



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109215555 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 08

(21) 申请号 201811131755.X

(22) 申请日 2015.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109215555 A

(43) 申请公布日 2019.01.15

(62) 分案原申请数据
201510229458.9 2015.05.07

(73) 专利权人 北京大学深圳研究生院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽深
圳大学城北大园区

(72) 发明人 张盛东 廖聪维 胡治晋 曹世杰
李君梅 李文杰

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有
限公司 44281

代理人 胡佳炜 郭燕

(51) Int.Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102376276 A, 2012.03.14

CN 102376276 A, 2012.03.14

CN 102968969 A, 2013.03.13

CN 103135861 A, 2013.06.05

US 2009021670 A1, 2009.01.22

审查员 刘兴军

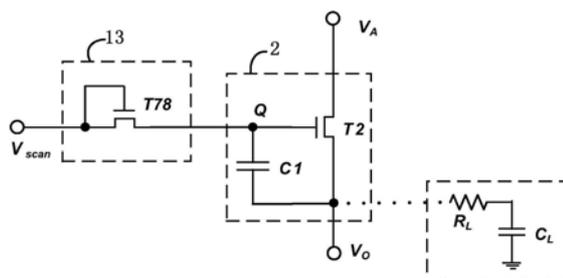
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

一种光电传感器和显示面板

(57) 摘要

本申请公开了一种光电传感器和显示面板,包括:脉冲传递单元,包括控制端,所述脉冲传递单元的控制端获得驱动电压后,将第一时钟信号传送至信号输出端口;脉冲控制单元,用于从信号输入端口接收输入的扫描信号,给所述脉冲传递单元的控制端充电以提供所述驱动电压;光电感应单元,用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流,泄漏电流给脉冲传递单元的控制端放电使脉冲传递单元的控制端的电压经过一段时间后小于驱动电压。所提出的光电传感器电路利用常规显示面板已有的扫描信号和时钟信号,不需要额外引入控制信号,因此电路结构简单,更适合于集成在显示面板上。此外,脉冲控制单元和光电感应单元为同一单元,进步了节省了器件。



1. 一种光电传感器,其特征在于,包括:

信号输入端口,用于输入扫描信号;

信号输出端口,用于输出脉冲信号;

脉冲传递单元,包括控制端,所述脉冲传递单元的控制端获得驱动电压后,将第一时钟信号传送至信号输出端口;

脉冲控制单元,用于从信号输入端口接收输入的扫描信号,给所述脉冲传递单元的控制端充电以提供所述驱动电压;

光电感应单元,用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流,所述泄漏电流给脉冲传递单元的控制端放电使脉冲传递单元的控制端的电压经过一段时间后小于所述驱动电压,以建立光照强度与时间的函数关系;其中所述脉冲控制单元和光电感应单元为同一单元,该单元包括晶体管T78,所述晶体管T78为感光晶体管;所述晶体管T78的第一极与控制极相连;晶体管T78的第一极还连接到所述信号输入端口,用于输入扫描信号;晶体管T78的第二极连接到脉冲传递单元的控制端;所述晶体管T78,用于在所述扫描信号的高电平到来时给脉冲传递单元的控制端充电以提供所述驱动电压;以及用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流,所述泄漏电流从晶体管T78的第二极流向第一极,用于给脉冲传递单元的控制端放电使脉冲传递单元的控制端的电压小于所述驱动电压。

2. 如权利要求1所述的光电传感器,其特征在于,所述脉冲传递单元包括晶体管T2,所述晶体管T2为非感光晶体管;所述晶体管T2的控制极为所述脉冲传递单元的控制端;晶体管T2的第一极用于输入第一时钟信号;晶体管T2的第二极连接到信号输出端口,用于在晶体管T2被所述驱动电压开启后,当所述第一时钟信号的高电平到来时对所述信号输出端口充电,当所述第一时钟信号的低电平到来时对所述信号输出端口放电。

3. 如权利要求1所述的光电传感器,其特征在于,还包括低电平维持单元,用于在第二时钟信号的控制下,维持所述信号输出端口的电压为低电平,所述第二时钟信号与第一时钟信号的周期相同、相位相反。

4. 如权利要求3所述的光电传感器,其特征在于,所述低电平维持单元包括晶体管T3,所述晶体管T3为非感光晶体管;所述晶体管T3的控制极用于输入所述第二时钟信号,晶体管T3的第一极连接到所述信号输出端口,晶体管T3的第二极连接到低电平源,用于在所述第二时钟信号的高电平到来时将所述信号输出端口的电压下拉到所述低电平源的电压以维持信号输出端口的电压为低电平。

5. 如权利要求1所述的光电传感器,其特征在于,还包括电压馈通抑制单元,用于在所述第一时钟信号的控制下,下拉所述信号输出端口和脉冲传递单元的控制端的电压以维持其为低电平。

6. 如权利要求5所述的光电传感器,其特征在于,所述电压馈通抑制单元包括晶体管T4、晶体管T5、晶体管T6和耦合电容C2,所述晶体管T4、晶体管T5和晶体管T6为非感光晶体管;所述晶体管T4的控制极、晶体管T5的第一极、晶体管T6的控制极和耦合电容C2的一端都连接到同一节点,耦合电容C2的另一端连接到输出所述第一时钟信号的端口;所述晶体管T4的第二极、晶体管T5的控制极、晶体管T6的第一极都连接到所述信号输出端口;所述晶体管T4的第一极连接到所述脉冲传递单元的控制端;所述晶体管T5、晶体管T6的第二极都连

接到低电平源；

所述晶体管T5,用于在所述信号输出端口的电压为高电平时将所述晶体管T4、晶体管T6的控制极的电压都下拉到低电平源的电压,从而将所述晶体管T4、晶体管T6关闭以防止所述信号输出端口和脉冲传递单元的控制端漏电；

所述耦合电容C2,用于在所述脉冲传递单元的控制端的电压小于所述驱动电压后,当所述第一时钟信号的高电平到来时将此高电平耦合至所述晶体管T4、晶体管T6的控制极,从而将所述晶体管T4、晶体管T6开启以将信号输出端口和脉冲传递单元的控制端的电压下拉到所述低电平源的电压。

7.一种显示面板,包括权利要求1到6中任一项所述的光电传感器。

一种光电传感器和显示面板

技术领域

[0001] 本申请涉及电子电路领域,具体为一种光电传感器。

背景技术

[0002] 基于薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)阵列的平板显示技术是当今显示技术的主流,这主要是因为TFT的加工工艺相对简单,工艺成本低廉,适合于大面积生产。随着TFT平板显示技术的发展,越来越多的显示驱动及其它功能模块可能采用TFT集成电路实现。将行列驱动电路、电源电路、光电传感电路等以TFT为主要元件制作从而集成于显示面板上,能够形成屏上系统集成(SoP:System on Panel)。相比于常规面板,SoP的显示面板具有以下一些优势:一、显示面板的周边驱动芯片数量较少,因而芯片的引脚以及连接线数量也相应的较少;二、显示面板的边框窄,从而相关的显示面板的模组显得美观和紧凑;三、显示面板的模组工序较简洁,制作成本降低;四、显示面板的分辨率高;五、显示面板可靠性高,从而更容易制成柔性的显示面板;六、SoP的显示面板上更容易集成触控、温度和光电传感等器件,于是显示面板具有更高的附加价值。

[0003] 在传统的显示面板上,光电传感器多以分立地放置。这种分立式的光电传感器使得SoP显示面板的边框较宽,使SoP的显示面板的优势发挥不出来。虽然日韩等研究者报道了一些采用TFT技术实现的光电传感器,但是这些方案的实现一般独立于显示面板,需要引入额外的控制信号,于是可行性较低。因此,如何在TFT阵列内部或者边缘实现光电传感功能,并且合理地利用TFT阵列中的资源,而不显著地增加显示面板的复杂度是TFT集成光电传感器实现的关键。

