

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 284—2014

节目制播用高清晰度电视监视器 技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods for HDTV video monitors in
program production and broadcasting

2014 - 12 - 03 发布

2014 - 12 - 03 实施

国家新闻出版广电总局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 监视器分类	3
5 技术要求	3
6 测量方法	6
6.1 环境要求	6
6.2 仪器要求	6
6.3 其他要求	6
6.4 测量点	6
6.5 测试信号	7
6.6 测量步骤	19
参考文献	31

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准参照ITU-R BT. 2129:2008《平板显示器在高清电视节目制作环境中作为主监视器的技术要求》、EBU-TECH 3320《电视节目制作用视频监视器的技术要求》和EBU-TECH 3325《演播室监视器性能测量方法》进行编制。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：中国电影电视技术学会、国家新闻出版广电总局广播电视规划院、中国传媒大学。

本标准主要起草人：陈默、邓向冬、杨盈昀、李若霜、王惠明、张俊、张强、宁金辉。

引 言

本标准的发布机构提请注意如下事实，使用者声明符合本标准时，可能使用涉及本标准有关内容的相关授权的和正在申请的专利。

本标准的发布机构对于专利的范围、有效性和验证资料不提出任何看法。

专利持有人已向本标准的发布机构保证，愿意同任何申请人在公平、合理和非歧视的条款或条件下，就使用授权许可进行协商。该专利持有人的声明已向本标准的发布机构提交。

下表列出专利权利人的信息：

专利权利人	联系地址	联系人	邮政编码	电话	电子邮件
北京牡丹视源电子 有限责任公司	北京市海淀区花园 路2号实验楼	徐康兴	100191	010-82284725	xkx@peony.cn

请注意除专利许可声明中已经识别出的专利外，本标准的某些内容有可能涉及其他专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

节目制播用高清晰度电视监视器技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了用于高清晰度电视节目拍摄、制作、播出等环节的图像评价和实验室主观评价的高清晰度电视监视器的技术要求和测量方法。对于能够确保同样测量不确定度的任何等效测量方法也可以采用。有争议时，应以本标准为准。

本标准适用于高清晰度电视监视器的研发、生产、验收、评估和运行调整。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GY/T 155-2000 高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值

ISO 11664-2:2007 比色法 第2部分：CIE标准光源（Colorimetry-Part 2:CIE standard illuminants）

ISO 13406-2:2001 基于平板显示器的人类工程学要求 第2部分：平板显示器的人类工程学要求（Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels — Part 2:Ergonomic requirements for flat panel displays）

ITU-R BT.814:2007 显示器亮度和对比度调整规范（Specifications and alignment procedures for setting of brightness and contrast of displays）

EBU TECH 3273:1993 演播室监视器的色度性能测量方法（Methods of measurement of the colorimetric performance of studio monitors）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

同时对比度 simultaneous contrast

监视器显示标准黑白窗口图像时所呈现的最大亮度与最小亮度之比，又称同屏对比度。

3.1.2

顺序对比度 sequential contrast

监视器先后显示标准白窗口图像和黑场图像时所呈现的最大亮度与最小亮度之比，又称全屏对比度。

3.1.3

灰度等级重现 grey scale reproduction

监视器显示不同亮度的灰度信号时，各灰度信号的色度坐标与基准白色度坐标的偏离程度。

3.1.4

拖尾时间 smearing time

屏幕上运动物体在运动方向上所显示的长度与实际的长度之差再与其运动速度之比。拖尾时间分为亮拖尾时间和暗拖尾时间。运动物体亮度比背景亮度高的场合下的拖尾时间称为亮拖尾时间，运动物体亮度比背景亮度低的场合下的拖尾时间称为暗拖尾时间。

3.1.5

亮度串扰 luminance crosstalk

监视器显示相邻区域亮度对比较明显的图像时，在区域交界处出现与原图像亮度不同的条带状现象。

3.1.6

延迟时间 delay time

屏幕上显示出图像的时刻相对于该图像电信号到达监视器时刻的延时。

3.1.7

斑纹缺陷 mura

屏幕上图像亮度或色度平坦区域出现异常图案的现象。

3.1.8

像素缺陷 pixel defects

显示屏的某些像素不能正常工作的现象。按照ISO 13406-2:2001规定，像素缺陷分为三类。第一类为常亮点，第二类为常暗点，第三类为介于常亮点和常暗点之间的非正常像素点。

3.1.9

漏光 light leak

监视器显示黑场图像时，显示屏上最亮位置的亮度。

3.1.10

YP_BP_R

模拟分量视频信号（其中：Y是亮度信号，P_B是模拟分量蓝色差信号，P_R是模拟分量红色差信号）。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

CIE 国际照明委员会 (International Commission on Illumination)

CVBS 模拟复合视频广播信号 (Composite Video Broadcast Signal)

Dual HD-SDI 双链路高清串行数字接口 (Dual Link High Definition Serial Digital Interface)

HDMI 高清晰度多媒体接口 (High Definition Multimedia Interface)

HD-SDI 高清串行数字接口 (High Definition Serial Digital Interface)

PLUGE 图像校准信号发生器 (Picture Line Up Generating Equipment)

RGB 模拟红绿蓝三基色视频信号

SDI 串行数字接口 (Serial Digital Interface)

4 监视器分类

高清晰度电视监视器按性能分为三个等级，具体技术指标见表1。

5 技术要求

高清晰度电视监视器的技术参数和要求见表1。

表1 高清晰度电视监视器技术参数和要求

序号	项目		单位	技术要求							
				一级	二级	三级					
1	峰值亮度范围	可调下限	cd/m ²	≤70							
		可调上限	cd/m ²	≥100	≥200	≥250					
2	黑电平亮度		cd/m ²	<0.1	<0.4	<0.7					
3	同时对比度		——	>350:1	>125:1	>125:1					
4	顺序对比度 ^a		——	>1000:1	>250:1	>350:1					
5	基准白色温		u' ^b	0.1978±0.0010	0.1978±0.0030	0.1978±0.0100					
			v'	0.4683±0.0015	0.4683±0.0030	0.4683±0.0100					
6	白场亮度不均匀性		——	≤0.10	≤0.15	≤0.20					
7	白场色度不均匀性		Δu' ^c	±0.002	±0.003	±0.010					
			Δv'	±0.002	±0.003	±0.010					
8	基色色度坐标 ^d	红	u'	——	不超出表2规定的红色色度坐标容限四边形						
			v'								
		绿	u'				不超出表3规定的绿色色度坐标容限四边形				
			v'								
		蓝	u'						不超出表4规定的蓝色色度坐标容限四边形		
			v'								
9	固有分辨力 (屏幕尺寸≥51cm时要求)		水平	像素	≥1920	≥1280					≥1024
			垂直		≥1080	≥720					≥576
10	灰度等级重现	1cd/m ² 到 100cd/m ²	Δu'	——	±0.0010	±0.0030	±0.0040				
			Δv'		±0.0015	±0.0040	±0.0060				
		<1cd/m ²			——	色度偏离不可见					
11	电光转换特性		——	输入信号电平从10%到90%，Gamma测量值与理想值2.2的差异在±0.15之内，Gamma曲线保持单调变化。输入信号电平从100%变化到109%时，屏幕亮度应能跟踪变化		不做规定					

表 1 (续)

序号	项目		单位	技术要求			
				一级	二级	三级	
12	色阶重现		—	输入基色阶梯信号电平从 0%开始以 5%步进递增到 100%，屏幕上的颜色变化能通过主观目测分辨出来		不做规定	
13	亮度与观看角度的关系	水平方向	—	±30°以内的亮度下降<10%； ±30°~±45°之间的亮度下降<20%	±30°以内的亮度下降<20%； ±30°~±45°之间的亮度下降<40%	±60°以内的亮度下降<60%	
		垂直方向	—	±30°以内的亮度下降<10%； ±30°~±45°之间的亮度下降<20%	±30°以内的亮度下降<20%； ±30°~±45°之间的亮度下降<40%	±60°以内的亮度下降<60%	
14	色度与观看角度的关系	白电平	水平、垂直±45°内色度坐标偏差	Δu'	±0.010		±0.015
				Δv'	±0.010		±0.015
		黑电平	水平、垂直±20°内色度坐标偏差	Δu'	±0.010	±0.015	不做规定
				Δv'	±0.010	±0.015	不做规定
			水平、垂直±20°~±45°之间色度坐标偏差	Δu'	±0.020	±0.030	不做规定
				Δv'	±0.020	±0.030	不做规定
15	运动拖尾时间		ms	≤4	≤8	≤16	
16	亮度串扰		%	≤0.5	≤1	≤2	
17	延迟时间		ms	应标明，供使用参考			
18	斑纹缺陷		—	不应被察觉			
19	振铃		—	监视器的任何处理过程不应引入振铃或过冲现象；“图像信号”本身的振铃应被显示出来；监视器不应对上冲与下冲或欠黑与超白电平进行切割			
20	像素缺陷		—	无可见的像素缺陷	无可见的像素缺陷	无可见的像素缺陷	
21	漏光		cd/m ²	≤0.3	≤1	≤3	
22	残留影像（非等离子监视器）		—	无可见残留影像		不做规定	
23	性能稳定性		—	在规定时间内，峰值亮度波动应不超过±5%，黑电平亮度和基准白色温测试结果仍能符合本表要求		不做规定	

表 1 (续)

序号	项目		单位	技术要求		
				一级	二级	三级
24	输入接口	HD-SDI	—	应具备, 至少 2 路		应具备
		SDI		应具备, 至少 2 路		应具备
		YPbPr		可选		
		RGB		可选		
		Dual HD-SDI 或 3Gb/s SDI		可选		
		HDMI 1.4		可选		
		CVBS		可选		
25	其他功能	4:3 幅型比模式	—	应具备		
		安全区标识		应具备	可选	
		Tally 灯 (红、绿、黄)		应具备	可选	
		遥控控制		应具备	可选	
		去隔行控制开关		如具备, 应可被关闭		可选
		过扫描及欠扫描模式		应具备, 变化范围支持到 5%		可选
		1 对 1 像素映射模式		应具备 (CRT 监视器不要求)		可选
		行/场延时		应具备	可选	
		蓝场模式		应具备	可选	
		黑白模式		应具备	可选	
		外同步输入		应具备	可选	
		白平衡手动设置		应具备	可选	
		参数映射 ^e		可选		
		图像局部放大		可选		
		立体声扬声器		可选		
<p>^a 测量该项目时, 一级和二级监视器的峰值亮度设置为 100cd/m², 三级监视器设置为 250cd/m²。</p> <p>^b u'和 v'是指 ISO 11664-2 中 CIE 1976 色度图的坐标。</p> <p>^c Δu'和 Δv'是指 CIE 1976 色度图中, 色度坐标偏差容限椭圆的长半轴与短半轴 (或短半轴与长半轴)。</p> <p>^d 基准白和基色色度坐标见 GY/T 155-2000 的有关规定。</p> <p>^e 能提供自动或半自动的参数设置功能, 使一台监视器的参数映射到其他监视器, 便于多台监视器的一致性调整。</p>						

