



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111179842 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010171207.0

(22)申请日 2020.03.12

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 李洪革 巩鹏 李新国 吴晓

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 柴亮 姜春咸

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/3233(2016.01)

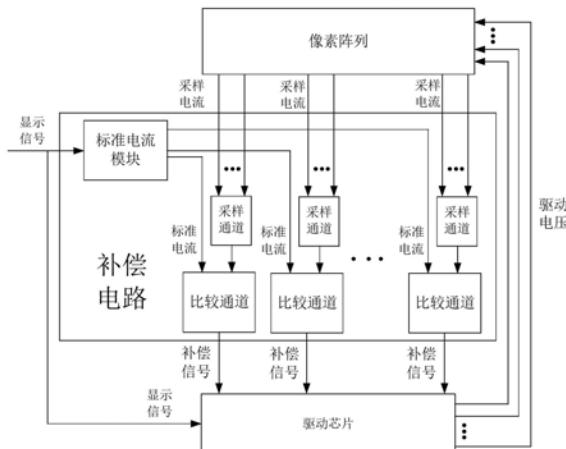
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54)发明名称

补偿电路、显示模组及其驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种补偿电路、显示模组及其驱动方法，属于显示技术领域，本发明实施例的补偿电路包括：标准电流模块，其用于获取像素的显示信号，并在输出端输出与显示信号对应的标准电流；每个所述像素包括用于发光的有机发光二极管；多条采样通道，每条采样通道包括多个输入端和一个输出端，每个输入端用于获取一个像素的采样电流，所述采样通道用于独立的控制其各输入端是否与其输出端导通；与采样通道一一对应的多条比较通道，每条所述比较通道与标准电流模块的输出端和对应的采样通道的输出端连接，所述比较通道用于根据输入其中的标准电流和采样电流的差，在其输出端输出补偿信号。



## 1. 一种补偿电路,其特征在于,包括:

标准电流模块,其用于获取像素的显示信号,并在输出端输出与显示信号对应的标准电流;每个所述像素包括用于发光的有机发光二极管;

多条采样通道,每条采样通道包括多个输入端和一个输出端,每个输入端用于获取一个像素的采样电流,所述采样通道用于独立的控制其各输入端是否与其输出端导通;

与采样通道一一对应的多条比较通道,每条所述比较通道与标准电流模块的输出端和对应的采样通道的输出端连接,所述比较通道用于根据输入其中的标准电流和采样电流的差,在其输出端输出补偿信号。

## 2. 根据权利要求1所述的补偿电路,其特征在于,

所有所述采样通道中的输入端数量相同。

## 3. 根据权利要求1所述的补偿电路,其特征在于,

所述标准电流模块包括数模转换电路,所述显示信号为数字信号。

4. 根据权利要求1所述的补偿电路,其特征在于,每个所述采样通道包括多条支路和一条主路:

每条所述支路的第一端连接采样通道的一个输入端,第二端连接所述主路的第一端,每条所述支路中设有用于控制该支路导通或关断的支路开关;

所述主路的第二端连接采样通道的输出端,所述主路中设有用于控制主路导通或关断的主路开关。

## 5. 根据权利要求1所述的补偿电路,其特征在于,每条所述比较通道包括:

流压转换单元,用于将采样电流转换为采样电压,并将标准电流转换为标准电压;

电压比较单元,用于根据所述采样电压与标准电压的差,产生补偿信号。

## 6. 根据权利要求5所述的补偿电路,其特征在于,

所述流压转换单元包括比较电容,其第一极连接所述标准电流模块的输出端以被标准电流充电预定时间产生标准电压,第二极连接对应的所述采样通道的输出端以被采样电流充电预定时间产生采样电压;

所述电压比较单元包括比较器,其连接所述比较电容的第一极和第二极,用于输出时长和标准电压与采样电压的差成正比的有效比较信号。

## 7. 根据权利要求6所述的补偿电路,其特征在于,所述电压比较单元还包括:

计数电路,用于统计所述有效比较信号的时长,并输出与所述时长对应的计数值作为补偿信号。

## 8. 一种显示模组,其特征在于,包括:

多个像素,每个所述像素包括用于发光的有机发光二极管;

多条采样线,每条采样线连接至少一个像素,用于获取所述像素的采样电流;

补偿电路,所述补偿电路为权利要求1至7中任意一项所述的补偿电路,其每条采样通道的每个输入端连接一条采样线。

## 9. 根据权利要求8所述的显示模组,其特征在于,还包括驱动芯片,其中,

所述补偿电路的比较通道的输出端连接驱动芯片,所述驱动芯片用于根据所述像素的显示信号和补偿信号,产生对像素进行驱动的驱动电压。

## 10. 根据权利要求8所述的显示模组,其特征在于,

多个所述像素排成阵列；其中，每列像素连接同一条采样线，每个像素与采样线间设有采样开关，每行像素的采样开关通过同一条控制线控制。

11. 一种显示模组的驱动方法，其特征在于，所述显示模组为权利要求8至10中任意一项所述的显示模组，所述驱动方法包括：

补偿电路获取像素的显示信号和采样电流，产生像素的补偿信号，以补偿所述像素的显示。

12. 根据权利要求11所述的驱动方法，其特征在于，

所述显示模组为权利要求9的显示模组；

在每帧画面中，所述驱动芯片根据本帧中像素的显示信号和上一帧中像素的补偿信号，产生对像素进行驱动的驱动电压。

13. 根据权利要求11所述的驱动方法，其特征在于，所述补偿电路获取像素的显示信号和采样电流，产生像素的补偿信号包括：

在同一时刻，使每条采样通道中各有一个输入端与输出端导通，以使补偿电路同时获得多个像素的显示信号和采样电流，并产生对应多个像素的多个补偿信号。

14. 根据权利要求11所述的驱动方法，其特征在于，所述补偿电路获取像素的显示信号和采样电流，产生像素的补偿信号包括：

在同一时刻，使一条采样通道中的一个输入端与输出端导通，以使补偿电路获得该像素的显示信号和采样电流，并产生对应该像素的补偿信号。

## 补偿电路、显示模组及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种补偿电路、显示模组及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED,Organic Light Emitting Diode)是在电场作用下,对有机半导体和有机发光材料进行载流子注入和复合而导致其发光的器件。相应的,OLED显示技术具有自发光、视角广、反应时间短、发光效率高、工作电压低、能实现薄形化、能实现大尺寸、能实现柔性等特性,故获得了广泛的应用,尤其被用于高分辨率显示中。

[0003] 在OLED显示的像素中,需要靠驱动晶体管控制电流以调整显示亮度。但即使在相同工艺下,不同驱动晶体管的阈值电压、迁移率等电学参数也具有一定的非均匀性;而且,在长时间的使用中,驱动晶体管的阈值电压还会出现漂移,导致不同像素的亮度出现不同变化。因此,消除因驱动晶体管的阈值电压变化而导致的亮度变化,对改善显示质量而言是非常重要的。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种不影响像素且结构简单的补偿电路、显示模组及其驱动方法。

[0005] 本发明的一个方面提供一种补偿电路,其特征在于,包括:

[0006] 标准电流模块,其用于获取像素的显示信号,并在输出端输出与显示信号对应的标准电流;每个所述像素包括用于发光的有机发光二极管;

[0007] 多条采样通道,每条采样通道包括多个输入端和一个输出端,每个输入端用于获取一个像素的采样电流,所述采样通道用于独立的控制其各输入端是否与其输出端导通;

[0008] 与采样通道一一对应的多条比较通道,每条所述比较通道与标准电流模块的输出端和对应的采样通道的输出端连接,所述比较通道用于根据输入其中的标准电流和采样电流的差,在其输出端输出补偿信号。

[0009] 可选的,所有所述采样通道中的输入端数量相同。

[0010] 可选的,所述标准电流模块包括数模转换电路,所述显示信号为数字信号。

[0011] 可选的,每个所述采样通道包括多条支路和一条主路:

[0012] 每条所述支路的第一端连接采样通道的一个输入端,第二端连接所述主路的第一端,每条所述支路中设有用于控制该支路导通或关断的支路开关;

[0013] 所述主路的第二端连接采样通道的输出端,所述主路中设有用于控制主路导通或关断的主路开关。

[0014] 可选的,每条所述比较通道包括:

[0015] 流压转换单元,用于将采样电流转换为采样电压,并将标准电流转换为标准电压;

[0016] 电压比较单元,用于根据所述采样电压与标准电压的差,产生补偿信号。

[0017] 可选的,所述流压转换单元包括比较电容,其第一极连接所述标准电流模块的输出端以被标准电流充电预定时间产生标准电压,第二极连接对应的所述采样通道的输出端

