



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103458559 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201210181467. 1

CN 1863423 A, 2006. 11. 15, 全文.

(22) 申请日 2012. 06. 04

CN 1498052 A, 2004. 05. 19, 全文.

(73) 专利权人 欧普照明股份有限公司

US 2010148692 A1, 2010. 06. 17, 全文.

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111 号 1 幢 411 室

审查员 马晓晓

(72) 发明人 齐晓明

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 姚冠扬 王娟

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102042508 A, 2011. 05. 04, 全文.

CN 202663608 U, 2013. 01. 09, 权利要求

1-10.

CN 101048052 A, 2007. 10. 03, 全文.

CN 101652005 A, 2010. 02. 17, 全文.

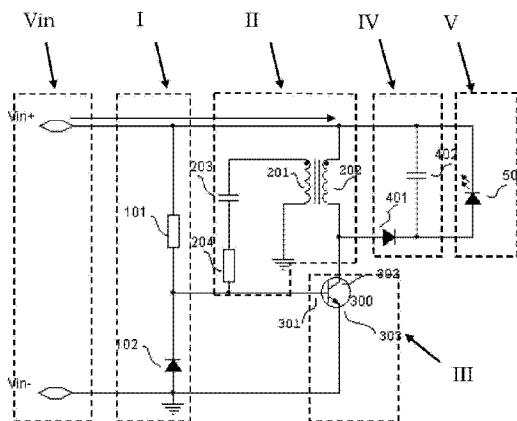
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

半导体光源的驱动系统及半导体照明装置

(57) 摘要

本发明涉及一种半导体光源的驱动系统以及一种半导体照明装置。所述驱动系统包括：变压装置，该变压装置包括互相耦合的第一线圈和第二线圈，所述第二线圈用于接收输入电压；开关装置，与所述变压装置的第二线圈串联连接，并且用于控制该第二线圈的储能和释能；输出装置，与所述变压装置的第二线圈并联连接，并且用于向所述半导体光源供电，其中，所述变压装置的第一线圈受第二线圈的感应产生感应信号，用于控制所述开关装置的导通与截止。



1. 一种半导体光源的驱动系统,包括:

变压装置,该变压装置包括互相耦合的第一线圈和第二线圈,所述第二线圈用于接收输入电压;

开关装置,与所述变压装置的第二线圈串联连接,并且用于控制该第二线圈的储能和释能;

输出装置,与所述变压装置的第二线圈并联连接,并且用于向所述半导体光源供电,

其中,所述变压装置的第一线圈受第二线圈的感应产生感应信号,用于控制所述开关装置的导通与截止。

2. 如权利要求 1 所述的驱动系统,其中,在所述第二线圈释能时由所述第二线圈向所述半导体光源供电并且由所述第二线圈向所述输出装置充电,而在所述第二线圈储能时由该输出装置向所述半导体光源供电。

3. 如权利要求 1 所述的驱动系统,还包括:启动装置,用于在初始施加输入电压时启动所述开关装置。

4. 如权利要求 1 所述的驱动系统,其中,所述开关装置包括开关和至少一个分立元器件,所述至少一个分立元器件连接在所述第一线圈和所述开关的控制端之间,并且所述感应信号通过所述至少一个分立元器件以控制所述开关。

5. 如权利要求 4 所述的驱动系统,其中,所述至少一个分立元器件包括容性元件。

6. 如权利要求 5 所述的驱动系统,所述至少一个分立元器件还包括阻性元件,该阻性元件和所述容性元件串联。

7. 如权利要求 3 所述的驱动系统,所述启动装置包括串联在一起的阻性元件和单向导通元件,所述阻性元件和所述单向导通元件之间的连接点与所述开关装置的控制端连接。

8. 一种半导体照明装置,包括:

半导体光源负载;

变压装置,该变压装置包括互相耦合的第一线圈和第二线圈,所述第二线圈用于接收输入电压;

开关装置,与所述变压装置的第二线圈串联连接,并且用于控制该第二线圈的储能和释能;

输出装置,与所述变压装置的第二线圈并联连接,并且用于向所述半导体光源负载供电;

其中,所述变压装置的第一线圈受第二线圈的感应产生感应信号,用于控制所述开关装置的导通与截止。

9. 如权利要求 8 所述的半导体照明装置,其中,所述开关装置包括开关和至少一个分立元器件,所述至少一个分立元器件连接在所述第一线圈和所述开关的控制端之间,并且所述感应信号通过所述至少一个分立元器件以控制所述开关。

10. 如权利要求 8 所述的半导体照明装置,还包括:启动装置,用于在初始施加输入电压时启动所述开关装置。

半导体光源的驱动系统及半导体照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体光源的驱动系统,且更具体来说,涉及一种升降压半导体光源的驱动系统。

背景技术

[0002] 半导体光源(LED)是第三代半导体材料制作的光源和显示器件,具有耗电量少、寿命长、无污染、色彩丰富、可控性强等特点,是照明光源及光产业的一次革命。随着LED的发展,越来越多的LED照明产品涌入市场。LED的电子驱动部分是LED照明产品中一个不可缺少的组成部分。

