



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103137051 A

(43) 申请公布日 2013.06.05

(21) 申请号 201310067214.6

(22) 申请日 2013.03.04

(71) 申请人 陈鑫

地址 210016 江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号

申请人 北京合聚信达科技有限公司

(72) 发明人 陈鑫 黄辉

(51) Int. Cl.

G09G 3/00 (2006.01)

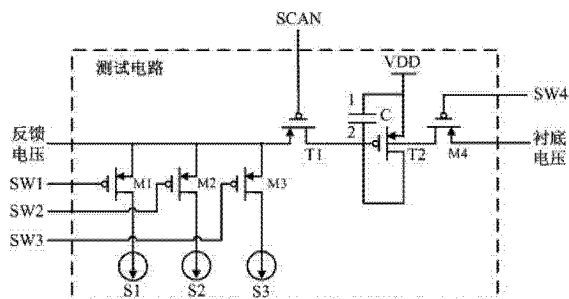
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

快速检验像素驱动电路驱动管阈值补偿效果的测试电路

(57) 摘要

本发明披露了一种用于快速检验像素驱动电路驱动管阈值补偿效果的测试电路,测试电路作为一个基准电路,依次接入三个电流源,分别得到三个反馈电压值,可以计算出测试电路中驱动管的阈值电压,通过均匀改变测试电路驱动管衬底电压进行相同的计算可以得出驱动管的阈值电压和其衬底电压的关系曲线。基于该关系曲线,再通过定量改变像素驱动点阵中像素驱动电路中驱动管的衬底电压来以改变阈值电压值,并测量像素驱动电路中 OLED 亮度,多次测试后得到像素驱动电路 OLED 亮度随着其驱动管阈值电压变化的曲线图,根据曲线图判断像素驱动电路是否具有补偿作用。



1. 一种快速检测像素驱动电路驱动管老化补偿的检测方法,使用的测试电路模块,其特征在于:测试电路输入端口分别是电流源开关 SW1、电流源开关 SW2、电流源开关 SW3、衬底电压开关 SW4、扫描信号 SCAN、衬底电压端口,输出为反馈电压;电路由 PMOS 晶体管 T1、T2、M1、M2、M3 和 M4、电容 C 和三个电流源 S1、S2 和 S3 组成;电流源 S1 的电流大小为,是能驱动 OLED 最大发光亮度的电流, S1 和 M1 的漏极相连;电流源 S2 的电流大小为 $\frac{I_{MAX}}{m^2}$, m 是大于 1 的常数, S2 和 M2 的漏极相连;电流源 S3 的电流大小为 $\frac{I_{MAX}}{n^2}$, n 是不等于 m 且大于 1 的常数, S3 和 M3 的漏极相连;M1 的栅极与电流源开关 SW1 相连, M1 的源极和反馈电压相连;M2 的栅极与电流源开关 SW2 相连, M2 的源极和反馈电压端口相连;M3 的栅极与电流源开关 SW3 相连, M3 的源极和反馈电压相连;T1 的栅极和扫描信号 SCAN 相连, T1 的源极和反馈电压相连, T1 的漏极与 T2 管的栅极、漏极以及电容 C 的端口 2 相连;T2 的源极与电容 C 的端口 1 还有电源相连, T2 的衬底与 M4 的漏极相连;M4 的栅极和衬底电压开关 SW4 端口相连, M4 的漏极和衬底电压相连。

快速检验像素驱动电路驱动管阈值补偿效果的测试电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于快速检验像素驱动电路驱动管阈值补偿效果的测试电路。

背景技术

[0002] 最近几年来随着数位咨询和多媒体应用不断的增加,以及世界各大显示器厂商的推波助澜,而使得平面显示器快速地深入每个家庭与个人,而人类对于高品质的影像显示器是非常期待的。而有机电激发光二极管显示器(OLED)由于其重量轻、体积薄、反应速度快、亮度高、省电、对比度高、视角广、成本低等优点备受关注。

