



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106557724 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201510623011.X

(22)申请日 2015.09.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106557724 A

(43)申请公布日 2017.04.05

(73)专利权人 上海思立微电子科技有限公司

地址 201203 上海市浦东新区盛夏路560号
2幢1003室

(72)发明人 杨军 石震 效烨辉

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 吴敏

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 204537159 U, 2015.08.05,

CN 104217193 A, 2014.12.17,

CN 104331202 A, 2015.02.04,

CN 103778420 A, 2014.05.07,

CN 104182745 A, 2014.12.03,

US 6681033 B1, 2004.01.20,

审查员 杨林郁

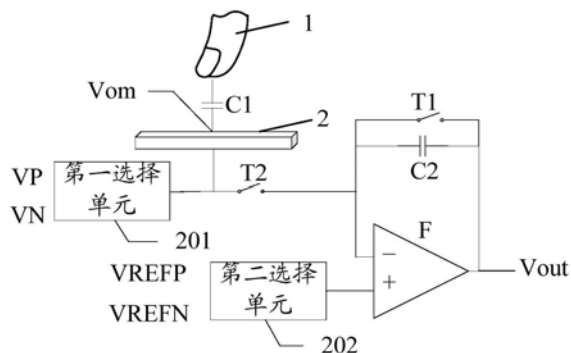
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

指纹传感电路及控制方法

(57)摘要

一种指纹传感电路及其控制方法, 指纹传感电路包括: 指纹检测电容, 一端耦接所述手指; 检测电极, 耦接所述指纹检测电容; 驱动电压接口, 适于将高低两种电平的驱动电压交替加载至所述检测电极; 放大器; 第一开关, 适于选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端; 参考电压接口, 适于将高低两种电平的参考电压交替输入至所述放大器的正相输入端; 控制单元, 适于生成控制信号, 使得所述放大器在一个时序周期完成后输出第一输出电压和第二输出电压; 减法电路, 适于将所述第一输出电压和所述第二输出电压的差值作为所述指纹传感电路的输出信号。指纹传感电路消减了低频共模噪声信号, 提高了输出电压信噪比及指纹传感灵敏度。



1. 一种指纹传感电路,其特征在于,包括:

指纹检测电容,一端耦接手指;

检测电极,耦接所述指纹检测电容;

驱动电压接口,适于将高低两种电平的驱动电压交替加载至所述检测电极;

放大器;

第一开关,适于选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端;

参考电压接口,适于将高低两种电平的参考电压交替输入至所述放大器的正相输入端;

控制单元,适于生成控制信号,使得所述放大器在一个时序周期完成后输出第一输出电压和第二输出电压,所述控制单元耦接所述驱动电压接口和所述参考电压接口;

减法电路,耦接所述放大器的输出端,适于将所述第一输出电压和所述第二输出电压的差值作为所述指纹传感电路的输出信号;

其中,所述驱动电压为内部驱动电压。

2. 根据权利要求1所述的指纹传感电路,其特征在于,还包括:

第二开关,一端耦接所述放大器的反向输入端,另一端与所述放大器的输出端相连接;

反馈电容,一端耦接所述放大器的反相输入端,另一端与所述放大器的输出端相连接。

3. 根据权利要求2所述的指纹传感电路,其特征在于,所述控制单元耦接所述第一开关和所述第二开关。

4. 根据权利要求3所述的指纹传感电路,其特征在于,所述驱动电压接口包括第三开关和第四开关;所述参考电压接口包括第五开关和第六开关;

所述第三开关适于选择性将高电平的所述驱动电压加载至所述检测电极;

所述第四开关适于选择性将低电平的所述驱动电压加载至所述检测电极;

所述第五开关适于选择性将高电平的所述参考电压输入至所述放大器的正相输入端;所述第六开关适于选择性将低电平的所述参考电压输入至所述放大器的正相输入端。

5. 根据权利要求2所述的指纹传感电路,其特征在于,所述控制单元耦接所述第一开关和所述第二开关;所述驱动电压和所述参考电压为方波信号。

6. 根据权利要求2-3任一项所述的指纹传感电路的控制方法,其特征在于,包括:

在第一工作状态下,所述驱动电压接口将高低两种电平的驱动电压交替加载至所述检测电极,所述参考电压接口将低电平的参考电压输入至所述放大器的正相输入端,所述第一开关选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端,使得所述放大器输出第一输出电压;

在第二工作状态下,所述驱动电压接口将高低两种电平的所述驱动电压交替加载至所述检测电极,所述参考电压接口将高电平的所述参考电压输入至所述放大器的正相输入端,所述第一开关选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端,使得所述放大器输出第二输出电压。

7. 根据权利要求6所述的指纹传感电路的控制方法,其特征在于,在所述第一工作状态下,所述第一开关先断开后闭合,第二开关先闭合后断开;所述驱动电压接口包括第三开关和第四开关,所述第三开关先闭合后断开,所述第四开关置为常闭;所述参考电压接口包括第五开关和第六开关,所述第五开关置为常断,所述第六开关置为常闭;

