

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 155 - 2000

高清晰度电视节目制作 及交换用视频参数值

Video parameter values for the HDTV standard
for production and programme exchange

2000-06-06 发布

2000-12-01 实施

国家广播电影电视总局 发布

前 言

为了规范并促进我国 HDTV 技术的发展，便于节目制作及交换，特制订本标准。

本标准参照了国际电信联盟 ITU-R BT. 709-3 建议书《节目制作及国际间节目交换用各 HDTV 标准的参数值》中第二部分，英文名称为：Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange。

本标准与 ITU-R BT. 709-3 建议书第二部分的主要差别在于：

1. 删除了 ITU-R BT. 709-3 中与 1125/60、1250/50 两种扫描格式相关的参数，修改为 1125/50 扫描格式，并相应地对图像扫描特性、行定时关系及场/帧定时关系进行了修改。

2. 增加了扩展色域系统的内容。

3. 数字编码的亮度和色差信号导出式参照了 ITU-R BT. 1361 建议书《未来电视和图像系统的国际统一色度及相关特性》(Worldwide unified colorimetry and related characteristics of future television and imaging systems) 的相关规定。

4. 考虑到电影胶片是高清晰度电视节目的重要制作、储存和交换手段，以及高清晰度电视节目制作手段可能用于某些影片的制作，增加了 1125/24/1:1 格式的内容。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家广播电影电视总局数字（高清晰度）电视标准工作组。

本标准主要起草人：王联、杨盈昀、胡立平、马长华、王效杰。

中华人民共和国广播电影电视行业标准

高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值

GY/T 155 - 2000

Video parameter values for the HDTV standard
for production and programme exchange

1 范围

本标准规定了高清晰度电视节目制作和交换中所涉及的基本视频参数值。

本标准适用于高清晰度电视节目制作及节目交换，并可作为设计、生产、验收、运行和维护高清晰度电视节目制作系统及其设备的技术依据。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 7400.11-1999 数字电视术语

ITU-R BT. 709-3 节目制作及国际间节目交换用各 HDTV 标准的参数值

ITU-R BT. 1361 未来电视和图像系统的国际统一色度及相关特性

3 HDTV 节目制作基本参数

3.1 HDTV 节目制作光电转换特性

HDTV 节目制作光电转换特性见表 1。

表 1 HDTV 节目制作光电转换特性

项目	数值
1 校正（非线性预校正）前的光电转换特性	设定线性
2 源端总光电转换特性 ^注	$E' = 1.099 L^{0.45} - 0.099 \quad \text{当 } 0.018 \leq L \leq 1.33$ $E' = 4.500 L \quad \text{当 } -0.0045 \leq L < 0.018$ $E' = -\{1.099 \times (-4L)^{0.45} - 0.099\} / 4 \quad \text{当 } -0.25 \leq L < -0.0045$ <p>其中</p> <p>L 是由基准白电平归一化得到的基色信号电压，与光的强度成正比；</p> <p>E' 是校正后的基色信号电压。</p>

表 1 (完) HDTV 节目制作光电转换特性

	项目	数值	
3	色坐标 (CIE 1931)	x	y
	基色 红	0.640	0.330
	绿	0.300	0.600
	蓝	0.150	0.060
4	设定基色信号相等时的色度 (基准白)	D_{65}	
	$E_R = E_G = E_B$	x	y
		0.3127	0.3290
注			
1 $L < 0$ 和 $L > 1$ 时的校正, 只适用于扩展色域系统; 常规色域系统中, 校正的范围为 $0 \leq L \leq 1$ 。			
2 常规色域: R, G, B 输出信号限制在 0 到 1 之间的、受基色三角形限定的传输色域。			
3 扩展色域: 符合 ITU-R BT.1361 规定的宽传输色域。			

3.2 HDTV 节目制作图像特性

HDTV 节目制作图像特性见表 2。

表 2 HDTV 节目制作图像特性

	参数	数值
1	幅型比	16:9
2	行有效取样数	1920
3	取样结构	正交
4	帧有效行数	1080
5	像素形状	方型 (1:1)

