

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510016793.7

[51] Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 5/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 11 月 22 日

[11] 公开号 CN 1866330A

[22] 申请日 2005.5.18

[21] 申请号 200510016793.7

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 丁铁夫 陈宇 王瑞光 郑喜凤
冯永茂

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法

[57] 摘要

本发明为平板视频显示技术领域中的一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法，采用的技术方案为：将基本驱动点阵扫描时间片分为 k 个阶段，在每一个阶段扫描时间片内对基本驱动点阵完成一次扫描过程，每完成一个阶段扫描时间片的扫描过程后，进行下一个阶段扫描时间片的扫描，直至完成 k 个阶段扫描时间片的扫描过程； k 为大于 1 小于 n_s 并能被 n_s 整除的正整数。本发明采用改变现有技术中行列扫描同时时间片扫描的相互关系的方法，克服了原有时间片扫描方法驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行或列扫描垂直方向的运动边缘畸变的缺点，提高了显示屏的显示效果。

1. 一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法，其特征在于采用的技术方案为：选择 k 的数值，将基本驱动点阵扫描时间片分为 k 个阶段，在每一个阶段扫描时间片内对基本驱动点阵完成一次扫描过程，新的行或列扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot k)$ ，新的行或列时间片 T_{CLK}' 数量为 n_s' ；每完成一个阶段扫描时间片的扫描过程后，进行下一个阶段扫描时间片的扫描，直至完成 k 个阶段扫描时间片的扫描过程； k 为大于 1 小于 n_s 并能被 n_s 整除的正整数。

2. 根据权利要求 1 所述一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法，其特征在于 $k = 3$ 。

3. 根据权利要求 1 所述一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法，其特征在于 $k = 5$ 。

一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法

技术领域:

本发明属于平板视频显示技术领域,涉及一种平板显示屏时间片扫描灰度级控制方法,具体地说是一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法。

技术背景:

对于平板显示屏来说,其由许多的显示象素组成。单色显示屏的每一个显示象素只有一种颜色,彩色显示屏的一个象素由两个到三个不同颜色的基色象素构成。一个 $M \times N$ 基色象素点阵的平板显示屏模块含有 M 路行输入点亮信号和 N 路列输入点亮信号。当一路行输入点亮信号和一路列输入点亮信号同时有效,则处于交叉点的基色象素发光。一般来说屏的每一行的行输入点亮信号公用,一路行输入点亮信号分别接各自对应的数据移位寄存器的相应输出脚,可以实现一行同时点亮的行扫描。

平板显示屏的灰度级调制利用基色象素的二进制颜色亮度信号对该象素点的点亮时间进行控制,从而使该显示象素点产生与其颜色亮度信号相对应的明暗变化,达到图像灰度显示的目的。其原理简述如下:

如图1所示,平板显示屏的灰度级调制控制电路由一个8bit的计数器1和一个8bit的列数据寄存器2以及一个双8bit的比较器3组成。其中计数器和列数据寄存器的控制时序由逻辑控制阵列产生。列数据寄存器2中保存有当前扫描某一列的8bit灰度数据4,其数值6由输入端送往比较器3。计数器1对时钟脉冲8进行计数,时钟脉冲8的周期 T_{CLK} 设计成当8bit计满时恰好等于行扫描周期 T_L ,即 $T_L = 256 \times T_{CLK}$ 。计数值5也输出到比较器3,比较器3的输出7用于驱动该扫描行各列的显示象素,此时比较器3和计数器1将本行扫描周期 T_L 分为256个时间片,在每个时间片 T_{CLK} 对该列的灰度数据4进行比

