



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204030941 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201420472672. 8

(22) 申请日 2014. 08. 21

(73) 专利权人 浙江东和电子科技有限公司

地址 325604 浙江省温州市乐清市柳市镇长征路 71-85 号

(72) 发明人 郑石磊 郑振军 吴建国 潘逸龙
毛维琴

(51) Int. Cl.

H02M 1/32 (2007. 01)

H02M 3/10 (2006. 01)

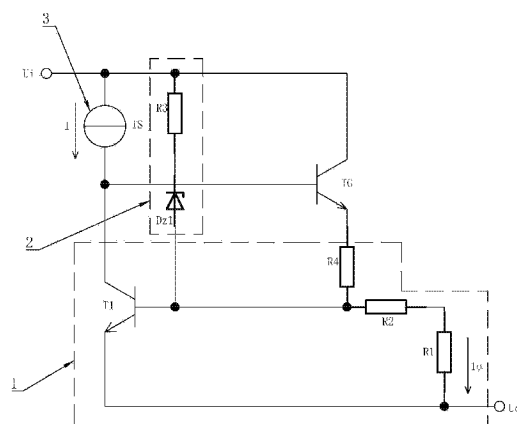
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种保护电路及稳压电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种保护电路,包括过流保护电路和过压保护电路,用于为集成器件提供一个安全的工作区,并将其集成于稳压器件内,此外,本实用新型还公开了一种串联开关型稳压电路和一种并联开关型稳压电路,包括上述的保护电路。所述串联开关型稳压电路和并联开关型稳压电路既不会因为过电流而烧坏,也不会因为过电压而击穿。



1. 一种保护电路,用于为集成器件提供一个安全的工作区,其特征在于:包括:
 - 输入端,用于接收外部电流;
 - 输出端,用于输出电流至负载;
 - 恒流源,耦接于输入端与功率三极管之间,为功率三极管提供恒定的电流;
 - 过流保护电路,耦接于功率三极管的发射极与恒流源的输出端之间,当电流过大时,调整流经功率三极管的电流;
 - 过压保护电路,耦接于过流保护电路与输入端之间,当电压过大时,调整流经功率三极管的电流。
2. 根据权利要求1所述的保护电路,其特征在于:所述的过流保护电路包括:
 - 第一 NPN 三极管,其集电极耦接于恒流源的输出端,发射极耦接于输出端;
 - 第四电阻,耦接于第一 NPN 三极管的基极;
 - 第二电阻,耦接于第四电阻;
 - 第一电阻,一端耦接于第二电阻,另一端耦接于输出端。
3. 根据权利要求1所述的保护电路,其特征在于:所述的过压保护电路包括:
 - 第三电阻,一端耦接于输入端;
 - 稳压管,一端耦接于第三电阻,另一端耦接于第一 NPN 三极管的基极。
4. 根据权利要求1所述的保护电路,其特征在于:所述的恒流源是镜像电流源,包括:
 - 第五电阻,耦接于输入端;
 - 第四 NPN 三极管,其集电极耦接于第五电阻,并耦接于基极,发射极接地;
 - 第五 NPN 三极管,其基极耦接于第四 NPN 三极管的基极,发射极接地。
5. 一种串联开关型稳压电路,用于为电子单元供电,其特征在于:包括:
 - 电压输入端,用于接收外部电压;
 - 电压输出端,用于输出电压至负载;
 - 第一开关管,该开关管包括第一端,耦接于电压输入端;第二端,耦接于后级电路;控制端,耦接于后级电路;
 - 第一 PWM 电路,其输出端耦接于第一开关管的控制端,以控制其动作;
 - 第一续流管,耦接于第一开关管的第二端与电压输入端之间,以保护第一 PWM 电路元件与第一开关管;
 - 第一滤波电路,耦接于第一续流管与第一 PWM 电路,以滤去输出电压中的纹波;
 - 第一集成稳压管,耦接于第一滤波电路与外部负载之间,以稳定输出的电压值。
6. 根据权利要求5所述的串联开关型稳压电路,其特征在于:所述的第一集成稳压管包括:

调整管,耦接于外部负载端,以输出电压;

如权利要求 1 至 4 任意一项所述的保护电路,耦接于调整管,以调整流经调整管的电流。

7. 一种并联开关型稳压电路,用于为电子单元供电,其特征在于:包括:

电压输入端,用于接收外部电压;

电压输出端,用于输出电压至负载;

第二开关管,该开关管包括第一端,耦接于电压输入端;第二端,耦接于后级电路;控制端,耦接于后级电路;

第二 PWM 电路,其输出端耦接于第二开关管的控制端,以控制其动作;

第二续流管,耦接于第二开关管的第二端与第二 PWM 电路之间,以保护第二 PWM 电路元件与第二开关管;

