

Discussion on Low Power Drive Technology Based on LCD Display Display

Hualei Liu

Shenzhen Suowosi Digital Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Although the LCD screen as a common important electronic equipment, used in the electronic industry is also very common, but due to the development trend of modern times and high-tech demand, especially portable products for life of huge demand, electronic products market for LCD screen also put forward the new demand of extreme power consumption. The author discusses the design of low power LCD display, the paper briefly introduces the development of low power LCD display, and gives the research focus of low power LCD display drive design.

Keywords

LCD display; low power consumption; drive technology

基于液晶显示屏的低功耗驱动技术探讨

刘华磊

深圳市索沃思数码有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

虽然液晶显示屏作为一个使用普遍的重要电子设备, 在电子行业中的使用也十分普遍, 但由于现代的发展趋势和高科技需求, 特别是便携式产品对于续航时间的巨大需求, 电子产品市场对液晶显示屏也提出了极致功耗的新需求。本篇笔者就低功耗液晶显示器设计展开了研究探讨, 论文中简单介绍了低功耗液晶显示器的开发情况, 并给出了低功耗液晶显示器驱动设计的研究重点。

关键词

液晶显示屏; 低功耗; 驱动技术

1 引言

低功率液晶显示屏是现代显示器科技设计的主要发展方向, 对显示器设计研究具有十分关键的意义, 在一定程度上也决定着液晶显示屏的发展趋势。在现代化制造中, 对节能环保科技运用十分重要, 是为现代化制造的建设理念, 而在此背景低功耗液晶显示屏设计被提倡, 需要液晶显示屏开发者, 设计出具备优异节电性能的液晶显示屏, 以提高液晶显示屏本身的节电性能, 从而确保节能使用更为有效。

2 液晶显示屏概述

液晶显示屏是一款先进的显示器设备, 它成为未来图像显示设备发展趋势中的主要品种。由于液晶在电子领域的应用现在已经很普遍, 液晶产品被用于电话手机、电脑、液晶电视等电子产品中^[1]。但就内容而言, 液晶也是面板中最先进的产品之一, 其英文名称为 Liquid Crystal Display。由

于液晶器件是使用双极器件的最先进的器件, 它具有材料透明、耗电少、本身耗电少等优点, 这对当今电子器件的应用和发展具有重要意义。现在, 在液晶显示技术的发展和过程中, 国内外都取得了进展, 包括中国的 CEC Panda、韩国的 LGD 集团等, 所以在未来的设备、液体发展过程中。水晶显示设备仍将是最好的发展方向。但是, 在不断需求和技术资源开发的过程中, 产品需求也对使用更少能源的特点有了更多的要求, 特别是在不断发展的节能环保技术理念下, 发展 LCD 技术的模式将非常重要, 因此现在超低功耗 LCD 显示技术的设计和开发将非常重要。

3 低功耗液晶显示屏设计方向分析

低功耗液晶显示屏技术是现代液晶显示屏装置设计的主要趋势, 其在实际产品设计过程中, 主要根据液晶显示屏的各部分特点实现低功耗显示屏设计, 如果采用了合理的方案使液晶显示屏耗电量相对较小, 也可以推动现代液晶显示屏技术发展趋势。

首先, 在液晶显示屏低功耗技术流程中包括了对液晶

【作者简介】刘华磊 (1975-), 男, 中国天津人, 本科, 高级工程师, 从事工业自动化研究。

显示屏低功耗驱动电路的适当设置,以此确保低功耗技术较为适宜,完成向液晶显示屏的技术转型。

其次,在液晶显示屏低功耗技术流程中,通过对LED的工作质量改进,使低电压的设计更为有效,并以此促使液晶显示屏低功耗方案更为科学合理^[2]。

最后,在液晶显示屏低功耗设计流程中还包含了对液晶显示界面加以产品设计,经过液晶显示界面的科学合理产品设计,可以使得液晶显示屏效率更高。

4 降低功耗的主要技术点

对于液晶显示屏的基本结构的认识,可总结出从如下几方面来设计并降低功耗。

4.1 PCBA (印刷电路板) 低功率的驱动电路选择

CBA板上也可从T-con,或DC/DC Converter这两点来减少消耗。

T-conR一般指的是Low Power Supplies(低输入电压)。传统的一般是3.3 V/2.5 V/1.8 V,但现在也有输入电压更低的T型接头eDP1.1/1.2接口。反对。其中硅谷数模ANX系列的输入电压为1.0 V/2.5 V。与原标准相比,实测值在原基础上可节省80 mW。

