

LCD、DLP 及 LCOS 投影机技术层面上的差异剖析

王金菊 宋定宇(南阳理工学院现代教育技术中心 南阳 473004)

摘要:很多用户在购买投影机时,对 LCD 投影机和 DLP 投影机的优劣势非常模糊。目前市场主流投影机主要分为 DLP 和 LCD 两大类,由于核心技术的不同而表现在性能上有所区别,并各有特色,大体上由于工作方式的不同,DLP 投影机显示文本信息表现出色,而 LCD 投影机显示彩色图象效果良好。

关键词:投影机 投影技术 LCD DLP LCOS DMD

作为投影显示系统的核心组成部分——投影机,从成像技术上来说可分为几大类: CRT 投影机、LCD 投影机、DLP 投影机和 LCOS 投影机。CRT(Cathode Ray Tube)技术作为投影技术领域的先驱,在 20 世纪末的投影市场占据重要的地位,早期的投影机几乎都是采用 CRT 投影技术。但是由于 CRT 投影机的显示和发光亮度均由 CRT 来完成,亮度和分辨率的矛盾成为制约 CRT 技术在投影机市场进一步发展的主要因素。另外, CRT 投影机由红、绿、蓝三枪分别显示,安装调试过程非常复杂。所以现在的投影机市场, LCD、DLP、LCOS 等新技术早已取代了 CRT 技术的投影机。下面,就让我们从技术原理角度,来分析一下 LCD 投影机、DLP 投影机及 LCOS 投影机的差别。

1 LCD (Liquid Crystal Display) 投影机

LCD 技术是在 1968 年出现的,现在的 LCD 投影机均使用 3 片液晶板,分别作为红、绿、蓝三原色的成像部件,每一片液晶板上都具有屏幕图像像素点。光线通过滤光片滤掉红外线和紫外线(红外线和紫外线对 LCD 片有一定的损害作用)透过两片多镜头镜片将光线均匀化,并将冷光源产生的圆锥形光柱校正为和投影图像近似的矩形光线。在两片镜子之间的棱镜将光线预先极化,然后透过一个凸透镜和偏振片。凸透镜的作用是将光线集中,偏振片则进一步将光线极化,使得光线振动方向一致,可以被液晶片控制。最后光线经过液晶片,通过电路板驱动,液晶片上的各像素点有序开闭,产生了图像。LCD 技术采用 3 片显示技术,红、绿、蓝三色分别成像,颜色还原性好,性能稳定,图像层次感好。

2 DLP (Digital Light Processing) 投影机

DLP 投影系统的核心是 DMD(Digital Micromirror Device)数字微镜设备芯片。DMD 芯片是一种复杂的光开关器件, DMD 是一块通常有多达 130 万个铰接安装的微镜组成的矩形阵列,每个微镜比头发丝的 1/5 还小,一个微镜对应一个像素。DMD 面上的微镜安装在极小的铰链上,在 DLP 投影系统中,微镜向光源倾斜时,光反射到镜头上,相当于光开关的“开”状态。当微镜向光源反方向倾斜时,光反射不到镜头上,相当于光开关的“关”状态。这就在输入 DMD 的数字化数字图像信号决定每个微镜的“开”和“关”,微镜每秒“开”或“关”几千次。当微镜“开”的次数比“关”的次数多时,反射得到的是一个有灰度级的亮像素,反之,反射得到的是一个有灰度级的较暗像素。这样, DLP 投影系统中的微镜能产生的像素就有 1024 级的灰度等级,将输入 DMD 的视频或图形信号转换成清晰度的、高灰度等级的图像。当 DLP 投影系统的白光透过彩轮到 DMD 表面时, DMD 表面获得的是红、绿、蓝三色光,单片 DLP 投影系统可产生 1670 种色彩。三片式系统则可产生

35 万亿种色彩。每个微镜的“开”和“关”状态是根据三基色调整的。例如,一个负责投影一个紫色像素的微镜只向投影屏幕反射红、蓝光,由于视觉暂留现象,我们眼睛看到的不是快速交替红、蓝的光,而是混合效果紫色光。根据 DLP 投影机中使用 DMD 芯片的数量,分为单片(使用一片 DMD 芯片)、三片(使用三片 DMD 芯片) DLP 投影机。一般的 DLP 投影机只有一个 DMD 成像部件,三片式 DLP 投影系统可实现非常高的图像质量或非常高的亮度,但成本较高,所以现在市场上绝大部分的 DLP 投影机都是单片 DMD 芯片的。