[0003] 站在LED市场角度,LED照明终端售价仍高于传统灯泡与节能灯,降价已成为扩大市场接受度的关键。

[0004] 随着LED颗粒价格的不断下降,电子驱动部分的价格比例越显重要,目前市场上所普及使用的LED驱动线路大都采用IC控制,其主要缺点就是价格成本较高。如果不用IC控制,一般会采用反激式自激震荡线路(Fly-back),这种线路的效率低,稳定性差,适用输出电压范围窄。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种结构简单,应用范围非常宽,成本低廉的主要针对LED照明产品中的电子驱动线路。本发明使用少量元器件组合形成自激振荡线路,结合升降压线路,构成LED电子驱动器。本发明使用较少元器件实现LED的电子驱动部分,大大减少了元器件数量和成本,使电子驱动部分占LED照明系统中的比例大幅度缩小,并具有效率高,适用的输出电压范围宽的特点。

[0006] 本发明实施例提供了一种半导体光源的驱动系统,所述驱动系统包括:变压装置,该变压装置包括互相耦合的第一线圈和第二线圈,所述第二线圈用于接收输入电压;开关装置,与所述变压装置的第二线圈串联连接,并且用于控制该第二线圈的储能和释能;输出装置,与所述变压装置的第二线圈并联连接,并且用于向所述半导体光源供电,其中,所述变压装置的第一线圈受第二线圈的感应产生感应信号,用于控制所述开关装置的导通与截止。

[0007] 根据本发明实施例,所述驱动系统还包括:启动装置,用于在初始施加输入电压时启动所述开关装置。

[0008] 根据本发明实施例,所述开关装置包括开关和至少一个分立元器件,所述至少一个分立元器件连接在所述第一线圈和所述开关的控制端之间,并且所述感应信号通过所述至少一个分立元器件以控制所述开关。本领域的一般技术人员应该理解,分立元器件是和集成电路相对应的分立的电阻,电容,电感等元器件。根据本发明实施例,所述至少一个分立元器件包括容性元件。

[0009] 根据本发明实施例,所述至少一个分立元器件还包括阻性元件,并且所述阻性元

件和所述容性元件串联。

[0010] 根据本发明实施例,所述启动装置包括串联在一起的阻性元件和单向导通元件,所述阻性元件和所述单向导通元件之间的连接点与所述开关装置的控制端连接。

[0011] 根据本发明的另一个实施例,还提供一种半导体照明装置,包括:半导体光源负载;变压装置,该变压装置包括互相耦合的第一线圈和第二线圈,所述第二线圈用于接收输入电压;开关装置,与所述变压装置的第二线圈串联连接,并且用于控制该第二线圈的储能和释能;输出装置,与所述变压装置的第二线圈并联连接,并且用于向所述半导体光源负载供电,其中,所述变压装置的第一线圈受第二线圈的感应产生感应信号,用于控制所述开关装置的导通与截止。

[0012] 根据以下参考附图对本发明的描述,本发明的其他目标和效用将变得显而易见,并且读者可全面了解本发明。

附图说明

[0013] 图 1 是半导体光源的驱动系统示意图。

[0014] 图 2 是根据本发明实施例的半导体光源驱动系统电路图。

[0015] 图 3A 是根据本发明实施例的半导体光源驱动系统启动阶段示意图。

[0016] 图 3B 是根据本发明实施例的半导体光源驱动系统第一储能阶段示意图。

[0017] 图 3C 是根据本发明实施例的半导体光源驱动系统释能阶段的示意图。

[0018] 图 3D 是根据本发明实施例的半导体光源驱动系统第二储能阶段的示意图。

[0019] 图 4 示出了根据本发明实施例的半导体光源驱动系统操作时的电压和电流的波形图。

[0020] 在上述附图中,相同附图标记指示相同、相似或相应的元件或功能。

具体实施方式

[0021] 下文将参照图式通过实施例来详细描述本发明的具体实施例。

[0022] 图 1 是本发明所述半导体光源的驱动系统的示意图。

[0023] 图 1 中, V_{in} 代表输入电压。该输入电压是直流输入电压,可以是经过整流后的直流电压,或者整流且滤波后的直流电压。I 代表启动装置,II 代表变压装置,III 代表开关装置,IV 代表输出装置,V 代表半导体光源负载。

[0024] 所述启动装置 I 用于在启动时(即,在输入电压 V_{in} 初始施加时)使开关装置处于导通状态。所述变压装置 II 包括互相耦合的第一线圈和第二线圈,所述第二线圈用于接收输入电压并且在所述开关装置 III 的控制下进行储能和释能。所述第一线圈受所述第二线圈的感应产生感应信号,用于控制所述开关装置 III 的导通和截止。所述输出装置用于根据所述第二线圈的储能和释能不同地向所述半导体光源供电。

[0025] 图 2 是根据本发明的一个实施例的详细的半导体光源的驱动系统电路图。

[0026] 图 2 中,启动装置 I 包括串联在一起的第一电阻 101 和第一二极管 102。第一电阻 101 的第一端与第一电压输入端连接,第一电阻 101 的第二端与第一二极管 102 的第二端连接,第一二极管 102 的第二端与第二电压输入端连接。第二电压输入端可以直接接地。本领域的一般技术人员应该知晓,电阻可以被其他阻性元件所替代,二极管也可被其他单