3.3 HDTV 节目制作信号格式

HDTV 节目制作信号格式见表 3。

表3 HDTV 节目制作信号格式

	项目	数值
1	基色信号的校正值	= 0.45 (参见表1第2项)
2	亮度信号 E_Y' 的导出式 (模拟编码)	$E_Y' = 0.2126E_R' + 0.7152E_G' + 0.0722E_B'$
3	色差信号 E_{CB}' 、 E_{CR}' 的导出式 (模拟编码)	$E_{CB}' = (E_B' - E_Y') / 1.8556$ $E_{CR}' = (E_R' - E_Y') / 1.5748$
4	亮度和色差信号的导出式 (数字编码)	见表4

表4 HDTV 节目制作数字编码方程

项目	方程	
模拟 R、G、B 亮度及色差信号的量化表达式	常规色域系统	$D_R' = \text{INT} [(219 E_R' + 16) \times 2^{n-8}]$ $D_G' = \text{INT} [(219 E_G' + 16) \times 2^{n-8}]$ $D_B' = \text{INT} [(219 E_B' + 16) \times 2^{n-8}]$ $D_Y' = \text{INT} [(219 E_Y' + 16) \times 2^{n-8}]$ $D_{CB}' = \text{INT} [(224 E_{CB}' + 128) \times 2^{n-8}]$ $D_{CR}' = \text{INT} [(224 E_{CR}' + 128) \times 2^{n-8}]$
	扩展色域系统	$D_R'' = \text{INT} [(160 E_R' + 48) \times 2^{n-8}]$ $D_G'' = \text{INT} [(160 E_G' + 48) \times 2^{n-8}]$ $D_B'' = \text{INT} [(160 E_B' + 48) \times 2^{n-8}]$ $D_Y'' = \text{INT} [(219 E_Y' + 16) \times 2^{n-8}]$ $D_{CB}'' = \text{INT} [(224 E_{CB}' + 128) \times 2^{n-8}]$ $D_{CR}'' = \text{INT} [(224 E_{CR}' + 128) \times 2^{n-8}]$

表 4 (完) HDTV 节目制作数字编码方程

项目	方程	
量化后的 R、G、B 信号导出的亮度及色差信号表达式	常规色域系统	$D_Y' = \text{INT} [0.2126 D_R' + 0.7152 D_G' + 0.0722 D_B']$ $D_{CB}' = \text{INT} [(- \frac{0.2126}{1.8556} D_R' - \frac{0.7152}{1.8556} D_G' + \frac{0.9278}{1.8556} D_B') \times \frac{224}{219} + 2^{n-1}]$ $D_{CR}' = \text{INT} [(\frac{0.7874}{1.5748} D_R' - \frac{0.7152}{1.5748} D_G' - \frac{0.0722}{1.5748} D_B') \times \frac{224}{219} + 2^{n-1}]$
	扩展色域系统	$D_Y'' = \text{INT} [\{ (0.2126 D_R'' + 0.7152 D_G'' + 0.0722 D_B'') - 48 \times 2^{n-8} \} \times \frac{219}{160} + 16 \times 2^{n-8}]$ $D_{CB}'' = \text{INT} [(- \frac{0.2126}{1.8556} D_R'' - \frac{0.7152}{1.8556} D_G'' + \frac{0.9278}{1.8556} D_B'') \times \frac{224}{160} + 2^{n-1}]$ $D_{CR}'' = \text{INT} [(\frac{0.7874}{1.5748} D_R'' - \frac{0.7152}{1.5748} D_G'' - \frac{0.0722}{1.5748} D_B'') \times \frac{224}{160} + 2^{n-1}]$
注		
1 n 为信号的量化比特数。		
2 INT[X] 表示对 X 的小数部分进行四舍五入后取整。		
3 由量化后的 R、G、B 信号导出的亮度和色差信号表达式中系数的取整优化算法见 ITU-R BT. 1361 中的附录 2。		

3.4 HDTV 节目制作模拟参数

HDTV 节目制作模拟参数见表 5。

表 5 HDTV 节目制作模拟参数

	参数 (单位)	数值	备注
1	E_R' 、 E_G' 、 E_B' 、 E_Y' 标称电平 (mV)	基准黑电平 : 0 基准白电平 : 700 (见图1)	75 终接
2	E_{CB}' 、 E_{CR}' 标称电平 (mV)	± 350 (见图1)	75 终接
3	同步信号形式	双极性三电平 (波形见图2)	

表 5(完) HDTV 节目制作模拟参数

	参数 (单位)	数值	备注
4	行同步定时基准	0_H (见图2)	
5	同步信号电平 (mV)	$\pm 300 \pm 2\%$	75 终接
6	同步信号定时关系	在所有分量上同步 (见图3、图4和表8)	
7	消隐间隔	见表8、表9、图3、图4和图5	
8	场同步定时基准	0_V (见图4)	