第二滤波电路,耦接于电压输入端与电压输出端,以滤去输出电压中的纹波;

第二集成稳压管,耦接于第二滤波电路与外部负载之间,以稳定输出的电压值。

8. 根据权利要求 7 所述的并联开关型稳压电路,其特征在于:所述的第二集成稳压管包括:

调整管,耦接于外部负载端,以输出电压;

如权利要求 1 至 4 任意一项所述的保护电路,耦接于调整管,以调整流经调整管的电流。

一种保护电路及稳压电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种保护电路,尤其是一种集成器件的安全工作区保护电路。

背景技术

[0002] 开关稳压电源是能为负载提供稳定直流电源的电子装置。开关稳压电源按连接方式可分串联开关型稳压电源和并联开关型稳压电源,开关稳压电源电路部分包括整流电路、滤波电路和稳压电路。其稳压电路又包括检测电路,控制电路等,其稳压原理大致如下:检测电路在稳压器件输入端检测到电压信号,经过 PWM 控制电路处理,控制开关管的动作,以此输出一定范围内的电压至稳压器件的输入端,再进一步经行处理后输出精度高更的恒定电压。但是,随着使用时间的增长,电子器件难免出现老化,尤其是动作频率最高的开关管。当开关管或 PWM 控制电路内的元件达不到所需的精度时,在稳压器件输入端的形成的电压或者流进的电流就会超过允许值,这会造成稳压器件损坏,以至于最终输出的电压不稳定,造成负载端电器损坏。

实用新型内容

[0003] 针对现有技术存在的不足,本实用新型一方面提供一种保护电路,用于为集成器件提供一个安全的工作区,包括:

[0004] 输入端,用于接收外部电流;

[0005] 输出端,用于输出电流至负载;

[0006] 恒流源,耦接于输入端与功率三极管之间,为功率三极管提供恒定的电流;

[0007] 过流保护电路,耦接于功率三极管的发射极与恒流源的输出端之间,当电流过大时,调整流经功率三极管的电流;

[0008] 过压保护电路,耦接于过流保护电路与输入端之间,当电压过大时,调整流经功率三极管的电流。

[0009] 所述的保护电路原理图如图 1 所示,由过流保护电路(1)、过压保护电路(2)和镜像电流源(3)组成。

[0010] 所述的过流保护电路(1)由第一电阻(R1)、第二电阻(R2)、第四电阻(R4)和第一 NPN 三极管(T1)构成,所述的第一 NPN 三极管(T1)的集电极耦接于镜像电流源(IS)的输出端,其发射极耦接于输出端(U_o),其基极耦接于第四电阻(R4)与第二电阻(R2)之间,所述的第四电阻(R4)的另一端耦接于外部功率三极管,所述的第二电阻(R2)的另一端耦接于第一电阻(R1),所述的第一电阻(R1)的另一端耦接于输出端(U_o)。

[0011] 所述的过压保护电路(2)由第三电阻(R3)和稳压管(Dz1)构成,所述的稳压管(Dz1)的阳极耦接于第一 NPN 三极管(T1)的基极,其阴极耦接于第三电阻(R3),所述的第三电阻(R3)的另一端耦接于输入端。

[0012] 所述的镜像电流源(3)电路原理图如图 2 所示,由第五电阻(R5)、第四 NPN 三极管(T4)和第五 NPN 三极管(T5)构成,所述的第五电阻(R5)的一端耦接于输入端(U_i),另一端

耦接于第四 NPN 三极管 (T4) 的集电极, 所述的第四 NPN 三极管 (T4) 的集电极耦接于其基极, 其发射极接地, 所述的第五 NPN 三极管 (T5) 的基极耦接于第四 NPN 三极管 (T4) 的基极, 其发射极接地。

[0013] 本实用新型另一方面提供一种串联开关型稳压电路, 用于为电子

[0014] 单元供电, 包括:

[0015] 电压输入端, 用于接收外部电压;

[0016] 电压输出端, 用于输出电压至负载;

[0017] 第一开关管, 该开关管包括第一端, 耦接于电压输入端; 第二端, 耦接于后级电路; 控制端, 耦接于后级电路;

[0018] 第一 PWM 电路, 其输出端耦接于第一开关管的控制端, 以控制其

[0019] 动作;

[0020] 第一续流管, 耦接于第一开关管的第二端与电压输入端之间,

[0021] 以保护第一 PWM 电路元件与第一开关管;

[0022] 第一滤波电路, 耦接于第一续流管与第一 PWM 电路, 以滤去输出

[0023] 电压中的纹波;

