



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1790909 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200510127270.X

(22) 申请日 2005.12.06

(30) 优先权数据

102004060847.4 2004.12.17 DE

102005014933.2 2005.04.01 DE

(73) 专利权人 迪尔阿扣基金两合公司

地址 德国旺根

(72) 发明人 罗兰·穆勒 哈拉尔德·芒戈尔德

沃纳·卡普斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 董莘

(51) Int. Cl.

H03K 17/96(2006.01)

(56) 对比文件

US 4939382 A, 1990.07.03, 全文.

DE 10303480 A1, 2004.08.05, 全文.

全文.

CN 1103520 A, 1995.06.07, 说明书第2页第12-15行, 第3页第3-16行, 第5页第24-25行、图1.

US 5189417 A, 1993.02.23, 全文.

JP 11224577 A, 1999.08.17, 全文.

审查员 郭永强

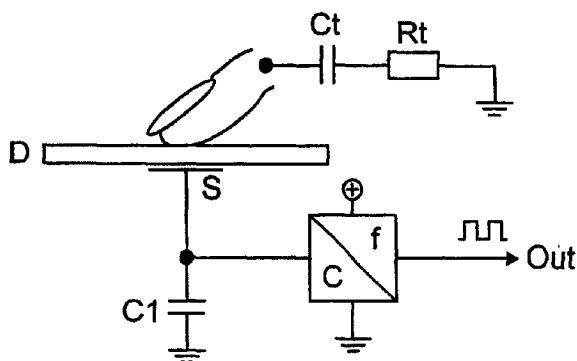
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电容性轻触开关的电路布置

(57) 摘要

提出了一种电容性轻触开关的电路布置, 所述电路布置包含至少一个传感器电路, 它具有在被触摸时改变电容值 (Ct) 的电容性传感器元件 (S), 以及评估电路, 它被提供有从传感器电路输出的信号 (Out) 以确定电容性传感器元件 (S) 是否被启动。上述至少一个传感器电路具有以并联的方式与电容性传感器元件 (S) 相连接的电容 (C1), 以及电容/频率转换器 (Cf), 它被连接到包含电容 (C1) 和电容性传感器元件 (S) 的并联电路上, 并且在它的输出端产生频率信号, 频率信号的频率取决于包含电容 (C1) 和电容性传感器元件 (S) 的并联电路的总电容。评估电路可因此利用从传感器电路输出的信号 (Out) 频率上的巨大改变以简单的方式推断出电容性传感器元件 (S) 已被触摸。



1. 一种电容性轻触开关的电路,所述电路具有至少一个传感器电路,所述传感器电路具有在被触摸时改变其电容值 ( $C_t$ ) 的电容性传感器元件 (S);以及

评估电路,向所述评估电路提供来自所述传感器电路的输出信号 (Out),以确定所述电容性传感器元件 (S) 是否被启动,

其特征在于

所述至少一个传感器电路具有:

电容 ( $C_1$ ),所述电容 ( $C_1$ ) 与所述电容性传感器元件 (S) 并联连接;以及

电容/频率转换器 ( $C_f$ ),所述电容/频率转换器 ( $C_f$ ) 被连接到包括所述电容 ( $C_1$ ) 和所述电容性传感器元件 (S) 的并联电路上,并且在所述电容/频率转换器 ( $C_f$ ) 的输出端产生频率信号,所述频率信号的频率取决于包括所述电容 ( $C_1$ ) 和所述电容性传感器元件 (S) 的并联电路的总电容;

所述至少一个传感器电路包括多个传感器电路,所述多个传感器电路中每个传感器电路都具有电容性传感元件 (S);

来自所述多个传感器电路的输出信号 (Out、Out1、Out2、Out3) 通过开关 (SW) 被交替地提供给所述评估电路;

所述多个传感器电路中的每一个都能够被切断,并且只有所述多个传感器电路中的一个传感器电路在同一时间被接通。

2. 如权利要求 1 所述的电路,

其特征在于

所述电容/频率转换器 ( $C_f$ ) 的输入端与包括所述电容 ( $C_1$ ) 和所述电容性传感器元件 (S) 的并联电路并联连接。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电路,

其特征在于

所述电容/频率转换器 ( $C_f$ ) 由具有输入迟滞的反相器 (IC1) 构成,所述反相器的输出通过电阻器 (R1) 反馈到所述反相器的输入。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的电路,

其特征在于

所述电容/频率转换器 ( $C_f$ ) 由与非门 (IC2) 构成,所述与非门的、连接到包括所述电容 ( $C_1$ ) 和所述电容性传感器元件 (S) 的并联电路上的输入具有迟滞。

