



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216390802 U

(45) 授权公告日 2022. 04. 26

(21) 申请号 202121957188.0

(22) 申请日 2021.08.19

(73) 专利权人 宁波三星智能电气有限公司

地址 315031 浙江省宁波市江北区慈城镇
枫湾路16号

(72) 发明人 葛雪军

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公
司 33102

代理人 袁忠卫 方宁

(51) Int.Cl.

H02M 3/24 (2006.01)

H02M 1/36 (2007.01)

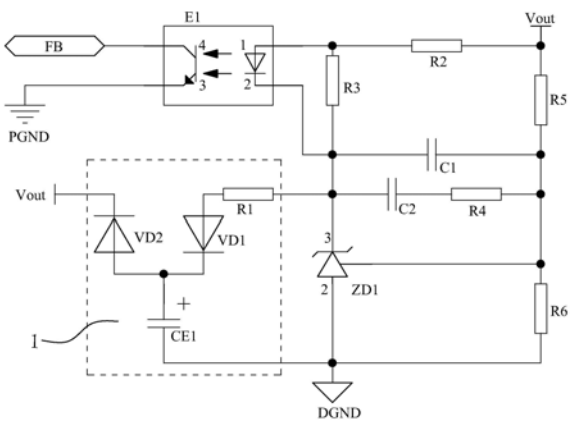
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种电表开关电源电路

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电表开关电源电路,包括电源芯片、光耦、第二电阻、第三电阻和稳压二极管,光耦的第4端与电源芯片的FB脚,所述光耦的第3端接地,所述光耦的第1端通过第二电阻连接电压输出端,第三电阻并联在光耦的第1端和第2端之间,第三电阻的另一端与稳压二极管的负极相连接,稳压二极管的正极接地;其特征在于:软启动电路包括第一电阻和电容,第一电阻的一端连接在第三电阻与稳压二极管之间,第一电阻的另一端与电容的正极相连接,电容的负极接地。优点在于:通过调整软启动电路中的电容,可以灵活调节软启动时间,另外通过调整电阻阻值来灵活设置软启动的开启电压,这样就能缩短软启动时间,有利于因时间过长而导致开关电源复位。



CN 216390802 U

1. 一种电表开关电源电路,包括电源芯片、光耦 (E1)、第二电阻 (R2)、第三电阻 (R3) 和稳压二极管 (ZD1),所述光耦 (E1) 的第4端与电源芯片的FB脚,所述光耦 (E1) 的第3端接地,所述光耦 (E1) 的第1端通过第二电阻 (R2) 连接开关电源的电压输出端 (Vout),所述第三电阻 (R3) 并联在光耦 (E1) 的第1端和第2端之间,所述第三电阻 (R3) 的另一端与稳压二极管 (ZD1) 的负极相连接,所述稳压二极管 (ZD1) 的正极接地;其特征在于:还包括软启动电路 (1),所述软启动电路 (1) 包括第一电阻 (R1) 和电容 (CE1),所述第一电阻 (R1) 的一端连接在第三电阻 (R3) 与稳压二极管 (ZD1) 之间,所述第一电阻 (R1) 的另一端与电容 (CE1) 的正极相连接,所述电容 (CE1) 的负极接地。

2. 根据权利要求1所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述软启动电路 (1) 还包括用于防止电容 (CE1) 反向放电的第一二极管 (VD1)。

3. 根据权利要求2所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述第一二极管 (VD1) 设于第一电阻 (R1) 和电容 (CE1) 之间,所述第一二极管 (VD1) 的正极与第一电阻 (R1) 相连接,所述第一二极管 (VD1) 的负极与电容 (CE1) 的正极相连接。

4. 根据权利要求2所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述第一二极管 (VD1) 设于第一电阻 (R1) 和第三电阻 (R3) 之间,第一二极管 (VD1) 的负极与第一电阻 (R1) 相连接,所述第一二极管 (VD1) 的正极与第三电阻 (R3) 相连接。

5. 根据权利要求1所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述软启动电路 (1) 还包括第二二极管 (VD2),所述第二二极管 (VD2) 的正极与电容 (CE1) 的正极相连接,所述第二二极管 (VD2) 的负极与开关电源的电压输出端 (Vout) 相连接。

6. 根据权利要求1所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述软启动电路 (1) 还包括第七电阻 (R7),所述第七电阻 (R7) 的一端与电容 (CE1) 的正极相连接,所述第七电阻 (R7) 的另一端与开关电源的电压输出端 (Vout) 相连接。

