

# 中华人民共和国行业标准

## 有线电视系统调制器

### 入网技术条件和测量方法

GY/T 122-95

Specifications and methods of measurement on  
modulator used in CATV systems

#### 1. 主题内容和适用范围

本标准规定了有线电视调制器的性能参数要求和测量方法，对于能确保同样测量准确度的任何等效测量方法也可以应用。有争议时，应以本标准规定为准。

本标准适用于入网的有线电视调制器电性能参数的检测，并作为入网评价的技术依据。

#### 2. 引用标准

GB 11318.2-89 30MHz~1GHz声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：性能参数要求

GB 11318.3-89 30MHz~1GHz声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：测量方法

#### 3. 性能参数和技术要求

见表1。

表 1

序号	性 能 参 数	单 位	技 术 要 求	测 量 方 法	备 注
1	视频调制度(VMD)	%	87.5	4.1	视频输入电平范围： 1V <sub>p-p</sub> ± 3dB
2	视频带内平坦度	dB	≤ 2.0	4.3	
3	微分增益 DG <sub>p-p</sub>	%	≤ 5	4.4	调制度为87.5%
4	微分相位 DP <sub>p-p</sub>	度	≤ 5	4.4	调制度为87.5%
5	视频信噪比(S/N) <sub>v</sub>	dB	≥ 45	4.6	10kHz~5MHz 4.43MHz陷波，非加权 调制度为87.5%

序号	性 能 参 数	单 位	技 术 要 求	测 量 方 法	备 注
6	色/亮时延差 $\Delta\tau$	ns	$ \Delta\tau  \leq 45$	4.5	
7	2T脉冲k系数 $k_{2t}$	%	$\leq 4$	4.7	
8	音频预加重	$\mu s$	50	/	预加重网络 特性曲线参阅附录A
9	音载调制频偏	kHz	$\pm 50$	4.2	音频输入电平范围: $0 \text{ dBm} \pm 6 \text{ dB}$
10	音频频响	dB	$\pm 1.5$	4.8	$40 \text{ Hz} \sim 15 \text{ kHz}$ 基准频率为 $1 \text{ kHz}$
11	总谐波失真	%	$\leq 1.0$	4.9	频偏为 $\pm 60 \text{ kHz}$ 测试频率为 $1 \text{ kHz}$
12	音频信噪比(非加权) (S/N)a	dB	$\leq 55$	4.10	视频调制信号为 黑场信号 倾偏为 $\pm 50 \text{ kHz}$
13	视频钳位能力	dB	$\geq 26$	4.17	
14	RF输出端 反射损耗	dB	VHF: $\geq 12$ UHF: $\geq 10$	4.16	带内
15	图像载频准确度 $\Delta f$ VHF UHF	kHz	$ \Delta f  \leq 5$ $ \Delta f  \leq 10$	4.11	室温下
16	图像载波频率漂移 $\Delta F$	kHz	$ \Delta F  \leq 20$	4.12	
17	图像输出电平	$\text{dB}\mu\text{V}$	$\geq 113$	4.13	寄生输出抑制比 应大于 $60 \text{ dB}$
18	图像/伴音载波 功率比(V/A)	dB	$10 \sim 20$ 可调	4.14	
19	寄生输出抑制比	dB	$\geq 60$	4.15	图像输出电平不 小于 $113 \text{ dB}\mu\text{V}$

序号	性 能 参 数	单 位	技术要求	测 量 方 法	备 注
20	图像伴音载频 间距 ( $f_V - f_A$ ) 误差	kH <sub>z</sub>	±5	4.14	
21	邻频抑制比	dB	≤ -45	4.18	参见图10

