



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116743148 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 12

(21) 申请号 202310792196.1

(22) 申请日 2023.06.29

(71) 申请人 珠海昇生微电子有限责任公司
地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾镇金唐路1号港湾1号科创园19栋5层503

(72) 发明人 胡进 赵红涛

(74) 专利代理机构 上海恒锐佳知识产权代理事务所(普通合伙) 31286
专利代理师 黄海霞

(51) Int. Cl.
H03K 17/96 (2006.01)

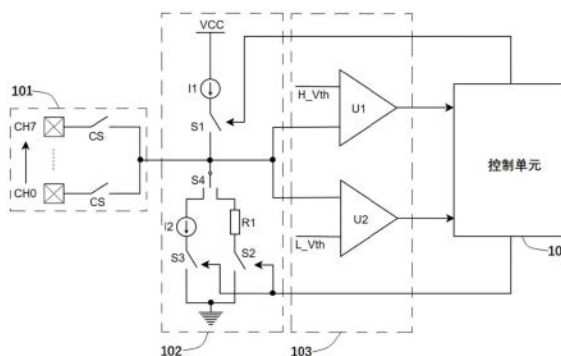
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

触摸按键检测电路

(57) 摘要

本发明提供了一种触摸按键检测电路,应用于电子烟,包括电容单元、充放电单元、比较单元和控制单元,充放电单元与所述若干电容通道连接,用于对所述电容单元充电或放电,比较单元用于将所述电容单元的电压与阈值电压进行比较,以输出比较结果信号,控制单元与所述比较单元和所述充放电单元连通,用于根据所述比较单元输出的比较结果信号控制所述充放电单元,并输出结果信号,能够通过所述比较单元的输出结果信号反推出所述电容单元的充电时间,进而判断是否按键按下,替代了机械式按键,降低了按键损坏的概率。



1. 一种触摸按键检测电路,应用于电子烟,其特征在于,包括电容单元;
充放电单元,与所述电容单元连接,用于对所述电容单元充电或放电;
比较单元,用于将所述电容单元的电压与阈值电压进行比较,以输出比较结果信号;以及

控制单元,与所述比较单元和所述充放电单元连通,用于根据所述比较单元输出的比较结果信号控制所述充放电单元,并输出结果信号。

2. 根据权利要求1所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述电容单元包括若干电容通道,所述电容通道包括电容和电容开关,所述电容的一端与所述电容开关的一端连接,所述电容的另一端接固定电平或接地。

3. 根据权利要求1所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述充放电单元包括第一电流源、第一开关、第二开关和第一电阻,所述第一电流源的负极接电源电压,所述第一电流源的正极与所述第一开关的一端连接,所述第一开关的另一端与所述电容单元和所述第一电阻的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第二开关的一端连接,所述第二开关的另一端接地。

4. 根据权利要求3所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述阈值电压包括第一子阈值电压,所述比较单元包括第一比较器,所述第一比较器的正相输入端接所述第一子阈值电压,所述第一比较器的负相输入端与所述电容单元连接,所述第一比较器的输出端与所述控制单元连接。

5. 根据权利要求4所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第二开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第二开关导通,以对所述电容单元进行放电。

6. 根据权利要求1所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述充放电单元包括第一电流源、第一开关、第二开关、第一电阻、第三开关、第二电流源和第四开关,所述第一电流源的负极接电源电压,所述第一电流源的正极与所述第一开关的一端连接,所述第一开关的另一端与所述电容单元和所述第四开关的第一端连接,所述第四开关的第二端与所述第一电阻的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第二开关的一端连接,所述第二开关的另一端接地,所述第四开关的第三端与所述第二电流源的负极连接,所述第二电流源的正极与所述第三开关的一端连接,所述第三开关的另一端接地。

7. 根据权利要求6所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述阈值电压包括第一子阈值电压和第二子阈值电压,所述比较单元包括第一比较器和第二比较器,所述第一比较器的正相输入端接所述第一子阈值电压,所述第一比较器的负相输入端与所述电容单元连接,所述第一比较器的输出端与所述控制单元连接,所述第二比较器的反相输入端接所述第二子阈值电压,所述第二比较器的正相输入端与所述电容单元连接,所述第二比较器的输出端与所述控制单元连接。

8. 根据权利要求7所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第四开关的第一控制端和第二控制端导通,控制所述第二开关关