3.5 HDTV 节目制作数字参数

HDTV 节目制作数字参数见表 6。

表 6 HDTV 节目制作数字参数

	参数	数值	
1	编码信号	R, G, B 或 Y, C_B, C_R	
2	R, G, B, Y 取样结构	正交, 取样位置逐行逐帧重复	
3	C_B, C_R 取样结构	正交, 取样位置逐行逐帧重复, 取样点相互重合, 与亮度取样点隔点重合 ¹⁾	
4	每行有效取样点数		
	R, G, B, Y C_B, C_R	1920 960	
5	编码格式	线性, 10或8比特/分量样值 ²⁾	
6	量化电平	10 比特编码	8 比特编码
	R, G, B, Y 黑电平	64	16
	C_B, C_R 消色电平	512	128
	R, G, B, Y 标称峰值电平	940	235
	C_B, C_R 标称峰值电平	64 和 960	16 和 240

表6(完) HDTV 节目制作数字参数

	参数	数值	
7	量化电平分配	10 比特编码	8 比特编码
	视频数据	4 ~ 1019	1 ~ 254
	同步基准	0 ~ 3 和 1020 ~ 1023	0 和 255
8	滤波特性 ³⁾		
	R, G, B, Y C_B, C_R	见图6	见图7
注			
1 每行每帧第一个有效色差样点与第一个有效亮度样点重合。			
2 节目制作优选10比特编码。			
3 滤波器模板作为指导。			

3.6 HDTV 节目制作图像扫描特性

HDTV 节目制作图像扫描特性见表 7。

表7 HDTV节目制作图像扫描特性

	参数 (单位)	数值	
1	图像扫描顺序	从左到右, 从上到下。 隔行时, 第一场的第一行在第二场的第一行之上	
2	帧总行数	1125	
3	隔行比	2:1 (隔行)	1:1 (逐行)
4	帧频 (Hz)	25	24
5	行频 (Hz)	$28125.000 \pm 0.001\%$	$27000.000 \pm 0.001\%$
6	每行总取样点数		
	R, G, B, Y C_B, C_R	2640 1320	2750 1375
7	模拟信号标称带宽 (MHz)	30	
8	R, G, B, Y 取样频率 (MHz)	74.25	
9	C_B, C_R 取样频率 (MHz)	37.125	

表8 HDTV节目制作行定时关系和电平特性^注

符号	参数 (单位)	系统数值	
		1125/25/2:1	1125/24/1:1
T	取样时钟周期 (μs)	1/74.25	
a	负向行同步宽度 (T)	44 ± 3	
b	有效视频结束 (T)	528 ⁺⁶ - 0	638 ⁺⁶ - 0
c	正向行同步宽度 (T)	44 ± 3	
d	箝位宽度 (T)	132 ± 3	
e	有效视频开始 (T)	192 ⁺⁶ - 0	
f	升/降时间 (T)	4 ± 1.5	
	有效行时间 (T)	1920 ⁺⁰ - 12	
S_m	负向行同步脉冲幅度 (mV)	300 ± 6	
S_p	正向行同步脉冲幅度 (mV)	300 ± 6	
V	视频信号振幅 (mV)	700	
H	整行时间 (T)	2640	2750
g	半行时间 (T)	1320	1375
h	场/帧同步宽度 (T)	880 ± 3	1980 ± 3
k	场/帧同步脉冲结束 (T)	308 ± 3	638 ± 3

注

- 1 见图 3、图 4 和图 5。
- 2 “T”表示基准时钟周期或亮度取样频率的倒数。
- 3 “行”开始于该行的行同步基准 0_H (包含),结束于下一行开始的 0_H (不含)。

表9 HDTV节目制作场/帧定时关系^注

符号	参数		系统数值	
			1125/50/2:1	1125/24/1:1
LT	图像顶行		# 21	# 42
		LT1 : 第一场	# 21	无
		LT2 : 第二场	# 584	无
LB	图像底行		# 1123	# 1121
		LB1 : 第一场	# 560	无
		LB2 : 第二场	# 1123	无
WBL	帧消隐期		45 H	45 H
	场消隐期			
		WBL1 : 第一场	22 H	无
	WBL2 : 第二场	23 H	无	
起始	帧		# 1	# 1
		第一场	# 1	无
		第二场	# 564	无
注				
1 见图 4。				
2 “H” 表示行周期或行频的倒数(见3.6节)。				

