



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103179755 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201310088331. 0

(22) 申请日 2013. 03. 19

(73) 专利权人 深圳市明微电子股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新技术产业园南区高新南一道 015 号国微研发大厦三层

(72) 发明人 赵春波 李照华 林道明 胡乔
谢靖 付凌云

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101986542 A, 2011. 03. 16,

CN 101917131 A, 2010. 12. 15,

CN 202587536 U, 2012. 12. 05,

CN 202679737 U, 2013. 01. 16,

审查员 莫春红

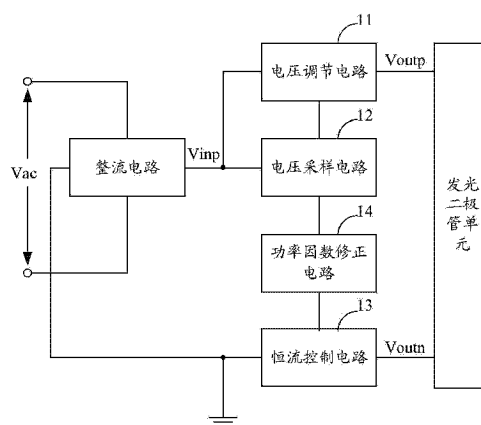
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器

(57) 摘要

本发明属于 LED 恒流控制技术领域, 提供了一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器及 LED 驱动装置。该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器通过电压采样电路采样整流电路输出的电压, 之后功率因数修正电路对采样的电压做平方或等效处理后输出, 之后恒流控制电路根据功率因数修正电路输出的电压, 对作为负载的发光二极管单元进行恒流控制。相对于现有的具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路, 在提高功率因数、减小对电网污染的同时, 还使得发光二极管单元中的全部 LED 均同时亮起, 提高了 LED 的利用率; 同时, 利用电压调节电路实现输入电压的宽范围调节, 且安全可靠。



1. 一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器, 其特征在于, 所述具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器包括:

电压采样电路, 用于采样 LED 驱动装置中整流电路输出的电压, 并输出采样结果信号和采样电压;

电压调节电路, 用于根据所述采样结果信号, 对所述整流电路输出的电压的大小进行调节后, 输出给发光二极管单元的正输入端;

功率因数修正电路, 用于对所述采样电压做平方处理后输出;

恒流控制电路, 用于根据所述功率因数修正电路输出的电压, 对所述发光二极管单元进行恒流控制;

所述电压调节电路包括电压选择电路, 还包括升压电路和 / 或降压电路;

所述电压选择电路用于根据所述采样结果信号, 若所述整流电路输出的电压小于第二预设值, 则控制所述升压电路对所述整流电路输出的电压进行升压处理, 并将所述升压电路升压处理后的电压输出给所述发光二极管单元的正输入端, 和 / 或根据所述采样结果信号, 若所述整流电路输出的电压大于第一预设值, 则控制所述降压电路对所述整流电路输出的电压进行降压处理, 并将所述降压电路降压处理后的电压输出给所述发光二极管单元的正输入端;

所述电压选择电路包括: N 沟道的 MOS 管 Q1、N 沟道的 MOS 管 Q2、N 沟道的 MOS 管 Q3、N 沟道的 MOS 管 Q4、N 沟道的 MOS 管 Q5、与门 U3、反相器 U4、或非门 U5 和或非门 U6;

所述 N 沟道的 MOS 管 Q4 的漏极、所述 N 沟道的 MOS 管 Q3 的漏极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q1 的漏极连接, 并共同连接所述整流电路的输出端; 所述 N 沟道的 MOS 管 Q5 的源极、所述 N 沟道的 MOS 管 Q3 的源极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q2 的源极连接, 并共同连接所述发光二极管单元的正输入端; 所述 N 沟道的 MOS 管 Q4 的栅极连接所述 N 沟道的 MOS 管 Q5 的栅极, 并共同连接所述与门 U3 的输出端; 所述 N 沟道的 MOS 管 Q1 的栅极连接所述 N 沟道的 MOS 管 Q2 的栅极, 并共同连接所述或非门 U6 的输出端; 所述 N 沟道的 MOS 管 Q3 的栅极连接所述或非门 U5 的输出端; 所述与门 U3 的一个输入端连接所述或非门 U5 的一个输入端和所述或非门 U6 的一个输入端, 并共同连接所述电压采样电路的输出端; 所述与门 U3 的另一个输入端连接所述反相器 U4 的输入端和所述或非门 U6 的另一个输入端, 并共同连接所述电压采样电路的输出端; 所述反相器 U4 的输出端连接所述或非门 U5 的另一个输入端; 所述 N 沟道的 MOS 管 Q4 的源极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q5 的漏极连接所述降压电压, 所述 N 沟道的 MOS 管 Q1 的源极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q2 的漏极连接所述升压电路。

2. 如权利要求 1 所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器, 其特征在于, 所述电压选择电路还用于根据所述采样结果信号, 若所述整流电路输出的电压不大于第一预设值且不小于第二预设值, 则直接将所述整流电路输出的电压输出给所述发光二极管单元的正输入端。

3. 如权利要求 1 所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器, 其特征在于, 所述电压采样电路包括: 电阻 R0、电阻 R1、电阻 R2、电阻 R3、比较器 U1 和比较器 U2;

所述电阻 R3、所述电阻 R2、所述电阻 R1 和所述电阻 R0 依次串联在所述整流电路的输出端和地之间; 所述电阻 R3 与所述电阻 R2 连接的一端同时连接所述比较器 U1 的同相端, 所述比较器 U1 的反相端连接第一基准电压; 所述电阻 R2 与所述电阻 R1 连接的一端同时连

接所述比较器 U2 的同相端,所述比较器 U2 的反相端连接第二基准电压;所述电阻 R1 与所述电阻 R0 连接的一端同时连接所述功率因数修正电路的输入端;所述比较器 U1 的输出端和所述比较器 U2 的输出端共同连接所述电压选择电路的输入端。

4. 如权利要求 1 所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其特征在于,所述恒流控制电路包括:误差放大器 U7、N 沟道的 MOS 管 Q6 和电阻 R4;

