与 C1 连接, C1 连接在 D3 的阴极端。调光器抑制尖峰电压电流电路 102, 当调光器内部电路上电开通瞬间, 内部控制开关, 开始导通的时候需要一个大的 Latch 电流 (擎住电流), 是通过 R3 对 C1 电容充电为调光器内部可控硅导通提供条件。整流之后的 bus 电压给 C1 电容开始充电时会产生较大的电流尖峰, 这个尖峰电流会对调光器内部可控硅产生过流冲击, 损坏调光器, R3、D3 同时会有对该尖峰电流限幅功能。调光器接上 LED 模块 108 无校正前锯齿波波形图如图 6 所示。

[0055] 应用无源阻尼调光自适应电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电

流电路组合在一起,把容性负载 LED 模块 108 接上调光器产生的锯齿波校正为阻性负载(白炽灯)接上调光器产生的馒头波如图 7 所示。

[0056] 所述自激振荡电路 104 包括变压器 T1、串联连接的第八电阻 RS8 和 RS9、并联连接的第十电阻 RS10 至第十三电阻 RS13 以及第一三极管 Q1,所述变压器 T1 包括主变压器 T1-1 和副变压器绕组 T1-2;当交流 (Vin) 电通过 AC-DC 整流电路 109 整流后,得到一个脉动直流电压,再通过 LC 滤波电路 103 得到一个较平滑脉动电压 (VDC),VDC 电压分两路,一路加到 RS8、RS9 上,产生一个小电流,这个小电流加到 Q1 的基极,为主开关管 Q1 微导通提供条件,当 Q1 部分打开时,另一路电压由于 Q1 导通,给 C3 充电,同时通过 C3、LED 负载给主变压器 T1-1 充电,产生一个上正下负的电压,此时副变压器绕组 T1-2 产生一个感应电压,该电压也是上正下负,此上正下负通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电压加到 Q1 基极,使 Q1 基极电位上升, Q1 集电极电流进一步加大,由于 Q1 集电极电流加大的原因,主变压器 T1-1 两端电压再升高,副变压器绕组 T1-2 感应电压同步升高,正反馈作用,使 Q1 饱和导通,饱和导通区间, T1-2 感应电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13、CS2、Q1 的基极、Q1 的发射极进行放电产生一个电流,该电流会对 CS2 充电,CS2 两端产生一个下正上负的方向电压,随着 CS2 电压的上升,由于 CS2 负电位电压的上升, Q1 基极电流下降,并且随之使得开关管 Q1 截止,然而,由于变压器 T1-1 上的电流不能突变特性, T1-1 两端电压反向,产生一个上负下正的电压,因此该电流通过 D1 对 LED 模块 108 放电,同时使用 T1-2 两端电压反向,产生一个上负下正的电压,该电压通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电流通过 Q1 基极和发射极再通过 RS19、RS20、RS21、RS22 回到 T1-2 的地,此时产生一个小电流,使 Q1 微打开提供条件,当 Q1 微导通时,主变压器 T1-1 充电产生一个上正下负的电压,此时副变压器绕组 T1-2 产生一个感应电压,该电压也是上正下负,此上正下负通过 RS10、RS11、RS12、RS13 对 CS2 充电,该电压加到 Q1 基极,使 Q1 基极电位上升, Q1 集电极电流进一步加大,由于 Q1 集电极电流加大原因,主变压器 T1-1 两端电压再升高,副变压器绕组 T1-2 感应电压同步升高,正反馈作用,使 Q1 饱和导通,如此循环,周而复始的工作,自激式工作原理, RS8、RS9 只上电启动时参与工作。

[0057] 过压检测保护电路 105 通过 Dv1 时时监控 LED 模块上的电压,电压阈值超过设定门槛, Dv1 导通产生一个大电流,再通过 RS19、RS20、RS21、RS22 精密电阻检测,产生一个比较大的电流值,该值超过 QS4、QS5 设定门槛, QS4、QS5 迅速导通,拉低开关管 Q1 基极电位,开关管 Q1 截止起到过压保护功能,从而解决现有的自激振荡电路无专门过压保护线路,容易造成 LED 模块烧毁现象。