#### 4. 测量方法

##### 4.1 视频调制度 (VMD)

4.1.1 测量设备连接见图 1

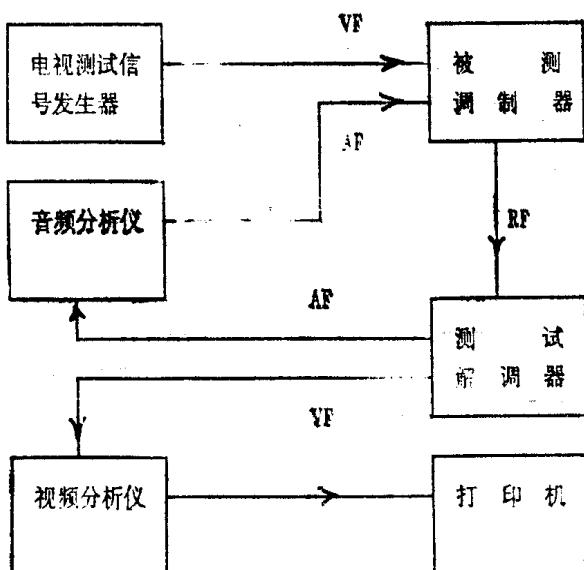


图 1 视频、音频参数测量

##### 4.1.2 测量步骤

- 调整电视信号发生器输出第17行测试信号。
- 调整音频分析仪输出1kHz、0dBm信号。
- 调整测试解调器，解调出视频、音频信号。
- 利用测试解调器中的零载波脉冲，在视频分析仪上进行视频调制度的测量。测量零载波脉冲（包括同步）幅度，记为  $A_z (V_{p-p})$ 。测量第17行白条信号（包括同步）幅度，记为  $A_v (V_{p-p})$ 。
- 视频调制度 (VMD) 计算如下：

$$VMD = \frac{A_v}{A_z} \times 100\%$$

见图 2。

- 视频调制能力测量，也就是检查视频输入电平  $1V_{p-p} \pm 3dB$  情况下，其视频调制度能否达到 87.5%。

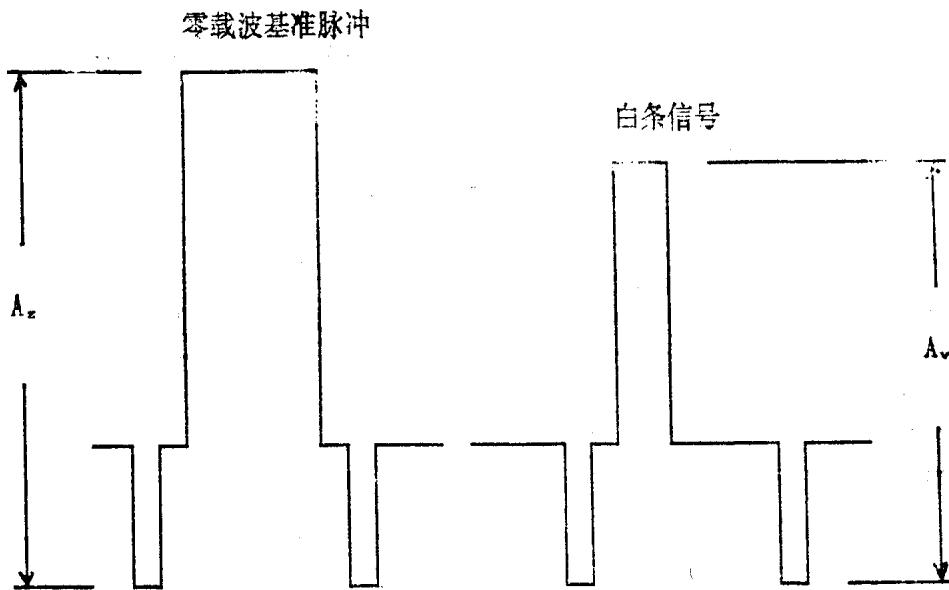


图 2 视频调制度测量波形图

首先，使图 1 中的电视测试信号能够有 $1V_{p-p} \pm 3dB$ 的变化范围，为此应在图 1 中电视测试信号发生器与被测调制器之间接入一个可变衰减器，并且将可变衰减器预置 $3dB$ 衰减量（如果电视测试信号发生器不能输出 $1V_{p-p} + 3dB$ ，那么还应接入一个视频放大器，以便使输出信号电平提高，达到 $1V_{p-p} + 3dB$ 的能力），见图 3。

