(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103294147 B
(45)授权公告日 2016.05.18

(21)申请号 201310252434.6
(22)申请日 2013.06.24
(73)专利权人 天津七一二通信广播有限公司
地址 300462 天津市滨海新区经济技术开发区西区北大街141号
(72)发明人 程树军 张相波 徐旭晓 王心一
(74)专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105
代理人 莫琪
(51)Int.Cl.
G06F 1/24(2006.01)

(56)对比文件
US 6243837 B1,2001.06.05,
CN 201163390 Y,2008.12.10,
CN 201479095 U,2010.05.19,
CN 202887096 U,2013.04.17,

审查员 李文浩

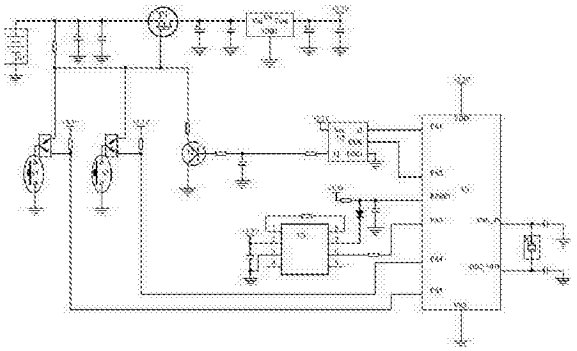
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种软件开、关机电路及实现方法

(57)摘要

本发明涉及软件开、关机电路，中央处理器分别与电源、存储器、看门狗电路、程控开关连接，由中央处理器监测开机按键是否被持续按下2秒，如开机按键持续按下2秒，则认定为开机动作，否则控制存储器保持程控开关关闭，当有开机动作时，软件跳转到控制存储器保持程控开关开启程序，运行主程序时，开机按键持续按下2秒，软件将通过中央处理器通用IO口连接存储器的时钟和数据接口，控制存储器输出接口保持低电平输出，使程控开关控制三极管截至，此时一旦开机按键抬起，程控开关将关闭，整个电路失去供电，电路关机完成，主程序运行时，发生看门狗电路复位情况时，在存储器的作用下程控开关保持电路与电池供电接通状态，中央处理器复位后继续工作。



CN 103294147 B

1.一种软件开、关机电路，其特征在于，包括中央处理器U1、电源B1、存储器U2、看门狗电路U3、程控开关，其中所述中央处理器U1采用意法半导体公司的Cortex-M3 ARM处理器STM32F103RCT6；所述电源采用3.7V锂电池供电；所述存储器采用TI公司的单路上升沿D类触发器SN74AUC1G80；所述看门狗电路采用IMP公司的微控制器监视器IMP706；所述程控开关采用安森美公司的功率MOSFET管MTD20P06HD配合按键、电阻、二极管和三极管电路组成；

中央处理器使用两个独立的IO端口即PA1端口和PA2端口作为输出端口分别与存储器的数据输入端、时钟输入端连接；

存储器U2的数据输出端通过电阻与程控开关电路的三极管T2基极连接；

程控开关电路的三极管T2发射极与电源B1地连接，集电极通过电阻与程控开关电路的MOSFET管T1栅极连接；

程控开关电路的MOSFET管T1栅极通过电阻连接到电源B1供电输出端，MOSFET管T1的源极与电源B1供电输出端连接，MOSFET管T1的漏极与三端稳压器U4输入端连接；

三端稳压器U4输出连接到电路的+3.3V电源端；

程控开关电路的MOSFET管T1栅极分别连接到两个二极管的正极，两个二极管的负极分别与开机按键S1、开机按键S2一端连接；

中央处理器U1使用两个独立的IO端口，即 PA4端口和PA5端口分别连接一个二极管的正极，二极管的正极并接一个上拉电阻，通过上拉电阻连接+3.3V电源端；

T1栅极连接的一个二极管的负极和PA4端口连接的一个二极管的负极共同连接在开机按键S2的一端，开机按键S2另一端接电源B1地；

T1栅极连接的另一个二极管的负极和PA5端口连接的一个二极管的负极共同连接在开机按键S1的一端，开机按键S1另一端接电源B1地；

中央处理器U1复位输入端RESET通过上拉电阻连接+3.3V电源端，通过电容连接到电源地，同时复位输入端RESET连接一个二极管正极，二极管负极连接到看门狗电路U3的复位输出端；

