

广播用电视图象监视器的测试方法

本标准适用于符合我国彩色电视广播标准的黑白及彩色图象监视器(以下简称监视器)。
 本标准所规定的是监视器基本性能的测试方法。

1 测试信号

1.1 2T 正弦平方波和条脉冲信号(见图 1)

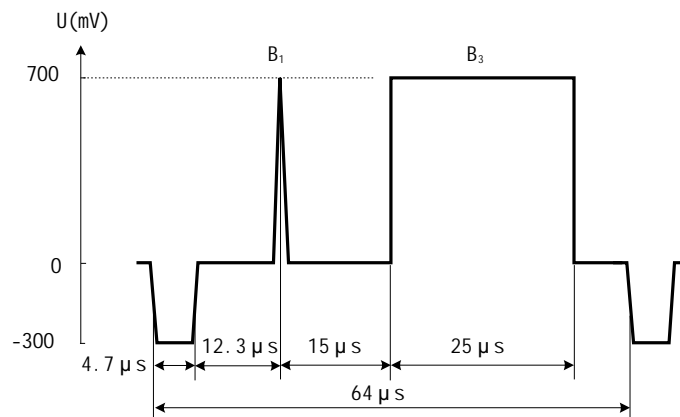


图 1 2T 正弦平方波和条脉冲信号

注：(1) B₃脉冲沿建立时间约为 2T。

$$(2) T = \frac{1}{2fc} = \frac{1}{2 \times 6 \times 10^6} = 83.3 \mu s$$

1.2 场频方波信号(见图 2)

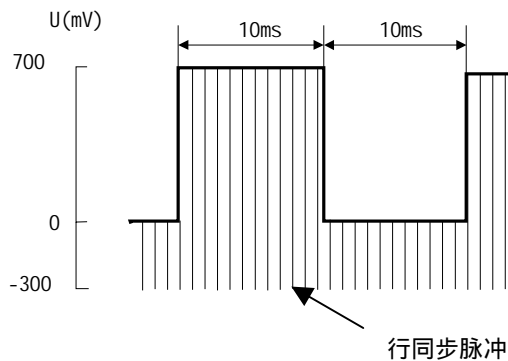


图 2 场方波信号

1.3 带消隐的扫频信号

1.4 多波群信号(见图 3)

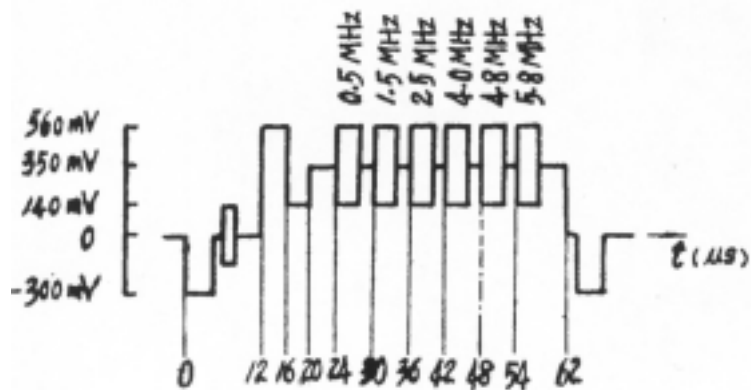
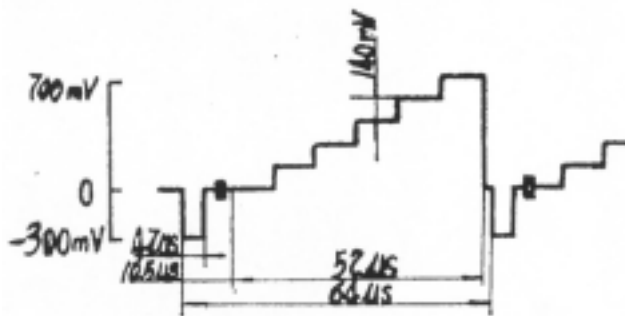
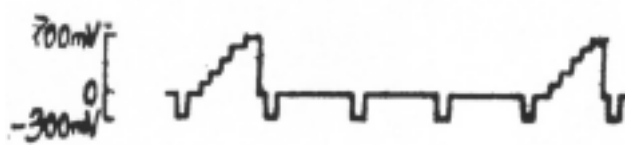


图 3 多波群信号

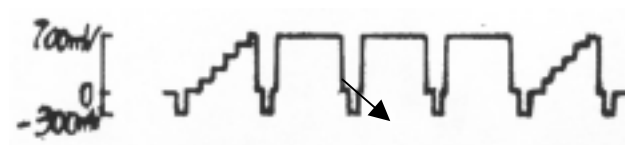
1.5 阶梯波信号(见图 4)



