



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102244952 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201010170215. X

(22) 申请日 2010. 05. 11

(71) 申请人 登丰微电子股份有限公司

地址 中国台湾台北县汐止市工建路 366 号 6 楼

(72) 发明人 李立民 余仲哲 徐献松 涂熙

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

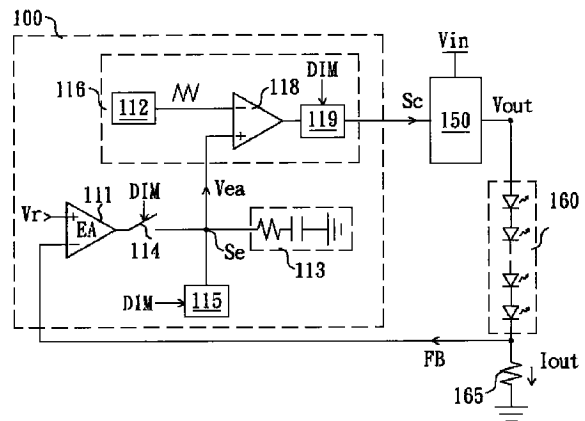
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

反馈控制电路及电源转换电路

(57) 摘要

本发明提供一种反馈控制电路及电源转换电路,对反馈控制提供反馈控制电路中误差放大信号的初始值设定,以降低反馈控制造成误差放大信号震荡的时间及幅度。因此,本发明的反馈控制电路及电源转换电路除了降低过冲的程度及时间,同时也达到更精确、稳定的反馈控制。



1. 一种反馈控制电路,用以控制一转换电路将一输入电压转换成一输出电压以驱动一负载,其特征在于,该反馈控制电路包含:

一反馈单元,接收代表该负载的状态的一反馈信号及一参考信号,以据此产生一误差信号;

一积分单元,耦接该反馈单元以根据该误差信号产生一积分信号;

一脉宽控制单元,根据该积分信号以产生一控制信号以据此控制该转换电路将该输入电压转换成该输出电压;

一第一开关,耦接于该反馈单元及该积分单元之间,用以控制该误差信号传送至该积分单元;以及

一准位设定单元,耦接该积分单元,在该第一开关导通时根据该积分信号决定一设定准位,在该第一开关截止时,将该积分信号的准位调整至该设定准位。

2. 根据权利要求1所述的反馈控制电路,其特征在于,该负载为一发光电路,而该第一开关根据一调光信号切换。

3. 根据权利要求1所述的反馈控制电路,其特征在于,该设定准位小于该第一开关导通时的该积分信号的准位。

4. 根据权利要求1所述的反馈控制电路,其特征在于,该准位设定单元包含一准位储存元件及一第二开关,该准位储存元件储存该设定准位,该第二开关在该第一开关导通时截止,在该第一开关截止时导通。

5. 一种电源转换电路,用以驱动一发光二极管模块,其特征在于,包含:

一转换电路,耦接该发光二极管模块,用以将一电源的电力转换以驱动该发光二极管模块;以及

一控制器,用以根据代表该发光二极管模块流经的一电流的一反馈信号进行反馈控制以产生一脉宽调变信号以控制该转换电路使该电流稳定于一预定电流值;

其中,该控制器接收一调光信号,在该调光信号为一第一状态时停止该转换电路转换该电源的电力,在该调光信号为一第二状态时将该脉宽调变信号的一占空比由一预定占空比开始进行反馈控制。

6. 根据权利要求5所述的电源转换电路,其特征在于,还包含一驱动开关,耦接该发光二极管模块,用以在该调光信号为该第一状态时,中断该转换电路提供电力至该发光二极管模块。

7. 根据权利要求5或6所述的电源转换电路,其特征在于,该控制器包含:

一误差放大器,该误差放大器根据该反馈信号及一参考信号产生一误差信号;

一积分单元,耦接该误差放大器以根据该误差信号产生一积分信号;

一第一开关,耦接于该误差放大器及该积分单元之间,用以控制该误差信号传送至该积分单元;以及

一准位设定电路,耦接该积分单元,在该第一开关导通时,根据该积分信号决定一设定准位,在该第一开关截止时,将该积分信号的准位调整至该设定准位。

8. 根据权利要求7所述的电源转换电路,其特征在于,该设定准位小于该调光信号为该第二状态时的该积分信号的准位。

9. 根据权利要求7所述的电源转换电路,其特征在于,该准位设定电路包含一准位储

存元件及一第二开关,该准位储存元件用以储存该设定准位,该第二开关在该调光信号为该第一状态导通,在该调光信号为该第二状态时截止。

## 反馈控制电路及电源转换电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种反馈控制电路及电源转换电路,特别涉及一种可以减少过冲现象的反馈控制电路及电源转换电路。

### 背景技术

[0002] 请参见图 1,图 1 为现有技术的一种发光二极管驱动电路的电路示意图。发光二极管驱动电路包含一控制器 10、一转换电路 50 及一发光二极管模块 60。转换电路 50 耦接一输入电压源  $V_{in}$ ,而控制器 10 产生控制信号  $S_c$  以控制转换电路 50 传送来自输入电压源  $V_{in}$  至一输出端的电力大小。转换电路 50 的输出端耦接发光二极管模块 60,以施加一输出电压  $V_{out}$  到发光二极管模块 60 之上,使发光二极管模块 60 流经一输出电流  $I_{out}$  而发光。输出电流  $I_{out}$  同时流经一电流侦测电阻 65 以产生一电流反馈信号 IFB。

