

图像信息原理试题答案

一、填空题：15分（每空 1分）

1. 对彩色光的视觉效果随着波长改变，不仅 亮度 的感觉不同，而且 颜色 的感觉也不同。人眼感知最亮的颜色是 黄绿色，其波长为 555nm。
2. 感色机理的假说有 三原色学说，对立颜色学说 和 阶段学说。与兼容制彩色电视的亮度和色度信号组成最吻合的是 对立颜色 学说。
3. 数字电视亮、色分量编码抽样标准有 4:2:2、4:2:0、4:1:1；其中色度信号比亮度信号在图像的水平 and 垂直方向的抽样都降低一半的是 4:2:0。
4. 彩色感觉是由人眼的 锥状 视敏细胞起作用的 明 视觉功能，相同的彩色感觉可以来源于 不同的 光谱成分的组合。

二、选择题：20 分（填正确答案的标号，可以有多个，每题 4 分）

1. 电视采用隔行扫描主要是为了 (2)，逐行扫描的 (5) 是隔行的一倍。
(1) 消除闪烁 (2) 降低视频带宽 (3) 降低行频 (4) 场频和行频 (5) 视频带宽和行频
2. 下列图像记录介质中属于记录图像的有 (5)(6)(7)，记录负像的是 (7)。
(1) 录像机 (2) VCD (3) DVD (4) CD (5) 电影胶片 (6) 照相印相纸 (7) 照相底片
3. 立体视觉主要由 (5) 产生，近于注视点的知觉是由 (3) 产生。
(1) 纵向视差 (2) 横向视差 (3) 交叉视差 (4) 非交叉视差 (5) 双眼视差
4. 下列成像系统中采用非扫描方式的有 (1)(5)，属于核医学的是 (5)(6)。
(1) 照相机 (2) 摄像机 (3) 合成孔径雷达 (4) CT 成像 (5) 伽玛相机 (6) 核磁共振
5. 如果TN型反射式LCD的两片偏光板的偏振光方向相互平行，该LCD属于 (2) 模式。目前液晶电视显示彩色是采用 (4)(5) 方式。
(1) 常亮 (2) 常暗 (3) 液晶改变通过光的波长 (4) RGB 滤色器 (5) 透射式 (6) 反射式

三、(25 分) 波长 400nm 和 700nm 的单色光各 100lm 混合，求出混合光的光通量和辐射功率；利用分布系数计算混合光的 XYZ 计色制下的坐标 (x,y)；将混合光的色系数 Y 与它的光通量比较，若发现差异，请说明原因和物理意义。

解：(1) 合成光的光通量=100lm×2=200lm，

$$\Phi_e = \frac{100}{683} \left(\frac{1}{0.0004} + \frac{1}{0.0041} \right) = 366.03 + 35.71 = 401.74(W)$$

$$(2) \text{ 由 } X = \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda) \Phi_e(\lambda) d\lambda \quad Y = \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda) \Phi_e(\lambda) d\lambda \quad Z = \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda) \Phi_e(\lambda) d\lambda \text{ 可得}$$

$$400nm: X_1 = 0.0143 \times 366.03 = 5.2343, Y_1 = 0.0004 \times 366.03 = 0.1464, \\ Z_1 = 0.0679 \times 366.03 = 24.8536;$$

$$700nm: X_2 = 0.0114 \times 35.71 = 0.4071, Y_2 = 0.0041 \times 35.71 = 0.1464, \\ Z_2 = 0.0000 \times 35.71 = 0;$$

$$X = X_1 + X_2 = 5.6414, Y = Y_1 + Y_2 = 0.2928, Z = Z_1 + Z_2 = 24.8536$$

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} = \frac{5.6414}{30.7878} = 0.1832$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z} = \frac{0.2928}{30.7878} = 0.0095$$