所述误差放大器 U7 的同相端连接所述功率因数修正电路的输出端,所述误差放大器 U7 的反相端通过所述电阻 R4 接地,所述误差放大器 U7 的输出端连接所述 N 沟道的 MOS 管 Q6 的栅极;所述 N 沟道的 MOS 管 Q6 的漏极连接所述发光二极管单元的负输入端;所述 N 沟道的 MOS 管 Q6 的源极连接所述误差放大器 U7 的反相端。

5. 如权利要求 1 所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其特征在于,所述功率因数修正电路包括:

乘法器,用于对所述采样电压做平方处理后输出。

6. 如权利要求 1 所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其特征在于,所述发光二极管单元包括至少一组相互并联的发光二极管组,每一发光二极管组包括至少一个首尾顺次连接的发光二极管。

7. 一种 LED 驱动装置,包括整流电路,其特征在于,所述 LED 驱动装置还包括如权利要求 1 至 6 任一项所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器。

一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器

技术领域

[0001] 本发明属于 LED 恒流控制技术领域,尤其涉及一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器及 LED 驱动装置。

背景技术

[0002] 公知地,目前高功率因数的 LED 驱动装置有两种实现方式:

[0003] 一种是反激式或 DC-DC 升降压的开关电源类的恒流驱动控制电路。由于此种电路拓扑结构中存在变压器或电感等储能元件,且高功率因数电路有分立的填谷电路或控制器内部集成的功率因数修正电路,其电路的输入部分与输出部分是分开的电流回路,输出电压(即作为负载的 LED 单元的电压之和)不受输入电压的限制,所以输入电压可以实现宽范围变化。但该种恒流驱动控制电路结构复杂,占用的电路板体积大,成本高,不利于生产和推广。

[0004] 针对上述实现方式存在的不足,提出了另一种线性 LED 恒流驱动控制电路。该种电路的拓扑结构中无变压器或电感等储能元件,并且输入部分和输出部分同在一个电流回路中。如图 1 示出了现有技术提供的一种具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路,该电路中,作为负载的多段发光二极管单元是分段导通的,当输入电压幅度较低时,只有部分发光二极管单元亮起或没有发光二极管单元亮起,输出功率减小;当输入电压较高时,各段的发光二极管单元均可亮起,之后若输入电压继续升高时,各段的发光二极管单元仍可正常亮起,但恒流控制器上的损耗会增大,长时间工作甚至会烧毁恒流控制器。

[0005] 可见,现有具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路中,各段的发光二极管单元不是在所有的时间内全亮,其利用率低,而若以固定功率输出给负载,则输入电压无法实现宽范围调节。

发明内容

[0006] 本发明实施例的目的在于提供一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,旨在解决现有具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路中,发光二极管单元分段导通,各段的发光二极管单元不是在所有的时间内全亮,其利用率低的问题。

[0007] 本发明实施例是这样实现的,一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,所述 LED 线性恒流驱动控制器包括:

[0008] 电压采样电路,用于采样 LED 驱动装置中整流电路输出的电压,并输出采样结果信号和采样电压;

[0009] 电压调节电路,用于根据所述采样结果信号,对所述整流电路输出的电压的大小进行调节后,输出给发光二极管单元的正输入端;

[0010] 功率因数修正电路,用于对所述采样电压做平方处理后输出;

[0011] 恒流控制电路,用于根据所述功率因数修正电路输出的电压,对所述发光二极管单元进行恒流控制;

[0012] 所述电压调节电路包括电压选择电路,还包括升压电路和 / 或降压电路;

[0013] 所述电压选择电路用于根据所述采样结果信号,若所述整流电路输出的电压小于第二预设值,则控制所述升压电路对所述整流电路输出的电压进行升压处理,并将所述升压电路升压处理后的电压输出给所述发光二极管单元的正输入端,和 / 或根据所述采样结果信号,若所述整流电路输出的电压大于第一预设值,则控制所述降压电路对所述整流电路输出的电压进行降压处理,并将所述降压电路降压处理后的电压输出给所述发光二极管单元的正输入端;

[0014] 所述电压选择电路包括:N 沟道的 MOS 管 Q1、N 沟道的 MOS 管 Q2、N 沟道的 MOS 管 Q3、N 沟道的 MOS 管 Q4、N 沟道的 MOS 管 Q5、与门 U3、反相器 U4、或非门 U5 和或非门 U6;

[0015] 所述 N 沟道的 MOS 管 Q4 的漏极、所述 N 沟道的 MOS 管 Q3 的漏极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q1 的漏极连接,并共同连接所述整流电路的输出端;所述 N 沟道的 MOS 管 Q5 的源极、所述 N 沟道的 MOS 管 Q3 的源极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q2 的源极连接,并共同连接所述发光二极管单元的正输入端;所述 N 沟道的 MOS 管 Q4 的栅极连接所述 N 沟道的 MOS 管 Q5 的栅极,并共同连接所述与门 U3 的输出端;所述 N 沟道的 MOS 管 Q1 的栅极连接所述 N 沟道的 MOS 管 Q2 的栅极,并共同连接所述或非门 U6 的输出端;所述 N 沟道的 MOS 管 Q3 的栅极连接所述或非门 U5 的输出端;所述与门 U3 的一个输入端连接所述或非门 U5 的一个输入端和所述或非门 U6 的一个输入端,并共同连接所述电压采样电路的输出端;所述与门 U3 的另一个输入端连接所述反相器 U4 的输入端和所述或非门 U6 的另一个输入端,并共同连接所述电压采样电路的输出端;所述反相器 U4 的输出端连接所述或非门 U5 的另一个输入端;所述 N 沟道的 MOS 管 Q4 的源极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q5 的漏极连接所述降压电压,所述 N 沟道的 MOS 管 Q1 的源极和所述 N 沟道的 MOS 管 Q2 的漏极连接所述升压电路。

[0016] 本发明实施例的另一目的在于提供一种 LED 驱动装置,包括整流电路,所述 LED 驱动装置还包括如上所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器。

