



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101581764 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200910142955. X

US 5619169 A, 1997. 04. 08,

(22) 申请日 2009. 05. 15

审查员 张英

(30) 优先权数据

08305172. 2 2008. 05. 15 EP

(73) 专利权人 汤姆逊许可公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 廖志君 罗伯特·沃伦·施密特
孙爱华

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 吕晓章

(51) Int. Cl.

G01R 31/327(2006. 01)

G01R 19/00(2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2095015A , 1982. 09. 22, 说明书第 1 页第
二栏 88-125 行, 第 2 页第一栏, 图 2.

CN 1304079A , 2001. 07. 18, 全文 .

US 5140178 A, 1992. 08. 18,

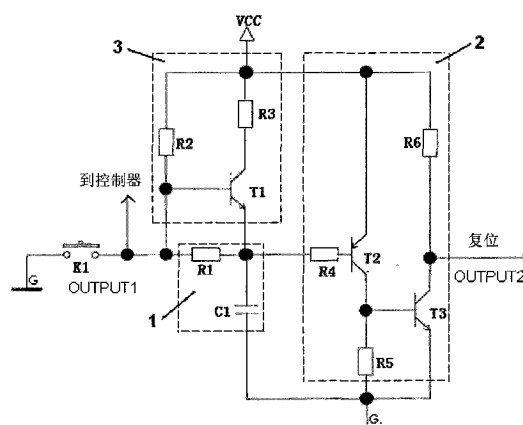
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

按键检测电路

(57) 摘要

一种按键检测电路, 用于检测按键的状态。该按键检测电路包括一个放电电路, 当按下按键(K1) 时进行放电; 和一个电压检测电路, 它包括一个 PNP 晶体管 (T2) 和一个 NPN 晶体管 (T3) 的组合, 其中当放电电路放电一预定时间时, PNP 晶体管 (T2) 导通, 使得 NPN (T3) 导通并且输出用于第二功能的第二信号。



1. 一种按键检测电路,用于检测按键 (K1) 的状态,特征在于它包括:

放电电路 (1),由电阻-电容 (R1,C1) 电路组成,连接到按键 (K1) 并且当按下按键 (K1) 时进行放电,和

电压检测电路 (2),连接到所述放电电路 (1) 并且包括第一晶体管 (T2) 和第二晶体管 (T3) 的组合,其中当所述放电电路放电一预定时间时,第一晶体管 (T2) 导通并且输出一个电压以导通第二晶体管 (T3),使得第二晶体管 (T3) 输出用于第二功能的第二信号,

其中第一晶体管 (T2) 和第二晶体管 (T3) 是 PNP 晶体管,并且第二晶体管的基极连接到第一晶体管的发射极。

2. 根据权利要求 1 的按键检测电路,其中该预定时间至少是由电阻 (R1) 和电容 (C1) 确定。

3. 根据权利要求 1 或 2 的按键检测电路,其中按键 (K1) 的第一端子接地并且按键 (K1) 的第二端子与电阻-电容 (R1,C1) 电路连接。

4. 根据权利要求 3 的按键检测电路,其中进一步包括充电电路 (3),当释放按键 (K1) 时,为放电电路 (1) 的电容 (C1) 充电。

5. 根据权利要求 4 的按键检测电路,其中该充电电路包括晶体管 (T1),当释放按键 (K1) 时,晶体管 (T1) 导通,从而对电容 (C1) 进行充电。

6. 根据权利要求 5 的按键检测电路,其中当电容 (C1) 的电压被充电到不低于第一晶体管 (T2) 的阈值时,第一晶体管 (T2) 和第二晶体管 (T3) 截止。

7. 根据权利要求 1 的按键检测电路,其中第二信号由第二晶体管的发射极产生。

8. 根据权利要求 3 的按键检测电路,其中如果按下按键的时间少于预定时间,按键 (K1) 的第二端子将发出第一信号。

9. 根据权利要求 8 的按键检测电路,其中该第一信号输出给一个按键矩阵扫描电路作为其输入。

10. 根据权利要求 9 的按键检测电路,其中存在与按键 (K1) 并联连接的第二按键 (K2),从而共享放电电路 (1)、电压检测电路 (2) 和充电电路 (3)。