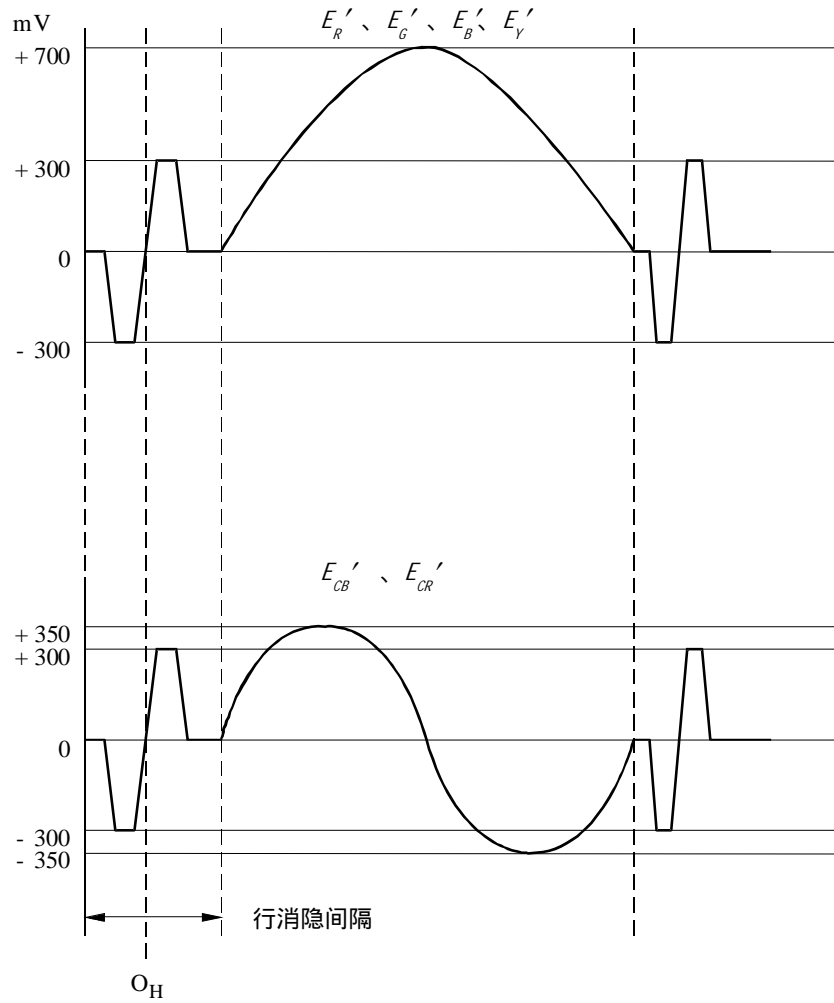


图1 分量信号上的同步电平

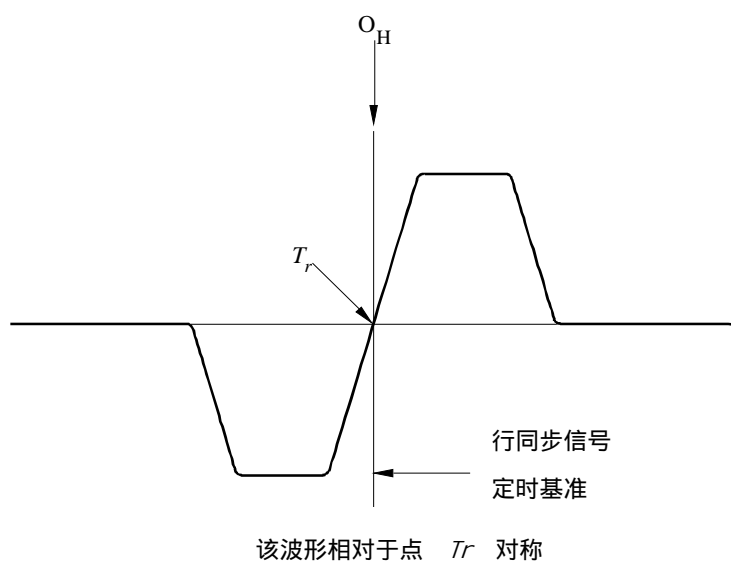