中央处理器U1使用PA3端口作为输出端口通过电阻连接到看门狗电路输入端。

2.利用权利要求1所述的软件开关、机电路实现开、关机的方法，其特征在于，包括如下步骤：

(a)当整个电路处于关机状态时，如果有开机按键S1或开机按键S2按下，程控开关受开机按键S1或开机按键S2控制，程控开关导通，电路与电池供电接通，中央处理器U1加电启动；

(b)中央处理器U1加电后首先对软件初始化，初始化完成后立即检测是否有开机按键S1或开机按键S2按下，如果检测到有开机按键S1或开机按键S2被按下，软件开始判断是否是用户开机动作，如果1秒内都没有检测到开机按键按下，软件则认为是看门狗电路U3复位，软件直接跳转至主程序正常运行；

(c)中央处理器U1进行判断是否有用户开机动作是根据监测开机按键S1或开机按键S2是否被持续按下2秒，如果开机按键持续按下2秒，则认定为用户开机动作，否则软件将不做任何操作；

(d)当软件认定有用户开机动作时，软件跳转到控制存储器保持程控开关开启程序；

(e)软件通过中央处理器U1 通用IO口连接存储器的时钟和数据接口，控制存储器在输

出接口上保持高电平输出，存储器的高电平输出使得程控开关的控制三极管导通，从而程控开关保持导通，即使此时开机按键S1或开机按键S2抬起，受到控制三极管的作用，程控开关仍然保持开启，电池供电与电路电源保持持续接通；

(f)整机电源持续接通后，中央处理器U1正常运行主程序，同时定时检测是否有开机按键S1或开机按键S2被按下，定时对看门狗电路U3计数器清零；

(g)当某些特殊情况导致软件运行异常而不能及时对看门狗电路U3计数器清零时，看门狗电路U3计数溢出，看门狗电路U3输出端连接中央处理器U1复位引脚，将中央处理器U1复位，中央处理器U1被复位后，由于此时存储器输出不会因中央处理器U1复位而改变，因此在中央处理器U1复位过程中程控开关依然保持开启，电源供电持续；

(h)中央处理器U1被复位后将跳转到(b)步继续运行；

(i)如果在运行主程序过程中，软件检测到有开机按键S1或开机按键S2持续按下2秒，软件将通过中央处理器U1 通用IO口连接存储器的时钟和数据接口，控制存储器在输出接口上保持低电平输出，使得程控开关控制三极管截止，此时一旦开机按键S1或开机按键S2抬起，程控开关将关闭，整个电路失去供电，电路关机完成。

一种软件开、关机电路及实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术，特别涉及一种软件开、关机电路及实现方法，通过按键、开关、控制器、存储器以及软件配合使用，实现软件开关机的功能。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展，对电子产品的用户体验要求越来越高，越来越多的电子产品采用软件控制电源开关的方式，在各种各样的软件开关机方法中存在一个共同的特点，就是一旦软件程序死机，将无法对设备进行关机，通常的做法是设备外壳留出小孔，让用户使用钢针深入机壳内对设备复位操作。用户体验非常糟糕。

[0003] 有些产品为了避免软件死机，使用了看门狗电路监控中央处理器(CPU)运行状态，一旦软件死机，看门狗电路自动对中央处理器(CPU)复位，但如果这时使用软件开关机，由于中央处理器(CPU)的复位设备将不能自动开启，除非用户手动开机，影响用户体验。而在一些专业场合，比如对于无人值守的设备，这种情况是无法忍受的。因此这个问题有待通过新的技术来解决，而目前国内外文献尚未见相关新的技术的报道。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为克服现有技术的不足，针对原有软件开关机电路死机后无法关机的难题，以及在增加看门狗后引起的软件复位后不能自动启动的问题，提供一种软件开关机的电路及方法，以求巧妙的解决软件开关机电路死机不能关机的问题，以及中央处理器(CPU)复位后无法自动启动的问题。