(a) 平均图象电平为 50% 的时阶梯波信号



(b) 平均图象电平为 12.5% 的时阶梯波信号



(c) 平均图象电平为 87.5% 时的阶梯波信号

图 4 阶梯波信号

1.6 彩条信号(见图 5)

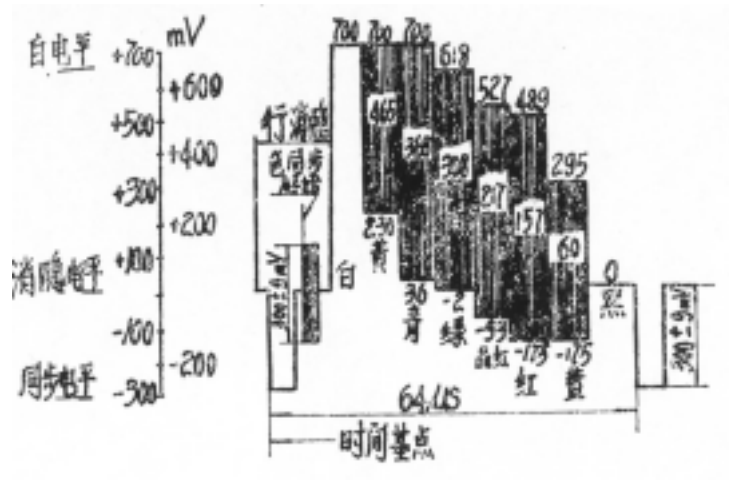


图 5 100 / 0 / 75 / 0 彩条信号波形图

1.7 15KHz 方波信号(见图 6)

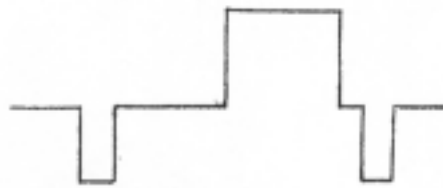


图 6

1.8 平场信号(见图 7)

