



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108649940 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810466133.6

(22)申请日 2018.05.16

(71)申请人 四川斐讯信息技术有限公司

地址 610100 四川省成都市龙泉驿区龙泉  
街道公园路125号

(72)发明人 吴仲滔

(74)专利代理机构 成都金德联合知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
51271

代理人 张婵婵 王晓普

(51)Int.Cl.

H03K 17/567(2006.01)

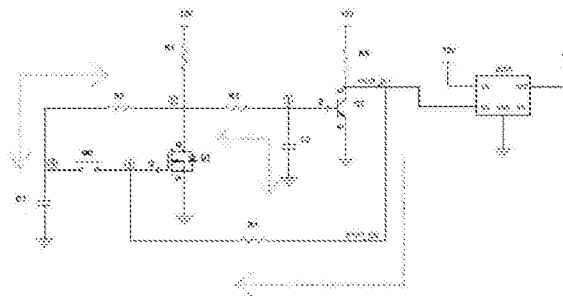
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54)发明名称

一种单键电源开关控制电路及其控制方法

## (57)摘要

本发明公开了一种单键电源开关控制电路及其控制方法,包括供电模块、按键电路、反馈电路和电源控制模块,按键电路包括第一开关器件和连接于第一开关器件控制端的轻触自复式开关,轻触自复式开关的另一端连接有第一充放电电路,反馈电路包括第二开关器件,且第二开关器件控制端连接有第二充放电电路,第二开关器件输入端连接于电源控制模块的使能端和第一开关器件控制端;且第一充放电电路的充放单时间长于第二充放电电路的充放电时间。本发明具有结构简单、成本较低、使用寿命长等优点。



1. 一种单键电源开关控制电路,其特征在于,包括供电模块(1)、按键电路(2)、反馈电路(3)和电源控制模块(DCDC),所述按键电路(2)包括第一开关器件(Q1)和连接于第一开关器件控制端的轻触自复式开关(SW1),所述轻触自复式开关(SW1)的另一端连接有第一充放电电路(4),所述反馈电路(3)包括第二开关器件(Q2),且第二开关器件控制端连接有第二充放电电路(5),所述第一充放电电路(4)和第二充放电电路(5)的一端,以及第一开关器件输入端和第二开关器件输入端均连接于供电模块(1),所述第一充放电电路(4)和第二充放电电路(5)的另一端,以及第一开关器件输出端和第二开关器件输出端均接地,且所述第二开关器件输入端还连接于电源控制模块(DCDC)的使能端(EN)和第一开关器件控制端;且所述第一充放电电路(4)的充放单时间长于第二充放电电路(5)的充放电时间。

2. 根据权利要求1所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述供电模块(1)通过第一电阻(R1)连接于第一充放电电路(4)、第二充放电电路(5)和第一开关器件输入端;所述电源模块通过第五电阻(R5)连接于第二开关器件输入端。

3. 根据权利要求2所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述第一电阻(R1)与第五电阻(R5)阻值相同,或者所述第一电阻(R1)与第五电阻(R5)为同一电阻。

4. 根据权利要求2或3所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述第一充放电电路(4)包括相互连接的第二电阻(R2)和第一电容(C1),且所述第二电阻(R2)的另一端连接于所述第一电阻(R1),所述第一电容(C1)的另一端接地,所述轻触自复式开关(SW1)连接于第二电阻(R2)和第一电容(C1)的公共端。

5. 根据权利要求4所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述第二充放电电路(5)包括相互连接的第三电阻(R3)和第二电容(C2),所述第三电阻(R3)的另一端连接于所述第一电阻(R1),所述第二电容(C2)的另一端接地,且所述第二开关器件控制端连接于第三电阻(R3)和第二电容(C2)的公共端。

6. 根据权利要求5所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述电源控制模块(DCDC)为一DC/DC电源模块,且所述第二开关器件输入端连接于所述DC/DC电源模块的使能端(EN)。

7. 根据权利要求6所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述第二开关器件输入端通过第四电阻(R4)连接于所述第一开关器件控制端。