以被采样电流充电预定时间产生采样电压；

[0018] 所述电压比较单元包括比较器，其连接所述比较电容的第一极和第二极，用于输出时长和标准电压与采样电压的差成正比的有效比较信号。

[0019] 可选的，所述电压比较单元还包括：

[0020] 计数电路，用于统计所述有效比较信号的时长，并输出与所述时长对应的计数值作为补偿信号。

[0021] 本发明的另一个方面提供一种显示模组，其包括：

[0022] 多个像素，每个所述像素包括用于发光的有机发光二极管；

[0023] 多条采样线，每条采样线连接至少一个像素，用于获取所述像素的采样电流；

[0024] 补偿电路，所述补偿电路为上述的任意一种补偿电路，其每条采样通道的每个输入端连接一条采样线。

[0025] 可选的，所述显示模组还包括驱动芯片，其中，

[0026] 所述显示模组为以上补偿电路连接驱动芯片的显示模组，所述驱动芯片用于根据所述像素的显示信号和补偿信号，产生对像素进行驱动的驱动电压。

[0027] 可选的，多个所述像素排成阵列；其中，每列像素连接同一条采样线，每个像素与采样线间设有采样开关，每行像素的采样开关通过同一条控制线控制。

[0028] 本发明的另一个方面提供一种显示模组的驱动方法，其中所述显示模组为上述的任意一种显示模组，所述驱动方法包括：

[0029] 补偿电路获取像素的显示信号和采样电流，产生像素的补偿信号，以补偿所述像素的显示。

[0030] 可选的，所述显示模组为上述具有驱动芯片的显示模组；

[0031] 在每帧画面中，所述驱动芯片根据本帧中像素的显示信号和上一帧中像素的补偿信号，产生对像素进行驱动的驱动电压。

[0032] 可选的，所述补偿电路获取像素的显示信号和采样电流，产生像素的补偿信号包括：

[0033] 在同一时刻，使每条采样通道中各有一个输入端与输出端导通，以使补偿电路同时获得多个像素的显示信号和采样电流，并产生对应多个像素的多个补偿信号。

[0034] 可选的，所述补偿电路获取像素的显示信号和采样电流，产生像素的补偿信号包括：

[0035] 在同一时刻，使一条采样通道中的一个输入端与输出端导通，以使补偿电路获得该像素的显示信号和采样电流，并产生对应该像素的补偿信号。

## 附图说明

[0036] 图1为本发明实施例的一种补偿电路的组成示意框图；

[0037] 图2为本发明实施例的一种补偿电路中标准电流模块的电路结构示意图；

[0038] 图3为本发明实施例的一种补偿电路中多条采样通道的电路结构示意图；

[0039] 图4为本发明实施例的一种补偿电路中多条采样通道中的开关的电路结构示意图；

[0040] 图5为本发明实施例的一种补偿电路中一条采样通道和比较通道的组成示意框

图；

- [0041] 图6为本发明实施例的一种补偿电路中流压转换单元和比较器的结构示意图；
- [0042] 图7为本发明实施例的一种补偿电路中比较器产生的有效比较信号的时序示意图；
- [0043] 图8为本发明实施例的一种显示模组中的像素分布结构示意图；
- [0044] 图9为本发明实施例的一种显示模组中的一种像素电路的电路结构示意图；
- [0045] 图10为本发明实施例的一种显示模组驱动方法中Sense并行方式中起作用的输入端的顺序示意图；
- [0046] 图11为本发明实施例的一种显示模组驱动方法中Sense并行方式的部分时序示意图；
- [0047] 图12为本发明实施例的一种显示模组驱动方法中Sense并行方式的模拟时序示意图；
- [0048] 图13为本发明实施例的一种显示模组驱动方法中Caliber串行方式中起作用的输入端的顺序示意图；
- [0049] 图14为本发明实施例的一种显示模组驱动方法中Caliber串行方式的部分时序示意图；
- [0050] 图15为本发明实施例的一种显示模组驱动方法中Caliber串行方式的模拟时序示意图；
- [0051] 其中，附图标记为：C、比较电容；T1、采样开关；S、采样线。

### 具体实施方式

[0052] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0053] 可以理解的是，此处描述的具体实施例和附图仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。

[0054] 可以理解的是，在不冲突的情况下，本发明中的各实施例及实施例中的各特征可相互组合。

[0055] 可以理解的是，为便于描述，本发明的附图中仅示出了与本发明相关的部分，而与本发明无关的部分未在附图中示出。

[0056] 可以理解的是，本发明的实施例中所涉及的每个单元、模块可仅对应一个实体结构，也可由多个实体结构组成，或者，多个单元、模块也可集成为一个实体结构。

[0057] 实施例1：

[0058] 参照图1至图7，本发明实施例提供一种补偿电路，用于对有机发光二极管(OLED)显示模组的像素进行补偿。

[0059] 其中，每个像素(或称为子像素)是可独立被控制而进行显示(例如显示单色内容)的最小单元，在有机发光二极管显示模组中，每个像素包括一个用于发光(显示)的有机发光二极管，而有机发光二极管中的电流受像素中的驱动晶体管的控制，即驱动晶体管可控制像素的发光(或显示)，但当驱动晶体管的部分电学参数因阈值电压漂移等变化时，会对显示效果造成影响。

[0060] 其中,每个像素中具体像素电路的形式在后续说明。

[0061] 本发明实施例提供的补偿电路即根据像素运行中的实际电流,确定其中驱动晶体管的阈值电压等电学参数的偏差,并具体得出对像素的显示进行调整的补偿信号。

[0062] 参照图1,本发明实施例的补偿电路包括标准电流模块、多条采样通道、多条比较通道。

[0063] 其中,标准电流模块用于获取像素的显示信号,并在输出端输出与显示信号对应的标准电流。

[0064] 显示信号是用于体现像素的标准显示亮度(或者说应显示的内容)的原始信号,可由显卡等的外部总线提供;显示信号进入驱动芯片(Driver IC)后,可产生用于实际提供给像素的驱动电压(数据电压)。具体的,显示信号可以是数字信号,例如是代表灰阶值的数字信号。

[0065] 而标准电流模块则根据各像素对应的显示信号产生对应的标准电流;标准电流时对应一显示信号,在无任何偏差的情况下像素中应有的采样电流。也就是说,若像素不需要补偿,则采样电流应等于标准电流;而当采样电流与标准电流有偏差时,该偏差的值即代表了需要进行的补偿的程度。

[0066] 其中,每条采样通道包括多个输入端和一个输出端,每个输入端用于获取一个像素的采样电流,采样通道用于独立的控制其各输入端是否与其输出端导通。

[0067] 补偿电路具有多条采样通道,每条采样通道对应多个像素,用于获取从这些像素中采集的采样电流,并可独立的控制每个采样电流是否可输出到后续的比较通道。

[0068] 比较通道与采样通道一一对应,每条比较通道与标准电流模块的输出端和对应的采样通道的输出端连接,比较通道用于根据输入其中的标准电流和采样电流的差,在其输出端输出补偿信号。

[0069] 采样通道与比较通道数量相同,且每条采样通道输出的采样电流输入到一条比较通道;同时,标准电流模块还可将标准电流输出到采样通道;应当理解,同一时间输入到同一采样通道的标准电流和采样电流,应当是对应同一个像素的同一个显示信号的。

[0070] 从而,比较通道可比较以上采样电流和标准电流,确定相应像素中存在的偏差(如驱动晶体管的阈值电压漂移引起的偏差),并产生对应的补偿信号。该补偿信号以代表通过怎样的补偿,可将该像素中的采样电流调整到对应该显示信号的标准电流。

[0071] 可见,本发明实施例中,补偿电路是独立于像素外的不同结构,即补偿电路可设于像素外部,因此其不会影响像素的结构,不占用显示区的布图面积,不会导致分辨率、开口率的降低。

[0072] 同时,本发明实施例的补偿电路中,每条用于实际检测的通路(采样通道和比较通道)实际连接多个像素(如一行中的多个像素),即其采用的是“通道复用”的方式,由此一条通路可在不同时间分别得出对应多个像素的补偿信号,从而补偿电路的数量可以大大小于像素的数量(即使是一行像素的数量),进而大大简化补偿电路的整体结构,降低其布图面积。

[0073] 可选的,标准电流模块包括数模转换电路,显示信号为数字信号。

[0074] 其中,显示信号通常是数字信号(如代表灰阶值得数字信号),故相应的标准电流模块可为数模转换电路(如CDAC电路),用于将数字信号转变为相应的电流信号。

[0075] 示例性的,一种CDAC电路的具体形式可参照图2,其包括8级分流,每级分流中有分流晶体管(如MOS管),且每级分流中分流晶体管得个数等于该级分流的“级数”;同时,每级分流中的所有分流晶体管均加一个相同的偏置电压,即图中的VB1至VB8。

[0076] 其中,显示信号DATA本身是10位(最大1024)的数字信号,其中有效的标准值为8位(对应256个灰阶)。10位的显示信号DATA可先在转换器中转换为为8位的标准值,而以上8位的标准值的每一位为图中的一个控制信号,即D(1)至D(8)。这些控制信号分别对应不同的分流晶体管,如D(1)对应每级分流的各一个分流晶体管,D(2)从第二级分流开始对应每级分流的各一个分流晶体管,依次类推。通过预先设定各分流晶体管的宽长比,可使每级分流按照需要(即控制信号)将输入的电流分为不同的两部分。由此,CDAC电路整体可将输入的参考电流 $I_{REF}$ 进行分流,产生二进制的加权电流,即根据显示信号的8位的标准值,产生对应的标准电流 $I_{DATA}$ 。

[0077] 当然,标准电流模块也可采用其它的已知电路形式,在此不再详细描述。

[0078] 可选的,所有采样通道中的输入端数量相同。

[0079] 为了简便,通常可以是,所有采样通道中输入端的数量都相同。例如,可参照图3,假设有15条采样通道,且其中每条采样通道有16个输入端,即每条采样通道对应16个像素(如一行中的16个像素);由此,对每个补偿电路,总计对应 $15*16=240$ 个像素(如一行中的240个像素)。

[0080] 可选的,每条采样通道包括多条支路和一条主路:其中,

[0081] 每条支路的第一端连接采样通道的一个输入端,第二端连接主路的第一端,每条支路中设有用于控制该支路导通或关断的支路开关;

[0082] 主路的第二端连接采样通道的输出端,主路中设有用于控制主路导通或关断的主路开关。

[0083] 作为采样通道的一种形式,可参照图3,每条采样通道的中,每个输入端分别各通过一条支路(如共16条支路)连接同一个主路,而该主路再连接该采样通道的输出端。参照图3,其中的 $I_1$ 至 $I_{240}$ ,即表示分别来自第1至第240个像素的采样电流。

[0084] 同时,每条支路上具有支路开关,主路上具有主路开关,从而通过对这些开关的控制,即可实现独立的控制每个输入端是否与输出端导通,或者说是控制所有采样通道的输出。