在所述第二工作状态下,所述第一开关先断开后闭合,第二开关先闭合后断开;所述第三开关置为常闭,所述第四开关先闭合后断开;所述第五开关置为常闭,所述第六开关置为常断。

8.根据权利要求6所述的指纹传感电路的控制方法,其特征在于,所述驱动电压接口包括第三开关和第四开关;所述参考电压接口包括第五开关和第六开关;所述第三开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关置为常闭;

在所述第一工作状态下,所述驱动电压接口接入高低两种电平的驱动电压方波信号,所述参考电压接口接入低电平的参考电压方波信号;

在所述第二工作状态下,所述驱动电压接口接入高低两种电平的驱动电压方波信号,所述参考电压接口接入高电平的参考电压方波信号。

9.根据权利要求8所述的指纹传感电路的控制方法,其特征在于,所述参考电压方波信号周期为所述驱动电压方波信号周期的两倍。

10.根据权利要求7- 9任一项所述的指纹传感电路的控制方法,其特征在于,所述第一工作状态下和所述第二工作状态下完成后,所述减法电路输出信号为 $\Delta V_{OUT} = (\Delta V_{OUT1} - \Delta V_{OUT2}) C1/C2$;

其中, ΔV_{OUT} 为所述减法电路输出信号; ΔV_{OUT1} 为所述第一输出电压; ΔV_{OUT2} 为所述第二输出电压; $C1$ 为所述指纹检测电容; $C2$ 为所述反馈电容。

指纹传感电路及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及身份识别技术领域,尤其涉及一种指纹传感电路及控制方法。

背景技术

[0002] 随着社会的进步以及科学技术的发展,网上银行、电子商务、私人邮件、以及社交网络等给人们带来了越来越多的便利。同时这些社会中的基本功能需要密码和数据加密来保障安全。而指纹作为生物学特征,由于具有唯一性成为个人身份鉴定的有效手段。指纹识别用于身份鉴定的好处在于:使用方便;生物学特性难以复制,用于识别技术比较安全。

[0003] 如图1,是现有技术的指纹传感电路的结构示意图。其中,手指1在感应电极2上形成指纹检测电容C1,C3为手指对地电容。手指对地电容C3远大于指纹检测电容C1。指纹检测电容C1、手指对地电容C3和电极对地电容C2耦接放大器F的反向输入端,通过在放大器F的正向输入端输入激励信号 V_{in} ,驱动指纹传感电路工作,从而将指纹检测电容C1的电容值转换为电压值,通过对放大器F输出电压 V_{out} 的处理实现对手指纹谷和纹脊的检测。

[0004] 现有技术的指纹传感电路中,外部电路的噪声信号低频共模噪声 V_{om} 会加载在指纹检测电容C1。此时,指纹传感电路的输出电压为 $(V_{in}+V_{om}) (C1+C2) / C4$ 。指纹传感电路的信噪比为有效输出电压与输出噪声电压的比值,低频共模噪声导致指纹传感电路的输出电压信噪比不高。同时,由于耦合电容C4的值极小,很小的噪声干扰都会影响指纹传感电路的输出电压,降低了指纹传感电路对指纹检测电容C1的检测灵敏度。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是如何提高指纹传感电路的灵敏度。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供一种指纹传感电路,所述指纹传感电路包括:

[0007] 指纹检测电容,一端耦接所述手指;

[0008] 检测电极,耦接所述指纹检测电容;

[0009] 驱动电压接口,适于将高低两种电平的驱动电压交替加载至所述检测电极;

[0010] 放大器;

[0011] 第一开关,适于选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端;

[0012] 参考电压接口,适于将高低两种电平的参考电压交替输入至所述放大器的正相输入端;

[0013] 控制单元,适于生成控制信号,使得所述放大器在一个时序周期完成后输出第一输出电压和第二输出电压;

[0014] 减法电路,耦接所述放大器的输出端,适于将所述第一输出电压和所述第二输出电压的差值作为所述指纹传感电路的输出信号;

[0015] 其中,所述驱动电压为内部驱动电压。

[0016] 可选的,第二开关,一端耦接所述放大器的正向输入端,另一端与所述放大器的输

出端相连接；

[0017] 反馈电容，一端耦接所述放大器的反相输入端，另一端与所述放大器的输出端相连接。

[0018] 可选的，所述控制单元耦接所述第一开关、所述第二开关、所述驱动电压接口和所述参考电压接口。

[0019] 可选的，所述驱动电压接口包括第三开关和第四开关；所述参考电压接口包括第五开关和第六开关；

[0020] 所述第三开关适于选择性将高电平的所述驱动电压加载至所述检测电极；所述第四开关适于选择性将低电平的所述驱动电压加载至所述检测电极；

[0021] 所述第五开关适于选择性将高电平的所述参考电压输入至所述放大器的正相输入端；所述第六开关适于选择性将低电平的所述参考电压输入至所述放大器的正相输入端。