3 LCOS (Liquid Crystal on Silicon) 投影机

LCOS 属于新型的反射式 micro LCD 投影技术,它采用涂有液晶硅的 CMOS 集成电路芯片作为反射式 LCD 的基板,用先进工艺磨平后镀上铝当作反射镜,形成 CMOS 基板,然后将 CMOS 基板与含有透明电极之上的玻璃基板相贴合,再注入液晶封装而成。LCOS 将控制电路放置于显示装置的后面,可以提高透光率,从而达到更大的光输出和更高的分辨率。LCOS 也可视为 LCD 的一种,传统的 LCD 是做在玻璃基板上, LCOS 则是做在硅晶圆片上。前者通常用穿透式投射的方式,光利用效率低,解析度不易提高; LCOS 则采用反射式投射,光利用效率可达 40% 以上,而且它的最大优势是可利用目前广泛使用、便宜的 CMOS 制作技术来生产,毋需额外的投资,并可随半导体制程快速的微细化,逐步提高解析度。反观高温多晶硅 LCD 则需要单独投资设备,而且属于特殊制程,成本不易降低。LCOS 面板的结构有些类似 TFTLCD,一样是在上下二层基板中间分布 Spacer 加以隔绝后,再填充液晶于基板间形成光阀,藉由电路的开关以推动液晶分子的旋转,以决定画面的明与暗。LCOS 面板的上基板是 ITO 导电玻璃,下基板是涂有液晶硅的 CMOS 基板, LCOS 面板最大的特色在于下基板的材质是单晶硅,因此拥有良好的电子移动率,而且单晶硅可形成较细的线路,因此与现有的 LCD 及 DLP 投影面板相比较, LCOS 是一种很容易达到高解析度的新型投影技术。

4 LCD 与 DLP 差异

在画面色彩上,现在主流的 LCD 投影机都采用红、绿、蓝三原色独立的 LCD 板,能得到高保真的色彩。而同等档次的 DLP 投影机,还只能用单片 DMD,只能得到较为正确的色彩,但缺乏鲜艳的色调。LCD 的第二个优点是光效率高。LCD 投影机比用相同功率光源的 DLP 投影机有更高的亮度输出。LCD 投影机明显缺点是黑白层次表现太差,对比度低。LCD 投影机表现的黑色,看起来总是灰蒙蒙的,阴影部分就显得昏暗而毫无细节。分辨率低的 LCD 投影机画面点阵感太强,好象是隔着网(下转 30 页)

上静电。所以物体与其它物体接触后分离就可能带上静电。通常在从一个物体上剥离一张塑料薄膜时就是一种典型的“接触分离”起电,在日常生活中脱衣服产生的静电也是“接触分离”起电。

2 机房的静电及其防护

由于种种原因而产生的静电,是发生最频繁、最难消除的危害之一。静电不仅会使计算机运行出现故障,而且还会导致某些元器件,如 CMOS、MOS 电路,双极性电路等的击穿和毁坏。此外,还会影响操作人员和维护人员的正常的工作和身心健康。

静电引起的问题不仅硬件人员很难查出,有时软件人员还误认为是软件故障,从而造成工作混乱。此外,静电通过人体对计算机或其他设备放电时(即所谓的打火)当能量达到一定程度,也会给人以触电的感觉,造成操作系统工作维护人员的精神负担,影响工作效率。如何防止静电的危害,不仅涉及计算机的设计,而且与计算机房的结构和环境条件有很大的关系。在建设和管理计算机房时,分析静电对计算机的影响,研究其故障特性,找出产生静电的根源,制定减少以至消除静电的措施,始终是一个重要课题。

3 静电对计算机的影响

静电对计算机的影响,主要体现在静电对半导体器件的影响上。随着计算机工业的发展,组成电子计算机的主要元件——半导体器件也得到了迅速的发展。由于半导体器件的高密度、高增益,又促进了电子计算机的高速度、高密度、大容量和小型化。与此同时,也导致了半导体器件本身对静电越来越敏感。静电对电子计算机的影响表现有两种类型。一种是元件损害,一种是引起计算机误动作或运算错误。

元件损害主要是计算机的中、大规模集成电路,对双极性电路也有一定的影响。对于早期的 MOS 电路,当静电带电体(静电电压很高)接触到 MOS 电路管腿时,静电带电体对其放电,使 MOS 电路击穿。

近年来,由于 MOS 电路的密度高、速度快、价格低,因

(上接 31 页)格看画面。DLP 技术是反射式投影技术,对比度和均匀性都非常出色,图像清晰度高、画面均匀稳定。最明显的优点就是外型小巧,市场上最小的 DLP 投影机可以做到 0.5 公斤以下,但大多数 LCD 投影机的重量还要超过 2.0 公斤。