[0024] 第一集成稳压管, 耦接于第一滤波电路与外部负载之间, 以稳定输出的电压值。

[0025] 所述的串联开关型稳压电路原理图如图 3 所示, 由第一开关管

[0026] (T6)、第一 PWM 电路 (U1)、第一续流管 (D1)、第一滤波电路 (U3) 和第一集成稳压管 (U5) 组成, 所述的第一滤波电路 (U3) 由第一电感 (L1) 和第一电容 (C1) 构成, 所述的第一开关管 (T6) 的集电极耦接于电压输入端, 其发射极耦接于第一续流管 (D1) 的阴极与第一电感 (L1) 的一端之间, 其基极耦接于第一 PWM 电路 (U1) 的输出端, 所述的第一 PWM 电路 (U1) 的输入端耦接于第一电感 (L1) 的另一端, 所述的第一电容 (C1) 的一端耦接于第一电感 (L1)、第一 PWM 电路 (U1) 的输入端和第一集成稳压管 (U5) 的正输入端, 所述的第一续流管 (D1) 的阳极, 第一电容 (C1) 的另一端与第一集成稳压管 (U5) 的负输入端共接电压输入端。

[0027] 所述的第一集成稳压管包括调整管和上述的保护电路, 所述稳压管耦接于外部负载端, 以输出电压, 所述的保护电路耦接于调整管, 以调整流经调整管的电流。

[0028] 本实用新型另一方面还提供一种并联开关型稳压电路, 用于为电

[0029] 子单元供电, 包括:

[0030] 电压输入端, 用于接收外部电压;

[0031] 电压输出端, 用于输出电压至负载;

[0032] 第二开关管, 该开关管包括第一端, 耦接于电压输入端; 第二端, 耦接于后级电路; 控制端, 耦接于后级电路;

[0033] 第二 PWM 电路, 其输出端耦接于第二开关管的控制端, 以控制其

[0034] 动作;

[0035] 第二续流管, 耦接于第二开关管的第二端与第二 PWM 电路之间,

[0036] 以保护第二 PWM 电路元件与第二开关管;

[0037] 第二滤波电路, 耦接于电压输入端与电压输出端, 以滤去输出

[0038] 电压中的纹波;

- [0039] 第二集成稳压管,耦接于第二滤波电路与外部负载之间,以稳定
- [0040] 输出的电压值。
- [0041] 所述的并联开关型稳压电路原理图如图 4 所示,由第二开关管
- [0042] (T7)、第二 PWM 电路(U2)、第二续流管(D2)、第二滤波电路(U4)和第二集成稳压管(U6)组成,所述的第二滤波电路(U4)由第二电感(L2)和第二电容(C2)构成,所述的第二电感(L2)耦接于电压输入端,所述的第二开关管(T7)的集电极耦接于第二电感(L2)的另一端,其发射极耦接于电压输入端,其基极耦接于第二 PWM 电路(U2)的输出端,所述的第二 PWM 电路(U2)的输入端耦接于第二续流管(D2)的阴极,所述的第二续流二极管(D2)的阳极耦接于第二开关管(T7)的集电极,所述的第二电容(C2)的一端与第二集成稳压管(T7)的正输入端共接电压输入端,所述的第二电容(C2)的另一端与第二集成稳压管(T7)的负输入端共接电压输入端。
- [0043] 所述的第二集成稳压管包括调整管和保护电路,所述调整管耦接于外部负载端,以输出电压,所述的保护电路耦接于调整管,以调整流经调整管的电流。
- [0044] 上述的串联开关型稳压电路和并联开关型稳压电路中所述的集成稳压管,其电路原理图如图 5 所示,包括:过流保护电路(1)、过压保护电路(2)、镜像电流源(3)和调整管(4)。

附图说明

- [0045] 图 1 为本实用新型的保护电路原理图;
- [0046] 图 2 为本实用新型的镜像电流源电路原理图;
- [0047] 图 3 为本实用新型的串联开关型稳压电路原理图;
- [0048] 图 4 为本实用新型的并联开关型稳压电路原理图;
- [0049] 图 5 为本实用新型的集成稳压管电路原理图。
- [0050] 图中:1、过流保护电路;2、过压保护电路;3、镜像电流源;4、调整管;U1、第一 PWM 电路;U2 地儿 PWM 电路;U3、第一滤波电路;U4、第二滤波电路;U5、第一集成稳压管;U6 第二集成稳压管;R1、第一电阻;R2、第二电阻;R3、第三电阻;R4、第四电阻;R5、第五电阻;RL、负载电阻;T1、第一 NPN 三极管;T2、第二 NPN 三极管;T3、第三 NPN 三极管;T4、第四 NPN 三极管;T5、第五 NPN 三极管;T6、第一开关管;T7、第二开关管;TG、功率三极管;DZ1、稳压管;D1、第一续流管;D2、第二续流管;L1、第一电感;C1、第一电容;L2、第二电感;C2、第二电容;Ui、输入端;Uo、输出端;UI、电压输入端;UO、电压输出端。