7. 根据权利要求1~6任一项所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述电表开关电源电路还包括第五电阻 (R5) 和第六电阻 (R6),所述第五电阻 (R5) 和第六电阻 (R6) 相串联,所述第五电阻 (R5) 的另一端连接开关电源的电压输出端 (Vout),所述第六电阻 (R6) 的另一端接地,所述第五电阻 (R5) 和第六电阻 (R6) 之间连接在所述稳压二极管 (ZD1) 的第1端,用于控制所述稳压二极管 (ZD1) 是否导通。

8. 根据权利要求7所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述电表开关电源电路还包括第一电容 (C1),所述第一电容 (C1) 的一端与所述光耦 (E1) 的第2端相连接,所述第一电容 (C1) 的另一端连接在第五电阻 (R5) 和第六电阻 (R6) 之间。

9. 根据权利要求7所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述电表开关电源电路还包括第二电容 (C2) 和第四电阻 (R4),所述第二电容 (C2) 和第四电阻 (R4) 相串联,所述第二电容 (C2) 的另一端连接在所述第三电阻 (R3) 与所述稳压二极管 (ZD1) 之间,所述第四电阻 (R4) 的另一端连接在所述第五电阻 (R5) 和所述第六电阻 (R6) 之间。

10. 根据权利要求7所述的电表开关电源电路,其特征在于:所述电容 (CE1) 为电解电容。

一种电表开关电源电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电表领域,特别涉及一种电表开关电源电路。

背景技术

[0002] 目前应用于电表的开关电源,在启机时,都自带20ms左右的软起动。但是在20ms之后,电源芯片以最大占空比、频率和最大峰值电流工作,这段时间最多只能维持100ms,超过这段时间,电源芯片将进入复位状态。为了减少这段时间,我们设计了软起动电路,提前建立反馈信号,避免在强磁、启机情况下,使得电源芯片复位。

[0003] 如图1所示,电源芯片的供电 V_{cc} 在启机之后,就由变压器T1辅助绕组单独供电,变压器T1的6-7脚绕组为电源芯片 V_{cc} 供电辅助绕组。如:绕组6-7的匝数为 N_3 ,绕组9-10的匝数为 N_2 ,则绕组6-7与绕组9-10的匝比 $N=N_3/N_2$, V_{cc} 与 V_{out} 电压的关系为 $V_{cc}=N*V_{out}$,CE3是一颗铝电解电容,第一次电源芯片 V_{cc} 达到启机电压 V_{cc_S} 时,电源芯片开始工作,CE3的电压下降,如果CE3的电压下降到 V_{cc_L} (最小工作电压),辅助绕组的供电电压还未达到 V_{cc_L} (即输出电压 V_{out} 未达到 V_{cc_L}/N),电源芯片就会进入欠压关断状态,然后进行复位。

[0004] 辅助绕组的供电电压必须在K个开关周期T后(一般在100ms以内)也要求维持在 V_{cc_L} (电压芯片欠压关断电压)之上,即 $N*V_{out}$ 需要在 $K*T$ 时间内达到 V_{cc_L} ,电源芯片都具有过载(即电源芯片的反馈脚FB输出高电平)保护功能,过载的时间一般在K个开关周期T(一般在100ms以内),如果在这段时间过载行为未消失,电源芯片就会关断复位。

[0005] 现有电源芯片自带软启动时间短且为固定值,因此存在软启动时间不可调的问题,另外,没法灵活设置软启动工作的电压值,导致开关电源的供电有压力,同时软启动时间过久会导致开关电源会复位。因此需要进一步改进。

实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是针对上述现有技术提供一种通过软启动电路实现软启动时间可调和软启动开启电压可调的电表开关电源电路。

[0007] 本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种电表开关电源电路,包括电源芯片、光耦、第二电阻、第三电阻和稳压二极管,所述光耦的第4端与电源芯片的FB脚,所述光耦的第3端接地,所述光耦的第1端通过第二电阻连接开关电源的电压输出端,所述第三电阻并联在光耦的第1端和第2端之间,所述第三电阻的另一端与稳压二极管的负极相连接,所述稳压二极管的正极接地;其特征在于:还包括软启动电路,所述软启动电路包括第一电阻和电容,所述第一电阻的一端连接在第三电阻与稳压二极管之间,所述第一电阻的另一端与电容的正极相连接,所述电容的负极接地。