5. 如权利要求 1 所述的电路,

其特征在于

所述多个传感器电路中每个传感器电路都具有反相器 (IC1),其中所述反相器具有输入迟滞,来自所述反相器的输出信号 (Out1、Out2、Out3) 被提供给所述开关 (SW)。

6. 如权利要求 1 所述的电路,

其特征在于

包括所述电容 ( $C_1$ ) 和所述多个传感器电路的电容性传感器元件 (S) 的并联电路中每一个都被直接连接到所述开关 (SW),其中所述开关 (SW) 的输出被连接到具有输入迟滞的公共反相器 (IC1)。

7. 如权利要求 1 所述的电路，  
其特征在于

所述多个传感器电路中每一个传感器电路都具有与非门 (IC2)，所述与非门具有输入迟滞，来自所述与非门的输出信号 (Out1、Out2、Out3) 被提供到所述开关。

8. 如权利要求 1 所述的电路，  
其特征在于

包含所述电容 (C1) 和所述多个传感器电路的电容性传感器元件 (S) 的并联电路中的每一个都被直接连接到所述开关，其中所述开关的输出被连接到具有输入迟滞的公共与非门 (IC2)。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的电路，  
其特征在于

所述评估电路包含事件计数器，用于对来自所述传感器电路的输出信号 (Out) 中的脉冲进行计数。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的电路，  
其特征在于

所述评估电路将来自所述传感器电路的输出信号 (Out) 的频率与基频比较，所述基频是在相应电容性传感器元件 (S) 不被触摸时来自所述传感器电路的输出信号 (Out) 的频率。

11. 如权利要求 10 所述的电路，  
其特征在于

所述在相应电容性传感器元件 (S) 不被触摸时来自所述传感器电路的输出信号 (Out) 的频率是在长时间段上平均的频率。

## 电容性轻触开关的电路布置

### 技术领域

[0001] 根据权利要求 1 中的前序部分,本发明涉及一种电容性轻触开关的电路布置。

### 背景技术

[0002] 在用户简单地触摸时启动特定开关操作的轻触开关正被越来越多地使用在许多电器应用上,特别地还用于家用电器上,诸如炊具、电炉 (hob)、微波炉、洗碗机、洗衣机等等。在电容性轻触传感器或开关的情形下,传感器电路具有例如电容器表面元件,它与用户一起构成电容,该电容根据电容性传感器元件的启动 (actuation),即根据电容器表面元件是否被触摸,是可变的。电容性传感器元件因为用户触摸而改变电容量,这对来自传感器电路的输出信号有相应的影响,这个影响被连接的评估电路相应地评估为电容性轻触开关的启动。

[0003] 这种电容性轻触开关的电路布置在例如文献 DE 32 45 803 A1、DE 103 03 480 A1 或 EP 0 859 468 B1 中被公开。

### 发明内容

[0004] 本发明的任务是为电容性轻触开关提供另一种电路布置,该电路布置使得来自传感器电路的输出信号可以以简单的方式被评估。

[0005] 这个目的通过具有权利要求 1 的特征的电路布置实现。从属权利要求涉及本发明的有利改进和发展。

[0006] 电容性轻触开关的电路布置包含至少一个传感器电路以及评估电路,其中传感器电路具有在被触摸时改变其电容值的电容性传感器元件,来自传感器电路的输出信号被提供给评估电路,以确定电容性传感器元件是否被启动。根据本发明,所述至少一个传感器电路具有与电容性传感器元件并联的电容,以及电容/频率转换器,电容/频率转换器被连接到包括电容和电容性传感器元件的并联电路,并且在它的输出端产生频率信号,该频率信号的频率取决于包括电容和电容性传感器元件的并联电路的总电容。

[0007] 在电容/频率转换器输入端的总电容一方面由固定的电容决定,另一方面由电容性传感器元件的电容值决定,所述电容值由于这个传感器元件被触摸而改变。电容性传感器元件的电容值在电容性传感器元件被触摸时改变就导致了传感器电路总电容的相应改变,这又导致了来自电容/频率转换器的输出信号的频率改变。为了确定电容性轻触开关是否被启动,评估电路只必须评估来自电容/频率转换器的输出信号的频率改变,这使用简单方法就可能实现。

[0008] 电容/频率转换器的输入优选地与包含电容和电容性传感器元件的并联电路并行连接。

[0009] 在本发明的第一优选实施例中,电容/频率转换器由具有输入迟滞的反相器构成,该反相器的输出通过电阻器反馈到它的输入。包括固定电容和传感器元件电容因此构成了方波振荡器,它的振荡频率取决于电路布置的总电容。