[0058] 所述自检线性恒流补偿电路 107 包括第五三极管 QS5 和第四三极管 QS4, QS4 的发射极与 QS5 的基极连接, QS4 的集电极与 QS5 的集电极连接后还连接有第十四电阻 RS14, QS4 的基极连接有 RS16 和 RS18, RS16 和 RS18 之间连接有 RS17, RS 的另一端还连接有并联连接的 RS19 至 RS22;通过 RS17 时时监控副变压器绕组 T1-2 感应电压值,通过 RS16 限流,通过精密电阻 RS19、RS20、RS21、RS22 时时监控 LED 模块上的电流,通过 RS18 限流,使 RS16 得到一个电流值来控制 QS4、QS5,通过 QS4、QS5 控制主开关管 Q1 的占空比。该电路通过 RS17 时时监控副变压器绕组 T1-2 感应电压值,通过 RS16 限流, RS15、NTC 分压后,得到一个电压值来驱动 QS4、QS5, 过一步控制主开关管 Q1 的占空比, Q1 占空比的智能控制,无极调光的 LED 控制电路装置就能实现线性恒流补偿功能,同样,由于输入电压的波动,造成 LED

模块输出电流大幅度波动,通过精密电阻 RS19、RS20、RS21、RS22 时时监控 LED 模块上的电流,通过 RS18 限流,RS16、RS15、NTC 分压后,得到一个电流值来控制 QS4、QS5,进一步通过 QS4、QS5 控制主开关管 Q1 的占空比,Q1 占空比的智能控制,无极调光的 LED 控制电路装置就能实现线性恒流补偿功能。

[0059] LED 模块温度保护电路 100,该电路通 NTC 温度检测元件,时时监控 LED 模块温度,通过 RS15 补偿后,得到一个电流值来控制 QS4、QS5,进一步通过 QS4、QS5 控制主开关管 Q1 的占空比,占空比的改变来达到无极调光的 LED 控制电路装置自动降电流、降功率来满足 LED 模块温度保护电路功能。

[0060] 本实施例的自激式变换装置 (RCC) 调光电路工作在电感电流临界模式,当功率管 Q1 导通时流过储能电感 T1-1 的电流从零开始上升,导通时间

[0061] $T_{on} = L \cdot I_{pk} / (V_{dc} - V_{led})$;

[0062] 其中,L 是电感量,I_{pk} 是电感的电流峰值,V_{dc} 是经整流后的电压,V_{led} 是 LED 模块的压降值,f 是系统工作频率。

[0063] 当功率管 Q1 关断时流过储能电感 T1-1 的电流从峰值开始下降,到零时,功率管开通,功率管关断时间为 $T_{off} = L \cdot I_{pk} / V_{led}$;

[0064] 储能电感的公式 : $L = V_{led} \cdot (V_{dc} - V_{led}) / f \times I_{pk} \cdot V_{dc}$ 。

[0065] 本实施例实现无极调光的自激式 LED 转换装置的控制方法,包括下述步骤 :

[0066] S1、无源阻尼调光自适应电路对调光器每个周期开通瞬间产生一个阻尼作用,抑制部分尖峰电压及电流 ;

[0067] S2、调光闪烁稳定引擎电路,自动适应并检测前沿切相调光器及后沿切相调光器,为每个工作周期调光器导通提供维持电流通路 ;

[0068] S3、整流之后的电压给电容开始充电时会产生较大的电流尖峰,通过调光器抑制尖峰电压电流电路对整流后产生的尖峰电压和电流进行限幅 ;