[0017] 本发明实施例提供的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其通过电压采样电路采样整流电路输出的电压,并输出采样结果信号和采样电压;采样结果信号输入到电压调节电路,若整流电路输出的电压过高或过低,则由电压调节电路对其进行调节后,输出给作为负载的发光二极管单元的正输入端,采样电压输入到功率因数修正电路,功率因数修正电路对采样电压做平方或等效处理后输出,之后恒流控制电路根据功率因数修正电路输出的电压,对作为负载的发光二极管单元进行恒流控制。相对于现有的具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路,在提高功率因数、减小对电网污染的同时,还使得发光二极管单元中的全部 LED 均同时亮起,提高了 LED 的利用率;同时,利用电压调节电路实现输入电压的宽范围调节,且安全可靠。

附图说明

[0018] 图 1 是现有技术提供的具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路的原理图;

[0019] 图 2 是本发明实施例提供的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的电路原理图;

[0020] 图 3 是图 2 中,电压调节电路的电路原理图;

[0021] 图 4 是图 2 中,电压采样电路的电路图;

- [0022] 图 5 是图 3 中,电压选择电路的电路图 ;
[0023] 图 6 是图 2 中,功率因数修正电路的电路图 ;
[0024] 图 7 是图 2 中,恒流控制电路的电路图 ;
[0025] 图 8 是图 2 中,发光二极管单元的电路图。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 针对现有技术存在的问题,本发明提出了一种具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其通过电压采样电路采样整流电路输出的电压,并输出采样结果信号和采样电压 ;采样结果信号输入到电压调节电路,若整流电路输出的电压过高或过低,则由电压调节电路对其进行调节后,输出给作为负载的发光二极管单元的正输入端,采样电压输入到功率因数修正电路,功率因数修正电路对采样的电压做平方或等效处理后输出,之后恒流控制电路根据功率因数修正电路输出的电压,对作为负载的发光二极管单元进行恒流控制。

[0028] 图 2 示出了本发明实施例提供的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的电路原理,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分。

[0029] 详细而言,本发明实施例提供的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器包括 :电压采样电路 12,电压采样电路 12 的输入端连接整流电路的输出端,用于采样 LED 驱动装置中、整流电路输出的电压 V_{in} ,并输出采样结果信号和采样电压 ;电压调节电路 11,电压调节电路 11 的输入端连接电压采样电路 12 的第一输出端,电压调节电路 11 的电源端连接整流电路的输出端,电压调节电路 11 的输出端连接作为负载的发光二极管单元的正输入端,用于根据采样结果信号,对整流电路输出的电压 V_{in} 的大小进行调节后,输出给发光二极管单元的正输入端 ;功率因数修正电路 14,功率因数修正电路 14 的输入端连接电压采样电路 12 的第二输出端,用于对采样电压做平方或等效处理后输出 ;恒流控制电路 13,恒流控制电路 13 的第一输入端连接发光二极管单元的负输入端,恒流控制电路 13 的第二输入端连接功率因数修正电路 14 的输出端,用于根据功率因数修正电路 14 输出的电压,对发光二极管单元进行恒流控制。

[0030] 本发明实施例提供的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其通过电压采样电路采样整流电路输出的电压,并输出采样结果信号和采样电压 ;采样结果信号输入到电压调节电路,若整流电路输出的电压过高或过低,则由电压调节电路对其进行调节后,输出给作为负载的发光二极管单元的正输入端,采样电压输入到功率因数修正电路,功率因数修正电路对采样的电压做平方或等效处理后输出,之后恒流控制电路根据功率因数修正电路 14 输出的电压,对作为负载的发光二极管单元进行恒流控制。相对于现有的具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路,在提高功率因数、减小对电网污染的同时,还使得发光二极管单元中的全部 LED 均同时亮起,提高了 LED 的利用率 ;同时,利用电压调节电路 11 实现输入电压的宽范围调节,且安全可靠。

[0031] 图 3 示出了图 2 中,电压调节电路 11 的电路原理。

[0032] 具体地,电压调节电路 11 可以包括 :电压选择电路 111,还包括升压电路 112 和 /

或降压电路 113。电压选择电路 111 的输入端作为电压调节电路 11 的输入端连接电压采样电路 12 的输出端,电压选择电路 111 的电源端作为电压调节电路的电源端连接整流电路的输出端,电压选择电路 111 的输出端作为电压调节电路 11 的输出端连接作为负载的发光二极管单元的正输入端,电压选择电路 111 的控制端连接升压电路 112 和 / 或降压电路 113,电压选择电路 111 用于根据采样结果信号,若整流电路输出的电压 V_{inp} 小于第二预设值,则控制升压电路 112 对整流电路输出的电压 V_{inp} 进行升压处理,并将升压电路 112 升压处理后的电压输出给发光二极管单元的正输入端,和 / 或根据采样结果信号,若整流电路输出的电压 V_{inp} 大于第一预设值,则控制降压电路 113 对整流电路输出的电压 V_{inp} 进行降压处理,并将降压电路 113 降压处理后的电压输出给发光二极管单元的正输入端,电压选择电路 111 还用于根据采样结果信号,若整流电路输出的电压 V_{inp} 不大于第一预设值且不小于第二预设值,则直接将整流电路输出的电压 V_{inp} 输出给发光二极管单元的正输入端。

[0033] 图 4 示出了图 2 中,电压采样电路 12 的电路。

[0034] 具体地,电压采样电路 12 可以包括:电阻 R0、电阻 R1、电阻 R2、电阻 R3、比较器 U1 和比较器 U2。其中,电阻 R3、电阻 R2、电阻 R1 和电阻 R0 依次串联在整流电路的输出端和地之间,且电阻 R3 不与电阻 R2 连接的一端作为电压采样电路 12 的输入端;电阻 R3 与电阻 R2 连接的一端同时连接比较器 U1 的同相端+,比较器 U1 的反相端-连接第一基准电压 V_{rh} ;电阻 R2 与电阻 R1 连接的一端同时连接比较器 U2 的同相端+,比较器 U2 的反相端-连接第二基准电压 V_{r1} ;电阻 R1 与电阻 R0 连接的一端同时作为电压采样电路 12 的第二输出端而连接功率因数修正电路 14 的输入端;比较器 U1 的输出端和比较器 U2 的输出端共同作为电压采样电路 12 的第一输出端输出端而连接电压选择电路 111 的输入端。