向导通元件(如三极管)所替代。

[0027] 变压装置 II 包括互相耦合的第一线圈 201 和第二线圈 202。第一线圈 201 和第一电容 203 以及第二电阻 204 串联。第一线圈 201 的第一端与第一电容 203 的第一端连接,第一电容 203 的第二端与第二电阻 204 的第一端连接。第一线圈 201 的第二端接地。第二线圈 202 的第一端与第一电压输入端连接。第一线圈 201 的第一端和第二线圈 202 的第一端为同名端。所述第二线圈 202 与所述开关装置串联连接,由此在所述开关装置的控制下进行储能和释能。本领域的一般技术人员应该知晓,电容可以被其他具有容性功能的元件所代替,电阻可以被其他具有阻性功能的元件所代替。

[0028] 图 2 中的开关装置 III 包括三极管 300,其包括基极 301,集电极 302,和发射极 303。在本实施例中,发射极 303 与第二电压输入端连接。

[0029] 开关装置 III 也可以是 MOS 管,在这种情况下,MOS 管的栅极相当于三极管的基极,源极相当于三极管的集电极,漏极相当于三极管的发射极。

[0030] 第二电阻 204 的第二端与三极管 300 的基极 301 相连,并且与第一电阻 101 的第二端相连。第二线圈 202 的第二端与三极管 300 的集电极 302 相连。

[0031] 输出装置 IV 包括串联在一起的第二二极管 401 和第二电容 402,所述第二二极管 401 和第二电容 402 的串联连接和第二线圈 202 并联。第二二极管 401 的第一端与第二线圈 202 的第二端连接,第二二极管 401 的第二端与第二电容 402 的第二端连接,第二电容 402 的第一端与第一电压输入端连接。此外,第二电容 402 的第一端与半导体光源负载 V 的第一端连接,第二电容 402 的第二端与半导体光源负载 V 的第二端连接。

[0032] 半导体光源负载 V 包括一个或者多个以多种方式连接在一起的半导体光源,例如 LED 或者 OLED 等发光光源。

[0033] 结合图 3A-D,本发明所述的半导体光源驱动系统工作原理说明如下:

[0034] 启动阶段,如图 3A 所示,当本发明所述的半导体光源驱动系统连接到直流输入电压 V_{in} 后, V_{in} 通过第一电阻 101 和三极管 300 的基极 301 以及发射极 303 进行放电产生电流 I_1 ,使三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 导通。 V_{in} 通过第二线圈 202 和三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 进行放电产生电流 I_2 。此后,本发明所述的半导体光源驱动系统进入第一储能阶段。

[0035] 第一储能阶段,如图 3B 所示, I_2 通过第二线圈 202,第二线圈 202 储能并在其两端产生电压 V_2 ,同时第一线圈 201 受第二线圈 202 感应产生感应电动势 V_1 , V_1 通过第一电容 203、第二电阻 204 和三极管 300 的基极 301 及发射极 303 进行放电产生电流 I_3 。 I_3 对第一电容 203 进行充电。第一电容 203 两端产生图示方向电压 V_3 。随着 V_3 的上升, I_3 下降,并且随之使得三极管 300 截止。然而,由于流过第二线圈 202 的电流不能突变,因此该电流通过第二二极管 401 流动到半导体光源负载,并且使第二线圈 202 两端电压 V_2 反向。此后,本发明所述的半导体光源驱动系统进入释能阶段,并且半导体光源负载 V 开始发光。

[0036] 释能阶段,如图 3C 所示,第一线圈 201 受第二线圈 202 感应产生的感应电动势 V_1 同样反向。 V_1 通过第一二极管 102、第二电阻 204、第一电容 203 进行放电产生电流 I_4 。三极管 300 截止。第二线圈 202 两端电压 V_2 通过第二二极管 401 与半导体光源负载 V 进行放电,第二线圈 202 释能,同时为第二电容 402 充电产生电压 V_5 。电流 I_4 对第一电容 203 反向充电产生反向电压 V_4 。在第二线圈 202 两端电压 V_2 下降至低于第二电容 402 两端电

压 V_5 时, 停止释能。此后, 本发明所述的半导体光源驱动系统进入第二储能阶段。该第二储能阶段与所述第一储能阶段有所不同, 在该第二储能阶段中, 所述半导体光源负载 V 发光。

[0037] 第二储能阶段, 如图 3D 所示, 第二电容 402 两端电压 V_5 通过半导体光源负载放电, 第一电容 203 两端电压 V_4 通过电阻 204、三极管 300 的基极 301 和发射极 303 和第一线圈 201 进行放电, 产生电流 I_5 , 使三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 导通。 V_{in} 通过第二线圈 202 和三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 进行放电产生电流 I_2 。第二线圈 202 储能, 在其两端产生电压 V_2 。接下来, 参考图 3B 中的变压装置 II 和开关装置 III 来继续描述。第一线圈 201 受第二线圈 202 感应产生感应电动势 V_1 , V_1 通过第一电容 203、第二电阻 204 和三极管 300 的基极 301 及发射极 303 进行放电产生电流 I_3 。 I_3 对第一电容 203 进行充电。第一电容 203 两端产生图示方向电压 V_3 。随着 V_3 的上升, I_3 下降, 并且随之使得三极管 300 截止。然而由于流过第二线圈 202 的电流不能突变, 因此该电流通过第二二极管 401 流动到半导体光源负载, 并且使第二线圈 202 两端电压 V_2 反向。此后, 本发明所述的半导体光源驱动系统再次进入释能阶段。