[0010] 在本发明的第二优选实施例中,电容/频率转换器由具有输入迟滞的与非门(NAND:negating AND gate)构成。因此,与非门的第二输入使得可能断开已经以这种方式形成且其振荡频率依赖于电路布置的总电容的方波振荡器或将其置于静态。

[0011] 在本发明的一种改进中,电路布置还可包含多个传感器电路,每个传感器电路具有电容性传感器元件,所述多个传感器电路被连接到公共的评估电路。在这种情况下,来自该多个传感器电路的输出信号通过例如开关被选择性地提供给评估电路。

[0012] 在多个传感器电路的情况下,该多个传感器电路的每一个可以具有本发明第一改进中的具有输入迟滞的反相器,来自该反相器的输出信号被提供给开关。在一个可选改进中,包括电容和多个传感器电路的电容性传感器元件的并联电路每个都直接连接到开关上,并且开关的输出连接到具有输入迟滞的公共反相器上,因此,电子元件的数量可被有利地减少。

[0013] 在多个传感器电路的情况下,所述多个传感器电路的每一个可以具有本发明第二改进中的具有输入迟滞的与非门,来自与门的输出信号被提供给开关。在一个可选的改进中,包括电容和多个传感器电路的电容性传感器元件的并联电路每个都被直接连接到开关上,并且开关的输出被连接到具有输入迟滞的公共与非门上,因此,电子元件的数量可被有利地减少。

[0014] 评价电路还包括例如事件计数器,用于计数来自所述一个或多个传感器电路的输出信号中的脉冲。

[0015] 此外,有利的是,评估电路将来自所述一个或多个传感器电路的输出信号的频率与基频相比较,该基频是在相应电容性传感器元件不被触摸时来自相应传感器电路的输出信号的频率(在长时间期间上平均),目的是补偿电路布置的开关门限和元件值(component value)的任何漂移。

## 附图说明

[0016] 从以下参考附图对优选的、非限制的示范实施例的说明中更容易理解本发明的以上和其他特征和优点,其中:

[0017] 图 1 示出用于解释按照本发明的电路布置的基本原理的方框图;

[0018] 图 2 示出按照本发明第一示范实施例的电容性轻触开关的电路布置的方框图;

[0019] 图 3 示出按照本发明第二示范实施例的用于多个电容性轻触开关的电路布置的方框图;

[0020] 图 4 示出按照本发明第三示范实施例的用于多个电容性轻触开关的电路布置的方框图;

[0021] 图 5 示出按照本发明第四示范实施例的电容性轻触开关的电路布置的方框图;和

[0022] 图 6 示出按照本发明第五示范实施例的用于多个电容性轻触开关的电路布置的方框图。

## 具体实施方式

[0023] 图 1 显示可应用在电器设备上,特别是家用电器,诸如炊具、电炉、微波炉、洗碗机、洗衣机等等上的电容性轻触开关的布置电路的基本设计。首先参考图 1 解释本发明的

基本原理 ;然后将通过参考图 2 至图 6 说明根据本发明的电路布置的不同示范性实施例。

[0024] 电容性轻触开关的电路布置包括传感器电路和评估电路,每个附图只阐明了传感器电路,它的输出信号被提供给评估电路。传感器电路特别包含电容性传感器元件 S,例如以电容器表面元件的形式,它与用户一起通过作为家用电器控制面板一部分的电介质 D 形成电容  $C_t$ 。传感器元件 S 的这个电容  $C_t$  根据电容性轻触开关的启动,即根据电容性传感器元件 S 是否被触摸,是可变化的。但是,在这个地方应当清楚指出的是,本发明不局限于电容性传感器元件 S 的特定类型或布置。

[0025] 电容  $C_1$  与这个电容性传感器元件 S 并联连接。电容 / 频率转换器  $C_f$  的输入与 (以这样的方式形成的) 包括电容  $C_1$  和电容性传感器元件 S 的并联电路并联连接。这个电容 / 频率转换器  $C_f$  在输出端产生方波频率信号  $Out$ , 该方波频率信号的频率取决于电容 / 频率转换器  $C_f$  输入端的电容。

[0026] 如果电容性轻触开关不被启动,也就是说电容性传感器元件 S 不被触摸,那么传感器元件没有电容  $C_t$  ( $C_t = 0$ ), 并且电容 / 频率转换器  $C_f$  输入端的总电容只由电容  $C_1$  构成。这种情况下,来自电容 / 频率转换器  $C_f$  的输出信号  $Out$  具有特定的基频。相反,如果电容性轻触开关被启动,也就是说电容性传感器元件 S 被触摸,那么电容 / 频率转换器  $C_f$  输入端的总电容由包括电容  $C_1$  和电容性传感器元件 S 的电容值  $C_t$  的并联电路构成。这改变了来自电容 / 频率转换器  $C_f$  的输出信号  $Out$  的频率。