[0069] S4、应用无源阻尼调光自适应电路、调光闪烁稳定引擎电路、调光器抑制尖峰电压电流电路组合在一起,把容性负载 LED 模块接上调光器产生的锯齿波校正为阻性负载 ;

[0070] S5、过压自检测保护电路实时监控 LED 模块上的电压,电压阈值超过设定门槛,Dv1 导通产生一个大电流,再通过精密电阻检测,产生一个比较大的电流值,该值超过设定门槛,迅速导通三极管,拉低开关管基极电位 ;

[0071] S6、通过自检测线性恒流补偿电路实时监控变压器的电压值,利用占空比的改变来达到自动降电流、降功率来实现 LED 模块温度保护。

[0072] 步骤 S3 中的整流是通过整流电路实现的,当交流电通过 AC-DC 整流电路整流后,得到一个脉动直流电压,再通过 LC 滤波电路得到一个较平滑脉动电压 VDC, VDC 电压分两路,一路用于主开关管的微导通,另一路用于给电路充电。

[0073] 通过上述控制方法,无极调光的自激式 LED 转换装置是符合 NEMASSL6 标准的,调光曲线可与白炽灯的调光效果媲美,符合人眼对光变化的敏感规律及 NEMA SSL6 标准要求,如图 8 所示。