同时,T-con的一个附属科技:即DBC(Dynamic Contrast Ratio)动态背光控制系统,即俗称的Local Diming,所有的科技都是透过调整PWM(脉冲宽度调制)给LED Driver ic的调光,此PWM调光的主要弊端是LED的空间利用率低下,并且在降低占空比系数的工作模式下,LED更易产生闪烁。Hybrid Dimming(混合式调光)技术能够弥补上述缺陷。

还有一种是由Inter提供的SDRRS(Seamless Display Refresh Rate Switching)功能,它的主要个好处就是节约时间,在某些情况下(如待机、屏保)屏的刷新次数也从以前的60 Hz也可以变成40 Hz。

DC/DC的交换效能目前都是在85%以下,而且如果需要用到正负压的Source IC,现普遍采用的DC/DC系统都是拥有正模拟电压(AVDD),而负仿真压力(NAVDD)只能透过外周集成电路建立,如增加电荷泵(charge pump),而它们外层的辅助电路也会提高总功率,从而降低IC的交换效能^[3]。有效率的办法主要有两种,专门开发IC(能够实现负模拟压NAVDD);还有一种便是单纯添加外围电路,利用电感boost-buck形成负压(效果在80%以上)。此外,LED Driver(背光LED驱动电路)的成本还需要进一步提高,而目前液晶显示屏的发展趋势已经是超小巧,而PCBA驱动板的范围也比较小,将LED Driver与DC/DC整合起来,体积与成本都将得到较大降低。

4.2 Source IC (数据驱动电路)

根据对整体显示屏所供电的各个系统耗能比例分析,模拟供电的大部分耗能为,以13.3(HD1366*768Dual-Gate

接口eDP1.2)举例,其部分的耗电量如图1所示。

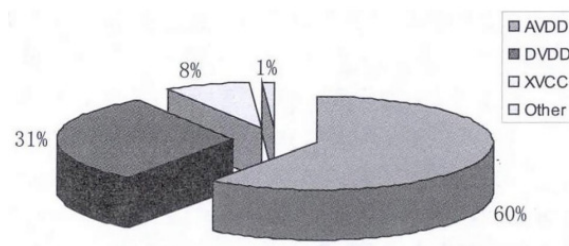


图1 功耗分布图

所以,怎么减少AVDD的电力损耗就是关键的问题,因为一般的Source IC驱动系统都采用了全电流的AVDD(模拟电流),要求的AVDD电流必须要超过LC(液晶)电流的二倍,功率损耗也就非常大。减低功耗,我们通常要求使用Half AVDD(半压)或者P/N AVDD(正负压)驱动,但是相较Half AVDD和P/N AVDD来说,从IC制程、内部结构走线,以及IC总体占用面积来看考虑,P/N AVDD更有着突出的优点。但是,目前大部分厂家所生产的产品都是采用了P/N avddsourceic。

4.3 节省了耗电量的Pixel (像素) 设计

因为液晶电视分母的另一项特点,是不可以长期保持著某一条电流的恒定状态,不然时候长了,你就算把电流关闭了,液晶电视分母也因为特性的损坏,它不能再响应电场的变化而转动,所以会产生各种灰阶,所以每隔一段时间就需要对电流进行复位,以防止液晶电视分母的正常功能受到破坏。因此,液晶显示屏中的显示电流分为两个极限,一个叫做电源,一个叫做负极性。当显示电极电压超过公共电极电压时,称为电源,当显示电极电压低于公共电极电压时,称为负极性。因此,无论是电源还是负极,都有亮度相同的灰阶组。也就是说,即使在显示屏静止不动后,我们仍然可以通过不断地交换正负极性,达到显示屏永不动摇,液晶电视分子特性不被破坏的效果。所以,当我们看到的液晶屏看似静止的时候,它里面的电流却在无休止地变化着,而里面的液晶电视的分母也不断的在这里一个一个地转动。

虽然改变的方式有很多种,但其中有一个例子,就是每次更新图像数据时极性都会改变。以60 Hz的频率变化,即每16 ms,改变一次图片的极性,也就是说,对于每一个点,它的极性是不断变化的,所以即使相邻的元素可以有相同的极性,那么它也被认为是一种多极性变化方法。首先是极点反转,也就是说每个图像旁边的一个地方极性相同,而在行反转和行反转中是相邻的,行和行都具有相同的极性。另外,在Dot inversion上,也就是每一个点都是上下或者连线前后的四个点,是不同的极性,最后只是delta反转。我们以RGB元素为一组基本单位,以Pixel为单位时,它就和Dot inversion非常接近了,也就是说各个Pixel都和自身上下左右相连的pixel,是可以透过不相同的极性来表示^[4]。四种面板的极性改变方式图像呈现质量方面, Dot与inversion效