具体实施方式

- [0051] 在图 1 所示的电路中,这里的过流保护电路(1)、过压保护电路(2)、镜像电流源(3)和功率三极管集成一个器件,所述的电流保护电路(1)由第一电阻(R1)、第二电阻(R2)、第四电阻(R4)与第一 NPN 三极管(T1)构成;所述的电压保护电路(2)由第三电阻(R3)与稳压管(Dz1)构成。输出电流如图中所标注,在电路正常工作时,稳压管(Dz1)和第一 NPN 三极管(T1)均截止。第二电阻(R2)上的电压为 $U_{r2} = (R2 / (R4 + R2)) * U_{be3}$ 。第一 NPN 三极管(T1)的 b-e 间电压为 $U_{be1} = U_{r2} + I_o * R1$,且 $U_{be1} < U_{on}$ 。Io 增大,第一电阻(R1)上的电压增大, U_{be1} 将随之增大。

[0052] 当电路过载或输出短路时,第一电阻(R1)的电压增大使 $U_{be1} > U_{on}$, 第一 NPN 三极管(T1)导通,对功率三极管进行分流,实现了过流保护。若 U_i 与 U_o 之间电压(即调整管管压降)超过允许值,则 D 稳压管(z1)击穿,使第一 NPN 三极管(T1)基极电流骤然增大而迅速进入饱和区,镜像电流源提供的电流 I 的大部分电流流过第一 NPN 三极管(T1),从而使功率三极管接近截止区,也就是其功耗下降到较小的数值。

[0053] 在图 2 所示的电路中,镜像电流源由两只特性完全相同的第四 NPN 三极管(T4)和第五 NPN 三极管(T5)构成,由于第四 NPN 三极管(T4)的管压降 U_{ceo} 与其 b-e 间电压 U_{beo} 相等,从而保证第四 NPN 三极管(T4)工作在放大状态,而不可能进入饱和状态,故其集电极电流 $I_{c4} = \beta \cdot I_{b4}$,图中第四 NPN 三极管(T4)和第五 NPN 三极管(T5)的 b-e 间电压相等,故它们的基极电流 $I_{b4} = I_{b5} = I_b$,而由于电流放大系数 $\beta_4 = \beta_5 = \beta$,故集电极电流 $I_{c4} = I_{c5} = I_c = \beta \cdot I_b$ 。可见,由于电路的这种特殊接法,使 I_{c5} 和 I_{c4} 呈镜像关系,第五电阻(R5)中的电流为基准电流,其表达式为 $I_r = (V_{cc} - U_{be}) / R_5 = I_c + 2 \cdot I_b = I_c + 2 \cdot I_c / \beta$ 。所以集电极电流 $I_c = (\beta / (\beta + 2)) \cdot I_r$ 。当 β 远大于 2 时,输出电流 $I_{c5} \approx I_r = (V_{cc} - U_{be}) / R_5$ 。当 V_{cc} 与第五电阻(R5)的数值一定时, I_{c5} 也就随之确定,并且稳定输出。

[0054] 在图 3 所示的电路中,第一 PWM 电路(U1)采集第一电容(C1)处的电压,经过 PWM 电路内部处理(PWM 电路内的基准电压电路输出稳定电压,采样电压与基准电压之差,经过放大器放大后,输出的阈值电压与三角波发生电路的输出电压相比),得到控制信号,控制第一开关管(T6)的工作状态。第一开关管(T6)导通时,电流经过第一开关管(T6)与第一电感(L1)给第一电容(C1)充电,第一集成稳压管(U5)接收第一电容(C1)两端的电压,输出恒定电压至负载。若第一电容(C1)处的电压过低,第一 PWM 电路(U1)控制第一开关管(T6)导通,第一电容(C1)充电;若第一电容(C1)处的电压过高,第一 PWM 电路(U1)控制第一开关管(T6)关断,第一电容(C1)放电。这样保持第一集成稳压管(U5)输入端的电压稳定在允许范围内。

[0055] 在图 4 所示的电路中,第二 PWM 电路(U2)采集第二电容(C2)处的电压,经过 PWM 电路内部处理(PWM 电路内的基准电压电路输出稳定电压,采样电压与基准电压之差,经过放大器放大后,输出的阈值电压与三角波发生电路的输出电压相比),得到控制信号,控制第二开关管(T7)的工作状态。第二开关管(T7)导通时,电流经过电感流经第二开关管(T7)而不给第二电容(C2)充电;第二开关管(T7)关断时,因为第二电感(L2)的续流作用,电流经过第二续流管(D2)给第二电容(C2)充电。第二集成稳压管(U6)接收第二电容(C2)两端的电压,输出恒定电压至负载。若第二电容(C2)处的电压过低,第二 PWM 电路(U2)控制第二开关管(T7)关断,第二电容(C2)充电;若第二电容(C2)处的电压过高,第二 PWM 电路(U2)控制第二开关管(T7)关断,第二电容(C2)放电。这样保持第二集成稳压管(U6)输入端的电压稳定在允许范围内。