断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第二开关导通,以对所述电容单元进行放电。

9. 根据权利要求7所述的触摸按键检测电路,其特征在于,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第四开关的第一控制端和第三控制端导通,控制所述第三开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第三开关导通,以对所述电容单元进行放电,并在所述第二比较器的正相输入端的电压达到所述第二子阈值电压时,所述第二比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第二比较器的输出发生翻转。

触摸按键检测电路

技术领域

[0001] 本发明涉及集成电路技术领域,尤其涉及一种触摸按键检测电路。

背景技术

[0002] 传统机械按键是由机械部件组成,使用过程中容易磨损和老化,导致物理损坏,并且机械按键需要在外壳上开孔,对产品的密封性和完整性均有影响。

[0003] 因此,有必要提供一种新型的触摸按键检测电路以解决现有技术中存在的上述问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种触摸按键检测电路,降低了按键损坏的概率。为实现上述目的,本发明的所述触摸按键检测电路,应用于电子烟,包括电容单元;

[0005] 充放电单元,与所述电容单元连接,用于对所述电容单元充电或放电;

[0006] 比较单元,用于将所述电容单元的电压与阈值电压进行比较,以输出比较结果信号;以及

[0007] 控制单元,与所述比较单元和所述充放电单元连通,用于根据所述比较单元输出的比较结果信号控制所述充放电单元,并输出结果信号。

[0008] 所述触摸按键检测电路的有益效果在于:充放电单元与所述电容单元连接,用于对所述电容单元充电或放电,比较单元用于将所述电容单元的电压与阈值电压进行比较,以输出比较结果信号,控制单元与所述比较单元和所述充放电单元连通,用于根据所述比较单元输出的比较结果信号控制所述充放电单元,并输出结果信号,能够通过所述比较单元的输出结果信号反推出所述电容单元的充电时间,进而判断是否按键按下,替代了机械式按键,降低了按键损坏的概率。

[0009] 可选地,所述电容单元包括若干电容通道,所述电容通道包括电容和电容开关,所述电容的一端与所述电容开关的一端连接,所述电容的另一端接固定电平或接地。

[0010] 可选地,所述充放电单元包括第一电流源、第一开关、第二开关和第一电阻,所述第一电流源的负极接电源电压,所述第一电流源的正极与所述第一开关的一端连接,所述第一开关的另一端与所述电容单元和所述第一电阻的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第二开关的一端连接,所述第二开关的另一端接地。

[0011] 可选地,所述阈值电压包括第一子阈值电压,所述比较单元包括第一比较器,所述第一比较器的正相输入端接所述第一子阈值电压,所述第一比较器的负相输入端与所述电容单元连接,所述第一比较器的输出端与所述控制单元连接。

[0012] 可选地,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第二开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第二开关导通,以对所述电容单元进行放

电。

[0013] 可选地,所述充放电单元包括第一电流源、第一开关、第二开关、第一电阻、第三开关、第二电流源和第四开关,所述第一电流源的负极接电源电压,所述第一电流源的正极与所述第一开关的一端连接,所述第一开关的另一端与所述电容单元和所述第四开关的第一端连接,所述第四开关的第二端与所述第一电阻的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第二开关的一端连接,所述第二开关的另一端接地,所述第四开关的第三端与所述第二电流源的负极连接,所述第二电流源的正极与所述第三开关的一端连接,所述第三开关的另一端接地。

[0014] 可选地,所述阈值电压包括第一子阈值电压和第二子阈值电压,所述比较单元包括第一比较器和第二比较器,所述第一比较器的正相输入端接所述第一子阈值电压,所述第一比较器的负相输入端与所述电容单元连接,所述第一比较器的输出端与所述控制单元连接,所述第二比较器的反相输入端接所述第二子阈值电压,所述第二比较器的正相输入端与所述电容单元连接,所述第二比较器的输出端与所述控制单元连接。

[0015] 可选地,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第四开关的第一控制端和第二控制端导通,控制所述第二开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第二开关导通,以对所述电容单元进行放电。

[0016] 可选地,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第四开关的第一控制端和第三控制端导通,控制所述第三开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第三开关导通,以对所述电容单元进行放电,并在所述第二比较器的正相输入端的电压达到所述第二子阈值电压时,所述第二比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第二比较器的输出发生翻转。

附图说明

[0017] 图1为本发明触摸按键检测电路的电路示意图;

[0018] 图2为图1所示触摸按键检测电路的单阈值模式的电路导通图;