[0005] 本发明是通过这样的技术方案实现的：一种软件开、关机电路，其特征在于，包括中央处理器(CPU)U1、电源B1、存储器U2、看门狗电路U3、程控开关，其中所述中央处理器(CPU)U1采用意法半导体公司的Cortex-M3 ARM处理器STM32F103RCT6；所述电源采用3.7V锂电池供电；所述存储器采用TI公司的单路上升沿D类触发器SN74AUC1G80；所述看门狗电路采用IMP公司的微控制器监视器IMP706；所述程控开关采用安森美公司的功率MOSFET管MTD20P06HD配合按键、电阻、二极管和三极管电路组成；

[0006] 中央处理器(CPU)使用两个独立的IO端口即PA1端口和PA2端口作为输出端口分别与存储器的数据输入端、时钟输入端连接；

[0007] 存储器U2的数据输出端通过电阻与程控开关电路的三极管T2基极连接；

[0008] 程控开关电路的三极管T2发射极与电源B1地连接，集电极通过电阻与程控开关电路的MOSFET管T1栅极连接；

[0009] 程控开关电路的MOSFET管T1栅极通过电阻连接到电源B1供电输出端，MOSFET管T1的源极与电源B1供电输出端连接，MOSFET管T1的漏极与三端稳压器U4输入端连接；

[0010] 三端稳压器U4输出连接到电路的+3.3V电源端；

[0011] 程控开关电路的MOSFET管T1栅极分别连接到两个二极管的正极，两个二极管的负极分别与开机按键S1、开机按键S2一端连接；

[0012] 中央处理器(CPU)U1使用两个独立的IO端口，即 PA4端口和PA5端口分别连接一个二极管的正极，二极管的正极并接一个上拉电阻，通过上拉电阻连接+3.3V电源端；

[0013] 与PA4端口连接二极管负极与开机按键S2一端连接，开机按键S2另一端接电源B1地；

[0014] 与PA5端口连接二极管负极与开机按键S1一端连接，开机按键S1另一端接电源B1地；

[0015] 中央处理器(CPU)U1复位输入端(RESET)通过上拉电阻连接+3.3V电源端，通过电容连接到电源地，同时复位输入端(RESET)连接一个二极管正极，二极管负极连接到看门狗电路U3的复位输出端；

[0016] 中央处理器(CPU)U1使用PA3端口作为输出端口通过电阻连接到看门狗电路U3输入端。

[0017] 所述的软件开关、机电路实现开、关机的方法，其特征在于，包括如下步骤：

[0018] (a)当整个电路处于关机状态时，如果有开机按键(开机按键S1或开机按键S2)按下，程控开关受开机按键(开机按键S1或开机按键S2)控制，程控开关导通，电路与电池供电接通，中央处理器(CPU)U1加电启动；

[0019] (b)中央处理器(CPU)U1加电后首先对软件初始化，初始化完成后立即检测是否有开机按键(开机按键S1或开机按键S2)按下，如果检测到有开机按键(开机按键S1或开机按键S2)被按下，软件开始判断是否是用户开机动作，如果1秒内都没有检测到开机按键按下，软件则认为是看门狗电路U3复位，软件直接跳转至主程序正常运行；

[0020] (c)中央处理器(CPU)U1进行判断是否有用户开机动作是根据监测开机按键(开机按键S1或开机按键S2)是否被持续按下2秒，如果开机按键持续按下2秒，则认定为用户开机动作，否则软件控制存储器保持程控开关关闭；

[0021] (d)当软件认定有用户开机动作时，软件跳转到控制存储器保持程控开关开启程序；

[0022] (e)软件通过中央处理器(CPU)U1 通用IO口连接存储器的时钟和数据接口，控制存储器在输出接口上存储保持高电平输出，存储器的高电平输出使得程控开关的控制三级管导通，从而程控开关保持导通，即使此时开机按键(开机按键S1或开机按键S2)抬起，受到控制三极管的作用，程控开关仍然保持开启，电池供电与电路电源保持持续接通；

[0023] (f)整机电源持续接通后，中央处理器(CPU)U1正常运行主程序，同时定时检测是否有开机按键(开机按键S1或开机按键S2)被按下，定时对看门狗电路U3计数器清零；

[0024] (g)当某些特殊情况导致软件运行异常而不能及时对看门狗电路U3计数器清零后，看门狗电路U3计数溢出，看门狗电路U3输出端连接中央处理器(CPU)U1复位引脚，将中央处理器(CPU)U1复位，中央处理器(CPU)U1被复位后，由于此时存储器输出不会因中央处理器(CPU)U1复位而改变，因此在中央处理器(CPU)U1复位过程中程控开关依然保持开启，电源供电持续；