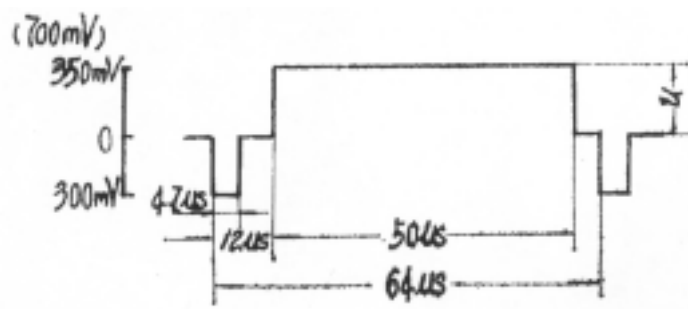


图 7 平场信号

1.9 白底黑格信号 : 12×16

1.10 黑底白格信号 : 12×16

1.11 彩色测试图信号

1.12 单频信号

在视频频带内的各个单一频率的信号。

1.13 十阶梯信号

2 测试环境条件

测试应在下面的条件下进行：

温度：15 ~ 35

相对湿度：45% ~ 75%

气压：86Kpa ~ 106Kpa

3 测试仪器的—般连接示意图(见图 8)和测试前的准备

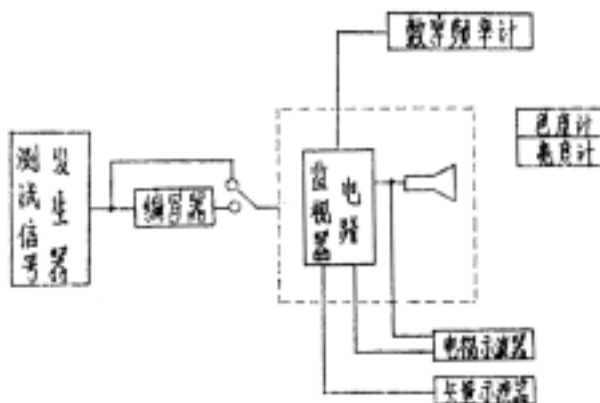


图 8

按图 8 将各种仪器与监视器连接好，将监视器调到正常工作状态。

4 测试项目及其方法

4.1 反射损耗

在频域中，任一频率 f 处的阻抗 $Z(f)$ ，相对于标称阻抗 Z_0 的反射损耗

$$P = 20 \lg \left| \frac{Z_0 + Z(f)}{Z_0 - Z(f)} \right| \text{ dB} \quad (1)$$

监视器在视频通道中作为一个单元在相互连接时其输入点上对地不平衡阻抗的标称值应为 75 Ω 。

此时：

$$P = 20 \lg \left| \frac{75 + Z(f)}{75 - Z(f)} \right| \text{ dB} \quad (2)$$

在时域时，反射损耗用下列公式计算

$$P = 20 \lg \left| \frac{A_1}{A_2} \right| \text{ dB} \quad (3)$$

式中： A_1 ——入射信号幅度的峰—峰值；

A_2 ——反射信号幅度的峰—峰值。

测试方法：

频域法——用反射电桥在规定的频带内测量并取其最小值。

时域法——用图 1 中 B_1 信号，测得入射信号和反射信号幅度的峰峰值后，用上述公式计算。

当反射损耗与频率无关时，两种方法测得的结果在数量上相同。当两种方法测量的结果有差别时，以频域法为准。

4.2 亮度信号的波形失真

4.2.1 定义

当具有限定频谱的测试信号通过亮度通道时所产生的波形失真。

测量四种信号的波形失真：

a. 行频条脉冲失真 K_b ；

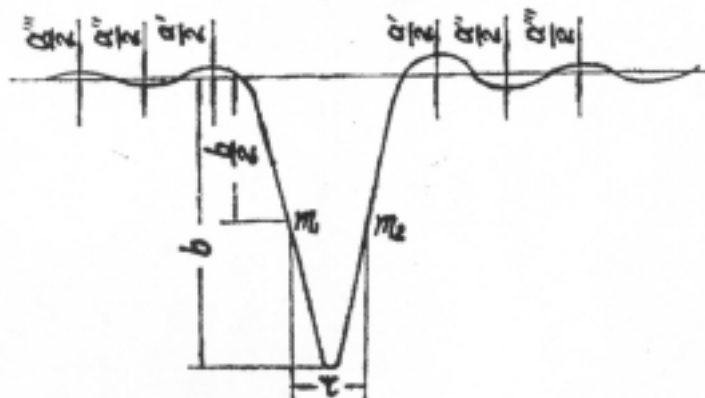


图 11

调整示波器以获得便于测量的波形。波形的最大幅度为 b ，波形的半幅度值点应对称地分布在垂直轴的两边。首先测量波形半幅值点之间的时间差 T ，并用毫微秒来表示，则 K_p 系数为：

$$K_p = \frac{t - 2T}{10T} \times 100\% \quad (5)$$

然后，测出在 $2T$ 正弦平方波两侧的振铃峰值到水平轴的幅度，如图 11 所示。

在 $2T$ 脉冲两侧第一个振铃处： $K_p = m_1 / 4b \times 100\%$ ， (6)

在 $2T$ 脉冲两侧第二个振铃处： $K_p = m_2 / 2b \times 100\%$ ， (7)

在 $2T$ 脉冲两侧第三个振铃处： $K_p = m_3 / b \times 100\%$ 。 (8)

4.2.2.3 2T 正弦平方波和条脉冲信号幅度比 K_{pb}

把图 1 的 $2T$ 正弦平方波 B_1 和条脉冲 B_3 加到监视器输入端。此时，监视器的输出波形如图 12 所示。

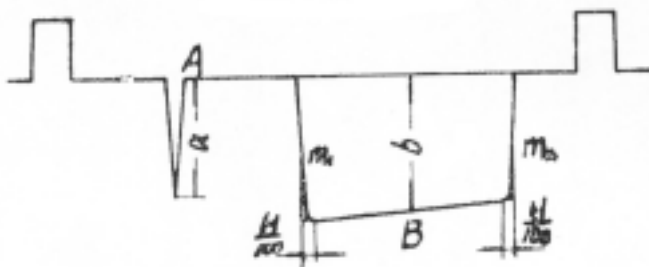


图 12 监视器输出波形

调整示波器，使其获得便于测量的波形。A 点为黑电平点，B 点为条信号的中点，测量 $2T$ 正弦平方波幅度 a ，条脉冲幅度 b ，则 K_{pb} 系数为

$$K_{pb} = \frac{b - a}{4a} \times 100\% \quad (9)$$

4.2.2.4 亮度通道的色度载波响应

在监视器输入端加入 $2T$ 正弦平方波和条脉冲信号。按 K_{pb} 系数的测量调整示波器，记下条信号的幅度 b 。然后，加入副载波填充的 $10T$ 正弦平方波和条脉冲信号，监视器的输出波形如图 13 所示。