表2 红色色度坐标容限区域 (四边形) 顶点坐标

基色	容限四边形顶点坐标							
	顶点1		顶点2		顶点3		顶点4	
	u' ₁	v' ₁	u' ₂	v' ₂	u' ₃	v' ₃	u' ₄	v' ₄
红色	0.461	0.527	0.461	0.518	0.431	0.513	0.431	0.531
注: 本表规定的顶点坐标与 EBU TECH 3273:1993 中 5.1 规定的坐标一致。								

表3 绿色色度坐标容限区域（四边形）顶点坐标

基色	容限四边形顶点坐标							
	顶点1		顶点2		顶点3		顶点4	
	u'_1	v'_1	u'_2	v'_2	u'_3	v'_3	u'_4	v'_4
绿色	0.133	0.566	0.128	0.545	0.115	0.563	0.120	0.569

注：本表规定的顶点坐标与 EBU TECH 3273:1993 中 5.1 规定的坐标一致。

表4 蓝色色度坐标容限区域（四边形）顶点坐标

基色	容限四边形顶点坐标							
	顶点1		顶点2		顶点3		顶点4	
	u'_1	v'_1	u'_2	v'_2	u'_3	v'_3	u'_4	v'_4
蓝色	0.186	0.159	0.180	0.143	0.166	0.159	0.173	0.183

注：本表规定的顶点坐标与 EBU TECH 3273:1993 中 5.1 规定的坐标一致。

6 测量方法

6.1 环境要求

要求如下：

- a) 环境温度：15℃～30℃。
- b) 相对湿度：25%～75%。
- c) 大气压力：86kPa～106kPa。
- d) 电源：测量监视器的特性应在额定电源电压条件下，测试时电源电压的变化应不超过±2%；频率的波动应不超过±2%，谐波分量应不超过±5%。
- e) 测量应在暗室中进行（室内照度应不大于 1lux）。
- f) 应避免表面光反射影响测量结果。

6.2 仪器要求

测试信号源应符合 GY/T 155-2000 的规定，测试信号源输出的信号量化比特数应为 10 比特，能输出本标准规定的所有测试信号。测量时测试信号源和被测监视器信号接口均采用 HD-SDI。

亮度计的测量范围应至少满足 0.01cd/m²～10000cd/m²。

色度计在亮度为 0.5cd/m² 或以下时，仍能测出数据。优选分光型色度计。

6.3 其他要求

为了确保测量的完整性和可重复性，应遵守以下条件：

- a) 测量距离应为 3 到 4 倍的图像高度。
- b) 除了测量可观看角度以外，所有的测量都应保证测量仪器的光轴与监视器的表面垂直。
- c) 设备的指示灯等应进行适当遮挡，以避免光线影响测量结果。
- d) 应将监视器的基准白色温设置为厂家预设的 6500K，其他设置为出厂默认状态。所有的图像区域都应可见。
- e) 监视器应先输入一个亮度为 15cd/m² 的灰场信号进行预热，时长 30 分钟。
- f) 对于等离子监视器，测量时应注意防止灼伤屏幕，可通过适时切换灰场信号进行保护。

6.4 测量点

测量应在高清晰度电视图像宽度（W）和高度（H）定义的屏幕区域内进行，图1给出了测量点的位置，表5给出了测量点的坐标。

根据测量的需要，可以从这些测量点中选取子集。

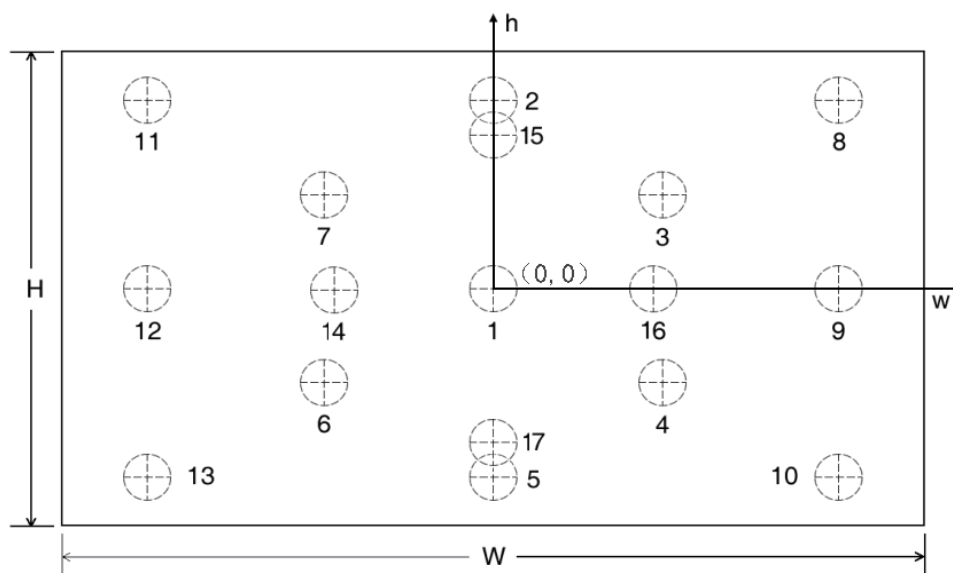


图1 屏幕内测量点位置

表5 屏幕内测量点坐标

测量点	坐标（相对于屏幕中心）	
	w	h
1（屏幕中心）	0.00	0.00
2和5	0.00	$\pm 0.40H$
9和12	$\pm 0.40W$	0.00
3, 4, 6和7	$\pm 0.35H$	$\pm 0.20H$
8, 10, 11和13	$\pm 0.40W$	$\pm 0.40H$
14和16	$\pm 0.19W$	0.00
15和17	0.00	$\pm 0.33H$

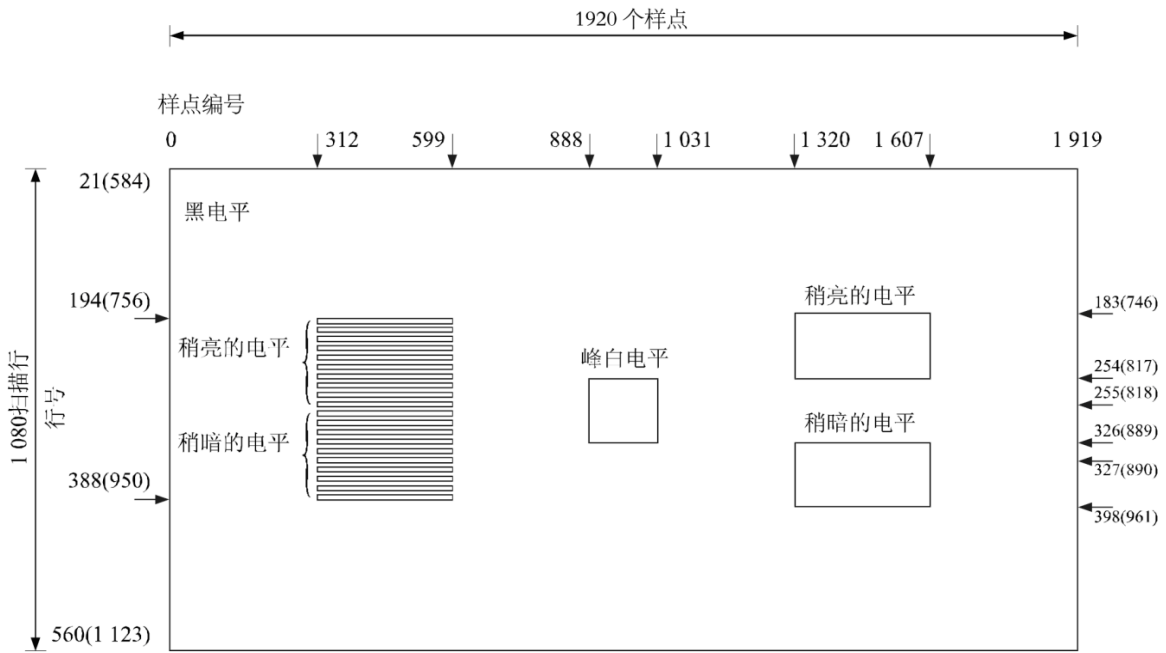
注：测量区域不大于直径为0.10H的圆。

6.5 测试信号

6.5.1 PLUGE 信号图

PLUGE信号图是用于调整监视器显示状态的信号图，其结构图、波形图及示意图见图2、图3和图4，信号电平见表6，符合ITU-R BT. 814:2007的规定。

图像左侧的信号由两组水平窄条组成，每组包含10个窄条，每个窄条的垂直宽度为10扫描行。位于上部的窄条电平高于黑电平1.8%，位于下部的窄条电平低于黑电平1.8%。图像右侧的信号由两个矩形组成，位于上部的矩形电平高于黑电平1.8%，另一个矩形的电平低于黑电平1.8%。



