



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02801981.4

[43] 公开日 2003 年 12 月 24 日

[11] 公开号 CN 1463492A

[22] 申请日 2002.5.30 [21] 申请号 02801981.4

[30] 优先权

[32] 2001.6.1 [33] US [31] 09/873074

[86] 国际申请 PCT/IB02/01949 2002.5.30

[87] 国际公布 WO02/097988 英 2002.12.5

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.30

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 X·易

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

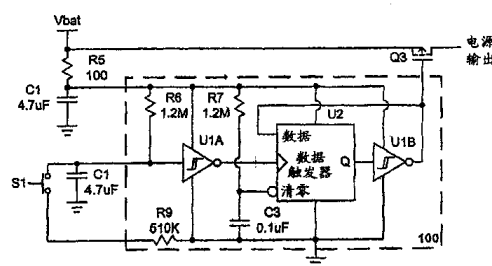
代理人 王 岳 梁 永

权利要求书 4 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 优化的通断控制电路

[57] 摘要

为设备提供了一种控制电源应用的通断控制电路。该通断控制电路的效率是关于成本、功耗、元件使用寿命和实用性进行优化的。同保持通断状态并控制电源与受控设备耦合的锁存器一起，R-C 电路用来提供受控设备的延时开启和断开。该锁存器配置为带由延时开关输入控制的定时信号的数据触发器(DFF)。该触发器有与其输入反相的输出，从而提供来回切换的通断操作。该锁存器还包括一个独立的复位输入，从而允许受控设备中电源管理控制器的独立断开操作。在静止状态，优选实施方案消耗不到半毫瓦的功率。



1、一种控制电路(100、200、300)，包括：

5 配置成对第一开关(S1)的激活提供典型 R-C 响应的 R-C 延迟电路(R9-C1)，

触发器设备(U1A)，可操作耦合到所述 R-C 延迟电路(R9-C1)，配置成接收该典型 R-C 响应并据此提供对应于所述第一开关(S1)激活的延迟过渡信号，及

10 锁存器设备(U2)，可操作耦合到所述触发器设备(U1A)，配置成接收该延迟过渡信号并据此提供开关控制信号，

该开关控制信号配置成控制将电源(Vbat)耦合到可控设备(400)的第二开关(Q3)。

2、权利要求1的控制电路(100、200、300)，还包括第一(S1)和第二(Q3)开关中的至少一个。

15 3、权利要求1的控制电路(200、300)，其中所述锁存器设备(U2)还配置成接收不依赖于第一开关(S1)控制该开关控制信号的复位控制信号。

4、权利要求3的控制电路(200、300)，还包括另一个配置成在检测到第三开关(Q2)激活的预定时间延迟后提供复位控制信号的 R-C 延迟电路(R4-C3)。

5、权利要求1的控制电路(100、200、300)，其中所述典型 R-C 响应依赖于锁存器设备(U2)的状态。

6、权利要求1的控制电路(100、200、300)，其中所述 R-C 延迟电路(R9-C1)和触发器设备(U1A)还配置成当第一开关(S1)在自上一次第一开关(S1)激活以后的预定周期内被激活时防止产生延迟过渡信号。

7、权利要求1的控制电路(100、200、300)，其中所述第一开关(S1)是机械开关和可控晶体管(Q1)中的至少一种。

8、权利要求1的控制电路(100、200、300)，其中所述 R-C 延迟电路(R9-C1)包括：

包括第一开关(S1)和电阻(R9)的串联电路，及可操作与该串联电路并联耦合的电容(C1)，

这样, 通过流经电阻 (R9) 的电流, 第一开关 (S1) 的激活引起电容 (C1) 电荷电位的改变; 及

所述触发器设备 (U1A) 依赖于该电荷电位提供延迟的过渡信号。

9、权利要求 1 的控制电路 (100、200、300), 其中第二开关 (Q3)
5 包括 MOSFET 器件、三端双向可控硅开关元件设备、双极型器件、继电器和螺线管中的至少一种。