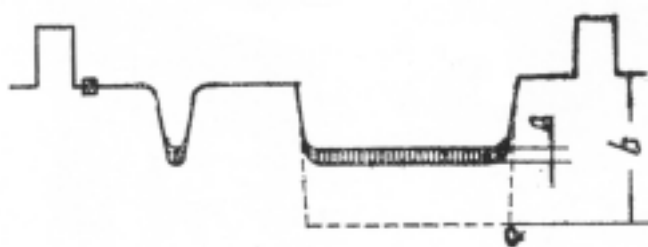


图 13 监视器的输出波形

测量条脉冲中点附近彩色副载波的峰峰值 a ， a 与条脉冲的幅度 b 的比值，即为亮度通道对彩色副载波的响应 J ，用百分数来表示：

$$J = \frac{a}{b} \times 100\% \quad (10)$$

4.2.2.5 场频方波信号响应 K50

在监视器输入端加入场频方波信号。此时，监视器的输出波形如图 14 所示。

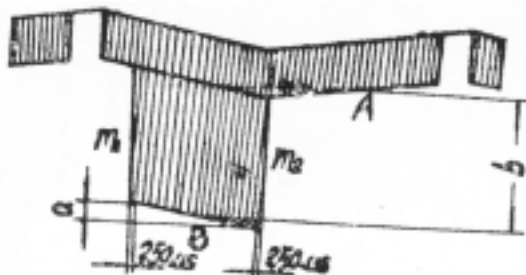


图 14

调整示波器，使其获得便于测量的波形。A 点和 B 点分别在 50Hz 方波正负顶的中点上，记下其幅度 b 。在距每一个阶跃半幅值 m_1 、 m_2 为 $250 \mu s$ 的两点间，测量方波顶面(白电平)倾斜 a ，则 K50 系数为：

$$K50 = \frac{a}{4b} \times 100\% \quad (11)$$

4.3 亮度通道的频率响应

4.3.1 定义

当不同频率的测试信号通过亮度通道时所产生的幅度相对变化。

4.3.2 测试方法

在标准输入电子条件下，监视器输入端加上带消隐的扫频信号或多波群信号。用示波器测量显象管被亮度信号激励的各个电极上的波形响应。然后分别以 0.5MHz 处或白条的幅度为基准，计算出最大误差百分比。

4.4 亮度信号行时间的非线性

4.4.1 定义

在行扫描期间，当具有从黑电平到白电平变化的测试信号通过亮度通道时，由于电路的非线性引起的失真。利用在行期间由黑到白的五阶梯信号，并在中间几行插入处于黑电平和白电平的信号，可得到在不同平均电平时的最大偏差。

4.4.2 测试方法

在标准输入电平条件下，监视器分别加上如图 4(b)和图 4(c)所示的平均图象电平分别为 12.5%

和 87.5% 的五阶梯信号，调整监视器到标准图象输出。用示波器显示显象管被亮度信号激励的电极上的波形，测量阶梯的每一台阶电压 a 与标称幅度的偏差，如图 15 所示。

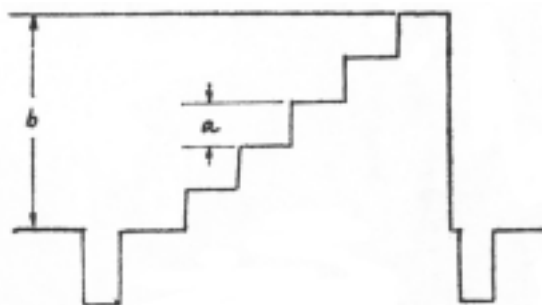


图 15

图中， b 为黑电平与白电平之间的图象信号幅度，阶梯的标称幅度为 $\frac{5}{b}$ 。记录其中最大 (a_{\max}) 和最小 (a_{\min}) 的阶梯幅度，求出最大偏差 $b/5 - a$ 。

亮度信号的行时间的非线性失真 Br 为：

$$Br = \left| \frac{b - 5a}{5b} \right| \times 100\% \quad (12)$$

4.5 色度信号的解调误差

4.5.1 定义

解调误差包含下列三个方面：

a. 解调角误差：

各同步解调器用的本振副载波相位与被解调色度信号负载波相位的偏差；

b. 相位配合误差

梳状滤波器中的色度副载波的时延成分和未时延成分的相位配合误差；

c. 幅度配合误差

梳状滤波器中的色度信号的时延成分和未时延成分的幅度配合误差。

4.5.2 测量方法

在标准输入电平的条件下，监视器输入端的信号为在各交替行上为彩条信号，在各中间行上为黑色电平，其波形如图 16。

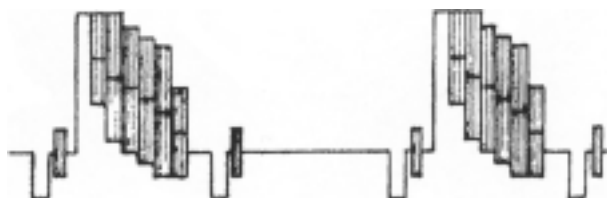


图 16 监视器输入波形

4.5.2.1 解调角误差

把示波器接到监视器中可测量 (R—Y) 色差信号的适当电路点上。去掉输入信号中 (R—Y) 调制分量，调整色同步副载波的平均相位。使相邻两行的平均串色输出为最小，如图 17 所示。