[0003] 由于 OLED 的各种优点,它的像素驱动电路研究便成为了热点。由于每个像素驱动电路中驱动管由于制造偏差导致阈值电压不完全相等,以及驱动管老化而导致阈值电压的偏移,会导致面板呈现显示亮度不均匀的现象。所以像素驱动电路的重点研究问题之一就是驱动管老化的补偿问题。

[0004] 综上所述,检测一个像素驱动电路对其驱动管是否具有阈值补偿作用也变得极其重要。在设计阶段,通过检测像素驱动电路的实际补偿效果,可以检验设计,帮助设计者发现电路的问题,找到下一步的工作方向。在实用阶段,通过检测像素驱动电路的实际补偿效果,可有利于调整控制算法,减小由于阈值变化带来的显示缺陷。而现阶段,对于这方面的研究还很空缺。因此,有必要进行相关测试电路的设计,能够快速检测像素驱动电路对驱动管阈值补偿效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决上述问题,提出了一种测试电路,该测试电路通过改变 MOS 管衬底电压来快速改变阈值电压,以达到加速老化的作用,进而实现快速检测像素驱动电路是否对驱动管有阈值补偿作用的目的。

[0006] 本发明的上述目的是这样实现的:所说的测试电路,其特征在于:测试电路输入端口分别是电流源开关 SW1、电流源开关 SW2、电流源开关 SW3、衬底电压开关 SW4、扫描信号 SCAN、衬底电压,输出为反馈电压;电路由 PMOS 晶体管 T1、T2、M1、M2、M3 和 M4、电容 C 和三个电流源 S1、S2 和 S3 组成;电流源 S1 的电流大小为 I_{MAX} , I_{MAX} 是能驱动 OLED 最大发光亮度的电流,S1 和 M1 的漏极相连;电流源 S2 的电流大

小为 $\frac{I_{MAX}}{m^2}$, m 是大于 1 的常数,S2 和 M2 的漏极相连;电流源 S3 的电流大小为 $\frac{I_{MAX}}{n^2}$, n 是不等于 m 且大于 1 的常数,S3 和 M3 的漏极相连;M1 的栅极与电流源开关 SW1 相连,M1 的源极和反馈电压相连;M2 的栅极与电流源开关 SW2 相连,M2 的源极和反馈电压端口相连;M3 的栅极与电流源开关 SW3 相连,M3 的源极和反馈电压相连;T1 的栅极和扫描信号 SCAN 相连,T1 的源极和反馈电压相连,T1 的漏极与 T2 管的栅极、漏极以及电容 C 的端口 2 相连;T2 的源极与电容 C 的端口 1 还有电源相连,T2 的衬底与 M4 的漏极相连;M4 的栅极和衬底电压开

关 SW4 端口相连, M4 的漏极和衬底电压相连。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明中的测试电路;

图 2 是针对像素驱动电路的测试框图。

[0008] 图 3 是以 4T1C 电路作为像素驱动电路时的测试框图

具体实施方式

[0009] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步详细描述。

[0010] 测试电路的结构如图 1 所示。测试电路输入端口分别是电流源开关 SW1、电流源开关 SW2、电流源开关 SW3、衬底电压开关 SW4、扫描信号 SCAN、衬底电压, 输出为反馈电压; 电路由 PMOS 晶体管 T1、T2、M1、M2、M3 和 M4、电容 C 和三个电流源 S1、S2 和 S3 组成; 电流源 S1 的电流大小为 I_{MAX} , I_{MAX} 是能驱动 OLED 最大发光亮度的电流, S1 和 M1 的漏极相连;

电流源 S2 的电流大小为 $\frac{I_{MAX}}{m^2}$, m 是大于 1 的常数, S2 和 M2 的漏极相连; 电流源 S3 的电流大小为 $\frac{I_{MAX}}{n^2}$, n 是不等于 m 且大于 1 的常数, S3 和 M3 的漏极相连; M1 的栅极与电流源开关

SW1 相连, M1 的源极和反馈电压相连; M2 的栅极与电流源开关 SW2 相连, M2 的源极和反馈电压端口相连; M3 的栅极与电流源开关 SW3 相连, M3 的源极和反馈电压相连; T1 的栅极和扫描信号 SCAN 相连, T1 的源极和反馈电压相连, T1 的漏极与 T2 管的栅极、漏极、电容 C 的端口 2 以及 OLED 的正极相连; OLED 的负极和地相连; T2 的源极与电容 C 的端口 1 还有电源相连, T2 的衬底与 M4 的漏极相连; M4 的栅极和衬底电压开关 SW4 端口相连, M4 的漏极和衬底电压相连。

