

光电显示技术 复习

第一章 绪论

一、显示的概念:对信息的表示。

二、名词翻译:

LED 发光二极管(*light emitting diode*)

LCD 液晶显示器(*liquid crystal display*)

CRT 阴极射线管(*cathode ray tube*)

ITO 纳米铟锡氧化物 (*Indium Tin Oxide*)

TFT-LCD 薄膜晶体管液晶显示器(*Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display*)

OLED 有机发光二极管 (*Organic Light Emitting Diode*)

PDP 等离子显示器(*Plasma display panel*)

三、光电显示器件分类:

(1)直观型:把显示设备上出现的视觉信息直接观看的方式称为直观型

电子束型:采用适当的电路控制真空管内的电子束,使其在荧光屏上激发荧光粉发光形成图像或文字。*CRT*

平板型:厚度小于显示屏对角线尺寸的 $1/4$,如 *LCD*, *PDP*。优点是使用上方便,大型、小型、微型都很适用可在有限面积上容纳最大信息量,且适于大批量生产。

数码显示器件:小型电子设备中显示 $0\sim9$ 或 $A\sim Z$ 的显示器件。*LED*,体积小,耗电少。

(2)投影型:由显示设备或者光控装置所产生的比较小的光信息经过一定的光学系统放大投射到大屏幕后收看的方式称为投影型。

前投式:类似电影,用于公共场合。

背投式:从投射光反方向观看屏幕透射光,适于家用。

(3)空间成像型:采用某种光学手段在空间形成可供观看的方式。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{主动发光型 CRT·LED} \\ \text{被动显示型 LCD} \end{array} \right\}$$

四、光的基本特性

(1)光通量: Φ (lm) 单位时间发出的光量。

(2)光照度: E (lx=lm/m²) 单位受光面积上所接受的光通量。

$$E = d\Phi / dS$$

(3)发光强度: I (cd=lm/sr) 光源在给定方向的单位立体角辐射的光通量。

$$I = d\Phi / d\omega$$

(4)亮度: L (cd/m²) 垂直于传播方向单位面积上的发光强度。

$$L = d\Phi / (dS \cdot \cos \theta d\omega)$$

五、三基色原理

三基色: 红绿蓝

混合: 红+绿=黄; 绿+蓝=青; 红+蓝=紫; 红+绿+蓝=白

六、显示器的主要性能指标

(1)像素:构成图像的最小面积。

(2)亮度:从给定方向上观察的任意表面的单位投影面积上的发光强度。

(3)亮度均匀性:反映显示器件在不同展示区域所产生的亮度的均匀性。

(4)对比度和灰度

对比度:画面上最大亮度和最小亮度之比。

灰度:画面上亮度的等级差别。

(5)分辨率:单位面积像素的数量。

(6)清晰度和分辨力

清晰度:人眼能察觉到的图像细节清晰的程度。用光栅高度(帧高)范围内能分辨的等宽度黑白条纹(对比度为 100%)数目或电视扫描行数来表示。(如果在竖直方向能分辨 250 对黑白条纹,就称垂直清晰度为 500 线)。

分辨力:人眼观察图像清晰程度的标志。用图像小投影点的个数表示(如 800×600 表示 600 条线,每条线 800 个投影点)

(7) **发光颜色:**可用发射谱线或显示光谱的峰值及带宽或用色度坐标表示。显示器件的颜色显示能力,包括颜色的种类、层次和范围。(全真彩色 16777216 色,红绿蓝各 256 灰度级, $256 \times 256 \times 256 = 16777216 \approx 16M$)