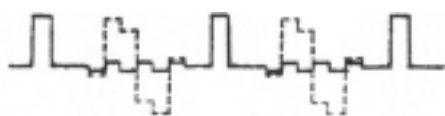


图 17 去掉 R—Y 分量时剩下的串色分量

记下所需相移的大小和符号(逆时针方向为正,顺时针方向为负),做为(R—Y)的解调角误差。

同样,再把示波器接到可测量(B—Y)色差信号的适当电路点上。去掉输入信号中的(B—Y)调制分量,调整色同步负载波的平均相位,使相邻二行的平均串色输出为最小。记下所需相移的大小和符号,作为(B—Y)的解调角误差。

4.5.2.2 相位配合误差

将示波器接到监视器中可测量(B—Y)色差信号的适当电路点上,去掉编码器的(B—Y)调制分量,调整色同步副载波平均相位,使相邻两行的串色各自为最小,记下某行所需的相移 α_1 ,其差值 $\alpha_1 - \alpha_2$ 做为相位配合误差。

4.5.2.3 幅度配合误差

在上面测量(B—Y)解调角误差的基础上,接入输入信号中(B—Y)调制分量,断掉(R—Y)调制分量。在示波器上测出相邻两行(B—Y)色差信号的幅度,如图 18 所示。

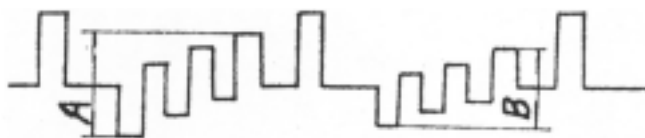


图 18 相邻两行(B—r)色差信号的幅度

其中,幅度较大的记为 A,幅度较小的记为 B。则直通信号成分与时延信号成分的幅度配合误差可按下式计算:

$$\Delta u = \left(1 - \frac{B}{A}\right) \times 100\% \quad (13)$$

4.6 矩阵变换误差

4.6.1 定义

某种色差或基色信号通常是由一定比例的各种输入信号经矩阵电路变换而成。当获得正确输出信号而所需的输入信号比例不正确时,称为矩阵变换误差。

对监视器的(G—Y)矩阵及基色矩阵进行测量。

4.6.2 测量方法

在标准输入电平条件下,监视器输入端加上规定电平的 15KHz 方波。

4.6.2.1 G—Y 矩阵误差的测量

将加到编码器各输入端的信号调整到规定电平。G 为最大图象信号幅度的 14%, B 为 50%, R 为零。编码器输入信号的波形,如图 19 所示。把示波器接到测量 G—Y 的适当的电路点上,当 G—Y 矩阵有误差时,其图形如图 20 所示。调整编码器 G 输入端的信号幅度值到示波器上显示的 15KHz 方波幅度等于零为止,如图 21 所示。

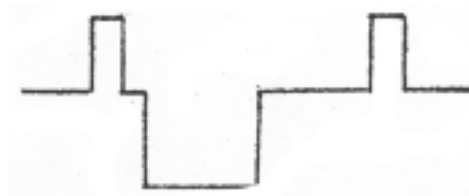


图 19 编码器输入信号波形

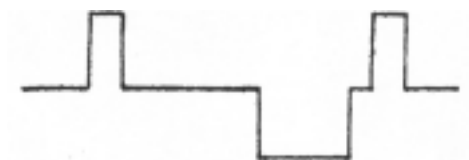


图 20 监视器 G—Y 信号波形(调整前)

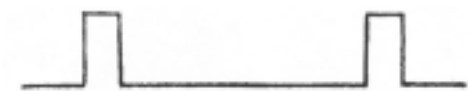


图 21 监视器 G—Y 信号波形(调整后)

记下此时编码器 G 输入端上的信号电平。则 G—Y 矩阵误差为：

$$\Delta G - Y = 3.63 \frac{G - 0.14}{0.75 - G} \times 100\% \quad (14)$$

4.6.2.2 基色矩阵误差的测量

将 60% 最大图象信号幅度的 15KHz 方波信号，加到编码器的 R、G 和 B 各输入端。接入示波器。测量显象管各电极上的基色信号。对色差激励的电视机，可用差动输入示波器来测量。其波形如图 22 所示。

