

OLED 驱动电路的设计研究

作者：金薇

来源：现代显示 2013 年 1 期

摘要：文章依据 OLED 器件的结构和发光机理介绍了 OLED 的驱动电路，并讨论了各种驱动电路在使用中的一些问题，提出了它们的适用场合。

关键词：OLED；驱动电路；设计

中图分类号：TN383+.1；TN873+.3 文献标识码：A

Research and Design on OLED Driving Circuit

JIN Wei

(Suzhou Institute of Industrial Technology , Suzhou Jiangsu
215104 , China)

Abstract : Based on the structure and luminescence mechanism of OLED , this paper Introduces the OLED driving circuits , discusses some problems of the various driving circuits , and puts forward their applicability.

Keywords : OLED ; driving circuit ; design

引言

在光电显示领域，经历了阴极射线管显示器（CRT）、液晶显示器（LCD）、等离子显示器（PDP）、发光二极管显示器（LED）和有机电致发光显示器（OLED）几个时期。CRT 显示器由于体积大、重量大、功耗较大、长时间使用令人眼部不适、容易造成近视等缺点已经被淘汰。LCD 显示器由于色域不够宽、颜色重现不够逼真、响应速度偏低也将逐渐淡出舞台。PDP 显示器可以做到超大屏幕、超宽视角、亮度均匀、绿色环保、图像清晰、彩色鲜艳，处于发展的顶峰时期。

OLED 是自发光显示的半导体，具有柔软、透明、画质清晰、节能环保等特点，被视为下一代最具潜力的新型平面显示技术。

1 OLED 的发光机理

OLED 的发光原理和 LED 相似。其发光过程一般由(1)载流子的注入；(2)载流子的迁移；(3)载流子的复合；(4)激子的迁移；(5)电致发光五个阶段完成。在外界电压的驱动下，电子与空穴分别由阴极与阳极注入元件，两者在有机材料中复合而释放出能量，并将能量传递给有机发光物质的分子，使其受到激发产生发光现象。通过搭配不同的有机材料，可以使 OLED 发出不同颜色的光，来达成全彩显示器的需求。

2 OLED 的驱动电路

为了能灵活地显示的图像和文字信息，OLED 显示器屏幕通常由许多整齐排列的发光像素点组成，成为点阵结构。点阵越密集，灰度级别越高，则显示出来的图像就越逼真。OLED 的驱动方式有很多种分类，通常可按驱动电压性质及寻址方式来分类。

2.1 按驱动电压性质来分

OLED 的驱动方式按驱动电压性质来分，可分为直流驱动和交流驱动。

2.1.1 直流驱动

当 OLED 阳极接直流电源正极、阴极接直流电源负极时，空穴和电子分别从电源正、负极注入发光层，在发光层中形成激子，辐射发光。在 OLED 反向偏置时，由于势垒较强，电子和空穴复合的概率非常微小，OLED 基本不变化或十分微弱。

2.1.2 交流驱动

在交流电压正半周时，OLED 的发光机理与直流正向驱动时相同。在交流电压负半周时，原先在交流电压正半周作用时在发光层界面处积累的未复合的多余电子和空穴朝着相反方向运动，从而削弱了交流电压正半周驱动时多余载流子在 OLED 内部形成的内建电场，增强了下一个正半周时载流子的注入和复合，提高了复合效率。

2.2 按寻址方式来分

OLED 的驱动方式按寻址方式来分，可分为静态驱动和动态驱动。

2.2.1 静态驱动

采用这种驱动方式时，OLED 显示器的各像素的阳极分立引出，阴极连在一起引出。若要使一个像素发光，只要让加在阳极的恒流源电压与阴极电压差高于像素发光值。这种驱动方式适合于段式 OLED 显示器件，在图像变化较大时可能会出现交叉效应。

2.2.2 动态驱动

在显示像素较多时，如果采用静态驱动，则需要的电极数量会很多，这样显示器件的体积会很大，费用较高，所以一般采用动态矩阵扫描驱动。

动态矩阵扫描驱动是把像素以空间方式排列成 X 行和 Y 列做成矩阵结构，行和列分别对应像素的阳极和阴极。在驱动过程中通常采用逐行扫描的方式，列电极为数据电极。如果要点亮某一位置的发光显示像素，只需在该像素的对应行列电极加上电压差，输入电流即可。当要点亮整个屏的像素，则需采用动态驱动方法逐点点亮，要求点亮整个屏的时间小于人眼视觉暂留极限。具体实现方式为：循环地给每行电极施加脉冲，同时所有列电极给出该行像素的驱动电流脉冲，从而实现一行所有像素的显示。对于不在同一行或同一列的像素，就加上反向电压