[0038] 然后, 本发明所述的半导体光源驱动系统从释能阶段再次进入第二储能阶段, 如此循环。

[0039] 下面进一步说明三极管 300 在各阶段的工作情况。

[0040] 如图 3A 所示, 在启动阶段, V_{in} 通过第一电阻 R_1 以及三极管 300 的基极 301 和发射极 303 产生电流 I_1 , 使三极管 300 导通并且工作在放大区。

[0041] 然后, 如图 3B 所示, 在第一储能阶段中, 第一线圈 201 上的感应电动势 V_1 通过第一电容 203、第二电阻 204、以及三极管 300 的基极 301 和发射极 303 产生电流 I_3 , 使三极管 300 进入饱和区; 随着电流 I_3 给第一电容 203 充电使得第一电容 203 两端电压 V_3 升高, 电流 I_3 下降, 又使三极管 300 退出饱和区并进入截止区。然而, 由于流过第二线圈 202 的电流 I_2 不能突变, 因此该电流 I_2 通过第二二极管 401 流动到半导体光源负载, 并且使第二线圈 202 两端电压 V_2 反向。

[0042] 接下来, 如图 3C 所示, 在释能阶段中, 三极管 300 截止, 第一线圈 201 两端电压随着第二线圈 202 两端电压的反向而反向, 并且通过第二电阻 204 和第一二极管 102 对第一电容 203 进行反向充电。

[0043] 然后, 如图 3D 所示, 在第二储能阶段, 第一线圈 201 上的感应电动势 V_1 通过第一电容 203、第二电阻 204、以及三极管 300 的基极 301 和发射极 303 产生电流 I_3 , 使三极管 300 再次进入饱和区, 第二线圈 202 开始储能; 然后, 随着电流 I_3 给第一电容 203 充电使得第一电容 203 两端电压 V_3 升高, 电流 I_3 下降, 又使三极管 300 退出饱和区并进入截止区。

[0044] 接下来, 再次循环到释能阶段, 如此循环第二储能阶段和释能阶段。

[0045] 如图 4 所示, 示出了根据本发明实施例的半导体光源驱动系统操作时的电压和电流的波形图。应注意, 在图 4 中没有示出启动阶段的波形图。

[0046] 在时刻 t_0 , V_{in} 通过第二线圈 202 和三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 进行放电产生电流 I_2 , 第二线圈 202 开始储能; 并且第一线圈 201 感应产生感应电动势 V_1 , V_1 通过第一电容 203、第二电阻 204 和三极管 300 的基极 301 及发射极 303 进行放电产生电流 I_3 , I_3 对第一电容 203 进行充电。

[0047] 在时刻 t_1 , 第一电容 203 两端电压 V_3 近似等于第一线圈 201 产生的感应电动势

V1, I3 减小使三极管 300 截止, 然而由于流过第二线圈 202 的电流 I2 不能突变, 因此第二线圈 202 产生电流 I_o, I_o 流过第二二极管 401 使半导体光源负载 V 开始发光, 并且电流 I_o 逐渐下降, 第二线圈 202 两端电压 V2 反向, 第二线圈 202 开始释能。

[0048] 接下来, 在时刻 t₂, 第二电容 402 两端电压等于第二线圈 202 两端电压 V2, 第二线圈 202 停止释能而由第二电容 402 向半导体光源负载 V 供电。另一方面, 第一电容 203 两端电压 V4 通过电阻 204、三极管 300 的基极 301 和发射极 303 和第一线圈 201 进行放电, 产生电流 I5, 使三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 导通; V_{in} 通过第二线圈 202 和三极管 300 的集电极 302 和发射极 303 进行放电产生电流 I2, 第二线圈 202 开始储能。

[0049] 然后, 在时刻 t₃, 第一电容 203 两端电压 V3 近似等于第一线圈 201 产生的感应电动势 V1, I3 减小使三极管 300 截止, 然而由于流过第二线圈 202 的电流 I2 不能突变, 因此第二线圈 202 产生电流 I_o, 流过第二二极管 401 使半导体光源负载 V 开始发光, 并且电流 I_o 逐渐下降, 第二线圈 202 两端电压 V2 反向, 第二线圈 202 开始释能。

[0050] 接下来, 从时刻 t₄ 开始重复 t₂-t₄ 的工作序列, 即 t₄-t₆、t₆-t₈ 等重复 t₂ - t₄ 的工作序列。

[0051] 尽管在本发明实施例中采用 NPN 型三极管来构成开关装置 III, 然而本发明不限于此, 本领域技术人员很容易想到采用 PNP 型三极管来构成开关装置 III 并且相应地变化启动装置 I、变压装置 II、开关装置 III、输出装置 IV 的连接结构, 该变化应被包括在本发明范围之内。

[0052] 此外, 本领域技术人员也很容易想到采用 N 型或 P 型 MOS 管来构成开关装置并且相应地变化启动装置 I、变压装置 II、开关装置 III、输出装置 IV 的连接结构, 该变化亦应被包括在本发明范围之内。