[0085] 其中,为了简化结构,可以是每个主路开关分别对应一个主路控制信号,即图中的SW1[1]至SW1[15];同时,可以是不同采样通道中,相同编号的支路开关,由同一个支路控制信号控制,即图中的SW2[1]至SW2[16]。通过远远小于输入端总数(240个)的控制信号数( $15+16=31$ 个),即可实现对每个输出端是否能输出的独立控制,以简化产品结构。

[0086] 其中,每个开关可以仅是一个晶体管等简单的开关器件;或者,开关也可为其它结构。

[0087] 示例性的,每个开关(主路开关和支路开关)的结构可参照图4,由两个晶体管组成,并由控制控制信号D及其反相信号控制;当控制信号D为高电平时,该开关即导通,反之则关断。

[0088] 可选的,每条比较通道包括:

[0089] 流压转换单元,用于将采样电流转换为采样电压,并将标准电流转换为标准电压;

[0090] 电压比较单元,用于根据采样电压与标准电压的差,产生补偿信号。

[0091] 参照图5,由于直接比较电流是较为困难的,故比较通道可先用流压转换单元将采样电流和标准电流分别转换为相应的采样电压和标准电压,再用电压比较单元对两个电压值进行比较。

[0092] 可选的,流压转换单元包括比较电容C,其第一极连接标准电流模块的输出端以被标准电流充电预定时间产生标准电压,第二极连接对应的采样通道的输出端以被采样电流充电预定时间产生采样电压;

[0093] 电压比较单元包括比较器,其连接比较电容C的第一极和第二极,用于输出时长和标准电压与采样电压的差成正比的有效比较信号。

[0094] 为实现电流电压转换,可参照图6,分别用标准电流和采样电流对一个比较电容C的两极充电;显然,该充电过程中,比较电容C的两极得到的电压值是与标准电流、采样电流的值是相关的(当然还与充电时间相关)。

[0095] 相应的,电压比较单元可包括比较器,其可对比较电容C的第一极和第二极的电压进行比较,并产生一个比较信号OUT,且该比较信号OUT的有效(例如高电平)部分的时长与两极电压差(也就是标准电压与采样电压的差)是成正比的,即偏差越大,则有效比较信号OUT的时长越大。

[0096] 示例性的,比较器的具体结构可参照图6,其中V1、V2、V3、VDD为输入的参考电压。该比较器包括多个晶体管组成的差分输入对,具体包括以并行方式连接的N型差分输入对N1-N2和P型差分输入对P1-P2,N型差分输入对用来处理输入信号较大的情况,P型差分输入对用于处理输入信号较小的情况,而输入信号适中时N和P型差分输入对同时导通。比较器还包括多个电流镜结构,用于使差分输入对总的偏置电流不变,来降低跨导的变化。而为了输出满摆幅的电压信号,输出级采用class-AB控制偏置的输出级MOS管(为了驱动较大的容性负载,要有较大宽长比),并采用浮动的电流源来稳定输出级MOS管的偏置电流。最终部分晶体管组成电流求和结构,对输入级输出的电流求和。P9-N11构成输出级。比较器的偏置电压由与电源电压无关的偏置电路产生,图中电阻用来确定电路偏置电流。

[0097] 具体的,从简便的角度考虑,标准电流和采样电流的充电系数优选是相同的。例如,在充电过程中,标准电压V<sub>DATA</sub>与标准电流I<sub>DATA</sub>的关系,以及采样电压V<sub>TFT</sub>与采样电流I<sub>TFT</sub>的可关系分别如下:

$$[0098] V_{DATA} = \frac{T}{C1} I_{DATA}; \quad V_{TFT} = \frac{T}{C1} I_{TFT};$$

[0099] 其中,C1为比较电容C的电容值,T为充电时间,也就是以上预定时间(例如为1024个时钟周期)。也就是说,由于比较电容C和标准电流相同,故最终充电得到的标准电压V<sub>DATA</sub>和采样电压V<sub>TFT</sub>的差别,应当与标准电流I<sub>DATA</sub>和采样电流I<sub>TFT</sub>的差别成正比的。

[0100] 而充电完成后,比较电容C开始放电,放电时间也是预定时间T(如1024个时钟周期,即对每个像素的检测需要2T,即2048个时钟周期),比较器可开始进行比较(例如在START信号的控制下),即比较器会先开始输出无效的比较信号(如低电平),而当比较电容C中一个电极放电完成后,比较器会开始输出有效比较信号(如高电平)。

[0101] 具体的,有效比较信号的时长t2应满足如下公式:

$$[0102] t2 = (1 - \frac{I_{TFT}}{I_{DATA}}) T = (\frac{I_{DATA} - I_{TFT}}{I_{DATA}}) T。$$

[0103] 例如,参照图7,当标准电压V<sub>DATA</sub>与采样电流V<sub>TFT</sub>分别位于图中虚线所示位置时,则在预定时间为T中,则有效比较信号的时长t2和无效比较信号的时长t1的分界位置如图中虚线标定。

[0104] 可见,以上有效比较信号的时长t2即代表了采样电流I<sub>TFT</sub>相对标准电流I<sub>DATA</sub>的偏差,且二者为正比关系;具体的,即当I<sub>TFT</sub>=I<sub>DATA</sub>时,则t2=0,表示采样电流与标准电流没有差别,不需要补偿;而当I<sub>TFT</sub>=0时,则表示实际没有采样电流了(当然这种情况不会发生),采样电流与标准电流偏差最大,t2=T,时间最长,需要进行最大的补偿。

[0105] 因此,以上有效比较信号的时长就代表了采样电流与标准电流的差。

[0106] 可选的,电压比较单元还包括:计数电路,用于统计有效比较信号的时长,并输出与时长对应的计数值作为补偿信号。

[0107] 为方便进行补偿,故补偿电路输出的补偿信号优选是数字信号,但以上输出的比较信号只是特定时长有效的脉冲信号,为此,可参照图5,利用计数电路对以上比较信号的有效时长t2进行计时,更具体时统计比较信号的有效时长t2经过的时钟周期数,并用时钟周期数作为计数值输出,也就是直接得到数字信号的补偿信号。

[0108] 例如,以上放电过程的预定时间T的1024个时钟周期中,可能有一部分是有效比较信号的时长t2,由此,最终产生的补偿信号与显示信号一样,都是一个10位(最大1024)的数字信号,该数字信号也可转换为需要调整的“灰阶值”。

[0109] 进一步的,由于显示信号和补偿信号均为数字信号,故可简单的通过二者得出驱动像素用的驱动电压,例如可直接将显示信号和对应的补偿信号相加,以二者的和对应的灰阶值输出驱动电压。

[0110] 当然,以上计数电路的形式也是多样的,例如,由于其中需要实现时钟信号以及相应的计数,故其可为较复杂的逻辑电路,如所有的计数电路可以集成为一个芯片。

[0111] 实施例2:

[0112] 参照图1至图9,本发明实施例提供一种显示模组,其可以实现显示功能,并包括以上补偿电路。

[0113] 具体的,该显示模组可为有机发光二极管(OLED)显示面板、电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件,在此不再详细描述。

[0114] 本发明实施例的显示模组包括:

[0115] 多个像素,每个像素包括用于发光的有机发光二极管;

[0116] 多条采样线S,每条采样线S连接至少一个像素,用于获取像素的采样电流;

[0117] 上述的补偿电路,其每条采样通道的每个输入端连接一条采样线S。

[0118] 在显示模组中包括大量的像素,而以上补偿电路时位于像素之外的“外部补偿”,故需要通过采样线S将像素的采样电流输出至以上的补偿电路。

[0119] 可选的,显示模组还包括驱动芯片,其中,补偿电路的比较通道的输出端连接驱动芯片,驱动芯片用于根据像素的显示信号和补偿信号,产生对像素进行驱动的驱动电压。

[0120] 参照图1,以上显示模组中还包括用于根据显示信号产生相应的驱动电压的驱动芯片(Draiver IC)。此时,以上补偿电路输出的补偿信号(如为数字信号)也可以直接输出给该驱动芯片;即,驱动芯片可不再仅仅根据显示信号得出驱动电压,而是根据显示信号和相应的补偿信号,共同产生驱动电压,这样其产生的驱动电压,就已经是“经过补偿”的了,用改驱动电压直接驱动像素进行显示,就可实现补偿后的显示效果。

[0121] 例如,由于显示信号和补偿信号均为数字信号(如10位的数字信号),故驱动芯片可直接根据显示信号和补偿信号的和(或者说是原灰阶值与补偿灰阶值之和的总灰阶),确定对应的驱动电压(如与总灰阶对应的驱动电压)。

[0122] 当然,应当理解,若标准电流和采样电流相等,则表示没有偏差不需要补偿,补偿信号为0,故显示信号就等于显示信号与补偿信号的和,故此时根据显示信号和补偿信号产生的驱动电压,也就等于原本根据显示信号产生的驱动电压。

[0123] 当然,应当理解,由于补偿信号需要根据采样电流产生,而采样电流是像素实际显示时才会产生的电流,故驱动芯片在接收到补偿信号后,只能是在“之后”的显示过程中才用其进行补偿。

[0124] 例如,驱动芯片可以是在一帧画面中接收到某像素的补偿信号后,将其存储下来,从而在下一帧画面中,用该像素在下一帧显示信号和之前得出的补偿信号,得出对应的驱动电压。其中,因为显示画面通常不会突变,故一帧中得出的补偿信号,通常也适用于下一帧,即以上的方式相当于实现了“实时补偿”。

[0125] 或者,可以是在一帧画面中接收到某像素的补偿信号后,驱动芯片将“补偿信号-显示信号”的对应关系存储起来,从而在之后一段较长的时间内,若遇到该像素的显示信号的对应关系之前已经存储的情况,则可根据对应关系查到相应的补偿信号,并根据显示信号和对应的补偿信号得出其驱动电压,进行显示。

