

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 149 - 2000

卫星数字电视接收站测量方法 ——系统测量

Methods of measurement for satellite digital television receive
– only earth station system measurement

2000-03-17 发布

2000-04-01 实施

国家广播电影电视总局 发布

前 言

本标准描述了符合 MPEG2/DVB 的卫星数字电视接收站系统技术指标的定义和测量方法。本标准引用了 GB/T 17700-1999《卫星数字电视广播信道编码和调制标准》；GB/T 11442-1995《卫星电视地球接收站通用技术条件》；GB3659《电视视频通道测量方法》；GB/T 11298.1-1997《卫星电视地球接收站测量方法—系统测量》；GB/T 11298.2-1997《卫星电视地球接收站测量方法—天线测量》等标准中的规定和内容。

本标准具体描述了卫星数字电视接收站系统的 G/T、Eb/No、接收频段、字符率范围、系统视频、音频各项指标的定义和测量方法。

本标准的附录 A 为标准的附录。

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：广播电影电视总局广播电视计量检测中心、深圳同洲电子有限公司。

本标准主要起草人：季淑芝、袁明、柴国理、周原子、解伟。

中华人民共和国广播电影电视行业标准

卫星数字电视接收站测量方法 ——系统测量

GY/T 149 - 2000

Methods of measurement for satellite digital television receive
— only earth station — system measurement

1 范围

本标准规定了C频段卫星数字电视接收站系统测量方法。
本标准适用于C频段卫星数字电视接收站的系统测量。

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 3659-1983	电视视频通道测试方法
GB/T 11298.1-1997	卫星电视地球接收站测量方法 — 系统测量
GB/T 11298.2-1997	卫星电视地球接收站测量方法 — 天线测量
GB/T 11442-1995	卫星电视地球接收站通用技术条件
GB/T 17700-1999	卫星数字电视广播信道编码和调制标准

3 测量项目及方法

3.1 品质因数

3.1.1 定义

系统的品质因数 G/T (dB/K) 为天线分系统功率增益与系统噪声温度之比 (归算到低噪声放大器输入)。可由公式(1)表示：

$$G/T = G - T_s \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- G — 天线分系统功率总增益，dB；
- T_s — 系统噪声温度，dBK。

3.1.2 测量品质因数的条件

3.1.2.1 大气条件

- 温度：-15 ~ 35 ；
- 相对湿度：45% ~ 75%；
- 大气压力：86 ~ 106Kpa。

3.1.2.2 一般条件

- 天线仰角为 10° 到最大工作角度间的任意角；
- 频率为接收频带的中心频率以及接收频带边缘的频率；
- 规定的各种极化；
- 晴天；
- 微风。

3.1.3 测量方法

确定品质因素 G/T 值主要方法有两种，直接测量法(用射电星法)和间接测量法(分别测量天线分系统功率总增益 G 和系统噪声温度 T_s , 用公式 (1) 计算)。具体测量方法参见 GB/T 11298.2-1997《卫星电视地球接收站测量方法 — 天线测量》中第 4.5 条和第 4.6 条。

3.2 接收频段

3.2.1 定义

满足规定的电性能指标的射频频率范围，它由频率的上、下限确定。

3.2.2 测量方法

按图 1 连接，调整天线指向，使接收电平处于规定范围之内，将发端载频置于低频端，调整卫星数字电视接收机接收频率，使卫星数字电视接收机输出图像正常，同样，将发端置于高端频率，调整卫星数字电视接收机接收频率，使卫星数字电视接收机输出图像正常，说明系统符合规定的频率范围。如果置于低端或高端载频时，接收图像不正常，则逐步提高或降低载频，直到卫星数字电视接收机输出图像正常，此时的接收频率范围即为系统的接收频段。