较处理，根据计数器1的数值确定当前时间片该点的显示像素是否发光。这样，计数器1不断进行时间片的累计，从计数开始就令比较器3输出有效，直到比较器3的两个输入5和6相等时停止输出；这样，驱动显示像素发光的时间就是列数据4代表数值倍数的 T_{CLK} 。因此，列数据控制了显示像素发光的时间，即控制了占空比，该占空比控制驱动只是对 $L \times V$ 点阵部分（ L 为点阵行数， V 为点阵列数）的1列象素驱动，整个显示屏需要的控制电路是一个不小的数目。计数器部分在整个过程中对于每一个扫描行的每一列都是相同的，是可以共用的；而图1所示的列数据寄存器和比较器则无法共用，而后果则是平板显示屏的灰度级调制控制电路过于复杂。

经过不断改进，目前形成了控制结构简单的行时间片扫描灰度级控制方法，其主要改进在于将计数器输出的每个周期 T_{CLK} 看作一个无灰度级的单位周期控制过程（时间片），采用串行传输的方法，在每个周期 T_{CLK} 内将本行列数据通过比较器形成该周期对应的列数据，传往列驱动器，在硬件方面是很经济的。一般来说，该过程是重叠处理的过程，即在显示本行本周期的各列数据的同时，准备下一个周期的各列数据或下一行的第一周期数据（在显示本行最后一个周期时），此时的周期 T_{CLK} 实际上为一个扫描时间片，在该周期内的显示驱动过程同无灰度的显示屏相同，重复计数器输出的所有周期就会完成显示屏的灰度显示，其特点是所有的驱动部分均可以共用，节省了大量的硬件器件。

图2所示为标准时间片扫描灰度级控制的过程。从图中看到，显示数据 K 仍在0到255之间， M 是从1到255共255个时间片 T_{CLK} ，由于显示数据0为不占用时间周期，所以行周期 $T_L = 255 \times T_{CLK}$ ；而帧周期 $T_s = L \times T_L$ ；该行的四个相邻点显示数据 K 值分别为0, 1, 51和255, 在该行的第一个时间片（ $M=1$ ），显示数据分别为0, 1, 51, 255, 这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据；在经过比较器7输出在第一个时间片的显示值分别为0, 1, 1, 1；从图中可以看到在第一个时间片各个像素点的实际显示时间为0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第二个时间片（ $M=2$ ），显示数据仍然分别为0, 1, 51, 255, 在经过比较器7输出在第二个时间片的显示值分别为

0, 0, 1, 1; 第二个时间片各个象素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。不过在第五十二个时间片 ($M=52$), 显示数据在经过比较器 7 输出后, 仅有最后一个点的输出数值保持为 1, 显示值分别为 0, 0, 0, 1; 各个象素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。可以看到, 根据显示数据, 第一点没有显示时间, 第二点显示时间为 1 个时间片, 第三点显示时间为 51 个时间片, 第四点为 255 个时间片, 因此最后这四个相邻点的实际显示时间为 0, $T_s/255L$, $51 T_s/255L$, $255 T_s/255L$; 对应显示数据为 0, 1, 51, 255; 完成了显示屏的灰度级显示。

在标准时间片扫描灰度级控制方法中, 针对扫描面积为 $L \times V$ 基本驱动点阵控制模块, 帧周期 T_s , 帧频率 $f_s=1/T_s$; 行或列扫描周期 $T_L=T_s/L$, 行或列扫描频率 $f_L=1/T_L=L/T_s=L \cdot f_s$; 设显示的灰度级为 n_s , 即行或列时间片 T_{CLK} 数量为 n_s , 其时间 $T_{CLK}=T_L/n_s$, 时间片的刷新频率 $f_{CLK}=n_s/T_L=n_s \cdot L \cdot f_s$, 由于扫描为 L 行 V 列, 对于当前扫描行来说, 需要在每一个扫描时间片将该行或列本时间片的数据移位并锁存到对应的 V 列象素上去, 所以最快的时钟为列或行数据移位时钟, 其时间周期为 $T_{sh}=T_{CLK}/V$, 频率 $f_{sh}=V/T_{CLK}=n_s \cdot L \cdot V \cdot f_s$; 在行列扫描同方向相邻基本驱动点阵之间为其中一个驱动点阵的场扫描终止行或列和与其相邻的另一个驱动点阵的场扫描起始行或列, 其间扫描的时间间隔 $T''=T_s$, 由于对比的反差, 在驱动点阵之间的边界的相对刷新频率降为 $f_E=1/2T_s=f_s/2$ 。