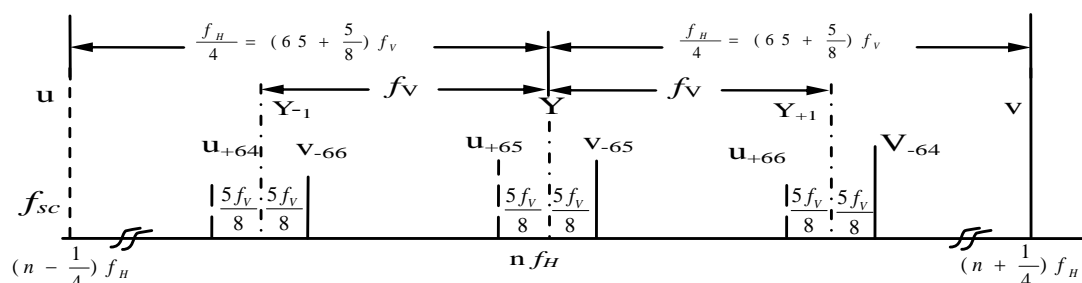
$$z = \frac{Z}{X+Y+Z} = \frac{24.8536}{30.7878} = 0.8073$$

由于上面计算合成光的色系数时辐射功率谱是以瓦为单位，所以 $Y=0.2928$ (W)，如以流明为单位就差 $K=683\text{lm/W}$ ，即 $Y=0.2928 \times 683=200\text{lm}$ 。而差系数 K 是在计算色度的公式中因为考虑是相对的比例（不影响色度坐标）而忽略了。

四、(20 分) 指出兼容制彩色电视的正交平衡调幅选择副载频的原则，画图并分析在 525/60 扫描标准下的 PAL 制在选择副载频时，是否需要附加半场频偏置。

解：(1) 选择副载波的原则：满足频谱交错原则，即 NTSC 制为 $(n-\frac{1}{2})f_H$ ，PAL 制为 $(n-\frac{1}{4})f_H$ ；副载频与伴音的差频也应落在亮度谱线的中间。副载频尽可能设在视频通频带的高端，使亮、色信号功率分布均衡并减少二者之间的串扰。

(2) PAL 制的 u、v 谱线已经错开 $1/2$ 行频，故它们与 Y 谱线距离 $1/4$ 行频，525/60 扫描标准下 $\frac{f_H}{4} = \frac{Z}{4} f_v = \frac{525}{8} f_v = (65 + \frac{5}{8}) f_v$ ，因此色度信号与亮度信号的以场频为间隔的副谱线之间已有 $5/8 f_v$ 的间隔，无需要再附加半场频的偏置。如下图所示：



五、(20 分) 欧洲 HDTV 是在现行电视制式上保持场频和隔行比不变，但是水平和垂直方向的像素加倍：1440(H)×1152(V)、幅型 16：9，求它的行频、像素的抽样时钟频率、亮度信号的视频带宽。

解：(1) 因为欧洲现行电视制式为 625/50 和 2：1 隔行，所以扫描线加倍就是 $Z=625 \times 2=1250$ ，由于场频不变，行频加倍再能完成 1250 行的扫描，即

$$f_H=15625 \times 2=31250\text{Hz}, \text{ 或者 } f_H = \frac{Z}{2} f_v = \frac{1250}{2} \times 50 = 31250(\text{Hz})$$

(2) 因为 HDTV 是水平和垂直方向的像素加倍，因此欧洲现行电视制式的像素为 720(H)×576(V)，可见是 CCIR 的数字视频标准，它的采样率是 $13.5\text{MHz}=864f_H$ ，由于像素数在水平和垂直方向加倍，总像素数为现行电视的 4 倍，也就得到 HDTV 的像素的抽样时钟频率 $13.5 \times 4=54\text{MHz}$ ，或者

现行电视的行正程为 $T'_{Hf} = 720 \times t'_d = 720 \times \frac{1}{13.5 \times 10^6} = 53.33(\mu s)$, 因为HDTV的行频加倍后是它的 1/2, 即 $T_{Hf} = 53.33 \div 2 = 26.67 \mu s$, HDTV的像素的抽样时钟频率为

$$f_s = \frac{1}{t_d} = \frac{1440}{T_{Hf}} = \frac{1440}{26.67 \times 10^{-6}} = 54(MHz)。$$

(3) 因为一黑一白的像素就是最高亮度频率, 亮度信号带宽为

$$B = f_{MAX} = \frac{1}{2t_d} = \frac{1}{2} \times 54 = 27(MHz)$$