[0126] 当然,应当理解,若补偿信号为模拟信号也可为补偿电压等其它形式,且其也可采用直接输出到相应的像素中等其它方式进行补偿,在此不再详细描述。

[0127] 可选的,多个像素排成阵列;其中,每列像素连接同一条采样线S,每个像素与采样线S间设有采样开关T1,每行像素的采样开关T1通过同一条控制线控制。

[0128] 本发明实施例中,每个补偿电路可对应多个像素(如240个),但每个显示模组中像素的个数通常为数百万个,故与它们对应的补偿电路数量仍然会很大。为此,可参照图8,采用类似于“扫描”的方式,让每列的像素分别通过采样开关T1连接同一条采样线S,而同行像素的采样开关T1(如晶体管)则连接一条控制线(如晶体管的栅极连接控制线),从而通过控制线可使各行像素的采样电流轮流输出,即补偿电路只要能与一行中的全部像素对应即可,大大降低所需的补偿电路数量。

[0129] 其中,每个像素中采用的像素电路的具体形式,以及从像素中获取采样电流的具体形式都可以是任意的,只要其中包括有机发光二极管以及驱动晶体管即可。

[0130] 例如,可参照图9所示,像素电路为最基本的2T1C像素电路;并且,每个像素中的存储电容和有机发光二极管的连接处,通过一个采样开关T1连接相应的采样线S,以输出采样电流。

[0131] 当然,像素电路和获取采样电流的具体形式不限于此,在此不再详细描述。

[0132] 实施例3:

[0133] 参照图1至图15,本发明实施例提供一种上述显示模组的驱动方法,其用于控制以上显示模组进行显示。

[0134] 本发明实施例的驱动方法包括:补偿电路获取像素的显示信号和采样电流,产生像素的补偿信号,以补偿像素的显示。

[0135] 如前,当具有补偿电路时,则可在显示过程中获取相应像素的显示信号和采样电流,并产生相应的补偿信号,以补偿像素的显示,改善显示效果。

[0136] 可选的,当显示模组为以上补偿电路连接驱动芯片的显示模组时,在每帧画面中,驱动芯片根据本帧中像素的显示信号和上一帧中像素的补偿信号,产生对像素进行驱动的驱动电压。

[0137] 如前,由于显示画面(显示信号)通常不会突变,故可将每帧显示画面中获取的补偿信号,用于“下一帧”的补偿,即在下一帧中,按照每个像素在下一帧的显示信号(如原始灰阶值)和上一帧得到的补偿信号(如补偿灰阶值)的综合(如原始灰阶值与补偿灰阶值的和),得出该像素对应的驱动电压,以驱动像素进行显示。

[0138] 可选的,作为本公开实施例的一种方式(即Sense并行方式),补偿电路获取像素的显示信号和采样电流,产生像素的补偿信号包括:

[0139] 在同一时刻,使每条采样通道中各有一个输入端与输出端导通,以使补偿电路同时获得多个像素的显示信号和采样电流,并产生对应多个像素的多个补偿信号。

[0140] 每个补偿电路能同时得出的补偿信号的数量,实际受到其比较通道的数量的限制。因此,为提高效率,可参照图10,补偿电路在工作时,每次都控制每条采样通道中的各一个输入端与输出端导通,即所有补偿通道可同时分别输出对应不同像素的采样电流,以供各比较通道同时工作,进行比较。例如,可以是:

[0141] 所有采样通道的第一个输入端与相应输出端导通;

[0142] 所有采样通道的第二个输入端与相应输出端导通;

[0143] …依次类推

[0144] 所有采样通道的第16个输入端与相应输出端导通。

[0145] 具体的,以上的导通方式,可通过对采样通道施加特定的控制信号实现。例如,当采样通道为参照图3的形式,即每条采样通道中具有以上支路、主路、主路开关、支路开关,且所有采样通道的支路数相同时,可通过多个主路控制信号分别控制各主路开关的导通;同时,每条采样通道中,同样编号的支路开关则通过同一个支路控制信号控制。

[0146] 参照图11,SW1[n]表示对第n条采样通道中主路开关的主路控制信号;而SW2[n]表示对每条采样通道中第n条支路的支路开关的支路控制信号,n表示支路控制信号的编号;OUT[n]则表示第n条比较通道中的比较器输出的比较信号。

[0147] 参照图11,对应Sense并行方式,可让所有的SW1[n]同时为高电平,而让各SW2[n]轮流为高电平。

[0148] 通过对Sense并行方式的模拟运行,得到其部分时段的时序图则参照图12所示。

[0149] 可见,在Sense并行方式中,同一时刻可得出多个像素的补偿信号,从而其确定补偿信号的速度快,可用于实现显示过程中的实时补偿。

[0150] 参照图11、图12,其中还可包括一些其它的控制信号:

[0151] RST是系统复位信号,用于实现系统重置。

[0152] SMP是采样开始控制信号,用于开始进行采样工作(即开始采集显示信号DATA)。

[0153] CLK是周期性的时钟信号,用于控制时间和实现计数。

[0154] SEN\_EN是采样模式选择信号,其为高电平时,补偿电路可以上Sense并行方式工作,为低电平时,补偿电路可采用后续caliber串行方式工作。

[0155] TX\_STB是数据输出控制信号,用于触发补偿电路的工作,例如,当TX\_STB为高电平时,补偿电路开始进行显示信号DATA的获取。

[0156] START则用于控制对以上比较信号的有效时长t2进行计数。例如,可仅在START为低电平时才能进行以上计数,从而比较信号的有效时长t2的计数部分对应OUT信号的上升沿到START信号的下降沿(参照图14所示)。

[0157] 其中,以上各控制信号可以是补偿电路内部产生的,例如,补偿电路的计数电路可为一个芯片,并设有用于输出这些信号的端口。或者,以上各控制信号也可通过其它的外界芯片(如通过驱动芯片)等输入。或者,以上的控制信号也可通过其它方式产生;例如,对应第一个补偿电路的TX\_STB可由外界输入,而每个补偿电路在工作完成后还可产生一个触发信号,其即可作为下一个补偿电路的TX\_STB信号。

[0158] 可选的,作为本公开实施例的另一种方式,补偿电路获取像素的显示信号和采样电流,产生像素的补偿信号包括:

[0159] 在同一时刻,使一条采样通道中的一个输入端与输出端导通,以使补偿电路获得该像素的显示信号和采样电流,并产生对应该像素的补偿信号。

[0160] 或者,作为本发明实施例的另一种方式(即Caliber串行方式),参照图13,也可以是在任意时刻,仅让一条采样通道中的一个输入端与相应输出端导通,从而也只有一条比较通道有输入而进行工作。从而,对整个补偿电路,其工作过程可以是:

[0161] 第1条采样通道中的各输入端依次与相应输出端导通;

[0162] 第2条采样通道中的各输入端依次与相应输出端导通;

[0163] …依次类推

[0164] 第15条采样通道中的各输入端依次与相应输出端导通。

[0165] 参照图14,以上Caliber串行方式可通过使各SW1[n]依次为高电平,而在每个SW1[n]为高电平时,再使各SW2[n]依次为高电平实现。

[0166] 通过对Caliber串行方式的模拟运行,得到其部分时段的时序图则参照图15所示。

[0167] 以上Caliber串行方式中,每个时刻仅获取一个像素的采样电流,其检测比较准确。

[0168] 从而,具体的,Caliber串行方式一方面可用于对补偿电路进行测试,以确定补偿电路中的器件是否有问题,并实现问题的定位。

[0169] 另一方面,在显示模组出厂前时,可向所有像素提供相同的驱动电压,并利用Caliber串行方式采集到每个像素的采样电流,以比较其与存储器等中存储的固定电流值,该过程相当于对所有像素的偏离状况进行初始的评估,并可根据该评估的结果调整相应设置(如直接修改驱动芯片中显示信号与驱动电流的对应关系)。