[0019] 图3为图2所示电路导通图的时序示意图;

[0020] 图4为图1所示触摸按键检测电路的双阈值模式的电路导通图;

[0021] 图5为图2所示电路导通图的时序示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。除非另外定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常

意义。本文中使用的“包括”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。

[0023] 针对现有技术存在的问题,本发明的实施例提供了一种触摸按键检测电路,应用于电子烟。参照图1,所述触摸按键检测电路包括电容单元101、充放电单元102、比较单元103和控制单元104。

[0024] 所述充放电单元与所述电容单元连接,用于对所述电容单元充电或放电;所述比较单元用于将所述电容单元的电压与阈值电压进行比较,以输出比较结果信号;所述控制单元与所述比较单元和所述充放电单元连通,用于根据所述比较单元输出的比较结果信号控制所述充放电单元,并输出结果信号。

[0025] 参照图1,所述电容单元包括101若干电容通道,例如八个电容通道CH0~CH7,所述电容通道包括电容和电容开关CS,所述电容的一端与所述电容开关的一端连接,所述电容的另一端接固定电平或接地。

[0026] 一些实施例中,所述充放电单元包括第一电流源、第一开关、第二开关和第一电阻,所述第一电流源的负极接电源电压,所述第一电流源的正极与所述第一开关的一端连接,所述第一开关的另一端与所述电容单元和所述第一电阻的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第二开关的一端连接,所述第二开关的另一端接地。仅有一个电流源,能够极大的降低功耗。

[0027] 一些实施例中,所述阈值电压包括第一子阈值电压,所述比较单元包括第一比较器,所述第一比较器的正相输入端接所述第一子阈值电压,所述第一比较器的负相输入端与所述电容单元连接,所述第一比较器的输出端与所述控制单元连接。

[0028] 一些实施例中,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第二开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第二开关导通,以对所述电容单元进行放电。

[0029] 参照图1,所述充放电单元102包括第一电流源I1、第一开关S1、第二开关S2、第一电阻R1、第三开关S3、第二电流源I2和第四开关S4,所述第一电流源I1的负极接电源电压,所述第一电流源I1的正极与所述第一开关S1的一端连接,所述第一开关S1的另一端与所述电容单元101和所述第四开关S4的第一端连接,所述第四开关S4的第二端与所述第一电阻R1的一端连接,所述第一电阻R1的另一端与所述第二开关S2的一端连接,所述第二开关S2的另一端接地,所述第四开关S4的第三端与所述第二电流源I2的负极连接,所述第二电流源I2的正极与所述第三开关S3的一端连接,所述第三开关S3的另一端接地。

[0030] 参照图1,所述阈值电压包括第一子阈值电压H_Vth和第二子阈值电压L_Vth,所述比较单元103包括第一比较器U1和第二比较器U2,所述第一比较器U1的正相输入端接所述第一子阈值电压H_Vth,所述第一比较器U1的负相输入端与所述电容单元101连接,所述第一比较器U1的输出端与所述控制单元104连接,所述第二比较器U2的反相输入端接所述第二子阈值电压L_Vth,所述第二比较器U2的正相输入端与所述电容单元101连接,所述第二比较器U2的输出端与所述控制单元104连接。

[0031] 可选地,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第四开关的第一控

制端和第二控制端导通,控制所述第二开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第二开关导通,以对所述电容单元进行放电。

[0032] 图2为图1所示触摸按键检测电路的单阈值模式的电路导通图。图3为图2所示电路导通图的时序示意图。参照图1、图2和图3,禁用所述第二比较器U2,所述控制单元104控制所述第一开关S1导通,控制所述第四开关S4的第一控制端和第二控制端导通,控制所述第二开关S2关断,所述第一电流源I1对所述电容单元101进行充电,所述第一比较器U1的反相输入端的电压会线性上升,当所述第一比较器U1的反相输入端的电压达到所述第一子阈值电压H_Vth时,所述第一比较器U1的输出发生翻转,所述控制单元104输出的结果信号OSC_OUT跟随所述第一比较器U1的输出发生翻转;所述控制单元104控制所述第一开关S1关断,控制所述第二开关S2导通,以对所述电容单元101进行放电。

[0033] 参照图2,由于所述第一电阻R1的阻值很小,所述电容单元101的放电速度很快,因此可以忽略放电时间,通过第一电容计算公式,则可以计算出电容值。所述第一电容计算公式