11. 根据权利要求 10 的按键检测电路,其中所述第二按键 (K2) 是单功能按键或者双功能按键。

按键检测电路

发明领域

[0001] 本发明涉及一种按键检测电路,尤其涉及一种双模式按键检测电路。

[0002] 发明背景

[0003] 现今,存在采用单一按键来执行两种功能的应用程序。例如,一些移动电话上的电源键既能执行电源开/关又能执行其他功能,如“退出”功能。当移动电话处于上电模式时,如果用户按压电源键的时间少于某一预定时间阈值,该键将触发“退出”功能。如果用户按压电源键的时间长于预定时间阈值,该键将关闭移动电话。

[0004] 在单一按键上实现这些多功能的传统方式是采用电源管理芯片或微控制器或微计算机。然而,这种传统电路既复杂又昂贵。

[0005] 美国专利 US5140178 描述了一种双功能键,尤其是一种微计算机的复位电路。

发明内容

[0006] 根据一个方面本发明提供了一种按键检测电路,用于检测按键的状态。该按键检测电路包括:放电电路,由电阻-电容电路组成,连接到按键并且当按下按键时进行放电;和电压检测电路,连接到所述放电电路,并且包括第一晶体管和第二晶体管的组合,其中当所述放电电路放电一预定时间时,第一晶体管导通并且输出一个电压以导通第二晶体管,使得第二晶体管输出用于第二功能的第二信号。

[0007] 在前述的按键检测电路中,预定时间至少是由电阻和电容确定。

[0008] 在前述的按键检测电路中,其中按键的第一端子接地并且按键的第二端子与电阻-电容电路连接。

[0009] 上述的按键检测电路进一步包括一个充电电路,当释放按键时,为放电电路的电容充电。其中,该充电电路包括一个晶体管,当释放按键时,该晶体管导通,从而对电容进行充电。

[0010] 在上述的按键检测电路中,当电容的电压被充电到不低于第一晶体管的阈值时,第一晶体管和第二晶体管截止。

[0011] 在前述的按键检测电路中,第一晶体管是 PNP 晶体管或是 PMOS 晶体管。

[0012] 在上述的按键检测电路中,第二晶体管是 PNP 晶体管或 PMOS 晶体管,或是 NPN 晶体管,或是 NMOS 晶体管。

[0013] 在上述的按键检测电路中,当第一晶体管和第二晶体管都是 PNP 晶体管时,通过连接第二 PNP 晶体管的基极到第一 PNP 晶体管的发射极来形成组合。第二信号由第二 PNP 晶体管的发射极产生。当第一晶体管是一个 PNP 晶体管并且第二晶体管是一个 NPN 晶体管时,该组合通过连接 NPN 晶体管的基极到 PNP 晶体管的集电极来形成。

[0014] 在上述的按键检测电路中,第二信号由 NPN 晶体管的集电极产生。

[0015] 在前述的按键检测电路中,如果按下按键的时间少于预定时间,按键的第一端子将发出一个第一信号。

[0016] 在上述的按键检测电路中,该第一信号输出给一个按键矩阵扫描电路作为其输

入。

[0017] 在上述的按键检测电路中,存在与第一按键并联连接的第二按键,从而共享放电电路、电压检测电路和充电电路。

附图说明

[0018] 图 1 示出了能够执行两种功能的按键电路的原理方框图;

[0019] 图 2 示出了根据本发明第一实施例,能够执行两种功能的按键电路的电路图;

[0020] 图 3 示出了能够执行两种功能并能与矩阵按键扫描电路或 I/O 端口一起工作的按键电路的原理方框图;

[0021] 图 4 示出了根据本发明第二实施例,其中双功能键与矩阵按键扫描电路一起工作的电路图;

[0022] 图 5 示出了根据本发明第三实施例,其中双功能键与矩阵按键扫描电路一起工作的电路图。

具体实施方式

[0023] 现在参考图 1,示出了能够执行两种功能的按键电路的方框图。该电路主要包括按键、放电电路 1、电压检测电路 2、和快速充电电路 3。第一种功能是标准按键功能,第二种功能例如是复位功能。

[0024] 现在返回到图 2,进一步详细描述了图 1 的原理。在图 2 中,示出了一个具体实施例,用于说明能够执行两种功能的双功能按键的按键检测电路。一种功能是标准按键功能。例如,在移动电话上,标准按键功能是用于输入数字。另一个功能例如是移动电话上的复位功能。这里引入移动电话来说明本发明原理,并不应当认为是对本发明的任何限定。本发明原理能够应用在其他设备中以及被用于旨在执行一个或多个功能的按键中。