[0027] 向其提供来自电容 / 频率转换器  $C_f$  的输出信号  $Out$  的评估电路能够通过测量频率或记数来自上述传感器电路的输出信号  $Out$  的脉冲而检测电容性传感器元件 S 什么时候被触摸。例如,利用集成在微控制器中的事件计数器计数脉冲。

[0028] 为了补偿传感器电路的开关门限和元件值 (component value) 的漂移 (实践中发生), 评估电路使用的基频优选为在相对长的时间段上平均所得到的、当电容性传感器元件 S 没有被触摸时的频率。因此,可简单地通过输出信号  $Out$  相对于这个基频的突然频率变化而检测电容性轻触开关的启动。电容性轻触开关的灵敏度可通过使用相对于基频的频率变化的阈值大小而设定。

[0029] 现在将通过参考图 2 详细描述本发明电路布置的第一示范实施例。

[0030] 图 1 的基本电路布置的电容 / 频率转换器  $C_f$  由反相器  $IC_1$  构成,它通过电阻器反馈并且具有输入迟滞。通过包括电容  $C_1$ , 该电路布置构成了方波振荡器。除了输入接通和切断门限的大小以外,电阻  $R_1$ 、电容  $C_1$  和通过电容性传感器元件 S 引入的电容值  $C_t$  都决定着以这种方式形成的方波振荡器的输出信号  $Out$  的频率。

[0031] 如图 3 的第二示范实施例所示,根据本发明的电容性轻触开关的电路布置还可以具有多个传感器电路,它们的输出信号  $Out_1$ 、 $Out_2$ 、 $Out_3$  被提供给公共评估电路 (没有示出)。

[0032] 各个传感器电路的设计和操作方法对应于上面参考图 2 说明的传感器电路的设计和操作方法 ;特别地,每个传感器电路包括电容性传感器元件 S、电容  $C_1$  和电容 / 频率转换器  $C_f$ 。来自传感器电路 (这个例子中有三个) 的输出信号  $Out_1$ 、 $Out_2$ 、 $Out_3$  被提供给切换开关  $SW$  的输入 (这个例子中有三个)。在评估电路的控制下,该切换开关以时序方式 (in temporal succession) 将它的输入切换到它的一个输出,其结果是各个输出信号  $Out_1$ 、 $Out_2$ 、 $Out_3$  以时序方式被提供给输出电路以进一步评估。

[0033] 切换开关 SW 可例如由数字多路复用器模块构成,该模块使用时分复用以将来自多个传感器电路的输出信号 Out1、Out2、Out3 施加到输出端。例如,仅仅需要一个多路复用器模块、具有输入迟滞的六工反相器 (sextuple inverter) 模块以及六个电容器和电阻器来评估六个电容性传感器元件 S。

[0034] 显而易见,图 3 中所示的电路布置并不仅仅限制在总共具有三个电容性传感器元件 S 的三个传感器电路。可替代地,来自仅仅两个或多于三个的传感器电路的输出信号也可通过切换开关 SW 被提供给公共评估电路。

[0035] 图 4 作为本发明第三示范实施例显示了具有多个传感器电路的电路布置的第二示范实施例的变体。

[0036] 图 4 的电路布置的不同之处在于,多个传感器电路的包含电容 C1 和电容性传感器元件 S 的电容值  $C_t$  的并联电路被直接连接到切换开关 SW 的输入端。这种情况下,切换开关 SW 的一个输出通过反相器 IC1 连接到评估电路上。公共反相器 IC1 的输出通过电阻器 R1 被分别反馈到各个传感器电路。

[0037] 在多个传感器电路的情况下,这个电路布置可以进一步减少所需元件,因为对所有传感器电路,仅仅必须使用一个单独的反相器 IC1。

[0038] 本发明第四和第五示范实施例将通过参考图 5 和图 6 在下面说明。

[0039] 第四和第五示范实施例与第一和第二示范实施例(如上所述)的不同之处在于,代替具有输入迟滞的反相器 IC1,传感器电路的电容/频率转换器 Cf 具有与非门 (NAND) IC2,该与非门具有输入迟滞。电路布置的其它元件和它们的操作方法与上面描述的相同,因此它们不用再详细的说明。

[0040] 如图 5 中所示,与非门 IC2 的一个(具有输入迟滞的)输入与包括固定电容 C1 和电容性传感器元件 S 的并联电路并行地连接。因此,与非门 IC2 的另一个输入(不需要任何输入迟滞的输入)使得可能按照需要切断(由与非门构成的)方波振荡器或将它置于静态。