[0056] 在图 5 所示的电路中,这里的过流保护电路(1)、过压保护电路(2)、镜像电流源(3)和调整管(4)集成为一个稳压器件,用于上述的两种开关型稳压电路。所述的调整管(4)由第二 NPN 三极管(T2)和第三 NPN 三极管(T3)构成,第二 NPN 三极管(T2)的发射极耦接于第三 NPN 三极管(T3)的基极,两个管子构成复合管,放大系数倍增。

[0057] 所述的电流保护电路(1)由第一电阻(R1)、第二电阻(R2)、第四电阻(R4)与第一 NPN 三极管(T1)构成;所述的电压保护电路(2)由第三电阻(R3)与稳压管(Dz1)构成。输

出电流如图中所标注,在电路正常工作时,稳压管(Dz1)和第一 NPN 三极管(T1)均截止。第二电阻(R2)上的电压为 $U_{r2} = (R2 / (R4 + R2)) * U_{be3}$ 。第一 NPN 三极管(T1)的 b-e 间电压为 $U_{be1} = U_{r2} + I_o * R1$,且 $U_{be1} < U_{on}$ 。I_o 增大,第一电阻(R1)上的电压增大,U_{be1} 将随之增大。

[0058] 当电路过载或输出短路时,第一电阻(R1)的电压增大使 $U_{be1} > U_{on}$,第一 NPN 三极管(T1)导通,对调整管(4)的基极分流,实现了过流保护。若 U_i 与 U_o 之间电压(极调整管压降)超过允许值,则 D 稳压管(z1)击穿,使第一 NPN 三极管(T1)基极电流骤然增大而迅速进入饱和区,镜像电流源提供的电流 I 的大部分电流流过第一 NPN 三极管(T1),使分到第二 NPN 三极管(T2)的电流减小到最小导通电流,从而使第三 NPN 三极管(T3)接近截止区,因为 $Q = I^2 R t$,在电流成倍减小的情况下,其功耗也降到较小的数值。

[0059] 综上所述,上述的保护电路可使调整管既不因过电流而烧坏,也不因过电压而击穿,其集成的稳压器件应用于串联开关型稳压电路和并联开关型稳压电路,通过过流保护和过压保护,以确保输出稳定的电压。

[0060] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,本实用新型的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本实用新型思路下的技术方案均属于本实用新型的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