[0074] 上述实施例为本实用新型较佳的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

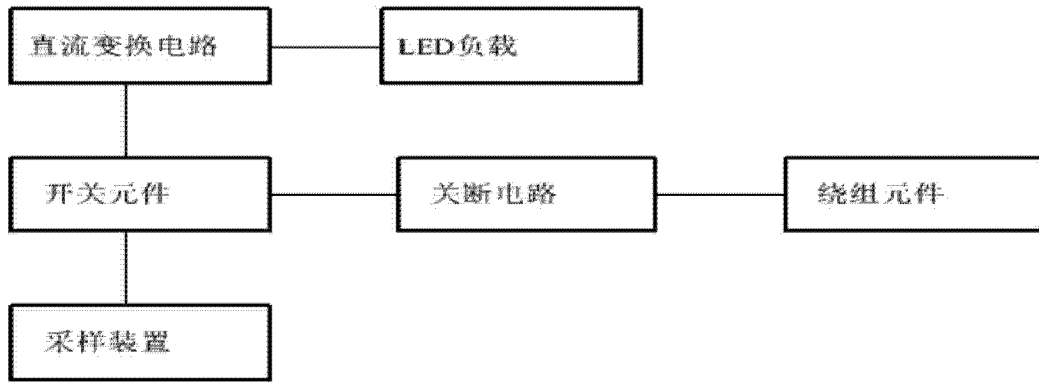