(8) **余辉时间:**荧光粉的发光,从电子轰击停止后起到亮度减小到电子轰击时稳定亮度的 $1/10$ 所经历的时间。

(9) **解析度:**图片在 1 英寸长度上小投影点的数量,分为水平解析度和垂直解析度。解析度越高,图像越清晰。

(10) **收看距离:**收看距离可以用绝对值表示,也可以用与画面高度 H 的比值表示。电视 $2m$

(11) **周围光线环境:**观看者所在的水准照度及照明装置。

(12) **图像的数据率:**一定时间内,一定速度下,显示系统能将多少单元的信息转换成图形或文字并显示出来。单位 $bps=bit/s$

第二章 阴极射线管显示技术 (CRT, cathode ray tube)

一、CRT 显示器的基本结构和工作原理

(1) CRT 显像管

- ① **电子枪(核心):**产生高速电子束,以轰击荧光屏上的荧光粉发光。
- ② **偏转线圈:**分水平偏转线圈和垂直偏转线圈,使高速电子束发生偏移。
- ③ **荫罩:**和玻壳,电子枪是彩色显像管的三大部件。选色电极,作用是令电子束轰击特定的荧光体。。
- ④ **荧光粉层:**被高速电子轰击,荧光粉的分子受激发光,有余辉特性。
- ⑤ **玻璃外壳:**透明性高,能耐受真空并能吸收从内部发射的 X 射线。

(2) 工作原理

经典的 *CRT* 显像管使用电子枪发射高速电子，经过垂直和水平的偏转线圈控制高速电子的偏转角度，最后高速电子轰击屏幕上的磷光物质使其发光。通过电压调节电子枪发射电子束的功率，就会在屏幕上形成明暗不同的光点，形成各种图案和文字。

注：黑白和彩色 *CRT* 的最大区别是有无荫罩。

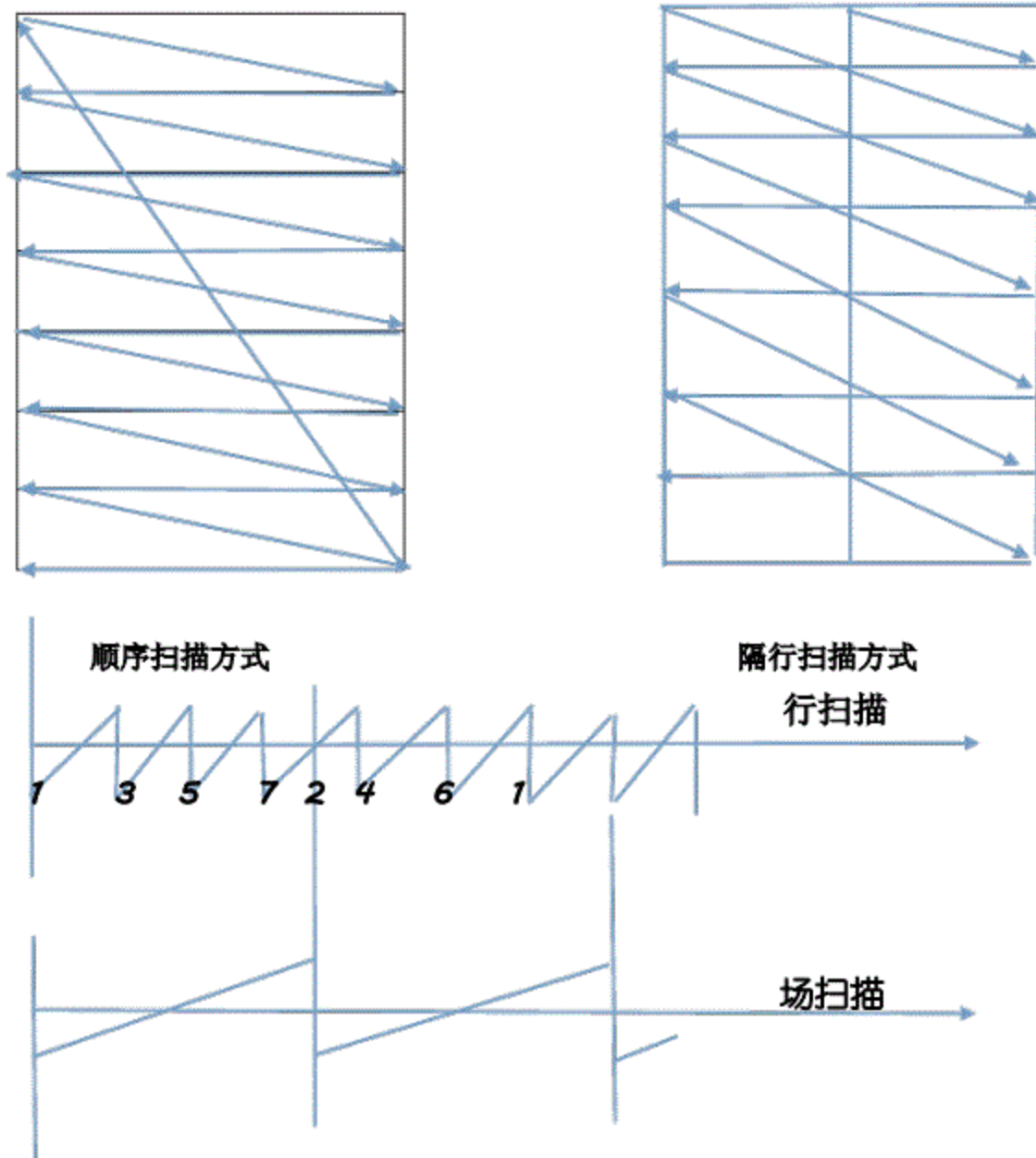
二、扫描方式：(大题)