[0170] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

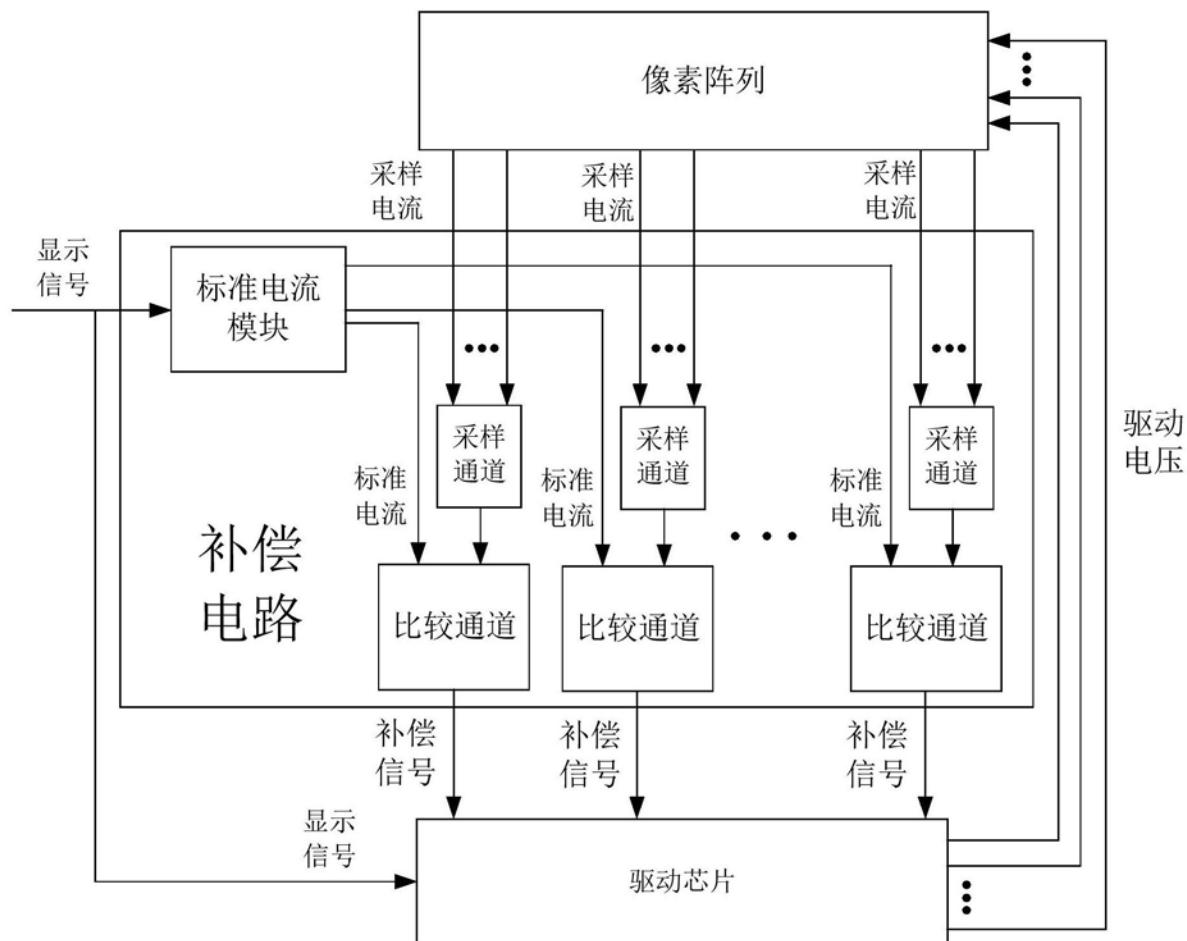


图1

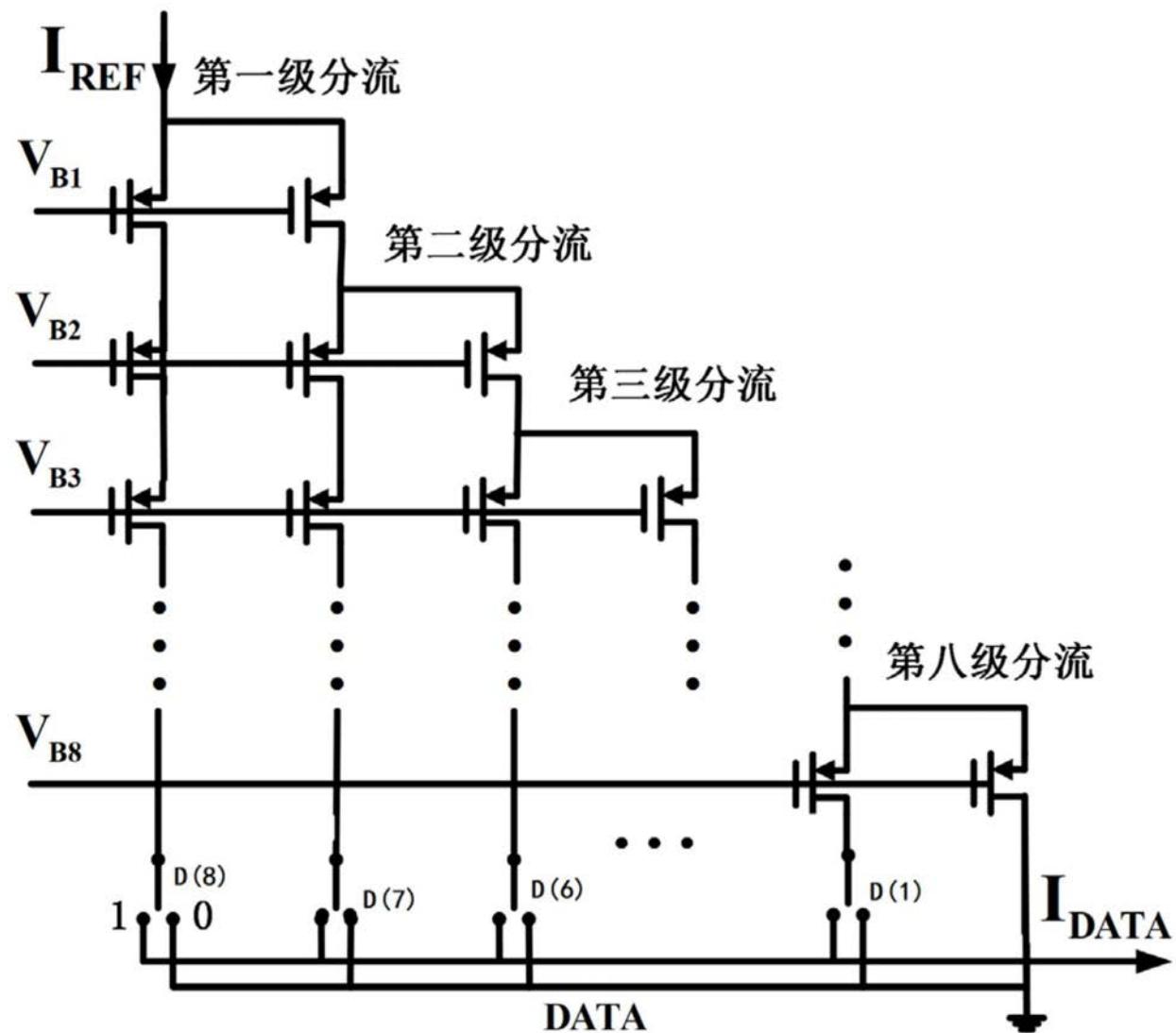


图2

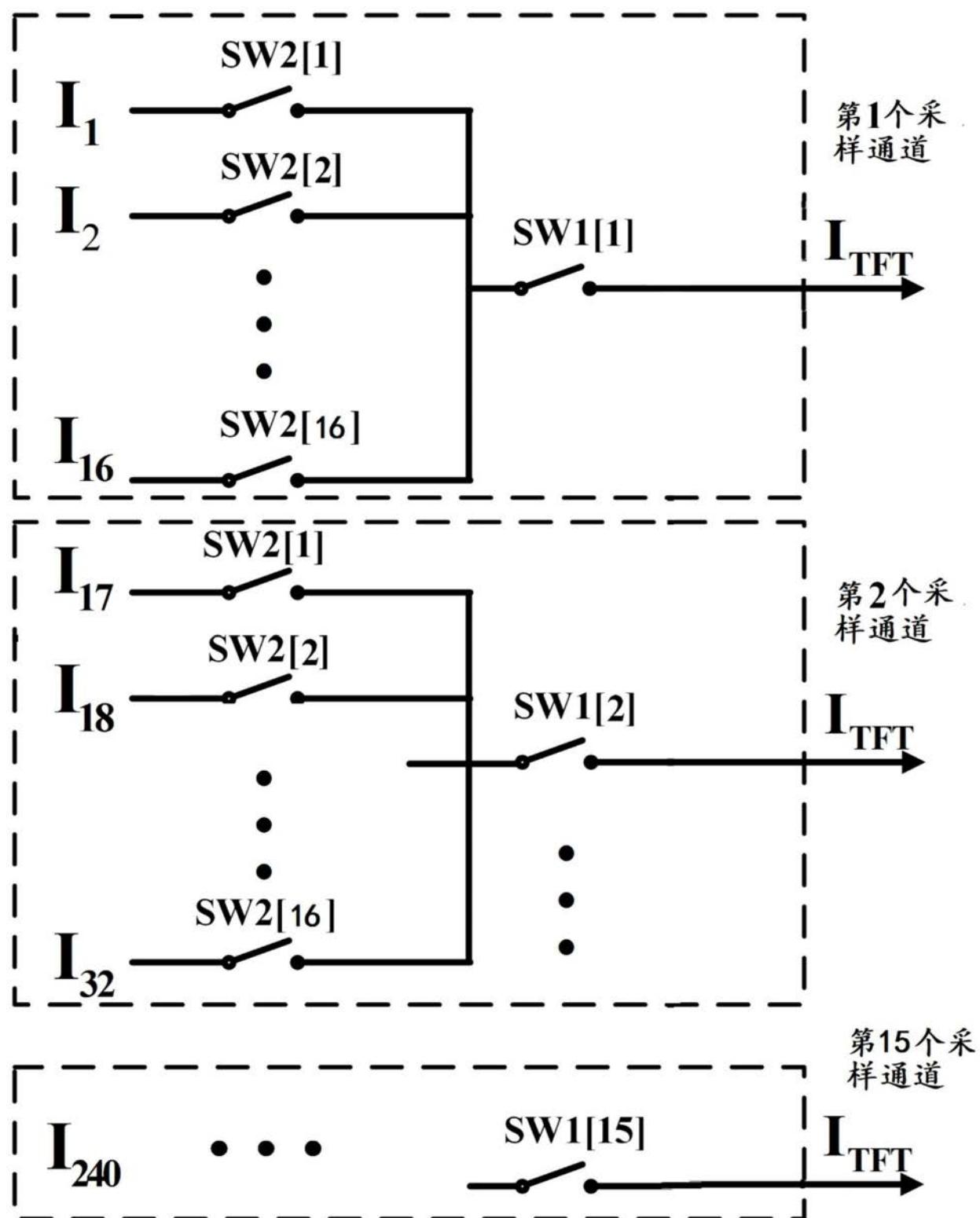


图3

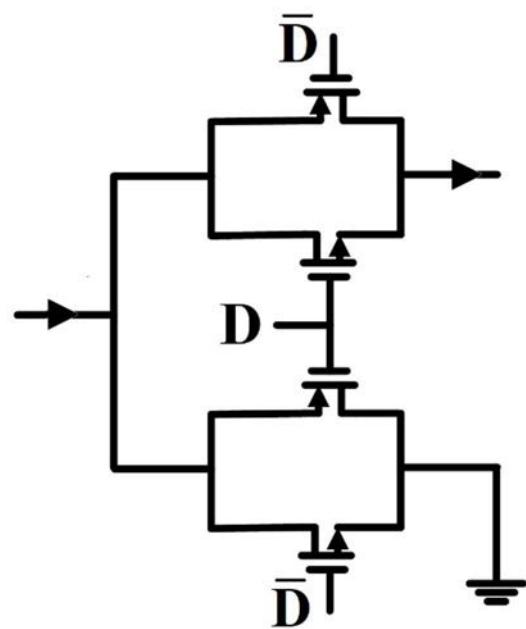


图4

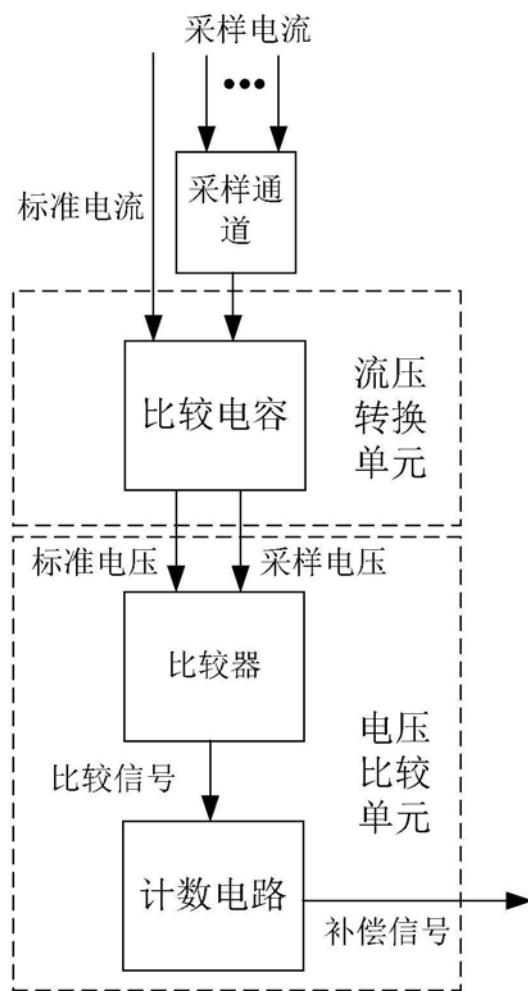


图5

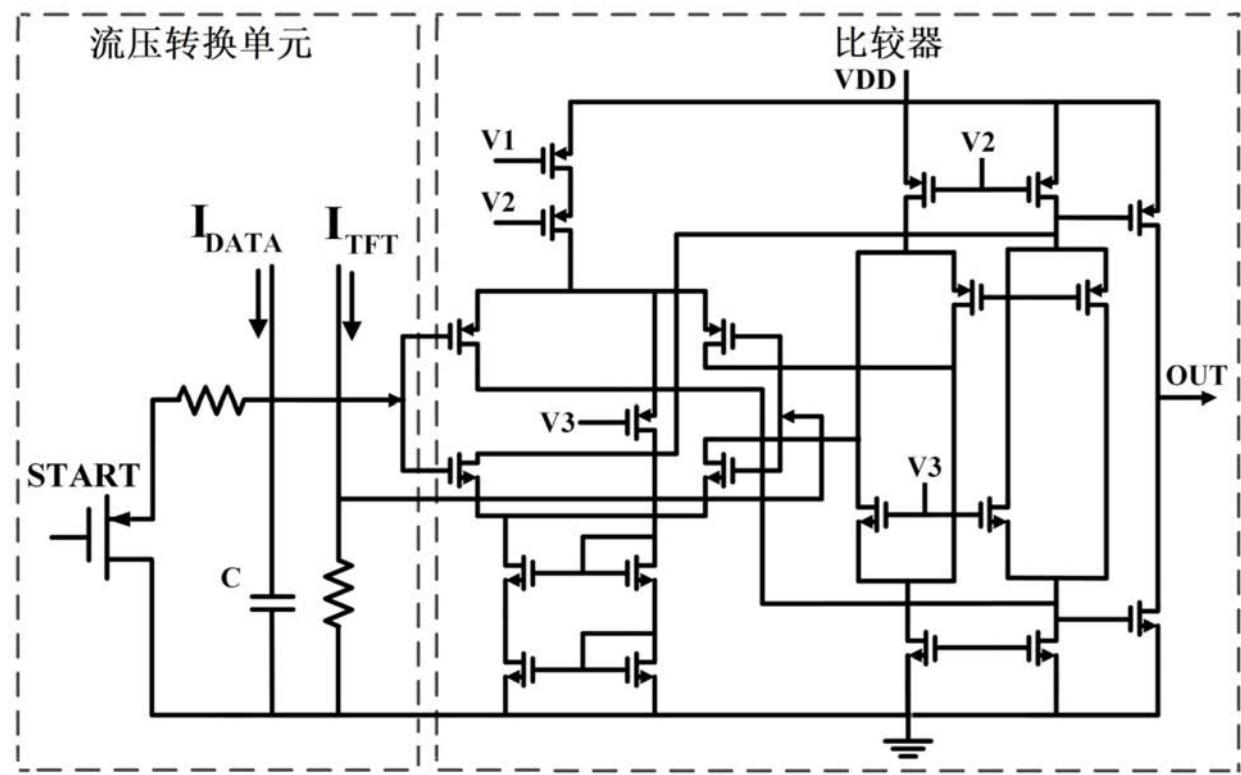


图6

