



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102522071 A

(43) 申请公布日 2012.06.27

(21) 申请号 201110457485.3

(22) 申请日 2011.12.30

(71) 申请人 北京大学

地址 100871 北京市海淀区颐和园路 5 号

(72) 发明人 唐晋锋 傅亦晗 陈冰 高滨

刘力锋 刘晓彦

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

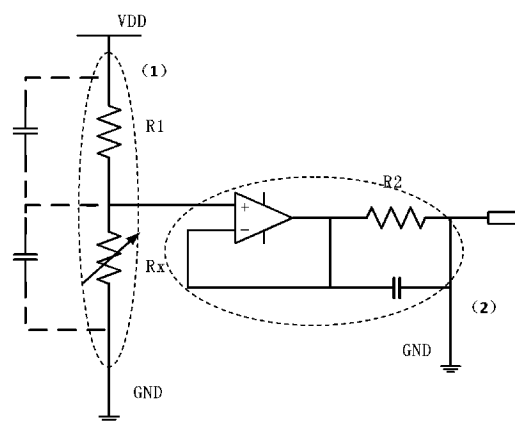
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

LCD 像素选择信号产生电路、LCD 控制器及其控制方法

(57) 摘要

本发明是一种 LCD 像素选择信号产生电路、LCD 控制器及其方法,该像素选择信号产生电路包括:多级电平产生电路,包括阻变器件,通过改变阻变器件的阻态,得到选通波形所需要的多级电平值;阻变器件阻态复位控制电路,根据产生的电平的级数周期产生阻变器件的复位信号,使阻变器件回复为高阻态。本发明提出了利用阻变器件实现产生像素选择信号的电路、LCD 控制器及其控制方法,阻变器件不但具有原来的通过阻值状态存储数据的能力,还可以实现 LCD 中像素选择的功能,从而简化了电路结构,为 LCD 的设计和制造提供了基础。



1. 一种 LCD 像素选择信号产生电路,其特征在于,包括:

多级电平产生电路,包括阻变器件,通过改变阻变器件的阻态,得到选通波形所需要的多级电平值;

阻变器件阻态复位控制电路,根据产生的电平的级数周期产生阻变器件的复位信号,使阻变器件回复为高阻态。

2. 如权利要求 1 所述的 LCD 像素选择信号产生电路,其特征在于,所述多级电平产生电路包括分压电路和稳压电路。

3. 如权利要求 2 所述的 LCD 像素选择信号产生电路,其特征在于,所述分压电路包括固定电阻和阻变器件。

4. 如权利要求 2 所述的 LCD 像素选择信号产生电路,其特征在于,所述稳压电路包括单位增益的负反馈运算放大器,用于保证输出电平的增益稳定性以及增加负载驱动能力。

5. 如权利要求 1 所述的 LCD 像素选择信号产生电路,其特征在于,非选通时波形电压与选通时波形电压之比即偏压比采用 1 : 2,多级电平产生电路产生四级电平。

6. 一种 LCD 控制器,采用多路驱动方式,用于控制 LCD 每个像素点的透光度以显示画面,其特征在于,包括多个如权利要求 1-5 中任意一项所述的 LCD 像素选择信号产生电路,产生控制信号实现 LCD 显示控制。

7. 一种 LCD 控制方法,其特征在于,采用如权利要求 6 所述的 LCD 控制器,包括:

先将多级电平产生电路中的阻变器件转变为高阻态,然后依次输入脉冲信号,加在阻变器件的上电极,根据脉冲个数与阻变器件阻值变化的关系,得到不同的分压电阻,从而产生多级输出电平信号;

输入的脉冲信号同时输入阻变器件复位控制电路,会周期产生阻变器件复位电平,使得阻变器件回到高阻的状态,产生周期性的多级电平信号;

控制 LCD 控制器的多个 LCD 像素选择信号产生电路产生控制信号,以实现 LCD 显示控制。

LCD 像素选择信号产生电路、LCD 控制器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体集成电路及其制造技术领域,具体涉及一种 LCD 像素选择信号产生电路、LCD 控制器及其方法。