[0025] 在图 2 的电路中,K1 是双功能按键。该电路主要包括三个部分:放电部、电压检测部、和一个快速充电部。放电部电路包括一个电阻 R1 和一个电容 C1。快速充电部电路包括两个电阻 R2 和 R3,以及一个晶体管 T1。电压检测部电路由晶体管 T2 和 T3 以及电阻 R4, R5 和 R6 组成。

[0026] 双功能按键 K1 的第一端子接地,K1 的第二端子 OUTPUT1 经由电阻 R2 连接到源电压 Vcc,并且 K1 的第二端子 OUTPUT1 通过串联的电阻 R1 和电容 C1 接地。K1 的第二端子还连接到晶体管 T1 的基极。晶体管 T1 的集电极经由电阻 R3 连接到源电压 Vcc,其中发射极通过电容 C1 接地。源电压 Vcc 和地之间存在着串联的 PNP 晶体管 T2 和电阻 R5,该 PNP 晶体管 T2 的发射极连接到源电压 Vcc,集电极连接到电阻 R5。T2 的基极经由电阻 R4 耦接到 T1 的发射极。T2 的集电极还连接到晶体管 T3 的基极。而 T3 的集电极通过电阻 R6 连接到源电压 Vcc,它的发射极接地。

[0027] 用于按键 K1 第一功能的第一信号直接由 K1 的第二端子(也就是,OUTPUT1)产生。用于第二功能的第二信号通过从 T3 的集电极的端子(也就是,OUTPUT2)输出。如果按压按键 K1 的时间少于预定时间阈值,将通过 OUTPUT1 输出第一信号。如果按压按键 K1 的时间不少于预定时间阈值,该电路通过 OUTPUT2 输出第二信号。在本实施例中,当处于一个低电压电平时,输出被认为是激活的,也就是,实际上接地“G”。

[0028] 现在接下来描述双功能电路的工作进程。首先,电容 C1 通过电阻 R2 和 R3 由源电压 Vcc 充满电。当按下 K1 时,C1 将通过 R1 和 K1 连接到地端放电。C1 放电的预定时间阈值以及随后触发第二功能主要由 R1 和 C1 的值来确定。因此放电电路也能够被认为是一个定时电路。预定时间阈值能够基于 R1、C1 和 R4 的值以及 T2 的特性一起计算出来。

[0029] 如果预定时间阈值很长,可以在 T2 的发射极和 Vcc 之间增加电阻。通过本说明书的教导,本领域的技术人员能够理解,当计算该预定时间阈值时,也应当考虑增加的电阻。电阻会减少 T2 发射极的电压,从而 C1 的电压会放电更多以导通 T2,这会延迟预定时间阈值。为安全起见,R3 用于控制 C1 的充电电流。但是如果正向电流在 T1 要求的范围内,R3 可以忽略。

[0030] 当按压按键 K1 的时间少于预定时间阈值时,检测电路不会在 OUTPUT2 端输出低电平信号,从而不会触发第二功能。由于这种情况下处于最初充电的 C1 的电压不足够低,以至于不能够导通 PNP 晶体管 T2,而当 T2 处于“截止”状态时,T3 基极的电势将是“低电平”,并且 T3 不导通,从而位于 T3 集电极的电压不足够低,以至于不能够触发第二功能信号。因而看起来控制器只在 OUTPUT1 检测到标准按键状态,并且只有第一功能被激活。这里所指的控制器可以是 CPU,微处理器,或其他在各种环境中用于处理信号的处理器。

[0031] 当按压 K1 的时间不少于预定时间阈值时,C1 放电,并且 C1 的电压降低,以至于使得晶体管 T2 导通。然后,电流流经电阻 R5,使 R5 的电压电平上升,这使得 T3 基极上的电势是“高电平”,晶体管 T3 导通。当 T3 导通时,会在 OUTPUT2 端产生用于第二功能的第二信号,例如低电平复位信号。