10、权利要求 1 的控制电路 (100、200、300), 其中当控制电路 (100、200、300) 处于静止状态时, 只需要不到半毫瓦功率。

11、一种系统, 包括:

10 一个或多个功能块 (430), 及

配置成有选择地将电源 (Vbat) 耦合到一个或多个功能块 (430) 的通断控制电路 (100、200、300);

该通断控制电路 (100、200、300) 包括:

配置成对第一开关 (S1) 的激活提供典型 R-C 响应的 R-C 延迟电
15 路 (R9-C1),

触发器设备 (U1A), 可操作耦合到 R-C 延迟电路 (R9-C1), 配置成接收该典型 R-C 响应并据此提供对应于第一开关 (S1) 激活的延迟过渡信号,

20 锁存器设备 (U2), 可操作耦合到触发器设备 (U1A), 配置成接收该延迟过渡信号并据此提供开关控制信号, 及

第二开关 (Q3), 可操作耦合到锁存器设备 (U2), 根据该开关控制信号有选择地将电源 (Vbat) 耦合到一个或多个功能块 (430)。

12、权利要求 11 的系统, 还包括电源 (420), 可操作在通断控制电路 (100、200、300) 与配置成通过第二开关 (Q3) 从通断控制电
25 路 (100、200、300) 接收功率的一个或多个功能块 (430) 之间耦合, 并据此向一个或多个功能块 (430) 提供稳压电源。

13、权利要求 11 的系统, 其中锁存器设备 (U2) 还配置成不依赖于第一开关 (S1) 从一个或多个功能块 (430) 接收控制该开关控制信号的复位控制信号。

30 14、权利要求 13 的系统, 还包括另一个配置成在检测到第三开关 (Q2) 激活的预定时间延迟后提供复位控制信号的 R-C 延迟电路 (R4-C3)。

15、权利要求 14 的系统，其中所述第三开关 (Q2) 的激活对应于检测到电压故障，从而在有电压故障时产生设备的去耦合。

16、权利要求 11 的系统，其中所述典型 R-C 响应依赖于锁存器设备 (U2) 的状态。

5 17、权利要求 11 的系统，其中所述 R-C 延迟电路 (R9-C1) 和触发器设备 (U1A) 还配置成当第一开关 (S1) 在自上一次第一开关 (S1) 激活以后的预定周期内被激活时防止延迟过渡信号的产生。

18、权利要求 11 的系统，其中所述 R-C 延迟电路 (R9-C1) 包括：
10 包括第一开关 (S1) 和电阻 (R9) 的串联电路，及
可操作与该串联电路并联耦合的电容 (C1)，
这样，通过流经电阻 (R9) 的电流，第一开关 (S1) 的激活引起电容 (C1) 电荷电位的改变；及

触发器设备 (U1A) 依赖于该电荷电位提供延迟的过渡信号。

19、一种通断控制电路 (100、200、300)，包括：
15 触发器设备 (U1A)，配置成接收开关输入信号并据此通过触发器电压电平提供对应于开关输入信号变化的延迟过渡信号，及

锁存器设备 (U2)，可操作耦合到触发器设备 (U1A)，配置成在没有延迟过渡信号的情况下维持一种逻辑状态，并且一旦接收到延迟过渡信号就切换到相反的状态；其中

20 锁存器设备 (U2) 的逻辑状态配置成控制电源开关，其中电源开关配置成将电源 (Vbat) 耦合到可控设备 (400)，及
开关输入信号的变化是由 R-C 时间延迟确定的。

20、权利要求 19 的通断控制电路 (100、200、300)，其中
开关输入信号对应于电容 (C1) 上的电荷电位，及
25 通断控制电路 (100、200、300) 还包括：