注：括号中的数据表明在第2场

图2 PLUGE 信号结构图

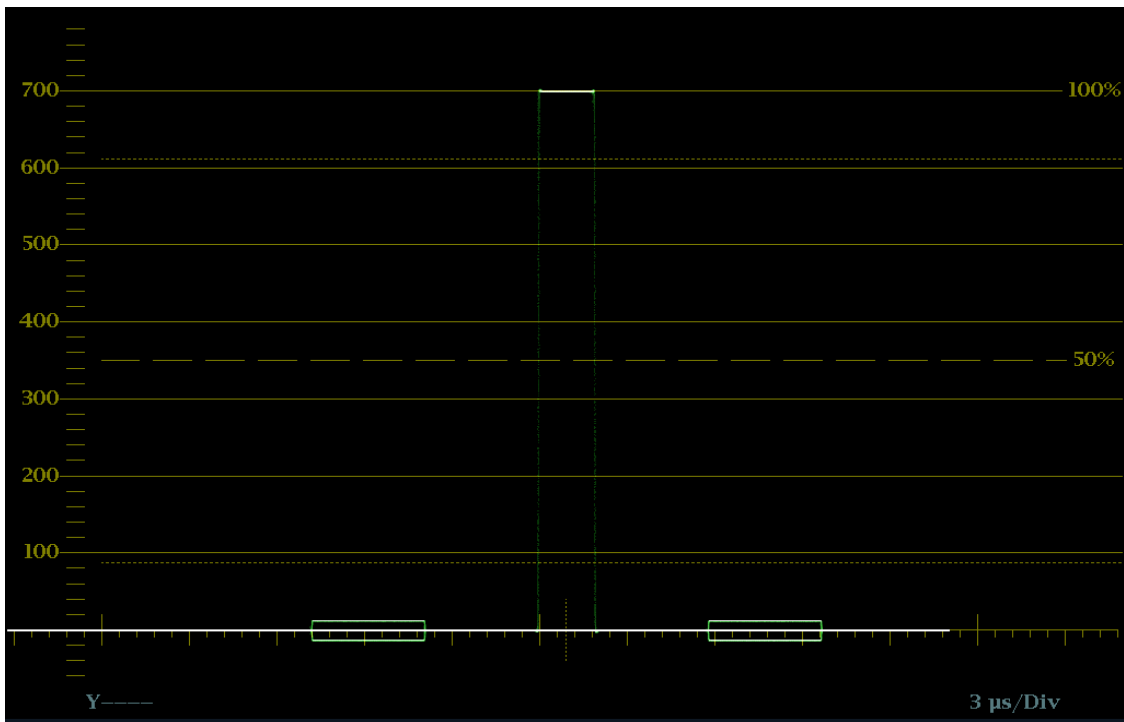


图3 PLUGE 信号示波器波形图



图4 PLUGE 信号示意图

表6 PLUGE 信号电平

图 2 的参数值	信号电平 (10 比特)
峰值白电平	940
黑电平	64
稍亮的电平	80
稍暗的电平	48

6.5.2 黑白窗口信号图

黑白窗口信号图是在50%的灰色背景上有一个白色正方形窗口和四个黑色正方形窗口，其电平分别为100%和0%，信号示意图见图5，窗口坐标见表7。

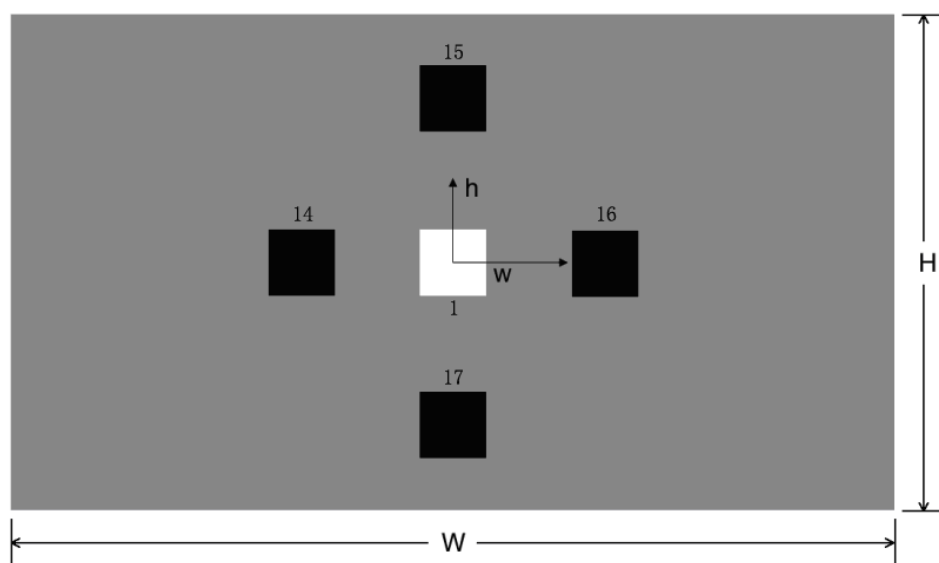


图5 黑白窗口信号示意图

表7 黑白窗口信号图的窗口坐标

窗口编号	窗口中心坐标（相对于屏幕中心）	
	w	h
1	0.00	0.00
15 和 17	0.00	$\pm 0.33H$
14 和 16	$\pm 0.19W$	0.00

注：每个窗口是边长为 $H/7.50$ （13.35%）的正方形。

6.5.3 超白黑白窗口信号图

超白黑白窗口信号图与黑白窗口信号图类似，只是白色正方形窗口的电平为109%的超白电平。

6.5.4 白窗信号图

白窗信号图是在电平为0%的黑场背景上有一个电平为100%的白色正方形窗口的信号图，共有16种。

前13种（即白窗-1到白窗-13）的白色正方形窗口面积均为整个图像的1%，但位置不同，分别位于图1定义的13个测量点上，各窗口的坐标见表8。

后3种（即白窗-1-4，白窗-1-25和白窗-1-81）的白色正方形窗口均位于测量点1上，但面积不同，分别占据了整个图像面积的4%、25%和81%。

图6为白窗-1的示意图。

表8 白窗信号图的窗口坐标

窗口编号	窗口坐标（相对于屏幕中心）	
	w	h
1	0.00	0.00
2 和 5	0.00	$\pm 0.40H$
9 和 12	$\pm 0.40W$	0.00
3, 4, 6 和 7	$\pm 0.35H$	$\pm 0.20H$
8, 10, 11 和 13	$\pm 0.40W$	$\pm 0.40H$

注：每个窗口是边长为 $H/7.50$ （13.35%）的正方形。

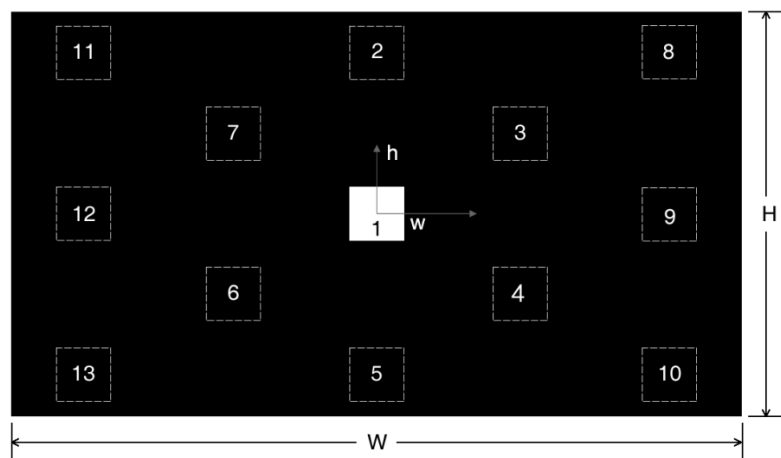


图6 白窗信号示意图（白窗-1）

6.5.5 白场信号图、50%灰场信号图和黑场信号图

白场、50%灰场和黑场信号是平坦的亮度信号，其电平分别为100%、50%和0%，波形见图7、图8和图9。

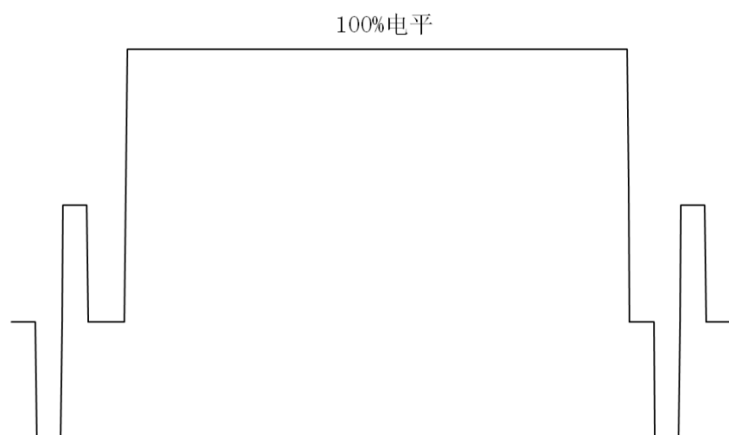


图7 白场信号波形图

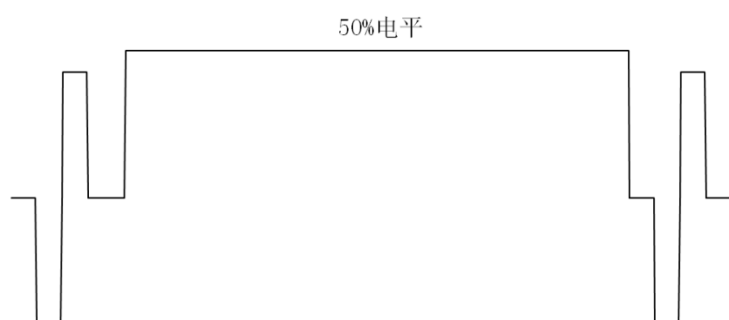


图8 50%灰场信号波形图

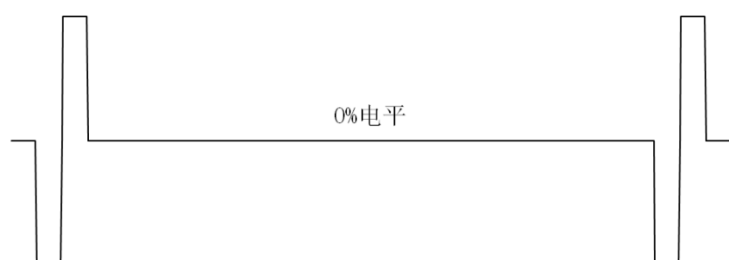


图9 黑场信号波形图

6.5.6 灰窗信号图

灰窗信号图是在电平为0%的黑场背景上有一个位于测量点1的灰色正方形窗口的信号图，灰色正方形窗口面积为整个图像的1%。

灰窗信号图共有19个，其窗口电平值见表9。

表9 灰阶信号图的窗口电平值

灰阶测试序号	信号电平（10 比特）
1	64
2	86
3	138
4	190
5	242
6	294
7	346
8	398
9	450
10	502
11	554
12	606
13	658
14	710
15	762
16	814
17	866
18	918
19	940