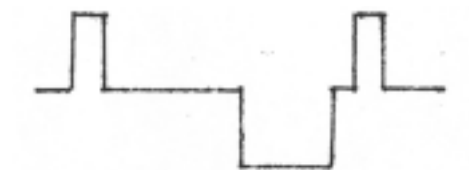


图 22 监视器基色信号波形

先把红基色信号的矩阵调正确。然后测量 G 和 B 基色信号矩阵的误差。用示波器测量显象管有关电极上的红基色信号，记下信号电平。再去掉编码器 G 和 B 的输入信号，调整色饱和度旋钮，使输出信号电平和编码器各输入端都加有输入信号时，有同样的信号电平，然后分别测量。

a. G 矩阵误差的测量

把示波器按到能测量 G 基色信号的显象管有关电极上。记下编码器的三个输入端同时加输入信号时 G 基色信号输出电子 G_1 和只有编码器的 G 输入端加有信号时的输出信号电平 G_2 。并用 $\eta G = G_2/G_1 \times 100$ 来表示两种情况输出比的百分数，则 G 矩阵误差为：

$$\Delta G = \frac{\eta G - 100}{41} \times 100\% \quad (15)$$

b. B 矩阵误差的测量

把示波器接到能测量 B 基色输出信号的显象管有关电极上。记下编码器三个输入端都加有输入信号时的输出电平 B_1 和只有编码器的 B 输入端加有信号时的输出信号电平 B_2 。并用 $nB = B_2 / B_1 \times 100$ 表示两种情况输出比的百分数，则 B 矩阵误差为：

$$\Delta B = \frac{\eta B - 100}{89} \times 100\% \quad (16)$$

4.7 直流分量恢复能力

4.7.1 定义

当图象内容变化时，在显象管各相应控制极及与亮度信号，基色信号或色差信号中黑电平对应的电平尽量保持不变的能力。

4.7.2 测试方法

在标准输入电平的条件下，监视器输入端加上平场信号，然后按表 1 要求测试消隐电平(零线)的变化，并根据表 1 进行计算。

表 1

测试顺序		复合信号波形	图象信号波形
输入信号为零时所测出的零线	DC		
加指定输入 白信号后测试 零线的变动	DC		
计算		直流恢复率 = $\frac{b-a}{b} \times 100\%$ (17)	

表中：P——图象信号

S——同步信号

4.8 相邻行信号电平的不一致性

4.8.1 定义

在时间上相继的各扫描行上显出信号或寄生信号的电平不同。

4.8.2 测试方法

监视器输入端加上标准输入电平的彩条信号，记下任何时间上相继二行电平差 Δu 。并将测得结果用百分数表示。

4.9 相邻行信号阶跃处电平不一致性

4.9.1 定义

在时间上相继的各扫描行上显示信号阶跃处电平的不同。

4.9.2 测试方法

在标准输入电平条件下，在监视器输入端输入信号为，亮度通道为 50% APL 的五上升阶梯信号，在三个基色输入端依次加 2T 正弦平方波和条脉冲信号，其电平为最大图象信号幅度的 50%，见表 2。

调整监视器到标准图象输出。

表 2

测量点	输入信号			
	R	G	B	Y
KR(或 G_{R-Y})	50%	0	0	50%阶梯
KC(或 G_{G-Y})	0	50%	0	50%阶梯
KB(或 G_{B-Y})	0	0	50%	50%阶梯

示波器依次接到显象管每一被基色或色差信号激励的电极上。分别在输入端色同步信号平均相位为标称值, 导前 30° 或滞后 30° 三种情况下, 测出各对应电极上的相邻两行的 $2T$ 正弦平方波和条脉冲信号的峰峰值。如图 23 所示。