[0032] 从上文的描述可以得出以下结论,用于第二功能的第二信号不会依赖于软件,而是基于硬件产生。优点在于,如果软件发生故障引起控制器阻塞,第二功能仍然能够被执行。例如,在 PC 机中,即使当程序损坏时,仍然能够手动或从外部通过硬件复位按钮重新设置整个系统。

[0033] 于是,当释放 K1 时,T1 的基极处于高电平且 T1 导通。电流流经电阻 R3 和晶体管 T1 对电容 C1 进行充电。在具体实施例中,R3 的阻抗远低于 R1 的阻抗,因此充电时间远远短于放电时间。这样,电路能够确保快速充电操作并且确保 K1 上的下一个按压操作能够正常运行。

[0034] 在 C1 的电压通过充电电路增加到一个确定值后,位于晶体管 T2 基极的电压电平足够高,以至于使得晶体管 T2 截止。当 T2 截止时,T3 也被截止。从 OUTPUT2 端获得的第二信号处于高电平并且第二复位功能未激活。

[0035] 当未按下 K1 时,电路中所有的晶体管都将被截止。因此,整个复位电路基本上不消耗电能。在电路中,电阻 R2 ~ R6 都是偏压电阻器。它们用于控制电流并且使得晶体管正常工作。

[0036] 在第一实施例的另一种形式中,如果仅存在 K1 的第二输出端,也就是说,不存在 OUTPUT1 端而仅存在 OUTPUT2 端,当按压 K1 的时间不少于预定时间阈值时,电路仍然能够实现第二功能。

[0037] 图 3 示出了能够执行两种功能并且能够与矩阵扫描电路或 I/O 端口一起工作的按键电路的原理方框图。按键电路主要包括一个按键、一个放电电路 1、一个电压检测电路 2、一个快速充电电路 3、以及一个按键扫描电路 4。第一功能是标准按键功能,该功能能够由

I/O 端口或通过矩阵按键扫描电路的“扫描输出”检测,例如第二功能是复位功能。

[0038] 在另一个实施例中,如图 4 所示,该实施例说明了图 3 原理的具体实施方式。如图 4 所示,双功能键位于按键矩阵中,并与矩阵按键扫描电路一起工作。在按键矩阵中,K1 和 K2 是用于说明本发明原理的两个按键,其中 K1 是本发明的双功能键,K2 是传统的单一功能键。这里使用的 K2 是为了证明 K1 能够很好地执行两种功能,而不会影响到其他按键的性能。这里我们假设 K1 和 K2 在按键扫描电路中属于同行而不同列。按键扫描矩阵电路能够检测来自 OUTPUT1' 端的用于 K1 第一功能的第一信号。

[0039] 当在按键矩阵中存在多个按键时,能够使用按键扫描电路。按键驱动电路具有两种类型:矩阵按键扫描电路和 I/O 端口直接输入电路。

[0040] 根据矩阵按键扫描方法,按键矩阵的输出共享控制器的输入/输出(I/O)端口,从而节省端口资源。这里的控制器可以是 CPU、微计算机、或其他能够检测并处理按键状态的处理装置。矩阵按键扫描控制器将扫描所有行,逐一激活扫描输入引脚,从而将信号输入给本发明电路。当行被激活时,控制器检测“被激活”列中的每个扫描输出引脚。指定的行和列可以互相交换。

[0041] I/O 端口方法是一种监测按键状态简单且直接的方法。该方法适用于每个按键使用一个 I/O 端口,并且检测每个端口的输入以获得每个按键的状态。

[0042] 图 4 中的放电电路 1、电压检测电路 2、以及充电电路 3 与图 2 中的电路相同,因此通过使用与图 2 相同的符号来表示这些部件并且为了清楚简明,这里就不再进行详细说明。另外,为了执行矩阵按键扫描功能,K1 使用第四晶体管 T4、两个电阻 R7 和 R8、电容 C2,而 K2 使用晶体管 T5。从图 4 中可以看出,T4 的发射极连接到 K1 的第二端子,也就是 OUTPUT1',T4 的基极通过 R7 耦接到 SCAN-IN1 端,T4 的集电极耦接到 SCAN-OUT1 端,SCAN-OUT1 端具有要被检测到的由 C2 进行平滑的电压,其中 T4 的集电极通过 R8 连接到电源电压 Vcc 并通过电容 C2 连接到地 G。