可以表示为 $\frac{I \times \frac{1}{2} T}{H_Vth} = C$, I表示所述第一电流源I1的电流值, C表示所述电容单元101的电容值, T表示所述控制单元104的输出信号的周期, H_Vth表示所述第一子阈值电压H_Vth。

[0034] 可选地,所述控制单元用于控制所述第一开关导通,控制所述第四开关的第一控制端和第三控制端导通,控制所述第三开关关断,以对所述电容单元进行充电,并在所述第一比较器的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压时,所述第一比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第一比较器的输出发生翻转,然后控制所述第一开关关断,控制所述第三开关导通,以对所述电容单元进行放电,并在所述第二比较器的正相输入端的电压达到所述第二子阈值电压时,所述第二比较器的输出发生翻转,所述控制单元的输出跟随所述第二比较器的输出发生翻转。

[0035] 图4为图1所示触摸按键检测电路的双阈值模式的电路导通图。图5为图4所示电路导通图的时序示意图。参照图1、图4和图5,所述控制单元104控制所述第一开关S1导通,控制所述第四开关S4的第一控制端和第三控制端导通,控制所述第三开关S3关断,所述第一电流源I1对所述电容单元101进行充电,所述第一比较器U1的反相输入端和所述第二比较器U2的正相输入端的电压会线性上升,当所述第一比较器U1的负相输入端的电压达到所述第一子阈值电压H_Vth时,所述第一比较器U1的输出发生翻转,所述控制单元104输出的结果信号OSC_OUT跟随所述第一比较器U1的输出发生翻转,然后控制所述第一开关S1关断,控制所述第三开关S3导通,所述第二电流源I2会对所述电容单元101进行放电,所述第一比较器U1的反相输入端和所述第二比较器U2的正相输入端的电压会线性下降,当所述第二比较器U2的正相输入端的电压达到所述第二子阈值电压L_Vth时,所述第二比较器U2的输出发生翻转,所述控制单元104输出的结果信号OSC_OUT跟随所述第二比较器U2的输出发生翻转。

[0036] 参照图4,通过第二电容计算公式,则可以计算出电容值。所述第二电容计算公式可以表示为 $\frac{I1 \times \frac{I2 \times T}{I1 + I2}}{H_Vth - L_Vth} = C$, I1表示所述第一电流源的电流值, I2表示所述第二电流源的

电流值, C 表示所述电容单元的电容值, T 表示所述控制单元的输出信号的周期, H_V_{th} 表示所述第一子阈值电压, L_V_{th} 表示所属第二子阈值电压。一些优选实施例中, $I1$ 等于 $I2$ 。

[0037] 参照图2和图4,单阈值模式下,下拉时间可配置,可以选择合适的下拉时间,以保证所述电容单元101的下拉到0V。单阈值模式和双阈值模式的第一电流源I1和第二电流源I2的电流均可以配置,以便在不同的电容情况下选择合适的电流。所述控制单元104的输出信号的计数个数可以配置,通过长时间的计数,可以保证测试结果的可靠性。单阈值模式下仅有一个电流源工作,能够降低功耗,双阈值模式下能够控制放电的速度,当电容单元101的有效电容较大时,可以把所述第一电流源I1和所述第二电流源I2的电流设置的大一些,减少充放电时间,当所述电容单元101的有效电容较小时,可以把所述第一电流源I1和所述第二电流源I2的电流设置的小一些,防止充放电速度过快,保证了测量的准确性。实现了单阈值模式和双阈值模式,当所述电容单元101的有效电容较小时,可以使用单阈值模式,以节约功耗,当所述电容单元101的有效电容较大时,可以使用双阈值模式,以满足测量精度。为了测量所述电容单元101的电容大小,通常需要测量电容的充电时间,本发明通过每次充放电可以触发比较器的翻转输出高低电平脉冲,通过计算高低电平脉冲翻转多次的时间来反推电容充电时间。当所述电容单元101的充电时间很快,则可以加大高低电平脉冲翻转次数来获得更高的精度,当所述电容单元101的充电时间很慢,则可以减少高低电平脉冲翻转次数来获得更快的响应速度。

[0038] 虽然在上文中详细说明了本发明的实施方式,但是对于本领域的技术人员来说显而易见的是,能够对这些实施方式进行各种修改和变化。但是,应理解,这种修改和变化都属于权利要求书中所述的本发明的范围和精神之内。而且,在此说明的本发明可有其它的实施方式,并且可通过多种方式实施或实现。