[0008] 进一步的,所述软启动电路还包括用于防止电容反向放电的第一二极管。

[0009] 优选的,所述第一二极管设于第一电阻和电容之间,所述第一二极管的正极与第一电阻相连接,所述第一二极管的负极与电容的正极相连接。

[0010] 当然也可以,所述第一二极管设于第一电阻和第三电阻之间,第一二极管的负极

与第一电阻相连接,所述第一二极管的正极与第三电阻相连接。

[0011] 为了保证在二次上电时,上述电路仍有软启动功能,其中一种方案为:所述软启动电路还包括第二二极管,所述第二二极管的正极与电容的正极相连接,所述第二二极管的负极与开关电源的电压输出端相连接。

[0012] 为了保证在二次上电时,上述电路仍有软启动功能,另外一种方案为,所述软启动电路还包括第七电阻,所述第七电阻的一端与电容的正极相连接,所述第七电阻的另一端与开关电源的电压输出端相连接。

[0013] 所述电表开关电源电路还包括第五电阻和第六电阻,所述第五电阻和第六电阻相串联,所述第五电阻的另一端连接开关电源的电压输出端,所述第六电阻的另一端接地,所述第五电阻和第六电阻之间连接在所述稳压二极管的第1端,用于控制所述稳压二极管是否导通。

[0014] 所述电表开关电源电路还包括第一电容,所述第一电容的一端与所述光耦的第2端相连接,所述第一电容的另一端连接在第五电阻和第六电阻之间。

[0015] 所述电表开关电源电路还包括第二电容和第四电阻,所述第二电容和第四电阻相串联,所述第二电容的另一端连接在所述第三电阻与所述稳压二极管之间,所述第四电阻的另一端连接在所述第五电阻和所述第六电阻之间。

[0016] 优选的,所述电容为电解电容。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:通过调整软启动电路中的电容,可以灵活调节软启动时间,另外通过调整软启动电路中电阻阻值来灵活设置软启动的开启电压,这样就能缩短软启动时间,有利于因时间过长而导致开关电源复位。因此上述电表开关电源的电路简单,成本低,能解决各种不同的开关电源复位的问题,实用性强。

附图说明

[0018] 图1为现有技术中开关电源的供电电路图;

[0019] 图2为本实用新型实施例中具有软启动电路的电表开关电源电路图;

[0020] 图3为与图2中软启动电路不同的电表开关电源电路图。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图实施例对本实用新型作进一步详细描述。

[0022] 如图2~3所示,本实施例中的电表开关电源电路包括电源芯片、光耦E1、第二电阻R2、第三电阻R3、稳压二极管ZD1和软启动电路1。其中,电源芯片包括电源端Vcc和反馈端FB,软启动电路1包括第一电阻R1和电容CE1。本实施例中,电容CE1为电解电容。

[0023] 光耦E1的第4端与电源芯片的FB脚,光耦E1的第3端接地,光耦E1的第1端通过第二电阻R2连接开关电源的电压输出端Vout,第三电阻R3并联在光耦E1的第1端和第2端之间,第三电阻R3的另一端与稳压二极管ZD1的负极相连接,稳压二极管ZD1的正极接地,第一电阻R1的一端连接在第三电阻R3与稳压二极管ZD1之间,第一电阻R1的另一端与电容CE1的正极相连接,电容CE1的负极接地。

[0024] 如图2所示,上述软启动电路1还包括第一二极管VD1和第二二极管VD2,第一二极管VD1用于防止电容CE1反向放电;第二二极管VD2的正极与电容CE1的正极相连接,第二二

极管VD2的负极与开关电源的电压输出端Vout相连接。

[0025] 如图3所示,上述软启动电路1中的第二二极管VD2还可以用第七电阻R7替换,第七电阻R7的一端与电容CE1的正极相连接,第七电阻R7的另一端与开关电源的电压输出端Vout相连接,通过第七电阻R7进行限流放电。上述第二二极管VD2和第七电阻R7的作用是用于在开关电源的电压输出端Vout掉电时,为电容CE1提供快速放电路径,保证在开关电源二次上电时,仍有软启动功能。