8. 根据权利要求7所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述第一电阻(R1)为20K欧姆,第二电阻(R2)为100K欧姆,第三电阻(R3)为20K欧姆,第一电容(C1)为10uF,第二电容(C2)为1uF。

9. 根据权利要求8所述的单键电源开关控制电路,其特征在于,所述第一开关器件(Q1)为一MOS管,第一开关器件输入端为所述MOS管的漏极(D),第一开关器件控制端为所述MOS管的栅极(G),第一开关器件输出端为所述MOS管的源极(S);所述第二开关器件(Q2)为一三极管,所述第二开关器件输入端为所述三极管的集电极(C),所述第二开关器件输出端为所述三极管的发射极(E),所述第二开关器件控制端为所述三极管的基极(B)。

10. 一种单键电源开关控制电路的控制方法,其特征在于,包括:

A. 上电,第一开关器件(Q1)与供电模块(1)同时上电,第二充放电电路(5)充电,在第二开关器件(Q2)达到开启电压前,第一开关器件(Q1)导通使第二开关器件控制端保持为低电平,因此第二开关器件输入端保持为高电压,从而打开供电输出;

B. 关闭供电输出, 闭合轻触自复式开关 (SW1), 第一开关器件控制端在第一电容 (C1) 的作用下变为低电平, 此时第一充放电电路 (4) 和第二充放电电路 (5) 分别充电, 并在第二开关器件 (Q2) 导通后和第一开关器件 (Q1) 导通前断开轻触自复式开关 (SW1), 使第一开关器件控制端保持为低电平以控制第二开关器件输入端维持为低电平, 从而关闭供电输出。

C. 打开供电输出, 闭合轻触自复式开关 (SW1), 第一电容 (C1) 两端的压差施加至第一开关器件 (Q1) 以使第一开关器件 (Q1) 导通, 第一充放电电路 (4) 和第二充放电电路 (5) 分别放电, 在第二开关器件 (Q2) 断开后和第一开关器件 (Q1) 断开前断开轻触自复式开关 (SW1), 第二开关器件输入端上拉至电源并保持为高电平, 从而打开供电输出。

## 一种单键电源开关控制电路及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于开关电源控制技术领域,尤其涉及一种单键电源开关控制电路及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 现有的家用电子消费类设备,例如路由,电视机、电视盒子等,设备如果带有供电电源开关,大多数都是机械式电源按键开关,一般有以下两种供电电源开关的使用方案:

[0003] 1、采用自锁式开关或船型机械开关,直接接到电源输入或间接提供开关控制,比较简单。

[0004] 自锁式开关,在开关按钮第一次按时,开关接通并保持,即自锁,在开关按钮第二次按时,开关断开,同时开关按钮弹出来。

[0005] 2、微控制器检测按键,这种功能可扩展性较大,但成本和编程复杂性提高了。

[0006] 由于结构外观设计要求不断追求美观、一致性等,有些特殊要求需要内嵌按键,甚至会将机械按键改用触摸式等。

[0007] 1、但从上可知,微控制器检测方式,虽然功能扩展性较大,但毕竟成本相对较高。

[0008] 2、自锁式按键需要机械锁定,同时按键行程要相对较长,不满足结构内嵌要求,用户不方便操作。

[0009] 3、长时间机械形变会有一定隐性损耗,按键寿命测试开关次数一般只有5000到上万次。

[0010] 为了解决上述技术问题,人们进行了长期的探索,例如中国专利公开了一种通讯设备单键控制开关电路[公开号:CN107395187A],由整流桥T、电阻R5、电容C3、按键K、电阻R4和电阻R1构成,电阻R5的一端连接电容C3和220V交流电,电阻R5的另一端连接电容C3的另一端和整流桥T的端口1,整流桥T的端口2连接电容C2和芯片IC1的引脚1,芯片IC1的引脚3连接电阻R1、电阻R3、MOS管Q3的源极S和电源VCC,电阻R1的另一端连接电阻R2、MOS管Q1的漏极D和MOS管Q2的栅极G,MOS管Q1的源极S连接通讯设备X、电容C1和MOS管Q2的源极S,电阻R2的另一端连接电容C1和继电器K,按键K的另一端连接MOS管Q1的栅极G和电阻R4,电阻R4的另一端连接电阻R3的另一端、MOS管Q2的漏极D和MOS管Q3的栅极G,MOS管Q3的漏极D连接通讯设备X的另一端。