图 1

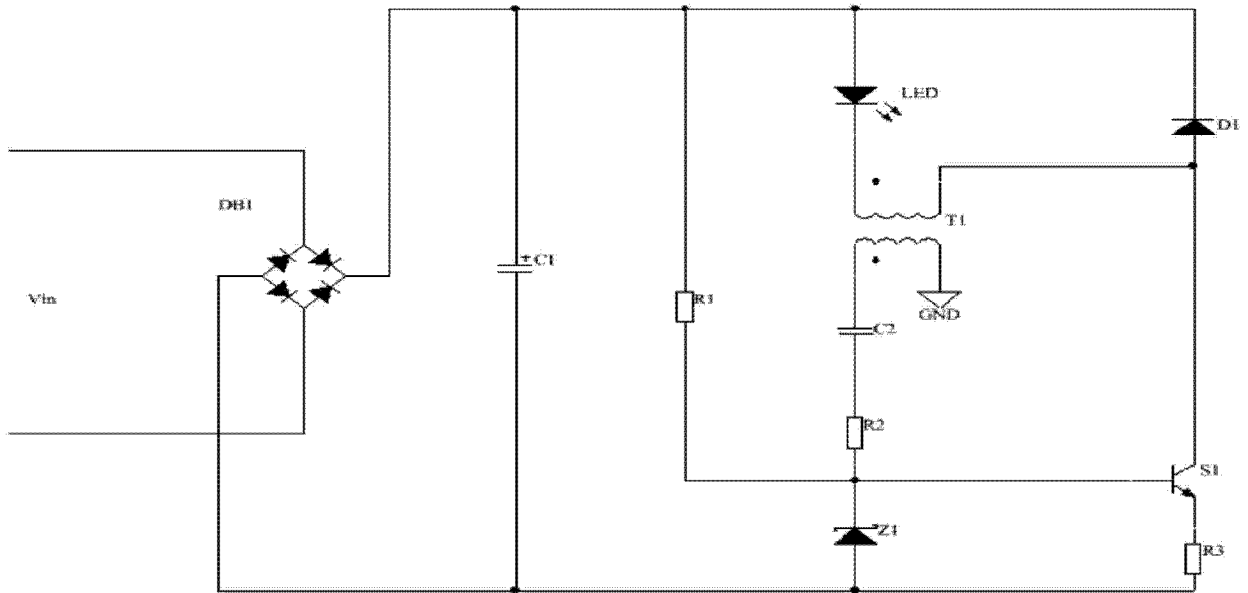


图 2

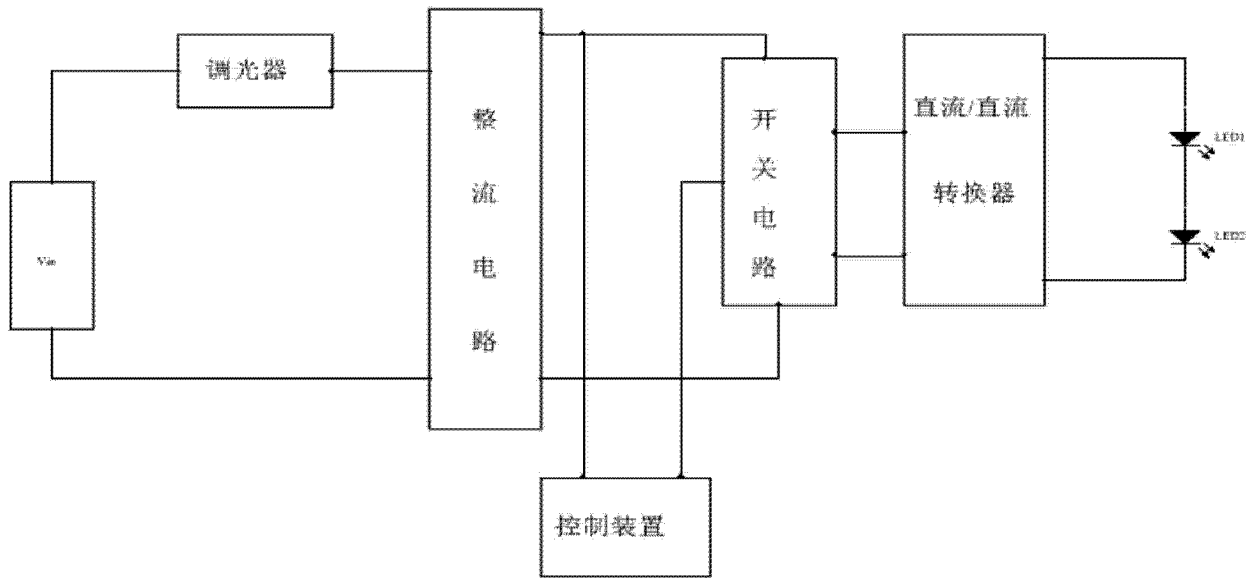


图 3