[0011] 如图 2 所示, 操作模块有一个输入端口和两个输出端口, 输入端口输入的是测试电路输出的反馈电压; 所说的两个输出端口分别与测试电路的衬底电压和像素驱动电路的驱动管衬底相连。

[0012] 操作模块工作的时候分两个阶段:

第一个阶段, SW4 为低电平, SW5 为高电平, 使得 M4 导通, M5 截止。数字模拟转换器的输出端口通过门开关 M4 与测试电路中 T2 的衬底相连, 控制器输出的均匀增大的数字衬底电压控制信号通过数字模拟转换器转化为衬底电压输入到测试电路中, 每给一个衬底电压控制信号后, SW1、SW2 和 SW3 依次为低电平, 测试电路将会输出三个反馈电压值, 这三个反馈电压值经过模拟数字转换器转化为数字反馈电压信号后经过控制器计算得到检测路中 T2 的阈值电压, 经过多次测试后可以得到测试电路驱动管 T2 的衬底电压与其阈值电压的变化曲线图。

[0013] 第二个阶段, SW4 为高电平, SW5 为低电平, 使得 M4 截止, M5 导通。此时, 操作模块与像素驱动电路相连, 数字模拟转换器的输出端口通过门开关 M5 与像素驱动电路的衬底相连, 此时操作模块根据第一阶段得到的 T2 管的衬底电压与阈值电压的变化曲线图来改变输出的数字衬底电压控制信号, 使得像素驱动电路在测试中, 驱动管的阈值电压是均匀

增大的,此时,控制器输出的数字衬底电压控制信号通过数字模拟转换器转化为模拟衬底电压控制信号与像素驱动电路中的驱动管衬底相连,控制驱动管衬底电压,借此来控制每次测试中驱动管的阈值电压是均匀增大的,像素驱动电路中 OLED 发光得到的亮度信号经过亮度检测器接收后得到量化的亮度信号,传导回控制器中,经过多次测试后,控制器可以得到像素驱动电路 OLED 发光的量化的亮度信号随着其驱动管的阈值电压变化而变化的曲线图,并通过结果显示器显示给测试者。通过分析阈值电压和亮度之间的关系,可以评判该像素驱动电路对阈值电压的补偿效果。

[0014] 图 3 是以 4T1C 电路作为像素驱动电路为例的测试图。操作模块与像素驱动电路相连的输出端口接在 4T1C 电路中的驱动管 TFT4 的衬底上,4T1C 的 OLED 发光后的亮度信号由操作模块的亮度检测器接收。

[0015] 具体工作状态如下:

测试电路模块中,SCAN 为低电平,所以 T1 是 ON 状态。

[0016] 首先,操作模块中的 SW4 为低电平,SW5 为高电平,M4 导通,M5 截止。使得操作模块和测试电路模块相连:

T1 工作在线性区,可以得到 T1 的等效电阻值是:

$$R_{on} = \frac{1}{u_{T1} C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS1} - V_{TH1})} \quad (1)$$

T2 处于饱和状态,T2 的漏极电流是:

$$I_{D2} = \frac{1}{2} u_{T2} C_{ox} \frac{W}{L} (V_{DD} - V_{G2} - |V_{TH2}|)^2 \quad (2)$$

检测模块中的取 SW1 为低电平,SW2、SW3 为高电平,使得 M1 导通,M2 和 M3 截止。通过 T2 的电流为 I_{MAX} ,经过计算得栅极电压为:

$$V_{G2(1)} = V_{DD} - \sqrt{\frac{2I_{MAX}}{u_{T2} C_{ox}} \left(\frac{L}{W} \right)} - |V_{TH2}| \quad (3)$$