[0011] 上述方案通过利用MOS管的导通特性和电容充放电原理实现对LED灯具的控制,仅使用一个按键开关即可实现对LED灯的开关控制;但是上述方案只是其中一种实现方式,且不能通过开关器件的导通与否控制电源控制模块DCDC的使能端EN状态,本发明通过另外一种电路结构实现单键电源开关控制电路,且能够控制电源控制模块DCDC的使能端EN状态。

### 发明内容

[0012] 本发明的目的是针对上述问题,提供一种成本低寿命长的单键电源开关控制电路;

[0013] 本方案的另一目的是提供一种单键电源开关控制电路的控制方法。

[0014] 为达到上述目的,本发明采用了下列技术方案:

[0015] 一种单键电源开关控制电路,包括供电模块、按键电路、反馈电路和电源控制模块,所述按键电路包括第一开关器件和连接于第一开关器件控制端的轻触自复式开关,所述轻触自复式开关的另一端连接有第一充放电电路,所述反馈电路包括第二开关器件,且第二开关器件控制端连接有第二充放电电路,所述第一充放电电路和第二充放电电路的一端,以及第一开关器件输入端和第二开关器件输入端均连接于供电模块,所述第一充放电电路和第二充放电电路的另一端,以及第一开关器件输出端和第二开关器件输出端均接地,且所述第二开关器件输入端还连接于电源控制模块的使能端和第一开关器件控制端;且所述第一充放电电路的充放电时间长于第二充放电电路的充放电时间。

[0016] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述供电模块通过第一电阻连接于第一充放电电路、第二充放电电路和第一开关器件输入端;所述电源模块通过第五电阻连接于第二开关器件输入端。

[0017] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述第一电阻与第五电阻阻值相同,或者所述第一电阻与第五电阻为同一电阻。

[0018] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述第一充放电电路包括相互连接的第二电阻和第一电容,且所述第二电阻的另一端连接于所述第一电阻,所述第一电容的另一端接地,所述轻触自复式开关连接于第二电阻和第一电容的公共端。

[0019] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述第二充放电电路包括相互连接的第三电阻和第二电容,所述第三电阻的另一端连接于所述第一电阻,所述第二电容的另一端接地,且所述第二开关器件控制端连接于第三电阻和第二电容的公共端。

[0020] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述电源控制模块为一DC/DC电源模块,且所述第二开关器件输入端连接于所述DC/DC电源模块的使能端。

[0021] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述第二开关器件输入端通过第四电阻连接于所述第一开关器件控制端。

[0022] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述第一电阻为20K欧姆,第二电阻为100K欧姆,第三电阻为20K欧姆,第一电容为10uF,第二电容为1uF。

[0023] 在上述的单键电源开关控制电路中,所述第一开关器件为一MOS管,第一开关器件输入端为所述MOS管的漏极,第一开关器件控制端为所述MOS管的栅极,第一开关器件输出端为所述MOS管的源极;所述第二开关器件为一三极管,所述第二开关器件输入端为所述三极管的集电极,所述第二开关器件输出端为所述三极管的发射极,所述第二开关器件控制端为所述三极管的基极。

[0024] 一种单键电源开关控制电路的控制方法,包括:

[0025] A. 上电,第一开关器件与供电模块同时上电,第二充放电电路充电,在第二开关器件达到开启电压前,第一开关器件导通使第二开关器件控制端保持为低电平,因此第二开关器件输入端保持为高电压,从而打开供电输出;

[0026] B. 关闭供电输出,闭合轻触自复式开关,第一开关器件控制端在第一电容的作用下变为低电平,此时第一充放电电路和第二充放电电路分别充电,并在第二开关器件导通后和第一开关器件导通前断开轻触自复式开关,使第一开关器件控制端保持为低电平以控