5 LCOS 与 DLP 差异

在光源利用率上 LCOS 与 DLP 同属于反射式显示系统,但是单片的 DLP 显示是利用的时分 R、G、B 三色显示,同一时间只有一种颜色处在工作状态,使得光通量减少,光源利用率降低,色调饱和度下降。而三片 LCOS 投影机是三色同时显示,光通量大大提高,光源利用率很高,亮度和色饱和度都很好。在显示速度和带宽上,由于 LCOS 制作成本低,所以很容易以低成本制成三片的 LCOS 显示系统。LCOS 和 DLP 采用半导体制程,其反应速度很快,可以实现很高的灰度级,使得色彩更加丰富逼真,尽管单片 DLP 的显示芯片 DMD 的响应速度和 LCOS 差不多,但是三色时分显示要求响应速率以及显示带宽都要 3 倍于三片分别处理时的速度,这样给处理器和芯片提出很高的要求,使得成本进一步的增加。DMD 制程极其复杂,目前只有 TI 独家掌握,高分辨率的 DMD 制作成本更高,分辨率难以进一步的提高。而 LCOS 技术为多家公司共同竞争发展,技术不断提高,成本也在相应下降。

而得到了广泛的应用和发展。目前大多数 MOS 电路都具有端接保护电路,提高了抗静电的保护能力。尽管如此,在使用时,特别是在维修和更换时,要注意静电的影响,过高的静电电压依然会使 MOS 电路击穿。静电引起的误动作或运算错误,是由静电带电体触及电子计算机时,对计算机放电,有可能使计算机逻辑元件输入错误信号,引起计算机出错,严重时还会使输入计算机的计算程序紊乱。此外静电对计算机的外部设备也有明显的影响。阴极射线管的显示设备当受到静电干扰时,会引起图像紊乱,模糊不清。静电还可能造成 Modem、网卡、传真机等工作失常,打印机的走纸不顺等故障。

4 计算机静电故障的特点

计算机因静电引起的故障特点有:静电故障出现的季节,主要是冬春干燥期,就是说静电随湿度而改变;静电引起的故障偶发性多,重复性不强,一般是随机性的故障,因此,难于找出其诱发的原因;静电与计算机房采用的地板、使用的家具和工作人员的工作服有关。

静电放电引起计算机故障的原因有:由于电流瞬时流经机壳,对信号线、电源线产生的感应噪声;由于静电产生的高压,引起机壳地、安全地电位变动,从而引起逻辑电路产生电位变动;由于静电放电时的接触部分产生的电磁波信号的辐射噪声。

5 静电防护的基本原则

抑制或减少机房内静电荷的产生,严格控制静电源。及时消除机房内产生的静电荷,避免静电荷积累,利用静电导电材料和静电耗散材料,使静电荷在一定的时间内通过一定的路径泄漏到地;绝缘材料用离子静电消除器,使物体上积累的静电荷吸引空气中的异性电荷被中和而消除;定期(如一周)对防静电设施进行维护和检验;进入机房必须穿防静电服和防静电鞋,在未经允许和不采取进一步防静电措施(如戴防静电腕带)的情况下,不得触摸和插拔印制电路板组件,也不得触摸其他元器件、备板备件等;机房内的空气过于干燥时,应使用加湿器或其它办法用以满足防静电的要求。

6 LCOS 与 LCD 差异

LCOS 为反射式技术,不会像 LCD 光学引擎会因为光线穿透面板而大幅度降低光利用率,因此光利用率可提高至 40%,与穿透式的 LCD 相较,可减少耗电,并可产生较高的亮度。LCOS 光学引擎因为产品零件简单,因此具有低成本的优势,再加上台湾厂商大举投入,相较于由 Epson、Sony 供货的 LCD 面板、及德仪(TI)独家供应的 DLP 面板,LCOS 具有成本的快速降低趋势。

7 结论

DLP 投影机的对比度高,黑白图像清晰,暗部层次丰富,细节表现丰富,但色彩饱和度不好,色彩表现不够生动。LCD 投影机的图像色彩饱和度好,色彩层次丰富,但文本边缘大都有阴影和毛边。LCD 投影机在显示动态视频图像方面,彩色图像时更加清晰,色彩更加生动。DLP 和 LCD 投影机凭借着自身的特点拥有各自的市场定位,性能上的互补使它们看起来更像是合作伙伴。由此可见,在未来几年内,市场中仍会以 LCD 技术为主,但 DLP 技术也将得到广泛应用,LCD 和 DLP 技术依然都是投影机采用的主流技术。LCOS 投影机,虽然 LCOS 拥有一些技术上的优势,但量产技术等方面尚未有突破,零件供货上仍不稳定,因此 LCOS 成为投影机的主流技术仍需以时日。