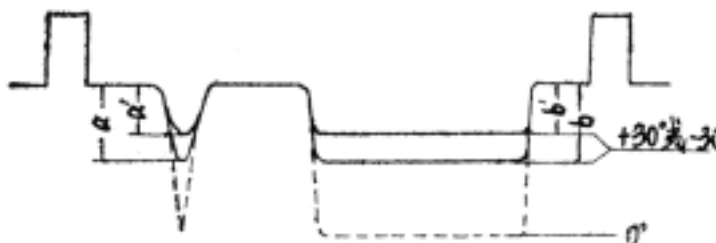


图 23 监视器阴极上的信号波形

测量结果按下式计算：

$$\frac{2(a - a')}{b + b'} \times 100\% \quad (18)$$

4.10 彩色同步的稳定性

4.10.1 定义

彩色副载波恢复的锁相环路的彩色同步保持范围和彩色同步引入范围。

a. 彩色同步保持范围

彩色副载波振荡器的频率和相位, 在已和色同步信号同步的情况下, 能够继续保持彩色同步的频率范围；

b. 彩色同步引入范围

彩色副载波振荡器的频率和相位, 在和色同步信号尚未同步的情况下, 开始同步的频率范围。

4.10.2 测量方法

在标准输入电平条件下, 输入端加上标准彩条信号。监视器调整到正常的工作状态。

先将彩色副载波频率调整旋钮调至 $f_s = 4433618.75\text{Hz}$, 然后顺时针方向缓慢转动调整旋钮, 用数字频率计测出监视器开始失去彩色时的频率 f_1 ; 再逆时针方向转动调整旋钮, 记下开始彩色同步时的频率 f_2 ; 继续逆时针旋转, 测出彩色失去同步时的频率 f_3 ; 再顺时针方向转动调整旋钮, 记下彩色开始同步时的频率 f_4 。彩色同步保持范围为: $f_1 - f_3$ 彩色同步引入范围为: $f_2 - f_4$ 。

4.11 行同步稳定性

4.11.1 定义

监视器行频振荡器的行同步保持范围和行同步引入范围。

a. 行同步保持范围

监视器的行频振荡器的频率和相位，在和行同步信号尚未同步的情况下，开始同步的频率范围。

4.11.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器输入端加上标准彩条信号。

先将监视器的行频调整旋钮调至 $f_{H1}=15625\text{Hz}$ ，然后顺时针方向缓慢转动调整旋钮，用数字频率计测出监视器行不同步开始时的频率 f_{H1} ；再逆时针转动旋钮，记下恢复同步开始的频率 f_{H2} ；继续逆时针旋转，测出行不同步开始时的频率 f_{H3} ；再顺时针旋转，记下时行同步开始的频率 f_{H4} 。行同步的保持范围为： $f_{H1}-f_{H3}$ 。行同步引入范围为： $f_{H2}-f_{H4}$ 。

4.12 图象幅度稳定度

4.12.1 定义

当射束电流变化时引起监视器显示图象幅度的变化。

4.12.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器输入端加上白底黑格信号。改变射束电流的大小，记下图象垂直或水平幅度的变化，以大者计算。

4.13 白平衡

4.13.1 定义

监视器屏幕不同亮度的各部分不出现附加颜色，并符合规定的标准白色光源(D65)的程度。

4.13.2 测试方法

在标准输入电平的条件下给监视器的输入端加上去掉彩色副载波的彩条信号，分别在有、无色同步信号的情况下，用色度计测量各灰度级的色温。

4.14 白场不均匀性

4.14.1 定义

白平衡时，屏幕上发光亮度和色度的不均匀程度分别为白场亮度不均匀性和白场色度不均匀性，统称白场不均匀性。

4.14.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器输入端加上白底黑格图象信号。测出中心区域的亮度 B_0 和色度坐标 X_0 、 Y_0 。然后，测出规定的区域与中心区域亮度、色度差别最大的部位上的亮度 B_1 和色度坐标 X_1 、 Y_1 。

亮度不均匀性表示为：

$$\Delta B = \frac{2(B_0 - B_1)}{B_0 + B_1} \times 100\% \quad (19)$$

色度不均匀性表示为：

$$|\Delta X = X_0 - X_1|$$

$$|\Delta Y = Y_0 - Y_1|$$

4.15 色纯度

4.15.1 定义

在监视器屏幕显示某一种基色时不受其它两种基色混杂的程度。

4.15.2 测试方法

在标准输入电平条件下，监视器输入端加上白底黑格信号。依次使画面呈现一种基色，如有混色，记下位置及混色程度。

4.16 会聚

4.16.1 定义

彩色显象管的三个电子束，在整个荧光屏上聚集于同一组三基色荧光体上的程度。

4.16.2 测试方法

在标准输入电平条件下，监视器输入端加上白底黑格信号。在聚焦良好的条件下，测出红绿，蓝绿、红蓝线会聚的间距，记下中心区 A 和边缘区 B 中三种情况下失会聚的最大间距 a 或 b。见图 24 所示。会聚误差 d 用 a 与屏幕宽度 H 之比(或 b 与屏幕高度 V 之比)的百分数来表示：