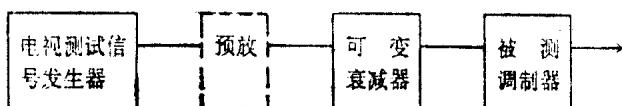


图 3 视频调制能力测量

- g. 调整电视测试信号发生器输出或者视放使可变衰减器输出（衰减器预置 $3dB$ 衰减） $1V_{p-p}$ 视频信号。
- h. 按步骤e测量VMD，并且调整被测调制器的视频调制控制，使 $VMD = 87.5\%$ ，调可变衰减器增加或减少 $3dB$ ，再测量VMD。

#### 4.2 音频调制频偏

##### 4.2.1 测量设备连接见图 1

##### 4.2.2 测量步骤

- a. 调整音频分析仪中的信号源输出信号频率为 $1kHz$ ，电平为 $\pm 6dBm$ 。
- b. 在测试解调器上测量频偏。
- c. 调整被测调制器音频调制度控制，使频偏达到 $\pm 50kHz$ （在 $\pm 6dBm$ 的情况下）。

#### 4.3 视频带内平坦度

##### 4.3.1 测量设备连接见图 1

##### 4.3.2 测量步骤

- a. 电视测试信号发生器输出18行多波群测试信号，幅度 $420mV_{p-p}$ 。
- b. 按4.1.2使被测调制器的调制度为 $87.5\%$ 。
- c. 用视频分析仪测量频响，记录频响峰谷相对白条的变化量。

#### 4.4 微分增益 ( $DG_{p-p}$ ) 和微分相位 ( $DP_{p-p}$ )

##### 4.4.1 测量设备连接见图 1

##### 4.4.2 测量步骤

- a. 令电视测试信号发生器输出在五阶梯波上叠加副载波的 330 行测试信号，幅度为  $1V_{p-p}$ 。
- b. 按 4.1.2 使被测调制器处于 87.5% 的调制度。
- c. 用视频分析仪测量  $DG_{p-p}$ ,  $DP_{p-p}$ 。若第 5 阶梯上副载波过调制，可不计该阶梯失真，读取第 4 阶梯以下各阶梯上的  $DG_{p-p}$ ,  $DP_{p-p}$ 。

#### 4.5 色/亮时延差 ( $\Delta\tau$ )。

##### 4.5.1 测量设备连接见图 1

##### 4.5.2 测量步骤

- a. 令电视测试信号发生器输出 20T(或 10T)副载波填充的 17 行测试信号，幅度为  $1V_{p-p}$ 。
- b. 使被测调制器调制度为 87.5%。
- c. 在视频分析仪上测量  $\Delta\tau$ 。

#### 4.6 视频信杂比 (S/N)

##### 4.6.1 测量设备连接见图 1

##### 4.6.2 测量步骤

- a. 令电视测试信号发生器输出 50% 平场信号（或在场逆程第 19 行上测量）。
- b. 使被测调制器的调制度为 87.5%。
- c. 用视频分析仪测量非加权 S/N，测试条件为：10 kHz 高通，5 MHz 低通，4.43 MHz 陷波。

#### 4.7 2T脉冲k-系数 ( $k_2$ )

##### 4.7.1 测量设备连接见图 1

##### 4.7.2 测量步骤

- a. 令电视测试信号发生器输出有 2T 正弦平方脉冲的第 17 或第 330 行测试信号，幅度为  $1V_{p-p}$ 。
- b. 使被测调制器的调制度为 87.5%。
- c. 用视频分析仪测量 2T 脉冲 k-系数。