[0035] 图 5 示出了图 3 中,电压选择电路 111 的电路。

[0036] 具体地,电压选择电路 111 可以包括:N 沟道的金属氧化物半导体场效应管(以下简称 MOS 管)Q1、N 沟道的 MOS 管 Q2、N 沟道的 MOS 管 Q3、N 沟道的 MOS 管 Q4、N 沟道的 MOS 管 Q5、与门 U3、反相器 U4、或非门 U5 和或非门 U6。其中,N 沟道的 MOS 管 Q4 的漏极、N 沟道的 MOS 管 Q3 的漏极和 N 沟道的 MOS 管 Q1 的漏极连接,并共同连接整流电路的输出端;N 沟道的 MOS 管 Q5 的源极、N 沟道的 MOS 管 Q3 的源极和 N 沟道的 MOS 管 Q2 的源极连接,并共同连接发光二极管单元的正输入端;N 沟道的 MOS 管 Q4 的栅极连接 N 沟道的 MOS 管 Q5 的栅极,并共同连接与门 U3 的输出端;N 沟道的 MOS 管 Q1 的栅极连接 N 沟道的 MOS 管 Q2 的栅极,并共同连接或非门 U6 的输出端;N 沟道的 MOS 管 Q3 的栅极连接或非门 U5 的输出端;与门 U3 的一个输入端连接或非门 U5 的一个输入端和或非门 U6 的一个输入端,并共同连接电压采样电路 12 的输出端,参考图 4,则连接比较器 U1 的输出端;与门 U3 的另一个输入端连接反相器的输入端和或非门 U6 的另一个输入端,并共同连接电压采样电路 12 的输出端,参考图 4,则连接比较器 U2 的输出端;反相器 U4 的输出端连接或非门 U5 的另一个输入端;N 沟道的 MOS 管 Q4 的源极和 N 沟道的 MOS 管 Q5 的漏极连接降压电压 113, N 沟道的 MOS 管 Q1 的源极和 N 沟道的 MOS 管 Q2 的漏极连接升压电路 112。

[0037] 图 6 示出了图 2 中,功率因数修正电路 14 的电路。

[0038] 具体地,功率因数修正电路 14 可以包括:乘法器 141,乘法器 141 的输入端作为功率因数修正电路 14 的输入端,乘法器 141 的输出端作为功率因数修正电路 14 的输出端,用于对采样电压做平方或等效处理后输出。乘法器电路属于本领域的公知技术,不再赘述。

[0039] 图 7 示出了图 2 中,恒流控制电路 13 的电路。

[0040] 具体地,恒流控制电路 13 包括:误差放大器 U7、N 沟道的 MOS 管 Q6 和电阻 R4。其中,误差放大器 U7 的同相端 + 作为恒流控制电路 13 的第二输入端而连接功率因数修正电路 14 的输出端,误差放大器 U7 的反相端 - 通过电阻 R4 接地,误差放大器 U7 的输出端连接 N 沟道的 MOS 管 Q6 的栅极;N 沟道的 MOS 管 Q6 的漏极作为恒流控制电路 13 的第一输入端连接发光二极管单元的负输入端;N 沟道的 MOS 管 Q6 的源极连接误差放大器 U7 的反相端 -。

[0041] 图 8 示出了图 2 中,发光二极管单元的电路。

[0042] 本发明实施例中,作为负载的发光二极管单元可以包括至少一组发光二极管组,若发光二极管单元包括两组或两组以上的发光二极管组时,该两组或两组以上的发光二极管组相互并联连接。每一发光二极管组又包括至少一个发光二极管,若发光二极管组包括两个或两个以上的发光二极管时,该两个或两个以上的发光二极管首尾顺次连接。发光二极管组的阳极作为发光二极管单元的正输入端,发光二极管组的阴极作为发光二极管单元的负输入端。

[0043] 本发明实施例中,升压电路 112 可采用现有的电荷泵结构即可实现,且可采用一级或多级升压结构,具体结构为本领域公知,在此不赘述;降压电路 113 可采用现有的线性稳压器结构,具体结构为本领域公知,在此不赘述。下面结合图 4 至图 8,详细说明上述电路的工作原理:

[0044] 假设第一预设值是 V_H ,第二预设值是 V_L ,且有 $V_H > V_L$ 。对于电压采样电路 12,当整流电路的输出电压 V_{inp} 低于第二预设值是 V_L 时,即电阻分压低于比较器 U2 反相端 - 的第二基准电压 V_{r1} 时,比较器 U2 的输出电平 $EN1$ 为低电平(记为 0),此时整流电路的输出电压 V_{inp} 低于第一预设值 V_H ,电阻分压低于比较器 U1 反相端 - 的第一基准电压 V_{rh} ,故比较器 U1 的输出电平 $EN2$ 为低电平(记为 0),则电压采样电路 12 输出的采样结果信号为 00;当整流电路的输出电压 V_{inp} 小于或等于第一预设值 V_H 而大于或等于第二预设值是 V_L 时,即电阻分压低于比较器 U1 反相端 - 的第一基准电压 V_{rh} ,故比较器 U1 的输出电平 $EN2$ 为低电平(记为 0),而电阻分压高于比较器 U2 反相端 - 的第二基准电压 V_{r1} 时,故比较器 U2 的输出电平 $EN1$ 为高电平(记为 1),则电压采样电路 12 输出的采样结果信号为 10;当整流电路的输出电压 V_{inp} 高于第一预设值 V_H 时,即电阻分压高于比较器 U1 反相端 - 的第一基准电压 V_{rh} ,故比较器 U1 的输出电平 $EN2$ 为高电平(记为 1),此时整流电路的输出电压 V_{inp} 高于第二预设值 V_L ,即电阻分压高于比较器 U2 反相端 - 的第二基准电压 V_{r1} ,故比较器 U2 的输出电平 $EN1$ 为高电平(记为 1),则电压采样电路 12 输出的采样结果信号为 11。