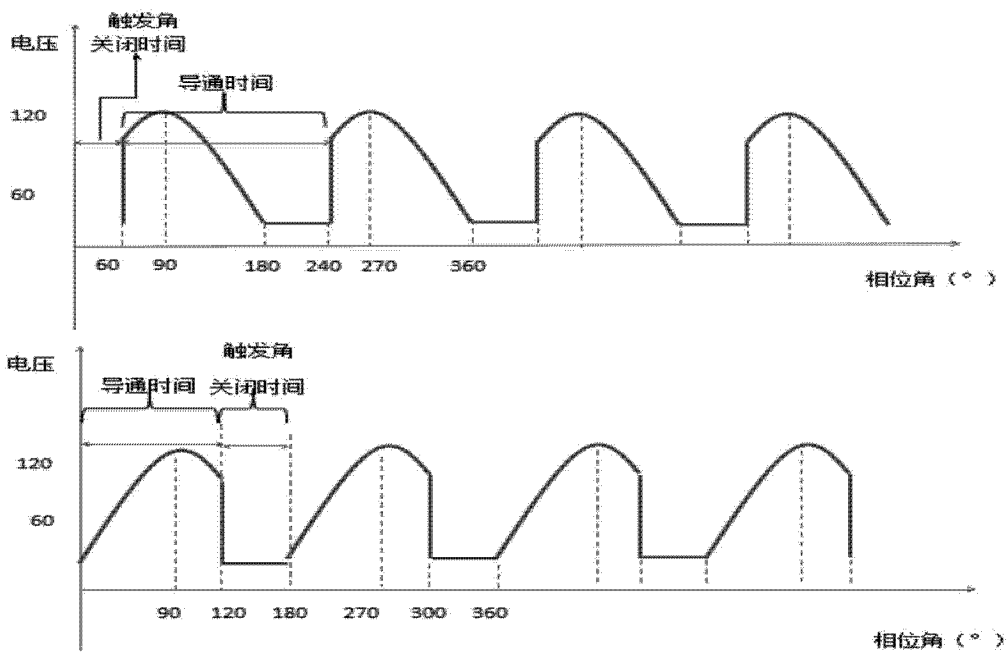


图 4

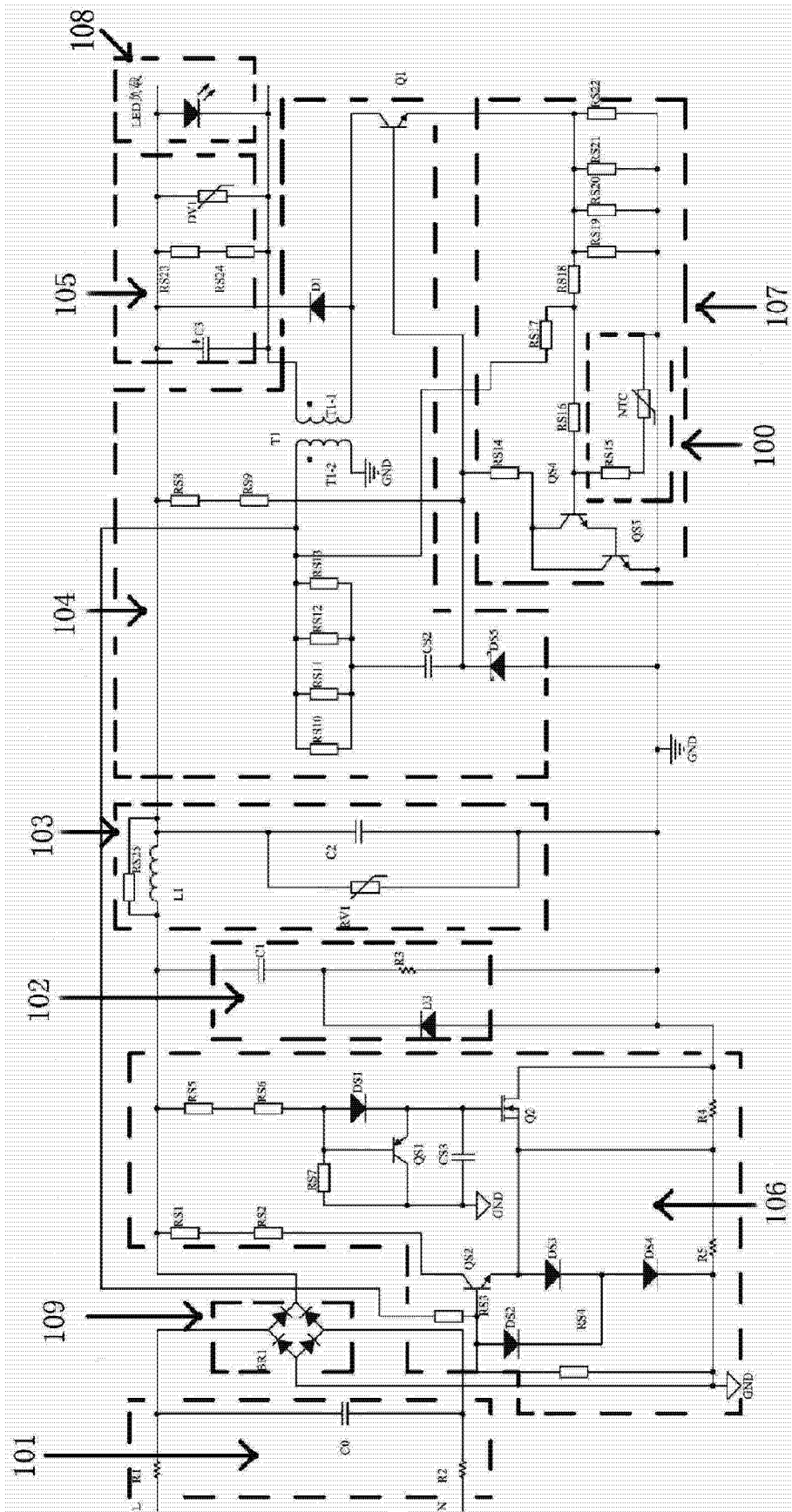


图 5

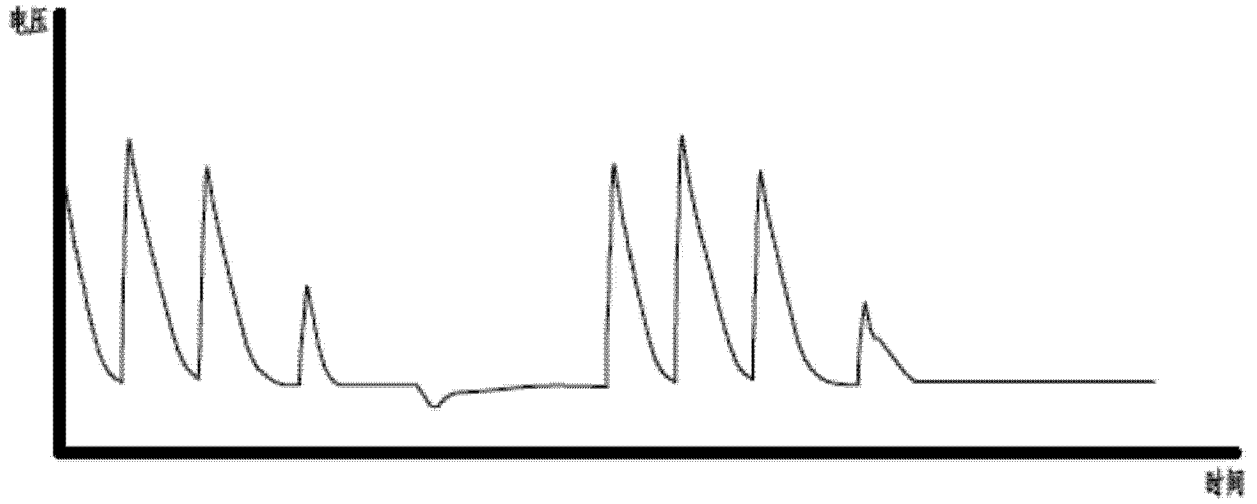