配置成当开关激活时为电荷电位的变化提供路径的第一电阻 (R9)，及

配置成当开关停用时为电荷电位的相反变化提供可选路径的第二电阻 (R6)。

30 其中 R-C 时间延迟依赖于电容 (C1) 的电容值和第一电阻 (R9) 的电阻值。

21、权利要求 20 的通断控制电路 (100、200、300)，还包括一

个二极管，可操作耦合到第一电阻（R9）和对应于锁存器设备（U2）逻辑状态的锁存器设备（U2）的一个输出，配置成依赖于锁存器设备（U2）的逻辑状态当开关激活时为电荷电位的变化提供一条并联路径。

- 5 22、权利要求 19 的通断控制电路（100、200、300），其中锁存器设备（U2）配置成不依赖于延迟过渡信号接收将锁存器设备（U2）逻辑状态强制为一个已知状态的复位信号。

优化的通断控制电路

本发明涉及电子电路与设备领域,尤其涉及一种具有可配置延迟特
5 性的为设备中的电源提供低功率、低成本、通断控制的电路和设备。

控制设备中电源应用的大部分开关是将电池或其它电源连接到电
源,如稳压电源,的机械触点开关。

复杂电子设备,如计算机,包括电子通断控制开关,其中用户操作的
机械开关向电子电路提供输入,而这个电子电路提供电源和设备电
10 源之间的连接。以这种方式,通过向该电子电路提供其它输入,其它
的控制方案可以用来提供通断控制。这些通断控制电路还经常提供延
迟断开,这要求在设备断电之前机械通断开关按下的持续时间能够延
长一些,以避免会引起数据丢失的误关机。因为在设备工作期间,可
以获得用于运行定时电路、激活关机过程等等的电源,所以提供延迟
15 断开是一个相当简单的设计任务。

便携式低功率设备中的一个常见问题是当用户无意中动了机械开
关时设备的误开启,这样会显著缩短电池的使用寿命。电池的使用寿
命还可能由于使用后无意中使其一直处于开启状态而缩短。另一个问
题是通断开关的过度使用或过于频繁使用,因为频繁地施加和去掉电
20 源对设备中的元件造成过度压力,从而导致过早的失效。

同在传统通断控制电路中所使用的定时电路类似的定时电路可以
用于提供设备的延迟开启以防止误动作,但这种电路要耗电,尤其是在
每次误动作中,的有源元件。而且,传统通断控制开关的成本也经常
会妨碍它们在低成本设备或低利润率设备,如蜂窝电话,中的使用。

25 本发明的一个目的是提供一种降低设备误开启可能性的通断控制
电路。本发明的另一个目的是提供一种在静止状态吸收最小电流的通
断控制电路。本发明的另一个目的是提供一种可以由受控设备中其它
功能元件使用的通断控制电路。本发明的另一个目的是提供一种对电
路和受控设备中元件压力最小化的通断控制电路。

30 这些和其它目的是利用多种被设计用来优化通断控制电路效率的
技术实现的。通断控制电路的效率是关于成本、功耗、元件使用寿命
及实用性来优化的。同保持通断状态并控制电源同受控设备耦合的锁

存器一起，R-C 电路用来提供受控设备的延时开启和断开。该锁存器配置为由延时开关输入控制的带时钟信号的数据触发器（DFF）。该触发器有一个与其输入反相的输出信号，从而提供来回切换的通断操作。该锁存器还包括一个独立的复位输入，从而允许受控设备中电源管理控制器的独立断开操作。在静止状态，优选实施方案消耗不到半毫瓦的功率。

下面参考相应附图，并通过实例来更加具体地解释本发明，其中：
图 1 说明了根据本发明的通断控制电路的一种典型方框图。

10 图 2 说明了根据本发明带独立断开控制的通断控制电路的一种典型方框图。

图 3 说明了根据本发明包括用于外部开关控制的接口的通断控制电路的一种典型方框图。

15 图 4 说明了根据本发明带通断控制电路的受控设备的一种典型方框图。

在全部附图中，相同的标号和符号指示相似或对应的特征或功能。

图 1 说明了根据本发明通断控制电路 100 的一种典型方框图。电路 100 配置成通过所示的电源输出节点控制将电源 Vbat 耦合到受控设备（未示出）的开关 Q3。尽管电路 100 可以从 Vbat 直接供电，但在一种优选实施方案中，R-C 滤波器 R5-C1 过滤掉了电源 Vbat 上的瞬变以防影响电路 100。