[0053] 上述实施例只是例示性的, 并且不希望它们限制本发明的技术方法。虽然已参照优选实施例详细描述了本发明, 但所属领域的技术人员将了解, 可在不偏离本发明技术方法的精神和范畴的情况下修改或等同替换本发明的技术方法, 这些修改和等同替换也属于本发明权利要求书的保护范畴。

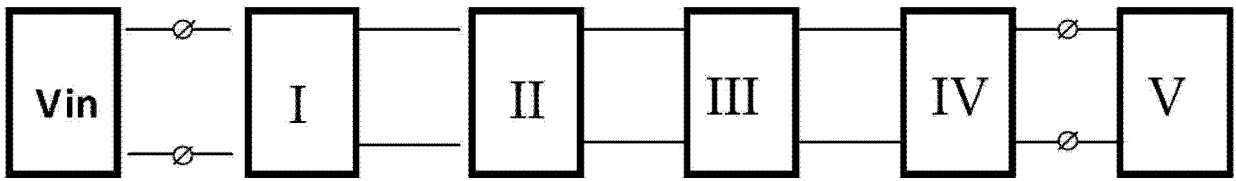


图 1

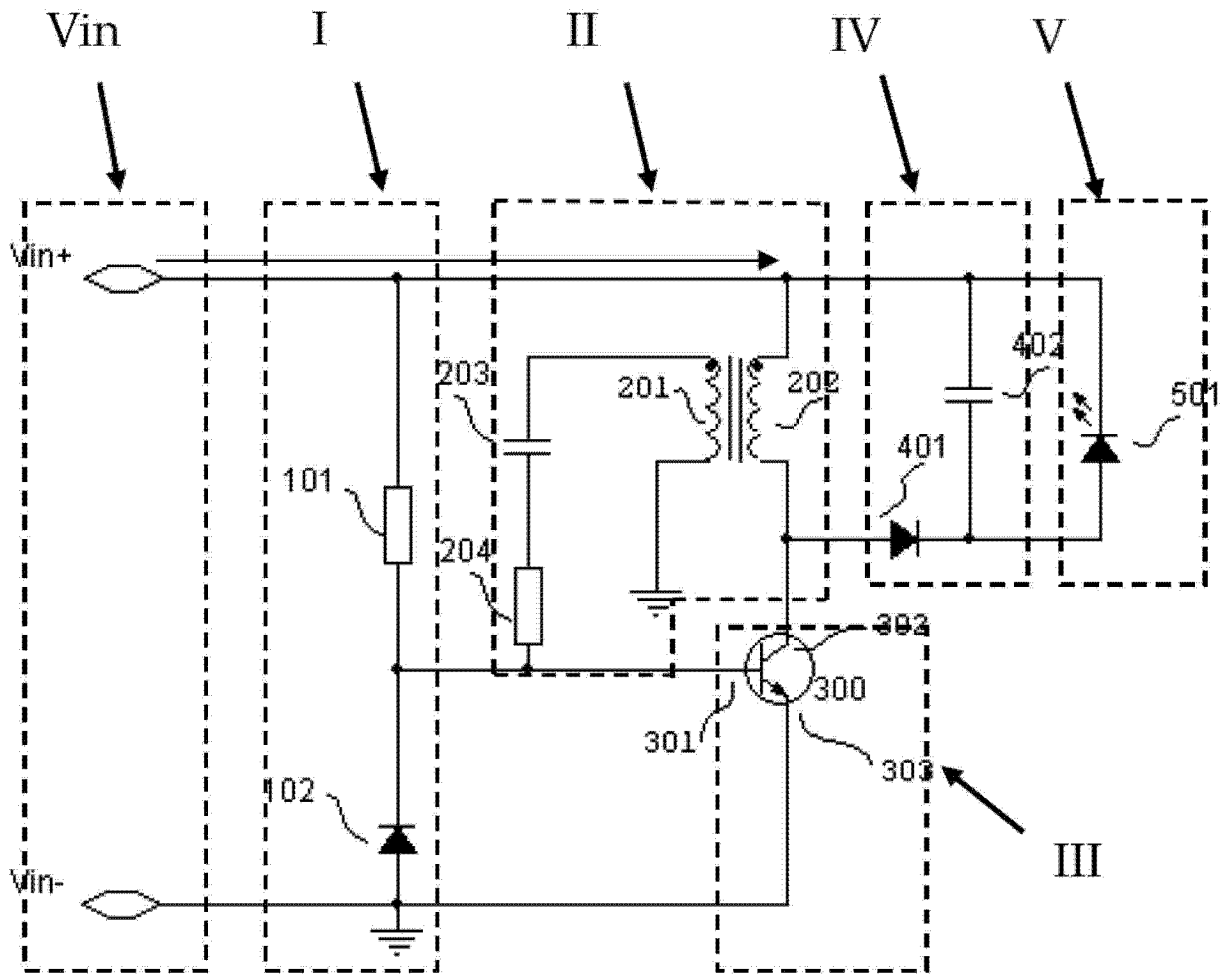


图 2