[0022] 可选的，所述控制单元耦接所述第一开关和所述第二开关；所述驱动电压和所述参考电压为方波信号。

[0023] 为解决上述技术问题，本发明实施例还公开了一种指纹传感电路的控制方法，包括：

[0024] 在第一工作状态下，所述驱动电压接口将高低两种电平的驱动电压交替加载至所述检测电极，所述参考电压接口将低电平的参考电压输入至所述放大器的正相输入端，所述第一开关选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端，使得所述放大器输出第一输出电压；

[0025] 在第二工作状态下，所述驱动电压接口将高低两种电平的所述驱动电压交替加载至所述检测电极，所述参考电压接口将高电平的所述参考电压输入至所述放大器的正相输入端，所述第一开关选择性将所述检测电极耦接至所述放大器的反相输入端，使得所述放大器输出第二输出电压。

[0026] 可选的，在所述第一工作状态下，所述第一开关先断开后闭合，第二开关先闭合后断开；所述驱动电压接口包括第三开关和第四开关，所述第三开关先闭合后断开，所述第四开关置为常闭；所述参考电压接口包括第五开关和第六开关，所述第五开关置为常断，所述第六开关置为常闭；

[0027] 在所述第二工作状态下，所述第一开关先断开后闭合，第二开关先闭合后断开；所述第三开关置为常闭，所述第四开关先闭合后断开；所述第五开关置为常闭，所述第六开关置为常断。

[0028] 可选的，所述驱动电压接口包括第三开关和第四开关；所述参考电压接口包括第五开关和第六开关；所述第三开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关置为常闭；

[0029] 在所述第一工作状态下，所述驱动电压接口接入高低两种电平的驱动电压方波信号，所述参考电压接口接入低电平的参考电压方波信号；

[0030] 在所述第二工作状态下，所述驱动电压接口接入高低两种电平的驱动电压方波信号，所述参考电压接口接入高电平的参考电压方波信号。

[0031] 可选的，所述参考电压方波信号周期为所述驱动电压方波信号周期的两倍。

[0032] 可选的,所述第一工作状态和所述第二工作状态完成后,所述减法电路输出信号为 $\Delta V_{OUT} = (\Delta V_{OUT1} - \Delta V_{OUT2}) C1/C2$;

[0033] 其中, ΔV_{OUT} 为所述减法电路输出信号; ΔV_{OUT1} 为所述第一输出电压; ΔV_{OUT2} 为所述第二输出电压; $C1$ 为所述指纹检测电容; $C2$ 为所述反馈电容。

[0034] 与现有技术相比,本发明实施例的技术方案具有以下有益效果:

[0035] 本发明实施例将驱动电压和内部参考电压分别设置为至少两种电平信号的电压,通过控制信号的控制,驱动电压接口和参考电压接口选择性地具有高低电平的驱动电压和内部参考电压接入指纹传感电路,从而使得指纹传感电路输出电压消减了噪声信号低频共模电压,提高了指纹传感电路的输出电压信噪比,提高了指纹传感电路的灵敏度。

附图说明

[0036] 图1是现有技术中指纹传感电路结构示意图;

[0037] 图2是本发明实施例一种指纹传感电路结构示意图;

[0038] 图3是本发明实施例另一种指纹传感电路结构示意图;

[0039] 图4是本发明实施例一种指纹传感电路工作模式的时序图;

[0040] 图5是本发明实施例一种指纹传感电路在第一工作状态下的一种等效电路结构示意图;

[0041] 图6是本发明实施例一种指纹传感电路在第二工作状态下的一种等效电路结构示意图;

[0042] 图7是本发明实施例另一种指纹传感电路工作模式的时序图;

[0043] 图8是本发明另一实施例一种指纹传感电路结构示意图。

具体实施方式

[0044] 正如背景技术中所述,在实际应用中,外部电路的噪声信号低频共模噪声 V_{om} 会加载在指纹检测电容 $C1$ 。此时,指纹传感电路的输出电压为 $(V_{in} + V_{om}) (C1 + C2) / C4$ 。由于耦合电容 $C4$ 的值极小,很小的噪声干扰都能极大的影响指纹传感电路的输出电压,降低了指纹传感电路对指纹检测电容 $C1$ 的检测灵敏度;同时,指纹传感电路的信噪比为有效输出电压与输出噪声电压的比值,低频共模噪声导致指纹传感电路的输出电压信噪比不高。

[0045] 本发明实施例通过将驱动电压分为至少两种电平信号的驱动电压,将内部参考电压分为至少两种电平信号的驱动电压,采用开关的方式选择性将驱动电压和内部参考电压接入指纹传感电路,从而使得指纹传感电路输出电压消减了噪声信号低频共模电压,因而提高了指纹传感电路的输出电压信噪比,提高了指纹传感灵敏度。

