

文章编号:1007-2780(2009)04-0567-04

基于 C8051F020 的 OLED 驱动控制系统

郑喜凤¹, 盖鑫玮^{1,2}, 魏春娟^{1,2}

(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039)

摘 要: 设计了一种有机电致发光显示器的驱动控制电路, 可以实现 256×64 像素点、具有 16 级灰度的单色显示。以 C8051F020 作为主体 MCU, 加上外围电路和专用驱动 IC-SSD1322 构成整个显示系统。通过字模提取软件提取所需显示代码, 实现 OLED 显示屏具有灰度级的文字和图片显示。提出 OLED 的休眠模式, 适用于低功耗场合。

关 键 词: OLED; SSD1322; C8051F020

中图分类号: TP368.1; TN 383⁺.1

文献标识码: A

1 引 言

有机电致发光显示 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 是一种新兴的平板显示技术。与目前的各种平板显示技术相比, OLED 具有亮度高、响应速度快、自发光、演色性好、视角宽、功耗低和易于制作在柔性衬底上等优点, 有很大的市场应用潜力。

OLED 的驱动方式有多种, 从制作工艺上分有无源驱动 (Passive Matrix, PM) 和有源驱动 (Active Matrix, AM)^[1-4]; 从驱动电压极性来分有直流驱动和交流驱动。OLED 的无源驱动适用于小尺寸、低分辨率的显示屏。一般的 PM-OLED 屏为普通矩阵交叉屏, 其电路的工作原理为: 非扫描行接高电平, 扫描行接低电平(接地); 列电极输出选择脉冲(接电流源)或非选择脉冲(接地)。扫描行上的选择点因施加在其上的正向驱动电压超过阈值电压而发光, 非扫描行上的像素点因行电极接高电平而截止。OLED 显示器件的每一个像素等效为一个二极管, 并且是电流型器件。有源方式驱动有机电致发光器件, 即是给每一个像素配备一个恒流源, 这样可有效解决无源驱动的交叉串扰问题, 提高显示质量。目前 OLED 的驱动大多采用直流驱动方式, 驱动电压一般在 $+5 \sim +20$ V 之间。小尺寸的 OLED 大多

采用直流驱动方式, 可以有效降低功耗。交流驱动一般应用于中大尺寸的场合, 可以实现高分辨率、高亮度的显示, 是目前驱动技术研究的热点, 但是没有无源驱动技术成熟。

驱动电路的设计对 OLED 显示屏的显示效果、制作成本及系统的运行性能起着很重要的作用, 驱动电源则是整个电路设计的关键。驱动电源分电压源驱动和电流源驱动两种。OLED 是电流型驱动器件, 其亮度和电流近似成线性关系。采用恒流源驱动可有效避免因 ITO 阳极电阻压降所引起的显示亮度不均匀性问题, 使显示质量得到改善^[3,4]。

本文基于单片机 C8051F020 设计了 OLED 的驱动控制电路, 可实现 256×64 像素点、具有 16 级灰度的单色显示。提出了 OLED 的休眠模式, 适用于低功耗场合。

2 OLED 模块与单片机 C8051F 的接口设计

2.1 OLED 模块

所选用的 OLED 模块是台湾悠景公司的产品, 型号为 UG-5664ASYDF01。显示屏是单色(黄色)的, 具有 256×64 点阵、16 灰度级, 屏幕尺寸为 7.9 cm (3.12 in)。驱动 IC 为 SOLOMEN 公司的 SSD1322OLED。图 1 所示为 SSD1322 的

只要按照 SSD1322 的时序波形图进行读和写,即可完成 OLED 的显示,调试中采用的是 8080 时序。为了使得数据和命令能够更容易读写,将 WR# 和 RD# 分别接 C8051F020 的 /WR 和 /RD,即 P1.2 和 P0.6。在 C 语言编程时,我们可以直接对 WR# 或者是 RD# 进行写“0”或者写“1”操作,这样就可以通过软件来实现硬件的功能。P3 端口为数据总线,非复用方式下,地址总线的高 8 位使用 P1 口,低 8 位使用 P2 口;复用方式下,地址总线高 8 位仍使用 P1 口,低 8 位和数据总线复用 P3 口,P2 口就不会受到影响。所以最好设置成复用方式(EMIOCF.4=0),P2 口就可以用来作别的输出端口,自由地控制 RES#、CS#、D/C。SSD1322 驱动 IC 的 8080 时序波形图如图 3 所示。只要 CS# 为低时,在 WR#(RD#)的下降沿写入(读出)数据或命令,即可有效地完成读写的工作^[8]。

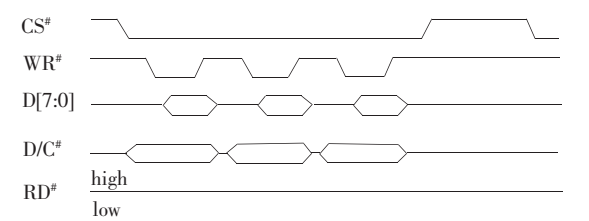


图 3 8080 时序写操作

Fig. 3 Write procedure in 8080 parallel interface mode

3 软件程序的设计

整个单片机控制 OLED 的显示程序用 C 语言描写,主要程序流程图如图 4 所示。单片机初始化包括关闭看门狗、时钟初始化、端口初始化以及定时器和中断的初始化。OLED 的初始化即是