时间片扫描灰度级控制方法也存在一定的缺点, 其首先面临系统的运行速度问题, 因为时间片扫描灰度级控制方法的实质是以时间换取硬件, 显然对于时间的要求就会更加严格。设扫描行数 $L=16$, 扫描列数 $V=128$, 行时间片 T_{CLK} 数量为 255; 则扫描时间片 T_{CLK} 为

$$T_{CLK}=T_s/(L \times 255) \quad (1)$$

按照无闪烁的最低要求, $T_s \leq 40ms$ 。因此可以得到 T_{CLK} 的时间为

$$T_{CLK}=40ms/(16 \times 255) = 9.8\mu s \quad (2)$$

另一方面，在每个时间片内，列向数据均需要移位锁存完毕，设列数据移位脉冲周期为 T_{sh} ，则有

$$T_{sh}=T_{CLK}/128=76.59ns \quad (3)$$

其速率为13M，移位的速度已经接近极限，而且稳定性也会受到一定的影响。

由于大型平板显示屏的显示是分区进行的，即显示屏由许多 $L \times V$ 基本驱动点阵部分组成的，每个基本驱动点阵的场同步信号同显示屏的场同步信号一致，当所有基本驱动点阵同时完成一场的扫描时，相当整个显示屏完成一场的扫描。由于每个基本驱动点阵的场同步信号是完全同步的，从而带来以下问题：

在行（列）扫描同方向相邻基本驱动点阵之间为其中一个驱动点阵的场扫描终止行（列）和与其相邻的另一个驱动点阵的场扫描起始行（列），其间扫描的时间间隔正好为一场的时间 $T_s \leq 40ms$ ，由于对比的反差，容易使观察者产生闪烁的感觉，影响显示屏的显示效果，主要表现为驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行（列）扫描垂直方向的运动畸变。

发明内容：

为了解决现有技术存在的驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行或列扫描垂直方向的运动畸变等缺点，本发明采用改变现有技术中行列扫描同时时间片扫描的相互关系的方法，目的是提供一种平板显示屏行列时间片分布重组扫描调制方法。

本发明采用的技术方案：选择 k 的数值，将基本驱动点阵扫描时间片分为 k 个阶段，在每一个阶段扫描时间片内对基本驱动点阵完成一次扫描过程，新的行或列扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot k)$ ，新的行或列时间片 T_{CLK}' 数量为 n_s' ；每完成一个阶段扫描时间片的扫描过程后，进行下一个阶段扫描时间片的扫描，直至完成 k 个阶段扫描时间片的扫描过程； k 为大于1小于 n_s 并能被 n_s 整除的正整数。

本技术方案中帧周期仍为 T_s ，帧频率 $f_s = 1/T_s$ ，在 f_s 不变化的条件

下, 灰度级 n_s 不在一个 $T_L = T_s / L$ 内完成, $n_s = k \cdot n_s'$, 其中 n_s' 为正整数, 在新的扫描行或列完成 n_s' 的调制, 在一个 T_s 内, 扫描的行数或列数就成为 $L' = k \cdot L$, 新的行或列扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot k)$, 行或列扫描频率 $f_L' = 1 / T_L' = k \cdot L \cdot f_s$; 新的行或列时间片 T_{CLK}' 数量为 n_s' , 其时间 $T_{CLK}' = T_L / n_s' = (T_L / k) / (n_s / k) = T_L / n_s$, 同 T_{CLK} 完全相同, 其刷新频率 $f_{CLK}' = n_s' / T_L = n_s \cdot L \cdot f_s$ 。新的列或行数据移位时钟的时间周期为 $T_{sh}' = T_{CLK}' / V = T_{CLK} / V$, 频率 $f_{sh}' = V / T_{CLK}' = n_s \cdot L \cdot V \cdot f_s$, 维持不变。