#### 4.8 音频频响

##### 4.8.1 系指被测调制器具有 $50\mu s$ 预加重，测试解调器具有 $50\mu s$ 去加重情况下，40 Hz 至 15 kHz 的频响。

##### 4.8.2 测量设备连接见图 1

##### 4.8.3 测量步骤

- a. 调整音频分析仪输出信号频率为 1 kHz，调整信号电平，使被测调制器频偏为  $\pm 12.5$  kHz。
- b. 按表 2 改变音频分析仪的等幅信号源的频率，分别测量其解调之后的电平。

#### 4.9 总谐波失真

##### 4.9.1 定义：总谐波失真 (THD)，表达式如下：

$$THD = \frac{(V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2)^{1/2}}{V_0} \times 100\%$$

式中:  $V_2$  —— 二次谐波电压

$V_3$  —— 三次谐波电压

$V_n$  ——  $n$  次谐波电压

$V_s$  —— 包括基波在内的所有信号电压

由dB表示的THD与用百分比表示的THD之间关系如下:

$$\text{THD(dB)} = 20 \lg \frac{1}{\text{THD}(\%)} \quad (1)$$

表 2

AF调制信号频率 (kHz)	解调之后AF信号电平 (dBm)	音频带内平坦度 (dBm) <sub>x</sub> - (dBm) <sub>1±Hz</sub> (dB)
0.040		
0.080		
0.500		
1.000		相对基准
5.000		
10.000		
12.000		
14.000		
15.000		

#### 4.9.2 测量设备连接见图 1

#### 4.9.3 测量步骤

a. 调整音频分析仪输出测试信号频率为1kHz。

b. 调整音频分析仪输出测试信号电平, 使被测调制器的频偏增加到±60kHz。

c. 在音频分析仪的电平表上测量其失真度。

#### 4.10 音频信噪比(S/N)a

##### 4.10.1 测量设备连接见图 1

##### 4.10.2 测量步骤

a. 测音频信噪比时, 视频调制信号为黑场电视信号。

b. 音频测试信号频率为1kHz, 调制器频偏应为±50kHz。

c. 在音频分析仪的电平表上测量其(S/N)。

对测量音频信噪比的音频电平表的要求参阅附录B。

#### 4.11 图像载频准确度

##### 4.11.1 定义:

$$\Delta f = f - f_0$$

式中：

$\Delta f$  —— 图像载频准确度

$f$  —— 图像载频测量值

$f_0$  —— 图像载频标称值

#### 4.11.2 测量设备连接见图 4

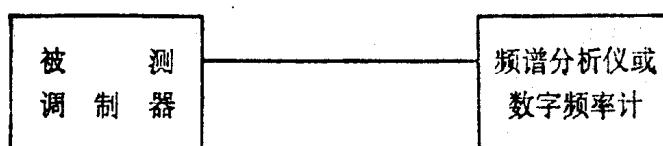


图4 图像载频准确度测量

#### 4.11.3 测量步骤

a. 测量频率时，测量仪器和被测设备要有足够的预热时间。

b. 利用频率计测量时，被测调制器伴音载波调到最低。

c. 频谱分析仪调整如下：

频谱分析仪应有精确的测量频率的功能。

中心频率：按被测调制器的频道调整

基准电平：使图像载波峰接近顶刻度线

扫频宽度：2MHz/div

分辨带宽：300kHz

垂直刻度：10dB/div

d. 利用频谱分析仪测量频率功能，准确地测量图像载波频率，按定义式计算图像载波频率准确度  $\Delta f$ 。

#### 4.12 图像载波频率漂移

在规定工作环境温度（ $25 \pm 30^{\circ}\text{C}$ ）上、下限恒温 2 小时后，分别测量图像载波频率，取其与标称图像载波频率之差的最大值。