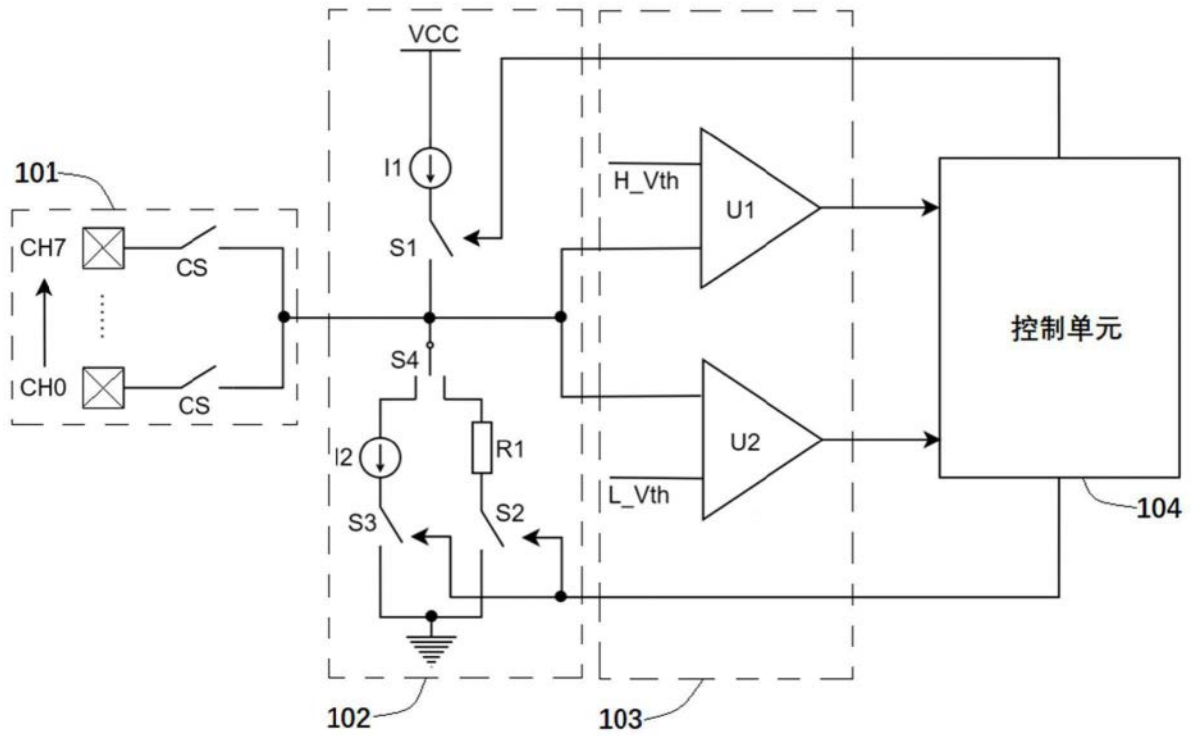


图1

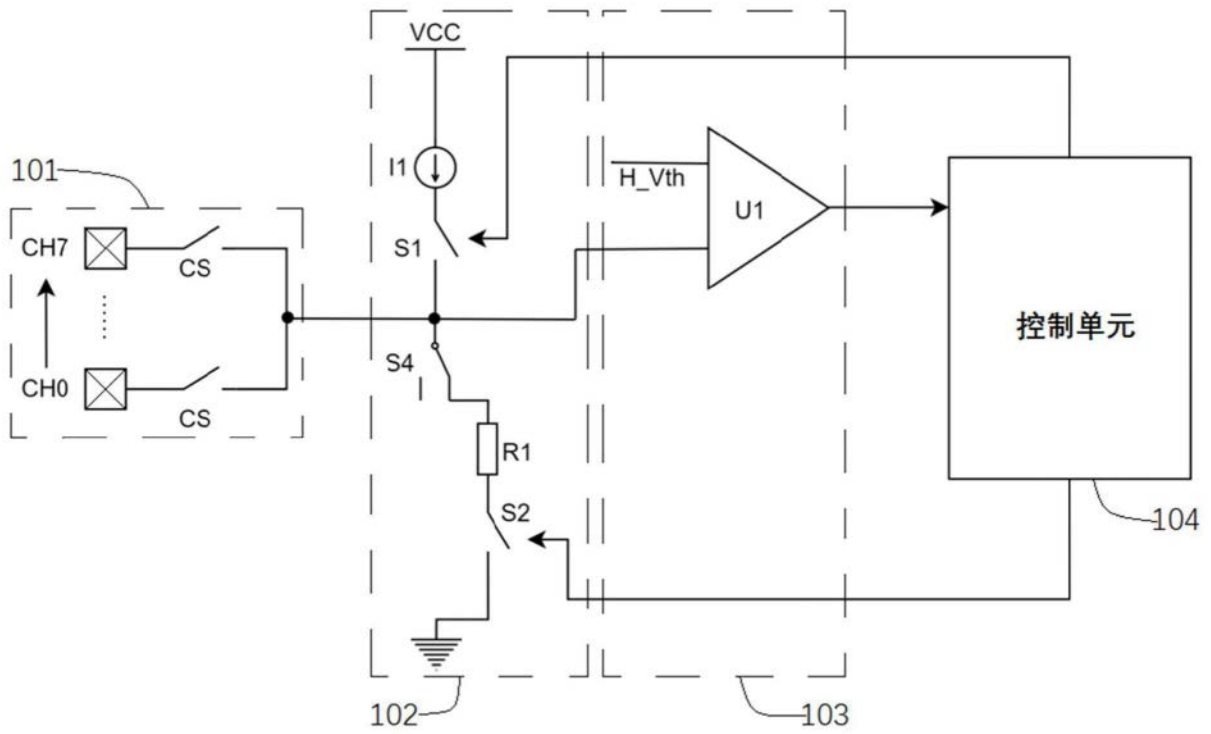