25 电路 100 的初始条件如下：R7-C3 的电阻-电容组合使数据触发器（DFF）U2 初始化为清零或复位状态，其中 Q 输出维持逻辑低电平。该逻辑低 Q 输出将反相器 U1B 驱动至逻辑高状态，这通过将开关 Q3 带入不导通状态而使其断开，从而去掉 Vbat 到电源输出节点的耦合。

按钮开关 S1 如下控制电路 100 的开启、断开操作。在静止状态，当开关 S1 为打开状态时，电容 C1 通过电阻 R5 和 R6 充电至等于 Vbat 的电压电平。C1 上的该电压将反相器 U1A 的输出驱动至逻辑低状态。

30 DFF U2 的数据输入是其输出 Q 通过反相器 U1B 的反相。这个数据输入将在反相器 U1A 的输出由低到高变化时被同步到输出 Q，使输出 Q 随每次由低到高的变化而改变状态（来回切换）。

当开关 S1 合上时, 电容 C1 通过电阻 R9 放电至 $V_{bat} * (R9 / (R9 + R5 + R6))$ 的电压电平。放电的速度是由 RC 时间常量 $R9 * C1$ 确定的。当电容 C1 放电至反相器 U1A 的低触发电平时, 反相器 U1A 的输出被驱动为高电平, 引起 DFF U2 时钟输入由低到高的变化。如所说明, 反相器 U1A 5 优选地是施密特触发器, 当输入电压变化通过低触发电平时它防止多次变化, 并且如下面进一步讨论的, 可以提供防止过于频繁变化的“再使能”延迟。为了实现变化, 前面提到的电压电平 $V_{bat} * (R9 / (R9 + R5 + R6))$ 必须低于反相器 U1A 的低触发电平。DFF U2 时钟输入由低到高的变化使输出 Q 上升到逻辑高电平, 这使反相器 U1B 被驱动为低电平, 10 使开关 Q3 导通, 从而将 Vbat 耦合到电源输出节点。

注意, 如果开关 S1 在 DFF U2 的时钟输入由低到高变化之前被释放, 则电容 C1 通过电阻 R5-R6 开始向 Vbat 电平再充电。这样, 因为开关 Q3 将保持在不导通状态, 所以开关 S1 短时间的误闭合将不会使电路 100 开启受控设备。根据本发明, 开关 S1 必须闭合一段与 RC 时间常量 $R9 * C1$ 成比例的时间。如在本领域中已知的, 实际的开启时间是由设备 U1A 的触发电平、 $R9 / (R9 + R5 + R6)$ 的比值和电容 C1 确定的。15 利用具有 1/2 电源电压的低触发电平的传统施密特触发器, 通过使用 5 微法的电容 C1 和 1 兆欧的电阻 R9 实现了高达 5 秒的延迟。还应当注意开关 S1 的再次闭合将从电容 C1 所达到的任何在充电电平开始继续 C1 的放电。这样, 假设由 $(R5 + R6) * C1$ 提供的时间延迟相对较长, 则开关 S1 的间歇释放不会引起时间延迟的“重新启动”。

在一种优选实施方案中, 包括在标识为电路 100 的虚线框中的元件封装在可以用于多种应用的 5-引脚模块中。通过如图所示封装电路 100, 受控设备的设计人员只选择电容 C1 的一个值来确定通断延迟时间, 25 并提供适合于受控设备预期电流的开关 Q3。

