

# 信息传递的重要方式——液晶显示

关荣华

(河北工业大学 天津 300130)

于慧

(华北电力大学 保定 071003)

杨洋

(承德高等石油专科学校 河北 067000)

作为当今信息产业中最重要的信息处理手段之一的液晶显示技术,是适应社会的需要而迅速发展的一门新技术。这一先进的技术为人类有效地扩展了自身的视觉能力,打破了人们传统的用报纸、广播等方式传递信息的单一模式。当今从液晶电子手表、计算器到液晶电视、便携式计算机,人们已非常熟悉了这种闪动的数字与图形,但能揭开其神秘面纱、了解其特征的人并不多。本文通过介绍液晶显示的基本知识、性能特点及应用领域,使人们对液晶显示加以认识,开阔眼界。

## 一、液晶显示

液晶显示是利用液晶材料将反映外界事物的信息经过变换处理,以数字、图形等适当形式加以显示使人们获得信息的一种方式。要了解液晶显示,首先要了解什么是液晶。我们知道,通常固体加热至熔点就变成透明的液体,然而,有些分子结构特殊的物质,不是直接由固体变成液体,而是先要经过一种黏稠浑浊的中间状态,然后才变成液体。经发现,这个中间态具有光学各向异性晶体所特有的双折射性,这种能在某个温度范围内兼有液体和晶体二者特性的物质就叫做液晶。由于液晶相是处于固态和液态之间的中间相,所以液晶分子排列呈质心无序而取向有序。也就是说,液晶分子排列并不像晶体结构那样牢固,所以液晶很容易受到电场、磁场、温度、应力以及吸附杂质等外部刺激的影响,各种光学性质也容易发生变化。当施加电场或磁场作用时,液晶分子轴发生移动,分子排列发生变化,形成不稳

定的流动,结果引起液晶内部偏振光的传输功能变化,双折射性变化以及光散射现象,我们正是利用液晶分子的这些电光效应,把液晶分子排列随电场、磁场、温度等外界条件的变化在一定条件下转换成可视信号,从而达到显示各种信息的目的。

## 二、液晶显示基本原理

液晶显示方式的种类很多,其结构也千差万别,但其显示信息基本原理却完全相同。要了解液晶显示的工作原理,我们首先要了解光。光是一种电磁波,即电磁场以波动的形式传播。人眼可见的光的波长范围大致在380纳米至780纳米之间。通常光是以直线传播的,光波的振动方向垂直于光的传播方向。对自然光来说,在垂直光传播方向的平面内,光波的振动方向是随机分布的。如果光振动方向是沿一个方向,这样的光线称为偏振光,这个振动方向称为偏振方向。偏振方向与光波的传播方向形成的平面称为振动面。

偏光片有一个固定的偏光轴。偏光片的作用是只允许振动方向与其偏光轴方向相同的光通过,而振动方向与偏光轴垂直的光将被吸收。这样,当自然光通过液晶盒的入射偏振片(称为起偏器)后,只剩下振动方向与起偏器偏光轴相同的光,即成为线偏振光。偏振光经过液晶盒后再经过偏光片(称为检偏器)射出。这样光是否通过检偏器,通过量的多少,取决于线偏振光经过液晶盒后的偏振状态,从而控制最后透过检偏器的光状态来实现显示的。

取心和热爱真理、追求真理的探索和创新精神。

开拓与创新同样是知识经济不朽的灵魂。它所提出的5个新:即引入一种新产品,采用一种新的生产方法,开辟一个新的市场,获得一种新的原料来源,实行一种新的企业组织形式,就是一个典型的特征。当前我国也在效仿西方的一些经济发达的国家,主张“科教兴国”,强化了独创性和基础研究等措施,讲究和追求对技术的利用以及技术的高效率。

印度也是如此,该国的政府虽屡经换届,但一直坚定不移地将软件(计算机、人文社会及生命科学)视为发展经济的支柱,因此有望成为世界一流的软件强国。

综上所述,物理学对经济学的影响今后还将延续和深入下去。探索与研究它,必将从中获得某些启迪和规律。这对在经济工作中增强预见性,减少盲目性,促进经济繁荣,或许有所裨益。