可以看到, 此时新的行或列扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot k)$, 行或列扫描频率 $f_L' = 1 / T_L' = k \cdot L \cdot f_s$; 但是由于 $n_s = k \cdot n_s'$, 所以并没有降低显示的灰度级数量 n_s , 同时基本驱动点阵控制的扫描面积 $L \times V$ 也无变化。

这样, 在行或列扫描同方向相邻基本驱动点阵之间其中一个驱动点阵的场扫描起始行或列和另一个驱动点阵的场扫描终止行或列之间扫描的时间间隔 $T_L'' = T_s / k$, 驱动点阵之间的边界的相对刷新频率为 $f_E' = 1 / 2 T_L'' = k \cdot f_s / 2$; 当 $k / 2 > 1$ 时, 驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行或列扫描垂直方向的运动边缘畸变等缺陷就会逐步改善, 当 $k / 2 > 5$ 时, 上述缺陷就会被完全克服。

本发明的有益效果:

1、采用混合分布的原理, 克服了原有时间片扫描方法驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行或列扫描垂直方向的运动边缘畸变的缺点。

2、维持了原有时间片扫描方法数据传输速率和数据移位时钟的较低频率。

3、针对实际的灰度级 n_s , 适当选择新的行或列扫描周期 T_L' 内的时间片数量 $n_s' = n_s / k$, 控制新的行或列扫描频率 $f_L' = 1 / T_L' = k \cdot L \cdot f_s$, 使用灵活方便。

4、在相同的边界的相对刷新频率下, 可以增加扫描控制的面积 $V \times L$, 进一步降低硬件的代价; 或是增加单位时间片的数量, 提高图象的显示质量。

附图说明:

图 1 为背景技术灰度级调制控制电路示意图。

图 2 为标准时间片扫描灰度级控制方法的工作过程示意图。

图 3 本发明实施例 1 的时间片分布重组扫描调制方法工作过程示意图。

图 4 本发明实施例 2 的时间片分布重组扫描调制方法工作过程示意图。

具体实施方式：

本发明是通过改变现有技术电路中逻辑控制阵列的时序来实现的，现有技术电路中逻辑控制阵列、计数器、比较器、列驱动器全部集成在 Altera 公司生产的 ACEX EP1K50QC208 逻辑控制芯片中。

实施例 1：

本发明实施例 1 是行列时间片分布重组扫描调制方法 $k=3$ ， $n_s=3 \cdot n_s'$ 时完成行列时间片分布重组，新的行扫描周期 $T_L' = T_s / (3L)$ ，其工作过程如图 3 所示：

其中，显示数据在 0 到 255 之间，由于灰度级数目为 $n_s=3 \cdot n_s'=255$ ，所以同灰度级相对应的时间片 T_{CLK} 的数量 M 是从 1 到 255 共 255 个。在背景技术中的行周期 $T_L = 255 \times T_{CLK}$ ；帧周期 $T_s = L \times T_L$ ；除了帧周期没有变化以外，出现以下调整：新的行扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot k) = T_s / 3L = 85 \times T_{CLK}$ ，帧周期则可以表示为 $T_s = L \times T_L = 3 \times L \times T_L'$ ；该行的五个相邻点显示数据 K 值分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值分布在新的行扫描中；在 $n_s=3 \cdot n_s'$ 的条件下，时间片扫描被分成 3 个阶段，在规定的帧周期内，新的行扫描周期为原来的三分之一。在第一阶段新行的第一个时间片 ($M=1$)，显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据，在经过比较器输出在第一个时间片的显示值分别为 0, 1, 1, 1, 1；从图中可以看到在第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第一阶段新行的第二个时间片 ($M=2$)，显示数据仍然分别为 0, 1, 84, 169 和 255，经过比较器输出在第二个时间片的显示值分别为 0, 0, 1, 1, 1；第二个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第一阶段新行的最后一个时间片 ($M=85$)，显示数据仍然分别为 0, 1, 84, 169 和 255，经过比较器输出在最后