制第二开关器件输入端维持为低电平,从而关闭供电输出。

[0027] C. 打开供电输出,闭合轻触自复式开关,第一电容两端的压差施加至第一开关器件以使第一开关器件导通,第一充放电电路和第二充放电电路分别放电,在第二开关器件断开后和第一开关器件断开前断开轻触自复式开关,第二开关器件输入端上拉至电源并保持为高电平,从而打开供电输出。

[0028] 本发明相较于现有技术具有以下优点:

[0029] 1、使用轻触自复式开关SW1,能够实现按键内嵌的要求,使电路所在设备的外观更加美观、一致;

[0030] 2、由于只是短暂时间小幅度挤压弹片,寿命可靠性提高,测试按键寿命次数可达几十万~百万次;

[0031] 3、轻触自复,按键行程短,够很贴合结构需要按键内嵌的要求,用户可操作性;

[0032] 4、相对微处理器检测控制方式,本发明电路只需要两个开关电器搭配,相对简单,成本低。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明单键电源开关控制电路图一;

[0034] 图2是本发明单键电源开关控制电路图二;

[0035] 图3是本发明单键电源开关控制电路工作状态图。

[0036] 附图标记:供电模块1;第一电阻R1;第五电阻R5;电源控制模块DCDC;使能端EN;按键电路2;第一开关器件Q1;源极S;栅极G;漏极D;轻触自复式开关SW1;第一充放电电路4;第二电阻R2;第一电容C1;反馈电路3;第二开关器件Q2;集电极C;发射极E;基极B;第二充放电电路5;第三电阻R3;第二电容C2;第四电阻R4;控制信号PWR\_EN。

## 具体实施方式

[0037] 虽然流程图将各项操作描述成顺序的处理,但是其中的许多操作可以被并行地、并发地或者同时实施。各项操作的顺序可以被重新安排。当其操作完成时处理可以被终止,但是还可以具有未包括在附图中的附加步骤。处理可以对应于方法、函数、规程、子例程、子程序等等。

[0038] 这里所使用的术语“和/或”包括其中一个或更多所列出的相关联项目的任意和所有组合。当一个单元被称为“连接”或“耦合”到另一单元时,其可以直接连接或耦合到所述另一单元,或者可以存在中间单元。

[0039] 这里所使用的术语仅仅是为了描述具体实施例而不意图限制示例性实施例。除非上下文明确地另有所指,否则这里所使用的单数形式“一个”、“一项”还意图包括复数。还应当理解的是,这里所使用的术语“包括”和/或“包含”规定所陈述的特征、整数、步骤、操作、单元和/或组件的存在,而不排除存在或添加一个或更多其他特征、整数、步骤、操作、单元、组件和/或其组合。

[0040] 本发明的单键电源开关控制电路能够被用于需要单键控制开关状态的功能电路中,解决现有技术无法完成单键控制或者单键控制电路结构复杂、成本高、使用寿命短,无法满足内嵌要求导致设备整体美观性不足等问题,以下是本发明的优选实施例并结合附

图,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明不限于这些实施例。

[0041] 如图1所示,本实施例公开了一种单键电源开关控制电路,包括供电模块1、按键电路2、反馈电路3和电源控制模块DCDC,其中按键电路2包括第一开关器件Q1和连接于第一开关器件Q1控制端的轻触自复式开关SW1,这里的轻触自复式开关SW1是指用户只需轻触就能够闭合,并且在用户手指离开开关的时候能够自行恢复断开状态,且具有较短行程的开关按钮,现有技术中满足前述要求的开关有很多型号,例如红波按钮/HBS1GQ-11E/L,具体在此不进行赘述;

[0042] 具体地,轻触自复式开关SW1的两端分别连接第一开关器件控制端和第一充放电电路4,第一充放电电路4的一端和第一开关器件输入端均连接于供电模块1;第一充放电电路4的另一端和第一开关器件输出端均接地。

[0043] 进一步地,供电模块1的输出端连接有第一电阻R1或第五电阻R5,供电模块1通过第一电阻R1或第五电阻R5与其他元件模块相连接。并且第一电阻R1与第五电阻R5阻值相同,或者所述第一电阻R1与第五电阻R5为同一电阻,第一电阻R1和第五电阻R5的阻值均为20K欧姆。