$$d = \frac{a}{H} \times 100\% \quad (22)$$

$$\text{或 } d = \frac{b}{V} \times 100\% \quad (23)$$

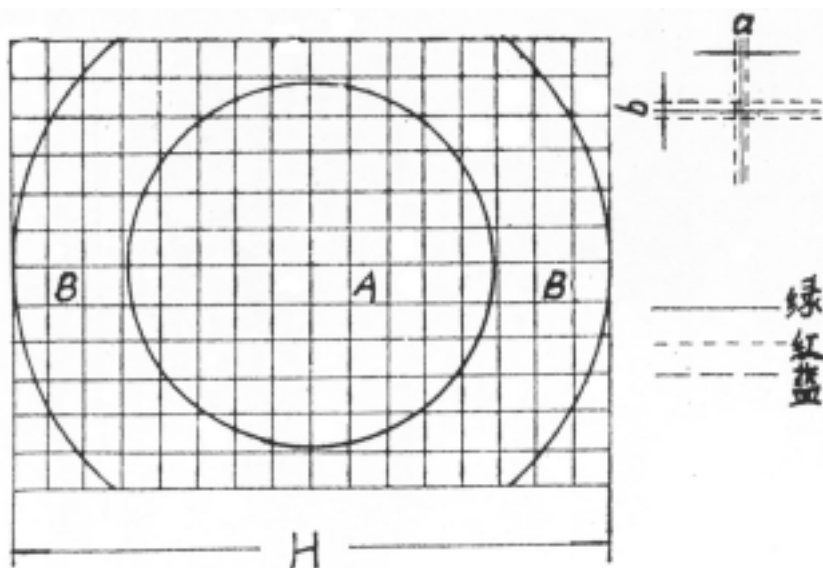


图 24 会聚误差测量

注：(1) 中心区 A 是指以屏幕中心为圆心，屏幕高度的 80% 为直径的圆面积。

(2) 边缘区 B 是指中心区外，以屏幕中心为圆心，水平宽度 H 为直径的圆内面积。

4.17 图象重现率

4.17.1 定义

彩色监视器屏幕上能将输入图象显示的比率。

4.17.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器加上标准彩色测试图信号，观察荧光屏上的图象能否全部重现。

4.18 最大亮度

4.18.1 定义

监视器荧光屏上能呈现的最大亮度。

4.18.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器送入平场信号，用亮度计测荧光屏上的亮度。

4.19 视频最大输出(不限幅情况下)

4.19.1 定义

监视器的视频放大器所能提供的最大输出。

4.19.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器送入阶梯波信号，用示波器测试视放输出端的电压幅度。

4.20 图象水平分辨率

4.20.1 定义

监视器的图象在水平方向上分辨细节的程度。

4.20.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器加上不同频率的单频信号，在监视器荧光屏的中心附近，分别读出水平方向的图象分辨率。

4.21 亮度鉴别等级

4.21.1 定义

监视器的荧光屏上能够鉴别的亮度等级。

4.21.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器加上十阶梯行频测试信号。在荧光屏上观察亮度级别的可鉴别程度。

4.22 图象几何失真

4.22.1 定义

由于扫描的原因，造成荧光屏上显示图象的几何尺寸和形状的失真。

4.22.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器加上白底黑格信号，用标准尺板测量荧光屏上显示图象的偏差(见图 25)，并根据下面的公式计算失真的误差值。取其大者为图象几何失真值。

$$D_v = \frac{c}{a} \times 100\% \quad (24)$$

$$D_h = \frac{d}{b} \times 100\% \quad (25)$$

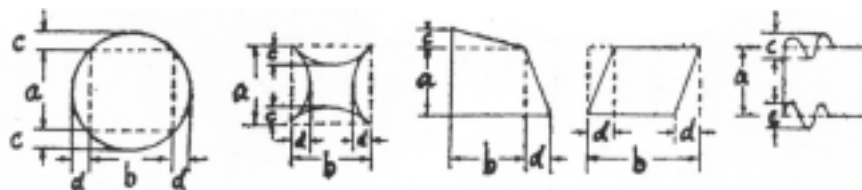


图 25

4.23 扫描非线性失真

4.23.1 定义

由于扫描的非线性使荧光屏上显示的图象产生失真。

4.23.2 测试方法

在标准输入电平条件下，给监视器输入端加上白底黑格信号。测量荧光屏的图象，以中心部分的间距为准，分别计算水平方向的非线性失真和垂直方向的非线性失真。

水平方向扫描非线性失真：

$$D_{HS} = \frac{\text{最大} - \text{最小}}{\text{标准值}} \times 100\% \quad (26)$$

垂直方向扫描非线性失真：

$$D_{FS} = \frac{\text{最大} - \text{最小}}{\text{标准值}} \times 100\% \quad (27)$$

附加说明：

本标准由广播电影电视部标准化规划研究所归口。

本标准由广播电影电视部技术局负责起草。

本标准起草负责人：张阳。