背景技术

[0002] LCD(Liquid Crystal Display) 是新型平板显示器件,其构造是在两片平行的玻璃当中放置液态的晶体,通过通电与否及通电量大小可以控制杆状水晶分子的方向,从而控制每一个像素点的透光度以重现画面。LCD 可以采用多路驱动方式:电极沿 X、Y 方向排列成矩阵,如图 1 所示,X 电极施加选通波形 Segment 信号,Y 电极施加与 X 电极同步的选通或非选通波形 Common 信号,如此周而复始。通过此操作,X、Y 电极交点的像素可以是独立的选态或非选态。简单的说,液晶显示器的每个像素由两片线性偏光器(垂直线性偏光器、水平线性偏光器)和一层液晶所构成,如附图 2 所示。利用液晶对光线的旋转能力,并藉由外部的电压控制,获得亮暗情况。目前已经提出多种产生控制信号的电路,但是这些电路结构通常较为复杂,我们希望新型的像素选择电路具有结构简单、高速、低操作电压和电流、工艺兼容等优点。因此寻找合适的像素选择信号电路及操作方法仍然是一个具有很大挑战性的研究课题。

[0003] 目前,一种利用电阻变化的新型非挥发性存储器具有高速度($< 5\text{ns}$)、低操作电压($< 1\text{V}$)、高存储密度、和 CMOS 工艺兼容等优点,成为了下一代半导体存储器的强有力竞争者。这种被称为“阻变存储器(RRAM)”的器件一般具有金属-绝缘体-金属的结构,即在两层金属电极之间加入一层具有阻变特性的介质薄膜材料,这些阻变材料一般是金属氧化物,常见的有 NiO , TiO_2 , HfO_2 , ZrO_2 , WO_3 , Ta_2O_5 , 等等。阻变存储器的工作方式包括单极和双极两种,前者在器件两端施加单一极性的电压,利用外加电压大小不同控制阻变材料的电阻值在高低电阻态之间转换,以实现数据的写入和擦除;而后者是利用施加不同极性的电压控制阻变材料电阻值的转换。习惯上称阻变材料由高阻态到低阻态的转变称为 Program 或者 SET,由低阻态到高阻态的转变称为 ERASE 或者 RESET。

[0004] 由于 RRAM 在合适的电压电流控制下其阻值可以精确控制,因此 RRAM 被认为具有作为多值逻辑器件的潜力。

发明内容

[0005] (一) 要解决的技术问题

[0006] 本发明的目的在于提出一种 LCD 像素选择信号产生电路、LCD 控制器及其方法,利用阻变器件替代传统的信号控制电路单元产生像素选择信号并控制 LCD。

[0007] (二) 技术方案

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种 LCD 像素选择信号产生电路,包括:

[0009] 多级电平产生电路,包括阻变器件,通过改变阻变器件的阻态,得到选通波形所需要的多级电平值;

[0010] 阻变器件阻态复位控制电路,根据产生的电平的级数周期产生阻变器件的复位信号,使阻变器件回复为高阻态。

[0011] 优选地,所述多级电平产生电路包括分压电路和稳压电路。

[0012] 优选地,所述分压电路包括固定电阻和阻变器件。

[0013] 优选地,所述稳压电路包括单位增益的负反馈运算放大器,用于保证输出电平的增益稳定性以及增加负载驱动能力。

[0014] 优选地,非选通时波形电压与选通时波形电压之比即偏压比采用 1 : 2,多级电平产生电路产生四级电平。

[0015] 本发明还提供一种 LCD 控制器,采用多路驱动方式,用于控制 LCD 每个像素点的透光度以显示画面,包括多个上述 LCD 像素选择信号产生电路,产生控制信号实现 LCD 显示控制。

[0016] 本发明还提供一种 LCD 控制方法,采用上述 LCD 控制器,包括:

[0017] 先将多级电平产生电路中的阻变器件转变为高阻态,然后依次输入脉冲信号,加在阻变器件的上电极,根据脉冲个数与阻变器件阻值变化的关系,得到不同的分压电阻,从而产生多级输出电平信号;

[0018] 输入的脉冲信号同时输入阻变器件复位控制电路,会周期产生阻变器件复位电平,使得阻变器件回到高阻的状态,产生周期性的多级电平信号;

[0019] 控制 LCD 控制器的多个 LCD 像素选择信号产生电路产生控制信号,以实现 LCD 显示控制。

[0020] (三) 有益效果

[0021] 本发明提出了利用阻变器件实现产生像素选择信号的电路、LCD 控制器及其控制方法,阻变器件不但具有原来的通过阻值状态存储数据的能力,还可以实现 LCD 中像素选择的功能,从而简化了电路结构,为 LCD 的设计和制造提供了基础。

[0022] 本发明仅利用一个阻变器件和一个固定电阻组成的简单分压电路就可以产生选择信号,实现像素选择的功能。该器件结构简单,便于集成,与传统硅基 CMOS 工艺兼容,非常适合大规模生产;同时器件具有高速度(ns 量级),低操作电压(几伏)等优点,符合未来高性能器件的要求。

附图说明

[0023] 图 1 为电极阵列(像素阵列),电极沿 X、Y 方向排列成矩阵,X 电极施加选通波形 Segment 信号,Y 电极施加与 X 电极同步的选通或非选通波形 Common 信号;

[0024] 图 2 为单个像素点结构,由两片相互正交的线性偏光器和一层液晶所构成;

[0025] 图 3 为阻变器件处于高阻态时,通过连续施加相同的正向脉冲,其电阻值逐渐减小;

[0026] 图 4 为本发明一实施例中的多级电平产生电路,由两部分组成:(1) 分压电路;(2) 稳压电路;

[0027] 图 5 为本发明一实施例中的阻变器件复位控制电路,将脉冲信号输入电路,每四个时钟周期产生一个阻变器件的复位信号 Clear,使阻变器件回复为高阻态;

[0028] 图 6 为本发明利用阻变器件构成的 LCD 像素选择信号产生电路产生的控制信号,

COM 信号和 SEG 信号以及由此得到的像素选通和非选通时的信号波形。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不是限制本发明的范围。

[0030] 本发明所述的 LCD 像素选择信号产生电路,包括:多级电平产生电路,包括阻变器件,通过改变阻变器件的阻态,得到选通波形所需要的多级电平值;阻变器件阻态复位控制电路,根据产生的电平的级数周期产生阻变器件的复位信号,使阻变器件回复为高阻态。

[0031] 作为存储器,阻变器件传统的操作方法是在其两端施加合适的正负向脉冲电压,使器件实现阻值高、低阻态的转变。当施加比这个操作电压略小且更快速的脉冲时,器件的阻值会发生一定幅度的降低或升高。当连续施加相同的正向脉冲时,其阻值会逐渐降低。然后当施加的脉冲数量达到一定程度时,电阻值将到达一个较低的阻态不再变化,这时器件处于低阻态。图 3 给出这一过程的阻值变化,开始时器件处于高阻态,其阻值为 $1.2 \times 10^5 \Omega$,当施加 4.5V/20ns 的脉冲时,其阻值逐渐减小,可以实现累加功能。

[0032] 图 4 为本发明一实施例中的多级电平产生电路,从图中可以看出 电路主要由两部分组成:1) 分压电路;2) 稳压电路。分压电路由一个固定电阻 R1 和阻变器件 Rx 组成,其中阻变器件的主要作用是通过改变自身的阻态,经过分压得到选通波形所需要的不同电平值(本例中为四级电平)。而稳压电路由一个单位增益的负反馈运算放大器构成,其主要作用是保证输出电平的增益稳定性以及增加负载驱动能力。图 5 所示为本发明一实施例中控制阻变器件阻态复位的控制电路,其主要作用是每四个时钟周期产生一个阻变器件的复位信号,使阻变器件回复为高阻态,这样就能够产生周期性的阶梯型信号。采用阻变器件的好处是大大简化了电路结构,若采用传统的固定电阻分压电路(以四级电平为例),则需要四个固定电阻以及四个运算放大器。而采用阻变器件后,只需要一个阻变器件以及一个运算放大器,就能够实现相同功能的电路。