当开关 S1 释放时, 电容 C1 向 Vbat 再充电。当它过渡到反相器 U1A 的高触发电平之上时, 反相器 U1A 的输出被再次驱动为低电平。注意, 只有在反相器 U1A 的输出被驱动为低电平后, DFF U2 的时钟输入才可能发生由低到高的变化。这样, 在反相器 U1A 的输出被驱动为低电平 30 以前, 开关 S1 的反复闭合不会影响 DFF U2 的状态, 因此也不会影响设备 Q3 的当前导通状态。当反相器 U1A 被驱动为低电平时, DFF U2 被再使能以便在开关 S1 再次闭合时提供设备 Q3 的来回切换。以这种

方式，电路 100 防止过于频繁的通断状态变化，从而减小对受控设备中元件的压力。如在本领域中已知的，达到反相器 U1A 高触发电平的时间是由设备 U1A 的触发电平、R5、R6 和 C1 的值及 $V_{bat} * (R9 / (R9 + R5 + R6))$ 的放电电压电平确定的。利用传统的施密特触发器设备 U1A，图 1 所示电路配置的再使能延迟为大约一秒或两秒。

在 DFF U2 再使能以后，开关 S1 随后的闭合再次启动电容 C1 的放电。当电容 C1 上的电压达到反相器 U1A 的低触发电平时，DFF U2 将切换到其相反状态，从而断开开关 Q3。以这种方式，在前面提到的再使能周期后，开关 S1 闭合等于前面提到的通断延迟周期的一段时间将使开关 Q3 从导通到不导通，再到导通，等等地来回切换。

注意，电阻 R9 与开关 S1 串联，且一般至少是 100 千欧。这个高串联电阻允许使用有相对较高的接触电阻的开关 S1，从而延长开关 S1 的预期使用寿命并降低其预期成本。

利用以上关于图 1 讨论的用于提供可控通断延迟并防止电源输出信号状态过于频繁变化的原理，图 2 和图 3 说明了典型的可选实施方案。

图 2 说明了根据本发明具有独立断开控制和其它特征的通断控制电路 200 的一种典型方框图。提供开关 Q2，以不依赖 DFF U2 时钟或数据输入的状态将 DFF U2 复位到清零（输出 Q 低电平）状态。该清零状态将反相器 U1B 的输出驱动至逻辑高状态，从而使开关 Q3 处于不导通状态，并去掉电源同受控设备的耦合。在一种优选实施方案中，开关 Q2 一般是由受控设备中的一个电源管理功能控制的。以这种方式，可以提供自动断电功能以防止当设备没有有效使用时的电池放电。开关 Q2，或另一个同开关 Q2 并联的开关，还可以作为用于将通断控制电路 100 强制到已知断电状态的“复位”按钮来提供。这种设计对 R4 和 C3 的值没有严格要求。提供电容 C3 以防止 DFF U2 由于噪声信号的不必要复位，而提供电阻 R4 以便当设备 Q2 导通时最小化电流吸收，并且同电容 C3 一起，为这种断开控制提供 R-C 时间延迟。这种 R-C 时间延迟便于，例如，将设备 Q2 的输入耦合到电压故障监视器，如果在对应于该 R-C 时间延迟的一段预定时间检测到低电压就断开设备。

在图 2 中还说明了为开关 S1 提供不同开启和断开延迟的二极管-电阻组合 D1-R8。当 DFF U2 为断开状态（开关 Q3 不导通）时，输出 Q

低电平。当开关 S1 在 DFF U2 处于断开状态的时候闭合时，由于电容 C1 上的电压，二极管 D1 将处于正向导通状态，而电阻 R8 将与放电电阻 R9 并联。当 DFF U2 为开启状态时，输出 Q 高电平，开关 S1 的闭合将不会使二极管 D1 处于正向导通状态，且电阻 R8 将不会与放电电阻 R9 并联。因此，开启延迟将依赖于电阻 R8 和 R9 的并联阻值，而断开延迟将依赖于电阻 R9 而不是 R8。以这种方式，可以实现不同的开启和断开延迟。注意，如果期望开启时间比断开时间长，则二极管 D1 的方向要反向。