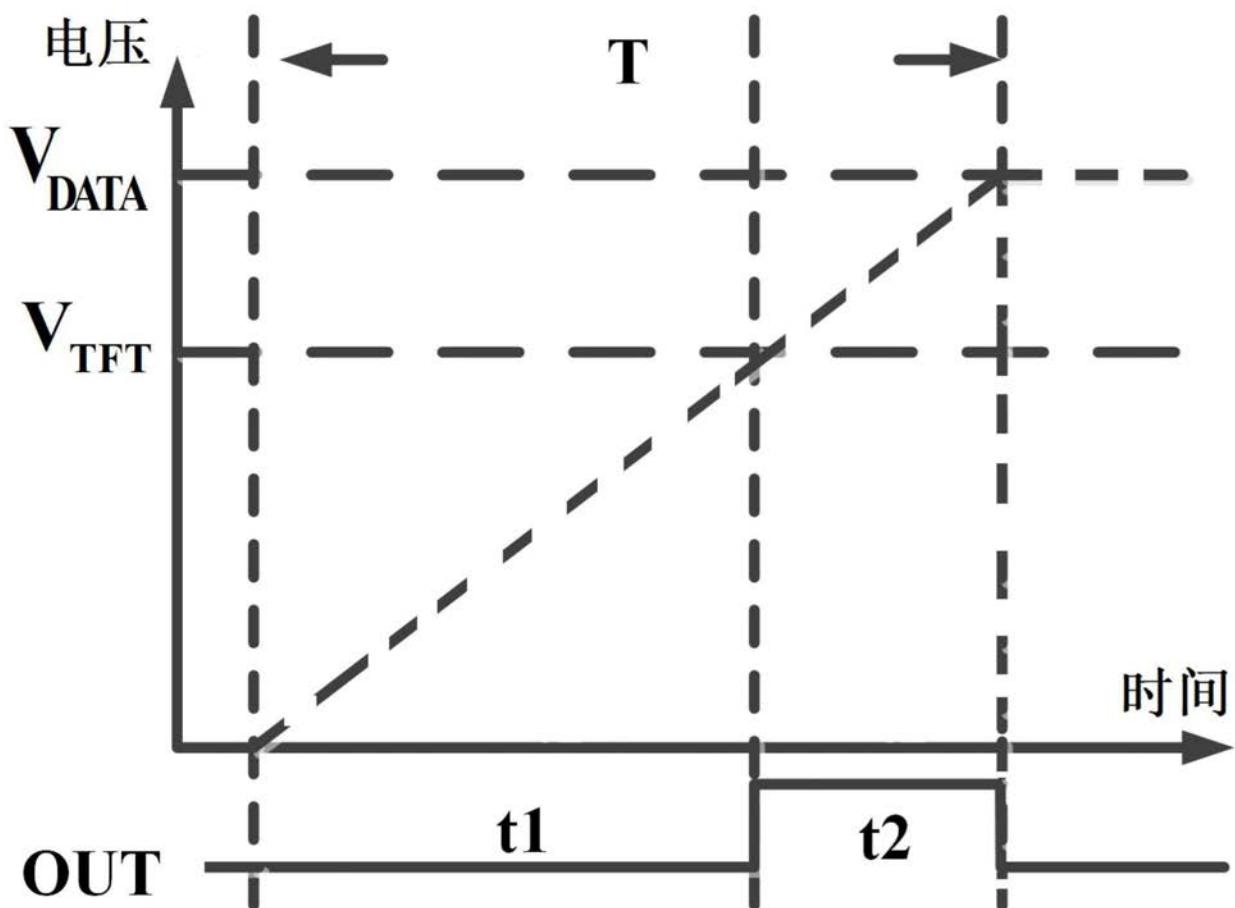


图7

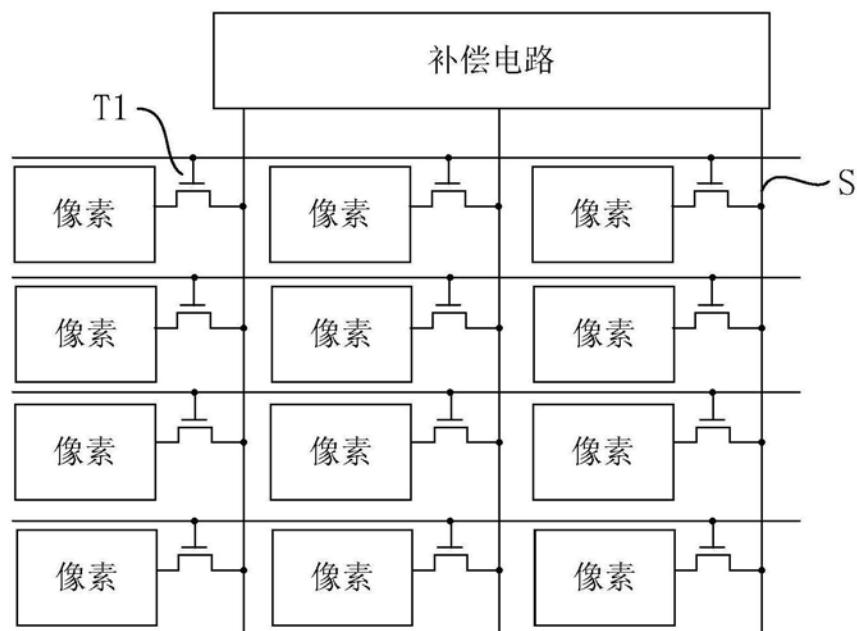


图8

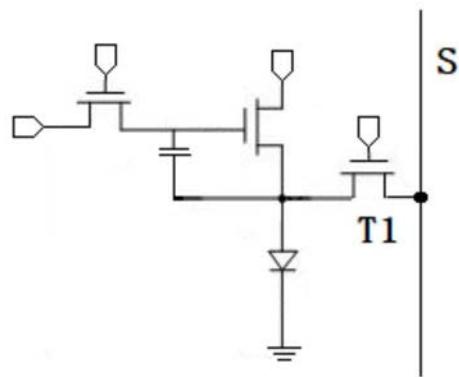


图9

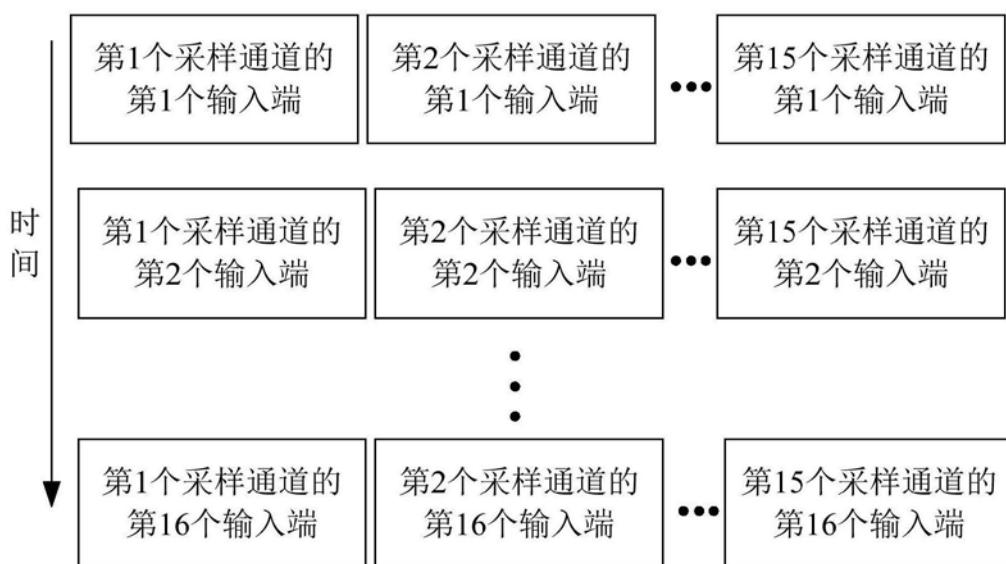


图10

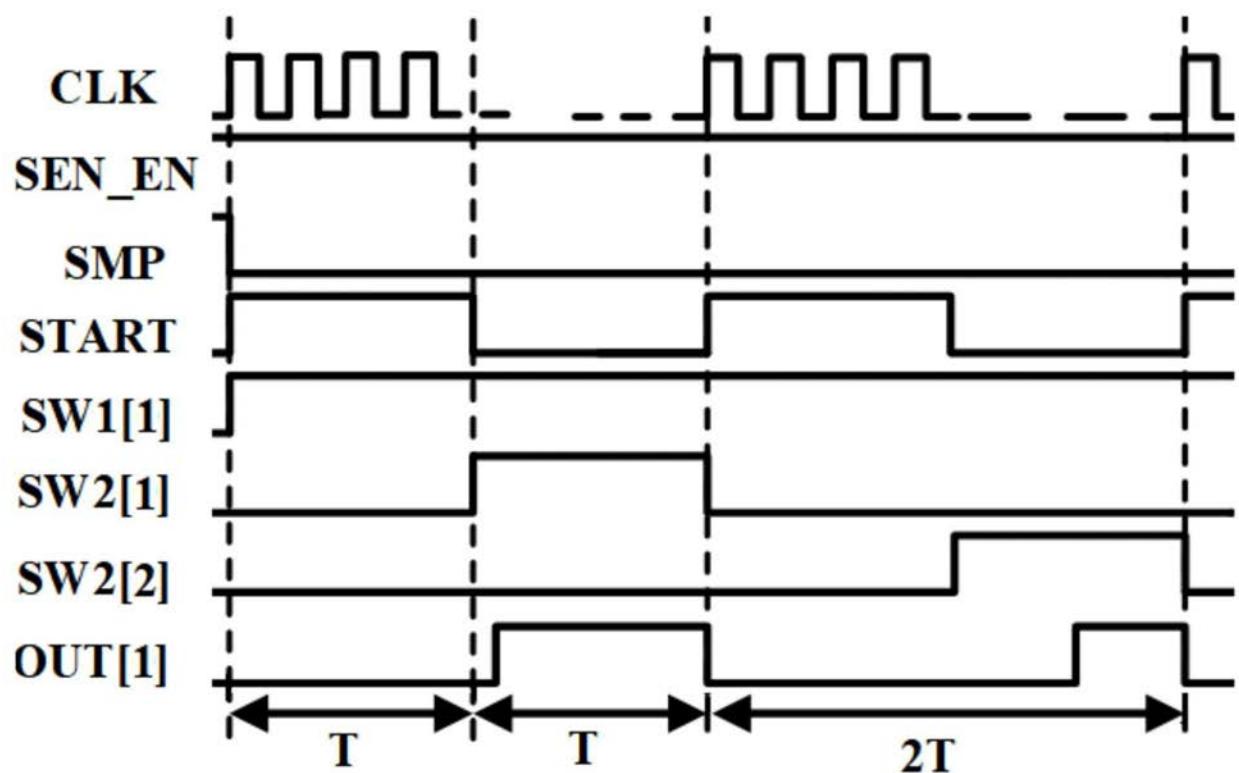


图11

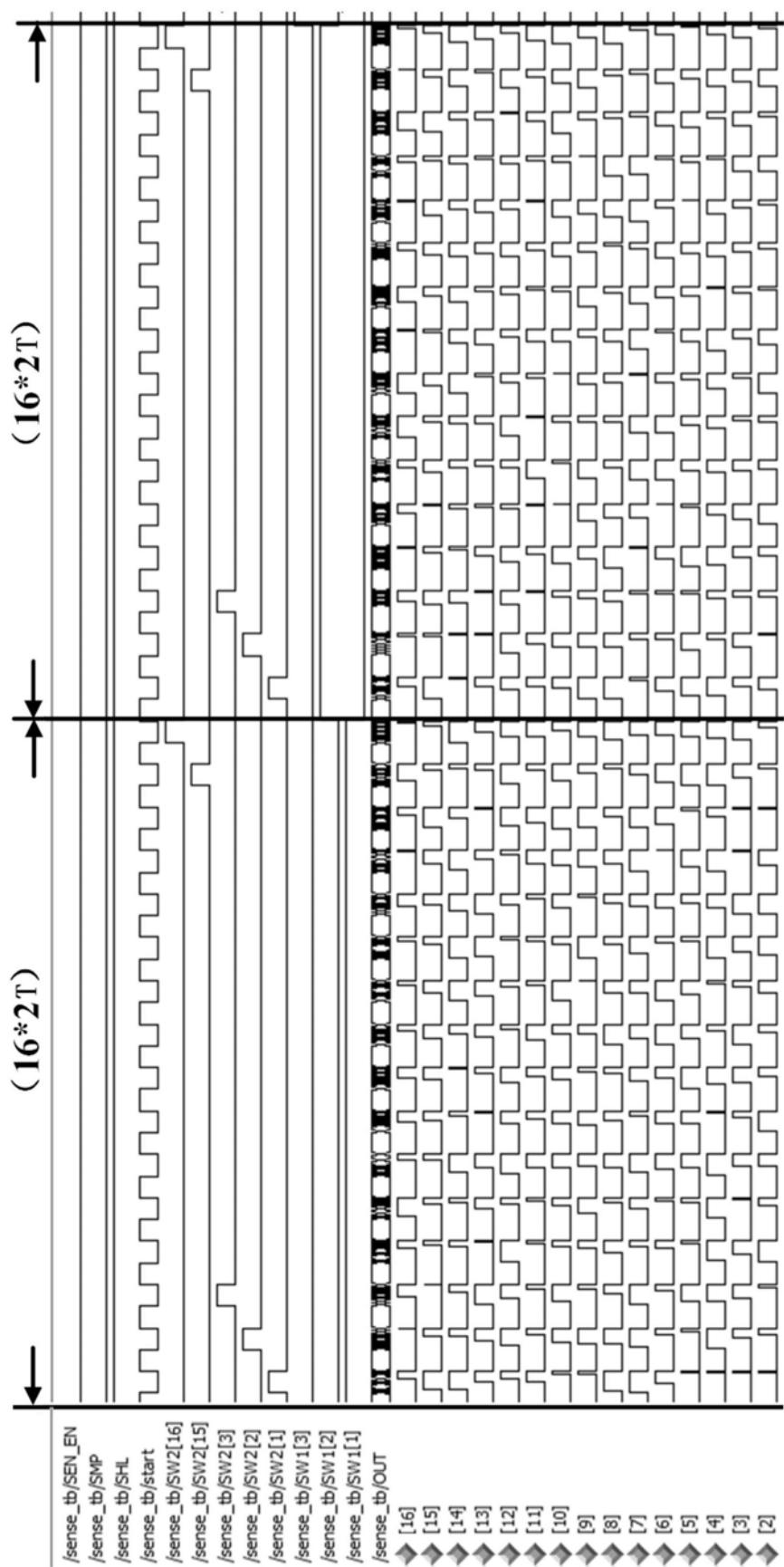


图12

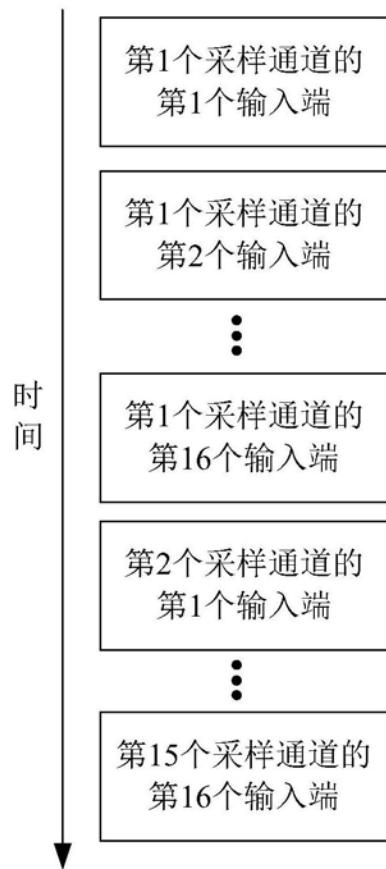


图13