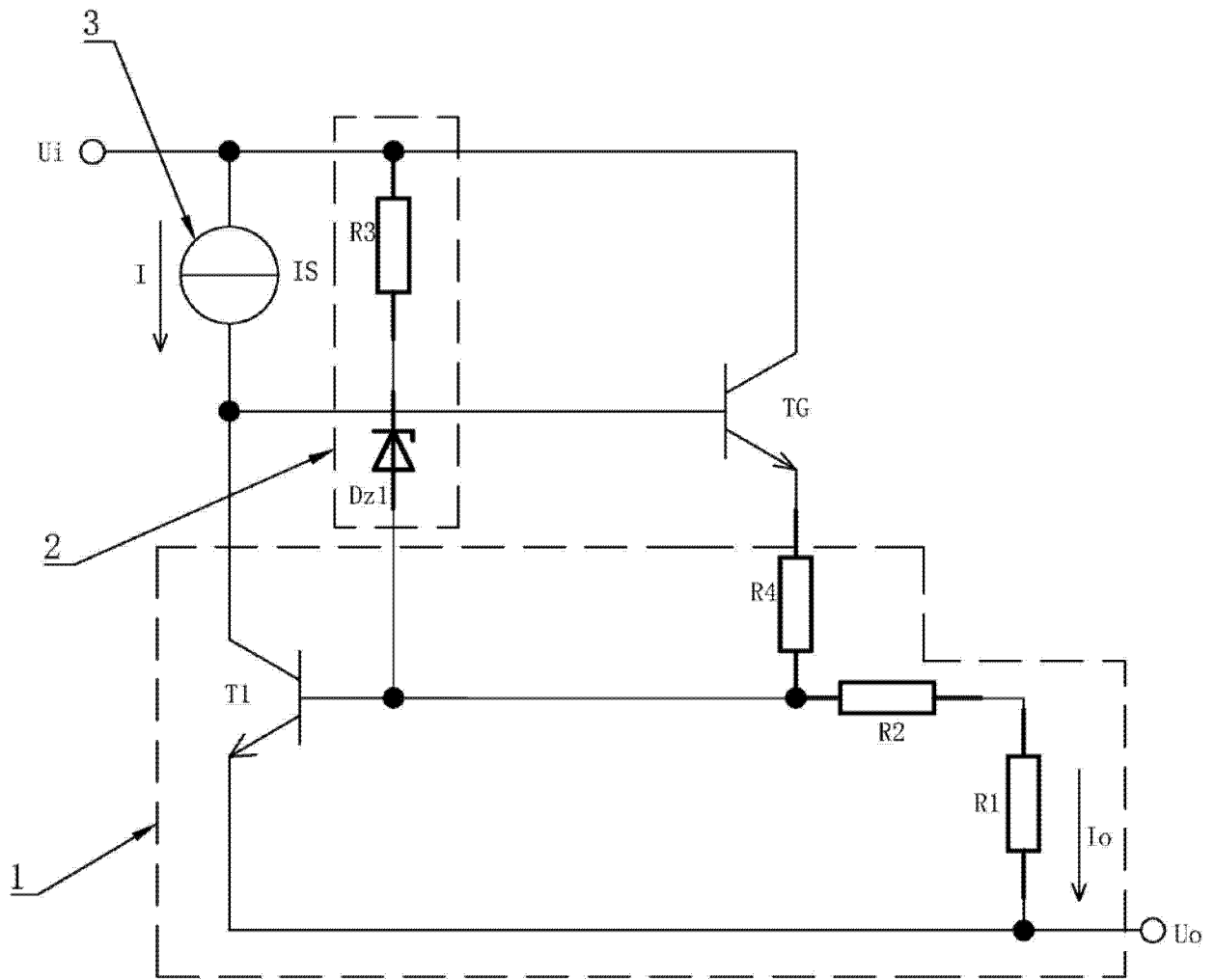


图 1

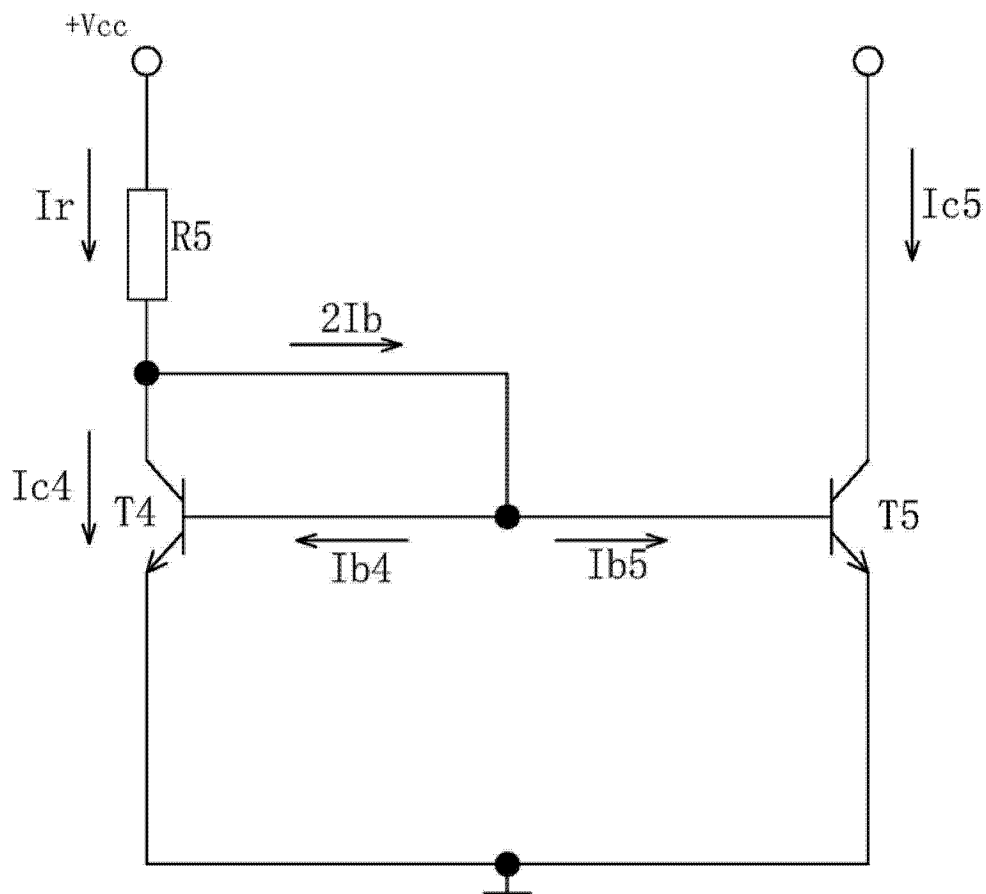