[0046] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0047] 图3是本发明实施例一种指纹传感电路结构示意图,所述指纹传感电路包括:

[0048] 指纹检测电容 $C1$ 、检测电极2(请参照图2所示)、第一开关 $T1$ 、控制单元201、参考电压接口202、驱动电压接口203和减法电路204;

[0049] 其中,指纹检测电容 $C1$ (图2所示) 一端连接手指1,另一端耦接检测电极2;驱动电压接口203适于将驱动电压 V_D 加载至所述指纹检测电容 $C1$ 。

[0050] 本实施例中,驱动电压VD设置有高低电平两种电平信号,驱动电压接口203适于将所述高低两种电平的驱动电压VD交替加载至所述指纹检测电容C1,所述驱动电压是指纹传感电路内部设置的内部驱动电压。

[0051] 具体实施中,外部电路产生的噪声信号低频共模噪声Vom加载在指纹检测电容C1。

[0052] 可以理解的是,在实际的应用环境中,除了低频共模噪声Vom外,还有其他高频共模噪声、电流源噪声、相位噪声等,本发明实施例是在所述其他噪声恒定的情况下,降低低频共模噪声对指纹传感电路的干扰,不应作为对本发明实施例的限制。

[0053] 所述第一开关T1,一端耦接所述指纹检测电容C1,另一端耦接所述放大器F的反相输入端。

[0054] 参考电压接口202适于将参考电压REF输入至所述放大器F的正相输入端。

[0055] 本实施例中,参考电压REF设置有高低电平两种电平信号,参考电压接口202适于将所述高低两种电平的参考电压REF交替输入至所述放大器F的正相输入端。

[0056] 本实施例中,参考电压REF是设置在指纹传感电路内部的参考电压。

[0057] 需要说明的是,所述参考电压接口202可以包括两个开关,也可以包括一个单刀双掷开关,也可以是任何可选择性连接所述高低两种电平的参考电压REF的元件;所述驱动电压接口203可以包括两个开关,也可以包括一个单刀双掷开关,也可以是任何可选择性连接所述高低两种电平的驱动电压VD的元件;本发明实施例对此不做限制。

[0058] 控制单元201,生成控制信号,控制所述第一开关T1、所述第二开关T2的状态,控制所述驱动电压VD加载至所述指纹检测电容C1和所述参考电压REF输入至所述放大器F的状态,使得所述放大器F在一个时序周期完成后输出第一输出电压和第二输出电压。

[0059] 减法电路204,耦接所述放大器F的输出端,将所述第一输出电压和所述第二输出电压的差值作为所述指纹传感电路的输出信号Vout。

[0060] 本发明实施例中,所述减法电路204可以采用模拟电路的方式实现,也可以采用数字逻辑电路实现,本发明实施例对此不做限制。

[0061] 所述第二开关T2的一端耦接所述第一开关T1,另一端与所述放大器F的输出端相连接;所述反馈电容C2的一端耦接所述放大器F的反相输入端,另一端耦接所述放大器F的输出端。

[0062] 本实施例中,控制单元201生成的控制信号控制所述第一开关T1、所述第二开关T2的状态,控制所述驱动电压VD加载至所述指纹检测电容C1和所述参考电压REF输入至所述放大器F的状态,根据所述状态的组合,控制单元201提供所述指纹传感电路的工作时序。

[0063] 图3是本发明实施例另一种指纹传感电路结构示意图,所述指纹传感电路包括:

[0064] 指纹检测电容C1、反馈电容C2、放大器F、控制单元201、减法电路204、第一开关T1、第二开关T2、第三开关T3、第四开关T4、第五开关T5和第六开关T6。

[0065] 其中,指纹检测电容C1一端接地,另一端耦接第三开关T3、第四开关T4和第一开关T1;所述第三开关T3适于选择性将高电平的驱动电压VP加载至所述指纹检测电容C1,所述第四开关T4适于选择性将低电平的驱动电压VN加载至所述指纹检测电容C1。

[0066] 具体实施中,噪声信号低频共模电压Vom加载在指纹检测电容C1。

[0067] 本实施例中,所述第一开关T1,一端耦接所述指纹检测电容C1,另一端耦接所述放大器F的反相输入端。

[0068] 本实施例中,所述放大器F的正相输入端耦接第五开关T5和第六开关T6;所述第五开关T5适于选择性将高电平的参考电压VREFP输入至所述放大器F,所述第六开关T6适于选择性将低电平的参考电压VREFN输入至所述放大器F。

[0069] 本实施例中,所述高电平的参考电压VREFP和低电平的参考电压VREFN是设置在纹检测电路内部的参考电压。

[0070] 本实施例中,所述第二开关T2的一端耦接所述第一开关T1,另一端与所述放大器F的输出端相连接;所述反馈电容C2的一端耦接所述放大器F的反相输入端,另一端耦接所述放大器F的输出端。