[0045] 对于电压调节电路 11,当采样结果信号为 00 时,电压选择电路 111 内部的 N 沟道的 MOS 管 Q1 和 N 沟道的 MOS 管 Q2 导通,整流电路的输出电压 V_{inp} 经过 N 沟道的 MOS 管 Q1 传输后的电压 V_{1a} 输入到升压电路 112,升压电路 112 对输入的电压 V_{1a} 做升压处理后,输出电压 V_{1b} 经过 N 沟道的 MOS 管 Q2 输出到发光二极管单元的正输入端 V_{outp} 。当采样结果信号为 10 时,电压选择电路 111 内部 N 沟道的 MOS 管 Q3 导通,整流电路的输出电压 V_{inp} 经过 N 沟道的 MOS 管 Q3 输出到发光二极管单元的正输入端 V_{outp} 。当采样结果信号为 11 时,电压选择电路 111 内部 N 沟道的 MOS 管 Q4 与 N 沟道的 MOS 管 Q5 导通,整流电路的输出电压 V_{inp} 经过 N 沟道的 MOS 管 Q4 传输后的电压 V_{2a} 输入到降压电路 113,降压电路 113 对输入电压做降压处理后,输出电压 V_{2b} 经过 N 沟道的 MOS 管 Q5 输出到发光二极管单元的

正输入端 Voutp。通过电压调节电路 11 的处理,可使得发光二极管单整流电路的输出电压 Vinp 在第一预设值是 VH 和第二预设值 VL 之间变化,从而实现输入电压的宽范围可调,并保证电路不会由于过高的电压波动而被烧坏。

[0046] 对于功率因数修正电路 14,其功率因数的修正原理是:假设经整流电路整流后,输入到该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的电压的瞬时值为 Vinp(t)、峰值为 Vp、半波正弦信号为 $|\sin \omega t|$;经整流电路整流后,输入到该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的电流的瞬时值为 Iin(t);该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输出瞬时功率为 pout(t),该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输入瞬时功率为 pin(t),该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的效率为 η ;该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输出电流的瞬时值(即负载的瞬时电流为 iout(t);负载的电压降之和为 Vled; $k = V_p \cdot I_p \cdot \eta$ 表示一固定的常数,交流市电周期为 Tac,半波正弦信号在一个周期内的输出电流的平均值为 Iout_avg(T)。

[0047] 则交流市电经整流电路后的半波正弦信号可以表示为: $V_{inp}(t) = V_p \cdot |\sin \omega t|$ 。若要实现高功率因数,要求该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输入电压与输入电流同相位变化,这样就要求输入电流的瞬时值也为同相位的正弦半波信号,表示为: $I_{in}(t) = I_p \cdot |\sin \omega t|$ 。由功率计算公式可知, $p_{out}(t) = p_{in}(t) \cdot \eta$,即: $V_p \cdot |\sin \omega t| \cdot I_p \cdot |\sin \omega t| \cdot \eta = i_{out}(t) \cdot V_{led}$,则得到该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输出电流的瞬时值 iout(t) 满足:

$$[0048] \quad i_{out}(t) = \frac{V_p \cdot |\sin \omega t| \cdot I_p \cdot |\sin \omega t| \cdot \eta}{V_{led}} = k \cdot \sin^2 \omega t$$

[0049] 则半波正弦信号在一个周期内的输出电流的平均值 Iout_avg(T) 满足:

$$I_{out_avg}(T) = \int_0^{\frac{T_{ac}}{2}} \frac{i_{out}(t) dt}{\frac{T_{ac}}{2}}, \text{ 综上以上公式,可得: } I_{out_avg}(T) = \frac{1}{2} \cdot k。$$

[0050] 由以上分析可见,只要该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输出电流的瞬时值是输入的正弦半波信号的平方信号,即可实现输入电压与输入电流同相位,从而获得高功率因数。同时,输出电流的平均值也是恒定的,实现了恒流控制。本发明实施例中,

功率因数修正电路 14 的输出电压 Vs2 满足: $V_{s2} = V \sin^2 = \left(\frac{R_0 \cdot V_p \cdot \sin \omega t}{R_0 + R_1 + R_2 + R_3} \right)^2$, 该电压在

半波正弦周期内为常数,将此电压输入到恒流控制电路 13,可知具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的输出电流的平均值为一固定值,从而实现了恒流控制,同时满足了高功率因数的要求。

[0051] 对于恒流控制电路 13,其中 Vs2 的值和电阻 R4 的阻值决定了发光二极管单元的恒流工作电流,假设该恒流工作电流为 I_{led} ,则有 $I_{led} = V_{s2}/R_4$ 。

[0052] 本发明实施例还提供了一种 LED 驱动装置,包括整流电路,以及如上所述的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器。其中,整流电路包括一整流桥,相对于现有其它结构的 LED 驱动装置,整流电路与具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器之间,无需高压电解电容对整流电路输出的电压进行处理,延长了 LED 驱动装置的使用寿命。

[0053] 综上所述,本发明实施例提供的具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器,其

通过电压采样电路采样整流电路输出的电压,并输出采样结果信号和采样电压;采样结果信号输入到电压调节电路,若整流电路输出的电压过高或过低,则由电压调节电路对其进行调节后,输出给作为负载的发光二极管单元的正输入端,采样电压输入到功率因数修正电路,功率因数修正电路对采样的电压做平方或等效处理后输出,之后恒流控制电路根据功率因数修正电路 14 输出的电压,对作为负载的发光二极管单元进行恒流控制。相对于现有的具有高功率因数的线性 LED 恒流驱动控制电路,在提高功率因数、减小对电网污染的同时,还使得发光二极管单元中的全部 LED 均同时亮起,提高了 LED 的利用率;同时,利用电压调节电路 11 实现输入电压的宽范围调节,且安全可靠。另外,应用该具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器的 LED 驱动装置中,整流电路与具有高功率因数的 LED 线性恒流驱动控制器之间无需高压电解电容对整流电路输出的电压进行处理,延长了 LED 驱动装置的使用寿命。

[0054] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来控制相关的硬件完成,所述的程序可以在存储于一计算机可读取存储介质中,所述的存储介质,如 ROM/RAM、磁盘、光盘等。