[0041] 这个按需要切断方波振荡器的操作具有这样的优点,尤其在存在多个利用时分多路复用操作的传感器电路时,即可分别地只使当前要被评估的方波振荡器处于振荡状态;其它所有方波振荡器可被切断。这使得,特别是在传感器线路(在传感器元件 S 和电容/频率转换器 Cf 的输入端之间的连接线)靠近在一起的情况下,可避免信号过耦合,否则,可能由于电容/频率转换器 Cf 的输入的高敏感性而容易发生信号过耦合。

[0042] 图 6 示出了这样一种示范实施例的电路设计,它具有多个传感器电路,这些传感器电路的电容/频率转换器 Cf 每个都包含具有输入迟滞的与非门 IC2。

[0043] 图 6 中电路布置的各个传感器电路的设计和操作方法对应于上面参考图 5 说明的传感器电路的设计和操作方法;特别地,每个传感器电路包含电容性传感器元件 S、电容 C1 和具有与非门 IC2 的电容/频率转换器 Cf,与非门 IC2 具有输入迟滞。来自传感器电路(这个例子中有三个)的输出信号 Out1、Out2、Out3 被提供给第一切换开关 SW1 的输入(这个例子中有三个)。在评估电路的控制下,该第一切换开关 SW1 以时序方式将它的输入切换到它的一个输出,其结果是各个输出信号 Out1、Out2、Out3 以时序方式提供给输出电路以进一步评估。

[0044] 在时分复用过程中,相关的方波振荡器可分别被接通一段时间,在这个时间内,相

关传感器电路的频率要被评估,而其它传感器电路的方波振荡器保持切断以防止任何可能的信号过耦合。方波振荡器可在正确的时间被接通,例如,利用与第一切换开关 SW1 同步地被驱动的另一切换开关 SW2,该切换开关 SW2 例如为信号分离器的形式。这使得可对第一和第二切换开关 SW1 和 SW2 使用相同的控制信号 (Control),这样提供的优点是不需要有更多的控制线。

[0045] 但是,与输出信号 Out 的第一切换开关 SW1 相比,在用于接通方波振荡器的第二切换开关 SW2 中信号方向是逆反的,也就是说,一个输入 (VS) 必须被路由到多个输出端。固定的 ON 信号,例如工作电压 Vs 的形式,可作为逻辑 1 或高电平提供给第二切换开关 SW2 的输入端。可选地,可变的(受控制的)ON 信号也可被提供到第二切换开关 SW2 的输入端,其结果是,如果需要,传感器电路的所有方波振荡器也可被切断。

[0046] 第二切换开关 SW2 在传感器电路的各个方波振荡器中分配 ON 信号。如果在 ON 信号没有被接入时输出没有被定义(例如具有高阻抗),那么第二切换开关 SW2 的输出部分每个都被连接到下拉电阻 R4-R6 上,以便向(要被切断的)方波振荡器提供 OFF 信号,例如以接地的形式,作为逻辑 0 或低电平。

[0047] 显而易见,图 6 中所示的电路布置并不仅仅限制在总共具有三个电容性传感器元件 S 的三个传感器电路中。可替代地,来自仅仅两个或多于三个的传感器电路的输出信号也可通过第一切换开关 SW1 被提供给公共评估电路。

[0048] 即使没有确切地描述,但是,当然也可使用图 5 中具有传感器电路的电路布置作为构造图 4 中具有多个传感器电路的电路布置的基础。也就是说,多个传感器电路的包括固定电容 C1 和电容性传感器元件 S 的电容值 Ct 的并联电路被直接连接到第一切换开关 SW1 的输入端,该转换开关的输出端通过具有输入迟滞的与非门 IC2 连接到评估电路。