[0071] 控制单元201生成的控制信号,使得所述放大器F在一个时序周期完成后输出第一输出电压和第二输出电压;减法电路204,耦接所述放大器F的输出端,将所述第一输出电压和所述第二输出电压的差值作为所述指纹传感电路的输出信号VOUT。

[0072] 本实施例中,所述指纹传感电路通过时序信号控制第一开关T1、第二开关T2、第三开关T3、第四开关T4、第五开关T5和第六开关T6的状态,并根据所述开关的状态组合,提供所述指纹传感电路的工作模式。也就是说,所述工作模式对应相应的时序信号。

[0073] 请参考图4,图4是本发明实施例一种指纹传感电路工作模式的时序图。

[0074] 本实施例中,控制单元201输出的时序信号可以分为两个阶段,第一阶段S1和第二阶段S2。

[0075] 具体实施中,指纹传感电路在第一阶段S1的时序控制下的工作状态为第一工作状态,放大器输出第一输出电压;指纹传感电路在第二阶段S2的时序控制下的工作状态为第二工作状态,放大器输出第二输出电压。

[0076] 一并参考图3,本实施例中,指纹传感电路在第一工作状态下,第三开关T3和第五开关T5置为常开,第六开关T6置为常闭。可参考图5,图5为指纹传感电路在工作模式下第一阶段S1的一种等效电路图,所述驱动电压接口接入高电平的驱动电压VP,内部参考电压配置为低电平的参考电压VREFN,噪声信号低频共模电压Vom加载在指纹检测电容C1。

[0077] 继续参考图4,第一阶段S1的一个时序周期包括两个阶段,采样阶段和传输阶段。在采样阶段时序控制下,第一开关T1断开,第三开关T3和第二开关T2闭合,所述指纹检测电容C1耦接高电平的驱动电压VP和低频共模电压Vom。高电平的驱动电压VP对指纹检测电容C1进行充电,反馈电容C2的电压清零,放大器F的正向输入端接入低电平的参考电压VREFN。采样阶段时序结束后,指纹检测电容C1两端电压大小为高电平的驱动电压VP大小,放大器F的输出端电压为低电平的参考电压VREFN,即 $V_{OUT1} = V_{REFN}$ 。

[0078] 指纹传感电路在第一工作状态的传输阶段,第一开关T1闭合,第三开关T3和第六开关T6断开,高电平的驱动电压VP断开与电路的连接。放大器F的反相输入端接入检测电极C1和低频共模电压Vom,放大器F的正向输入端接入低电平的参考电压VREFN。传输阶段时序结束后,根据电荷守恒定律,放大器F的输出端输出电压为 $V_{OUT2} = V_{REFN} - (V_P + V_{om} - V_{REFN}) C_1 / C_2$ 。

[0079] 工作模式第一阶段S1的一个时序周期完成后,指纹传感电路输出电压为采样阶段和输出阶段放大器F的输出电压之差,即减法电路的输出电压 $\Delta V_{OUT} = V_{OUT1} - V_{OUT2} = (V_P + V_{om} - V_{REFN}) C_1 / C_2$ 。所述指纹传感电路的电压动态范围为 $(V_{DACP} + V_{om} - V_{REFN}) C_1 / C_2$ 。

[0080] 本实施例中,指纹传感电路在第二工作状态中,第一开关T1和第四开关T4置为常

开,第三开关T3置为常闭。参考图6,图6为指纹传感电路在工作模式第二阶段S2时序控制下的等效电路图,驱动电压为低电平的驱动电压VN,内部参考电压配置为高电平的参考电压VREFP,噪声信号低频共模电压Vom加载在指纹检测电容C1。

[0081] 继续参考图4,第二阶段S2的时序包括两个阶段,采样阶段和传输阶段,一并参考图3,指纹传感电路在采样阶段的时序控制下,第五开关T5断开,第二开关T2和第六开关T6闭合,低电平的驱动电压VN对指纹检测电容C1进行充电,放大器F的正向输入端耦接高电平的参考电压VREFP。采样阶段结束后,指纹检测电容C1电压大小达到VN大小,放大器F的输出端输出电压为高电平的参考电压,即 $V_{OUT1} = V_{REFP}$ 。

[0082] 本实施例中,指纹传感电路在第二工作状态的传输阶段时序控制下,第五开关T5闭合,第二开关T2和第六开关T6断开,放大器F的正相输入端耦接指纹检测电容C1和低频共模电压Vom,指纹检测电容C1的电压VN和低频共模电压Vom接入放大器F的反相输入端,放大器F的正向输入端耦接高电平的参考电压VREFP。传输阶段结束后,根据电荷守恒定律,放大器F的输出端输出电压为 $V_{OUT2} = V_{REFP} - (VN + V_{om} - V_{REFP}) C1/C2$ 。