发明内容

[0004] 本申请提供一种光电传感器,便于集成且不需要引入复杂的控制信号。

[0005] 根据本申请的第一方面,本申请提供一光电传感器,包括:

[0006] 信号输入端口,用于输入扫描信号;

[0007] 信号输出端口,用于输出脉冲信号;

[0008] 脉冲传递单元,包括控制端,所述脉冲传递单元的控制端获得驱动电压后,将第一时钟信号传送至信号输出端口;

[0009] 脉冲控制单元,用于从信号输入端口接收输入的扫描信号,给所述脉冲传递单元的控制端充电以提供所述驱动电压;

[0010] 光电感应单元,用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流,所述泄漏电流给脉冲传递单元的控制端放电使脉冲传递单元的控制端的电压经过一段时间后小于所述驱动电压。

[0011] 根据本申请的第二方面,本申请一种显示面板,包括上述的光电传感器。

[0012] 本申请的有益效果:

[0013] 依上述实施的光电传感器和显示面板,由于脉冲传递单元、脉冲控制单元和光电

感应单元利用常规显示面板就有的扫描信号和时钟信号,而不需要额外引入控制信号,因此电路结构简单,工艺实现难度较低。

附图说明

- [0014] 图1为本申请实施例一的光电传感器的一种结构示意图;
- [0015] 图2为本申请实施例一的光电传感器的一种工作时序图;
- [0016] 图3为本申请实施例二的光电传感器的一种结构示意图;
- [0017] 图4为本申请实施例三的光电传感器的一种电路示意图;
- [0018] 图5为本申请实施例三的光电传感器的另一种电路示意图;
- [0019] 图6为本申请实施例三的光电传感器的一种工作时序图;
- [0020] 图7为本申请实施例四的光电传感器的一种结构示意图;
- [0021] 图8为本申请实施例四的一种光电传感器在暗态下数个行扫描时间和一帧时间内的测试响应曲线;
- [0022] 图9为本申请实施例四的一种光电传感器在亮态下数个行扫描时间和一帧时间内的测试响应曲线。

具体实施方式

[0023] 下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

[0024] 首先对本申请中用到的术语进行解释。

[0025] 本申请中的晶体管为三端子晶体管,其三个端子分别为控制极、第一极和第二极;当晶体管为双极型晶体管时,控制极是指双极型晶体管的基极,第一极是指双极型晶体管的集电极或发射极,对应的第二极就是指双极型晶体管的发射极或集电极;当晶体管为场效应晶体管时,控制极是指场效应晶体管的栅极,第一极是指场效应晶体管的漏极或源极,对应的第二极就是指场效应晶体管的源极或漏极。

[0026] 本申请中的晶体管可以为双极型晶体管也可以为场效应晶体管,在某些优选的实施例中,发明人使用场效应晶体管中的薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)来实现本申请的光电传感器和显示面板,理由如下:

[0027] 场效应晶体管中的薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)的电学特性在外界光作用下会可能发生显著的改变。例如,薄膜晶体管加上光照之后,相比于暗态下的薄膜晶体管,其阈值电压减小、关态电流呈数量级地增加。考虑到薄膜晶体管的这种光电特性,发明人使用薄膜晶体管来制成光电传感器,同时这种光电传感器由于是用薄膜晶体管制成,因此非常容易集成于同样用薄膜晶体管为主要电路元件制成的SoP的显示面板。

[0028] 下面不妨以晶体管为N型薄膜晶体管为例对本申请的光电传感器和显示面板进行说明,相应地,此时晶体的控制极指栅极,第一极指漏极,第二极指源极。

[0029] 实施例一

[0030] 请参照图1,本实施例公开了一种光电传感器,包括脉冲传递单元2、脉冲控制单元1和光电感应单元3。

[0031] 脉冲传递单元2连接在第一时钟信号 V_A 输入端和信号输出端口之间,包括控制端Q,脉冲传递单元2的控制端Q获得驱动电压后,将第一时钟信号 V_A 传送至信号输出端口。脉

冲传递单元2有多种实现方式,在一个优选的实施方式中,脉冲传递单元2可以包括晶体管T2,此晶体管T2可为非感光晶体管,具体地,晶体管T2处于被遮光状态而使晶体管T2成为一个非感光晶体管。晶体管T2的控制极为脉冲传递单元2的控制端Q,晶体管T2的第一极用于输入第一时钟信号 V_A ,晶体管T2的第二极连接到信号输出端口,用于在晶体管T2被驱动电压开启后,当第一时钟信号 V_A 的高电平到来时对信号输出端口充电,当第一时钟信号 V_A 的低电平到来时对信号输出端口放电。在某些优选的实施例中,晶体管T2的控制极和第二极之间还可以连接一个存储电容C1,用于存储控制端Q的电荷,使晶体管T2的控制极能获得一个较稳定的驱动电压。

[0032] 脉冲控制单元1连接在信号输入端口和脉冲传递单元1的控制端Q之间,用于从信号输入端口接收输入的扫描信号 V_{scan} ,给脉冲传递单元1的控制端Q充电以提供上述的驱动电压,如上所述,这个驱动电压指的是能将晶体管T2开启,使晶体管T2的第一极和第二极导通的电压。脉冲控制单元1也有多种实现方式,在一个优选的实施方式中,脉冲控制单元1可以包括晶体管T7,此晶体管T7为非感光晶体管。晶体管T7的第一极与控制极相连;晶体管T7的第一极还连接到信号输入端口,用于输入扫描信号 V_{scan} ,晶体管T7的第二极连接到脉冲传递单元2的控制端Q,用于在扫描信号 V_{scan} 的高平电到来时给脉冲传递单元2的控制端Q充电以提供上述的驱动电压。

[0033] 光电感应单元3连接在低电位和脉冲传递单元2的控制端Q之间,用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流,此泄漏电流给脉冲传递单元2的控制端Q放电使脉冲传递单元2的控制端Q的电压经过一段时间后小于将晶体管T2开启的驱动电压。光电感应单元3可以有多种实现方式,在一个优选的实施方式中,光电感应单元3可以包括晶体管T8,此晶体管T8为感光型晶体管,具体地,可以通过将晶体管T8设置为感光状态而使晶体管T8成为一个感光晶体管。晶体管T8的第一极与控制极相连;晶体管T8的第一极还连接到低电平源 V_L ,晶体管T8的第二极连接到脉冲传递单元2的控制端Q;由于晶体管T8为一感光型晶体管,因此晶体管T8有一个响应外界光照的泄漏电流,所以晶体管T8用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流;这个泄漏电流是从晶体管T8的第二极流向第一极,用于给脉冲传递单元2的控制端Q放电使脉冲传递单元2的控制端Q的电压小于上述的驱动电压。

[0034] 图2为上述光电传感器的一种工作时序图,下面结合图1和图2,分阶段说明上述光电传感器的工作过程。

[0035] 上述光电传感器工作时包括两个阶段:电压预置阶段和光感应阶段。

[0036] 图2(a)为有限的数行扫描时间长度内光电传感器的工作时序图,一个行扫描时间为图中第一时钟信号 V_A 的半个周期。

[0037] 图2(b)为一帧时间内光电传感器的输出信号端和内部的控制端Q的工作时序图。

[0038] 电压预置阶段:

[0039] 请参照图2(a),电压预置阶段是指在光电传感器接收扫描信号 V_{scan} 的高电平时或之前,预先将光电传感器内部的电路节点即控制端Q的电压统一设置为一高电平。具体地,控制端Q的电压在扫描信号 V_{scan} 的高电平到来之前或到来时,预先被设置为一高电平 V_{HI} ,以避免前后帧状态的相互干扰,即此光电传感器无论前面帧运行期间电路上各节点的电压状态如何,在下一帧运行时,此光电传感器被扫描信号 V_{scan} 选中(即 V_{scan} 为高电平)之前