[0003] 控制器 10 包含一误差放大器 11、一斜坡产生器 12、一误差补偿电路 13、一脉宽调变比较器 18 及一驱动电路 19。误差放大器 11 接收电流反馈信号 IFB 及一参考信号  $V_r$ ,并据此产生一输出信号并经误差补偿电路 13 进行误差补偿后,成为一误差放大信号  $V_{comp}$ 。斜坡产生器 12 产生一斜坡信号至脉宽调变比较器 18。脉宽调变比较器 18 同时接收误差放大信号  $V_{comp}$  以据此产生一脉宽调变信号至驱动电路 19,而驱动电路 19 则根据脉宽调变比较器 18 的脉宽调变信号产生控制信号  $S_c$ 。

[0004] 一般而言,控制器 10 会将输出电流  $I_{out}$  稳定在一预定输出电流,而此时输出电压  $V_{out}$  也会稳定在一预定输出电压。然而,误差放大器 11 是经过比较电流反馈信号 IFB 及参考信号  $V_r$ ,并将两信号的误差经误差补偿电路 13 进行误差补偿而调整误差放大信号  $V_{comp}$  的准位。这样的反馈控制过程会使输出电流  $I_{out}$  及输出电压  $V_{out}$  会在预定输出电流  $I_o$  及预定输出电压  $V_o$  上下震荡并逐渐趋近(即震幅变小)。

[0005] 请参见图 2,图 2 为图 1 所示发光二极管驱动电路在调光过程的信号波形图。驱动电路 19 接收一调光信号 DIM 并根据调光信号 DIM 决定是否输出控制信号  $S_c$ 。在时间点  $T_1$ - $T_4$  的时间区间,调光信号代表"ON",此时驱动电路 19 输出控制信号  $S_c$ ;在时间点  $T_4$ - $T_1$  的时间区间,调光信号代表"OFF",此时驱动电路 19 停止输出控制信号  $S_c$ 。在时间点  $T_4$ - $T_1$  的时间区间,因驱动电路 19 停止输出控制信号  $S_c$  使转换电路 50 停止传送电力至发光二极管模块 60,而使输出电压  $V_{out}$  在时间点  $T_5$  时逐渐下降至发光二极管模块 60 的阈电压  $V_f$ ,此时输出电流  $I_{out}$  也降至零。这会造成电流反馈信号 IFB 与参考信号  $V_r$  维持正误差,而使误差放大信号  $V_{comp}$  的准位上升至最大准位值。而在时间点  $T_1$ ,驱动电路 19 重新输出控制信号  $S_c$  时,由于误差放大信号  $V_{comp}$  的准位在最大值,使控制信号  $S_c$  的占空比(Duty Cycle)也在最大值。

[0006] 在时间点  $T_2$  之后,输出电流  $I_{out}$  高于预定输出电流  $I_o$ ,使误差放大器 11 开始拉低误差放大信号  $V_{comp}$  的准位。然而,由于误差补偿电路 13 的误差补偿关系,误差放大信号  $V_{comp}$  无法直接下降至一误差稳定值  $V_{comp0}$ (此值为输出电流  $I_{out}$  稳定预定输出电流  $I_o$  时对应的误差放大信号  $V_{comp}$  的准位)。这导致此时的控制信号  $S_c$  的占空比过大,使输

出电流  $I_{out}$  仍继续上升直至误差放大信号  $V_{comp}$  低于误差稳定值  $V_{comp0}$ , 使控制信号  $S_c$  的占空比过低。之后, 输出电流  $I_{out}$  再度低于预定输出电流  $I_o$ , 使误差放大信号  $V_{comp}$  重新上升并超过误差稳定值  $V_{comp0}$ 。上述过程将持续直至时间点  $T_3$ , 输出电流  $I_{out}$ 、输出电压  $V_{out}$ 、误差放大信号  $V_{comp}$  分别收敛至对应的预定输出电流  $I_o$ 、预定输出电压  $V_o$  及误差稳定值  $V_{comp0}$  为止。

[0007] 因此, 当进行发光二极管模块启动或突发式亮度调节 (Burst Dimming) 时会造成明显、严重的输出电压  $V_{out}$  及输出电流  $I_{out}$  的过冲现象, 而过大的电流及电压过冲会造成发光二极管瞬间发出过高亮度的亮光影响人眼视觉, 除了降低电路的稳定度之外, 也缩短了发光二极管操作寿命, 增加了电路或发光二极管毁损的可能性。

## 发明内容

[0008] 鉴于现有技术中因反馈控制的误差补偿造成严重的过冲现象降低反馈控制的稳定度并增加了电路毁损的风险, 本发明针对反馈控制提供反馈控制电路中误差放大信号的初始值设定, 以降低反馈控制造成误差放大信号震荡的时间及幅度。因此, 本发明的反馈控制电路及电源转换电路除了降低过冲的程度及时间, 同时也达到更精确、稳定的反馈控制。

[0009] 为达到上述目的, 本发明提供一种反馈控制电路, 用以控制一转换电路将一输入电压转换成一输出电压以驱动一负载。反馈控制电路包含一反馈单元、一积分单元、一脉宽控制单元、一第一开关以及一准位设定单元。反馈单元接收代表负载的状态的一反馈信号及一参考信号, 以据此产生一误差信号。积分单元耦接反馈单元以根据误差信号产生一积分信号。脉宽控制单元根据积分信号以产生一控制信号以据此控制转换电路将输入电压转换成输出电压。第一开关耦接于反馈单元及积分单元之间, 用以控制误差信号传送至积分单元。准位设定单元耦接积分单元, 在第一开关导通时根据积分信号决定一设定准位, 在第一开关截止时, 将积分信号的准位调整至设定准位。