6.5.7 基色信号图

基色信号图分为红场信号图、绿场信号图和蓝场信号图。各颜色的信号电平（10比特）见表10。

表10 基色信号电平值

基色	信号电平（10 比特）		
	D'_Y	D'_{CB}	D'_{CR}
红	250	409	960
绿	691	167	105
蓝	127	960	471

6.5.8 固有分辨力信号图

固有分辨力信号图主要用于对监视器的固有分辨力进行测试，示意图见图10。



图10 固有分辨力信号示意图

6.5.9 基色阶梯信号图

基色阶梯信号图的示意图见图11，该图背景为50%电平的灰度信号，图像中从上到下分布有红、绿、蓝三排基色阶梯信号，每排阶梯信号有8个阶梯，每个阶梯矩形的宽、高均为图像宽、高的十分之一，左侧四个阶梯的基色电平为0%、5%、10%、15%，右侧四个阶梯的基色电平为85%、90%、95%、100%，具体电平值见表11。

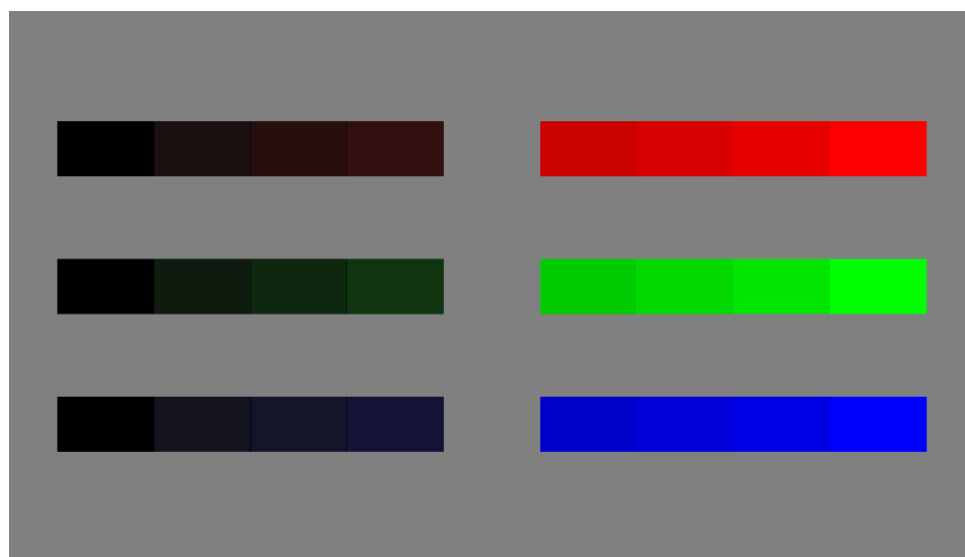


图11 基色阶梯信号示意图

表11 基色阶梯信号电平表

	信号分量	信号电平（10比特）							
		第1阶	第2阶	第3阶	第4阶	第5阶	第6阶	第7阶	第8阶
红色 阶梯	D _Y '	64	73	82	92	222	232	241	250
	D _{CB} '	512	507	502	497	425	420	414	409
	D _{CR} '	512	534	556	579	892	915	937	960
绿色 阶梯	D _Y '	64	95	126	158	596	628	659	691
	D _{CB} '	512	495	478	460	219	201	184	167
	D _{CR} '	512	492	472	451	166	146	126	105
蓝色 阶梯	D _Y '	64	67	70	73	118	121	124	127
	D _{CB} '	512	534	556	579	892	915	937	960
	D _{CR} '	512	510	508	506	477	475	473	471

6.5.10 拖尾时间测试信号图

拖尾时间测试信号图包括4个测试图像序列，分别为：亮拖尾（正）序列、亮拖尾（负）序列、暗拖尾（正）序列和暗拖尾（负）序列。

6.5.10.1 亮拖尾（正）序列

亮拖尾（正）测试信号图由亮度为 L （0%亮度）的长条状背景和10个亮度为 H （100%亮度）的图形单元组成。每个图形单元包含3个矩形块，3个矩形块垂直等间隔排列，上、下两块左右边界对齐，中间块的左边界与上下两块的右边界在水平方向错开一定距离。10个图形单元分为左、右两组，左组5个单元的矩形块错开距离（像素数）依次为0.2d、0.4d、0.6d、0.8d和1.0d， d 为可自定义数值，本标准中 d 取值为20；右组5个单元的矩形块错开距离依次为1.2d、1.4d、1.6d、1.8d和2.0d。这些图形组以同一速度沿水平方向每场移动 d 个像素，移出画面右边界的部分会再进入画面左侧，循环往复。各单元上下之间及每单元亮块上下之间的区域填充参考亮度 C （10%亮度）， C 的计算方法见公式（1）。第3、第4图形单元之间设置了亮度分别为 H 和 L 的两个方块，需要时可用于检测 H 、 L 、 C 的亮度值。

$$C = L + (H - L) \times (1.099 \times 0.1^{0.45} - 0.099) \dots\dots\dots (1)$$

6.5.10.2 亮拖尾（负）序列

亮拖尾（负）序列与亮拖尾（正）序列的区别为各图形单元中间块的左边界与上下两块的右边界在水平方向有一定的交错，10组图形单元的交错深度从0.2d开始，以0.2d为步进递增到2.0d。

6.5.10.3 暗拖尾（正）序列

暗拖尾（正）序列与亮拖尾（正）的区别为长条状背景、图形单元的亮度相反，参考亮度不同，即：长条背景的亮度为 H （100%亮度），图形单元的亮度为 L （0%亮度），参考亮度 C 为90%亮度， C 的计算方法见公式（2）。

$$C = L + (H - L) \times (1.099 \times 0.9^{0.45} - 0.099) \dots\dots\dots (2)$$

6.5.10.4 暗拖尾（负）序列

暗拖尾（负）序列的图形结构与亮拖尾（负）序列相同，而亮度设置则与暗拖尾（正）序列相同。图12~图15分别给出了采用该方法的4个测试图像序列示例。



图12 亮拖尾（正）序列示例图



图13 亮拖尾（负）序列示例图



图14 暗拖尾（正）序列示例图

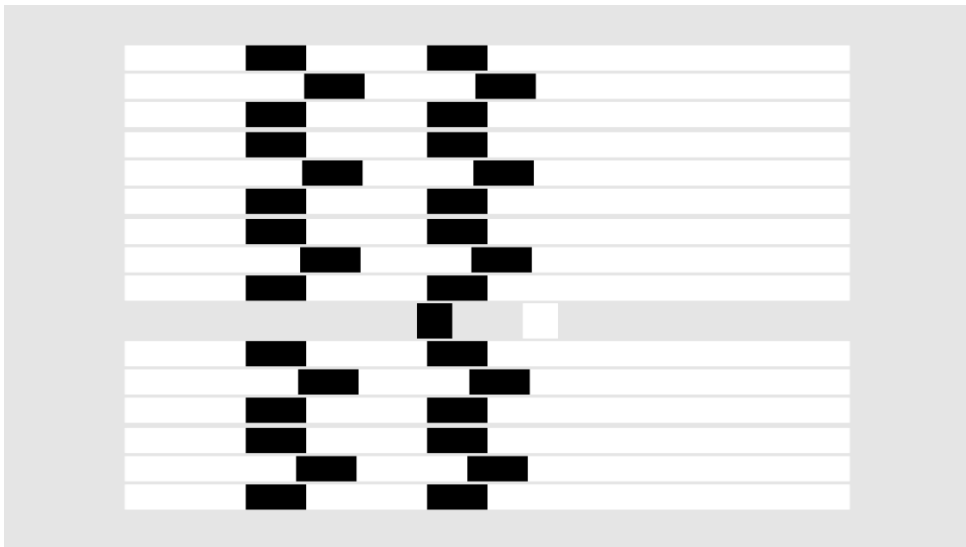


图15 暗拖尾（负）序列示例图

6.5.11 灰底窗口信号图

灰底窗口信号图包括灰底黑窗信号图和灰底白窗信号图。信号图中，窗口为16:9的长方形，其面积为图像面积的1%~25%；灰底黑窗口信号图的黑窗电平级为64，灰底电平级分别为502、590、677、765、852（10比特）；灰底白窗口信号图的白窗口电平级为940，灰底电平级分别为64、152、239、327、414、502（10比特）。图16给出了一组示例。



图16 灰底窗口信号示例图

6.5.12 场闪亮信号图

场闪亮信号图主要用于测试监视器的显示延时。在一帧中的奇数场或偶数场内，有5行的峰白脉冲（即在黑色电平上有一个白闪亮）。场闪亮信号图有两种：峰白脉冲在画面顶部，称为场闪亮—顶部，示意图见图17；峰白脉冲在画面中部，称为场闪亮—中心，示意图见图18。