果最佳, Flicker 的 Crosstalk 现象基本没有, 也比较不易发现。其中以 Frame inversion 效果最强烈, Flicker 最突出, 而 Crosstalk 以垂直于的方式最易发现, 而 Rowinversion 与 Column inversion 的方式 Flicker (画面闪烁) 不突出, 但是垂直于或水平都很易于发现 Crosstalk (串扰) 存在。

但是针对显示画质的特点, 一般来说, 人们在考虑画质问题时, 通常都会选择于点翻转 (dot inversion) 或类似, 于点翻转的方式技术 (2V1H)。在现今, 为降低生产成本, 在液晶面板的图像阵列 (Pixel Array) 构造当中, 由一种被称之为双扫描驱动器 (Dual Gate) 或是半源极控制 (Half Source driving) 架构, 接着将扫描线 (Gate IC) 的数量加倍即可导致数字线 (Source IC) 的数量减零点五, 而因为将数字线的数量减零点五, 导致所要求的 Source IC 的数量亦随之的减少。在 Dual Gate 的模式中, 由于使用了点翻转和类似点翻转技术, 所以耗电量比行、列、帧翻转高了许多, 如何在解决画质问题的情况下, 还能够节约时间? 当然全新的像素设计能够满足画质和耗电量方面的需求, 也同时还能够解决了 Dual Gate 中所产生的另外的画质问题, 比如在某些场景中的 V-Strip, 当然全新的 Pixel 技术也给了面板走线方面增加了难度, data line 的走线也变得更长和繁杂。

4.4 低电压液晶设计

在对液晶显示屏机械设备实现低功率的设计中, 也包含有采用降低工作电压调整液晶方案, 实现整个液晶显示屏机械设备的低功率工作。由于液晶机械设备在完成生产的过程中, 会消耗大量的电力, 也因此导致了整个液晶显示屏机械设备的功率耗费, 所以在具体的产品设计过程中, 往往需要对液晶显示屏的液晶采用高低压调整, 并以此完成整个产品设计过程, 最大限度地确保了产品设计更高效。在现代液晶显示屏的设计过程中, 主要使用 IN 类型液晶显示, 由于这种类型液晶显示属于常白的液晶显示装置, 会产生相应的功率消耗, 所以在整个产品设计过程中针对 IN 类型液晶显示要进行适当的调整, 才能确保液晶显示设置得更为合理。在具体的产品设计方案中, 采用介电常数的技术, 抑制 IN 型液晶显示的亮点, 促使其常白状态改变, 进而实现液晶显示效率下降, 达到了液晶显示屏总体效率的下降^[5]。

4.5 BLU 低功耗设计内容

在液晶显示屏内部结构组合中, 背光的耗电量占据了大多数, 因此关于背光耗电量的改善工程设计是减少液晶显示屏耗电量的最主要渠道。在背光工程设计中, 降低功耗的主要有二个方面: 一是降低光能量消耗。在背灯光设计流程中, 采用了减少 LGP-LED 的 GAP, 通过增大 LED Reflector, 以及采用具备较高反射率的反光片等方法减少对灯光的消耗; 一是由于提高灯光效率。主要通过采用高增益的棱柱片设计, 使灯光聚集得更集中, 但这个方案也会同时牺牲了显示屏的视野角度, 所以在背光设计时需要综合考虑。另外 3M 公司研制的 DBEF 膜片能够利用光轴转动提高光源效率, 并且没有干扰了显示器的视觉角, 该产品实际能减少背光时间达 35% 左右, 对于显示器的低功耗要求有很大提高, 上述的设计方案在相同亮度要求下均能够大大减小背光功率, 以达到节能保护的新特点。

5 结语

就目前市场上来说, 目前最低效率的科技, 都只能从液晶显示屏中的一个或两三种科技来降低功耗, 但如果从超低效能的角度考虑, 尽量将全部的科技综合一起, 驱动电路的低效率、新技术、全新的图像设计、更高效率能的 LED、动态背光, 甚至还有其他的一系列功能。但由于上述工艺技术均具备了相当的成熟度、可改善性能, 其可实现的目标预期值约为在目前的技术水平上, 降低功耗 40%。该研究成果将对未来发展低功耗科学技术。

参考文献

- [1] 张开阳. 一种新型液晶显示屏和驱动电路板连接的装置, CN211043894U[P]. 2020.
- [2] 王浩, 雷宇, 魏启, 等. 基于 MSP430F169 的射频识别器彩色液晶显示驱动设计[J]. 石油管材与仪器, 2021(1): 25-28.
- [3] 蔡振飞. 液晶显示屏, 背光电路及其背光驱动方法, CN110992900A[P]. 2020.
- [4] 赵东世. 一种低功耗 LED 恒流驱动电路, CN111405720A[P]. 2020.
- [5] 李亚鉴. 液晶显示屏驱动方法, 装置, 液晶显示系统及存储介质, CN111710309A[P]. 2020.