一个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 1, 1; 第一阶段新行的最后一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。此时第一阶段新行在该行的时间片扫描结束, 开始转入下一个扫描行的第一阶段时间片扫描; 当全部的扫描行的第一阶段时间片扫描结束以后, 第二阶段时间片扫描在本行重新开始; 在第二阶段新行的第一个时间片 ($M=86$), 显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255, 这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据; 在经过比较器输出在第一个时间片的显示值分别为 0, 0, 1, 1, 1; 从图中可以看到在第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第二阶段新行的第二个时间片 ($M=86$), 显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255, 这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据, 在经过比较器输出在第二个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 1, 1; 从图中可以看到在第二个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。不过在第二阶段新行的最后一个时间片 ($M=170$), 经过比较器输出后, 仅有最后一个点的输出数值保持为 1, 这样第二阶段新行的最后一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。此时第二阶段新行在该行的第二个阶段时间片扫描 (86-170 时间片) 结束, 开始转入下一个扫描行的第二个阶段时间片扫描 (86-170 时间片); 当全部的扫描行的第二个阶段时间片扫描结束以后, 第三阶段时间片扫描在本行重新开始; 在第三阶段新行的第一个时间片 ($M=171$), 显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255, 在经过比较器输出在第一个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 0, 1; 从图中可以看到在第三阶段新行的第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。在第三阶段新行的最后一个时间片 ($M=255$), 各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。此时第三阶段新行在该行的第三阶段时间片扫描结束, 开始转入下一个扫描行的第三阶段时间片扫描; 当全部的扫描行的第三阶段时间片扫描结束以后, 最后这五个相邻点的实际显示时间为 0, $T_s/255L$, $84T_s/255L$, $169T_s/255L$, $255T_s/255L$; 对应显示数据为 0, 1, 84, 169 和 255; 完成了显示屏的灰度级显示。

同时，新的行扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot 3)$ ，行扫描频率 $f_L' = 1 / T_L' = 3 \cdot L \cdot f_s$ ，提高了3倍，使得 $3/2$ 大于预先设定的数值1，初步克服了驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行（列）扫描垂直方向的运动边缘畸变缺陷，提高了显示屏的显示效果。

实施例 2：本发明实施例 2 是行列时间片分布重组扫描调制方法 $k = 5$ 和 $n_s = 5 \cdot n_s'$ 时完成行列时间片分布重组新的行扫描周期 $T_L' = T_s / (5L)$ ，其工作过程如图 4 所示：

其中，显示数据在 0 到 255 之间，由于灰度级数目为 $n_s = 5 \cdot n_s' = 255$ ，所以同灰度级相对应的的时间片 T_{CLK} 的数量 M 是从 1 到 255 共 255 个。在背景技术中的行周期 $T_L = 255 \times T_{CLK}$ ；帧周期 $T_s = L \times T_L$ ；除了帧周期没有变化以外，出现以下调整：新的行扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot k) = T_s / 5L = 51 \times T_{CLK}$ ，帧周期则可以表示为 $T_s = L \times T_L = 5 \times L \times T_L'$ ；该行的五个相邻点显示数据 K 值分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值分布在新的行扫描中；在 $n_s = 5 \cdot n_s'$ 的条件下，时间片扫描被分成 5 个阶段，在规定的帧周期内，新的行扫描周期为原来的五分之一。在第一阶段新行的第一个时间片 ($M=1$)，显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据；在经过比较器输出在第一个时间片的显示值分别为 0, 1, 1, 1, 1；从图中可以看到在第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第一阶段新行的第二个时间片 ($M=2$)，显示数据仍然分别为 0, 1, 84, 169 和 255，经过比较器输出在第二个时间片的显示值分别为 0, 0, 1, 1, 1；第二个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第一阶段新行的最后一个时间片 ($M=51$)，显示数据仍然分别为 0, 1, 84, 169 和 255，经过比较器输出在最后一个时间片的显示值分别为 0, 0, 1, 1, 1；第一阶段新行的最后一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。此时第一阶段新行在该行的第一阶段时间片扫描结束，开始转入下一个扫描行的第一阶段时间片扫描；当全部的扫描行的第一阶