图 2 行同步信号波形

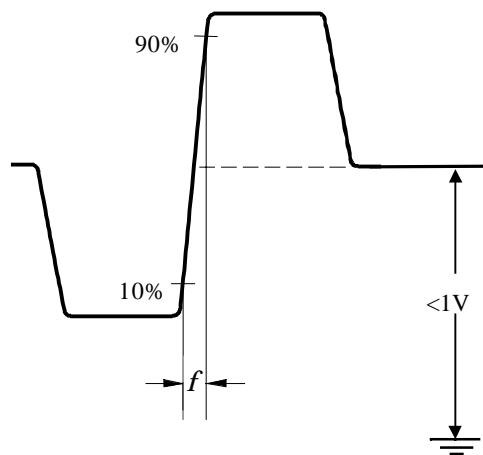
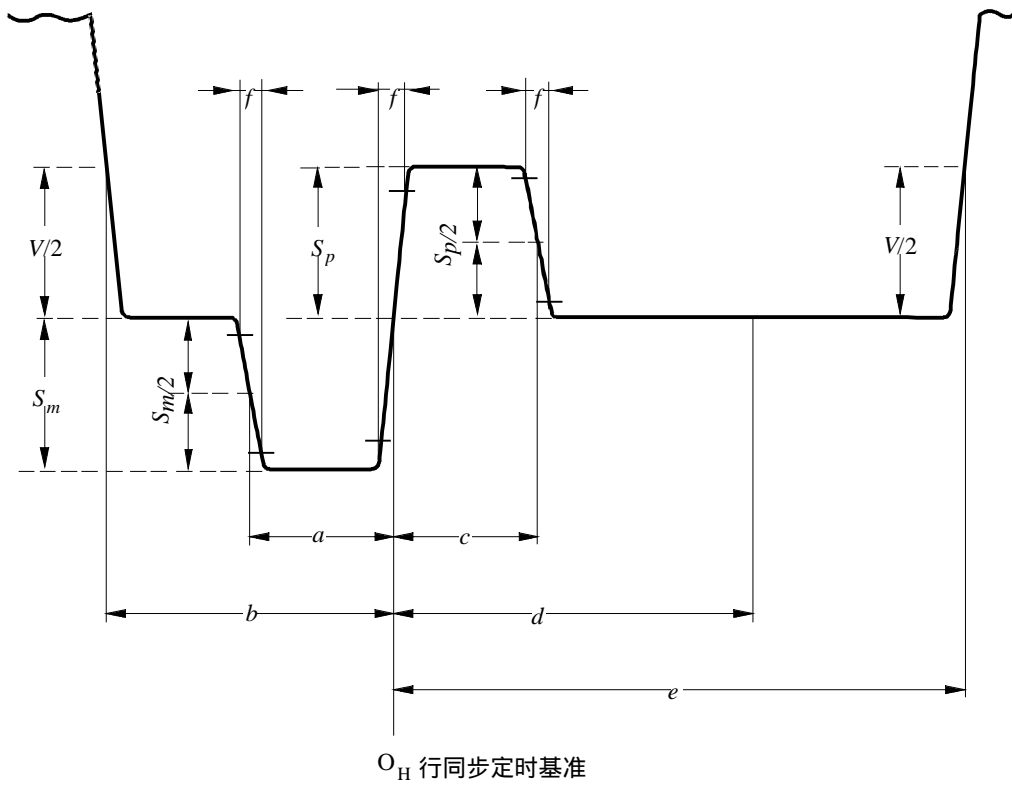