图 3 说明了根据本发明包括用于外部开关控制的附加接口的通断控制电路 300 的一种典型方框图。提供与开关 S1 和电阻 R9 放电路径并联的开关 Q1，以允许通过控制电路 300 对开关 Q3 的电子控制。以一种与上述电阻 R9 确定开关 S1 延迟时间相同的方式，电阻 R2 的值将通过开关 Q1 确定通断延迟时间。

在图 3 中还示出可用输出信号 Qout 和其反相 Qoutb，及关键状态信号 KB0 和 KB1。输出 Qout 和 Qoutb 提供电路 100 的当前通断状态，而关键状态信号 KB0 和 KB1 通过选择开关 U3 提供开关 S1 的当前状态。优选地，开关 U3 的选择输入 S 是高阻抗的，从而不影响由电阻 R9 提供的放电时间常量。如图 4 所示，提供这些输入是为了由受控设备来使用。

图 4 说明了根据本发明带通断控制电路 300 的可控设备 400 的一种典型方框图。可控设备 400 可以是，例如，配置为优化通断控制性能的蜂窝电话设备。通断控制电路 300 控制电池 410 与向设备中多个功能块 430 分配功率的多功能稳压电源 420 之间的耦合。例如，在蜂窝电话实例中，提供独立的稳压电压用于：通用输入/输出、数字信号处理、模拟；及 RF 模块功能。在 PDA 设备中，独立的可控电压可以提供给处理器、显示器和存储器，以便有效地管理电源使用。

为了最小化不必要的功耗，设备 400 包括一个通过通断控制电路 300 的通断控制输入信号提供设备自动开启或断开的控制块 440。自动开启允许，例如，设备的周期性开启以便周期性地检查消息。但是，为了提供自动开启，如由电池 410 和设备 440 之间的虚线所示的，设备 440 将直接从电池 410 吸收功率。因为通断控制设备将处于开启状态，所以可以提供不带这种直接连接到电池 410 的自动断开，而且电

源将通过到设备电源 420 的电源输出连接提供给设备。通断控制 300 的独立断开控制一般连接到控制块 440 中的监视计时器功能，以便如果设备进入“挂起”或“崩溃”状态就可以自动将设备断电。监视计时器配置成在设备正常工作期间自动地周期性复位，而且只有正常工作受到影响且自动复位不再发生时超时。可选地，断开控制可以连接到一个可以手动激活的不易偶然碰到的开关以强制设备断电。

其它功能块 450、460 可以配置成依赖于通断控制 300 的状态或开关 S1 的状态来工作。例如，当按下开关 S1 关掉设备时可以提供一个告警信息；或者，可以包括一个指示灯以便当开关 S1 激活时在设备开启之前提供视觉反馈。此外，开关 S1 可以配置成提供多种功能，其中通过键盘矩阵 460，开关 S1 小于断开时间的按下和释放可以解释为一种具体的其它信号，如激活显示器照明的瞬间中断功能，等等。

以上仅仅说明了本发明的原理。因此，可以设计出未在此明确描述或显示但体现本发明原理并从而在其主旨与范围内的各种不同方案，这对本领域的技术人员来说是显而易见的。例如，尽管图 1-3 的实例电路示为 DC 控制电路，但三端双向可控硅开关元件设备用作开关 Q3 将同样允许 AC 负载的开关。双极型和 MOSFET 技术都可以用来提供电源开关 Q3。其它的开关设备，如螺线管和继电器也可以用作开关 Q3，尽管这些设备可能不适合低成本、低功率应用。还应当注意，由开关 Q3 切换的电压不需要是与向电路 100 提供 Vbat 电源电压相同的电压源。这样，例如，一个小纽扣电池可以作为 Vbat 源，而大容量电压源可以通过开关 Q3 耦合到受控设备或去掉与其耦合的电压。此外，可以采用所说明配置以外的可选配置。例如，开关 S1 和电阻 R9（对开关 Q1 和电阻 R2 是同样的）可以配置成对电容 C1 充电，而不是将其放电。这些和其它系统配置与优化特征对本领域的普通技术人员来说是显而易见的，而且包括在以下权利要求的范围之内。