由于 MOS 管的等效电阻远远大于数据线电阻,所以数据线电阻可以忽略。所以模拟数字转换器输入端的传感电压为:

$$V_{S1} = V_{DD} - \sqrt{\frac{2I_{MAX}}{u_{T2} C_{ox}} \left(\frac{L}{W} \right)} - |V_{TH2}| - I_{MAX} R_{on} \quad (4)$$

然后,SW1、SW3 为高电平,SW2 为低电平,使得 M2 导通,M1 和 M3 截止,同样的,我们可以求 T2 的栅极电压:

$$V_{G2(2)} = V_{DD} - \frac{1}{m} \sqrt{\frac{2I_{MAX}}{u_{T2} C_{ox}} \left(\frac{L}{W} \right)} - |V_{TH2}| \quad (5)$$

加在模拟数字转换器输入端的传感电压为:

$$V_{s2} = VDD - \frac{1}{m} \sqrt{\frac{2I_{MAX}}{u_{T2} C_{OX}}} \left(\frac{L}{W} \right) - |V_{TH2}| - \frac{1}{m^2} I_{MAX} R_{on} \quad (6)$$

同理,取 SW1、SW2 给高电平,SW3 给低电平,使得 M3 导通,M1 和 M2 截止,同样得到反馈电压

$$V_{s3} = VDD - \frac{1}{n} \sqrt{\frac{2I_{MAX}}{u_{T2} C_{OX}}} \left(\frac{L}{W} \right) - |V_{TH2}| - \frac{1}{n^2} I_{MAX} R_{on} \quad (7)$$

对(4)、(6)、(7)进行计算,可得

$$V_{TH} = VDD - \frac{\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{m} \right) V_{s1} - \left(\frac{1}{n} \right) m V_{s2} + \left(\frac{1}{m} - 1 \right) n V_{s3}}{\frac{n}{m} - \frac{m}{n} + m - n + \frac{1}{n} - \frac{1}{m}} \quad (8)$$

其中,VDD 是给定的, V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} 是可测得的准确值, m 、 n 是两个不相等的大于 1 的常数。所以计算的 V_{TH} 是准确的。式(8)的计算过程是在操作模块中的控制器中完成的。

[0017] 再由控制器通过修改衬底电压的值可以快速修改 V_{TH} 的值,修改电路中 T2 的衬底电压由操作模块输出的模拟衬底电压控制信号控制,在控制器每进行完一次阈值电压的计算后,操作块通过改变输出的模拟衬底电压控制信号对 T2 的衬底电压进行修改,计算所需要的次数后得出 T2 的阈值电压和衬底电压的曲线图。

[0018] 最后 SW4 为高电平,SW5 为低电平,M4 截止,M5 导通,此时,测试电路模块的 SCAN 为高电平,T1 截止,并且让 4T1C 电路工作。操作模块与 4T1C 电路相连,由衬底电压和阈值电压的关系曲线为基准,操作模块通过改变输出的模拟衬底电压控制信号 4T1C 电路驱动管 TFT4 的衬底电压,使得 4T1C 电路驱动管 TFT4 的阈值电压均匀地增大,然后通过亮度检测器检测 OLED 的亮度,多次测试后得到 4T1C 电路 OLED 亮度随着其驱动管阈值电压变化的曲线图,根据曲线图判断 4T1C 电路是否具有补偿作用。