[0033] 利用阻变器件的这一特性结合本发明的电路结构以及操作模式可以产生控制信号,实现像素选择功能,如图 6 所示。驱动液晶屏幕不能够简单的采用施加直流电平的方式来点亮选中的像素点,这样会减短液晶的使用寿命。驱动液晶需要在选中的像素点上施加电压差为 V_d 以及 $-V_d$ 的交流电平。从多路驱动的基本思想可以看出,不仅选通相素上施加有电压 V_{on} ,非选通相素上也施加了电压 V_{off} ,其中 V_{on} 要大于液晶材料的选通阈值电压 V_{th} 。非选通时波形电压与选通时波形电压之比为偏压比 $Bias = 1/a$,本发明用 1:2 举例,则控制信号需要四级电平,这样就保证液晶显示对比度的一致性,并使得视觉感受比较舒适。图 6 中展示了 com 端的信号波形,以及 seg 端选通和非选通情况下的波形。而真正施加在液晶像素点上的电压波形为 com 端和 seg 端的电压之差(即两者电平值相减)。图 6 中也展示了选通和非选通情况下叠加后的电压波形图。可以发现选通时,施加在像素点上的波形为电压差为 2V 的交流电压;而未选通时,施加在像素点上的波形为电压差为 1V 的交流电压。这样就实现了交流电压选择并且偏压比为 2:1 的驱动波形。

[0034] 阻变器件制备:在 Si/SiO₂/Ti 衬底上物理气相淀积(PVD)一层金属,如铂(Pt),厚度为 5-100nm;再 PVD 或者原子层淀积(ALD)一层金属氧化物,如氧化铪(HfO₂),厚度 5-30nm;再 PVD 一层金属或者其它导电材料,如氮化钛(TiN);最后通过光刻刻蚀的方法得

到隔离的器件。

[0035] 本发明所述的 LCD 控制器,采用多路驱动方式,用于控制 LCD 每个像素点的透光度以显示画面,包括多个 LCD 像素选择信号产生电路,产生控制信号实现 LCD 显示控制。

[0036] 本发明所述的 LCD 控制方法,采用上述 LCD 控制器,包括:

[0037] 先将多级电平产生电路中的阻变器件转变为高阻态,然后依次输入脉冲信号,加在阻变器件的上电极,根据脉冲个数与阻变器件阻值变化的关系,得到不同的分压电阻,从而产生多级输出电平信号;

[0038] 输入的脉冲信号同时输入阻变器件复位控制电路,会周期产生阻变器件复位电平,使得阻变器件回到高阻的状态,产生周期性的多级电平信号;

[0039] 控制 LCD 控制器的多个 LCD 像素选择信号产生电路产生控制信号,以实现 LCD 显示控制。

[0040] 本发明 LCD 控制方法的一具体实施例:在实际电路中最常用的偏压比为 2 : 1 和 3 : 1,本例中用较简单的 2 : 1 举例,即像素点点亮时和像素点未被点亮时液晶两端的电压差的比值为 2 : 1。实现偏压比为 2 : 1 的 LCD 像素选择的操作方法:

[0041] 先将器件转变为高阻态(清零);然后依次输入脉冲信号 V_{DD} ,加在阻变存储单元的上电极,根据图 3 中脉冲个数与 RRAM 阻值变化的关系,可以得到不同的分压电阻,从而产生四级输出电平信号;

[0042] 输入的脉冲信号同时输入图 5 的阻变器件复位控制电路。电路每四个时钟周期会产生一个阻变器件复位电平,使得阻变器件回到高阻 的状态。这样就能够产生如图 6 所示的周期性的四级电平信号。

