



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104703368 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201510149394.1

(22)申请日 2015.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104703368 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(73)专利权人 上海路傲电子科技有限公司
地址 201111 上海市闵行区元江路5500号
第1幢E876室

(72)发明人 邵蕴奇

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 黄佳丽

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

(56)对比文件

US 2008/0136350 A1,2008.06.12,全文.

CN 103260316 A,2013.08.21,全文.

CN 203675371 U,2014.06.25,全文.

CN 104080256 A,2014.10.01,说明书第
0025段-0038段,附图4.

审查员 许晨

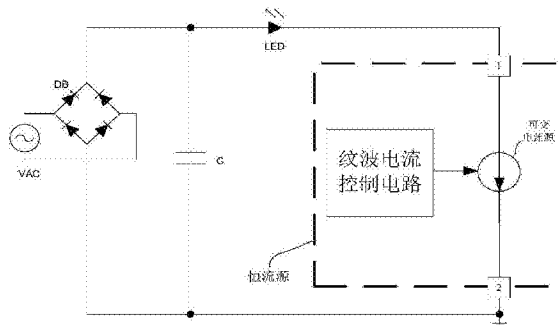
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种改善LED照明装置的频闪和压闪的电路及方法

(57)摘要

一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路及方法,包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电电流源和纹波电流控制电路。整流桥的输入端与市电相连,输出端与储能电容并联,LED与可变电电流源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端,可变电电流源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连。其优点在于可实现在市电正常时维持LED电流在正常水平,在市电电压较低时,相应降低LED电流,消除了LED发光频闪和压闪。



1. 一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路,其特征在于:

包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电流源和纹波电流控制电路,整流桥的输入端与市电相连,输出端与储能电容并联,LED与可变电流源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端,可变电流源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连;

所述纹波电流控制电路包括:一比较器,一预设信号,所述比较器的一输入端检测流经所述可变电流源的电流获得一检测信号,另一输入端与所述预设信号相连,当所述检测信号小于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电流源的电流下降,当所述检测信号大于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电流源的电流上升;

所述预设信号的幅度随着流经可变电流源的电流增加而增加,所述预设信号的幅度在所述检测信号的最大值和最小值之间。

2. 根据权利要求1所述的改善LED照明装置频闪和压闪的电路,其特征在于:

所述纹波电流控制电路还包含一滤波电路,该滤波电路用于平滑可变电流源的控制端信号。

3. 根据权利要求1所述的改善LED照明装置频闪和压闪的电路,其特征在于:

所述纹波电流控制电路的输出端有最大幅度限制,限制所述检测信号始终大于所述预设信号的电流值。

4. 一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路,其特征在于:

包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电流源和纹波电流控制电路,整流桥的输入端与市电相连,输出端与储能电容并联,LED与可变电流源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端,可变电流源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连;

所述纹波电流控制电路包括:一比较器,一预设信号,所述比较器的一输入端检测流经所述可变电流源的电流获得一检测信号,另一输入端与所述预设信号相连,当所述检测信号小于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电流源的电流下降,当所述检测信号大于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电流源的电流上升;

所述预设信号的幅度与所述可变电流源的控制端的信号幅度相差一个固定电平,所述预设信号的幅度在所述检测信号的最大值和最小值之间。

5. 根据权利要求4所述的改善LED照明装置频闪和压闪的电路,其特征在于:

所述纹波电流控制电路还包含一滤波电路,该滤波电路用于平滑可变电流源的控制端信号。

6. 根据权利要求4所述的改善LED照明装置频闪和压闪的电路,其特征在于:

所述纹波电流控制电路的输出端有最大幅度限制,限制所述检测信号始终大于所述预设信号的电流值。

7. 一种改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:

包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电流源和纹波电流控制电路,整流桥的输入端与市电相连,输出端与储能电容并联,LED与可变电流源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端,可变电流源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连,包括如下步骤:

设法获得一可以反映LED两端电压或电流的检测信号,用该检测信号与一预设信号比

较,当所述检测信号小于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电电流源的电流下降,当所述检测信号大于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电电流源的电流上升;