[0083] 指纹传感电路在第二工作状态完成后,减法电路的输出电压为 $V_{OUT2} = (VN + V_{om} - V_{REFP}) C1/C2$ 。

[0084] 本实施例中,工作模式第一阶段S1和第二阶段S2的时序控制完成后,减法电路的输出电压作为所述指纹传感电路的输出电压,即输出电压为: $(VP + V_{REFP} - VN - V_{REFN}) C1/C2$ 。

[0085] 具体实施中,高电平的驱动电压VP设置为电源电压;低电平的驱动电压VN设置为接地电压。高电平的参考电压VREFP设置为电源电压,但受放大器结构影响小于电源电压;低电平的参考电压VREFN设置为接地,但受放大器结构影响高于接地电压。

[0086] 本实施例中,高电平的驱动电压VP和低电平的驱动电压VN为内部驱动电压。

[0087] 本实施例中,减法电路对放大器在第一阶段S1输出电压 ΔV_{OUT1} 和第二阶段S2输出电压 ΔV_{OUT2} 做差,相对于现有技术中的指纹传感电路输出电压 $(VP + V_{om} - V_{REFN}) C1/C2$,指纹传感电路在本发明实施例工作模式下的输出电压为 $(VP + V_{REFP} - VN - V_{REFN}) C1/C2$,噪声信号低频共模电压Vom被消减掉。指纹传感电路的输出电压信噪比增大,指纹传感的灵敏度和有效性得到提高。

[0088] 可以理解的是,本发明实施例中的参考电压接口202和驱动电压接口203也可以接入规律变化的方波信号,其中,参考电压信号周期为驱动电压信号周期的两倍。

[0089] 图7是本发明实施例另一种指纹传感电路工作模式的时序图。

[0090] 本发明实施例中,第三开关T3、第四开关T4、第五开关T5和第六开关T6置为常闭,参考电压接口202设置接入方波信号的参考电压,驱动电压接口203接入方波信号的驱动电压。

[0091] 可以理解的是,由于本发明实施例中,第三开关T3、第四开关T4、第五开关T5和第六开关T6置为常闭,因此也可以不设置第三开关T3、第四开关T4、第五开关T5和第六开关T6,采用任一可实施的导电元件,接入方波信号的驱动电压和参考电压。

[0092] 请参考图7,控制单元201输出的时序信号可以分为两个阶段,第一阶段S1和第二阶段S2。指纹传感电路在第一阶段S1的时序控制下的工作状态为第一工作状态,放大器输出第一输出电压;指纹传感电路在第二阶段S2的时序控制下的工作状态为第二工作状态,放大器输出第二输出电压。

[0093] 一并参考图5和图6,图5为指纹传感电路第一阶段S1时序控制下的一种等效电路图,图6为指纹传感电路在第二阶段S2时序控制下的等效电路图。

[0094] 具体实施方法可参考前述实施例,此处不再赘述。

[0095] 本实施例中,在时序控制信号的时序控制完成后,减法电路对放大器在第一阶段S1输出电压 ΔV_{OUT1} 和第二阶段S2输出电压 ΔV_{OUT2} 做差,相对于现有技术中的指纹传感电路输出电压 $(V_P+V_{om}-V_{REFN})C1/C2$,指纹传感电路在本发明实施例工作模式下的输出电压为 $(V_P+V_{REFP}-V_N-V_{REFN})C1/C2$,噪声信号低频共模电压 V_{om} 被消减掉。指纹传感电路的输出电压信噪比增大,指纹传感的灵敏度和有效性得到提高。

[0096] 图8是本发明另一实施例一种指纹传感电路结构示意图。

[0097] 本实施例中,本实施例中,高电平的驱动电压 V_P 和低电平的驱动电压 V_N 为外部驱动电压。用户手指通过接触外部电极(图未示)将外部驱动电压加载在指纹检测电容 $C1$ 。