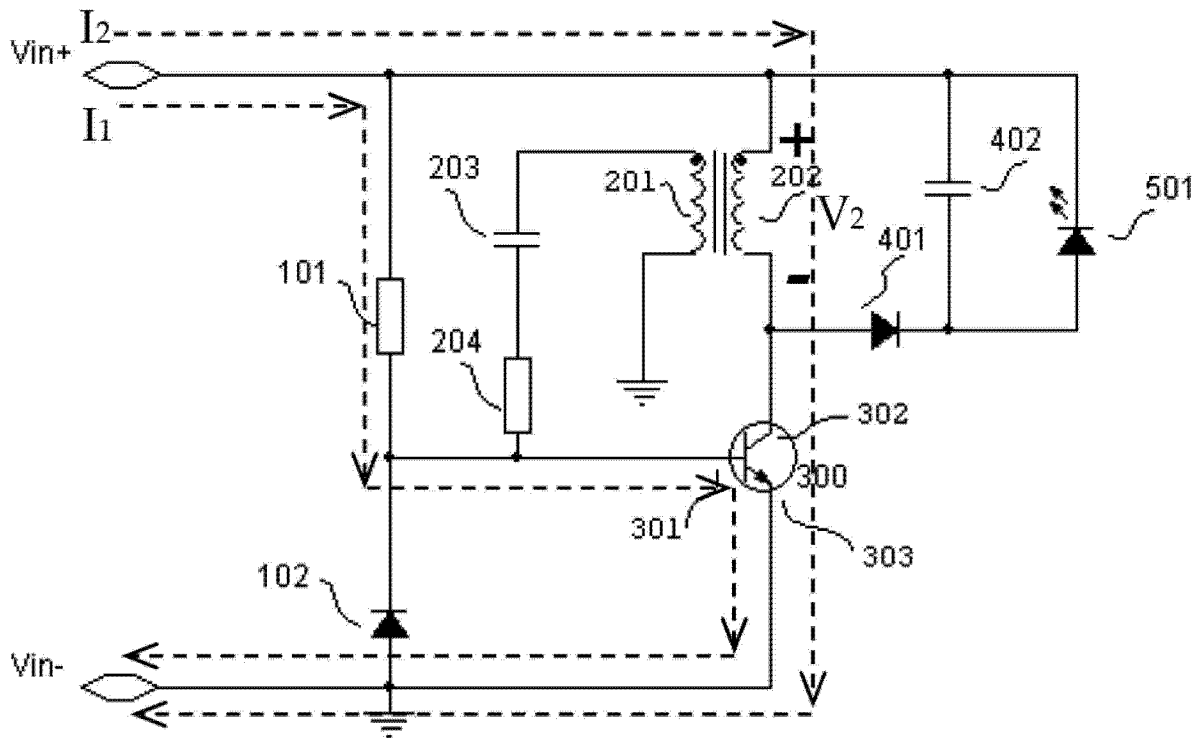


图 3A

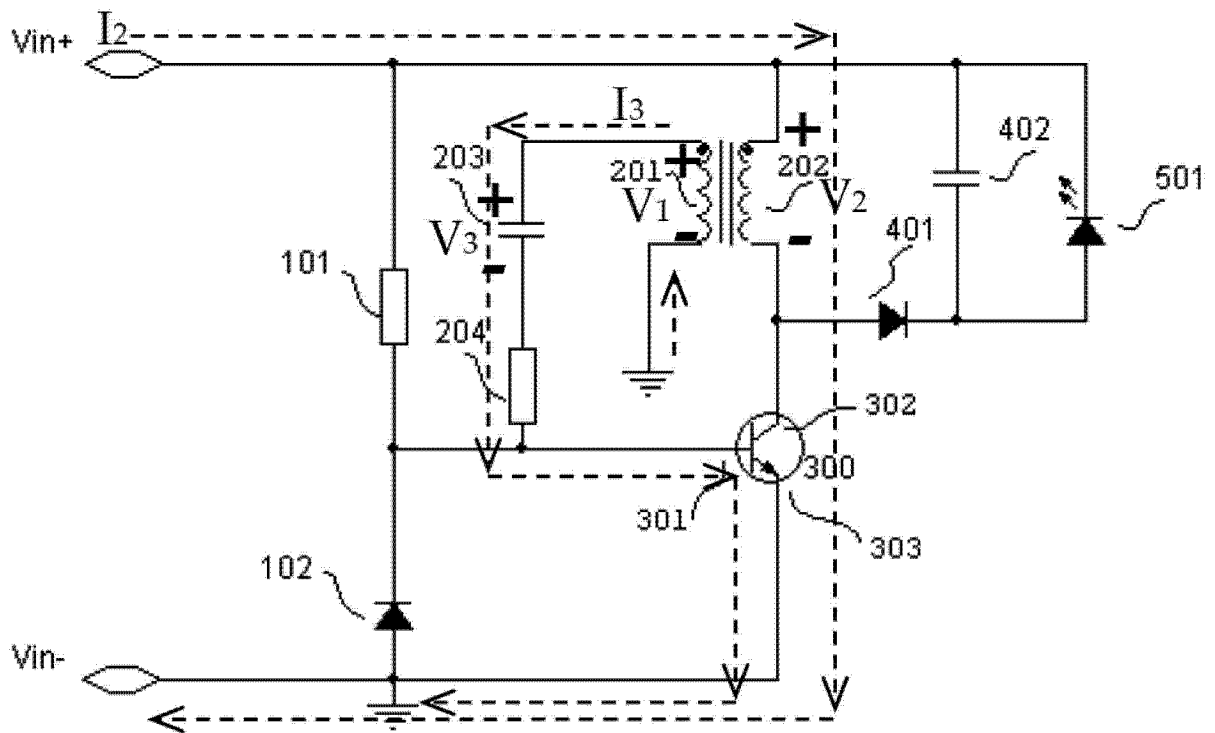


图 3B

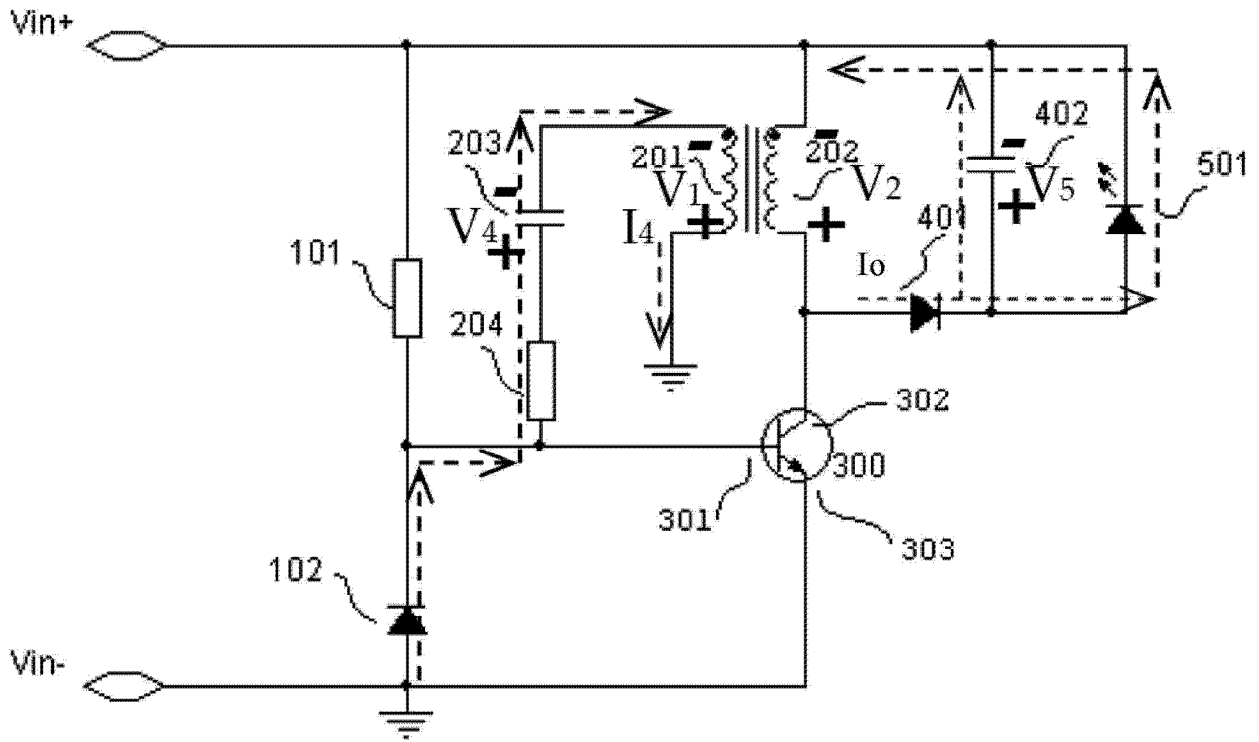