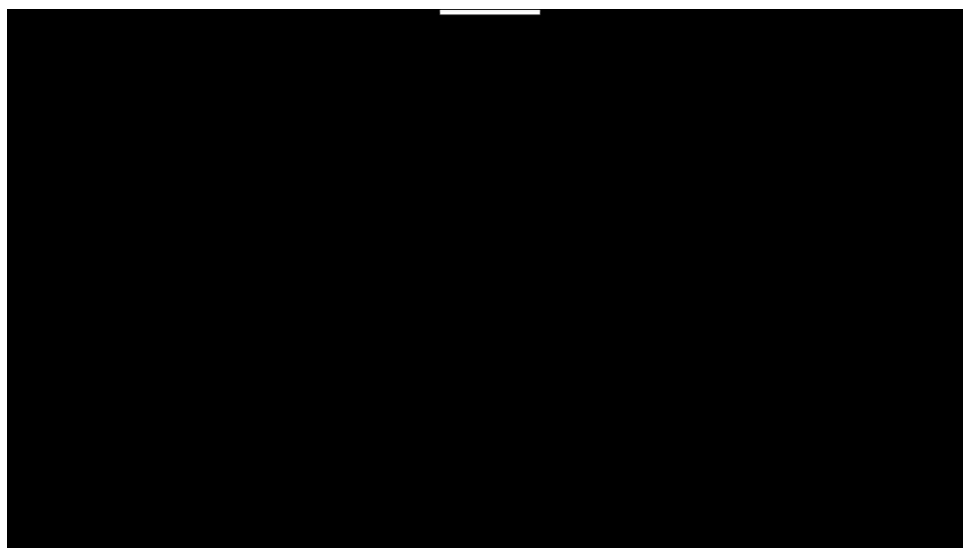


图17 场闪亮—顶部信号示意图

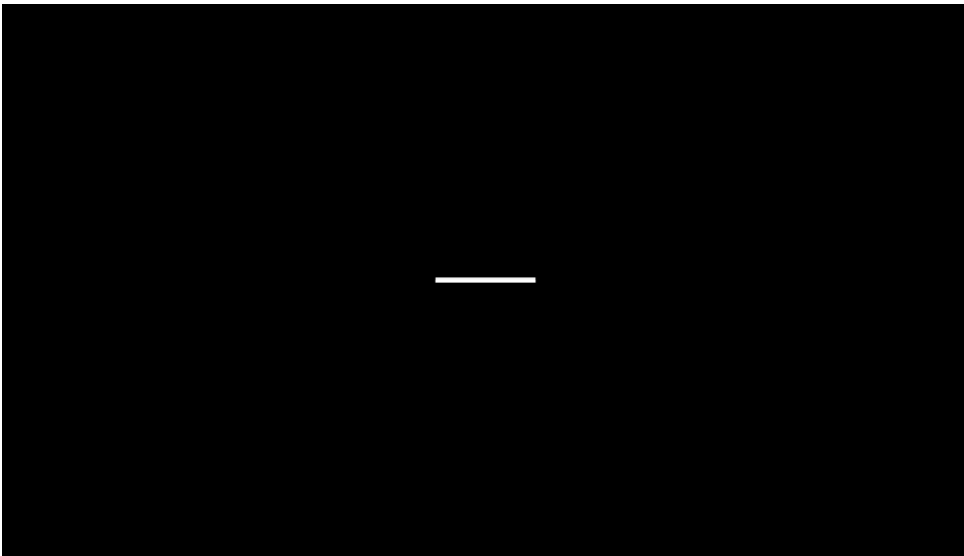


图18 场闪亮—中心信号示意图

6.5.13 振铃测试信号图

振铃测试信号图是在10%电平的暗灰色背景上有一个90%电平的浅灰色正方形窗口，窗口边长为图像高度的1/7.5。振铃测试信号图的示意图见图19。

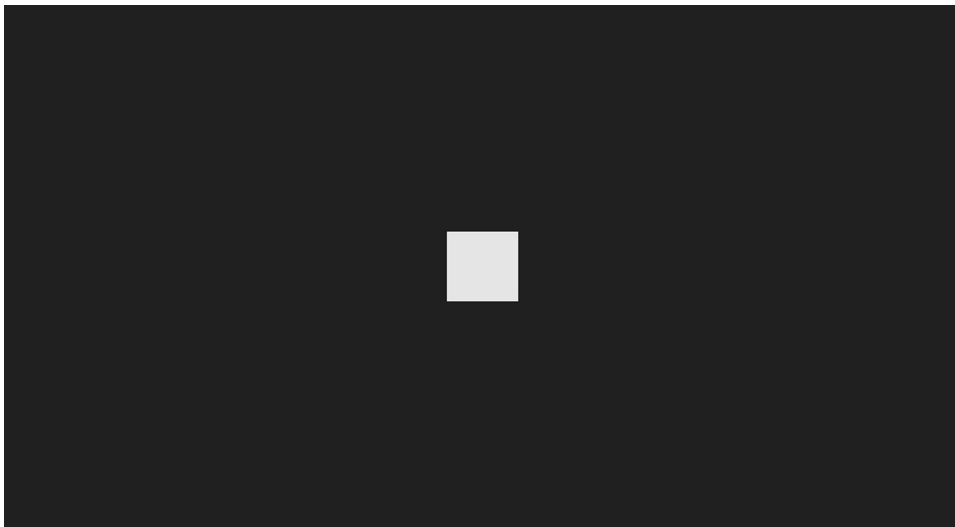


图19 振铃测试信号示意图

6.5.14 棋盘格信号图

棋盘格信号图由5×5黑白矩形组成，每个矩形的尺寸分别为图像的宽度及高度的1/5，矩形框信号幅度分别为100%和0%。信号图见图20。

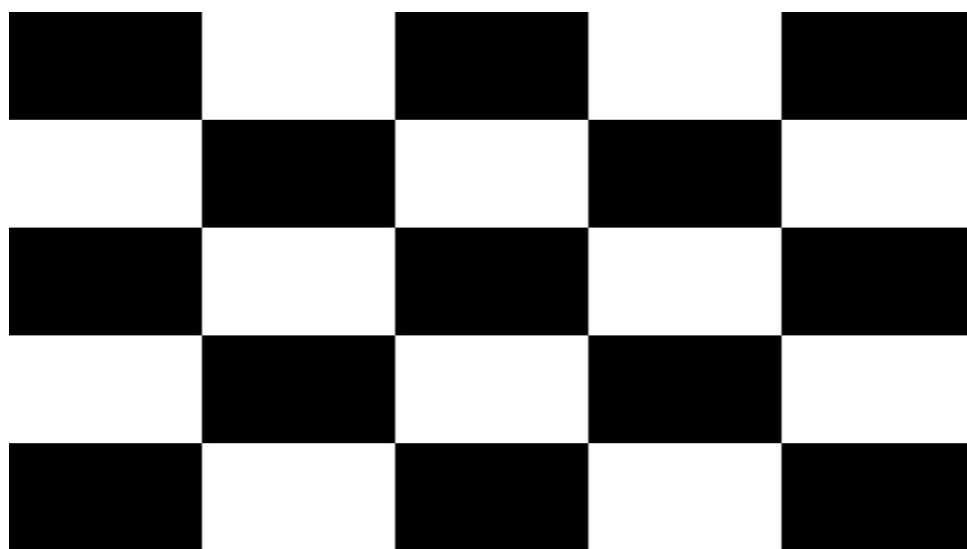


图20 棋盘格信号图

6.6 测量步骤

6.6.1 监视器标准测量状态调整

监视器输入PLUGE信号，调节“亮度”和“对比度”设置，使得屏幕上低于黑电平1.8%的水平条刚好消失，而高于黑电平1.8%的水平条仍然可见；峰值白电平对应的亮度为 $100\text{cd}/\text{m}^2 \pm 2\text{cd}/\text{m}^2$ （CRT监视器可为 $70\text{cd}/\text{m}^2 \sim 100\text{cd}/\text{m}^2$ ）。

如调整结果不太理想，可重复上述操作。

除峰值亮度范围、黑电平亮度和顺序对比度外，其他项目的测量应在上述标准测量状态下进行。

6.6.2 峰值亮度范围

测量条件如下：

- a) 测试信号：白场信号。
- b) 测量点：图1中给出的测量点1。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入 PLUGE 信号，在保证屏幕上低于黑电平 1.8%的水平条刚好消失，而高于黑电平 1.8%的水平条仍然可见的前提下，将监视器的亮度调整到最低；
- b) 输入白场信号，用亮度计或分光辐射仪测量屏幕测量点 1 的亮度，即为峰值亮度的可调下限；
- c) 输入 PLUGE 信号，在保证屏幕上低于黑电平 1.8%的水平条刚好消失，而高于黑电平 1.8%的水平条仍然可见的前提下，将监视器的亮度调整到最高；
- d) 输入白场信号，用亮度计或分光辐射仪测量屏幕测量点 1 的亮度，即峰值亮度的可调上限。

6.6.3 黑电平亮度

测量条件如下：

- a) 测试信号：PLUGE 信号，黑场信号图。
- b) 测量点：图1中给出的测量点14、15、16、17。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入 PLUGE 信号，调节监视器“亮度”和“对比度”设置，使得屏幕上低于黑电平 1.8%的水平条刚好消失，而高于黑电平 1.8%的水平条仍然可见；峰值白电平对应的亮度为 100cd/m²（三级监视器为 250cd/m²）。
- b) 输入黑场信号，用测量仪器分别测量屏幕测量点 14、15、16、17 的亮度。

6.6.4 同时对比度

同时对比度 C_s 的计算方法见公式 (3)。

$$C_s = \frac{L_{\max}}{L_{\min}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- L_{\max} ——峰值白电平对应的亮度；
- L_{\min} ——黑电平对应的亮度。

测量条件如下：

- a) 测试信号：黑白窗口信号。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1、14、15、16 和 17。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入黑白窗口信号，用测量仪器分别测量白窗口的亮度 L_{\max} 和四个黑窗口的亮度；
- b) 将四个黑窗口的亮度测量值进行平均得到 L_{\min} ；
- c) 用公式 (3) 计算同时对比度。

6.6.5 顺序对比度

顺序对比度 C_f 的计算方法见公式 (4)。

$$C_f = \frac{L_{\max}}{L_{\min}} \dots\dots\dots (4)$$

测量条件如下：

- a) 测试信号：白窗信号图，黑场信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1、14、15、16 和 17。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入白窗信号图的 6.5.4 定义的白窗-1，用亮度计或分光辐射仪测量白窗口的亮度 L_{\max} ；
- b) 输入黑场信号图，用亮度计或分光辐射仪分别测量屏幕测量点 14、15、16 和 17 的亮度值，对 4 个测量值进行平均，得到平均亮度 L_{\min} ；
- c) 用公式 (4) 计算顺序对比度。

如果监视器显示白窗-1时，白窗口区域存在峰值亮度下降，则应采用白窗口面积更大的6.5.4定义的白窗-1-4、白窗-1-25或白窗-1-81进行测量。

此项测试应在一个完全的暗室中进行。在进行测试之前，应用黑白窗口信号图，将白电平对应的亮度设为100cd/m²（三级监视器为250cd/m²）；用PLUGE信号设置黑电平。

6.6.6 基准白色温

测量条件如下：

- a) 测试信号：白场信号图。
 - b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1~13。
 - c) 测量仪器：色度计或分光辐射仪。
- 测量步骤：输入白场信号，用测量仪器分别测量屏幕测量点 1~13 的色度坐标。
 测试结果以 13 个测量值与 6500K 标准白之间的色度坐标偏差来表示。
 图 21 给出了基准白色温的测试结果示例。