所述预设信号的幅度随着流经可变电电流源的电流增加而增加,所述预设信号的幅度在所述检测信号的最大值和最小值之间。

8.根据权利要求7所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:当可变电电流源的两个功率端电压增加或减小时,检测信号随之单调性的增加或减小。

9.根据权利要求7所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:所述检测信号与流经可变电电流源的电流信号成正比。

10.根据权利要求7所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:所述纹波电流控制电路还包含一滤波电路,该滤波电路用于平滑可变电电流源的控制端信号。

11.根据权利要求7所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:限制纹波电流控制电路输出端的最大信号幅度,限制所述检测信号始终大于所述预设信号的电流值。

12.一种改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:

包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电电流源和纹波电流控制电路,整流桥的输入端与市电相连,输出端与储能电容并联,LED与可变电电流源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端,可变电电流源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连,包括如下步骤:

设法获得一可以反映LED两端电压或电流的检测信号,用该检测信号与一预设信号比较,当所述检测信号小于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电电流源的电流下降,当所述检测信号大于所述预设信号时,所述纹波电流控制电路的输出信号控制所述可变电电流源的电流上升;

所述预设信号的幅度与所述可变电电流源的控制端的信号幅度相差一个固定电平,所述预设信号的幅度在所述检测信号的最大值和最小值之间。

13.根据权利要求12所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:当可变电电流源的两个功率端电压增加或减小时,检测信号随之单调性的增加或减小。

14.根据权利要求12所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:所述检测信号与流经可变电电流源的电流信号成正比。

15.根据权利要求12所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:所述纹波电流控制电路还包含一滤波电路,该滤波电路用于平滑可变电电流源的控制端信号。

16.根据权利要求12所述的改善LED照明装置频闪和压闪的方法,其特征在于:限制纹波电流控制电路输出端的最大信号幅度,限制所述检测信号始终大于所述预设信号的电流值。

一种改善LED照明装置的频闪和压闪的电路及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及供电电路,具体涉及一种线性恒流电路,尤其适用于LED照明驱动。

背景技术

[0002] 当前LED照明恒流驱动方案以传统的高频开关电源为主,该方案使用高频开关电路,电路复杂,成本高,使得众多厂商开始使用简单、可靠和廉价的线性恒流驱动方案。然而,线性恒流驱动方案需要将LED的电压串联到接近市电峰值电压才能够保证较高的效率,随之而来的弊端是:当市电电压降低到一定幅度后,市电电压不足以支持LED维持既定电流,体现在LED上的电流呈现较大的电流纹波,一方面导致LED发光出现工频闪烁,即所谓的频闪;另一方面,如果市电电压降低后,同时伴随着频繁的瞬态波动,人眼将感知到市电波动带来的亮度变化,即所谓的压闪。

[0003] 图1给出了当前的线性恒流方案电路图。

[0004] 图2为当前的线性恒流方案的波形图。

[0005] 图1中,市电经整流桥和电容滤波后,为LED供电,为消除LED上的电流随着市电波动而波动,该方案使用一恒流源与LED串联以消除LED上的电流纹波,该恒流源由电压基准 V_{ref} ,运放EA,晶体管Q和检流电阻 R_{cs} 组成。

[0006] 晶体管Q,其恒流控制由电压基准 V_{REF} 设定,正常市电状态下,晶体管Q的两个功率端的压降足够高,晶体管Q工作在线性区,LED电流为平滑直流,发光没有频闪和压闪;当市电降低导致晶体管Q的两个功率端的压降低于其饱和压降时,晶体管Q的输出电流与电压基准 V_{REF} 的相关性降低,而与晶体管Q两个功率端的压降的相关性增加,因此,LED电流呈现出与市电整流后的电压 V_{REC} 一致的脉动现象,造成压闪和频闪。

[0007] 无论是频闪还是压闪,都会影响LED照明质量和人眼的视觉感受,亟需相应的解决方案。

发明内容

[0008] 为解决上述问题,本发明提供一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路和方法,消除了LED电流纹波和降低了LED电流对市电瞬态波动的敏感度,使得在市电电压较低,供电不稳时,LED发光无频闪和压闪。

[0009] 本发明基于以下思路,解决市电电压较低和供电不稳时,LED发光频闪和压闪问题:

[0010] 市电电压较低时,恒流源的两个功率端会出现与LED纹波电流对应的电压或电流下跌信号,该下跌信号与LED纹波电流相对应,称之为纹波电流检测,检测到纹波电流后,通过控制电路降低恒流源的电流,则LED两端的电压会相应下降,进一步地,恒流源的两个功率端的压降会增加,再进一步地,LED的纹波电流得以改善,频闪得以改善;另一方面,LED电流的下降,使储能电容在单个市电周期内放电电荷减少,储能电容的能量相对的更加充裕,可以抵抗的市电波动能力更强,使LED发光的压闪得到改善。

[0011] 本发明所采取的技术方案如下：

[0012] 一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路，包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电流量源和纹波电流控制电路。整流桥的输入端与市电相连，输出端与储能电容并联，LED与可变电流量源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端，可变电流量源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连。

[0013] 优选的，纹波电流控制电路包括：一比较器，一预设信号，比较器的一输入端检测可变电流量源的两个功率端电压获得一检测信号，另一输入端与预设信号相连，当检测信号小于预设信号时，纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流量源的电流下降，当检测信号大于预设信号时，纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流量源的电流上升。

[0014] 可变电流量源的功率端为一晶体管，当晶体管的两个功率端的压降足够高时，晶体管工作在线性区，可变电流量源的输出电流与控制信号成比例；当晶体管的两个功率端的压降低于晶体管的饱和压降时，晶体管工作在饱和区，可变电流量源的输出电流与控制信号的相关性变低，因此，预设信号的幅度越大，闭环控制使得可变电流量源的两个功率端电压越相对远离饱和区，避免了可调电流量源两个功率端之间的压降低不能维持可调电流量源恒流的现象，因而避免了频闪和压闪，但另一方面，可变电流量源的两个功率端电压越高，则可变电流量源的功耗越大，实际应用中，预设信号的幅度为检测信号的最大值和最小值之间。晶体管的饱和压降与其负荷的电流有关，使预设信号的幅度随着流经可变电流量源的电流增加而增加，能够较优化的处理频闪与压闪的余量改善和提升效率之间的矛盾。

[0015] 优选的，纹波电流控制电路包括：一比较器，一预设信号，比较器的一输入端检测流经可变电流量源的电流获得一检测信号，另一输入端与预设信号相连，当检测信号小于预设信号时，纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流量源的电流下降，当检测信号大于预设信号时，纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流量源的电流上升。

[0016] 预设信号的幅度与可变电流量源的控制端的信号幅度相差一个固定电平，预设信号的幅度为可变电流量源检测信号的最大值和最小值之间。

[0017] 优选的，纹波电流控制电路还包含一滤波电路，该滤波电路用于平滑可变电流量源的控制端信号。

[0018] 优选的，纹波电流控制电路的输出端有最大幅度限制，用于限制可变电流量源检测信号始终大于预设信号时的电流值。

[0019] 本发明还提供了一种改善LED照明装置频闪和压闪的方法，包括市电、整流桥、储能电容、LED、可变电流量源和纹波电流控制电路，其中，整流桥的输入端与市电相连，输出端与储能电容并联，LED与可变电流量源的两个功率端串联后并联在储能电容的输出端，可变电流量源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连，包括如下步骤：

[0020] 设法获得一可以反映LED两端电压或电流的检测信号，用该检测信号与一预设信号比较，当可变电流量源检测信号小于预设信号时，纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流量源的电流下降，当可变电流量源检测信号大于预设信号时，纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流量源的电流上升。

[0021] 优选的，检测信号与可变电流量源的两个功率端电压信号相关，当可变电流量源的两个功率端电压增加或减小时，检测信号随之单调性的增加或减小。

[0022] 优选的，预设信号的幅度随着流经可变电流量源的电流增加而增加，预设信号的幅

度为可变电流源检测信号的最大值和最小值之间。

[0023] 优选的,检测信号与流经可变电流源的电流信号成正比或者随着流经可变电流源的电流呈现单调性的增加或减小。

[0024] 优选的,预设信号的幅度与可变电流源的控制端的信号幅度相差一个固定电平,预设信号的幅度为可变电流源检测信号的最大值和最小值之间。

[0025] 优选的,纹波电流控制电路还包含一滤波电路,该滤波电路用于平滑可变电流源的控制端信号。

[0026] 优选的,限制纹波电流控制电路输出端的最大信号幅度,用于限制可变电流源检测信号始终大于预设信号时的电流值。

[0027] 由以上技术方案可见,可变电流源改善LED照明装置频闪和压闪的电路和方法,可实现在市电正常时维持LED电流在正常水平,在市电电压较低时,相应降低LED电流,消除了LED发光频闪和压闪。