[0026] 其中,第一二极管VD1可以设于第一电阻R1和电容CE1之间,第一二极管VD1的正极与第一电阻R1相连接,第一二极管VD1的负极与电容CE1的正极相连接。当然,第一二极管VD1也可以设于第一电阻R1和第三电阻R3之间,第一二极管VD1的负极与第一电阻R1相连接,第一二极管VD1的正极与第三电阻R3相连接。

[0027] 电表开关电源电路还包括第五电阻R5、第六电阻R6、第一电容C1、第二电容C2和第四电阻R4,第五电阻R5和第六电阻R6相串联,第五电阻R5的另一端连接开关电源的电压输出端Vout,第六电阻R6的另一端接地,第五电阻R5和第六电阻R6之间连接在稳压二极管ZD1的第1端,用于控制稳压二极管ZD1是否导通;第一电容C1的一端与光耦E1的第2端相连接,第一电容C1的另一端连接在第五电阻R5和第六电阻R6之间;第二电容C2和第四电阻R4相串联,第二电容C2的另一端连接在第三电阻R3与稳压二极管ZD1之间,第四电阻R4的另一端连接在第五电阻R5和第六电阻R6之间。

[0028] 本实用新型中的电表开关电源电路工作原理:

[0029] 开关电源在未进入软启动的时候,通过适当调整减小R1以缩短电源芯片的过载持续时间,同时调整CE1,可以灵活调节软启动时间,CE1越大,那么CE1的充电时间越长,软启动时间就越长。

[0030] 电源芯片的FB脚反馈只有在光耦E1导通时才输出低电平,软启动持续时间就是光耦E1导通开始到电容CE1充到稳压二极管ZD1导通的时间,稳压二极管ZD1导通的条件是: $V_{out}=2.5V/R6*(R5+R6)$,Vout可通过R5和R6进行设置,光耦E1导通的条件是光耦E1的第1脚和第2脚之间的电压达到它的Vf值1.1V;在光耦E1临界导通前,即流过光耦E1的第1脚和第2脚之间的电压达到Vf_E1(Vf_E1为光耦第1脚和第2脚的导通压降)且电流为0,此时流过R3的电流 $I1=Vf_E1/R3$,即R2、R3、R1、VD1、CE1通路的电流 $I1=Vf_E1/R3$,此时软启动介入时的Vout电压为 $V_{out_1}=I1*(R2+R3+R1)+Vf_VD1+VCE1$, (Vf_VD1为VD1的导通压降,VCE1为CE1的电压)。

[0031] 在开关电源进入软启动阶段时,Vout从0V升至Vcc_L/N的时间也变长,维持电源芯片供电的电解电容CE3会持续放电,如果这段时间太长,会导致开关电源会复位。为了让Vout尽快达到Vcc_L/N(让Vcc尽快达到Vcc_L),可以调整R1的阻值来灵活设置软启动的开启电压Vout_1,这样,软启动时间就由0V到Vcc_L/N缩短至Vout_1到Vcc_L/N而且R1不介入电源的反馈环,从而适当减少软启动过程时间,有利于防止复位,保证电源芯片一直维持在最小工作电压Vcc_L以上。

[0032] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,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技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