图 2

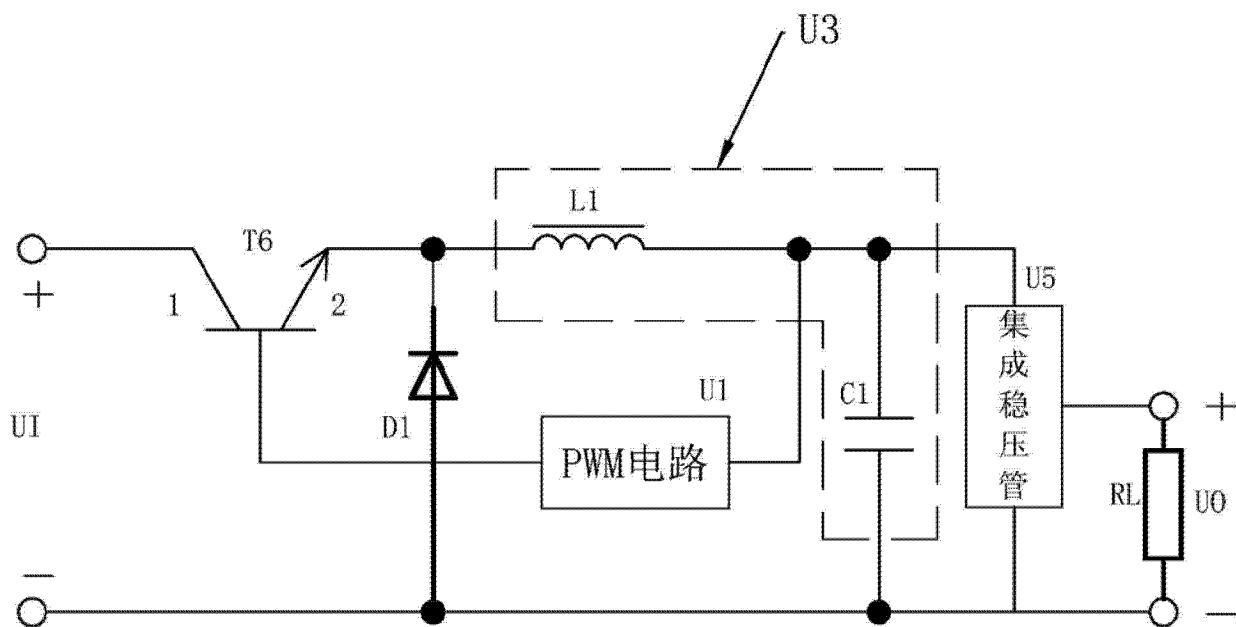


图 3