附图说明

[0028] 图1给出了当前的线性恒流方案电路图。

[0029] 图2为当前的线性恒流方案的波形图。

[0030] 图3是本发明提出的一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路图。

[0031] 图4是实施例一纹波电流控制电路与可变电流源的电路图。

[0032] 图5是实施例二纹波电流控制电路与可变电流源的电路图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的描述。

[0034] 为了使本技术领域的人员更好的理解本发明的技术方案,下面将结合附图对本发明的技术方案做进一步的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例而非全部。

[0035] 图3是本发明提出的一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路图。

[0036] 如图3所示,一种改善LED照明装置频闪和压闪的电路包括:市电VAC、整流桥DB、储能电容C、LED灯以及可变电流源和纹波电流控制电路构成的恒流源。整流桥DB的输入端与市电VAC相连,输出端与储能电容C并联,LED与可变电流源的两个功率端串联后并联在储能电容C的输出端,可变电流源的控制端与纹波电流控制电路的输出相连。

[0037] 纹波电流控制电路包括一比较器,一预设信号,比较器的一输入端连接检测获得的与流过可变电流源两端电压或电流相关的信号,另一输入端与预设信号相连,当检测信号小于预设信号时,纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流源的电流下降,当检测信号大于预设信号时,纹波电流控制电路的输出信号控制可变电流源的电流上升。

[0038] 可变电流源的功率端为一晶体管,当晶体的两个功率端的压降足够高时,晶体管工作在线性区,可变电流源的输出电流与控制信号成比例;当晶体的两个功率端的压降低于晶体的饱和压降时,晶体管工作在饱和区,可变电流源的输出电流与控制信号的相关性变低,因此,预设信号的幅度为检测信号的最大值和最小值之间,预设信号的幅度随着流经可变电流源的电流的增加而增加,能够较优化的处理频闪与压闪的余量改善和提升

效率之间的矛盾。

[0039] 纹波电流控制电路还包含一滤波电路,该滤波电路用于平滑可变电电流源的控制端信号,纹波电流控制电路的输出端有最大幅度限制,用于限制检测信号始终大于预设信号时的电流值;该电流值为市电电压足够高时的恒流值。

[0040] 实施例一

[0041] 图4是实施例一纹波电流控制电路与可变电电流源的电路图。

[0042] 可变电电流源包括:一运放EA1,一晶体管Q1和一电阻RCS1。

[0043] 晶体管Q1的漏极与可变电电流源的第一功率端连接,源极经由电阻RCS1连接到可变电电流源的第二功率端,栅极与运放EA1的输出端相连。运放EA1的反相输入端连接到晶体管Q1的源极和电阻RCS1的交汇点,同相输入端作为可变电电流源的控制端,与纹波电流控制电路的输出端K1相连。

[0044] 可变电电流源的输出电流受控于纹波电流控制电路的控制端,当可变电电流源两个功率端有足够压降时,电阻RCS1两端的信号等于可变电电流源的控制端信号。

[0045] 纹波电流控制电路包括:一比较器COMP1,两个电压基准V1-1和V1-2,滤波电容C1,单向导通器件D1,电阻R1-1、R1-2、R1-3。

[0046] 比较器COMP1的同相输入端连接到可变电电流源的第一功率端作为检测信号。

[0047] 电压基准V1-2作为预设信号基准,正极经由电阻R1-2与比较器COMP1的反相输入端相连,负极与的可变电电流源的第二功率端相连。电阻RCS1与晶体管Q1的源极相连的交汇点,反应了流过可变电电流源的电流信号;该交汇点经由电阻R1-3与比较器COMP1的反相输入端相连,使预设信号与流过可变电电流源的电流相关。