图3 行同步信号定时关系和幅度

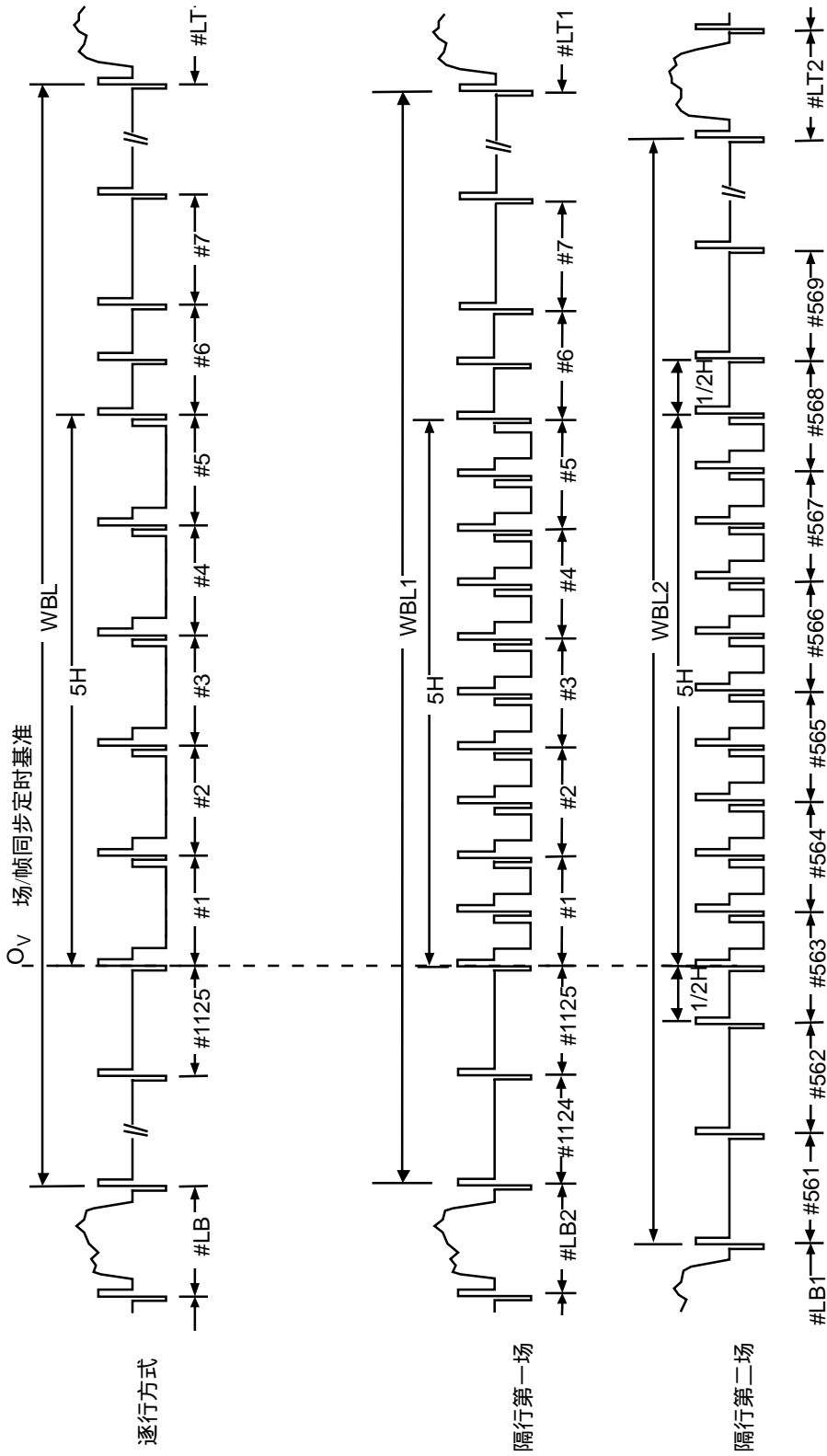


图 4 场/帧同步信号波形

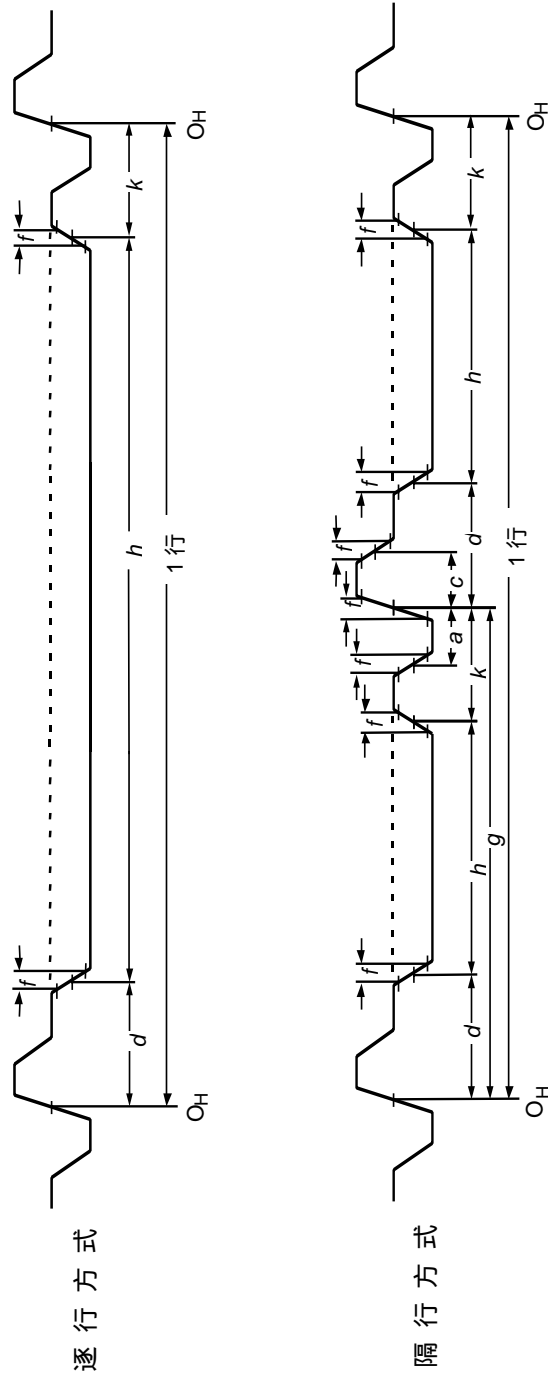