段时间片扫描结束以后，第二阶段时间片扫描在本行重新开始；在第二阶段新行的第一个时间片 ($M=52$)，显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据；在经过比较器输出在第一个时间片的显示值分别为 0, 0, 1, 1, 1；从图中可以看到在第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第二阶段新行的第三十三个时间片 ($M=84$)，显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据；在经过比较器输出在第二阶段新行的第三十三个时间片的显示值分别为 0, 0, 1, 1, 1；从图中可以看到在第二阶段新行的第三十三个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。不过在第二阶段新行的第三十四个时间片 ($M=85$)，显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255，这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据；在经过比较器输出在第二阶段新行的第三十四个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 1, 1；从图中可以看到在第二阶段新行的第三十四个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第二阶段新行的最后一个时间片 ($M=102$)，经过比较器输出后，只有最后两个点的输出数值保持为 1，这样第二阶段新行的最后一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。此时第二阶段新行在该行的第二个阶段时间片扫描 (52-102 时间片) 结束，开始转入下一个扫描行的第二个阶段时间片扫描 (52-102 时间片)；当全部的扫描行的第二阶段时间片扫描结束以后，第三阶段时间片扫描在本行重新开始；在第三阶段新行的第一个时间片 ($M=103$)，显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255，在经过比较器输出在第三阶段新行的第一个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 1, 1；从图中可以看到在第三阶段新行的第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。在第三阶段新行的最后一个时间片 ($M=153$)，各个像素点的实际显示时间也为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。此时第三阶段新行在该行的第三阶段时间片扫描结束，开始转入下一个扫描行的第三阶段时间片扫描；当全部的扫描行的第三阶段时间片扫描结束以后，第四阶段时间片扫描在本行重新开始；

在第四阶段新行的第一个时间片 ($M=154$), 显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255, 在经过比较器输出在第四阶段新行的第一个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 1, 1; 从图中可以看到在第四阶段新行的第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, $T_s/255L$, $T_s/255L$ 。不过在第四阶段新行的第十七个时间片 ($M=170$), 显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255, 这些数值代表了这几个像素点的灰度级数据; 在经过比较器输出在第四阶段新行的第十七个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 0, 1; 从图中可以看到在第四阶段新行的第十七个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。在第四阶段新行的最后一个时间片 ($M=204$), 各个像素点的实际显示时间也为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。此时第四阶段新行在该行的第四阶段时间片扫描结束, 开始转入下一个扫描行的第四阶段时间片扫描; 当全部的扫描行的第四阶段时间片扫描结束以后, 第五阶段时间片扫描在本行重新开始; 在第五阶段新行的第一个时间片 ($M=205$), 显示数据分别为 0, 1, 84, 169 和 255, 在经过比较器输出在第五阶段新行的第一个时间片的显示值分别为 0, 0, 0, 0, 1; 从图中可以看到在第五阶段新行的第一个时间片各个像素点的实际显示时间为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。在第五阶段新行的最后一个时间片 ($M=255$), 各个像素点的实际显示时间也为 0, 0, 0, 0, $T_s/255L$ 。此时第五阶段新行在该行的第五阶段时间片扫描结束, 开始转入下一个扫描行的第五阶段时间片扫描; 当全部的扫描行的第五阶段时间片扫描结束以后, 最后这五个相邻点的实际显示时间为 0, $T_s/255L$, $84T_s/255L$, $169T_s/255L$, $255T_s/255L$; 对应显示数据为 0, 1, 84, 169 和 255; 完成了显示屏的灰度级显示。