[0025] (h)中央处理器(CPU)U1被复位后将跳转到(b)步继续运行；

[0026] (i)如果在运行主程序过程中，软件检测到有开机按键(开机按键S1或开机按键S2)持续按下2秒，软件将通过中央处理器(CPU)U1 通用IO口连接存储器的时钟和数据接口，控制存储器在输出接口上保持低电平输出，使得程控开关控制三极管截至，此时一旦开

机按键(开机按键S1或开机按键S2)抬起,程控开关将关闭,整个电路失去供电,电路关机完成。

[0027] 本发明的有益效果是在电路中通过使用存储器,十分经济而巧妙的解决了因中央处理器(CPU)软件死机后无法关机,以及复位后出现设备无法自启动的问题。提升了用户体验,增强了设备的可靠性。

附图说明

[0028] 图1软件开、关机电路原理图;

[0029] 图2软件开、关机流程图。

具体实施方式

[0030] 下面结合原理图及流程图对本发明进一步说明:

[0031] 如图1所示中,软件开、关机电路包括中央处理器(CPU)U1、电源B1、存储器U2、看门狗电路U3、程控开关电路、开机按键S1、开机按键S2。

[0032] 所述中央处理器(CPU)U1采用意法半导体公司的Cortex-M3 ARM处理器STM32F103RCT6;

[0033] 所述存储器U2采用TI公司的单路上升沿D类触发器SN74AUC1G80,包括时钟和数据输入端口以及锁存输出端口;

[0034] 所述看门狗电路U3采用IMP公司的微控制器监视器IMP706,包括看门狗计数器清零输入端口6脚,复位输出端口7脚;

[0035] 所述程控开关电路以MOSFET管T1为主,配合开机按键S1、开机按键S2、三极管T2、外围电阻、二极管电路组成。其中MOSFET管T1采用安森美公司的功率MOSFET管MTD20P06HD。

[0036] 所述电源B1采用3.7V锂可充电电池。

[0037] 中央处理器(CPU)U1的PA1端口作为输出端口与存储器U2的数据输入端D连接;中央处理器(CPU)U1的PA2端口作为输出端与存储器U2的时钟输入端CLK连接;当PA1端口输出高电平PA2端口上输出一个脉冲信号时,存储器U2的输出端Q将输出高电平。当PA1端口输出低电平PA2端口上输出一个脉冲信号时,存储器U2的输出端Q将输出低电平。且存储器U2的输出端Q的状态不随输入端D和CLK上的信号消失而改变,即使中央处理器(CPU)U1的复位也不会改变输出端Q的状态。

[0038] 存储器U2的输出端Q通过电阻与程控开关电路的三极管T2基极连接。当U2的输出端Q输出高电平时,T2导通;当U2的输出端Q输出低电平时,T2截止。

[0039] 程控开关电路的三极管T2发射极与电源地连接,集电极通过电阻与MOSFET管T1栅极连接。当三极管T2导通时,MOSFET管T1的栅极被拉低,T1导通;当三极管T2截止时,MOSFET管T1的栅极被置高,T1截止。

[0040] 程控开关电路的MOSFET管T1栅极通过电阻连接到电池B1输出端,MOSFET管T1的源极与电池B1输出端连接并接有滤波电容到电源地。MOSFET管T1的漏极对电源地接滤波电容并与三端稳压器U4输入端连接。当MOSFET管T1导通时,电池B1与三端稳压器U4接通,整个电路电源接通;当MOSFET管T1截止时,电池B1与三端稳压器U4断开,整个电路电源断开。

[0041] 三端稳压器U4输出连接到电路各器件的+3.3V电源端,作用是将电池B1提供的电

压调整成适合电路各个器件使用的+3.3V电压。

[0042] 程控开关电路中的MOSFET管T1栅极除了连接T1集电极外，还分别连接到两个二极管的正极，两个二极管的负极分别与两个开机按键S1、开机按键S2连接。当任意一个开机按键按下时，MOSFET管T1的栅极都会被拉低，MOSFET管T1都将导通。