[0049] 显而易见,已经结合图 1 作出的关于评估电路的阐述可同样应用到所有的示范实施例。



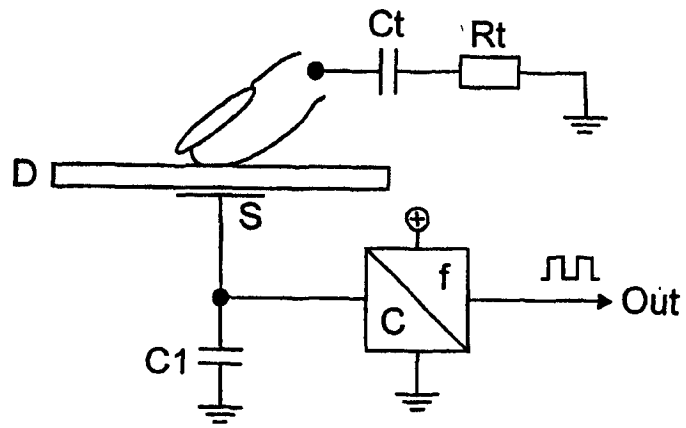


图 1

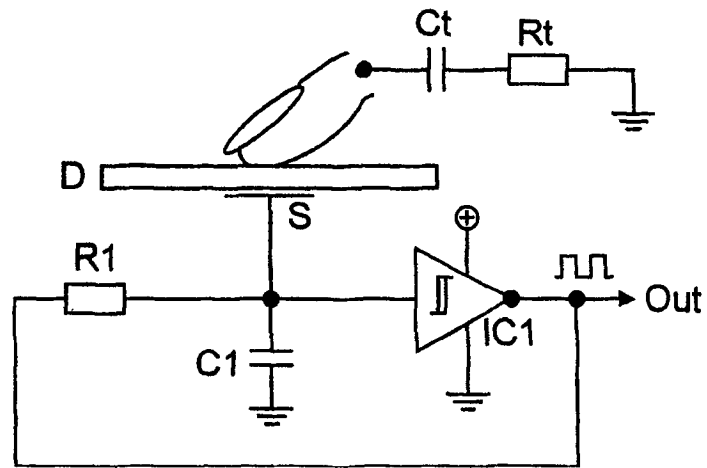


图 2

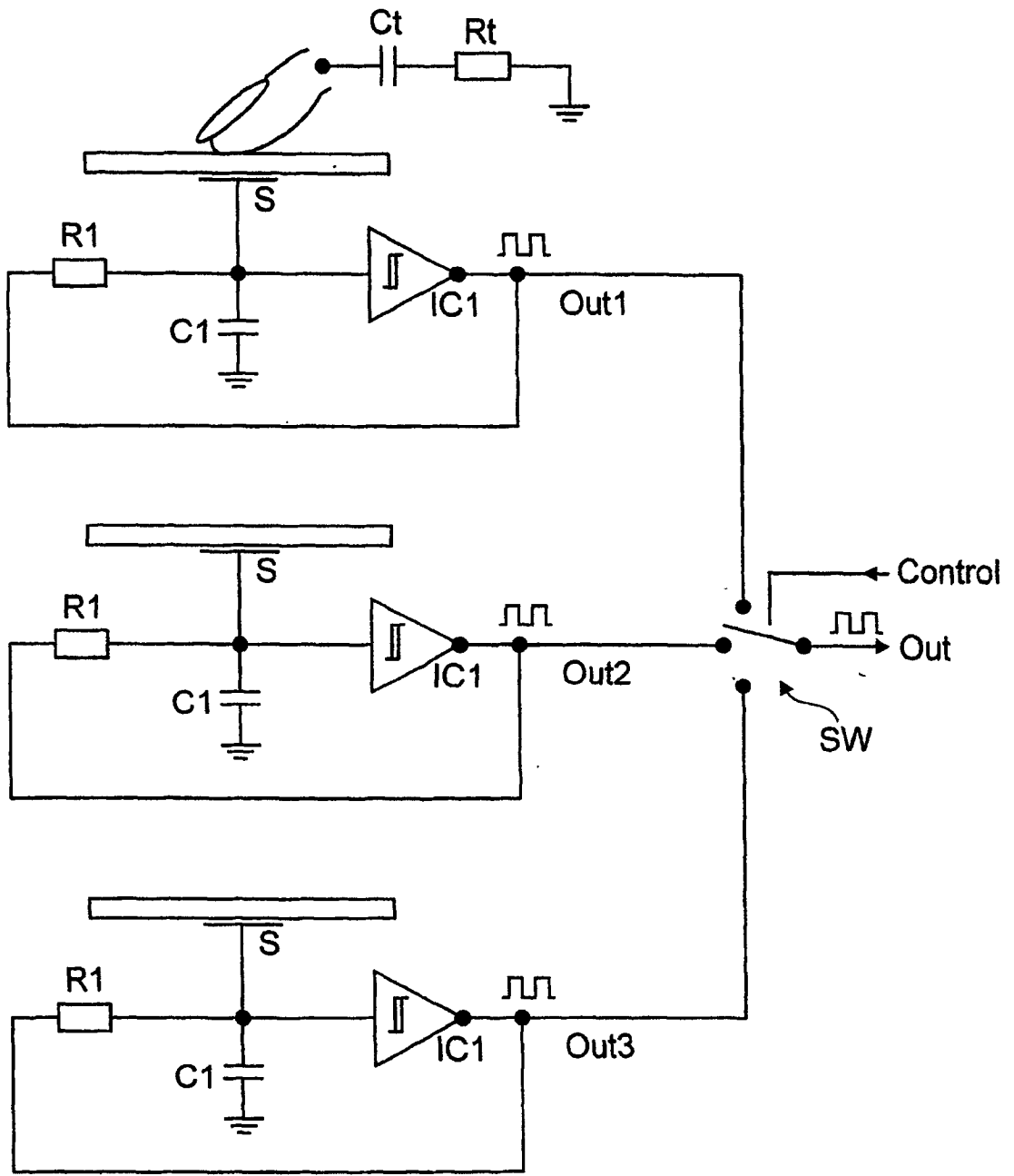


图 3

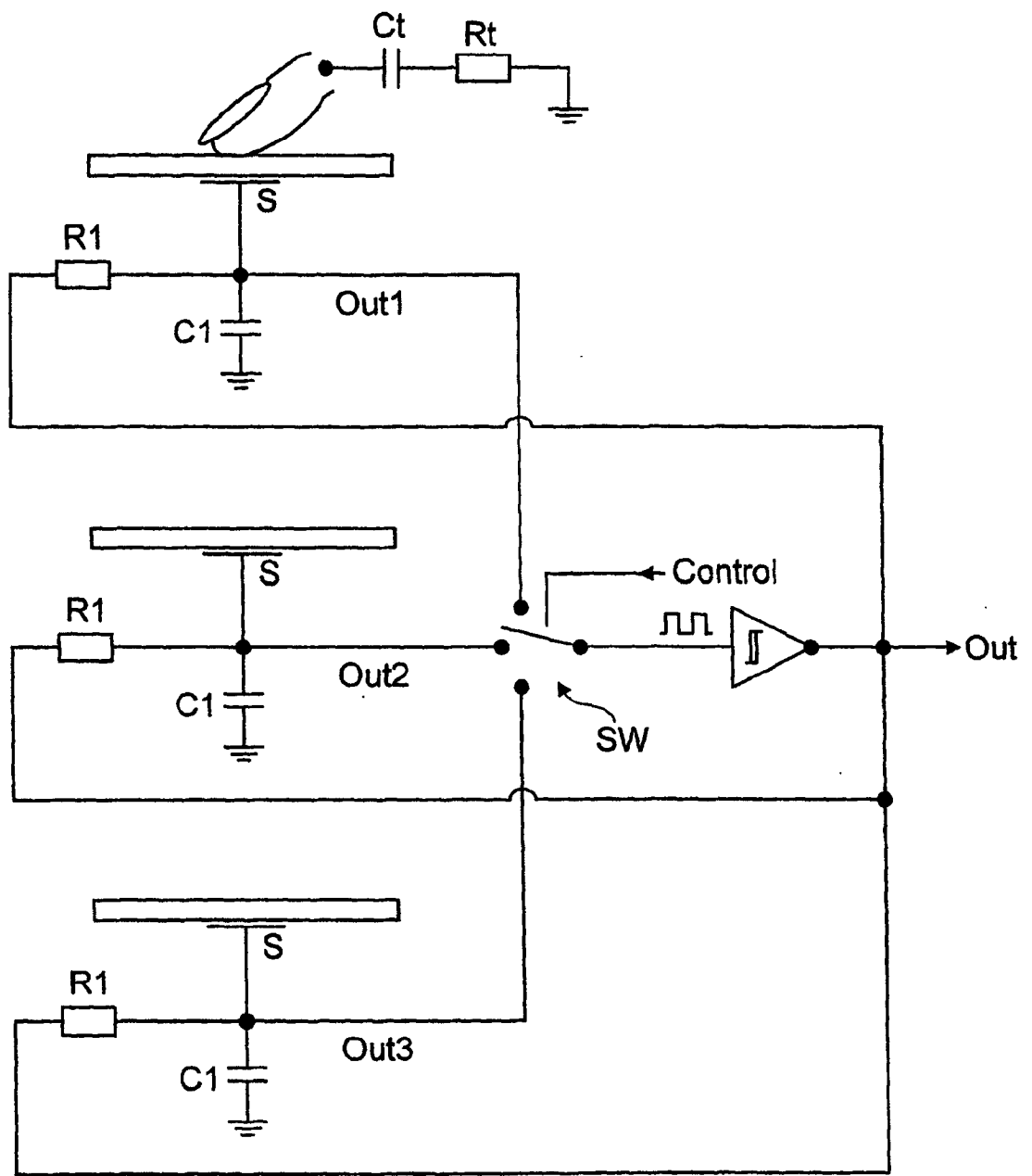