同时, 新的行扫描周期 $T_L' = T_s / (L \cdot 5)$, 行扫描频率 $f_L' = 1 / T_L' = 5 \cdot L \cdot f_s$, 提高了 5 倍, 使得 $5/2$ 大于预先设定的数值 1, 更好地克服了驱动点阵之间明显的闪动条纹和同行 (列) 扫描垂直方向的运动边缘畸变缺陷, 提高了显示屏的显示效果。

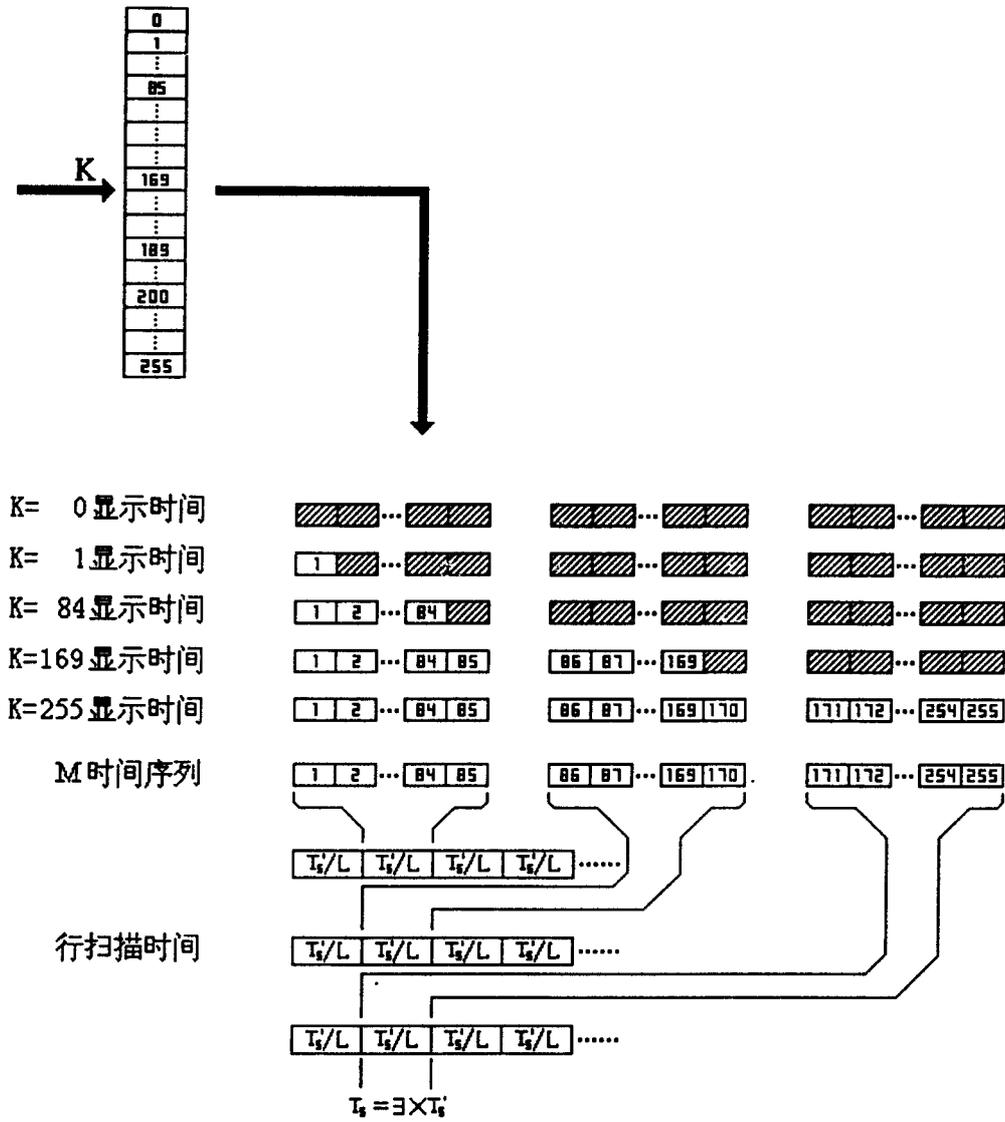


图 3

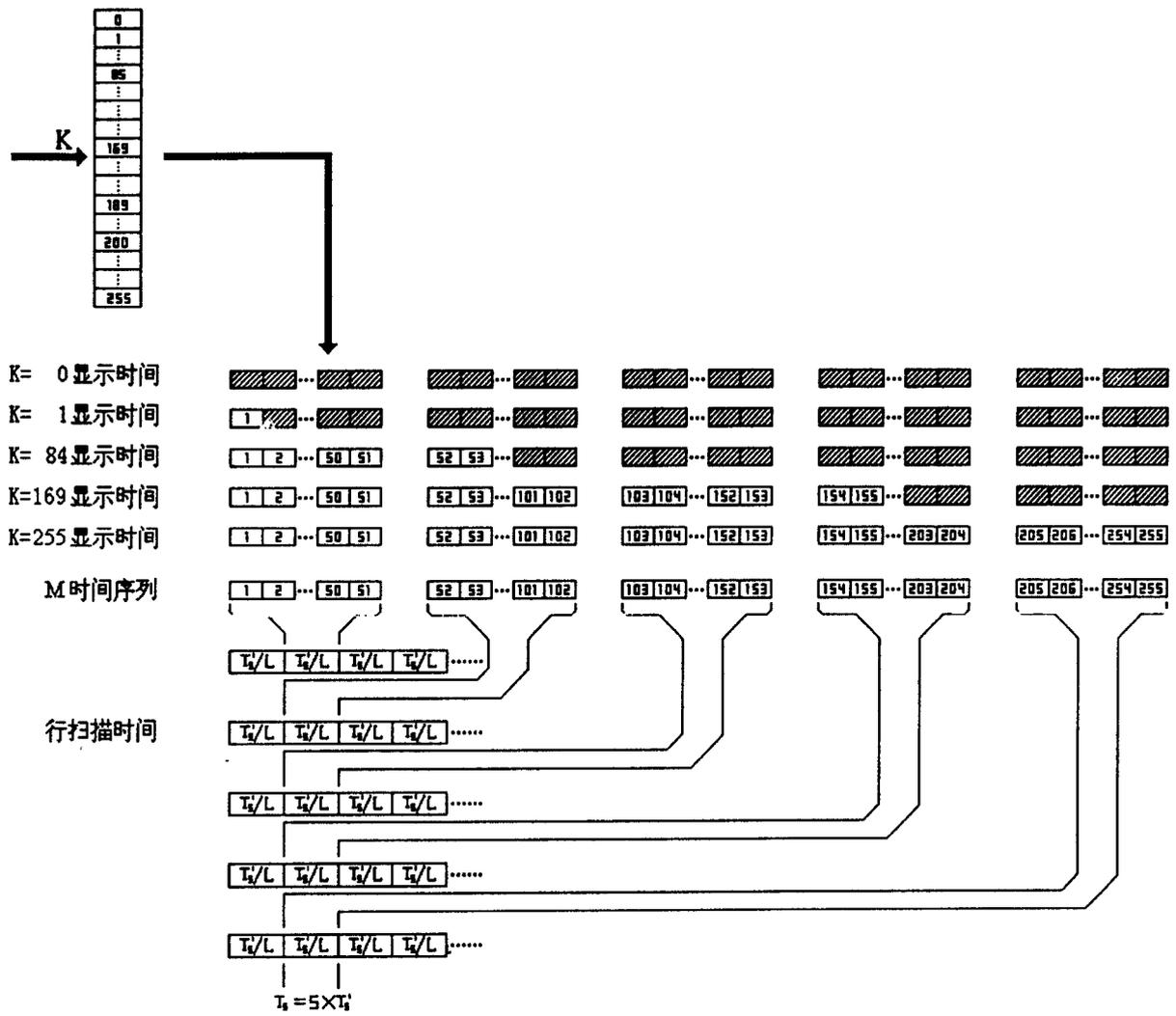


图 4