[0043] 在图 4 中,SCAN-IN1 端是行扫描输入端口,用于将控制器的信号输入给本发明电路,而 SCAN-OUT1 端和 SCAN-OUT2 端是列扫描输出端口,用于将本发明电路的按键信号输出给控制器。控制器激活行扫描输入端口 SCAN-IN1 端并输入高电平电压,从而晶体管 T4 和 T5 导通。然后控制器检测来自 SCAN-OUT1 端和 SCAN-OUT2 端的列输入端口。当 K1 和 K2 都没有被按下时,行 SCAN-OUT1 端和 SCAN-OUT2 端都不被激活,并且保持在高电平。当按下 K1 时,SCAN-OUT1 端被下拉到低电平而 SCAN-OUT2 端保持在高电平。这样,控制器能够检测到哪个按键被按下。晶体管 T4 和晶体管 T5 的作用在于提高矩阵中输出端口的负载容量,这意味着晶体管 T4 和晶体管 T5 被用作放大器,使得控制器能够在同一时刻驱动更多的按键电路。如果 CPU 的 I/O 端口的负载容量足够大,可以省略这些晶体管。

[0044] 当按下 K1 时,C1 将通过 R1 和 K1 接地释放电荷。R1 和 C1 的值决定放电的时间。当按压 K1 的时间不短于预定时间阈值时,C1 的电压降低,以至于使得晶体管 T2 导通。从而电流流经 R5 并且 R5 的电压升高,这使得晶体管 T3 导通。最后,在晶体管 T3 的集电极,也就是 OUTPUT2',触发一个低电平复位信号。

[0045] 一旦释放 K1,晶体管 T1 的基极再次回到高电平。于是晶体管 T1 导通,并且电流流经 R3 和 T1,从而给电容 C1 充电。选择电阻 R3,使其阻抗比 R1 的小很多,充电时间比放电时间更短。这样如果在短时间内再次按下 K1,将确保相同的放电时间。在 C1 的电压提高到

确定的数量后,晶体管 T2 和 T3 截止。当来自 T3 集电极的复位信号被触发时,T3 的集电极变为高电平并且复位信号未被激活。再次按下 K1 之前,所有的晶体管保持截止。因此,整个复位电路没有消耗电能。电阻 R2 到 R8 都是晶体管的偏压电阻器。它们用于控制晶体管的电流并且使得晶体管正常工作。电容 C2 用于过滤电压并且能够抑制电压,从而避免过冲(overshoot)或电压抖动(flicker)发生。

[0046] 图 5 给出了第三实施例,其中 K1 和 K2 都是具有第二功能,例如复位功能的按键,位于按键矩阵中并且和一个矩阵扫描电路一起工作。图 5 使用与图 2 和图 4 中相同的符号来表示相同的元件。在图 5 中,K1 和 K2 共享放电电路 1、电压检测电路 2、和充电电路 3,并且共享 SCAN-OUT1 端以发送信号到控制器。K1 和 K2 独立地接收分别来自 SCAN-IN1 端和 SCAN-IN2 端的矩阵扫描电路的信号。

[0047] 为了确保 K1 和 K2 固有的性能,二极管 D1 连接在位于 K1 第二端子的 OUTPUT11 端和 R1 之间,并且电流从 R1 流向 K1。类似地,第二二极管 D2 连接在位于 K2 第二端子的 OUTPUT12 端和 R1 之间,并且电流从 R1 流向 K2。与图 4 不同,在图 5 中,T5 的集电极连接到 T4 的集电极以共享 SCAN-OUT1 端。与 K1 类似,对于 K2,电阻 R9 连接在 T5 的基极和 SCAN-IN2 端之间。

[0048] 在图 5 中,假设 K1 和 K2 位于相同的列,但是位于不同的行。SCAN-IN1 端和 SCAN-IN2 端信号交替被激活。当 SCAN-IN1 端输出一个高电平扫描信号时,由于 SCAN-IN2 端位于低电平,晶体管 T4 导通而 T5 保持截止(off)。如果未按下 K1,SCAN-OUT1 端将显示一个高电平,即使如果在这时按下 K2。当按下 K1 时,位于 SCAN-OUT1 端的低电平激活信号被监测到。相同的原理适用于 K2。K1 和 K2 不存在交互作用(interaction)。如果处理器的 I/O 端口不能够维持足够电流,则 T4 和 T5 用于改进负载容量。