#### 4.13 图像输出电平

##### 4.13.1 测量设备连接见图 5

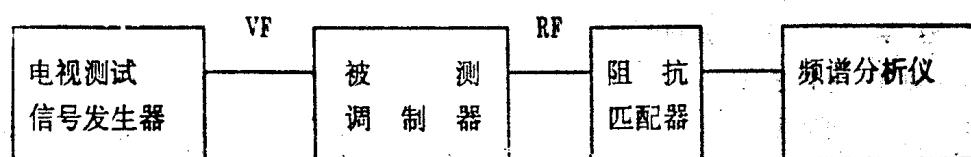


图5 图像载波电平测量

#### 4.13.2 测量步骤

a. 调整电视测试信号发生器输出黑场电视信号。

b. 频谱分析仪调整如下：

中心频率：根据被测调制器频道调整

基准电平：使图像载波峰与顶刻度线重合

扫频宽度：1MHz/div

分辨率：不小于300kHz

c. 如果频谱分析仪输入端阻抗不是 $75\Omega$ ，应接 $75/50\Omega$ 阻抗匹配器。

d. 在频谱分析仪上测量图像载波电平。

#### 4.14 图像/伴音载波功率比 (V/A) 和图像伴音载频间距 ( $f_v - f_A$ ) 误差

##### 4.14.1 图像/伴音载波功率比表达式如下：

$$V/A = 10 \lg \frac{P_v}{P_A}$$

式中：

$P_v$  —— 图像载波调制包络峰值功率

$P_A$  —— 未加调制的伴音载波功率

图像伴音载频间距 ( $f_v - f_A$ ) 误差表达式如下： $f_M - f_s$

式中：

$f_M$  —— 图像伴音载频间距测量值

$f_s$  —— 图像伴音载频间距标称值，对于PAL-D， $f_s = 6500\text{kHz}$ 。

##### 4.14.2 测量设备连接见图 6

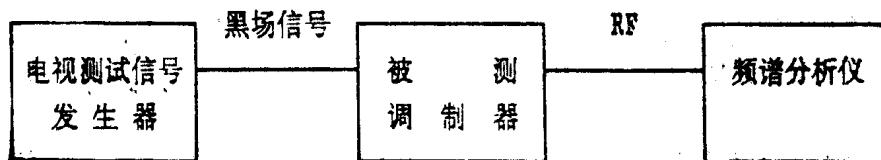


图6 V/A 和  $f_v - f_A$  测量

##### 4.14.3 测量步骤

a. 频谱分析仪调整如下：

中心频率：根据被测调制器频道调整

基准电平：根据被测调制器图像输出电平调整

分辨率：不小于300kHz

垂直刻度：10dB/div

扫频宽度：2MHz/div

b. 调整频谱分析仪中心频率使图像和伴音载波同时显示。用频谱分析仪测量 V/A 和  $f_v - f_A$ 。测量  $f_v - f_A$  时，黑场视频调制信号应去掉。

#### 4.15 寄生输出抑制比

##### 4.15.1 测量设备连接见图 7

##### 4.15.2 测量步骤

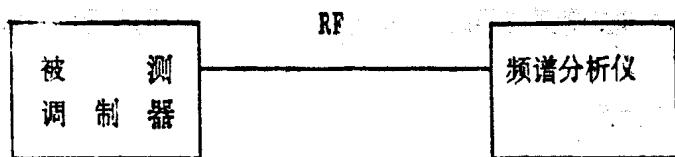


图7 寄生输出测量

a. 调整被测调制器RF输出电平为最大输出。

b. 频谱分析仪调整如下：

中心频率：根据被测调制器频道而定

基准电平：使图像载波电平峰与顶刻度线重合

扫频宽度：2MHz/div

分辨率：30kHz

垂直刻度：10dB/div

c. 经过上述的调整，频谱分析仪屏幕上应该有图像和伴音载波出现，适当改变频谱分析仪的扫频宽度和RBW分辨率测量寄生产物。

d. 调整频谱分析仪的基准电平控制使图像载波峰与顶刻度线一致，读取寄生产物峰与顶刻度线之差值（dB），没有寄生产物就读取噪声处的差值，这个差值（dB）就是测量结果。