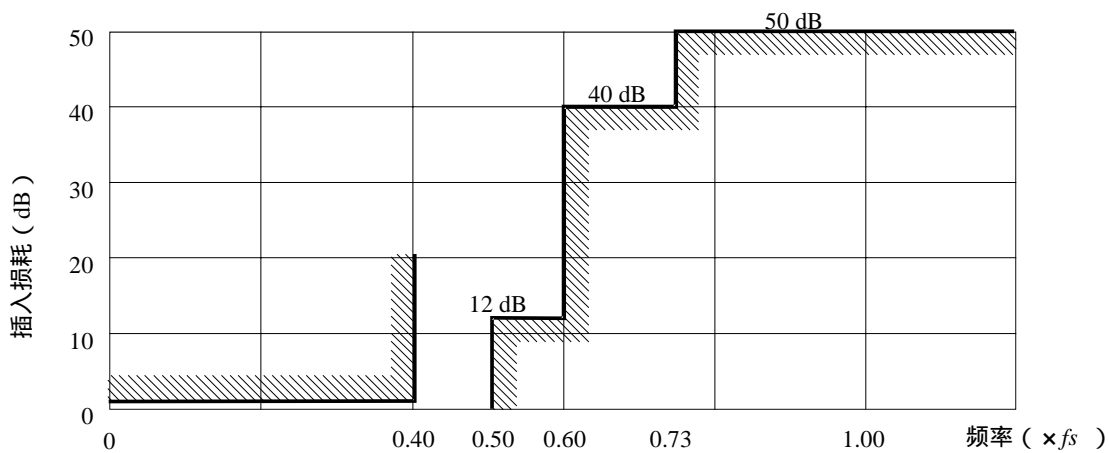
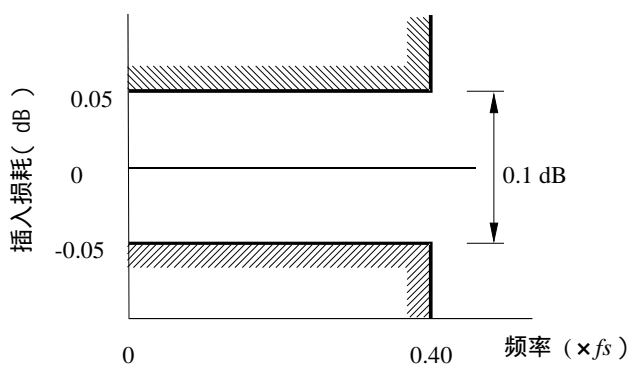