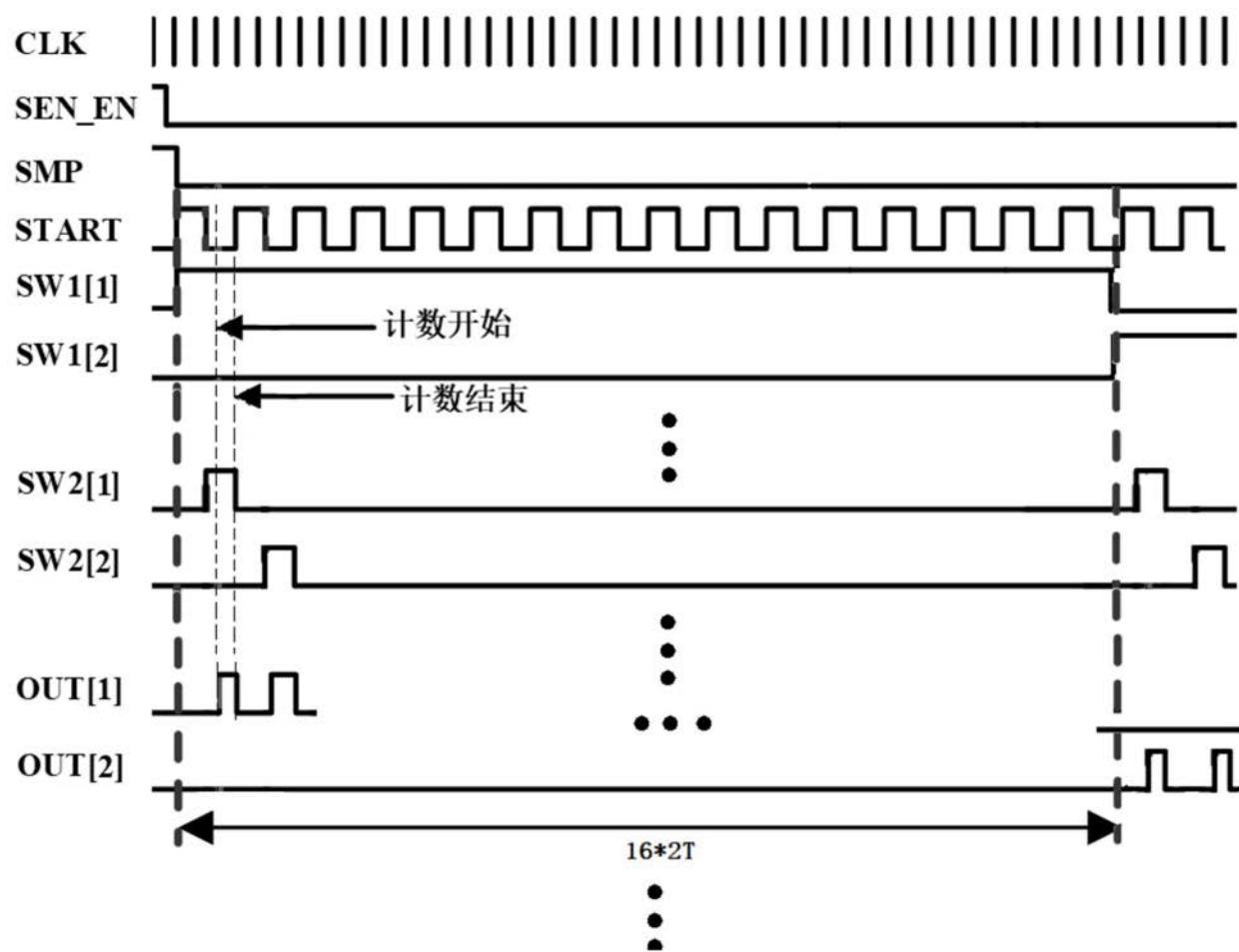


图14

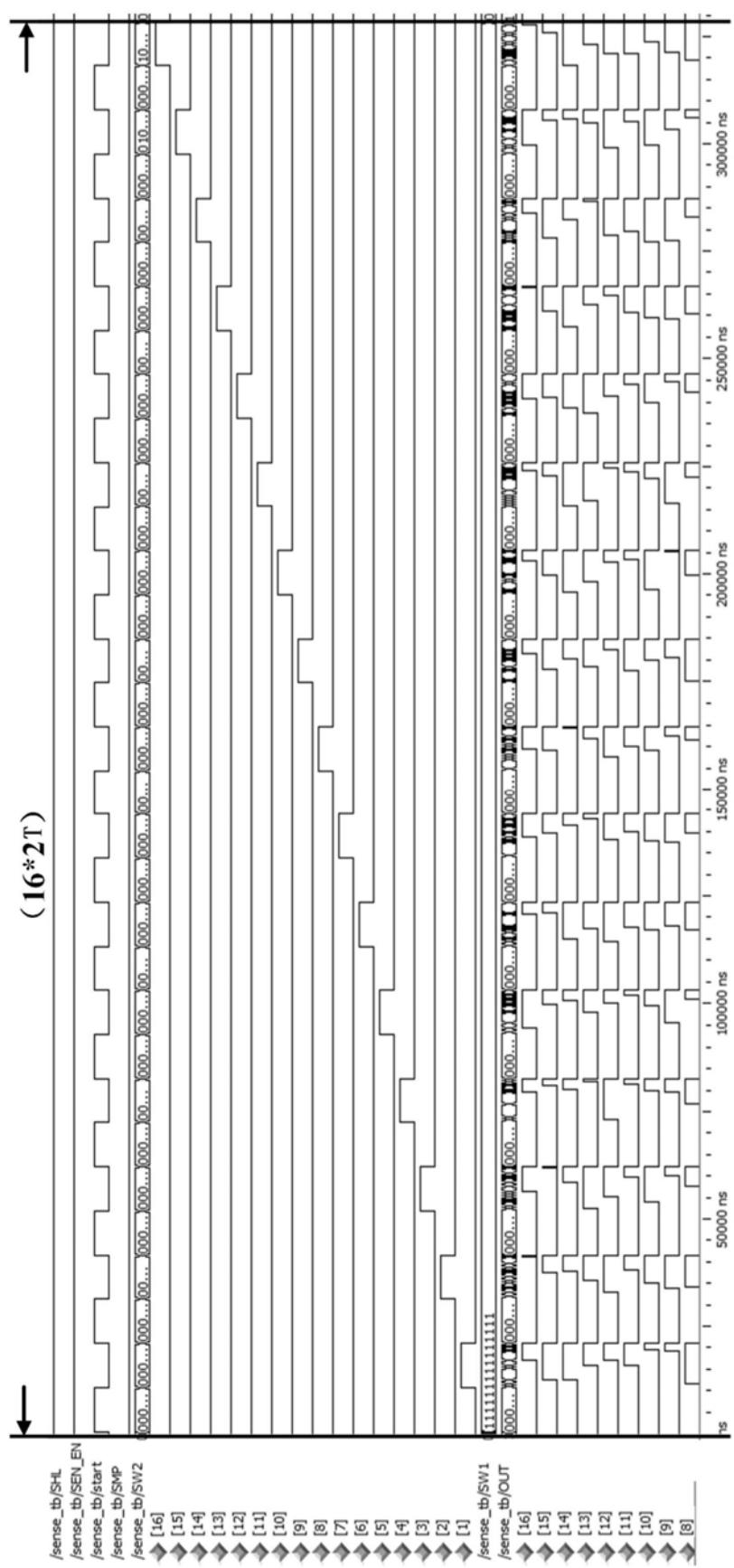


图15

专利名称(译) 补偿电路、显示模组及其驱动方法

公开(公告)号	<a href="#">CN111179842A</a>	公开(公告)日	2020-05-19
申请号	CN202010171207.0	申请日	2020-03-12
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
[标]发明人	李洪革 巩鹏 李新国 吴晓		
发明人	李洪革 巩鹏 李新国 吴晓		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3233		
代理人(译)	柴亮		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明提供一种补偿电路、显示模组及其驱动方法，属于显示技术领域，本发明实施例的补偿电路包括：标准电流模块，其用于获取像素的显示信号，并在输出端输出与显示信号对应的标准电流；每个所述像素包括用于发光的有机发光二极管；多条采样通道，每条采样通道包括多个输入端和一个输出端，每个输入端用于获取一个像素的采样电流，所述采样通道用于独立的控制其各输入端是否与其输出端导通；与采样通道一一对应的多条比较通道，每条所述比较通道与标准电流模块的输出端和对应的采样通道的输出端连接，所述比较通道用于根据输入其中的标准电流和采样电流的差，在其输出端输出补偿信号。