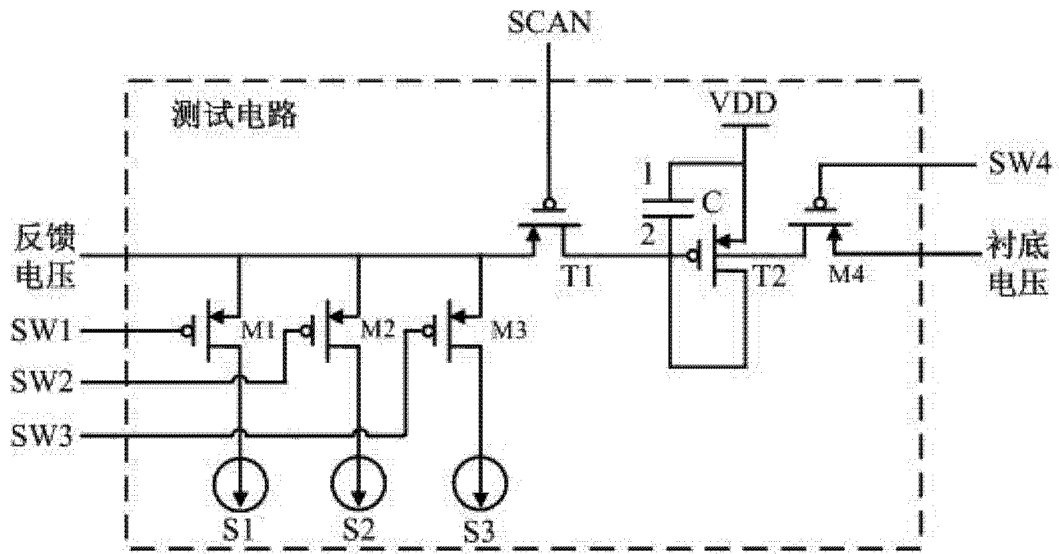


图 1

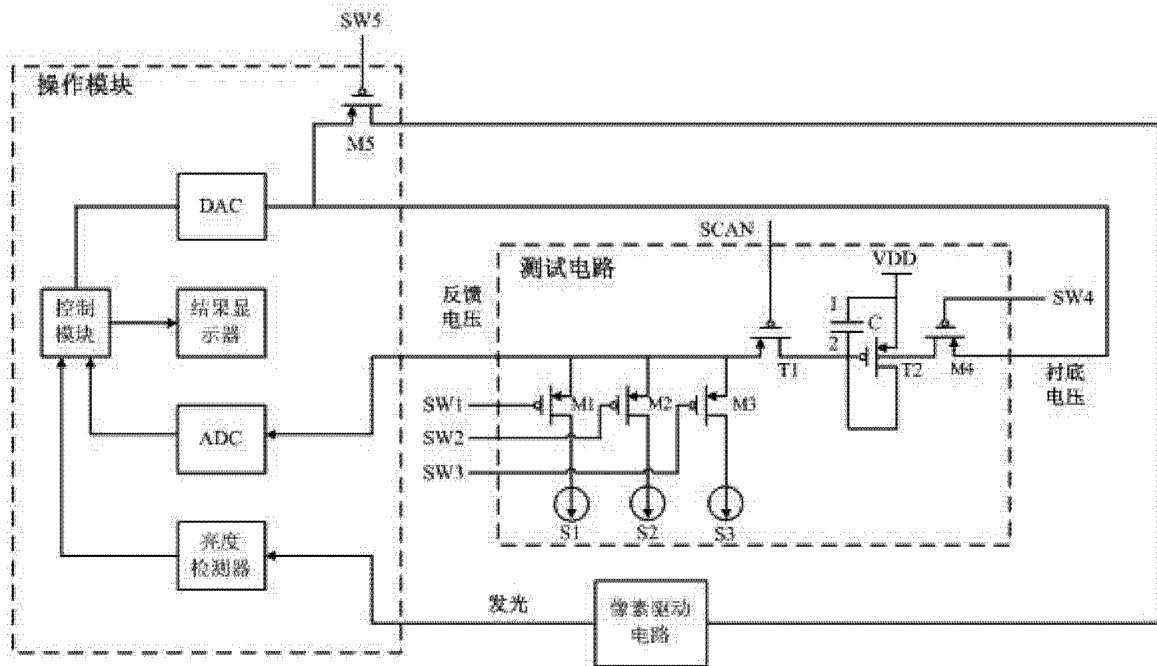


图 2

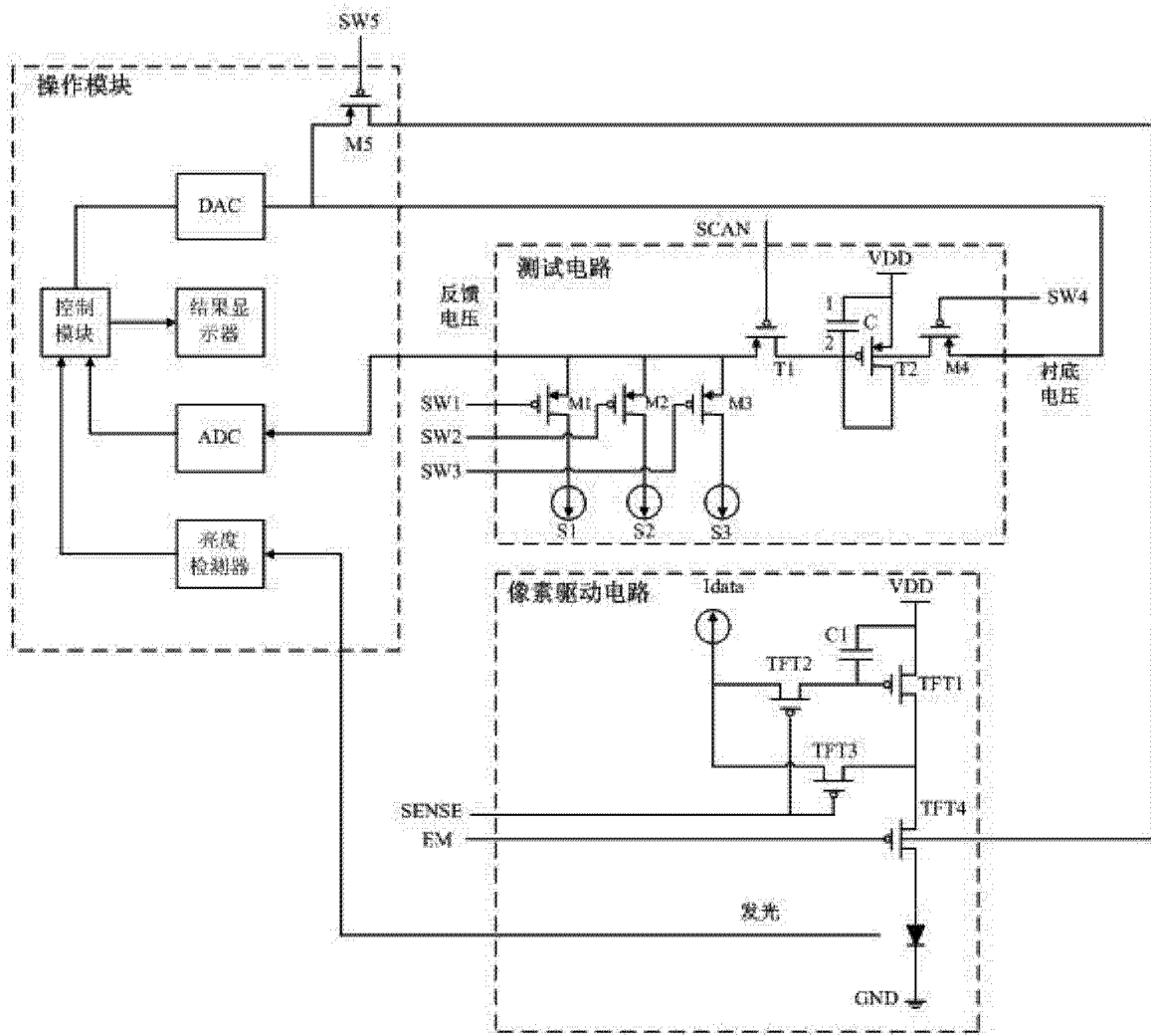


图 3

本发明披露了一种用于快速检验像素驱动电路驱动管阈值补偿效果的测试电路，测试电路作为一个基准电路，依次接入三个电流源，分别得到三个反馈电压值，可以计算出测试电路中驱动管的阈值电压，通过均匀改变测试电路驱动管衬底电压进行相同的计算可以得出驱动管的阈值电压和其衬底电压的关系曲线。基于该关系曲线，再通过定量改变像素驱动点阵中像素驱动电路中驱动管的衬底电压来以改变阈值电压值，并测量像素驱动电路中OLED亮度，多次测试后得到像素驱动电路OLED亮度随着其驱动管阈值电压变化的曲线图，根据曲线图判断像素驱动电路是否具有补偿作用。