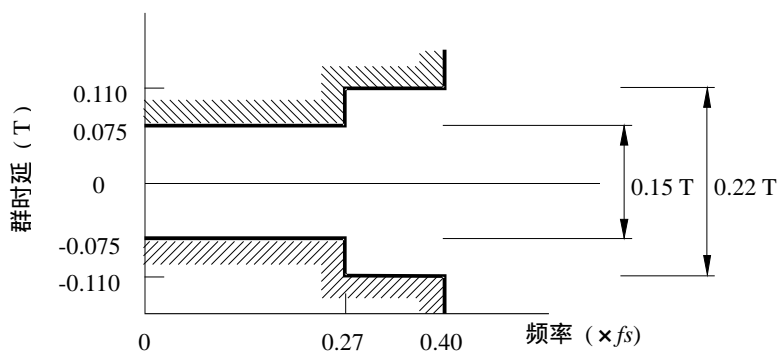
图5 场/帧同步信号细节



a) 插入损耗特性



b) 通带起伏容限

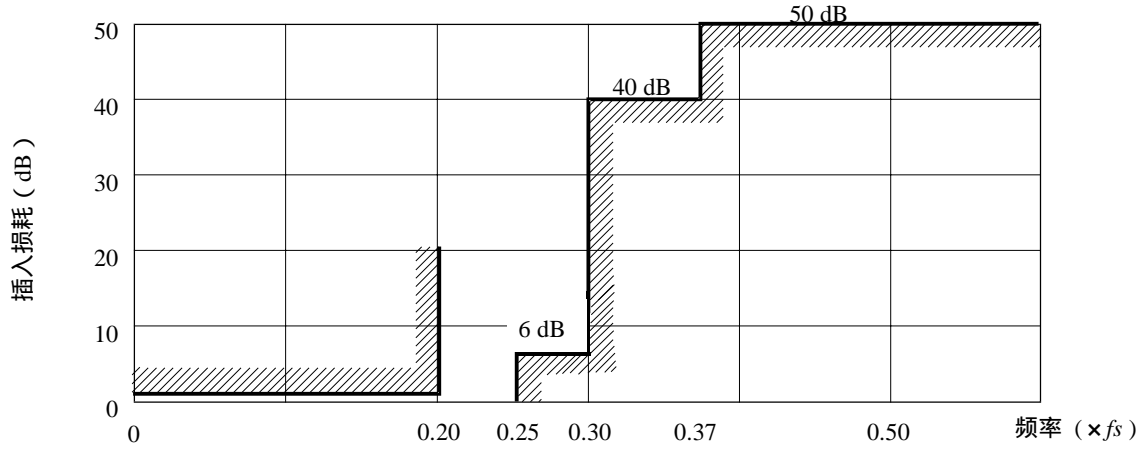


c) 通带群时延

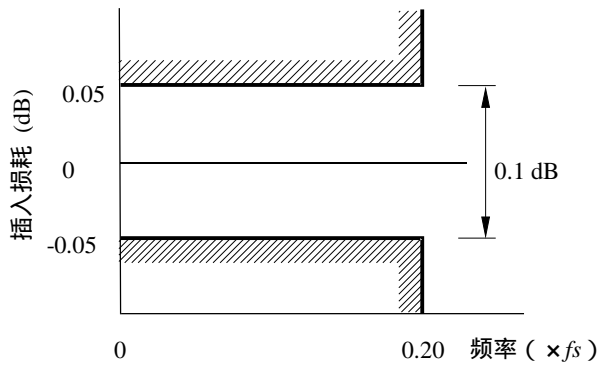
注

- 1 f_s 指亮度信号的取样频率, 为 74.25MHz。
- 2 起伏和群时延指相对于 100kHz 的值。

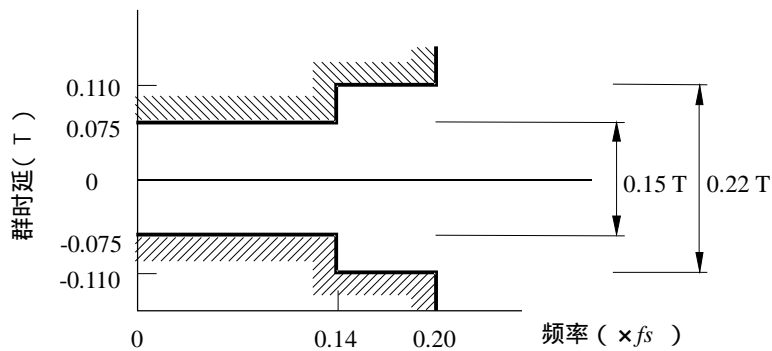
图 6 R 、 G 、 B 和 Y 信号的滤波特性



a) 插入损耗特性



b) 通带起伏容限



c) 通带群时延

注

- 1 f_s 指亮度信号的取样频率, 为 74.25MHz。
- 2 起伏和群时延指相对于 100kHz 的值。

图 7 C_B C_R 的滤波特性