[0010] 本发明也提供一种电源转换电路, 用以驱动一发光二极管模块。电源转换电路包含一转换电路以及一控制器。转换电路耦接发光二极管模块, 用以将一电源的电力转换为驱动发光二极管模块。控制器是用以根据代表发光二极管模块流经的一电流的一反馈信号进行反馈控制以产生一脉宽调变信号以控制转换电路使电流稳定于一预定电流值。其中, 控制器接收一调光信号, 在调光信号为一第一状态时停止转换电路转换电源的电力, 在调光信号为一第二状态时将脉宽调变信号的一占空比由一预定占空比开始进行反馈控制。

[0011] 以上的概述与接下来的详细说明皆为示范性质, 是为了进一步说明本发明的申请专利范围。而有关本发明的其他目的与优点, 将在后续的说明与图示加以阐述。

## 附图说明

[0012] 图 1 为现有技术的一种发光二极管驱动电路的电路示意图;

[0013] 图 2 为图 1 所示发光二极管驱动电路在调光过程的信号波形图;

[0014] 图 3 为根据本发明的一第一较佳实施例的一电源转换电路的电路示意图;

[0015] 图 4 为根据本发明的准位设定单元的一较佳实施例的电路示意图;

[0016] 图 5 为图 3 及图 4 所示电路在调光过程的信号波形图;

[0017] 图 6 为根据本发明的一第二较佳实施例的一电源转换电路的电路示意图;

[0018] 图 7 为图 6 所示电源转换电路在调光过程的信号波形图。

[0019] 附图标记说明：

- |        |                       |                 |
|--------|-----------------------|-----------------|
| [0020] | 10 :控制器 ;             | 11 :误差放大器 ;     |
| [0021] | 12 :斜坡产生器 ;           | 13 :误差补偿电路 ;    |
| [0022] | 18 :脉宽调变比较器 ;         | 19 :驱动电路 ;      |
| [0023] | 50 :转换电路 ;            | 60 :发光二极管模块 ;   |
| [0024] | Vin :输入电压源 ;          | Sc :控制信号 ;      |
| [0025] | Vout :输出电压 ;          | Iout :输出电流 ;    |
| [0026] | 65 :电流侦测电阻 ;          | IFB :电流反馈信号 ;   |
| [0027] | Vr :参考信号 ;            | Vcomp :误差放大信号 ; |
| [0028] | Vcompo :误差稳定值 ;       | Io :预定输出电流 ;    |
| [0029] | Vo :预定输出电压 ;          | Vf :阈电压 ;       |
| [0030] | T1、T2、T3、T4、T5 :时间点 ; | DIM :调光信号 ;     |
| [0031] | 100 :控制器 ;            | 111 :反馈单元 ;     |
| [0032] | 112 :斜坡产生器 ;          | 113 :积分单元 ;     |
| [0033] | 114 :第一开关 ;           | 115 :准位设定单元 ;   |
| [0034] | 116 :脉宽控制单元 ;         | 118 :脉宽调变比较器 ;  |
| [0035] | 119 :驱动电路 ;           | 150 :转换电路 ;     |
| [0036] | 160 :发光二极管模块 ;        | 165 :电流侦测电阻 ;   |
| [0037] | 170 :驱动开关 ;           | FB :反馈信号 ;      |
| [0038] | Vea :积分信号 ;           | Vset :设定准位 ;    |
| [0039] | 101 :分压器 ;            | 102 :第一放大器 ;    |
| [0040] | 103 :第三开关 ;           | 104 :准位储存元件 ;   |
| [0041] | 105 :第二放大器 ;          | 106 :反相器 ;      |
| [0042] | 107 :第二开关 ;           | Se :连接点 ;       |
| [0043] | t1、t2、t3、t4 :时间点。     |                 |

### 具体实施方式

[0044] 请参见图 3, 图 3 为根据本发明的一第一较佳实施例的一电源转换电路的电路示意图。电源转换电路包含一控制器 100 以及一转换电路 150, 用以驱动一发光二极管模块 160。控制器 100 接收一反馈信号 FB, 据此进行反馈控制以产生一控制信号 Sc 以控制转换电路 150。转换电路 150 的输入端耦接一输入电压源 Vin, 输出端耦接发光二极管模块 160, 以根据控制信号 Sc 调控来自输入电压源 Vin 的电力大小, 并转换成适当的一输出电压 Vout 以驱动该发光二极管模块, 使流经发光二极管模块的一输出电流 Iout 稳定于一预定电流值。而输出电流 Iout 同时也流过一电流侦测电阻 165, 以产生代表输出电流 Iout 大小的反馈信号 FB。

[0045] 控制器 100 包含一反馈单元 111、一积分单元 113、一第一开关 114、一准位设定单元 115 以及一脉宽控制单元 116。反馈单元 111 可以为一误差放大器, 非反相输入端接收一参考信号 Vr, 反相输入端接收反馈信号 FB, 以据此产生一误差信号。积分单元 113 根据