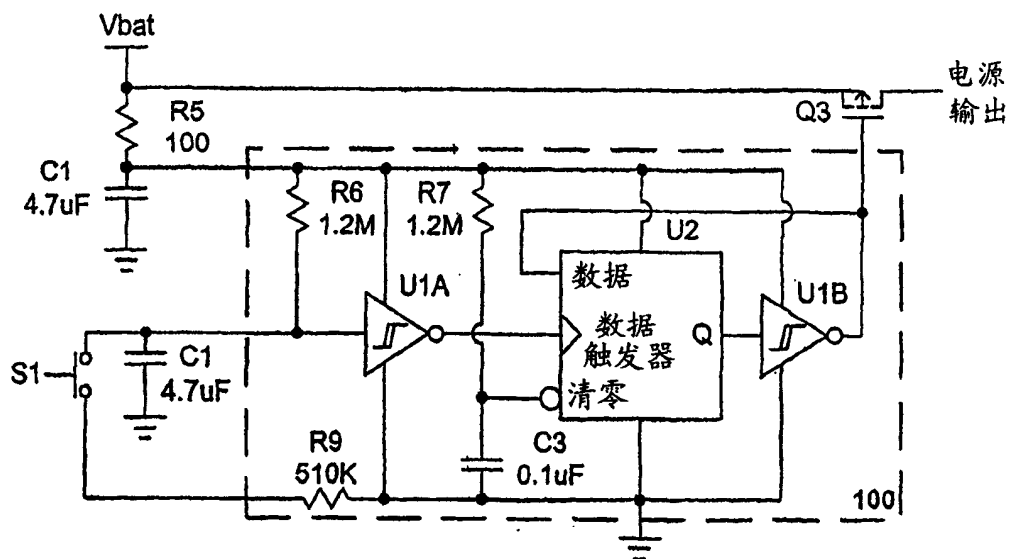


图 1

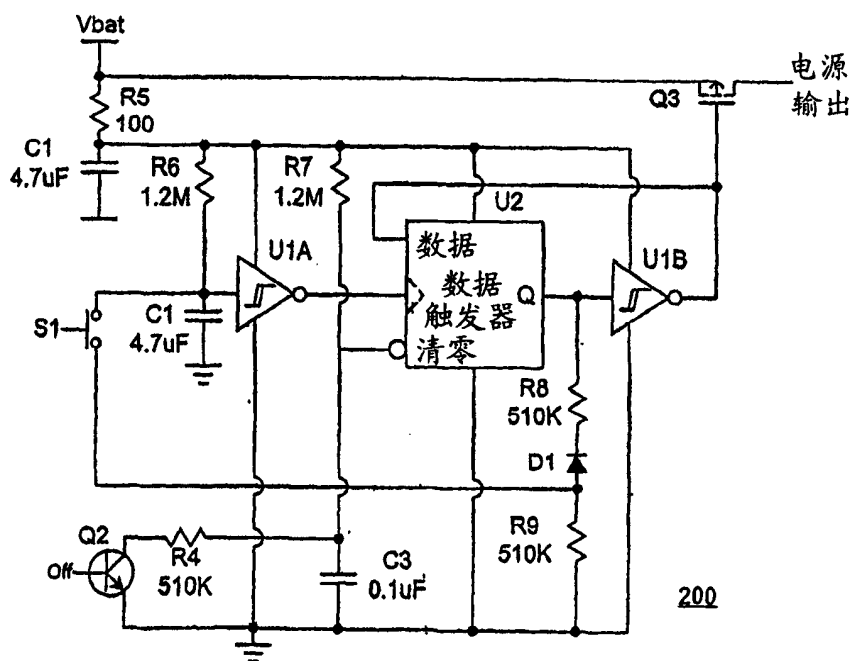


图 2