具体地以白底黑字型液晶显示器为例。起偏器和检偏器是正交放置的,入射的自然光经起偏器后变成线偏振光。在液晶盒未加电场时,偏振光顺着分子转动方向旋转,振动方向变成和检偏器的偏光轴一致,因此光可以顺利通过检偏器,这时显示器呈透明状态,处于非显示态,如图 1(a)。而当驱动电压加到需要显示的有关电极时,该部分液晶分子转动结构消失,丧失了旋光能力,从起偏器出射的偏振光偏振方向未经改变就达到检偏器,由于其偏振方向与检偏器光轴方向垂直,偏振光将无法透过检偏器,这样,该显示电极部分就变得不透明,呈现黑色,处于显示态。如图 1(b)。这样,显示器在“亮”、“暗”状态之间变化,从而达到显示信息的目的。

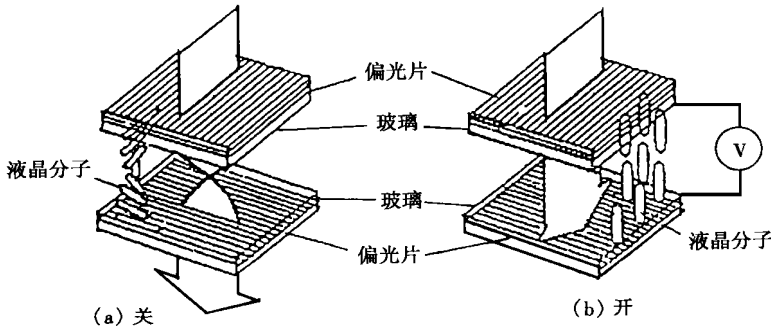


图 1 液晶显示器工作原理

### 三、液晶显示优异特性及发展前景

液晶显示作为当今信息传递的主要手段被大家广为应用,液晶显示与计算机、信息产业结合,使信息产业真正走进了人们的生活,这与液晶显示具有的优异特性是分不开的。这些独特优点为:

(1) 低压低功耗。极低的工作电压,只有 3—5V,工作电流只有几个  $\mu A/(cm)^2$ 。因此液晶显示可以和大规模集成电路直接匹配,使便携式电子计算机及电子仪表成为可能。

(2) 平行板结构。液晶显示基本结构是由两片玻璃组成的夹层盒。这种结构的特点,一是在使用上最方便,无论大型、小型、微型都很适用。它可以在有效面积上容纳最大信息量。二是在工艺上适于大批量生产。目前液晶生产线大都采用集成化生产工艺。日本最先进的自动化流水线,仅用几个工人便可以开动一条年产上千万片液晶显示器的生产线。

(3) 被动显示型。液晶显示本身不发光而是靠调节外界光进行显示。也就是说,它不像发光的主

动型器件那样,靠发光刺激人眼而实现显示,而是单纯依靠对光的不同反射呈现的对比度达到显示的目的,人类视觉所感觉的外部信息中,90%以上是由外部物体对光的反射,而不是来自物体发光。所以被动显示更适合人的视觉习惯,不会引起疲劳。这在大信息量、高密度显示、长时间观看时尤为重要。被动显示的另一大特点是不怕光冲刷,外界光亮度越强,被调制后的光信息显示内容越清晰,而已液晶显示可用在室外、强环境光下。当然被动显示在黑暗的环境下是无法显示的,这时,我们必须为液晶显示配上外光源。

(4) 显示信息量大。液晶显示没有荫罩限制,像素可以做得很小,这对于未来的高清晰度显示电视,是个最理想的选择方案。

(5) 易于彩色化。液晶彩色化,非常容易,方法也很多。更可贵的是液晶的彩色化可以非常准确地复现色谱,因此,不会产生色失真。

(6) 无污染无伤害。液晶显示工作时,无电磁发射,而阴极射线电子束(CRT)工作时,不仅会产生软 X 射线辐射,而且会产生电磁辐射,这种辐射不仅会污染环境,而且会产生信息泄露。而液晶显示对人体的安全及信息保密都是理想的。因此,最适于长期工作条件下使用和军事上使用。

(7) 寿命长。液晶器件本身几乎没有损耗,因此寿命极长。

液晶显示的优越性决定了它在各类显示器中的地位。20 余年来,几乎改变了手表、计时行业的传统技术;使计算器风行全世界;便携式仪表正在更新换代;用液晶显示的膝上型计算机已在改变着人们的生活,改变着战争形式。液晶应用必将改变人类 21 世纪的面貌。