误差信号产生一积分信号  $V_{ea}$ , 其一般包含电容及电阻, 根据实际应用的电路调整积分单元 113 的电压增益对频率的变化关系使控制器 100 的反馈控制有较佳的暂态反应。第一开关 114 耦接于反馈单元 111 及积分单元 113 之间, 用以根据一调光信号 DIM 控制误差信号传送至积分单元。当调光信号 DIM 的状态为代表「ON」时, 第一开关 114 导通, 反馈单元 111 所产生的误差信号透过第一开关 114 传送至积分单元 113; 而当调光信号 DIM 的状态为代表「OFF」时, 第一开关 114 截止, 反馈单元 111 所产生的误差信号停止传送至积分单元 113。准位设定单元 115 耦接积分单元 113, 在第一开关 114 导通时根据积分信号  $V_{ea}$  决定一设定准位  $V_{set}$ , 在第一开关 114 截止时, 将积分信号  $V_{ea}$  的准位调整至设定准位。

[0046] 脉宽控制单元 116 根据积分信号  $V_{ea}$  以产生一控制信号  $Sc$  以据此控制转换电路 150 进行电压转换。脉宽控制单元 116 包含一斜坡产生器 112、一脉宽调变比较器 118 及一驱动电路 119。斜坡产生器 112 产生一斜坡信号至脉宽调变比较器 118 的反相输入端, 而脉宽调变比较器 118 的非反相输入端接收误差放大信号以据此产生一脉宽调变信号至驱动电路 119。驱动电路 119 同时接收调光信号 DIM。当调光信号 DIM 的状态为代表「ON」时, 驱动电路 119 则根据脉宽调变比较器 118 的脉宽调变信号产生控制信号  $Sc$ ; 当调光信号 DIM 的状态为代表「OFF」时, 驱动电路 119 停止产生控制信号  $Sc$ 。

[0047] 接着, 请参见图 4, 图 4 为根据本发明的准位设定单元的一较佳实施例的电路示意图。准位设定单元包含一分压器 101、一第一放大器 102、一第三开关 103、一准位储存元件 104、一第二放大器 105、一反相器 106 及一第二开关 107。请同时参见图 3, 当调光信号 DIM 的状态为代表「ON」时, 第一开关 114 导通使积分信号  $V_{ea}$  经分压器 101 分压后输入第一放大器 102 的非反相输入端。第一放大器 102 的反相输入端与输出端耦接, 且输出端同时耦接准位储存元件 104。准位储存元件 104 可以是一电容, 透过第三开关 103 耦接第一放大器 102。此时第三开关 103 受调光信号 DIM 控制而导通, 使准位储存元件 104 与第一放大器 102 组成一电压随耦器, 以将积分信号  $V_{ea}$  经分压器 101 分压后的准位储存在准位储存元件 104 上以形成设定准位  $V_{set}$ 。调光信号 DIM 同时经反相器 106 反相后控制第二开关 107, 使第二开关 107 截止。

[0048] 当调光信号 DIM 的状态为代表「OFF」时, 第一开关 114 及第三开关 103 截止, 此时准位储存元件 104 已参考积分信号  $V_{ea}$  而储存了设定准位  $V_{set}$ 。而调光信号 DIM 经反相器 106 反相后控制第二开关 107 使其导通。此时, 第二放大器 105 的输出端耦接连接点  $Se$  (即耦接至积分单元 113), 且第二放大器 105 的输出端同时耦接反相输入端, 而非反相输入端耦接准位储存元件 104 以接收设定准位  $V_{set}$ 。因此, 第二放大器 105 将调整积分单元 113 所产生的积分信号  $V_{ea}$  的准位至与设定准位  $V_{set}$  相同。

[0049] 在本实施例中, 准位储存元件 104 是参考分压后的积分信号  $V_{ea}$  的准位来决定设定准位  $V_{set}$ , 因此设定准位  $V_{set}$  低于积分信号  $V_{ea}$  的准位。实际应用时, 设定准位  $V_{set}$  与积分信号  $V_{ea}$  的准位比例关系可以是接近 1 的值, 例如: 1.2 或 0.8, 而不影响本发明的优点。

[0050] 再来, 请参见图 5, 图 5 为图 3 及图 4 所示电路在调光过程的信号波形图。在本实施例中, 以设定准位  $V_{set}$  小于积分信号  $V_{ea}$  的准位为例进行说明。在时间点  $t_1$ , 调光信号 DIM 则由代表「OFF」的低准位转为代表「ON」的高准位。此时, 输出电压  $V_{out}$  由阈电压上升, 输出电流  $I_{out}$  从零准位开始上升, 而积分信号  $V_{ea}$  由设定准位  $V_{set}$  处开始上升。因此, 控

制信号  $S_c$  的占空比由一预定占空比（对应于设定准位  $V_{set}$ ）开始进行反馈控制。在时间点  $t_2$ ，输出电流  $I_{out}$  到达预定输出电流  $I_o$ ，此时积分信号  $V_{ea}$  到达一峰值。而由于积分信号  $V_{ea}$  系由一设定准位  $V_{set}$  开始上升，而非如现有技术般由积分信号  $V_{ea}$  的最大值开始，故此峰值不易到达积分信号  $V_{ea}$  的最大值。因此，输出电压  $V_{out}$ 、输出电流  $I_{out}$  及积分信号  $V_{ea}$  相较于现有技术更快达到稳定。在时间点  $t_3$ ，调光信号 DIM 则由代表「ON」的高准位转为代表「OFF」的低准位。积分信号  $V_{ea}$  被调整为与设定准位  $V_{set}$  相同，且控制信号  $S_c$  停止产生，使转换电路停止传送电力。此时，输出电压  $V_{out}$  及输出电流  $I_{out}$  开始下降。在时间点  $t_4$  时，输出电压  $V_{out}$  下降至阈电压，此时输出电流  $I_{out}$  也下降至零。