[0055] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

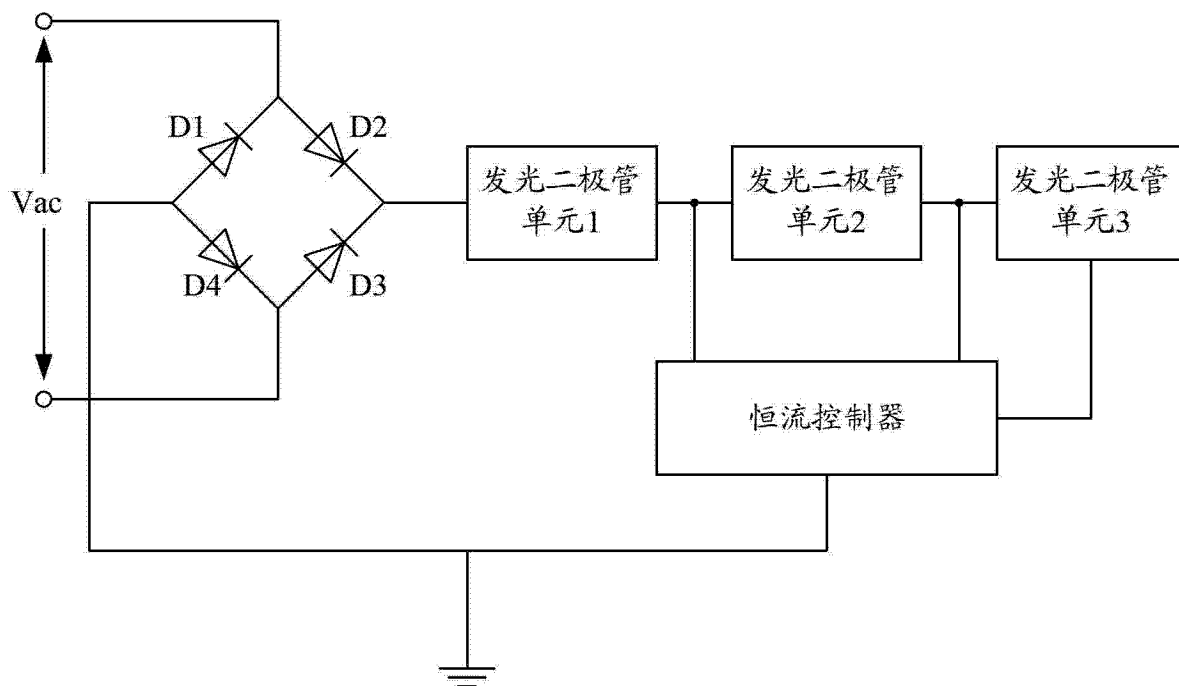


图 1

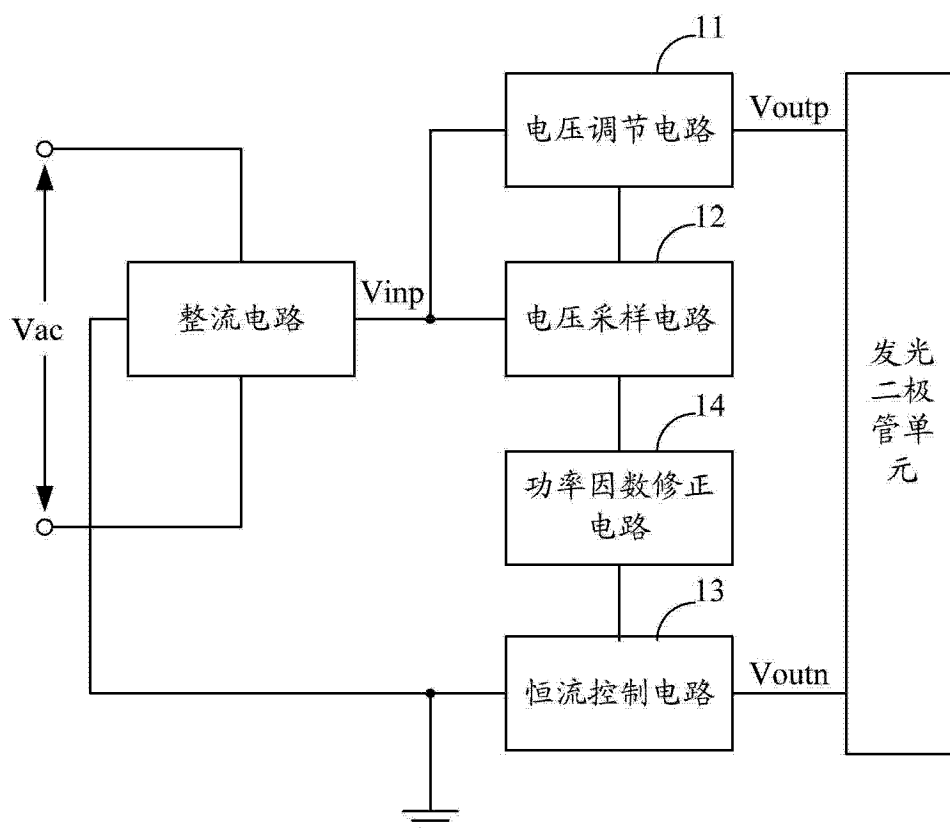