或选中时,都预先将光电传感器的内部电路节点即控制端Q的电压统一设置为高电平 V_{H1} ,这样就有效地防止了前后帧状态的相互干扰。

[0040] 如图2(a)中的(1)阶段,控制端Q的电压 V_Q 在此帧的扫描信号 V_{scan} 的高电来临时被预先设置为高电平 V_{H1} ,在一个优选的实施例中,高电平 V_{H1} 可以被设置为足以开启晶体管T2。

[0041] 由于扫描信号 V_{scan} 在(1)阶段为高电平 V_H ,于是晶体管T7被开启,扫描信号 V_{scan} 给控制端Q充电,使控制端Q的电压 V_Q 升高,进而将晶体管T2开启,此时第一时钟信号 V_A 为高电平,因此信号输出端口的电压 V_O 被充电到高电平,这反过来又使得控制端Q的电压 V_Q 因自举而进一步升高到 V_{H2} ,如图(2)阶段所示;在(3)阶段,第一时钟信号 V_A 为低电平,因此信号输出端口的电压 V_O 被放电到低电平。需要说明的是,在此帧中,与一个光电传感器相连的扫描线输入的扫描信号 V_{scan} 在(1)阶段为高电平,其他时间为低电平,当晶体管T2被开启后,由于 V_{scan} 变为低电平,因此晶体管T7被关闭,控制端Q不会通过晶体管T7漏电,而感光型晶体管T8,虽然存在一个响应光强的泄漏电流,但此电流相连于对Q点电荷量来说太小,不足以在数行的扫描时间内明显的影响Q点的电荷数及电压值,因此在有限行的扫描时间内,晶体管T2仍然保持开启的状态,第一时钟信号 V_A 随着高低电平的到来,不断地给信号输出端充放电,即重复图2(a)中的(2)、(3)阶段。

[0042] 光感应阶段:

[0043] 请参照图2(b),光感应阶段是光电传感器在一段相对行扫描时间来讲较长的时间内接受光照,根据光照强度的不同,光传感器将输出不同的电压 V_O 。具体地,光电感应单元3用一个响应外界光强的泄漏电流经过一段时间将控制端Q的电荷泄放掉,即对控制端Q进行放电使控制端Q的电压 V_Q 小于驱动电压,从而将脉冲传递单元2关闭,导致输出信号端的电压 V_O 变化的过程。

[0044] 如上所述,在电压预置阶段晶体管T2被开启,因此当第一时钟信号 V_A 为高电平时,输出端口 V_O 也将被充电上拉为高电平,如2(a)中的(2)阶段所示;而第一时钟信号 V_A 为低电平时,输出端口 V_O 也将被下拉到低电平,如2(a)中的(3)阶段所示。因此在接下来的时间内,随着时钟信号 V_A 周期性地变化为高、低电平,输出端口 V_O 上的电压也周期性地变化为高、低电平。

[0045] 光电感应单元3中存在一个响应外界光照的泄漏电流,即使完全黑暗,这个泄漏电流仍然存在,这会带来控制端Q上电荷的泄放。具体地,晶体管T8上存在一个由第二极流向第一极的泄漏电流,泄放控制端Q上的电荷,从而逐渐将控制端Q上的电压 V_Q 的高电平幅度不断拉低,进而导致输出信号端的电压 V_O 的高电平幅度也逐渐衰减。

[0046] 如图2(a),虽然在有限个行扫描时间内无法明显地察觉出 V_Q 和 V_O 的高电平的衰减,但在一帧时间内就能够看出 V_Q 以及 V_O 的高电平幅度在逐渐衰减,如图2(b)。

[0047] 因此,在一帧时间内经过一段时间,当控制端Q的电荷泄漏到一定程度,使控制端的电压 V_Q 不足为开启晶体管T2时,晶体管T2就会转变为关闭状态,这时,即使第一时钟信号 V_A 不断地在高、低电平之间跳变,信号输出端口的电压 V_O 也将保持着低电平电压,不再受到 V_A 的影响。

[0048] 如上所述,控制端Q上的电荷的泄漏是由于光电感应单元3的泄漏电流造成,而泄漏电流的大小则与照射在光电感应单元3上的光强密切相关,当光强增加时,泄漏电流呈数

量级地增加,由公式:电荷=电流*时间,可知,随着光强的增加, V_Q 和 V_O 的泄漏速度会加快,即在更短的时间内, V_Q 和 V_O 就衰减成低电平了。尤其是相比于暗态,在亮态情况下,可以明显观察到 V_Q 和 V_O 的泄漏速度显著地加速, V_Q 和 V_O 更快地变成低电平。

[0049] 如果定义 t_1 为光感应阶段输出 V_O 上出现脉冲波形的时间即 V_O 的高电平衰减到低电平的时间,如上所述光强越大, t_1 就越短,而光强越弱, t_1 就越长,因此,通过本申请的光电传感器,我们建立了光照强度与 t_1 的函数关系,通过测算光感应阶段输出 V_O 上出现脉冲波形的时间即 V_O 的高电平衰减到低电平的时间 t_1 ,就通过标定出光照强度。

[0050] 实施例二

[0051] 在实施例一中光电传感器,其脉冲控制单元1和光电感应单元3是由不同的单元实现的,在某些优选的实施例中,脉冲控制单元1、光电感应单元3分别由晶体管T7、晶体管T8来实现,这样做的好处是,电压预置以及光强感应这两个功能,即给脉冲传递单元2提供驱动电压和将脉冲传递单元2的控制端Q的电荷泄放这两个功能,对于晶体管的尺寸等具有不同的要求,当脉冲控制单元1和光电感应单元3是不同的单元时,便于分别优化设计晶体管T7和晶体管T8,以达到各自实现的功能的最好效果。

[0052] 请参照图3,本实施例二,为了节省器件,也可以使脉冲控制单元1和光电感应单元3为同一单元13,此单元13可以实现脉冲控制单元1和光电感应单元3的功能。在一个优选的实施例中,单元13包括晶体管T78,晶体管T78为感光晶体管;晶体管T78的第一极与控制极相连;晶体管T78的第一极还连接到信号输入端口,用于输入扫描信号 V_{scan} ;晶体管T78的第二极连接到脉冲传递单元2的控制端Q;晶体管T78,用于在扫描信号 V_{scan} 的高电平到来时给脉冲传递单元2的控制端Q充电以提供驱动电压;以及用于接收外界光照时提供一个响应外界光照强度的泄漏电流,泄漏电流从晶体管T78的第二极流向第一极,用于给脉冲传递单元2的控制端Q放电使脉冲传递单元的控制端的电压小于上述驱动电压。

[0053] 本实施例的光电传感器其工作原理与工作时序图与实施例一的光电传感器类似,在此不再赘述。

[0054] 实施例三

[0055] 为了避免时钟馈通效应等在信号输出端口造成的噪声电压,本实施例所公开的光电传感器,在实施例一或二的基础上,还包括低电平维持单元4,用于在第二时钟信号 V_B 的控制下,维持信号输出端口的电压 V_O 为低电平,其中第二时钟信号 V_B 与第一时钟信号 V_A 的周期相同、相位相反。

[0056] 请参照图4,在实施例一基础上的一个优选的实施例中,低电平维持单元4包括晶体管T3,晶体管T3为非感光晶体管;晶体管T3的控制极用于输入第二时钟信号 V_B ,晶体管T3的第一极连接到信号输出端口 V_O ,晶体管T3的第二极连接到低电平源 V_L ,用于在第二时钟信号 V_B 的高电平到来时将信号输出端口的电压 V_O 下拉到低电平源 V_L 的电压以维持信号输出端口的电压 V_O 为低电平。