[0043] 中央处理器(CPU)U1的PA4端口通过电阻与+3.3V电源连接，同时PA4端口连接到二极管的正极，二极管负极与开机按键S2连接，开机按键S2另一端接电源地。当开机按键S2被按下时，中央处理器(CPU)U1的PA4端口被拉低。PA4端口作为输入端被拉低后将被软件读取，软件依此判断开机按键(开机按键S1或开机按键S2)被按下。当没有开机按键(开机按键S1或开机按键S2)被按下时，PA4端口受上拉电阻影响处在高电平。

[0044] 中央处理器(CPU)U1的PA5端口通过电阻与+3.3V电源连接，同时PA5端口连接到二极管的正极，二极管负极与开机按键S1连接，开机按键S1另一端接电源地。当开机按键S1被按下时，中央处理器(CPU)U1的PA5端口被拉低。PA5端口作为输入端被拉低后将被软件读取，软件依此判断开机按键被按下。当没有开机按键被按下时，PA5端口受上拉电阻影响处在高电平。

[0045] 中央处理器(CPU)U1复位输入端通过电阻接到+3.3V电源，通过电容连接到电源地，组成上电复位电路。同时复位输入端连接到二极管正极，二极管负极连接到看门狗电路U3的复位输出端7脚，待看门狗溢出时，通过该输出端7脚可以对中央处理器(CPU)U1复位；

[0046] 中央处理器(CPU)U1的PA3做为输出端通过电阻连接到看门狗U3计数器清零输入端6脚。软件定时使用PA3发出脉冲信号，对看门狗内部计数器清零。如果软件发生异常运行，则PA3不能及时发出脉冲信号，看门狗U3内部计数器溢出，看门狗U3的复位输出端7脚将产生一个复位脉冲，对中央处理器(CPU)U1复位操作。

[0047] 如图2流程图所示，在整个电路处于关机状态下，当有开机按键S1或开机按键S2被按下时，MOSFET管T1的栅极被拉低，MOSFET管TI导通。电池B1的通过T1再经过三端稳压器U4调整成+3.3V的电压给整个电流供电。中央处理器(CPU)U1通过复位电路上电复位，软件开始运行初始化。根据图2所示，软件初始化完成后将检测是否有开机按键被按下。显然此时软件通过读取PA4端口、PA5端口的状态可以判定有开机按键S1或开机按键S2被按下。为了防止开机按键抖动和误操作，软件将检测开机按键是否被持续按下2秒。如果开机按键没有持续按下2秒，软件将不做任何操作，这种情况下开机按键一旦抬起，电路电源将被MOSFET管T1切断。如果开机按键持续按下超过2秒，软件将通过PA1端口、PA2端口控制存储器U2的输出端Q输出高电平，使得T2导通，此时即使开机按键S1或开机按键S2抬起，MOSFET管T1在三极管T2的作用下仍然保持导通状态，电路开机程序完成。

[0048] 在整个电路处于开机状态下，当有开机按键S1或开机按键S2被按下时，软件通过读取PA4端口、PA5端口的状态可以判定有开机按键S1或开机按键S2被按下。为了防止开机按键抖动和误操作，软件检测开机按键是否被持续按下2秒。如果开机按键没有持续按下2秒，软件将不做任何操作。如果开机按键持续按下超过2秒，软件将通过PA1端口、PA2端口控制存储器U2的输出端Q输出低电平，使得T2截止，此时一旦开机按键S1或开机按键S2抬起，MOSFET管T1的栅极将被拉高，MOSFET管T1立即截止，电路关机程序完成。

[0049] 在整个电路处于开机状态下，当出现软件运行异常而死机，PA3则不能及时输出脉冲信号将看门狗U3计数器清零，看门狗U3复位输出端7脚将输出一个脉冲复位信号，将中央

处理器(CPU)U1复位。由于存储器U2输出端Q不会因为中央处理器(CPU)U1复位而改变输出状态，因此此时存储器U2输出端Q仍然保持高电平输出，整机电路供电保持不变。被复位的中央处理器(CPU)U1内部软件重新初始化，然后检测是否有开机按键被按下。由于当前复位动作是看门狗电路U3产生的，因此此时没有开机按键被按下。软件延时1秒钟仍没有检测到开机按键按下后，软件依此判定当前处于看门狗复位状态。软件直接跳转至主程序，电路自动恢复正常运行。