(1) 文字几图像都是由像素点构成的，使这些点顺次显示的方法称为扫描。

(2) 光栅扫描方式：由扫描产生的水平线称为扫描线，垂直方向上从左上向右下。

① 顺序扫描 (逐行扫描)

② 隔行扫描 (飞越扫描) 把一帧画分成两场扫描，第二场扫描偶行



奇数场 ← 偶数场 →

隔行扫描方式描述:把一帧画面分成两场来扫描,第一场扫描基数行,第二场扫描偶数行,如图二。在第七行扫过一半时,基数场扫描结束,偶数场扫描开始。故第七行的后半部分挪到偶数场开始时扫描,这样就会在光栅上端的中点开始结果使偶数行正好插在奇数行之间,两场组成了一幅完整光栅。如图三要实现各行扫描,就应该保证偶数场的扫描行准确地插在奇数场的扫描行之间,否则就会出现并行现象,使图像质量下降。 背

三、点距和栅距

1、点距(孔状荫罩式显像管)

(1) 定义:荧光屏上两个邻近的同色荧光点的直线距离,即两个红色(绿蓝)像素单元之间的距离。单位: mm

(2) 点距越小,显示器显示图形越清晰细腻。常见显示器点距: $0.28mm$ 。

(3) 用显示区域的宽和高分别除以点距,可得显示器的垂直方向和水平方向最多可显示的点距。

2、栅距(阴栅式显像管)

(1) 定义:磷光栅条之间的距离。常见: $0.24mm$ 。(无像素)

(2) 优点:使用多年不变形,画质不下降;透过更多的光线,高亮度和对比度,图像色彩鲜艳、逼真、自然。

四、视频带宽

1、定义:每秒钟电子枪扫描过图像点的个数,以 MHz 为单位。

2、带宽越高,显示器电路可以处理的频率范围越大,显示器性能越好。高的带宽能处理更高的频率,信号失真越小,显示的图像质量越好,反映了显示器的解像能力。

3、计算方法: $\text{带宽} = \text{垂直刷新率} \times (\text{垂直分辨率} + 0.93) \times (\text{水平分辨率} + 0.8)$
 $= \text{水平分辨率} \times \text{垂直分辨率} \times \text{垂直刷新率} \times 1.34$ 目测不考

第三章 液晶显示器(LCD, liquid Crystal display)