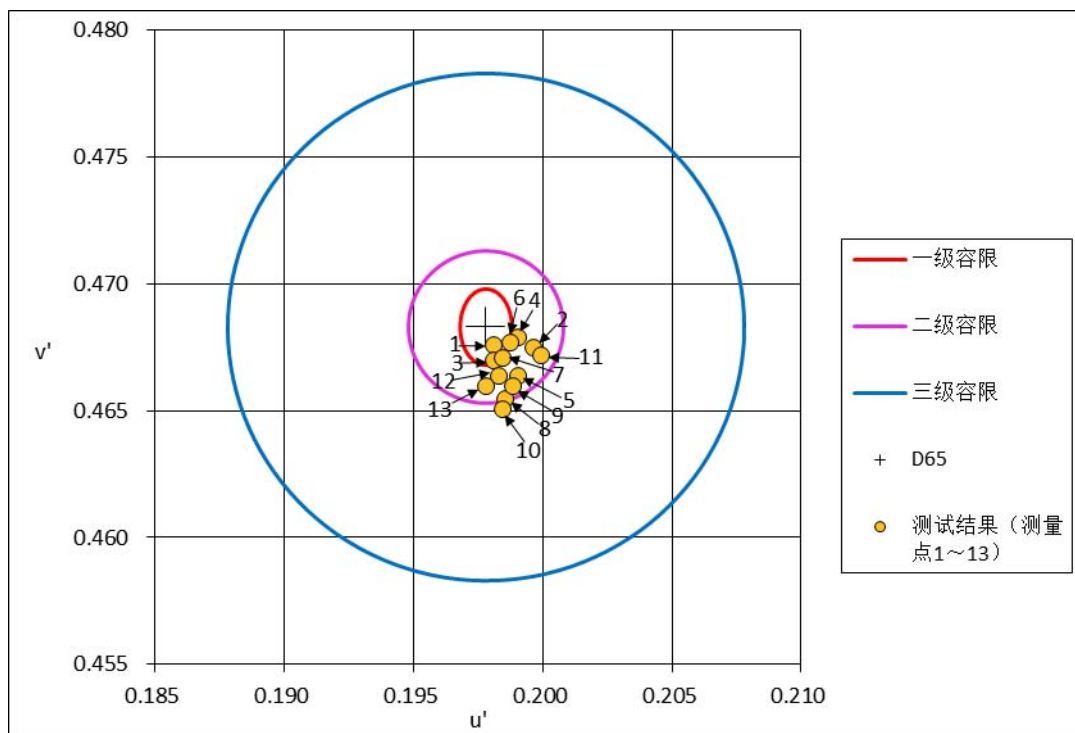


图21 基准白色温的测试结果示例

6.6.7 白场亮度不均匀性

测量条件如下：

- a) 测试信号：白场信号。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1~13。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入白场信号，用测量仪器分别测量屏幕测量点 1~13 的亮度；
- b) 测试结果用亮度不均匀性 U 来表示，计算方法见公式（5）。

$$U = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\text{avg}}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

L_{\max} —— 屏幕测量点 1~13 的亮度测量最大值；

L_{\min} —— 屏幕测量点 1~13 的亮度测量最小值；

L_{avg} —— 屏幕测量点 1~13 的亮度测量平均值。

6.6.8 白场色度不均匀性

测量条件如下：

- a) 测试信号：白场信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1~13。
- c) 测量仪器：色度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入白场信号，用测量仪器分别测量屏幕测量点 1~13 的色度坐标。
- b) 分别计算测量点 2~13 与测量点 1 之间的色度坐标偏差。

测试结果以测量点 2~13 与测量点 1 之间的色度坐标偏差来表示。

图 22 给出了白场色度不均匀性的测试结果示例。

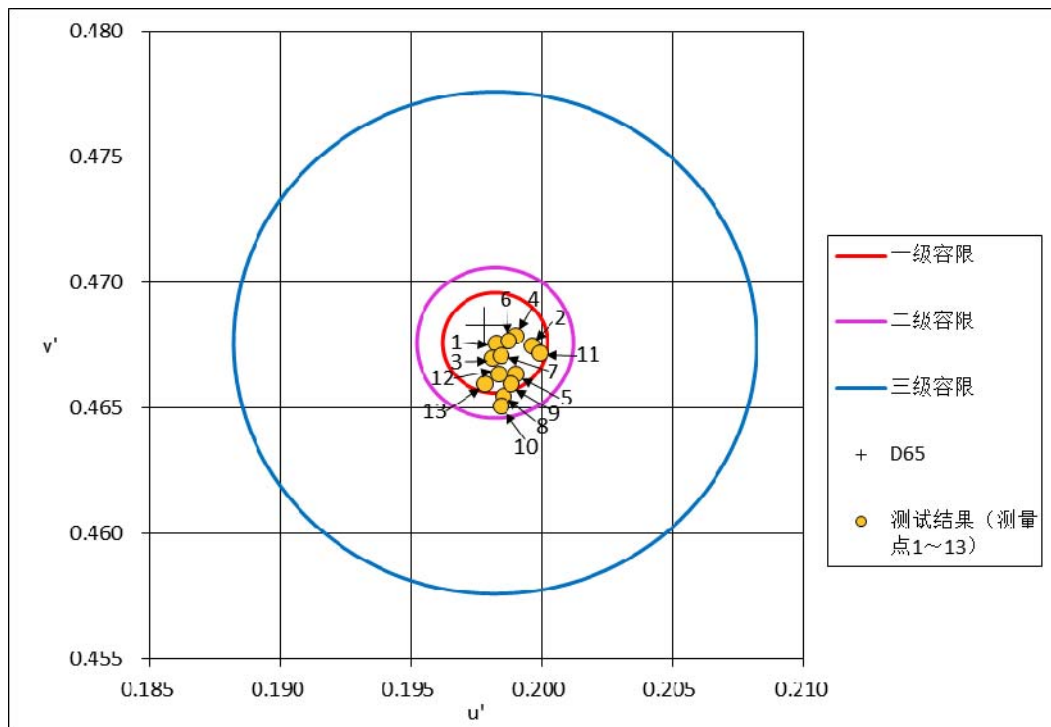


图22 白场色度不均匀性的测试结果示例

6.6.9 基色色度坐标

测量条件如下：

- a) 测试信号：基色信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1。
- c) 测量仪器：色度计或分光辐射仪。