图2

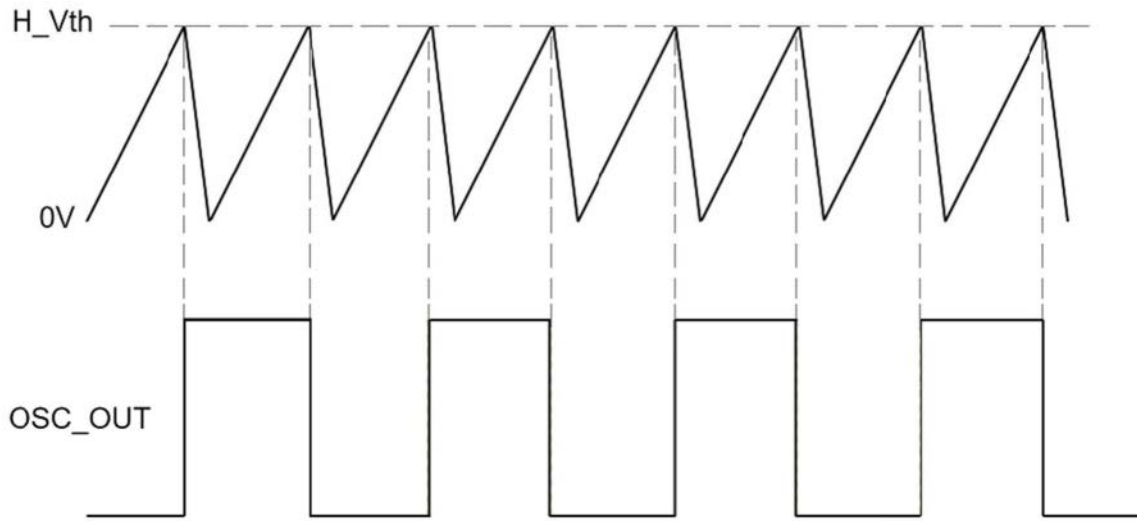


图3