图 2

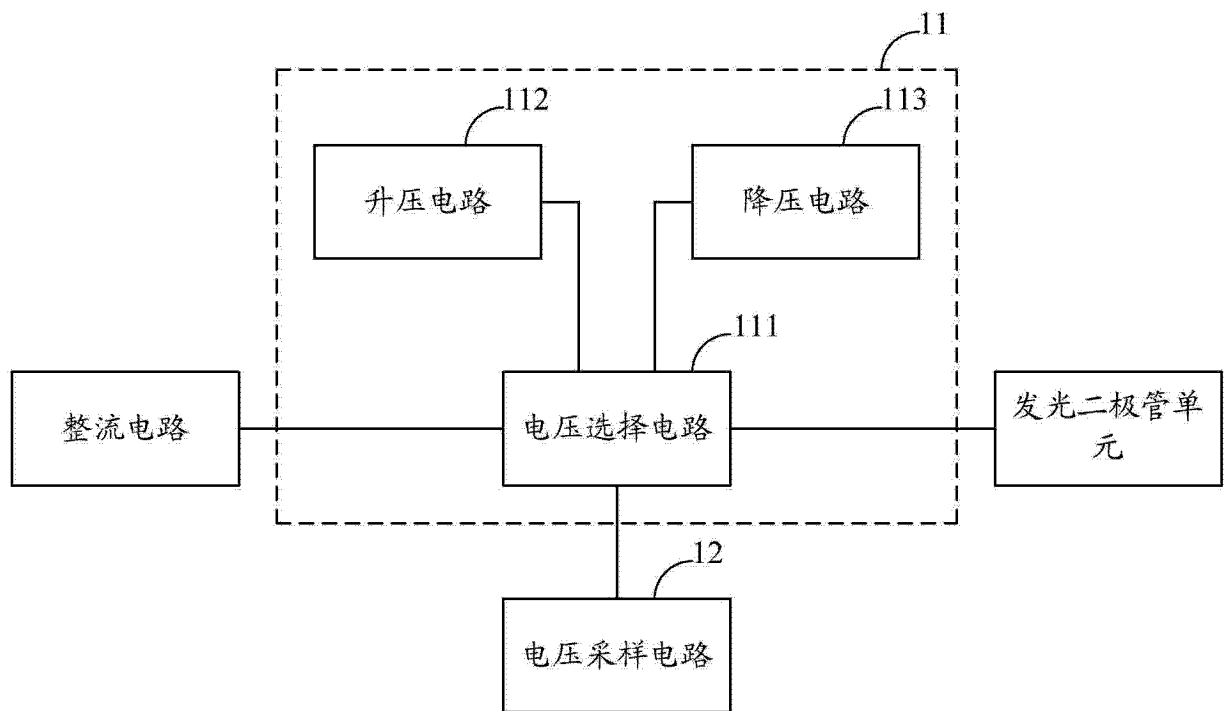


图 3

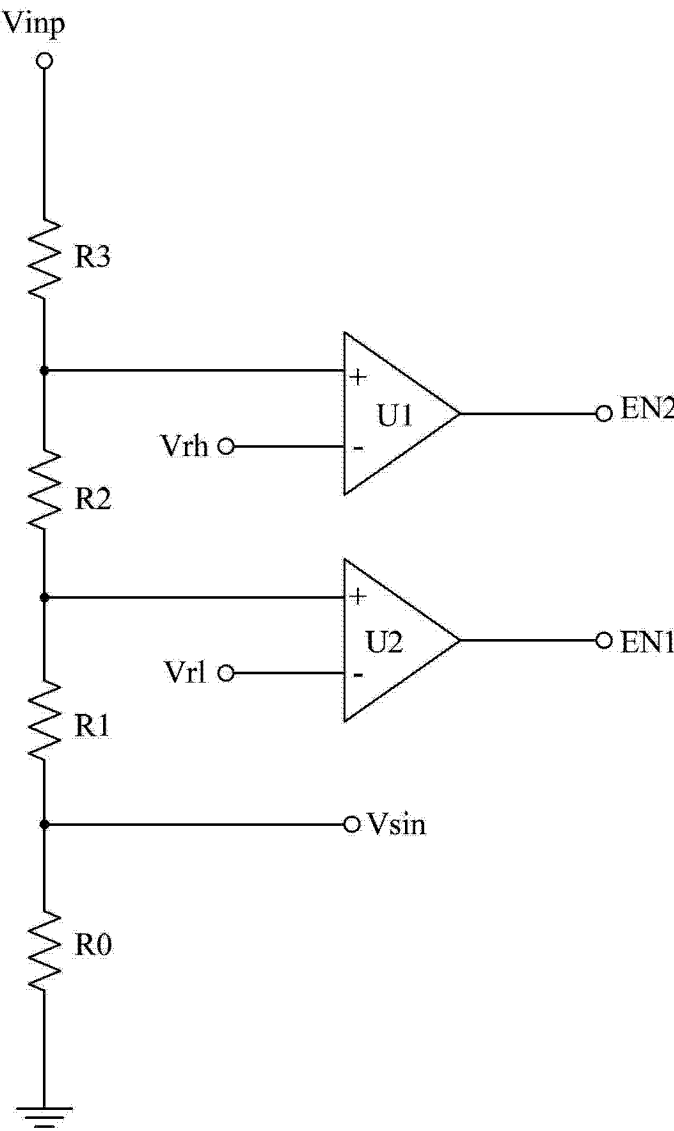


图 4

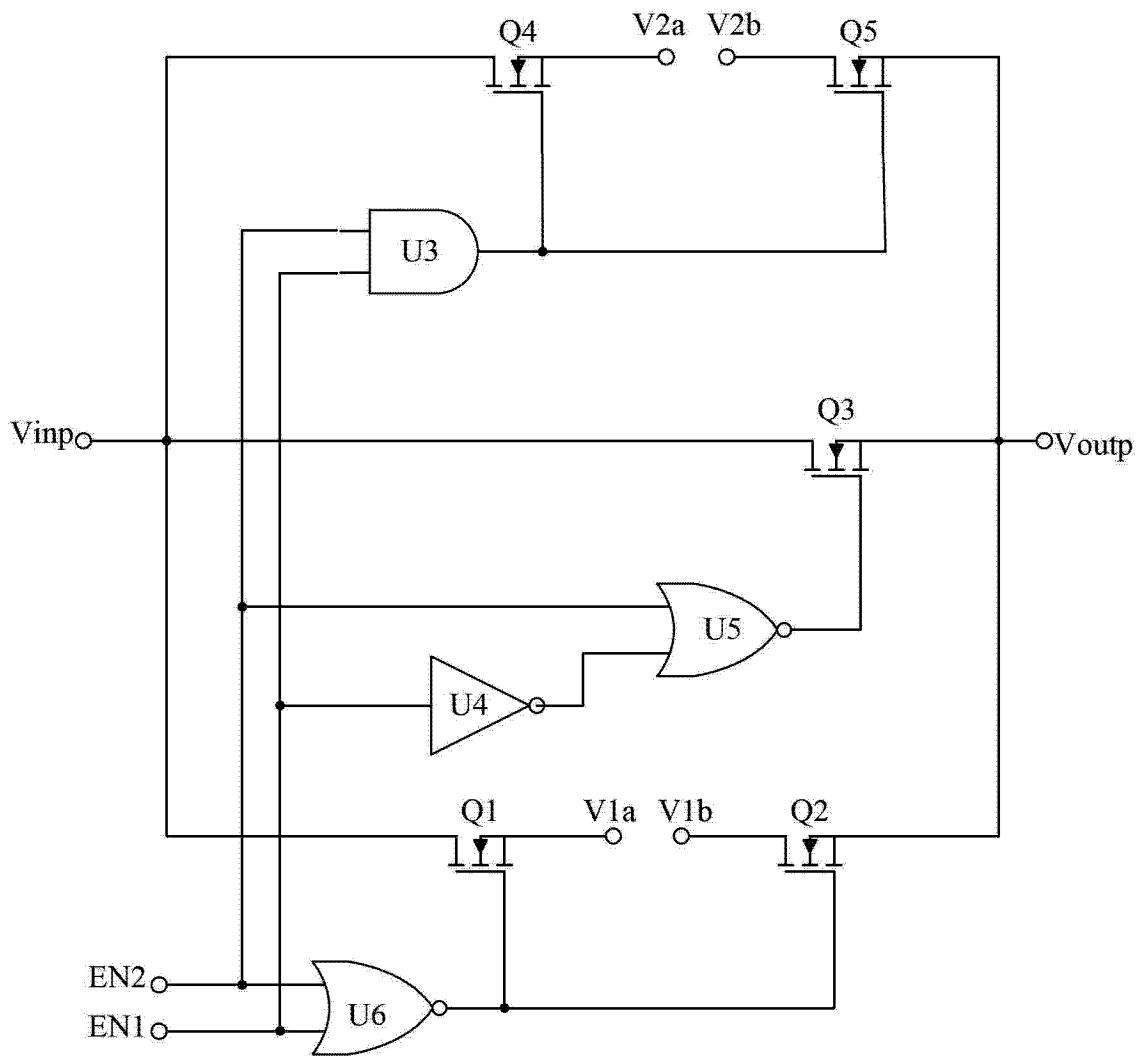