[0048] 比较器COMP1的输出端经由单向导通器件D1连接到与可变电电流源的控制端相连的纹波电流控制电路的输出端K1。

[0049] 纹波电流控制电路的输出端K1与可变电电流源的第二功率端之间并联一滤波电容C1,以使可变电电流源输出电流平滑。

[0050] 纹波电流控制电路的输出端K1经由电阻R1-1连接到电压基准V1-1的正极,电压基准V1-1的负极接可变电电流源的第二功率端。

[0051] 当检测信号小于预设信号时,比较器COMP1输出单向导通器件D1使纹波电流控制电路的输出端K1信号幅度下降,经滤波电容C1平滑后,使可变电电流源的输出电流下降;当检测信号大于预设信号时,比较器COMP1的输出被单向导通器件D1截止,纹波电流控制电路的输出端信号受控于电压基准V1-1,R1-1和C1,该信号会平滑上升,使可变电电流源的输出电流平滑上升;当检测信号始终大于预设信号时,纹波电流控制电路的输出端信号等于电压基准V1-1的信号幅度,此时,可变电电流源的输出电流稳定在最大值。

[0052] 可变电电流源的功率端为一晶体管,当晶体的两个功率端的压降足够高时,晶体管工作在线性区,可变电电流源的输出电流与控制信号成比例;当晶体的两个功率端的压降低于晶体的饱和压降时,晶体管工作在饱和区,可变电电流源的输出电流与控制信号的相关性变低,因此,预设信号的幅度越大,闭环控制使得可变电电流源的两个功率端电压越远离饱和区,避免了可变电电流源两个功率端之间的压降低不能维持可变电电流源恒流的现象,因而避免了频闪和压闪,但另一方面,可变电电流源的两个功率端电压越高,则可变电电流源的功耗越大,实际应用中,预设信号的幅度为检测信号的最大值和最小值之间。图4中的电阻

R1-2,R1-3和RCS1的电气连接使预设信号的幅度随着流经可变电流源的电流的增加而增加,能够较优化的处理频闪与压闪的余量改善和提升效率之间的矛盾。

[0053] 实施例二

[0054] 图5是实施例二纹波电流控制电路与可变电流源的电路图。

[0055] 可变电流源包括:一运放EA2,一晶体管Q2和一电阻RCS2。

[0056] 晶体管Q2的漏极与可变电流源的第一功率端连接,源极经由电阻RCS2连接到可变电流源的第二功率端,栅极与运放EA2的输出端相连。运放EA2的反相输入端连接到晶体管Q2的源极和电阻RCS2的交汇点,同相输入端作为可变电流源的控制端,与纹波电流控制电路的输出端K2相连。

[0057] 纹波电流控制电路包括:一比较器COMP2,两个电压基准V2-1和VB,滤波电容C2,单向导通器件D2,电阻R2-1。

[0058] 比较器COMP2的同相输入端连接到电阻RCS2与晶体管Q2源极的交汇点,作为与流经可变电流源电流信号相关的检测信号。

[0059] 电压基准VB的负极与比较器COMP2的反相输入端相连,作为预设信号,正极与可变电流源的控制端相连,该连接使得预设信号与流过可变电流源的电流相关。

[0060] 比较器COMP2的输出端经由单向导通器件D2连接到与可变电流源的控制端相连的纹波电流控制电路的输出端K2。

[0061] 纹波电流控制电路的输出端K2与可变电流源的第二功率端之间并联一滤波电容C2,以使可变电流源输出电流平滑。

[0062] 纹波电流控制电路的输出端K2经由电阻R2-1连接到电压基准V2-1的正极,电压基准V2-1的负极接可变电流源的第二功率端。

[0063] 当检测信号小于预设信号时,比较器COMP2输出单向导通器件D2使纹波电流控制电路的输出端信号幅度下降,经滤波电容C2平滑后,使可变电流源的输出电流稳定下降;当检测信号大于预设信号时,比较器COMP2的输出被单向导通器件D2截止,纹波电流控制电路的输出端信号受控于电压基准V2-1,R2-1和C2,该信号会平滑上升,使可变电流源的输出电流平滑上升;当检测信号始终大于预设信号时,纹波电流控制电路的输出端信号等于电压基准V2-1的信号幅度,此时,可变电流源的输出电流稳定在最大值。