[0043] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

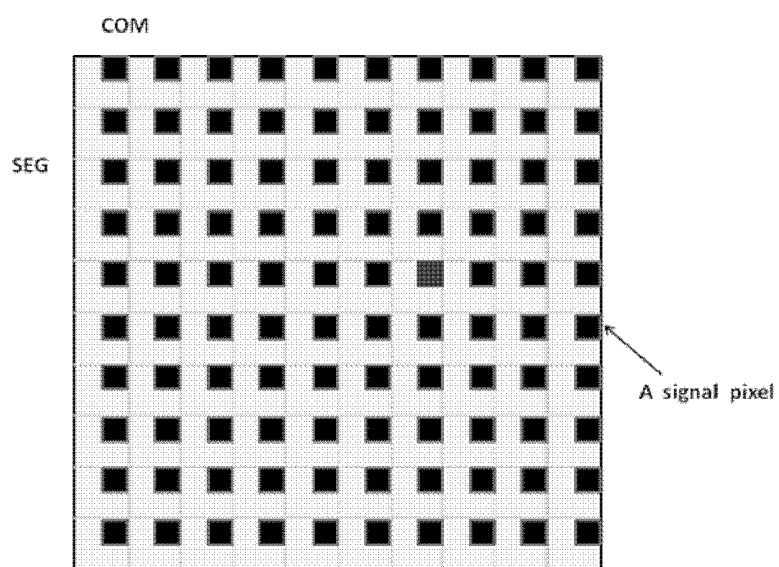


图 1

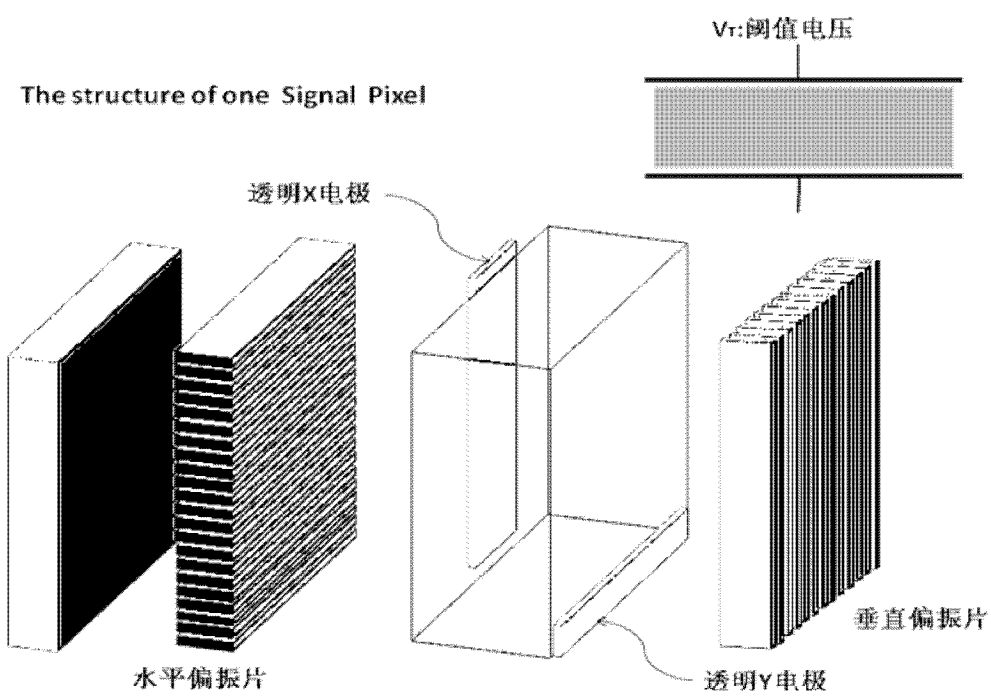


图 2

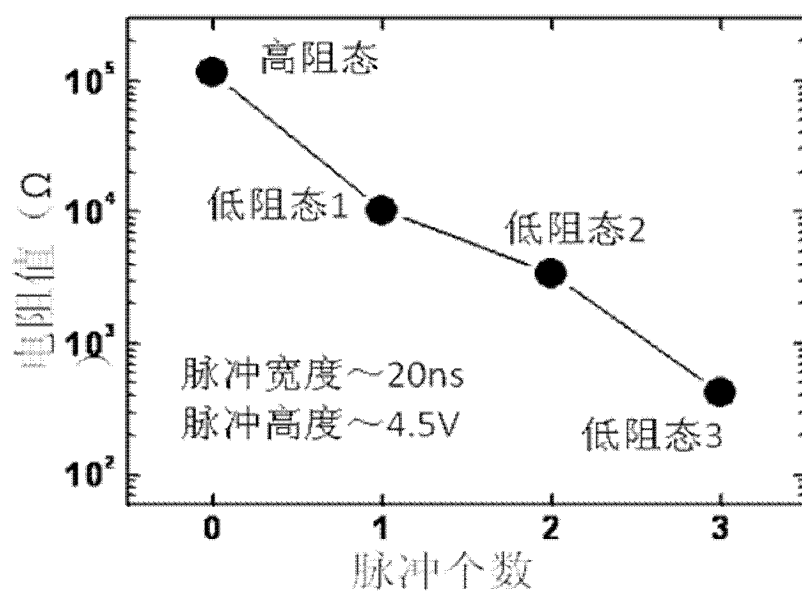


图 3

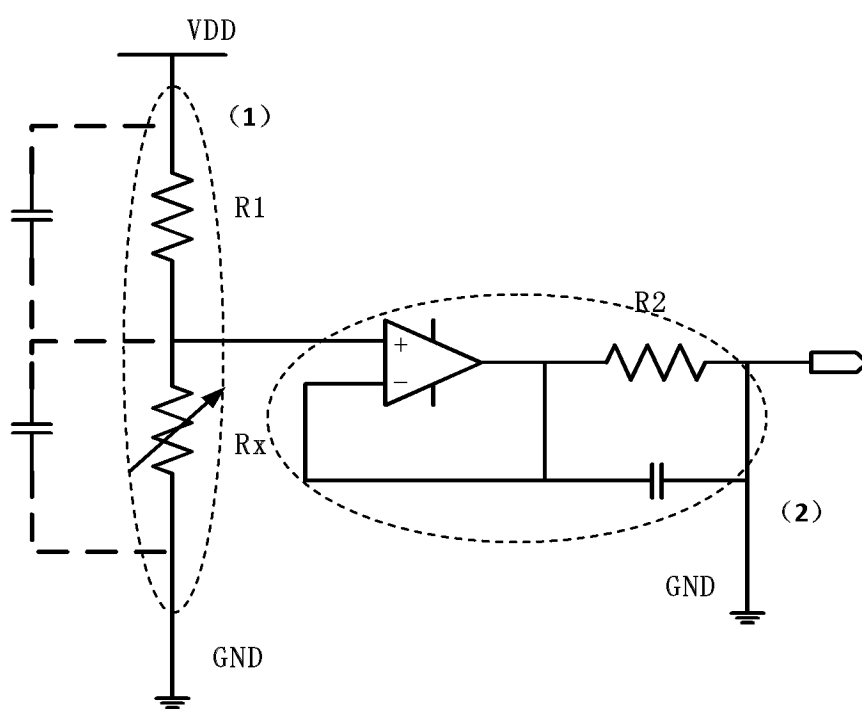


图 4

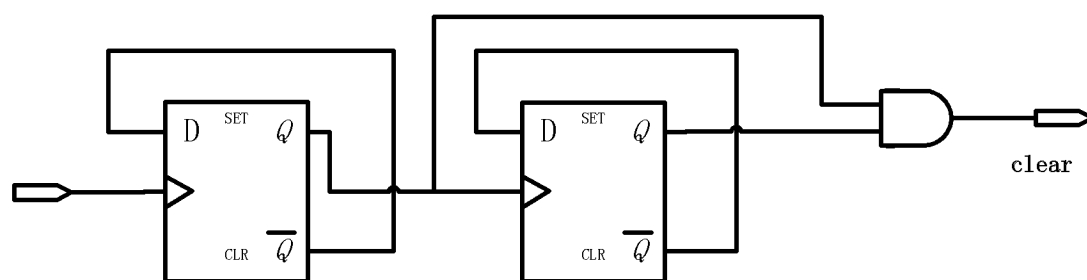


图 5

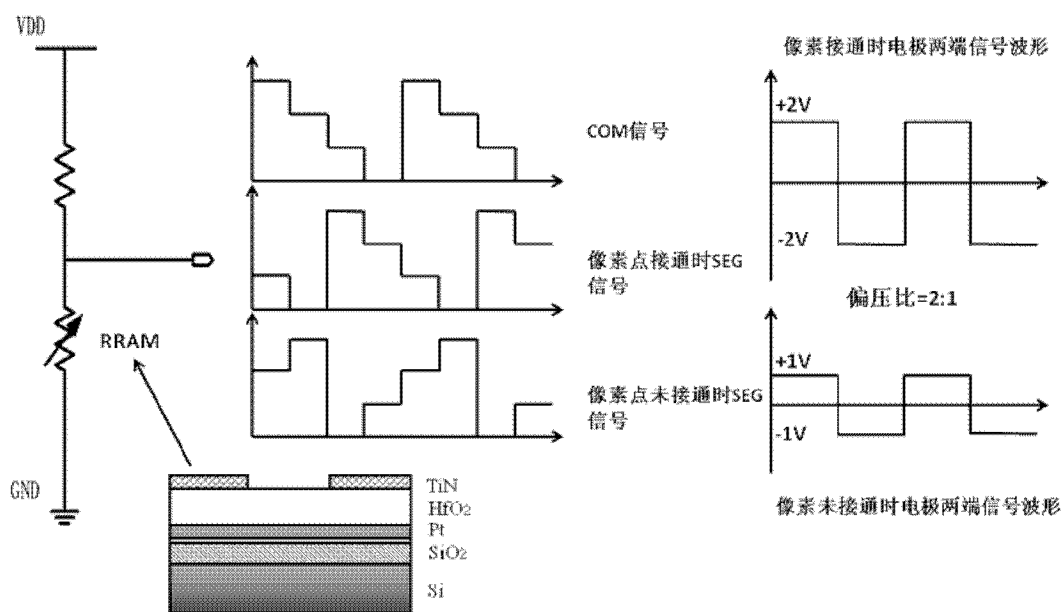


图 6

专利名称(译)	LCD像素选择信号产生电路、LCD控制器及其控制方法		
公开(公告)号	CN102522071A	公开(公告)日	2012-06-27
申请号	CN201110457485.3	申请日	2011-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	北京大学		
申请(专利权)人(译)	北京大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京大学		
[标]发明人	唐晋锋 傅亦晗 陈冰 高滨 刘力锋 刘晓彦		
发明人	唐晋锋 傅亦晗 陈冰 高滨 刘力锋 刘晓彦		
IPC分类号	G09G3/36		
代理人(译)	王莹		
其他公开文献	CN102522071B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是一种LCD像素选择信号产生电路、LCD控制器及其方法，该像素选择信号产生电路包括：多级电平产生电路，包括阻变器件，通过改变阻变器件的阻态，得到选通波形所需要的多级电平值；阻变器件阻态复位控制电路，根据产生的电平的级数周期产生阻变器件的复位信号，使阻变器件回复为高阻态。本发明提出了利用阻变器件实现产生像素选择信号的电路、LCD控制器及其控制方法，阻变器件不但具有原来的通过阻值状态存储数据的能力，还可以实现LCD中像素选择的功能，从而简化了电路结构，为LCD的设计和制造提供了基础。