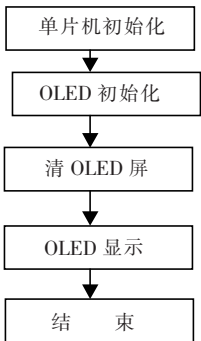


图 4 程序流程图

Fig. 4 Flow chart of program

对 SSD1322 初始化,包括命令上锁、设置对比度控制器、对比度设置(1~256)、设置行列起始地址、设置具体位置颜色、设置串口管脚配置、设置显示模式、打开显示等。清 OLED 屏和 OLED 显示都是往 GDDRAM 里写数据,包括读状态、写命令、写数据子程序, OLED 显示只要写入所要显示的文字或图片的字符代码即可。

UG-5664ASYDF01 内置 $480 \times 128 \times 4$ bits 的显示存储器,用于存储显示数据,GDDRAM 的容量为 $480 \times 128 \times 4$ bits,具有 16 个灰度等级,因此 4 bits 代表一个像素点的亮暗。显示屏上各像素点的显示状态与显示存储器的各位二进制数据一一对应,显示存储器的数据直接作为图形显示的驱动信号。数据显示为“1”,相应的像素点显示;数据显示为“0”,相应的像素点不显示。所显示文字或图片的字符库,可以选用字模提取软件——“字模提取 V2.2”,该软件提供两种取模方式:横向和纵向。再根据 OLED 显示数据的 RAM 地址结构,选纵向的取模方式,由于 OLED 模组的字节结构是高位在下低位在上,所以要设置成字节倒序,字符的字体、字形、大小和显示效果可根据需要进行调整,然后采取 C51 格式(若用汇编语言编程可采取 A51 格式)取模生成单个字符的点阵显示代码,最后根据需要在 OLED 屏上的显示效果,对代码进行相应调整即可得到所需字符库^[7]。

根据所要显示的文字或图片生成所需字符库,通过 OLED 显示程序将字符代码写入并存储在 SSD1322 的 GDDRAM 模块后,就可以稳定地显示出来。通过软件编程也可实现图片的动态显示。图 5 即为静态显示的图片。当显示完所需的数据或者图片后,通过向 SSD1322 的寄存器里写入 0xAE 命令后,可以使 OLED 进入休眠模式,此时只需要小于 $10 \mu\text{A}$ 的电流即可维持 OLED

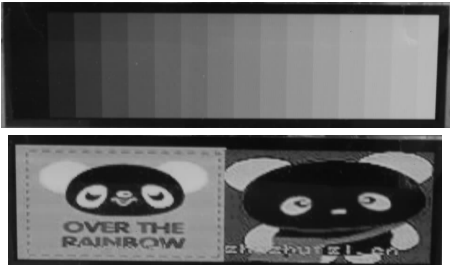


图 5 静态显示的图片

Fig. 5 Picture of static display

的内存数据,当有外部中断时,便可以通过命令 0xAF 唤醒,重新进入显示模式。这种省电模式的提出,对于要求低功耗的场合很适用。

4 结 论

设计了一种基于单片机 C8051F020 的 OLED

显示驱动控制系统。针对 C8051F020 和 SSD1322 专用驱动 IC 的特性,结合外围电路,实现了文字和图片的静动态显示。实验结果表明,该设计电路简单、系统成本较低。通过设置系统的休眠模式使模块功耗得以大幅降低,适合应用于小型设备上作为显示界面。

参 考 文 献:

[1] 李文明,荆海,马凯. 彩色 AMOLED 驱动控制系统设计 [J]. 液晶与显示,2007,22(5):617-622.
[2] 王晓慧,王文博,陈淑芬,等. 硅基有机发光微显示像素驱动电路设计 [J]. 液晶与显示,2008,23(1):68-72.
[3] 郭英英,李荣玉,梁宝闻,等. AM-OLED 四管像素驱动电路特性研究 [J]. 液晶与显示,2008,23(6):667-670.
[4] 吴琦,成建波,张义德,等. PM-OLED 带恒流源的驱动 [J]. 发光学报,2005,26(5):675-676.
[5] 张迎新,雷文,姚静波. C8051F 系列 SOC 单片机原理及应用[M]. 北京:国防工业出版社,2005.
[6] 金钰,郑喜凤,丁铁夫. 基于 DSP 的 OLED 显示器软硬件设计及实现 [J]. 液晶与显示,2008,23(2):210-211.
[7] Solomon-Systech Instruments. The datasheet of the SDD1322 Solomon-Systech Instruments [R]. Hong Kong:Solomon Systech Limited,2008:18-19.
[8] 郑喜凤,侯世敏. 基于 C8051F 的 OLED 控制电路的设计 [J]. 微计算机信息,2008,57(7):283-284.

Driving and Controlling System for OLED Based on C8051F020

ZHENG Xi-feng¹,GAI Xin-wei^{1,2},WEI Chun-juan^{1,2}

(1.Changchun Institute of Optic, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China;
2.Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract

A kind of control circuits for Organic Light Emitting Diode (OLED) displays is designed. This system is suitable for 256×64 matrix display panel which contains 16 gray scale levels. The MCU of the system is C8051F020 and the driver IC is SSD1322. The display of words and static of image are available by using this circuit system, according to the characters of OLED and the function of SSD1322. A kind of making code software is used to make needful code. The sleep mode of OLED has implemented which is very useful in low power device.

Key words: OLED; SSD1322; C8051F

作者简介:郑喜凤(1965—),女,黑龙江庆安人,研究员,博士生导师,研究方向为数字信号处理。