[0057] 图5为在实施例二基础上的一个优选实施例,其低电平维持单元4与图4中的一样,在此不再赘述。

[0058] 请参照图6,为本实施例三的光电传感器的一种工作时序图。

[0059] 在电压预置阶段和光感应阶段,由于第二时钟信号 V_B 与第一时钟信号 V_A 的周期相同、相位相反,因此当脉冲传递单元2开启状态下,在第一时钟信号 V_A 给为高电平给信号输

出端口充电使 V_o 为高电平时,第二时钟信号 V_B 为低电平,晶体管T3处于关闭状态,低电平源 V_L 不会对第一时钟信号 V_A 给给信号输出端口充电造成影响;在第一时钟信号 V_A 给为低电平给信号输出端口放电使 V_o 为低电平时,第二时钟信号 V_B 为高电平,晶体管T3处于开启状态,因此晶体管T2和晶体管T3都将信号输出端的电压 V_o 拉到低电平。

[0060] 在光感应阶段之后,如实施例一可知,光电传感器的电路上的控制端Q和信号输出端的电压应该保持低电平状态,但是由于电压馈通效应等,控制端Q和信号输出端上无可避免地存在一些噪声电压。对于脉冲传递单元2而言,由于晶体管T2的控制极和第一极之间、控制极和第二极之间,存在着交叠区域,这不可避免地会带来晶体管T2的控制极相关的寄生电容 C_{GD} 、 C_{GS} (图中未画出),其中寄生电容 C_{GD} 是指晶体管T2的控制极与第一极之间的寄生电容,寄生电容 C_{GS} 是指晶体管T2的控制极与第二极之间的寄生电容。特别是寄生电容 C_{GD} 的存在,使得当第一时钟信号 V_A 在高低电平之间跳变时, V_Q 和 V_o 也会跟着跳变。这会使得 V_o 的高电平衰减到低电平的时间带来干扰,进而影响对光照强度的标定。例如,在光感应阶段,经过一段时间 t_1 ,信号输出端口的高电平应该消失,但是由于电压馈通效应,信号输出端口的高电平在消失之后又重新出现了脉冲信号(即一个高电平),这就会引起 V_o 的高电平衰减到低电平的时间的误判。因此,为了避免电压馈通效应的影响,在光感应阶段之后,光电传感器需要进入低电平维持阶段,晶体管T3在第二时钟信号 V_B 的控制下开启,从而将信号输出端口可能存在的噪声电荷释放掉。由于第二时钟信号 V_B 也是周期信号,故晶体管T2可以被周期性地开启,这能够使信号输出端口的电荷不发生累积,从而维持信号输出端口的电压为低电平。

[0061] 实施例四

[0062] 在实施例三中,虽然低电平维持单元4能够减少信号输出端口上的噪声电压,但是控制端Q的电压 V_Q 仍然可能受到电压馈通效应的扰动。在寄生电容较大的情况下,控制端Q上的噪声电压值可能超过晶体管T2的阈值电压,从而误将晶体管T2开启。由电压馈通造成的晶体管T2误开启,会给信号输出端口的电压 V_o 带来幅值较大的噪声电压,这时低电平维持单元4的维持 V_o 低电平的能力就有限。为了避免这种情况,本实施例考虑引入一抑制电压馈通效应的模块。

[0063] 可以在实施一到三中任一实施的基础上实施本实施例。下面以在实施例三的基础为例进行说明。

[0064] 请参照图7,本实施例,在实施例三中的图5所示的光电传感器的基础上,还包括电压馈通抑制单元5,用于在第一时钟信号 V_A 的控制下,下拉所述信号输出端口和脉冲传递的控制端的电压以维持其为低电平。在一种优选的实施例中,电压馈通抑制单元5包括晶体管T4、晶体管T5、晶体管T6和耦合电容C2,晶体管T4、晶体管T5和晶体管T6为非感光晶体管。

[0065] 晶体管T4的控制极、晶体管T5的第一极、晶体管T6的控制极和耦合电容C2的一端都连接到同一节点P,耦合电容C2的另一端连接到输出所述第一时钟信号 V_A 的端口;晶体管T4的第二极、晶体管T5的控制极、晶体管T6的第一极都连接到信号输出端口;晶体管T4的第一极连接到脉冲传递单元2的控制端Q;晶体管T5、晶体管T6的第二极都连接到低电平源 V_L 。晶体管T5,用于在信号输出端口的电压 V_o 为高电平时将晶体管T4、晶体管T6的控制极的电压都下拉到低电平源 V_L 的电压,从而将晶体管T4、晶体管T6关闭以防止信号输出端口和脉冲传递单元2的控制端Q漏电;耦合电容C2,用于在脉冲传递单元2的控制端Q的电压 V_Q 小于

驱动电压后,当第一时钟信号 V_A 的高电平到来时将此高电平耦合至晶体管T4、晶体管T6的控制极,从而将晶体管T4、晶体管T6开启以将信号输出端口和脉冲传递单元2的控制端Q的电压 V_Q 下拉到低电平源 V_L 的电压。

[0066] 下面具体说明电压馈通抑制单元5的工作原理。

[0067] 在光感应阶段之后的低电平维持阶段,由于耦合电容C2的作用,当第一时钟信号 V_A 变成高电平时,节点P的电压被抬升到较高电平,于是晶体管T4和晶体管T6被开启,控制端Q的电压 V_Q 和信号输出端口的电压均被下拉到低电平源 V_L 的电平。需要说明的是,节点P的电压取决于耦合电容C2和节点P上其他的电容之比,当耦合电容C2的值设计得较大时,节点P的电压能够被调节到较大,从而将晶体管T4和晶体管T6开启。

[0068] 在电压预置阶段和光感应阶段,当信号输出端口的电压 V_O 为高电平时,由于晶体管T5的控制极连接到信号输出端口,因此晶体管T5被开启,从而将节点P的电压下拉到低电平电压。由于晶体管T4和晶体管T6的控制极都连接到节点P,因此晶体管T4和晶体管T6被关闭,从而抑制电压预置阶段和光感应阶段,光电传感器需要输出高电平时,控制端Q和信号输出端口的电荷的泄漏。

[0069] 因此,电压馈通抑制单元5在低电平维持阶段,能够将控制端Q的电压 V_Q 和信号输出端口的电压维持在低电平,在电压预置阶段和光感应阶段,能够使信号输出端口被正确地充电,同时,还能够避免光感应阶段和低电平维持阶段之间的相互的干扰,提高了光电传感器的可靠性。

[0070] 为了验证本申请提出的光电传感器的功能,发明人采用非晶硅TFT(a-Si TFT)制备了实施例四中的光传感电路,并进行了测试。图8(a)为光电传感器在暗态情况下数个行扫描时间内的测试响应曲线,图8(b)为光电传感器在暗态情况下一帧时间内的测试响应曲线,其中 $V_{scan}[n-1]$ 和 $V_{scan}[n]$ 是相邻的两个扫描信号, V_A 是第一时钟信号, V_O 是光电传感器的输出信号。从测试图中可以看到,与前面所分析的符合。在数个行扫描时间内,如图8(a)所示,在扫描信号 $V_{scan}[n]$ 和第一时钟信号 V_A 作用之后, V_O 周期性地输出脉冲信号(即高电平)。如图8(b)所示,从一帧时间来看,在5ms之后 V_O 的输出脉冲幅度开始衰减。在暗态环境下,信号输出端口上脉冲持续时间长度为6ms以上。