测量步骤：依次输入并显示红场、绿场、蓝场基色测试信号，测量屏幕上测量点 1 位置的色度坐标值。

图 23 给出了基色色度坐标的测试结果示例。

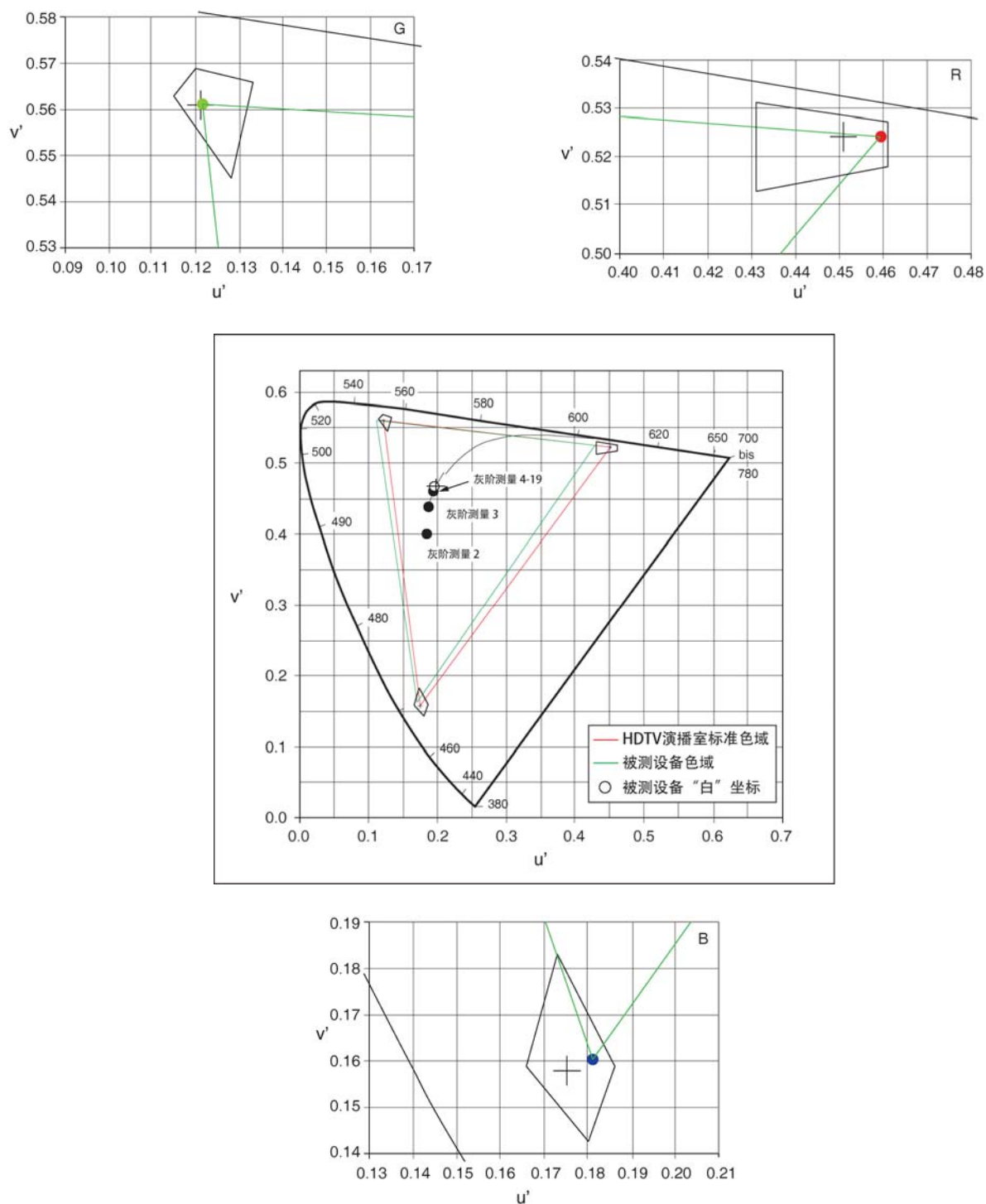


图23 基色色度坐标测试结果示例

6.6.10 固有分辨力

测试信号：固有分辨力信号图。

测量步骤：目测检查，通过固有分辨力信号图进行一致性确认。

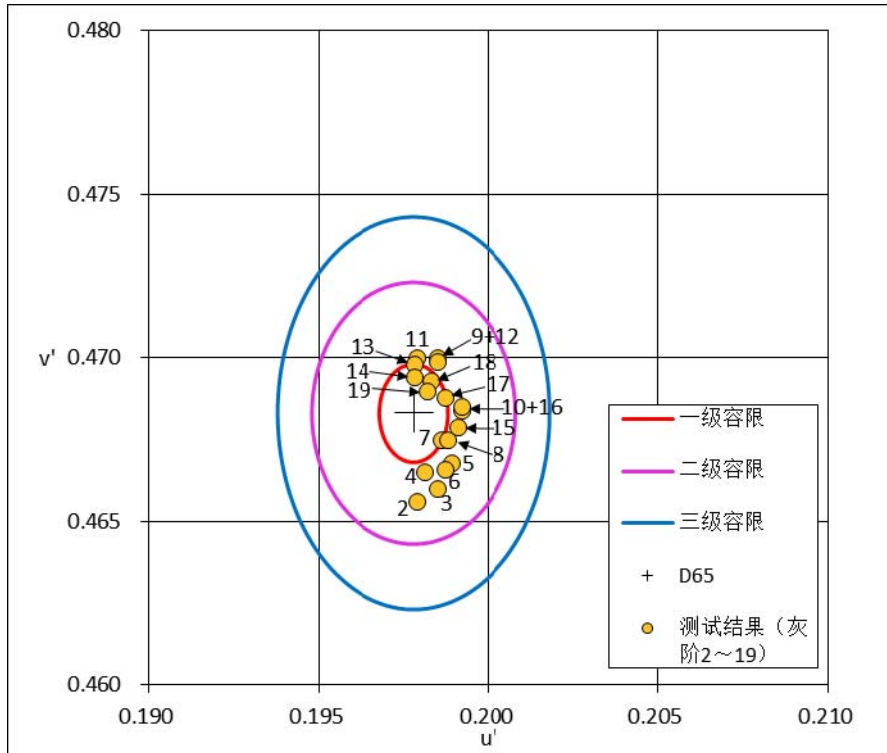
6.6.11 灰度等级重现

测量条件如下：

- a) 测试信号：灰窗信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1。
- c) 测量仪器：色度计或分光辐射仪。

测量步骤：依次输入并显示灰窗信号图的灰阶 1 到灰阶 19，用色度计依次测量屏幕测量点 1 不同灰度电平所重现灰度的色度坐标值。

图 24 给出了灰度等级重现的测试结果示例。



注：本次灰度等级重现的测试结果中，灰阶1的亮度低于 $1\text{cd}/\text{m}^2$ ，因此图中不含灰阶1的色度测试结果。

图24 灰度等级重现测试结果示例

6.6.12 电光转换特性

测量条件如下：

- a) 测试信号：灰窗信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 依次输入并显示灰窗信号图的灰阶 1 到灰阶 19，用测量仪器测量屏幕测量点 1 的亮度。在测试过程中，亮度和对比度的设置不能再改变。
- b) 依次输入并显示 100%电平~109%电平（至少包含 5 个电平阶梯）的超白信号，用测量仪器测量屏幕测量点 1 的亮度。

图 25、图 26 给出了电光转换特性的测试结果示例。

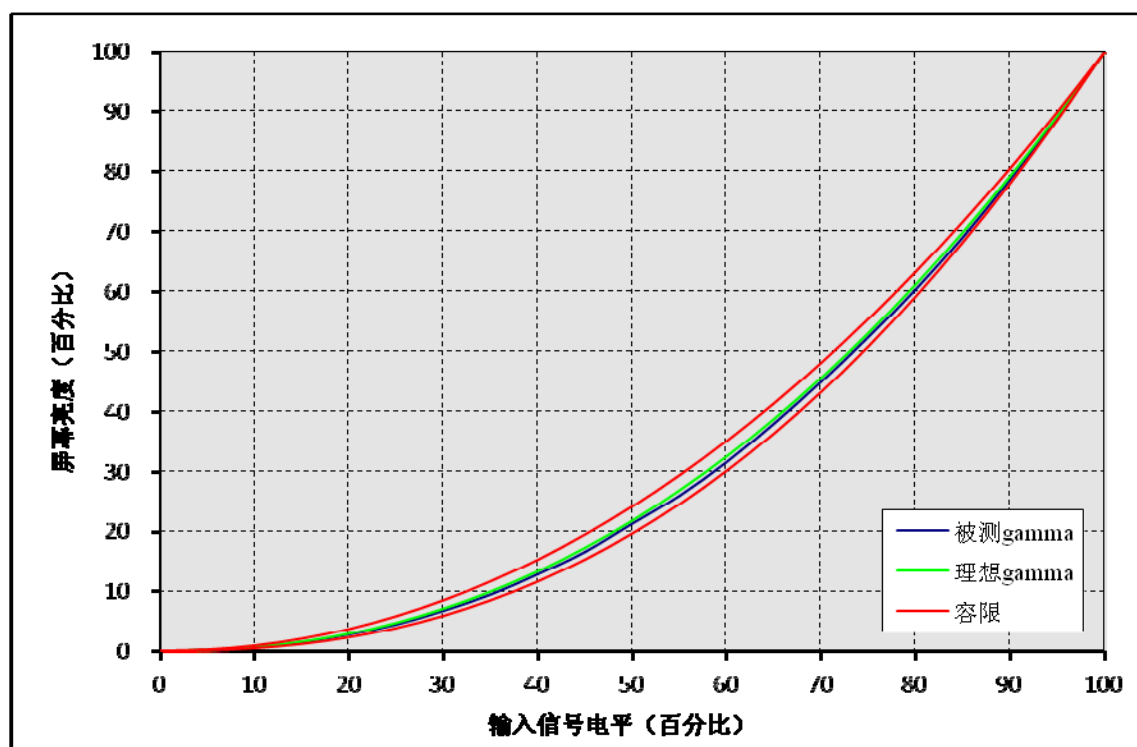


图25 屏幕亮度与灰度电平 (百分比) 的关系测试结果示例

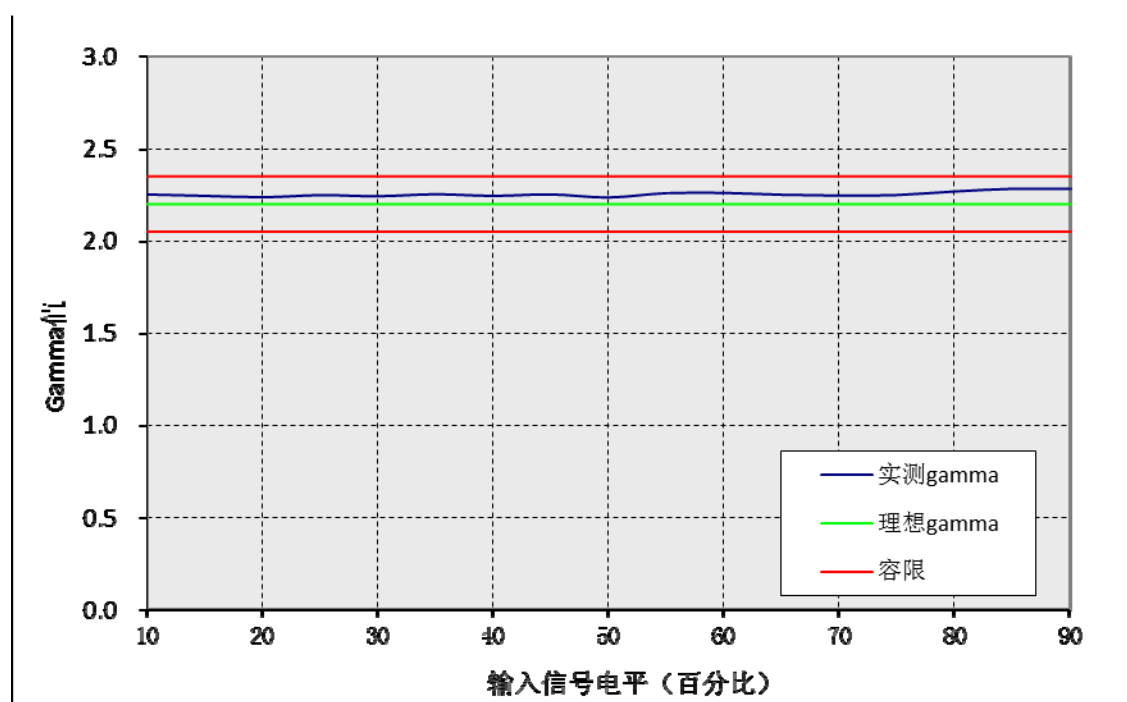


图26 Gamma 值与灰度电平 (百分比) 的关系测试结果示例

6.6.13 色阶重现

测试信号：基色阶梯信号图。

测量步骤：输入基色阶梯信号图，目测检查屏幕上红、绿、蓝三组色阶信号的每个台阶能否被清晰分辨出来。

测试结果是以各基色阶梯信号能否被清晰分辨来表示。

6.6.14 亮度与观看角度的关系

测量条件如下：

- a) 测试信号：白场信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入白场信号图，用测量仪器分别测量垂直观看角度为 0° ，水平观看角度为 -45° 、 -30° 、 0° 、 $+30^\circ$ 和 $+45^\circ$ 时的亮度值；
- b) 输入白场信号图，用测量仪器分别测量水平观看角度为 0° ，垂直观看角度为 -45° 、 -30° 、 $+30^\circ$ 和 $+45^\circ$ 时的亮度值。