[0049] 当按下按键 K1 时,C1 放电并且对按键 K1 的第二功能开始计时。尽管 C1 上的电压减少,由于二极管 D2 提供了绝缘,这不会影响监测 K2 的状态。例如,如果按下 K1 且未按下 K2,二极管 D1 的阴极跟随着 D1 的阳极转到低电平。由于二极管的单向传导,D2 的阴极仍然是高电平。因而由于高电平信号输出,控制器能够检测到 K2 未被按压。如果 K2 也被按下,将输出激活低电平信号到控制器。因此 K1 和 K2 不存在交互作用(interaction)。所有按键能够共享定时电路。由于一旦按下按键,就能够认为这些按键接地,并且二极管不会影响 C1 放电,因此能够同时按压多个按键而不会显著影响触发第二功能所需的时间。同时,定时功能不会影响按键扫描功能。

[0050] 在上述实施例中,当电路在 OUTPUT2 端(参见图 2)或 OUTPUT2'端(参见图 4)或 OUTPUT22 端(参见图 5)输出一个低电平时,第二功能被激活;当电路在 OUTPUT2 端(参见图 2)或 OUTPUT2'端(参见图 4)或 OUTPUT22 端(参见图 5)输出一个高电平时,第二功能不被激活。然而,本领域的技术人员能够理解第二功能能够被激活,而在相反的条件下不能够被激活。

[0051] 在上述实施例中,T3 和 T4 之间的连接也能够颠倒。即,首先 NPN 晶体管 T4 导通,其次 PNP 晶体管 T3 导通。在这种情况下,其他相关电路相应地改变。

[0052] 在所有上述实施例中,这些实施例中的 PNP 和 NPN 晶体管也能够由 PMOS 和 NMOS 代替。此外,尽管在上述实施例中,T3 是一个 NPN 晶体管,它也能够是一个 PNP 晶体管。如果这样,T3 的基极应当连接到 T2 的发射极,并且第二信号来自 T3 的发射极。

[0053] 有利地,由于当按键打开时晶体管截止,因此几乎没有消耗电能。

[0054] 除了复位功能以外,具有按键扫描和定时功能的多个按键电路能够使用在某一时间按压任何一个按键之后要求触发一个信号的所有情况中。例如,这能够应用于当按键中的任何一个被长时间按压时开启警报灯。