[0071] 与暗态情况下测试结果相对照,图9(a)为光电传感器在亮态情况下数个行扫描时间内的测试响应曲线,图9(b)为光电传感器在亮态情况下一帧时间内的测试响应曲线。从数倍个行扫描时间来看,信号输出端口上的周期性脉冲输出信号在暗态与亮态情况下并无显著差别。但是从一帧时间来看,在亮态情况下,信号输出端口输出脉冲信号 V_O 在1ms之后高电平的幅度就开始衰减。亮态情况下,信号输出端口上的脉冲持续时间长度约为1.5ms。因此可以看出,光照情况的不同对于本光电传感器的输出 V_O 影响非常显著。在进一步地优化设计晶体管T78的结构和尺寸,以及优化光电传感器的电路上其他元件的尺寸,本申请的光电传感器对于光强的灵敏度还会进一步地提升。

[0072] 以上就是本申请的光电传感器的一些优选实施例,本申请利用晶体管如薄膜晶体管(TFT)在外界光作用下其电学特征发生改变的特性,设计了一种光电传感器,其合理地利用了显示面板上的扫描信号和时钟信号来进行控制,因而电路结构简,不需要像传统的光电传感器一样引入过入复杂的控制信号。由于本申请的光电传感器合理地利用了显示面板上的扫描信号和时钟信号,因此还特别适合集成于显示面板尤其是TFT显示面板以及一些

柔性电子的应用场合。因此,本申请还提出一种显示面板,包括上述各实施例的光电传感器,其不仅具有较高的附加价值,而且显示面板机械结构和电路的复杂度也几乎不会增加。

[0073] 需要注意的是,本光电传感器可以很容易集成于显示面板中,但也可以集成于别的用于检测光强或者通过检测光强来检测其他指标的领域,这时候,有可能没有现成的扫描信号,那只需要利用别的领域中现成的控制信号或再增加一个控制信号即可。

[0074] 以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明,不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换。

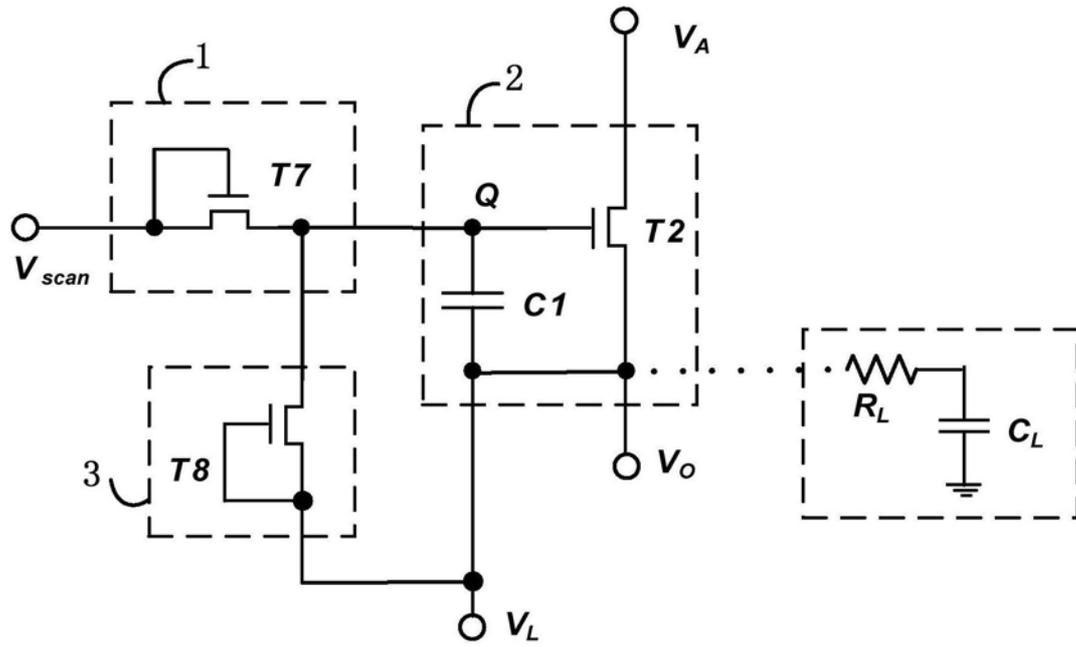
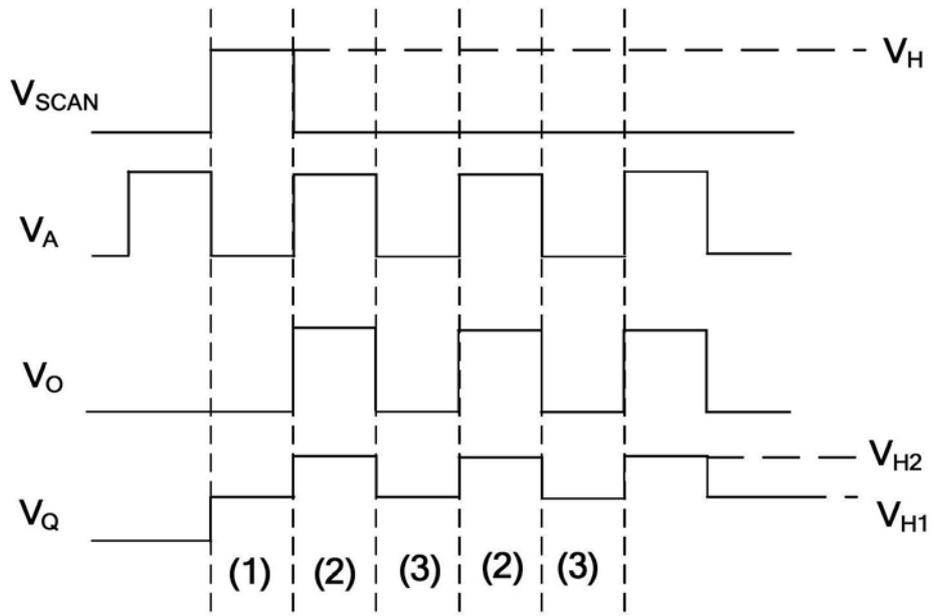
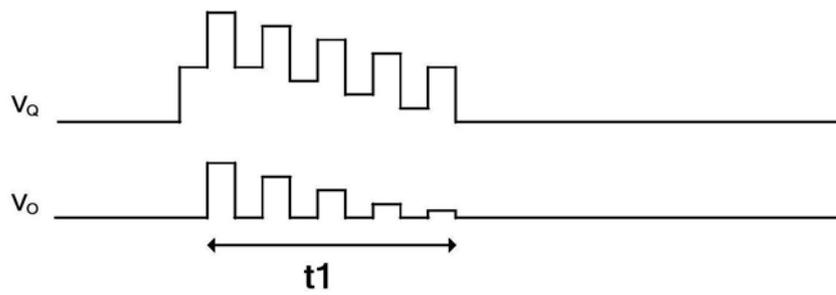


图1



(a)



(b)