图 6

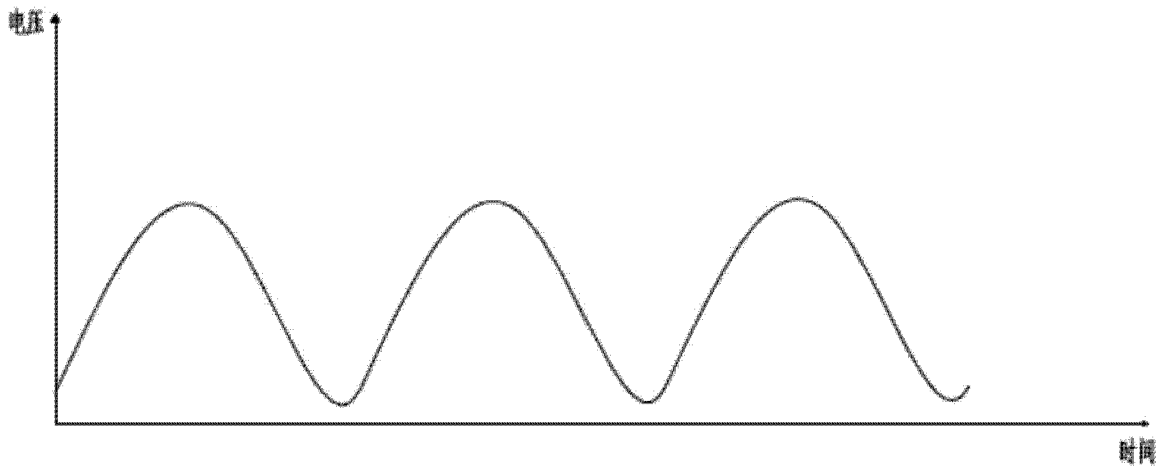


图 7

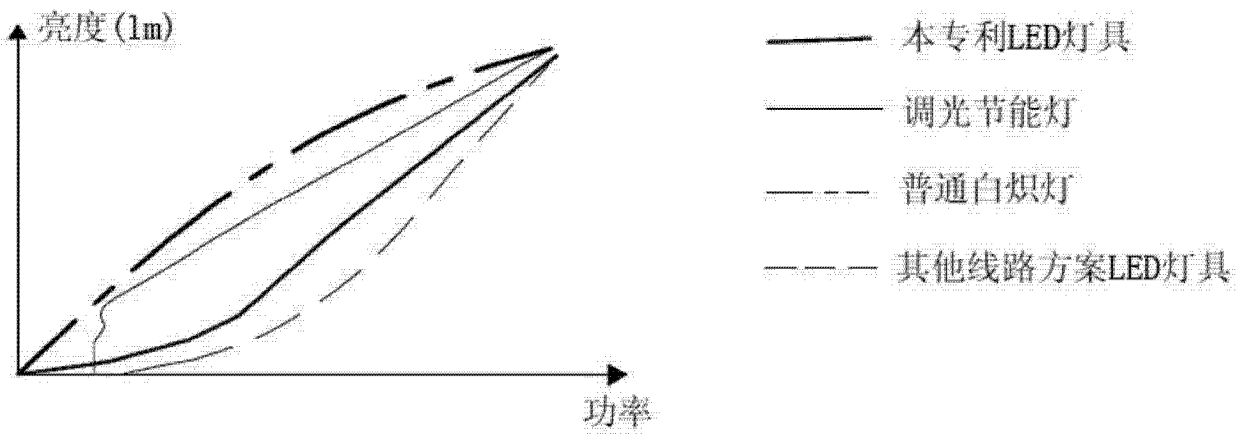


图 8