使其不显示，以避免出现“交叉效应”。

在动态驱动中，根据每个 OLED 像素中是否引入开关元件将 OLED 的驱动方式分为无源驱动（Passive Matrix，PM-OLED 即被动式驱动）与有源驱动（Active Matrix，AM-OLED 即主动式驱动）两种。

（1）PM-OLED

PM-OLED 的电路原理如图 1 所示。PM-OLED 中行、列相互正交，在交叉处连接 OLED，在驱动时直接把各个像素的驱动电压加到各个像素点上，通常数据信号输入到列上，并与行扫描同步。对于 PM-OLED 显示器，每个像素点的结构和等效驱动电路如图 2 所示，每一个 OLED 发光器件都可以等效为一个发光二极管和一个电容并联的结构，整个 OLED 面板可以等效为各个点为发光二极管和电容并联构成的矩阵。面板上每列像素的 ITO 电极连接在一起形成数据线，每行的金属电极连接在一起形成扫描线。当对面板进行逐行扫描时，某列数据线上的信息将决定处在该行该列上的像素是否发光。

当某行刚开始扫描时，列驱动电路经数据线给寄生电容充电，在寄生电容上的电压达到等效发光二极管的开启电压时，二极管才发光。所以实际使用时，必须注意寄生电容的快速充电问题，以实现较好的显示效果。另外，由于每一行的显示时间非常短，要达到正常的图像亮度，每一行 OLED 的亮度都要足够高，需要很大的电流和电压，从而引起功耗增加，导致显示效率较低，这就使得 PM-OLED 在大面积显示中的应用受到限制。

（2）AM-OLED

AM-OLED 为每个 OLED 像素设置了薄膜场效应晶体管（thin film transistor，TFT）和信号存储电容 CS 来驱动。OLED 依赖电流驱动，其亮度与电流大小成正比。因为 LCD 采用的是电压驱动，所以与 LCD 相同的 TFT 结构无法用于 OLED。因此 AM-OLED 除了需要

具有开关功能的寻址 TFT 之外，还需要能让足够电流通过的导通阻抗较低的驱动 TFT。

AM-OLED 的电路原理如图 3 所示，两个 TFT 均为 P 沟道器件，T1 为寻址 TFT，T2 为驱动 TFT。写数据时，扫描线（行）置负电平，打开 T1，数据信号储存在电容 CS 上；显示时，扫描线置 0，关闭 T1，T2 受存储电容 CS 上的电压驱动将数据输出至 OLED 使之发光。

有源驱动由于使用 TFT 驱动每个像素，使得发光元件在整个帧周期的时间里都是点亮的，克服了无源驱动中使用占空比很小的脉冲信号驱动带来的问题。在 AM-OLED 方式下，OLED 不需要驱动到非常高的亮度，可以达到较佳的寿命。但是 OLED 有源驱动的制作成本及技术较高。

3 结 论

本文主要介绍了 OLED 的几种常用驱动方式。PM-OLED 采用矩阵型结构，每个像素需要用很强的输入数据电流来达到较高的亮度。AM-OLED 采用独立的结构，每个像素都有自己的驱动电路，可以同时驱动同一行的多个像素发光。AM-OLED 相比 PM-OLED，更适于实现高分辨率的图像，而且可以用较小的电流驱动，从而很节能。

参考文献

[1] 何其锐，成建波，蒋 泉，杨健君，张义德. OLED 的无源驱动技术[J]. 光电子技术，2005 年 6 月第 25 卷第 2 期：104-107.

[2] 付新虎，郑喜凤，丁铁夫. OLED 驱动技术的发展与应用[J]. 电视技术，2005 年第 9 期总第 279 期：36-39.

[3] 刘 辉. OLED 驱动控制电路的研究[D]. 中国科学院硕士学位论文，2005.

[4] 梁 栋. OLED 无源驱动电路设计与仿真[D]. 哈尔滨理工大学硕士学位论文，2009.

作者简介：金 薇（1974-），女，江苏苏州人，硕士，苏州工业职业技术学院电子与通信工程系讲师，研究方向为应用电子、电子电工，E-mail：jinwei7410@163.com。