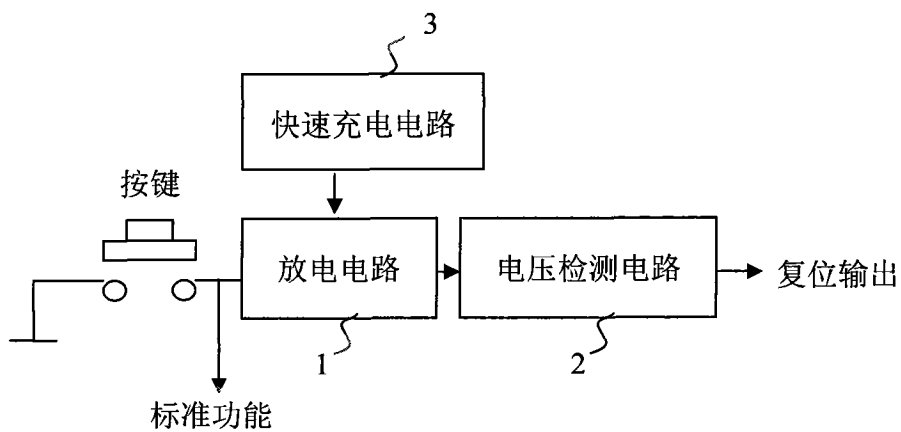


图 1

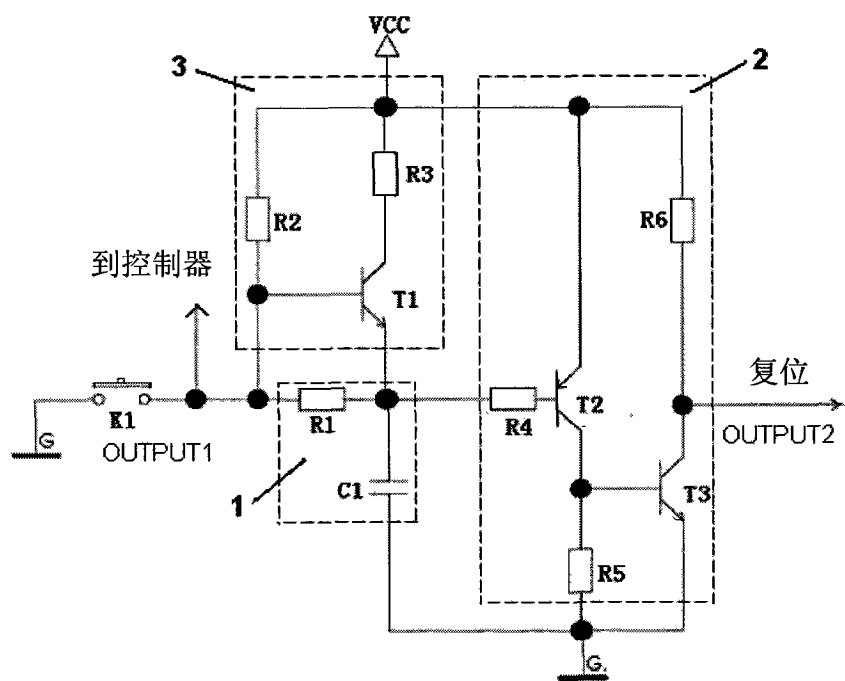


图 2

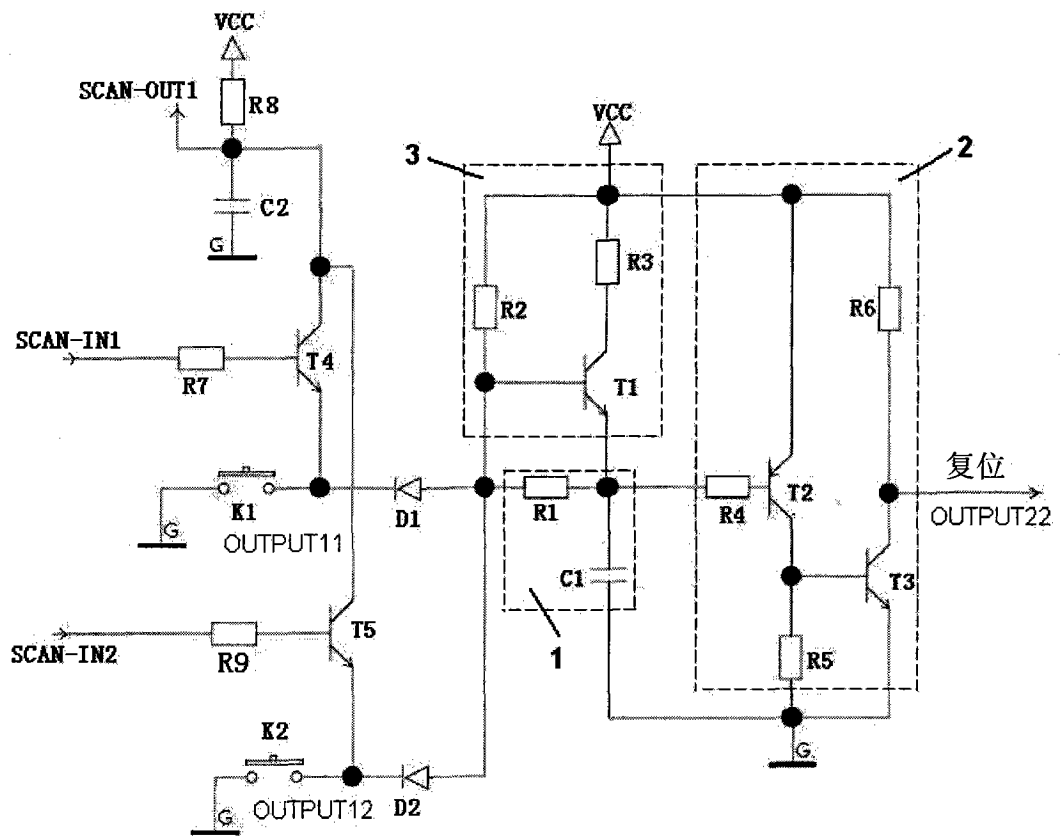


图 5