[0050] 以上流程仅用于说明本发明的技术方案而非限制，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

[0051] 根据上述说明，结合本领域技术可实现本发明的方案。

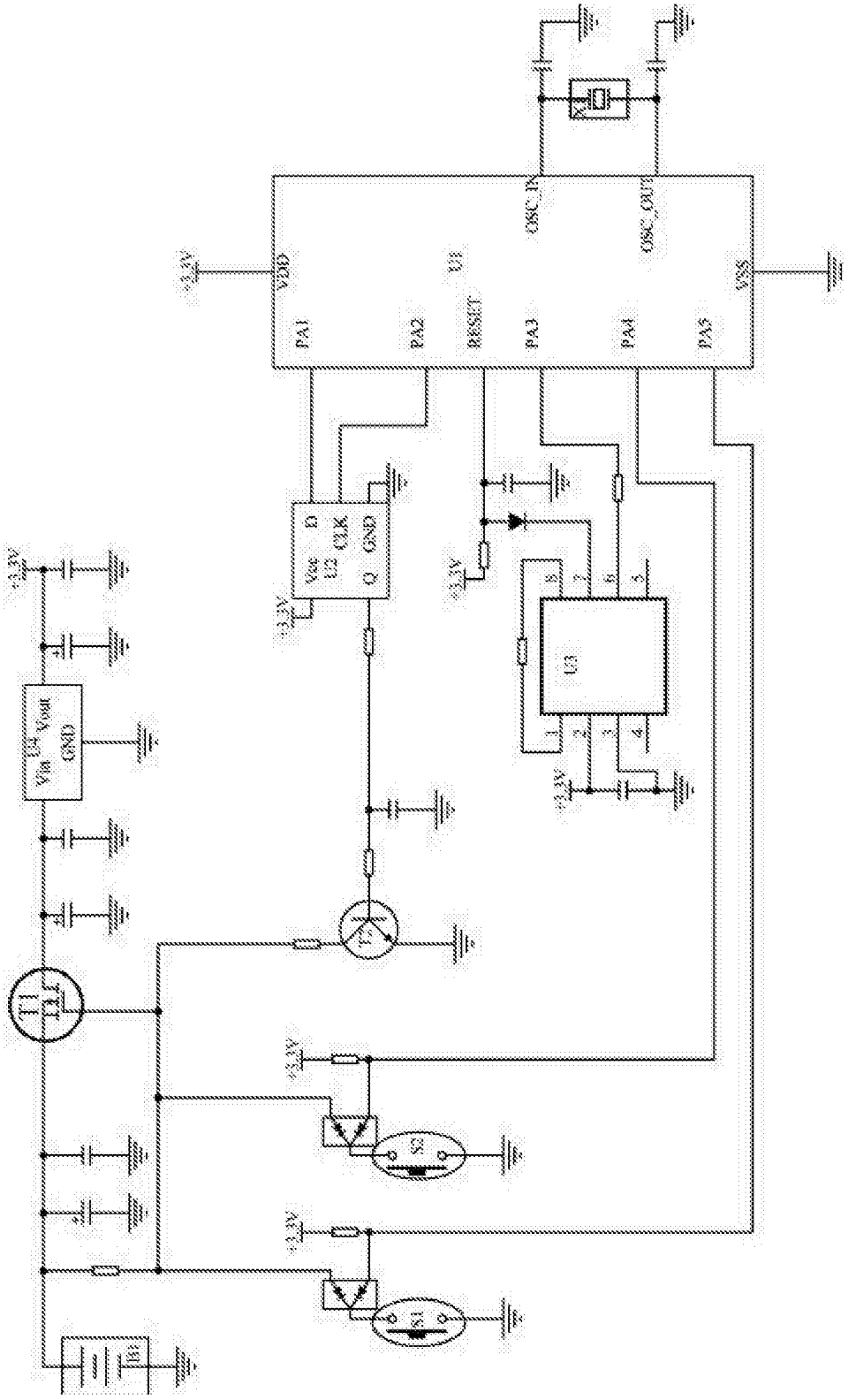

VDD
U1
OSC_IN
OSC_OUT
VSS
PA1
PA2
RESET
PA3
PA4
PA5
D
CLK
GND
Q
U2
U3
Vin
Vout