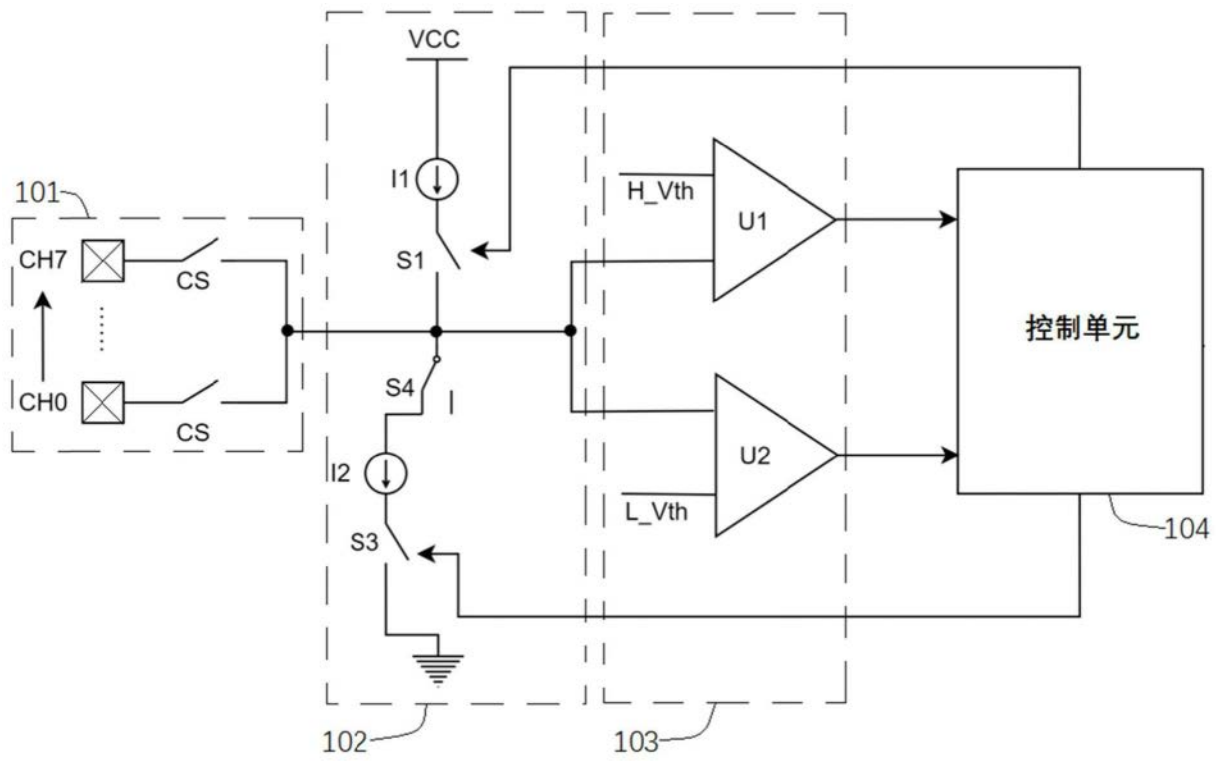


图4

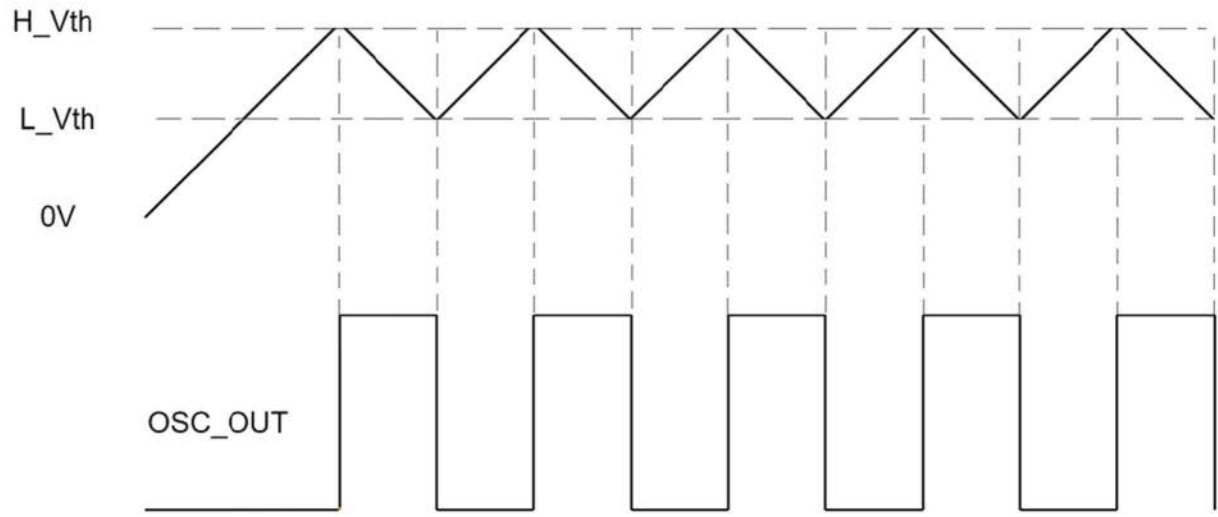


图5