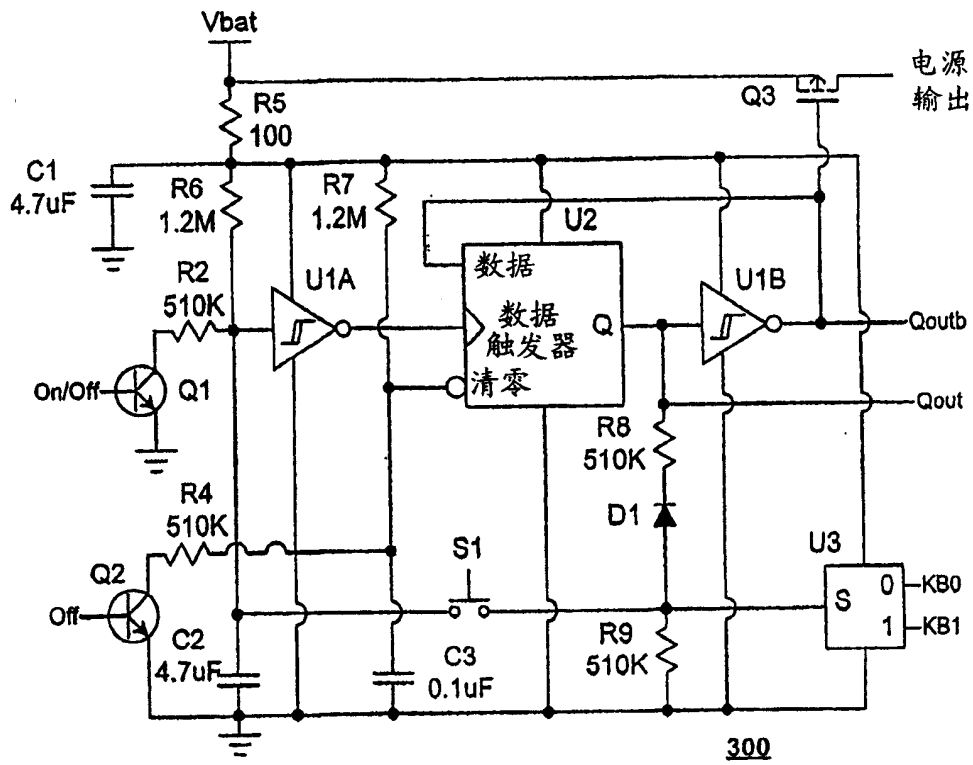


图 3

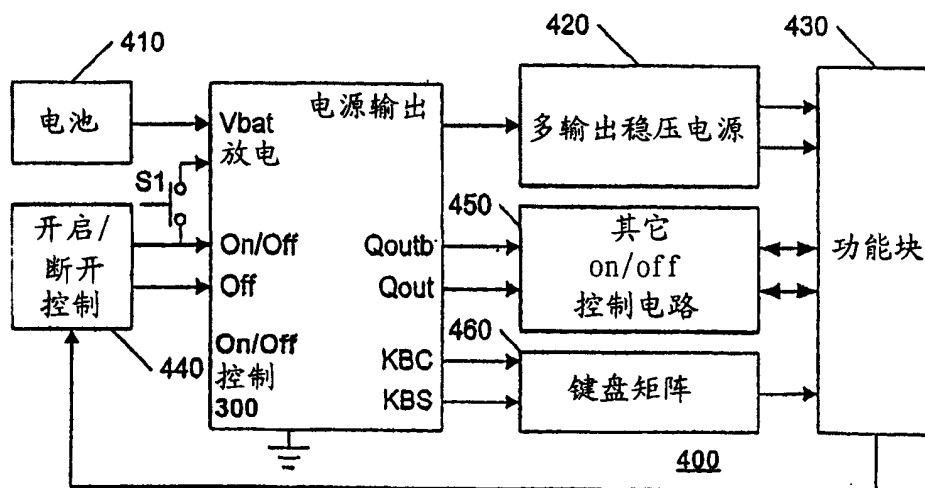


图 4