GND
U4
T1
T2
S1
S2
B1

图1

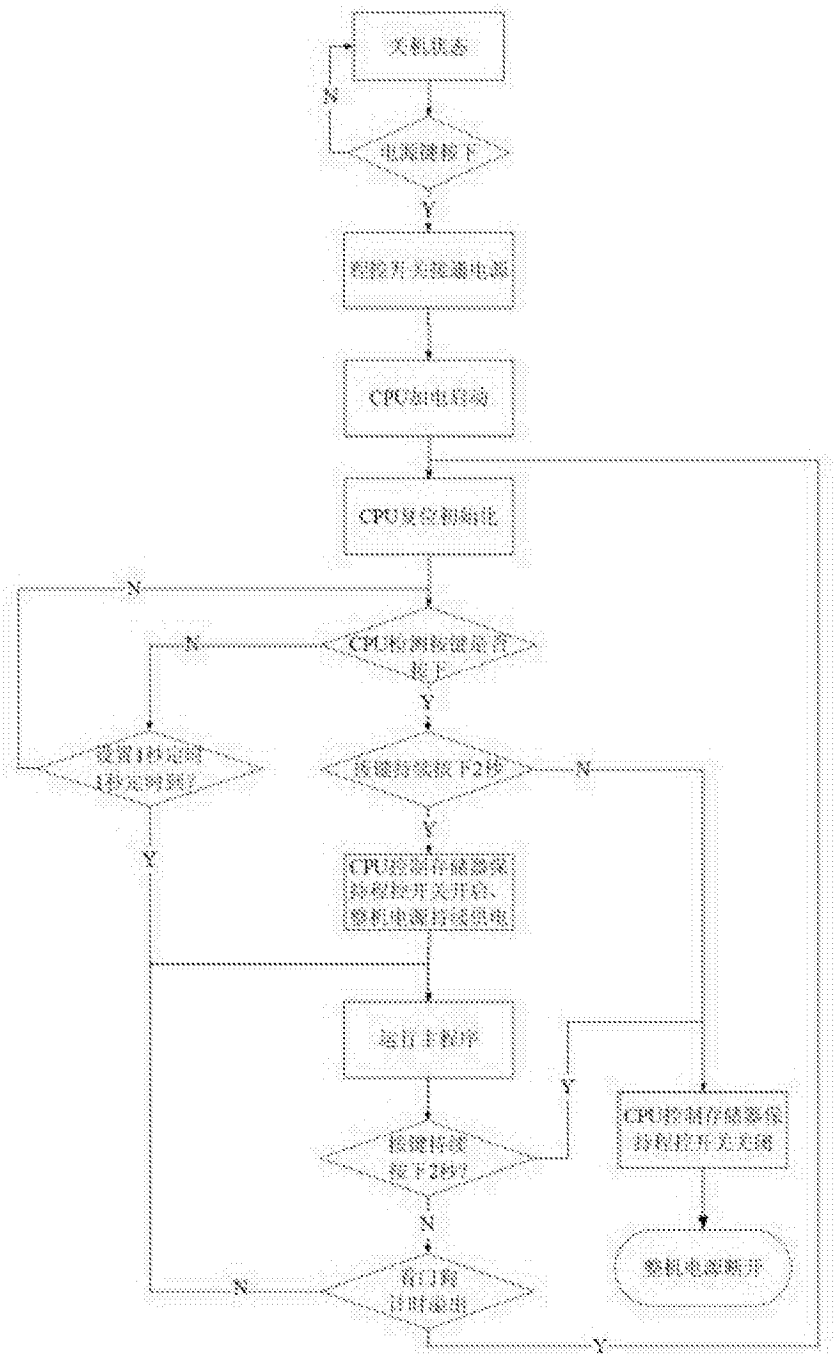

关机状态
N
电源键按下
Y
程控开关接通电源
CPU加电启动
CPU复位初始化
N
CPU检测按键是否按下
N
Y
设置1秒定时1秒定时到?
按键持续按下2秒
N
Y
Y
CPU控制存储器保持程控开关开启、整机电源持续供电
运行主程序
Y
CPU控制存储器保持程控开关关闭
按键持续按下2秒?
N
整机电源断开
看门狗计时溢出
N
Y

图2