#### 4.16 RF输出端反射损耗（RL）

4.16.1 测量设备连接见图8

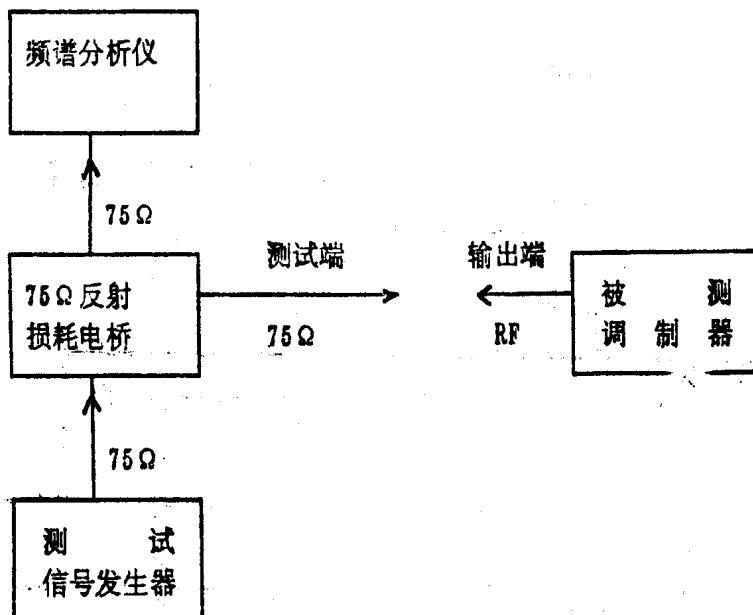


图8 反射损耗测量

#### 4.16.2 测量步骤

a. 调整信号源信号输出频率等于被测调制器图像载频 $f_v + 2\text{MHz}$ 。

b. 在电桥测试端与调制器RF输出端不连接的情况下，在频谱仪上找到测试信号，测量

其电平，记为A(dB $\mu$ V)。

c. 将电桥的测试端与被测调制器的RF输出端连接上，并且测量测试信号电平，记为B(dB $\mu$ V)。

d. 测量结果按下式计算：

$$RL = A - B \quad (\text{dB})$$

#### 4.17 视频钳位能力

##### 4.17.1 测量设备连接见图9



图9 视频钳位能力测量

注：电视测试信号发生器应具有叠加50Hz干扰信号的能力。

##### 4.17.2 测量步骤

a. 调整电视测试信号发生器输出叠加有50Hz干扰的测试信号，并且使叠加的50Hz干扰的测试信号幅度为0.3V<sub>p-p</sub>。

b. 上述的测试信号经被测调制器，再经测试解调器，在示波器上测量解调之后的视频信号上残留的50Hz干扰信号的峰峰值，记为A。

c. 按下式计算：

$$\text{钳位能力} = 20 \lg \frac{0.3}{A}$$

#### 4.18 邻频抑制

4.18.1 系指调制器对下邻频道伴音( $f_v - 1.5\text{MHz}$ )处和上邻频道图像( $f_v + 8\text{MHz}$ )处以外信号的抑制能力。各点电平抑制能力见图10。