图 4

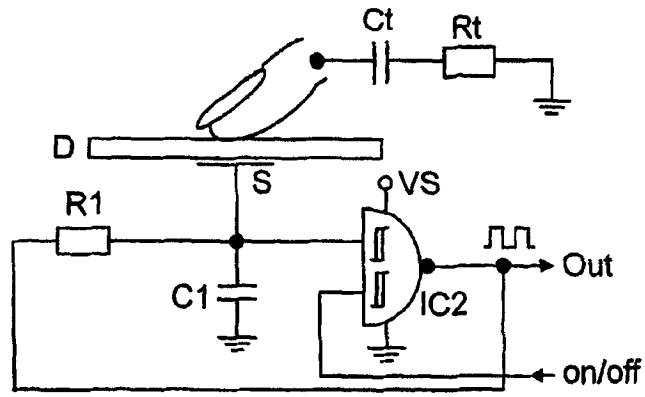


图 5

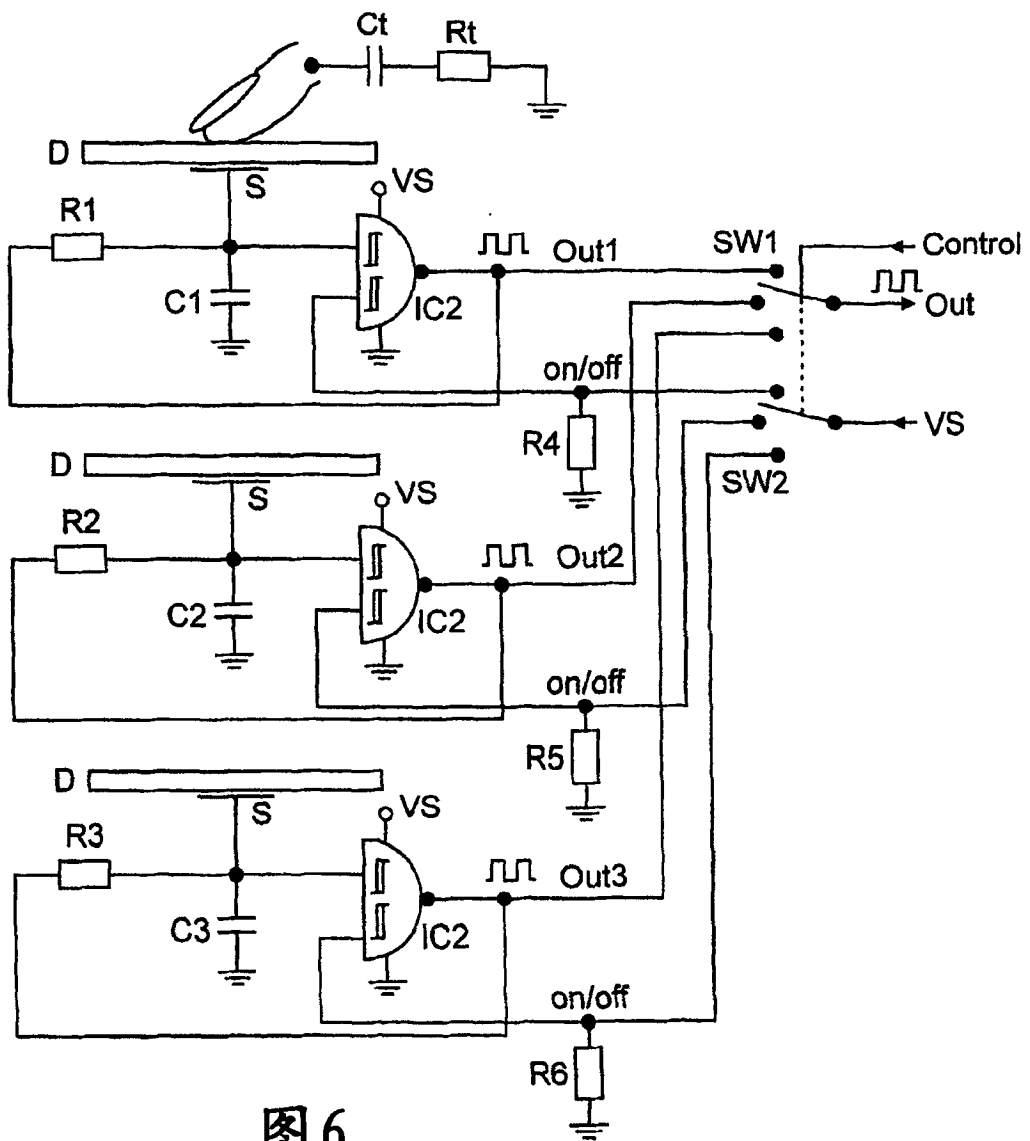


图 6