[0051] 请参见图 6，图 6 为根据本发明的一第二较佳实施例的一电源转换电路的电路示意图。相较于图 3 所示的实施例，在本实施例中的电源转换电路额外增加一驱动开关 170 耦接发光二极管模块 160。请同时参见图 7，图 7 为图 6 所示电源转换电路在调光过程的信号波形图。当调光信号 DIM 代表「ON」时，驱动开关 170 导通，此时电源转换电路的操作与图 3 所示的电路相同。而当调光信号 DIM 代表「OFF」时，驱动开关 170 截止，使输出电流  $I_{out}$  无法流经电流侦测电阻 165 至地，也就是中断转换电路 150 提供电力至发光二极管模块 160 的路径。如此，输出电压  $V_{out}$  的准位能继续维持于预定输出电压  $V_o$ 。在下一周期调光信号 DIM 转为代表「ON」时，更快达到平衡。

[0052] 本发明在上文中已以较佳实施例揭露，但是本领域技术人员应理解的是，该实施例仅用于描绘本发明，而不应解读为限制本发明的范围。应注意的是，凡是与该实施例等效的变化与置换，均应设为涵盖于本发明的范畴内。因此，本发明的保护范围当以权利要求的内容为准。



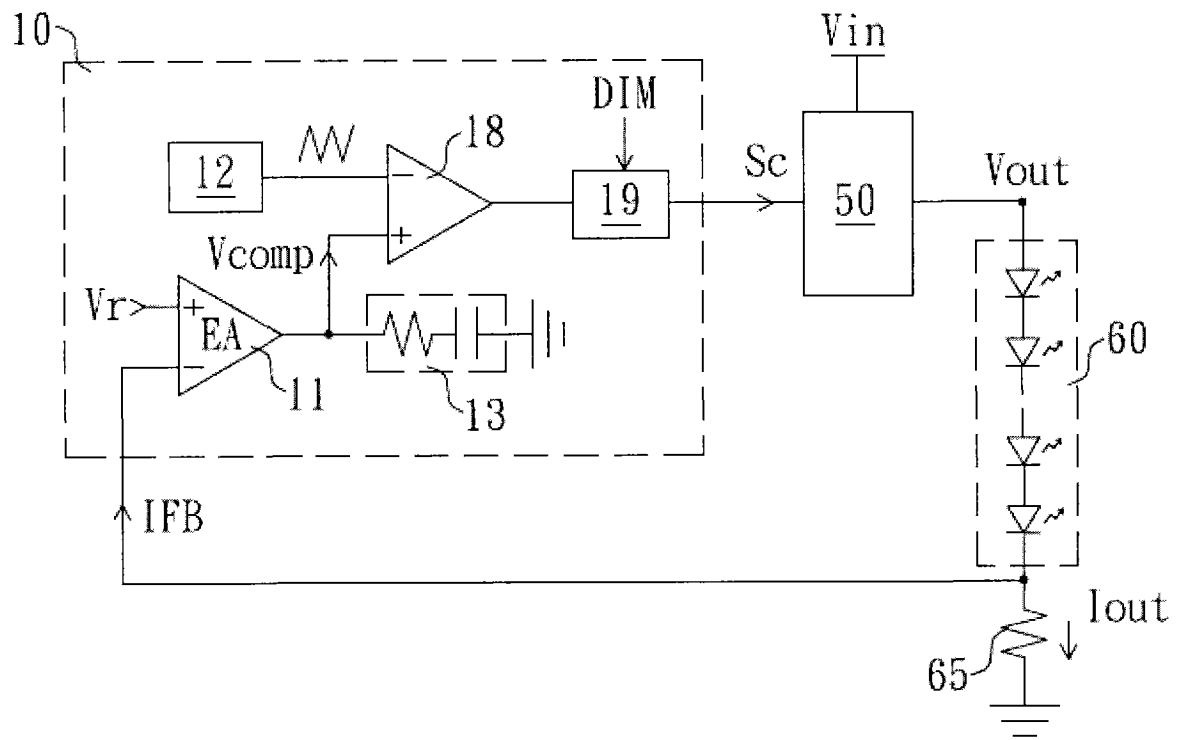


图 1

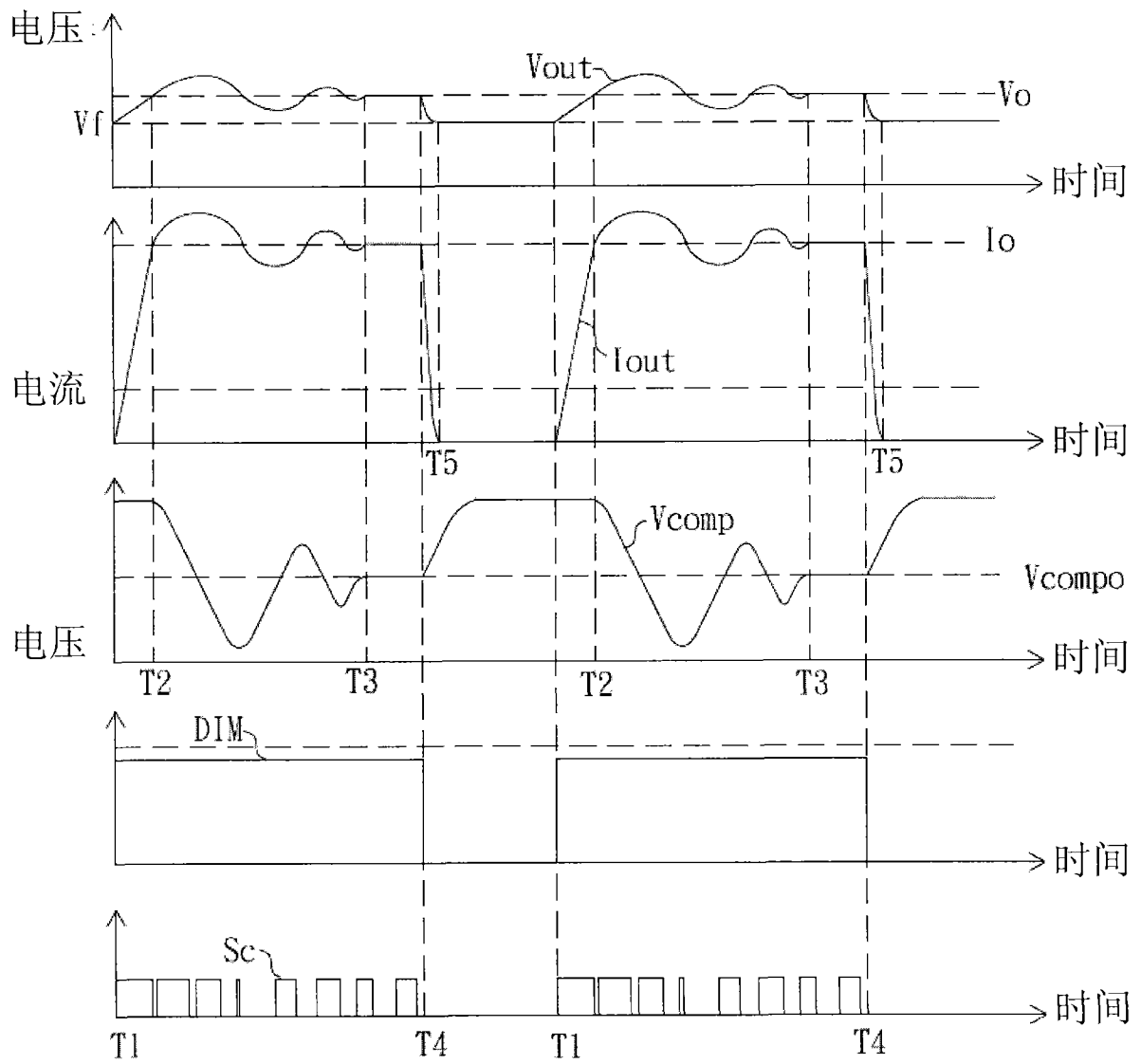


图 2

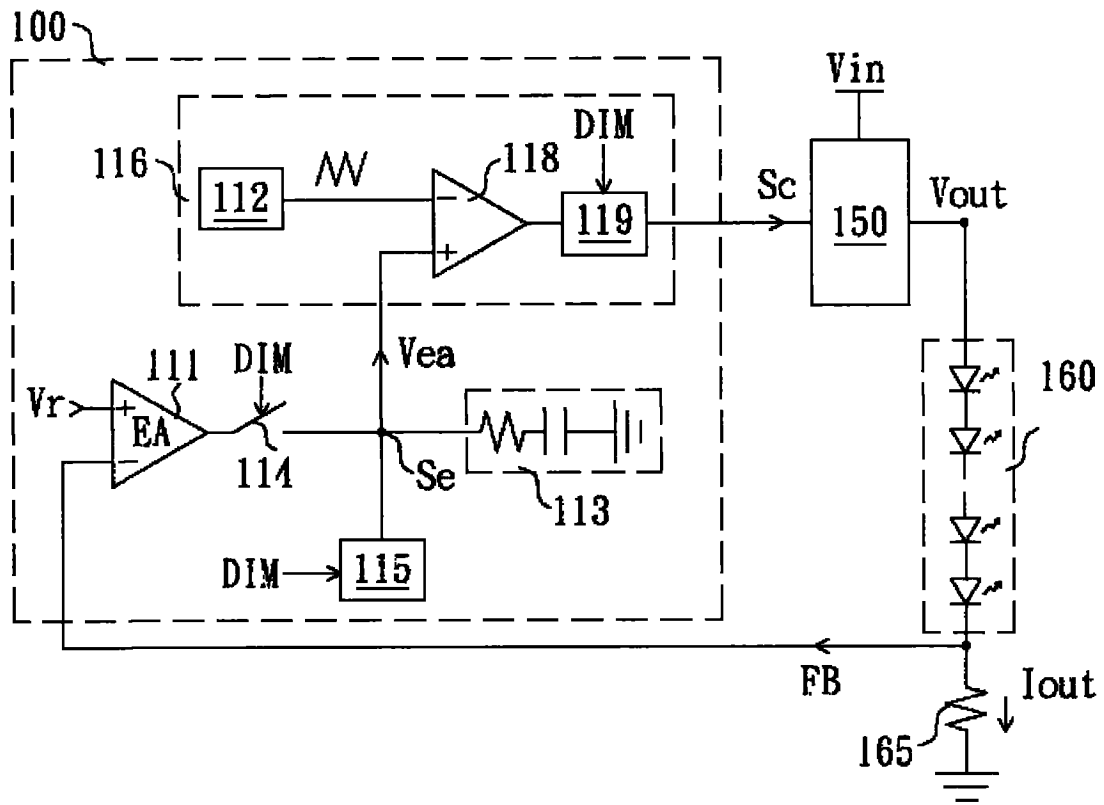