[0098] 具体实施方式可参考前述相关实施例,此处不再赘述。

[0099] 虽然本发明披露如上,但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

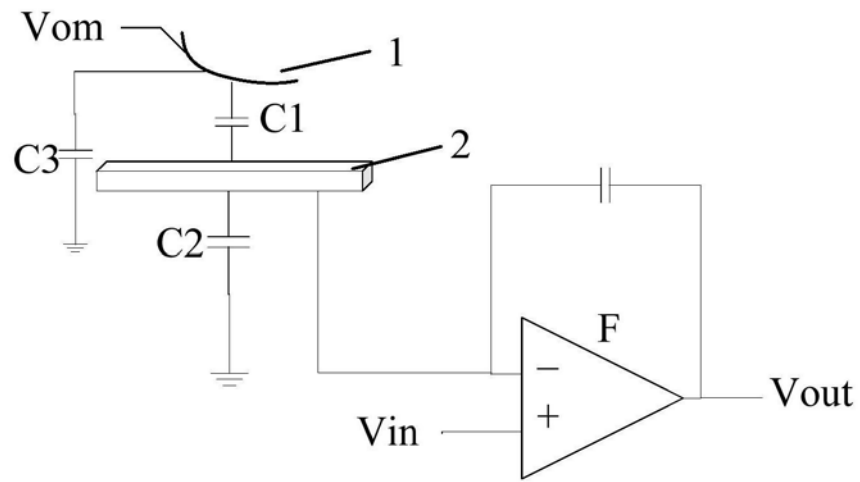


图1

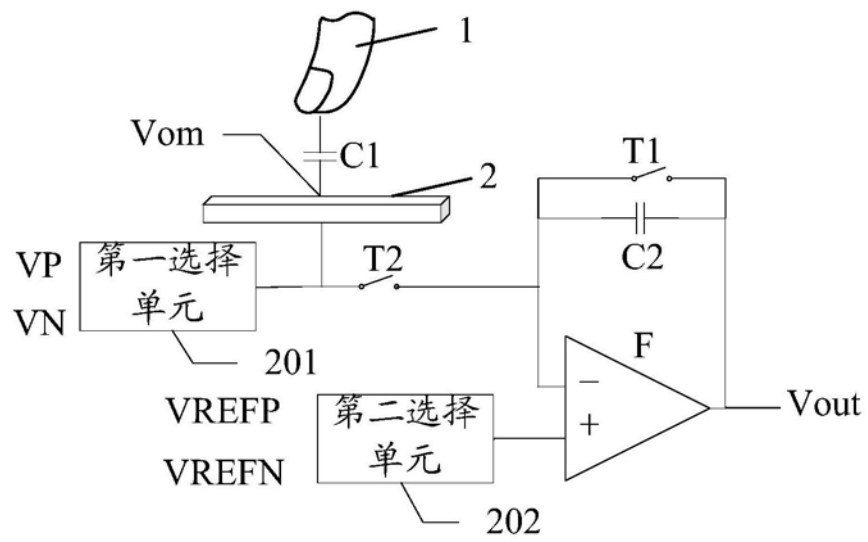


图2

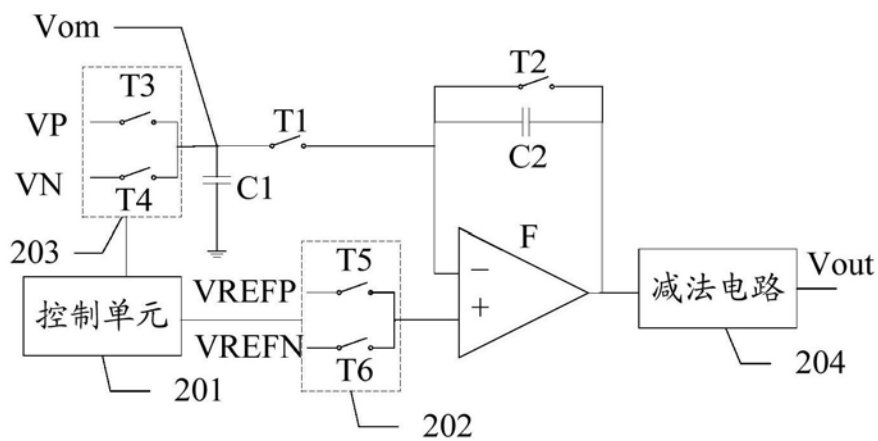