测试结果用亮度下降百分比来表示。

6.6.15 色度与观看角度的关系

测量条件如下：

- a) 测试信号：白场信号图和黑场信号图。
- b) 测量点：图 1 中给出的测量点 1。
- c) 测量仪器：色度计或分光辐射仪。

测量步骤如下：

- a) 输入白场信号图，用测量仪器分别测量垂直观看角度为 0° ，水平观看角度为 -45° 、 -20° 、 0° 、 $+20^\circ$ 和 $+45^\circ$ 时的色度坐标值；
- b) 输入白场信号图，用测量仪器分别测量水平观看角度为 0° ，垂直观看角度为 -45° 、 -20° 、 $+20^\circ$ 和 $+45^\circ$ 时的色度坐标值；
- c) 分别计算步骤 a) 和 b) 中各观看角度与水平垂直 0° 观看角度之间的白场色度坐标偏差；
- d) 输入黑场信号图，用测量仪器分别测量垂直观看角度为 0° ，水平观看角度为 -45° 、 -20° 、 0° 、 $+20^\circ$ 和 $+45^\circ$ 时的色度坐标值；
- e) 输入黑场信号图，用测量仪器分别测量水平观看角度为 0° ，垂直观看角度为 -45° 、 -20° 、 $+20^\circ$ 和 $+45^\circ$ 时的色度坐标值；
- f) 分别计算步骤 d) 和 e) 中各观看角度与水平垂直 0° 观看角度之间的黑场色度坐标偏差。

测试结果用色度坐标偏差来表示。

6.6.16 运动拖尾时间

测量条件如下：

- a) 测试信号：拖尾时间测试信号图。
- b) 测量点：测试图像的 10 个移动单元。
- c) 测量仪器：目测检查。

测量步骤如下：

- a) 将监视器调整到规定的测试状态；
- b) 输入亮拖尾（正）序列，在监视器屏幕正前方 3 倍图像高度的距离观察画面移动单元；

- c) 注视运动中的各图形单元,如果某图形单元上下图块的右边界与中间图块的左边界相对齐,则称该图形单元处于临界状态;
- d) 观察到正好处于临界状态的图形单元时,则该图形单元对应的读数乘以输入信号场周期,即为测得的亮拖尾时间(为正值);
- e) 若未观察到正好处于临界状态图形单元,但有两个图形单元接近临界状态,那么对应读数的中间值乘以输入信号场周期,即为测得的亮拖尾时间(为正值);
- f) 若观察到的各图形单元都呈分离的状态,将亮拖尾(负)序列输入到监视器,在监视器屏幕正前方3倍图像高度的距离观察画面移动单元;
- g) 观察到正好处于临界状态的图形单元时,则该图形单元对应的读数乘以输入信号场周期,即为测得的亮拖尾时间(为负值);
- h) 若未观察到正好处于临界状态图形单元,但有两个图形单元接近临界状态,那么对应读数的平均值乘以输入信号场周期,即为测得的亮拖尾时间(为负值);
- i) 输入暗拖尾(正)序列,在监视器屏幕正前方3倍图像高度的距离观察画面移动单元;
- j) 观察到正好处于临界状态的图形单元,则该图形单元对应的读数乘以输入信号场周期,即为测得的暗拖尾时间(为正值);
- k) 若未观察到正好处于临界状态图形单元,但有两个图形单元接近临界状态,那么对应读数的中间值乘以输入信号场周期,即为测得的暗拖尾时间(为正值);
- l) 若观察到的各图形单元都呈分离的状态,将暗拖尾(负)序列输入到监视器,在监视器屏幕正前方3倍图像高度的距离观察画面移动单元;
- m) 观察到正好处于临界状态的图形单元,则该图形单元对应的读数乘以输入信号场周期,即为测得的暗拖尾时间(为负值);
- n) 若未观察到正好处于临界状态图形单元,但有两个图形单元接近临界状态,那么对应读数的平均值乘以输入信号场周期,即为测得的暗拖尾时间(为负值)。
- 测试结果以监视器的亮拖尾时间(ms)和暗拖尾时间(ms)来表示。

6.6.17 亮度串扰

亮度串扰(C)的计算方法见公式(6)。

$$C = \frac{|L_G - L_s|}{L_G} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

L_G ——灰底亮度;

L_s ——条带亮度。

测量条件如下:

- a) 测试信号:
- 1) 灰底黑窗信号;
 - 2) 灰底白窗信号。
- b) 测量点:
- 1) 灰底黑窗信号图和灰底白窗信号图的灰区位置;
 - 2) 灰底黑窗信号图出现亮度串扰的条带状位置;
 - 3) 灰底白窗信号图出现亮度串扰的条带状位置。

c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤：

- a) 输入并显示灰底黑窗系列信号图,如果目测觉察到灰底与黑窗的水平或垂直交界处附近存在亮度差异的条带状亮度串扰现象,用测量仪器分别测量灰底亮度 L_G 和条带亮度 L_S ;
- b) 输入并显示灰底白窗系列信号图,如果目测觉察到灰底与白窗的水平或垂直交界处附近存在亮度差异的条带状亮度串扰现象,用测量仪器分别测量灰底亮度 L_G 和条带亮度 L_S ;
- c) 用公式(6)计算亮度串扰值。

6.6.18 延迟时间

测量条件如下：

- a) 测试信号：场闪亮-顶部信号图和场闪亮-中心信号图。
- b) 测量点：场闪亮-顶部峰值白脉冲处和场闪亮-中心峰值白脉冲处。
- c) 测量仪器：光电转换装置、双踪示波器。

测量步骤如下：

- a) 输入并显示场闪亮信号图,用光电转换装置和示波器连接,观察场闪亮-顶部峰值白处的光电转换后的电压波形及输入信号的波形,测量场闪亮-顶部峰值白图像亮度达到稳定值 50%的时刻相对于其信号到达监视器的时刻之间的延迟,即为顶部延迟时间;
- b) 输入并显示场闪亮信号图,观察场闪亮-中心峰值白处的光电转换后的电压波形及输入信号的波形,测量场闪亮-中心峰值白图像亮度达到稳定值 50%的时刻相对于其信号到达监视器的时刻之间的延迟,即为中心延迟时间。

测试结果以顶部延迟时间和中心延迟时间表示。

6.6.19 斑纹缺陷

测量条件如下：

- a) 测试信号：
 - 1) 灰场信号;
 - 2) 红场信号;
 - 3) 绿场信号;
 - 4) 蓝场信号。
- b) 测量点：有效图像区。

测量步骤：依次输入并显示灰场、红场、绿场和蓝场测试信号,分别观察屏幕全屏图像区是否存在斑纹缺陷。

测试结果以是否觉察到斑纹缺陷来表示。

6.6.20 振铃

测量条件如下：

- a) 测试信号：振铃测试信号图。
- b) 测量点：有效图像区。

测量步骤：输入并显示振铃测试信号图,目视检查显示屏是否存在振铃现象。

测试结果以是否觉察到振铃现象来表示。

6.6.21 像素缺陷

测量条件如下：

- a) 测试信号：
 - 1) 白场信号；
 - 2) 黑场信号；
 - 3) 红场信号；
 - 4) 绿场信号；
 - 5) 蓝场信号。
- b) 测量点：有效图像区。
- c) 测量仪器：目测检查，可用放大镜配合。

测量步骤如下：

- a) 依次输入并显示白场信号、红场信号、绿场信号和蓝场信号，目视检查显示屏是否存在不发亮的像素点；
 - b) 输入并显示黑场信号，目视检查显示屏是否存在不熄灭的像素点。
- 测试结果以是否觉察到像素缺陷（数目）来表示。

6.6.22 漏光

测量条件如下：

- a) 测试信号：黑场信号。
- b) 测量点：有效图像区。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤：输入并显示黑场信号，用测量仪器测量全屏最亮处的亮度。

测试结果用黑场最大亮度测量值表示。

6.6.23 残留影像（非等离子监视器）

测量条件如下：

- a) 测试信号：棋盘格信号图，10%或20%电平灰场信号图。
- b) 测量点：有效图像区。

测量步骤如下：

- a) 输入棋盘格信号图，连续显示3小时；
- b) 输入10%或20%电平灰场信号图，目测检查显示屏是否残留先前的棋盘格图案，如有残留图案，测量经过多长时间图案消失。

测试结果以是否有残留影像来表示。

6.6.24 性能稳定性

测量条件如下：

- a) 测试信号：
 - 1) 白场信号；
 - 2) 黑白窗口信号。
- b) 测量点：图1中给出的测量点1、14、15、16、17。
- c) 测量仪器：亮度计或分光辐射仪。

测量步骤：

- a) 监视器先显示一个亮度为 $15\text{cd}/\text{m}^2$ 的灰场信号预热 30 分钟后将监视器调整到标准工作状态;
- b) 输入白场信号, 测量屏幕的峰值白电平对应的亮度;
- c) 输入黑场信号, 测量屏幕的黑电平对应的亮度;
- d) 输入白场信号, 测量屏幕上测量点 1 的色度坐标;
- e) 监视器输入活动图像序列, 连续工作 1 小时 (当有特殊要求时, 需连续工作 24 小时);
- f) 重复步骤 b) 的操作;
- g) 重复步骤 c) 的操作;
- h) 重复步骤 d) 的操作。

6.6.25 信号接口

根据表1的信号接口要求, 将信号源连接到相应接口, 检查信号是否被正确显示。

6.6.26 其他功能

根据表1序号25其他功能要求, 验证被测设备是否具有相应功能。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7400-2011 广播电视术语
 - [2] SJ/T 11332-2006 数字电视接收设备接口规范 第6部分: RGB模拟基色视频信号接口
 - [3] SJ/T 11333-2006 数字电视接收设备接口规范 第7部分: YP_PR模拟分量视频信号接口
 - [4] SJ/T 11348-2006 数字电视平板显示器测量方法
 - [5] ITU-R BT.815:1994 Specification of a signal for measurement of the contrast ratio of displays
 - [6] ITU-R BT.2129:2008 User requirements for a Flat Panel Display (FPD) as a master monitor in an HDTV programme production environment
 - [7] EBU-TECH 3320 User requirements for video monitors in television production
 - [8] EBU-TECH 3325 Methods for the measurement of the performance of studio monitors
-

中 华 人 民 共 和 国
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准
节 目 制 播 用 高 清 晰 度 电 视 监 视 器
技 术 要 求 和 测 量 方 法

GY/T 284—2014

*

国家广播电影电视总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：www.abp.gov.cn

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印