[0044] 具体地,第一开关器件Q1为一MOS管,具体为NMOS管,第一开关器件Q1输入端为MOS管的漏极D,第一开关器件Q1控制端为MOS管的栅极G,第一开关器件Q1输出端为MOS管的源极S。所以,具体为:MOS管的栅极G连接轻触自复式开关SW1,漏极D通过第一电阻R1连接供电模块1,源极S接地。

[0045] 具体地,第一充放电电路4包括相互连接的第二电阻R2和第一电容C1,且第二电阻R2的另一端第一电阻R1与漏极D的公共端,第一电容C1的另一端接地,其中,轻触自复式开关SW1连接于第二电阻R2和第一电容C1的公共端。

[0046] 进一步地,反馈电路3包括第二开关器件Q2,且第二开关器件控制端连接有第二充放电电路5,第二充放电电路5的一端和第二开关器件输入端均连接于供电模块1;第二充放电电路5的另一端和第二开关器件输出端均接地。

[0047] 并且,需要注意的是,这里第一充放电电路4的充放电时间长于第二充放电电路5的充放电时间以满足切换输出供电状态要求。

[0048] 具体地,第二开关器件Q2为一三极管,且第二开关器件输入端为三极管的集电极C,第二开关器件输出端为三极管的发射极E,第二开关器件控制端为三极管的基极B。所以具体为:集电极C通第五电阻R5连接于供电模块1,发射极E接地,基极B连接于第二充放电电路5。

[0049] 并且,第二充放电电路5包括相互连接的第三电阻R3和第二电容C2,第三电阻R3的另一端连接于第一电阻R1,第二电容C2的另一端接端,且基极B连接于第三电阻R3和第二电容C2的公共端。

[0050] 进一步地,电源控制模块DCDC为一DC/DC电源模块,且集电极C连接于所述DC/DC电源模块的使能端EN,通过集电极C处的控制信号PWR\_EN控制使能端的电平状态。

[0051] 优选地,三极管的集电极C通过第四电阻R4连接于MOS管的栅极G,通过集电极C处的控制信号PWR\_EN将集电极C处的电平状态反馈至栅极G,且这里的第四电阻R4选用47K欧姆阻值。

[0052] 优选地,这里的第一电阻R1选用20K欧姆,第二电阻R2选用100K欧姆,第三电阻R3

选用20K欧姆,第一电容C1选用10uF,第二电容C2选用1uF。

[0053] 本发明轻触自复式开关SW1在每次闭合的时候能够提供状态切换的动作,由于第一电容C1具有瞬态电压保持的作用,可以控制MOS管的导通或断开状态,从而影响三极管基极B变化,三极管组成反相器,其集电极C处的控制信号PWR\_EN反馈至MOS管的栅极G,当轻触自复式开关SW1恢复断开状态,该反馈状态就会通过MOS管继续维持。最终,通过将控制信号PWR\_EN输出至DC/DC电源模块的使能端EN,即可进行电源输出的使能和关闭。

[0054] 下面结合图2和图3阐述单键电源开关控制电路的各个开关状态变化过程,以12V电源为例,分为初始上电状态、开关关闭供电输出状态和开关代开供电输出状态:

[0055] A. 上电,此时轻触自复式开关SW1是断开的,供电模块1上电,第二电容C2通过第一电阻R1和第三电阻R3充电,三极管的基极B未能够立刻达到开启电压,而MOS管的栅极G通过第四电阻R4和第五电阻R5直接接到供电模块1,栅极G位置,即图2中④点几乎与供电模块1同时上电。