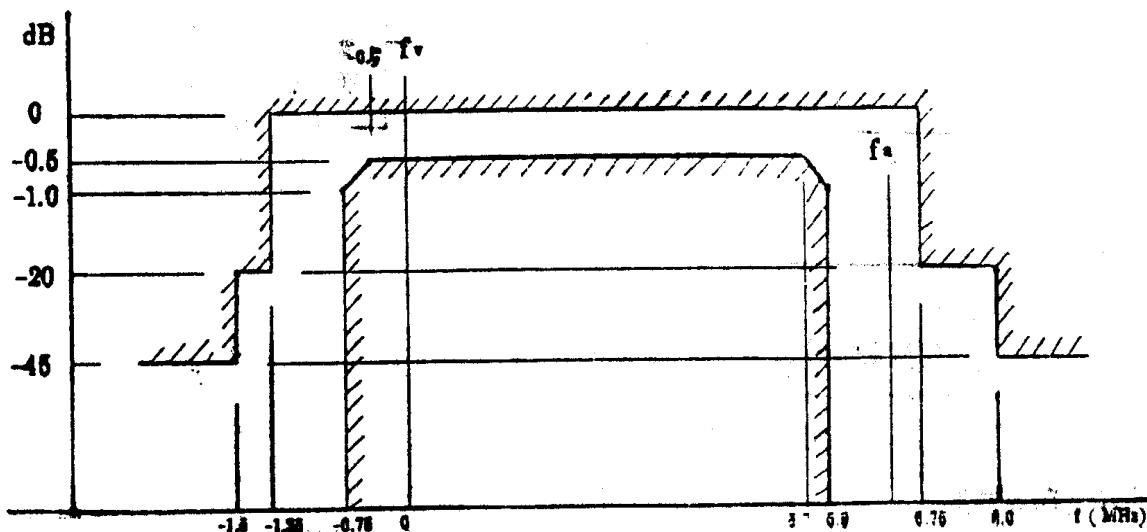


图10 邻频特性

#### 4.18.2 测量设备连接见图11



图11 邻频抑制测量

#### 4.18.3 测量步骤

- a. 测试信号为平场叠加0~10MHz的正弦波，叠加正弦扫频信号后的视频信号幅度不得超过白电平。将测试信号直接与被测调制器的视频输入端连接。
- b. 被测调制器RF输出端与频谱分析仪相连接。
- c. 频谱分析仪调整如下：  
中心频率：被测频道  
扫频宽度：0.5MHz/div  
中频带宽：30kHz或3kHz  
垂直标度：10dB/div  
扫描时间：自动  
视频
- d. 测量( $f_v - 1.5\text{MHz}$ )以外和( $f_v + 8.0\text{MHz}$ )以外的抑制量，测量结果取最差值。

### 附录A

#### (参考件)

#### 音频预加重网络特性

A1 预加重网络曲线计算公式如下：

$$K = 10 \lg(1 + \omega^2 \tau^2)$$

式中：

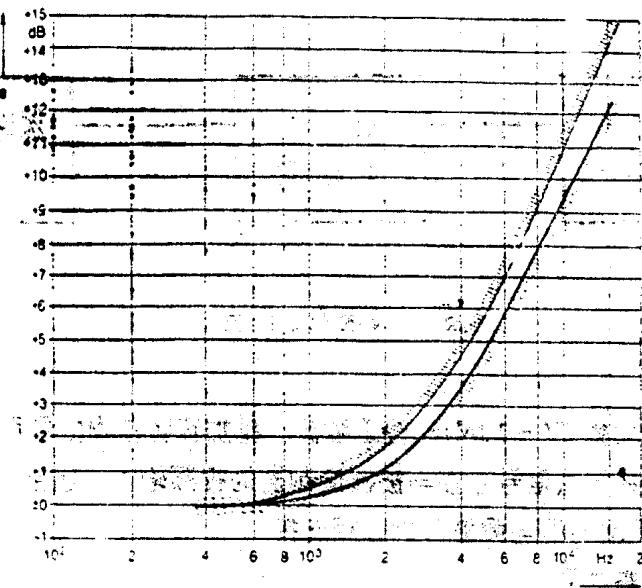
K——相应频率点的预加重理论值 (dB)

$\omega = 2\pi f$

$\tau$ ——时间常数 ( $50\mu\text{s}$ )