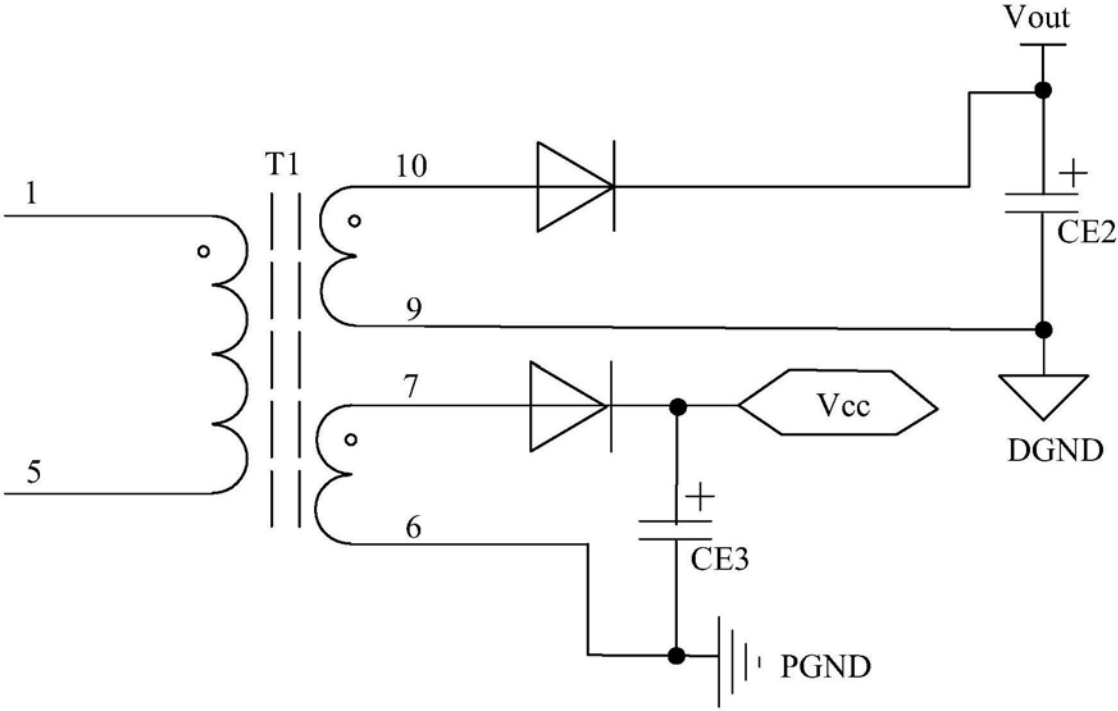


图1

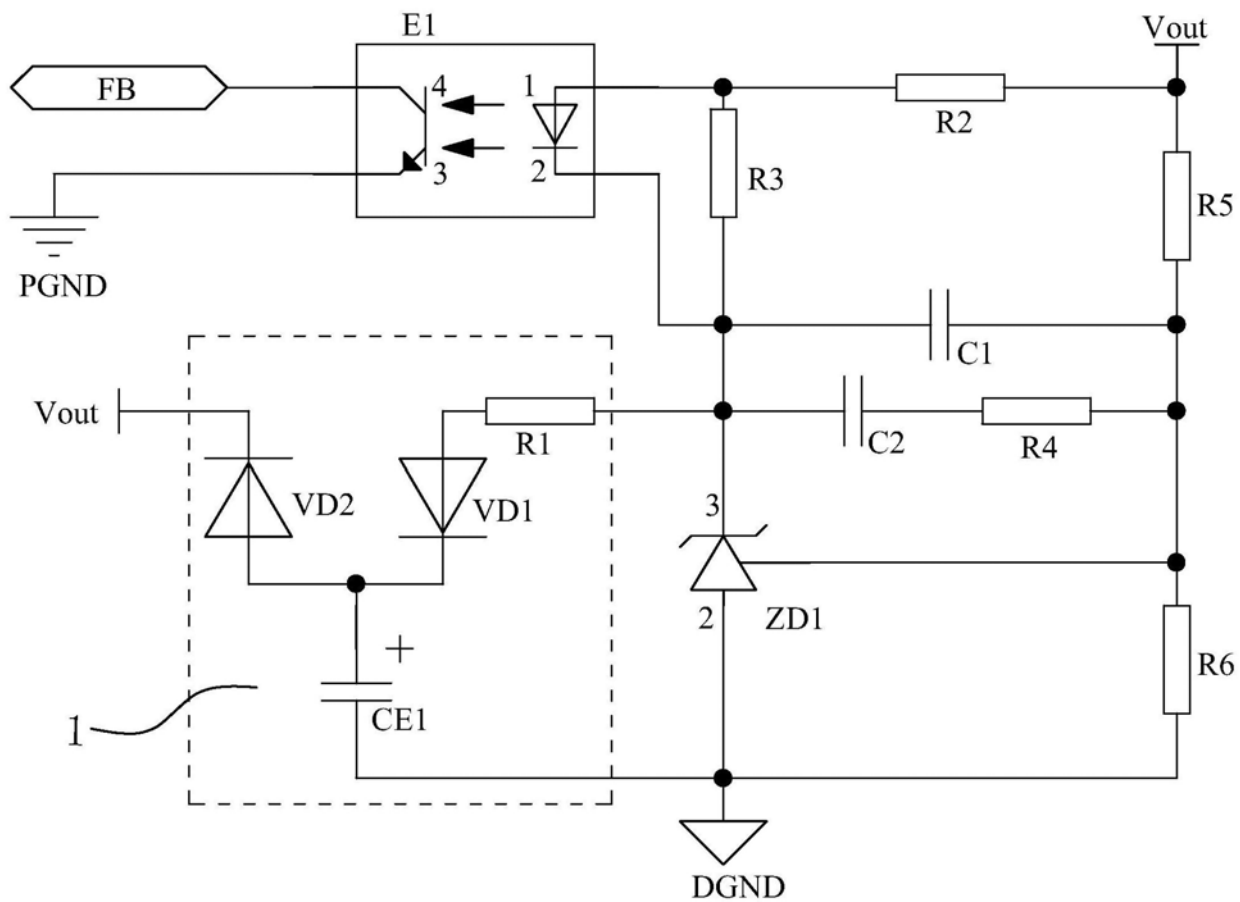