[0056] 由RC充电时间公式,

$$[0057] \quad t = RC \cdot \ln[(V_1 - V_t) / (V_1 - V_0)]$$

[0058] 其中,V1为最终电压,这里是12V,Vt为充电过程某一电压值,V0为充电初始电压。

[0059] 则, $t = 40K * 1uF * \ln[(12 - 0.7) / 12] = 2.4ms$ ,由此可知基极B处,即图中①点充电到三极管的开启电压所需时间为2.4ms,所以在上电之后,栅极G被上拉至12V,MOS管导通,由于MOS管导通所以MOS管的漏极D,即图中②点接地,之后①点不会再有充电,只能为零电平,三极管也不会导通,所以初始上电后,控制信号PWR\_EN会保持在高电压,对于DC/DC电源模块打开输出供电;

[0060] B. 关闭供电输出,已上电状态,此时第一电容C1压差为零电平,闭合轻触自复式开关SW1,第一电容C1不可突变,MOS管的栅极G变为零电平,MOS管因此断开,这时,有两条充电路径:

[0061] 1、第一电阻R1、第二电阻R2、第一电容C1充电路径;

[0062] 2、第一电阻R1、第三电阻R3、第二电容C2充电路径;

[0063] 可以看到:

[0064] 需要经过 $t_1 = 120k * 10u * \ln[(12 - 1) / 12] = 104ms$ ,才能让MOS管导通;

[0065] 需要经过 $t_2 = 40k * 1u * \ln[(12 - 0.7) / 12] = 2.4ms$ 能让三极管导通;

[0066] 所以上升过程中,三极管Q2先导通,这时控制信号PWR\_EN变为零电平,而一般人手快速按键停留时间大约为100ms,之后断开轻触自复式开关SW1,所以控制信号PWR\_EN通过第四电阻R4使MOS管的栅极G保持为零电平,MOS管继续不导通,后续控制信号PWR\_EN维持在零电平,对于DC/DC电源模块即关闭输出供电。

[0067] C. 打开供电输出,上一步关闭电源输出的状态,此时闭合轻触自复式开关SW1,第一电容C1的两端压差为12V,12V电压直接施加到MOS管的栅极G-源极S端,使MOS管导通,此时②点将为零电平,第一电容C1和第二电容C2分别通过第二电阻R2和第三电阻R3放电,从上面的充电时间可知,第一电容C1的放电时间远比第二电容C2的放电时间长,所以三极管的基极B电压下降很快,先使三极管的集电极C-发射极E开路,则控制信号PWR\_EN由第五电阻R5上拉到电源,变为高电平,之后轻触自复式开关SW1恢复开路,控制信号PWR\_EN通过第四电阻R4,使MOS管的栅极G为高电平,MOS管继续导通,后续PWR\_EN维持在高电平,对于DC/



DC电源模块即从而打开供电输出。

[0068] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0069] 此外,尽管本文较多地使用了供电模块1;第一电阻R1;第五电阻R5;电源控制模块DCDC;使能端EN;按键电路2;第一开关器件Q1;源极S;;栅极G;漏极D;轻触自复式开关SW1;第一充放电电路4;第二电阻R2;第一电容C1;反馈电路3;第二开关器件Q2;集电极C;发射极E;基极B;第二充放电电路5;第三电阻R3;第二电容C2;第四电阻R4;控制信号PWR\_EN等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