图3

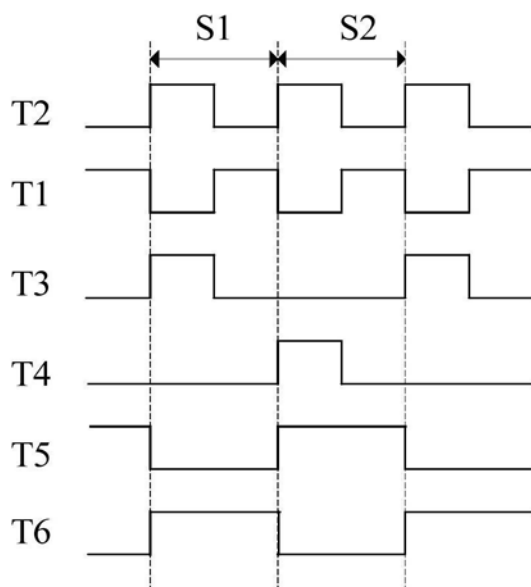


图4

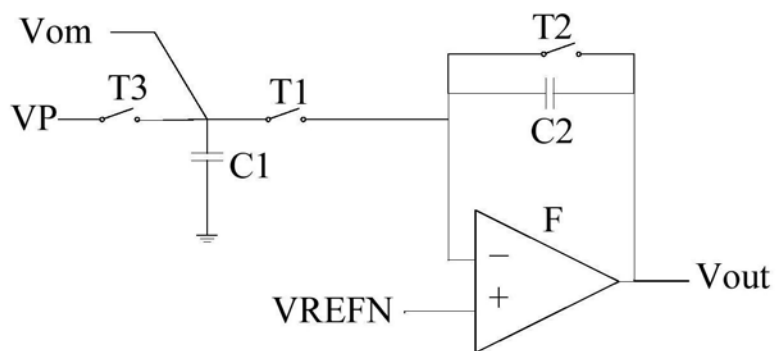


图5

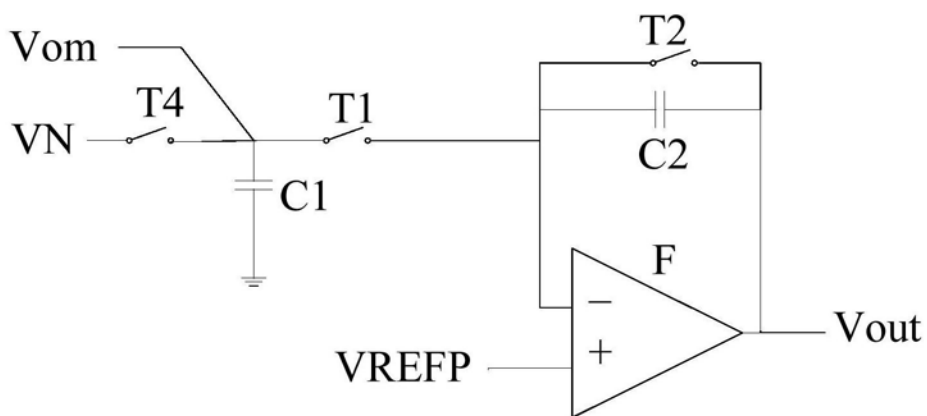


图6

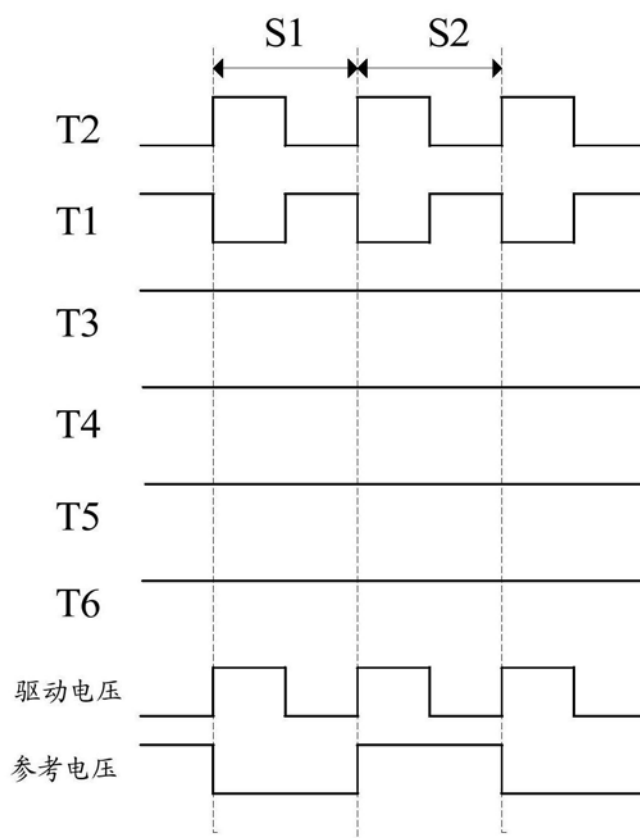


图7

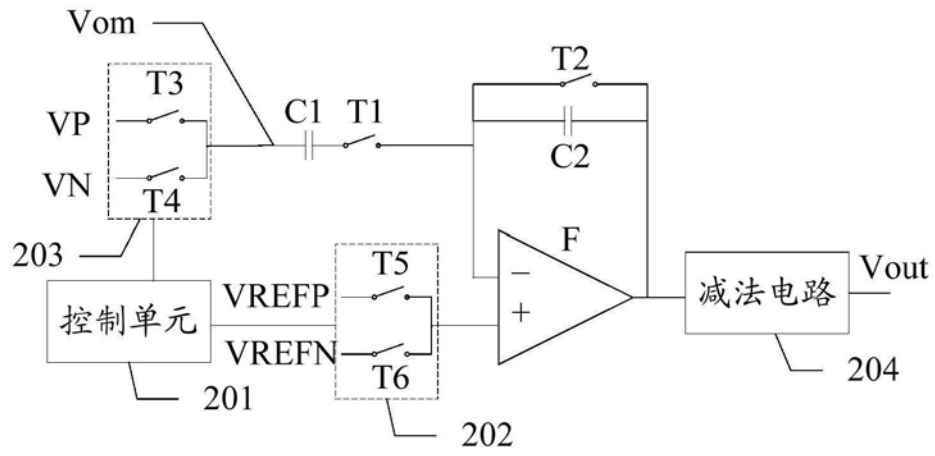


图8