图2

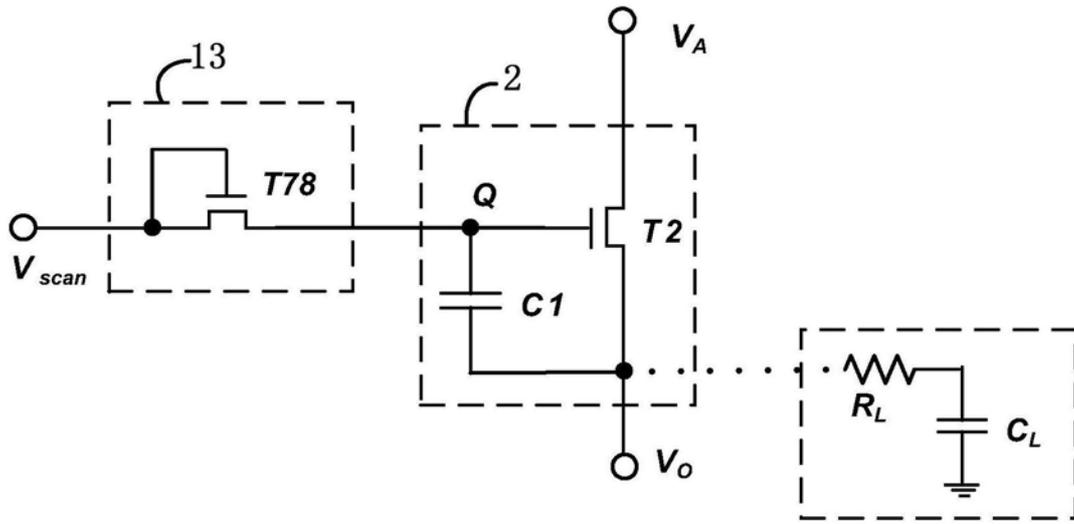


图3

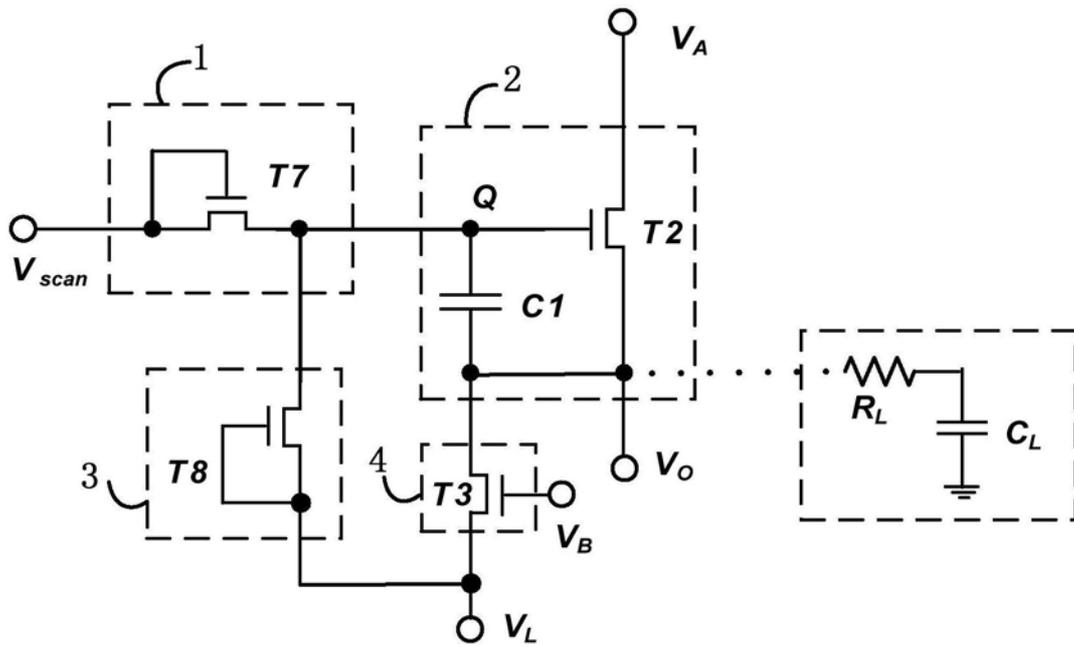


图4

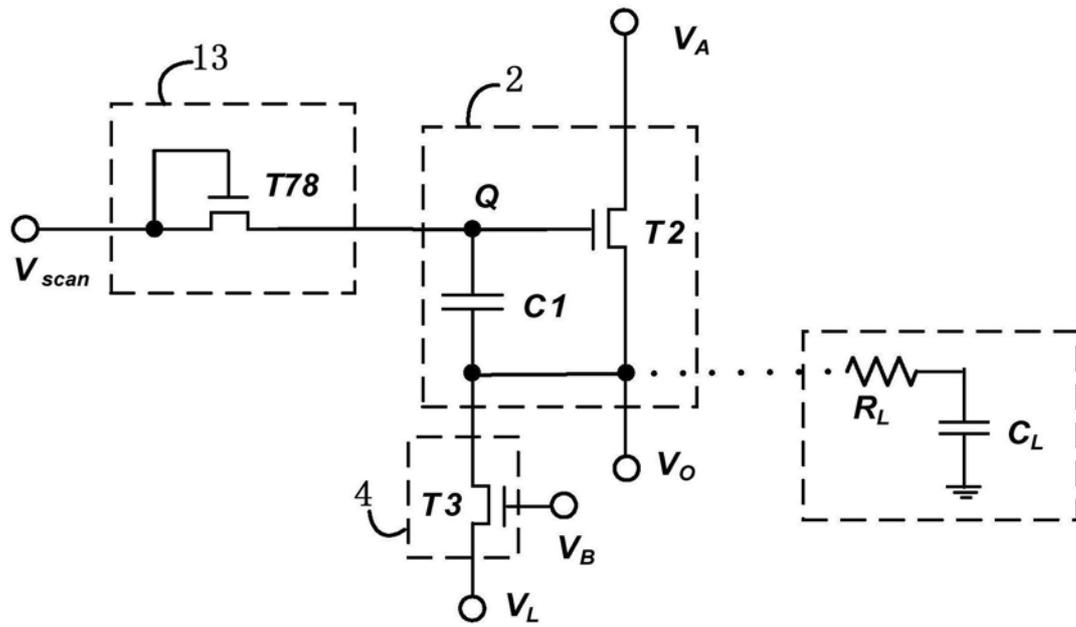


图5

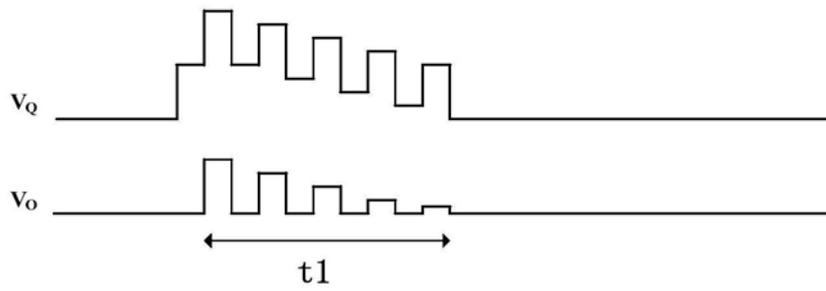
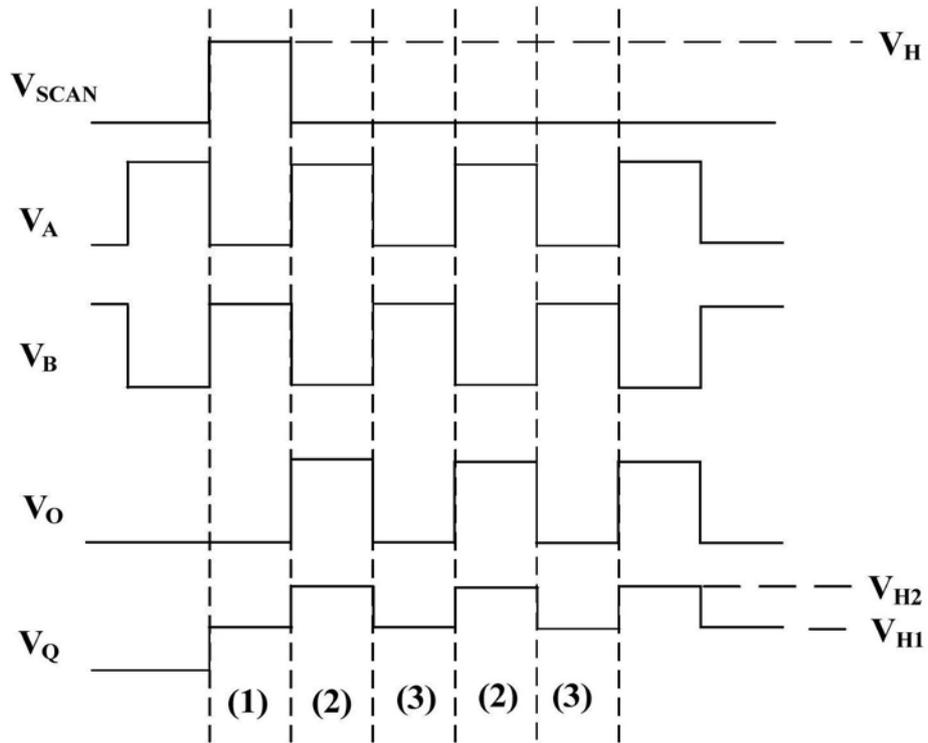