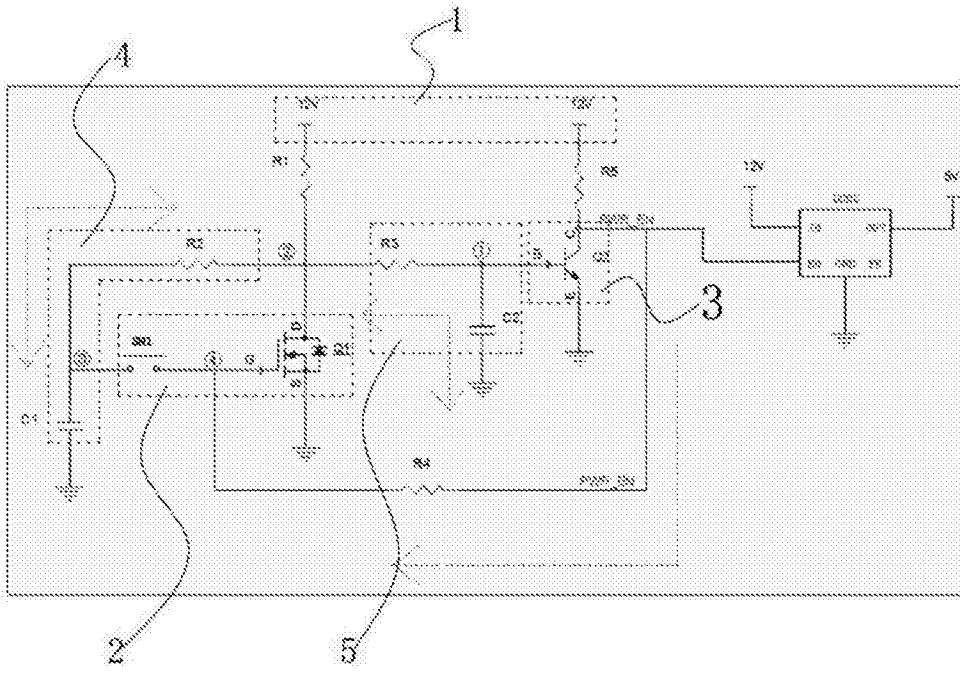


图1

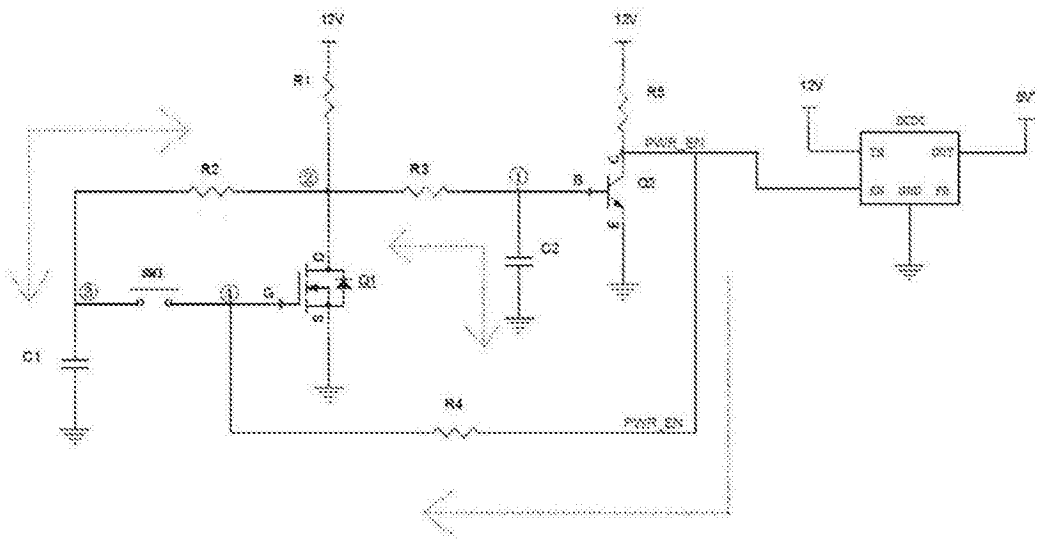


图2

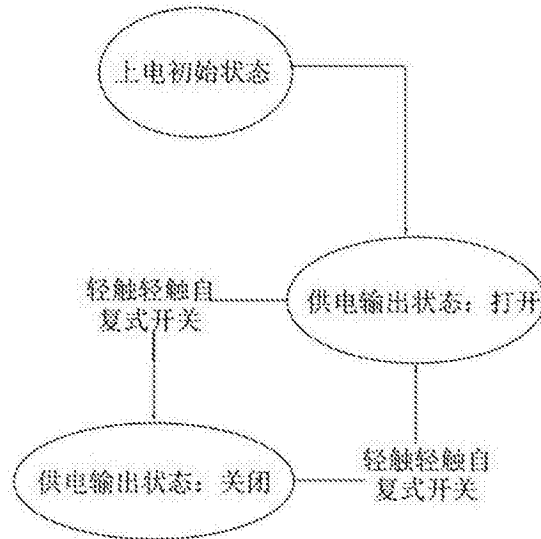


图3