图 3C

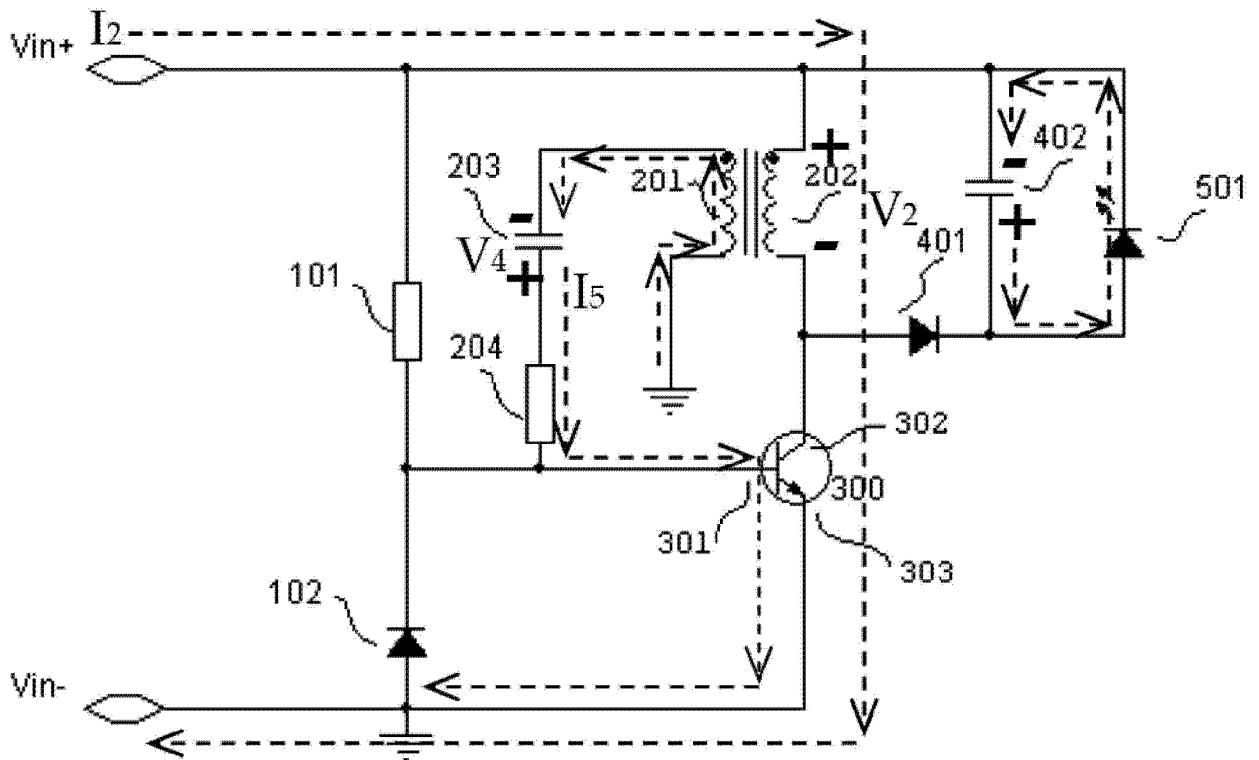


图 3D

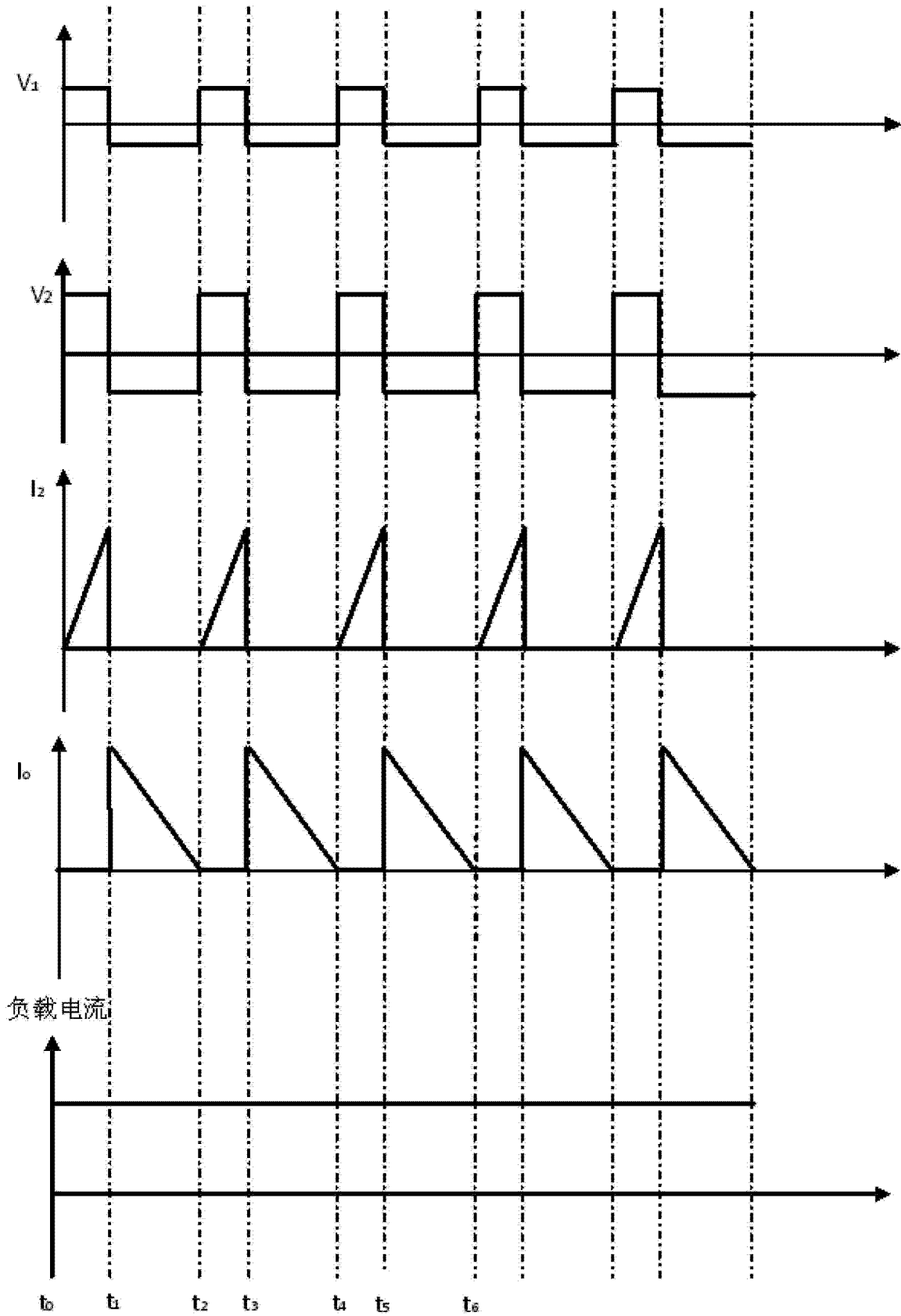


图 4