$50\mu\text{s}$ 预加重曲线理论值如下表所示：

频 率(kHz)	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0
理论值K(dB)	0	0	0.02	0.07	0.15	0.27	0.41	1.45	4.11	6.58	8.64	10.36	13.66



预加重 ( $50\mu s \pm 5\mu s$ ) 容限曲线

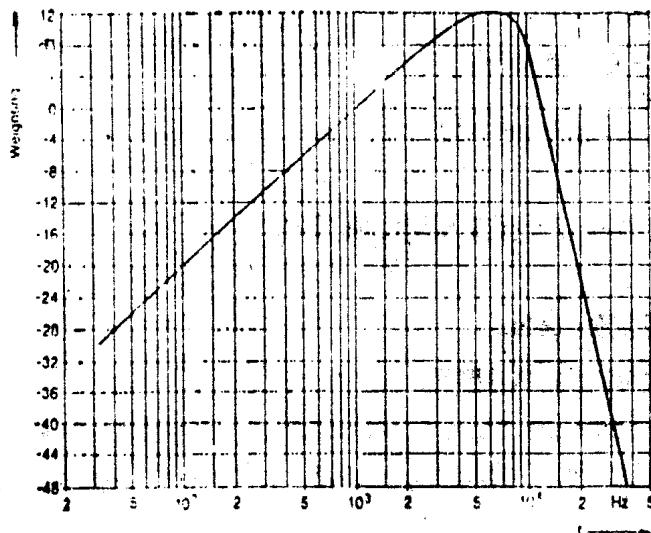
## 附录 B

(参考件)

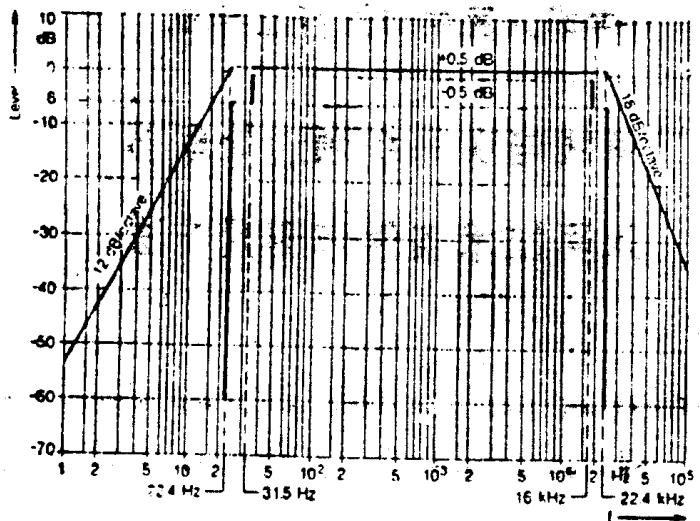
### CCIR建议468-2和DIN 45405

音频电平表测量音频信噪比时，测量噪声应按 CCIR 建议 468-2 和 DIN 45405 进行，音频信噪比分为非加权和加权两种方式，后者是借助一个加权滤波器进行测量。上述两种方式测量都是用准峰值响应检波，以便能够检测到脉冲干扰的影响。检波电路（峰值状态下）可以满足以上要求，加权滤波器设计成频率为 1KHz 时，加权是 0dB。在正弦电压情况下，准峰值响应检波指示的是有效值（不是峰值）。

CCIR建议468-2和DIN 45405特性曲线如下：



CCIR建议468-2和DIN 45405 测量加权噪声电平容限



CCIR建议468-2和DIN 45405 测量非加权噪声电平容限

#### 附加说明:

本标准由广播电影电视部提出。

本标准由广播电影电视部标准化规划研究所负责技术归口。

本标准由广播电影电视部有线电视质检中心负责起草。

本标准主要起草人: 刘丰焜、张 红、龚 波、姚东升。