图6

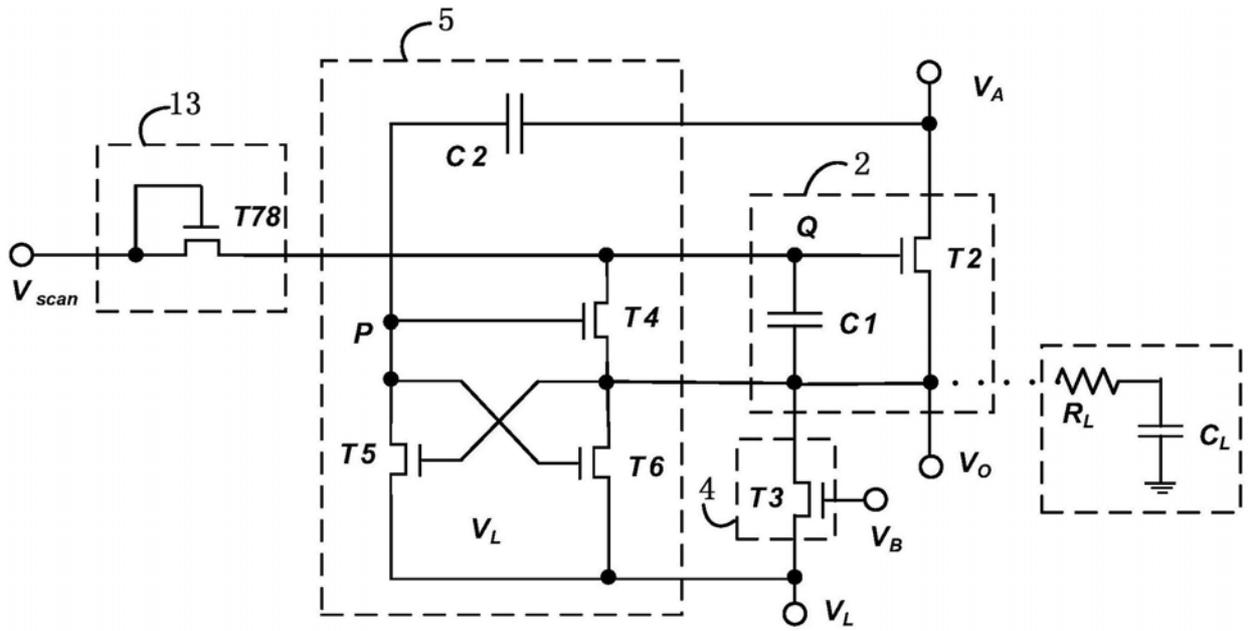
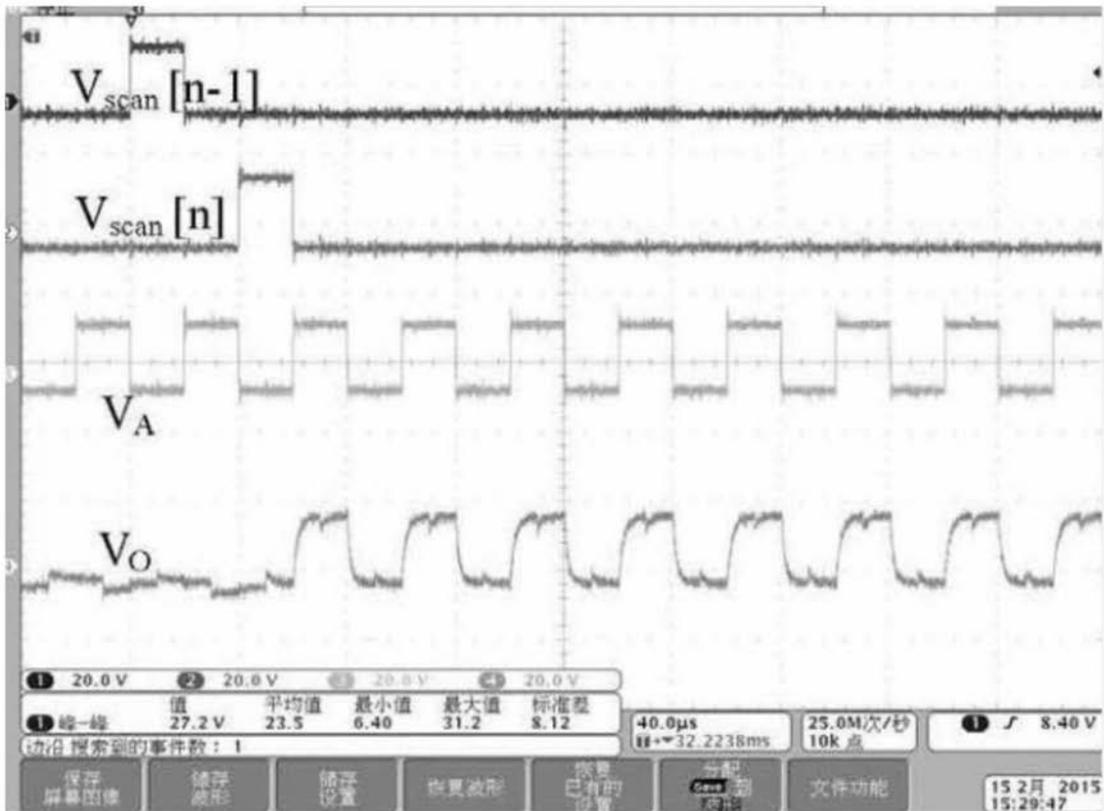
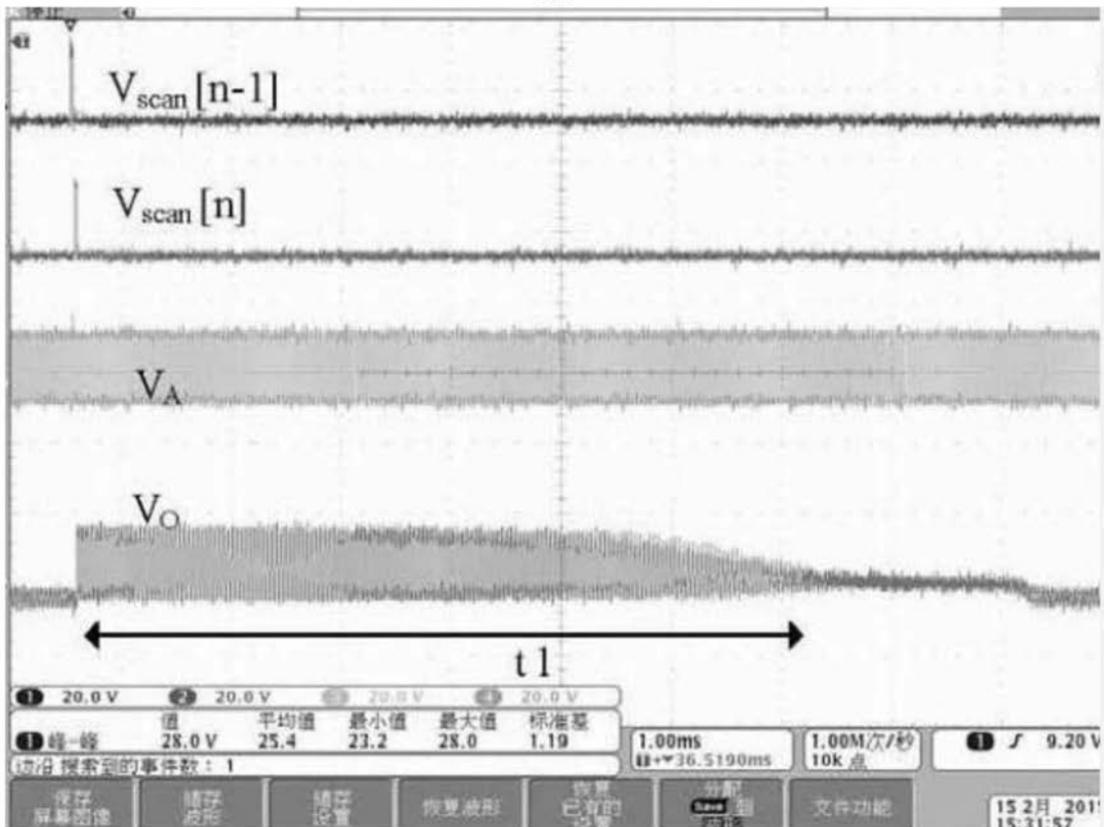