图 5

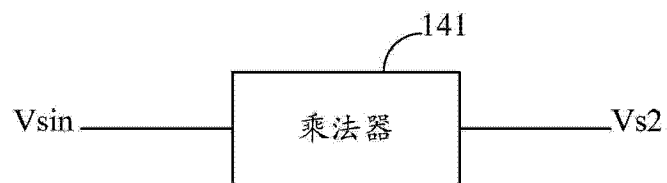


图 6

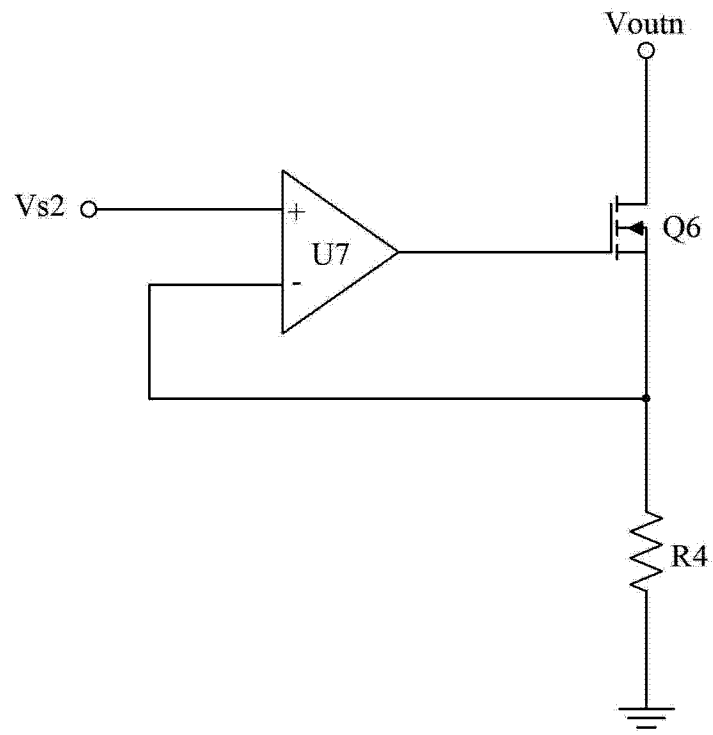


图 7

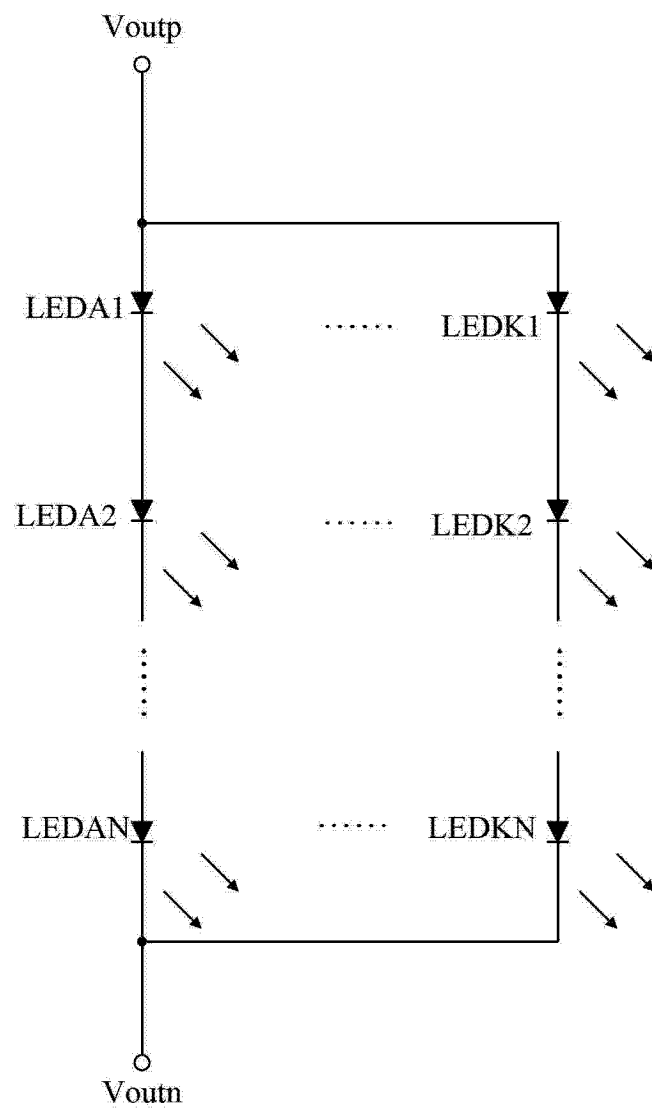


图 8