图 3

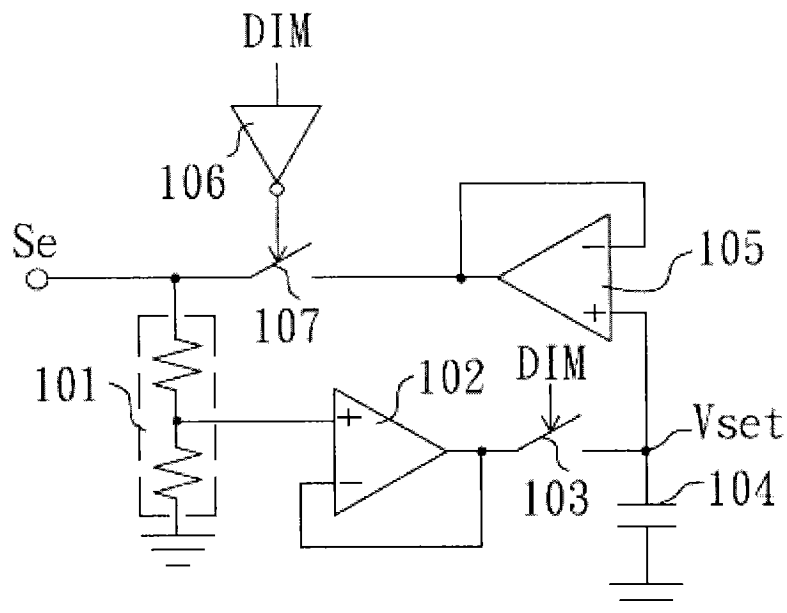


图 4

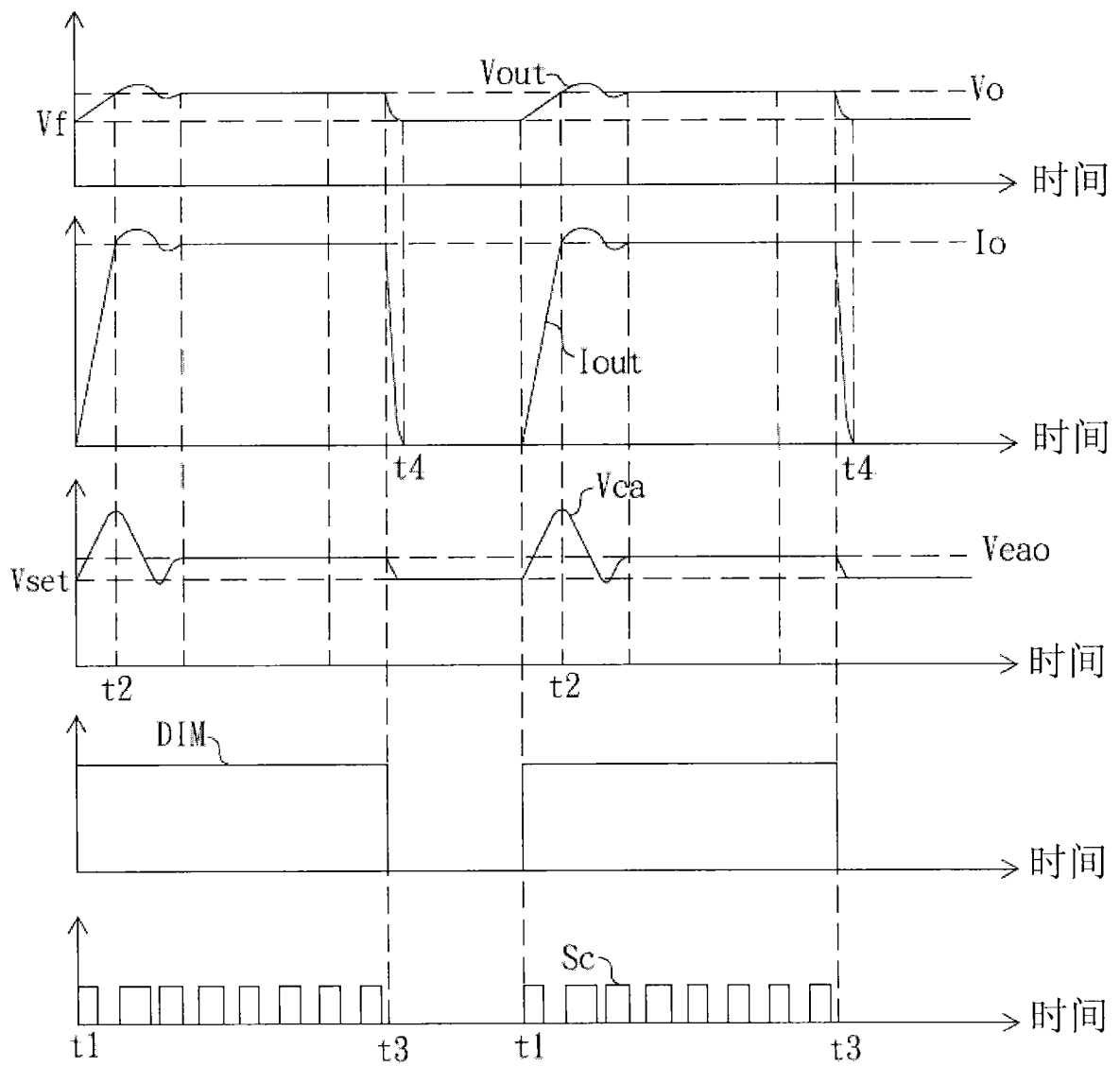


图 5

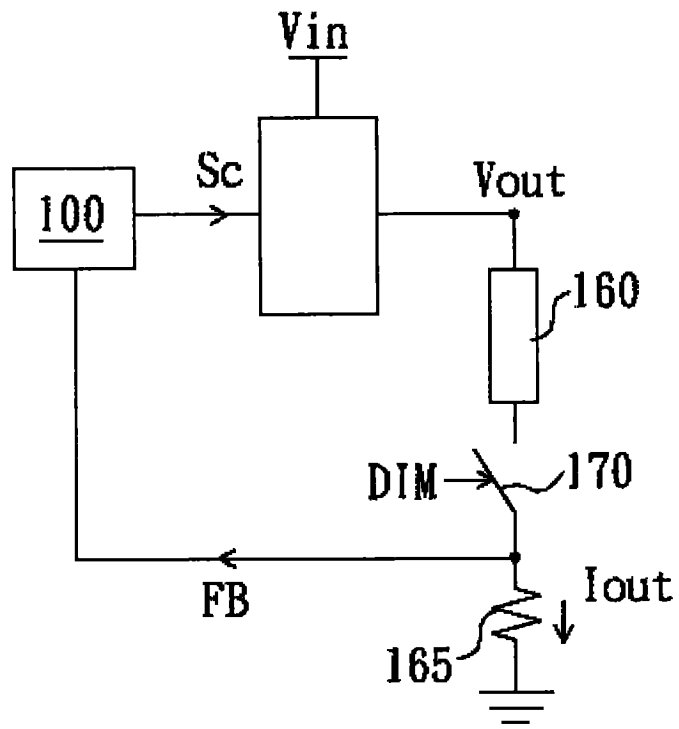


图 6

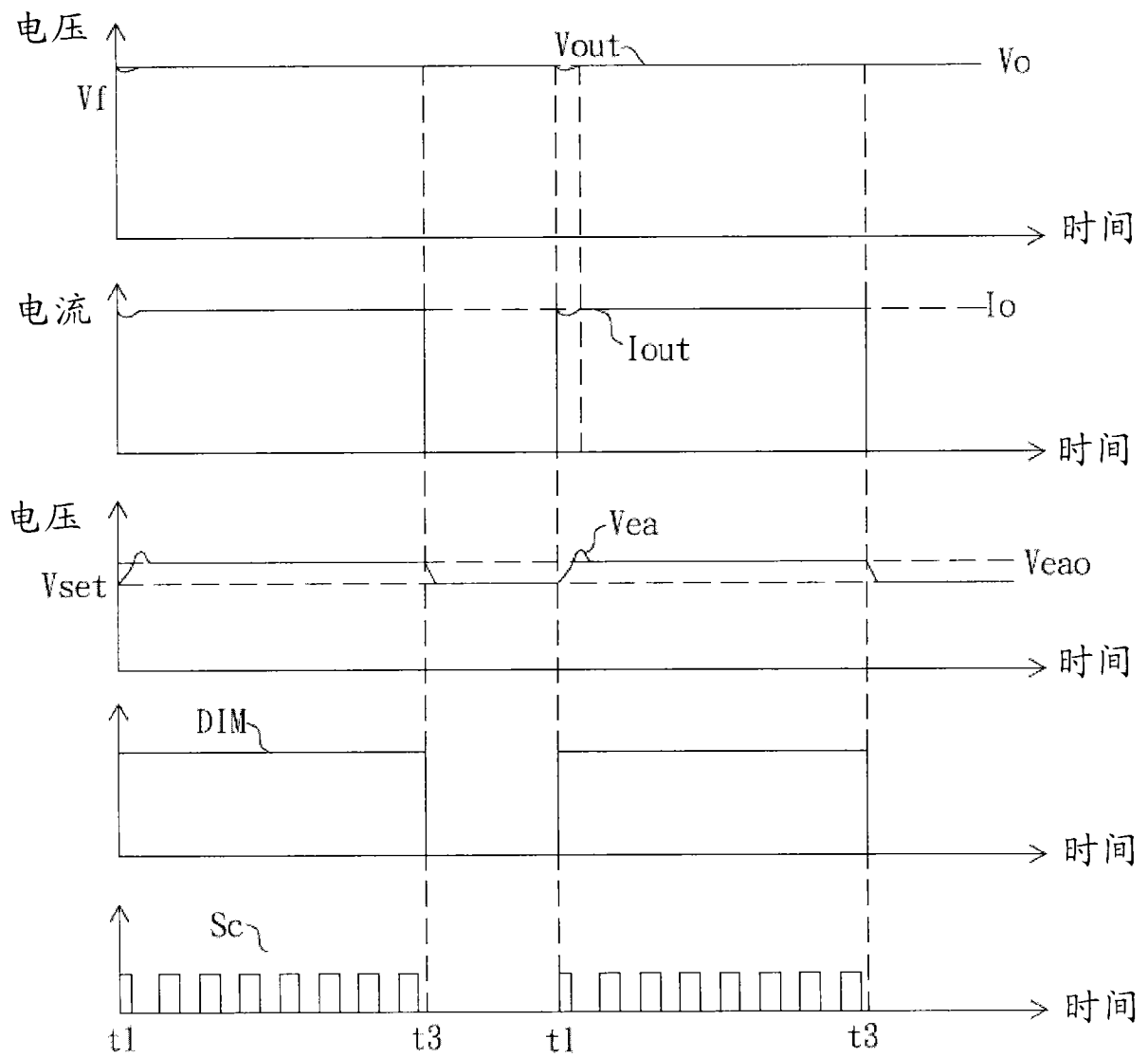


图 7