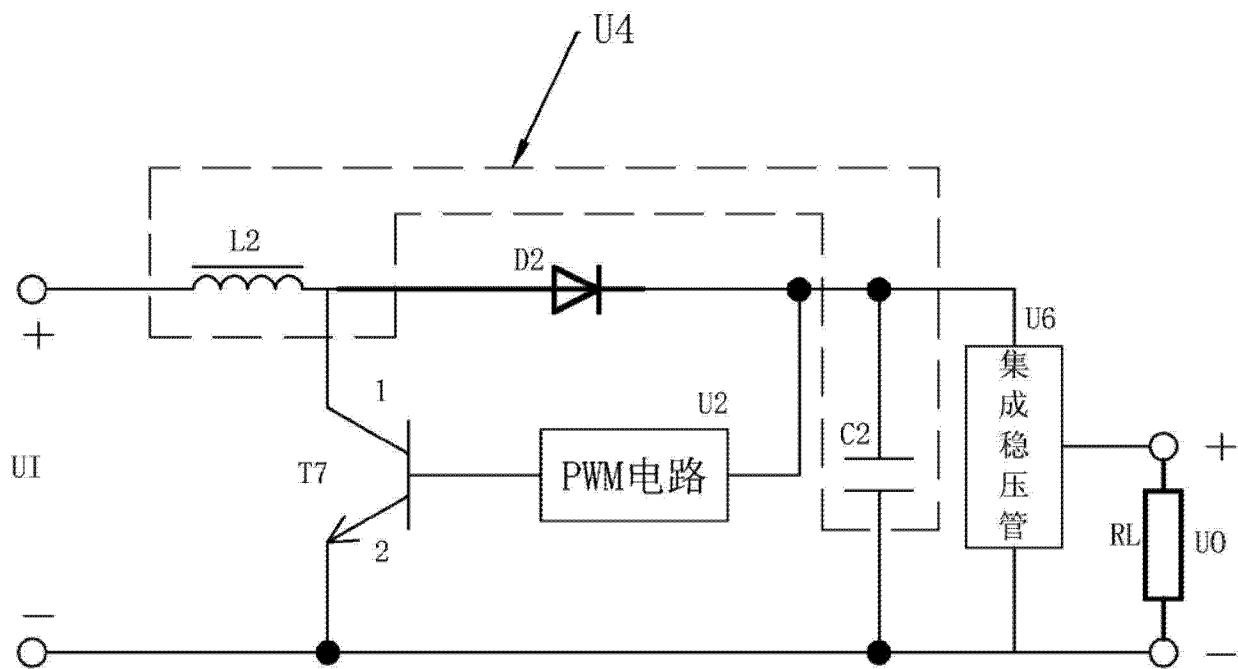


图 4

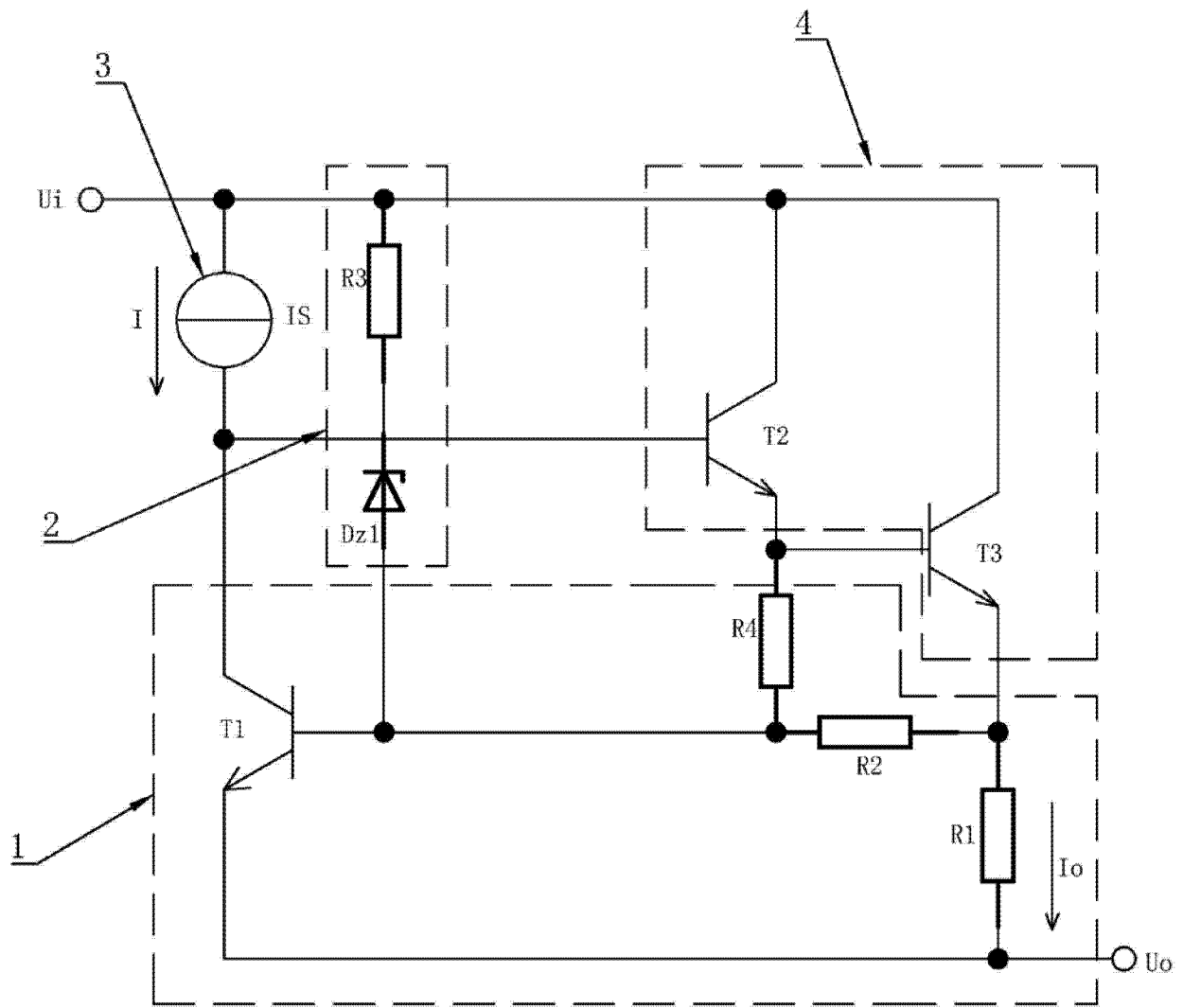


图 5