[0064] 可变电流源的功率端为一晶体管,当晶体的两个功率端的压降足够高时,晶体管工作在线性区,可变电流源的输出电流与控制信号成比例;当晶体的两个功率端的压降低于晶体的饱和压降时,晶体管工作在饱和区,可变电流源的输出电流与控制信号的相关性变低,因此,预设信号的幅度越大,闭环控制使得可变电流源的两个功率端电压越远离饱和区,改善了可变电流源两个功率端之间的压降低不能维持可变电流源恒流的现象,因而改善了频闪和压闪,实际应用中,预设信号的幅度为检测信号的最大值和最小值之间。

[0065] 上述实施例是为了说明而不是限制本发明,在不脱离所附权利要求的保护范围的前提下,本方案还会有各种变化,这些变化和进步都将落入本发明要求保护的范围内。词语“包含”或“包括”不排除那些与权利要求中列出的元件或步骤不同元件或步骤的存在,元件“一”或“一个”不排除多个元件的存在,在列举几种电路的权利要求中,这些电路中的几个可以由一个来表现,电子器件项也是同样,仅仅因为某些方法是在互不相同的从属权利要求中描述的,并不说明这些方法的组合不能用来获利。

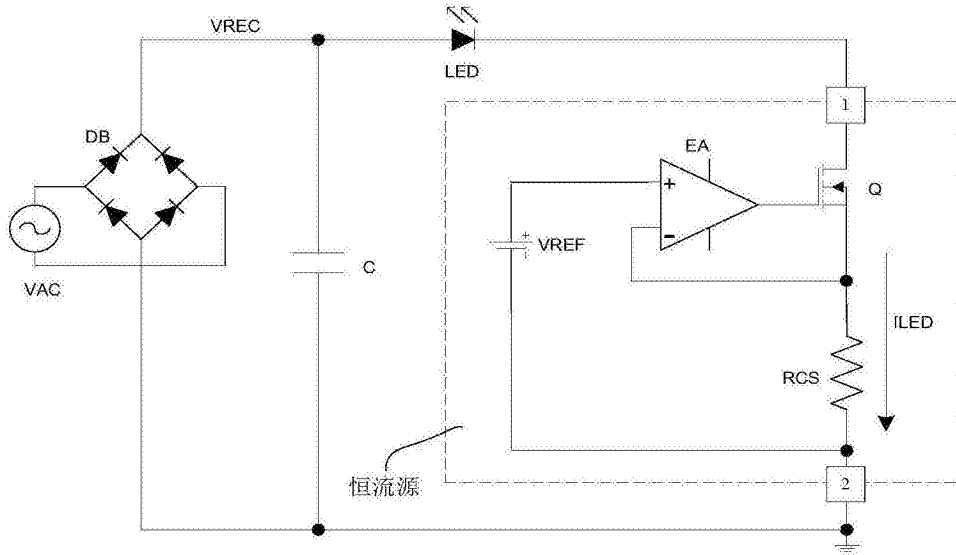


图1

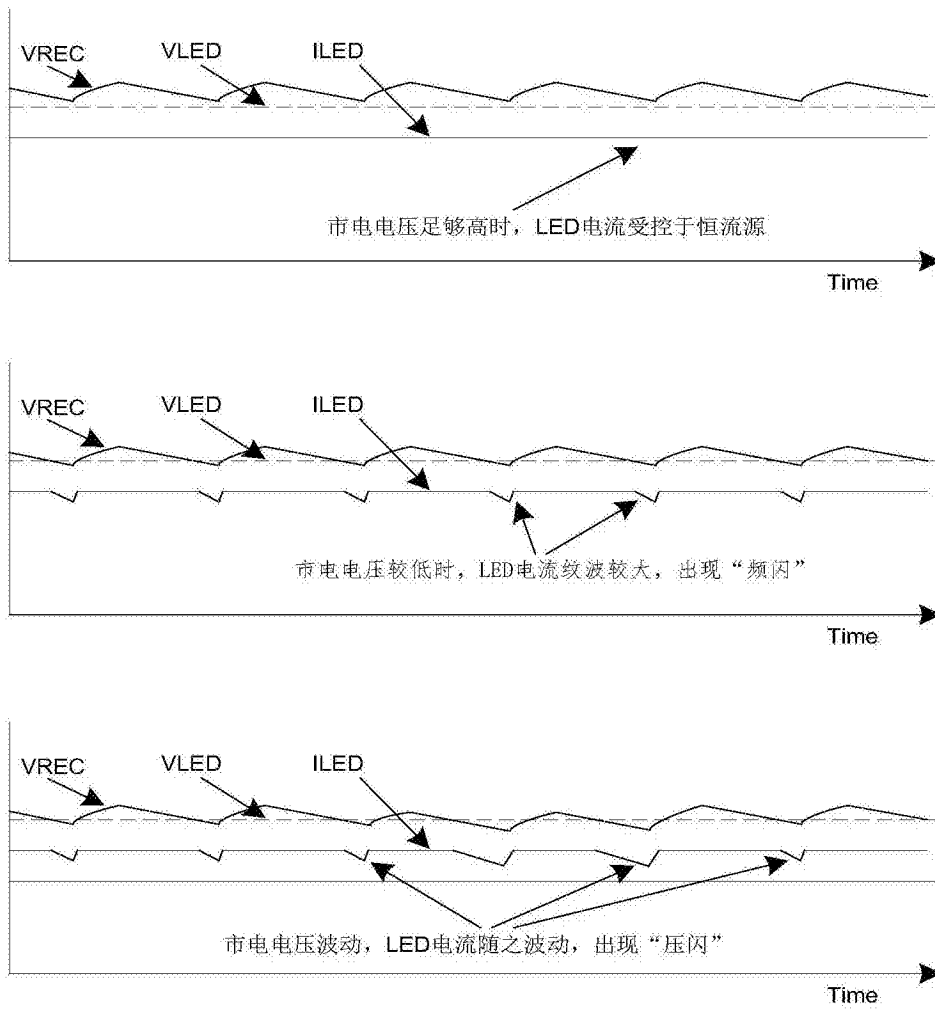


图2

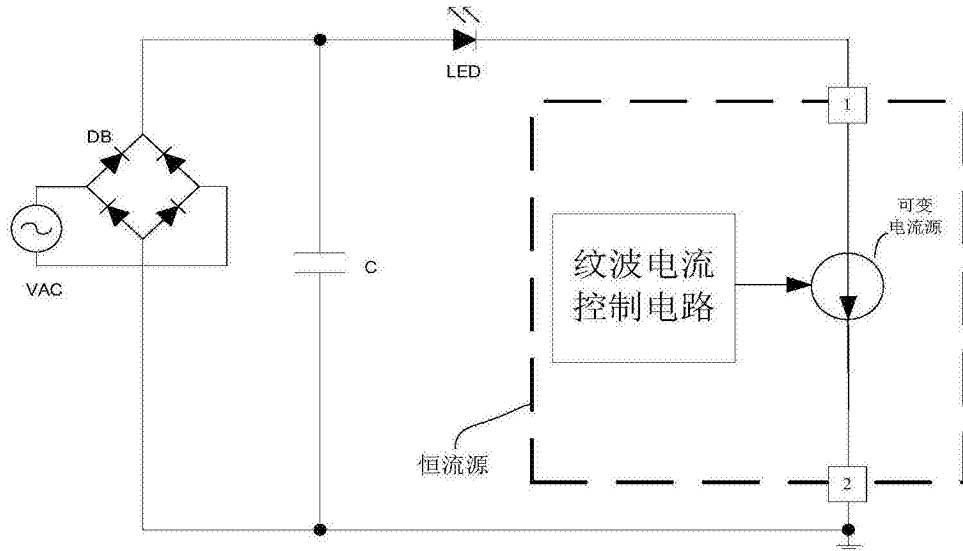


图3

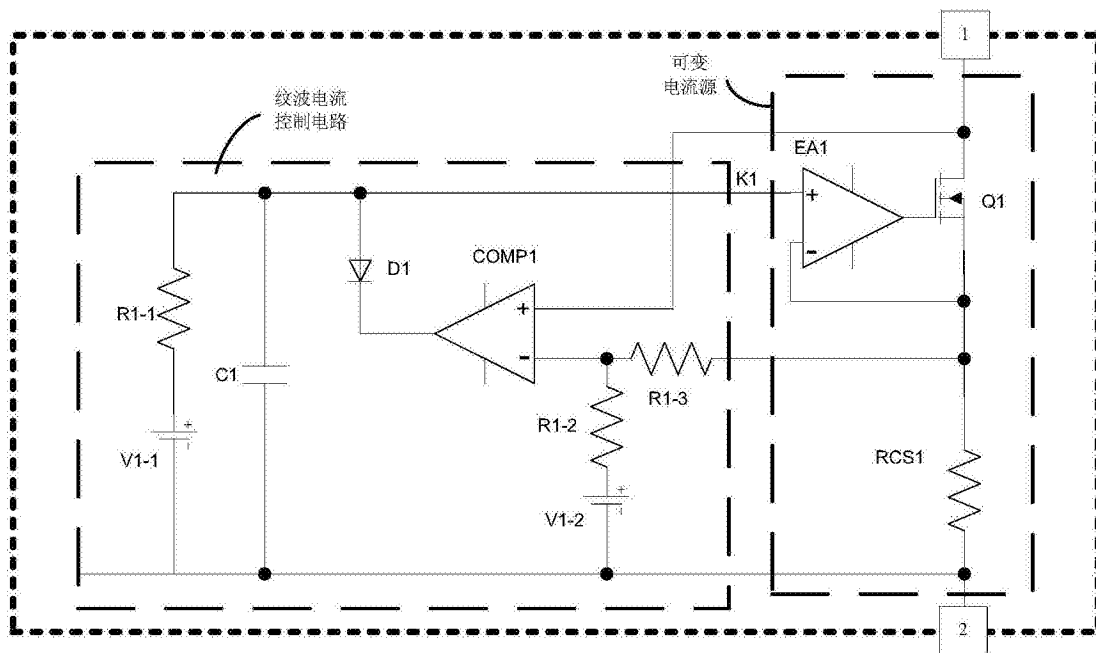


图4

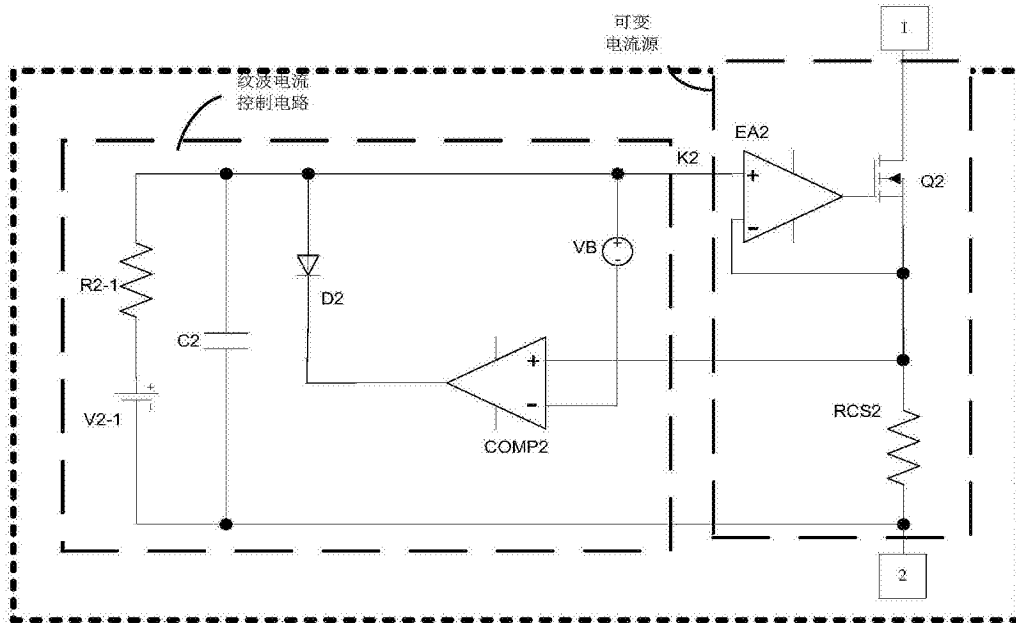


图5