图7

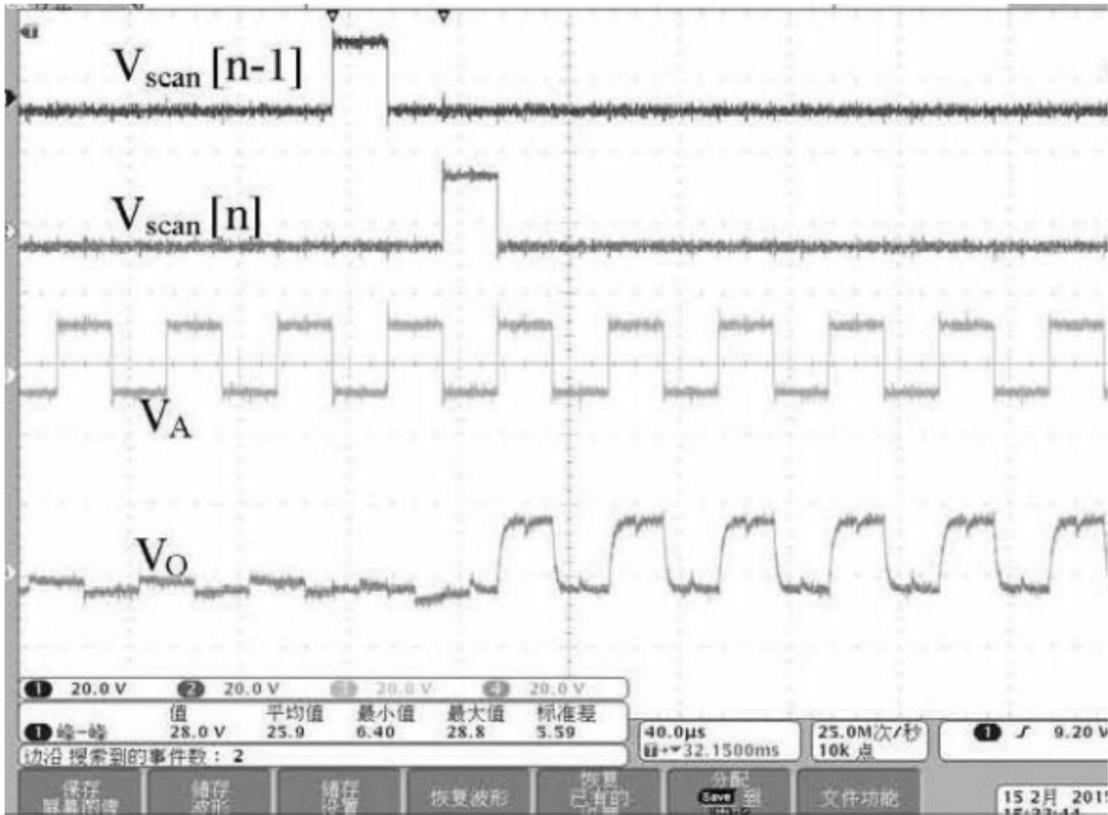


(a)

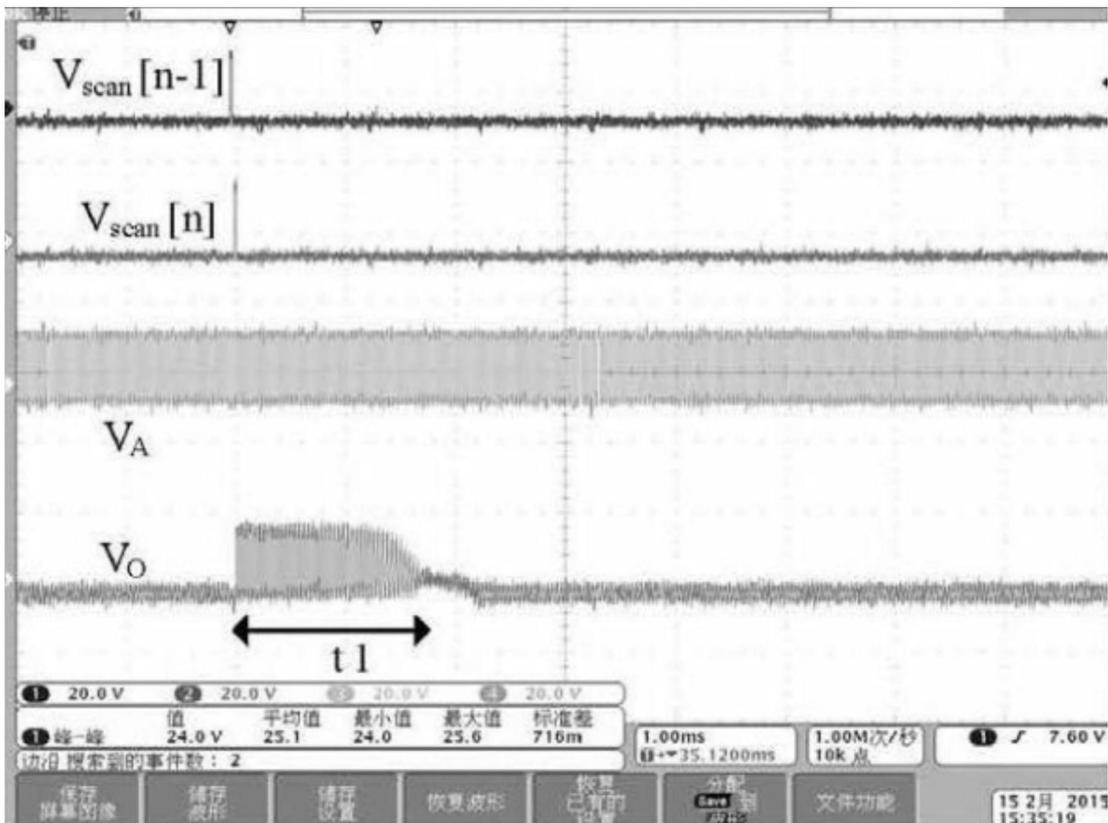


(b)

图8



(a)



(b)

图9