图2

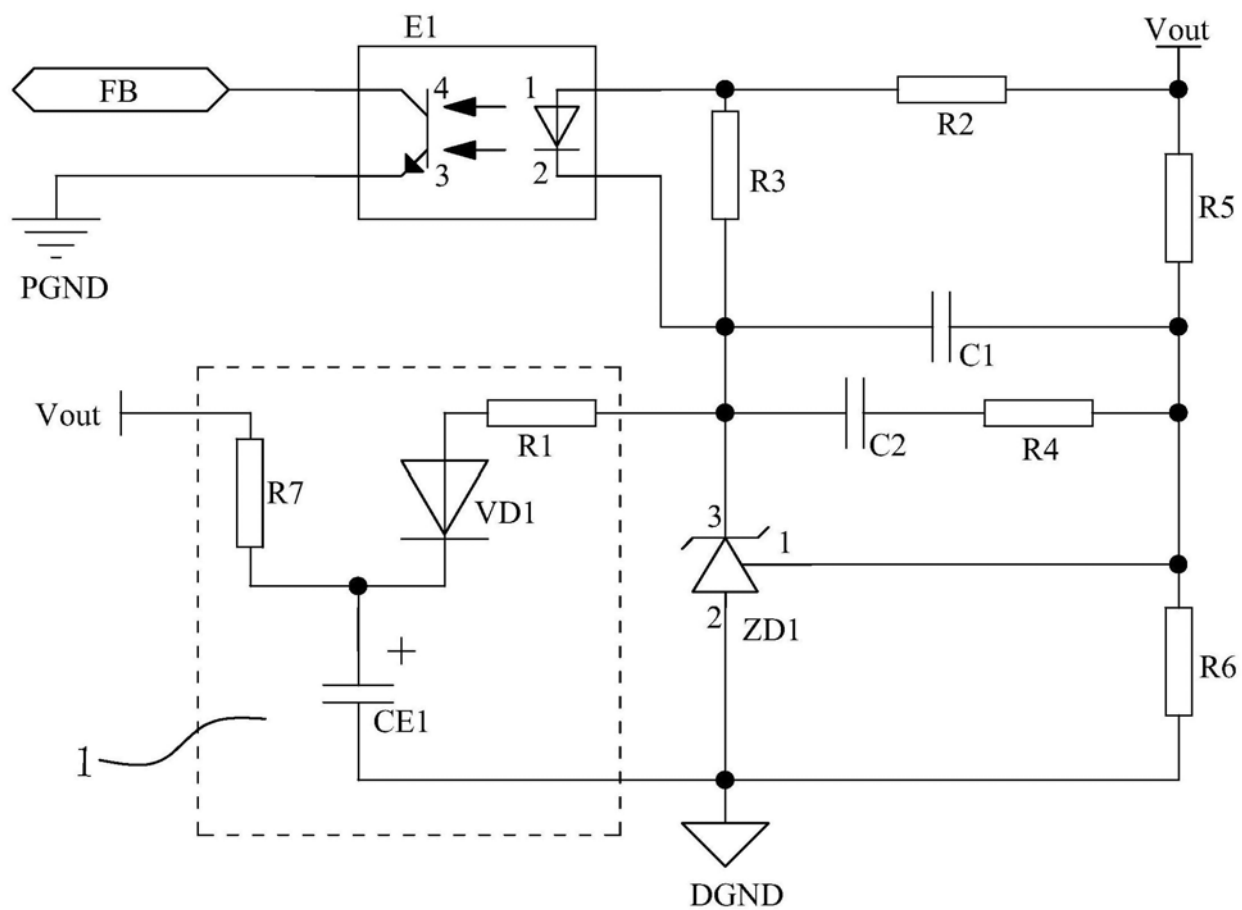


图3