3.2.3 结果表示法

用文字表示，单位为 MHz。

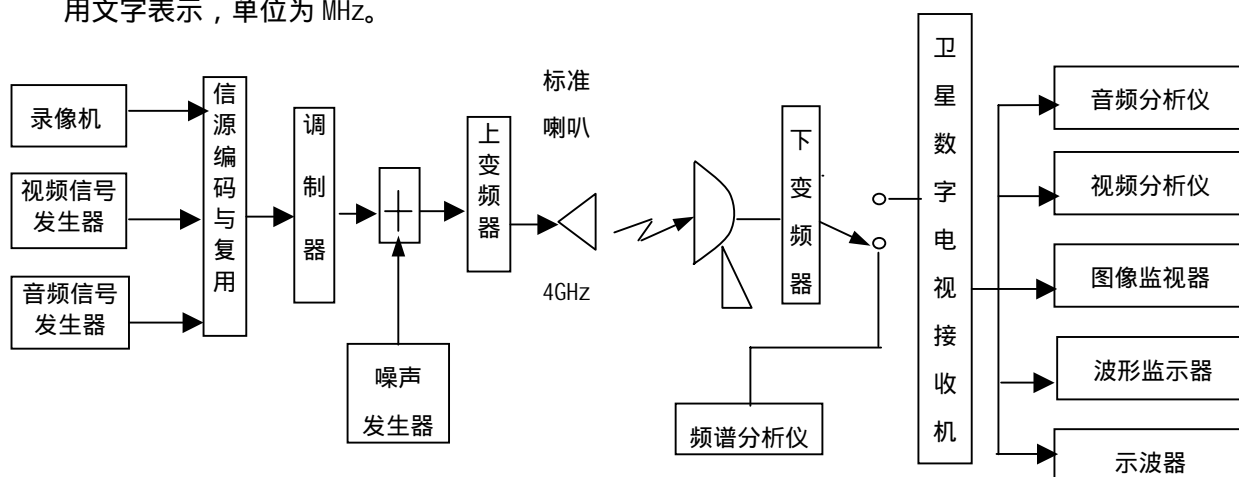


图 1 测试方框图

3.3 E_b/N_0 门限值

3.3.1 定义

在卫星数字电视传输中，接收端的室内单元的维特比译码输出误码率为 2×10^{-4} 时，接收的图像和声音质量基本满足要求，此时的 E_b/N_0 值即为门限值。一般用 $(E_b/N_0)_{TH}$ 来表示。

3.3.2 测量方法

- a) 按图 1 连接，将接收天线对准标准喇叭，并保持合适的距离。
- b) 正确设定编码器、上变频器和卫星数字电视接收机的有关参数（如：频率、电平、符号率等）。
- c) 将录象机送出活动图像，上变频器保持一定的输出功率，使卫星数字电视接收机输入电平在规定的范围内，并能正确解调解码所发送的图像调制信号。
- d) 加大噪声发声器的输出功率，使卫星数字电视接收机不能正常解调解码。
- e) 在第（d）条的功率基础上，逐步减小噪声发声器的输出功率，直至卫星数字电视接收机所解出的图像正常为止，并重复数次，记录各次的 C/No。
- f) 取数次 C/No 的平均值，并用公式（2）和（3）换算为 Eb/No，即：

$$Eb = C - 10 \lg Ru \dots\dots\dots (2)$$

$$Ru = 2Rs \times Cr \times RS \dots\dots\dots (3)$$

其中：

- Ru — 有用比特率；
- Rs — 符号率, MS/s；
- Cr — 卷积编码率；
- RS — 外码 (188/204)。

则 Eb/No 可计算出来。

3.3.3 结果表示法

用文字表示，单位为 dB。

3.4. 视频系统指标

3.4.1 幅频特性

3.4.1.1 定义

从场重复频率至系统标称截止频率的频带范围内通道输入与输出之间相对于基准频率(100-250kHz)的增益变化，称为增益/频率特性(即幅频特性)。

3.4.1.2 测量方法

按图 1 连接，视频信号发生器送 $\sin x/x$ 信号，收端用视频分析仪，选出该测量信号进行频率特性的测量。测量波形见图 2。

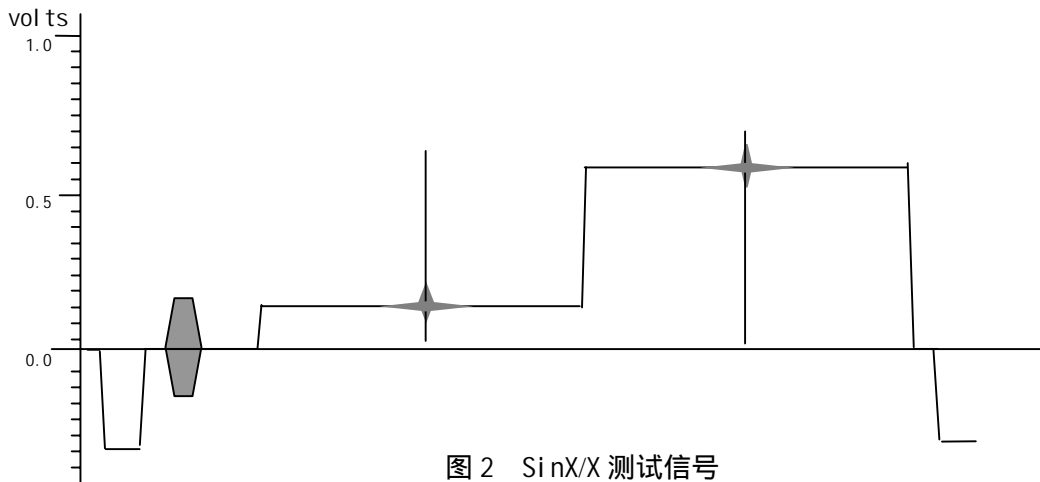


图 2 $\sin x/x$ 测试信号

3.4.1.3 结果表示法

用曲线或文字表示，单位为 dB。

3.4.2 K 因子

3.4.2.1 定义

K 因子评价法就是把各种波形失真按人眼视觉特性给予不同评价的基础上来度量图像损伤的一套系统方法。通过测量行时间失真 K_b 、2T 正弦平方波与条脉冲的幅度比 K_{pb} 、2T 正弦平方波失真 K_p ，取其绝对值最大者称为被测通道的 K 因子。

3.4.2.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送如图 3 测量波形，在输出端用视频分析仪选出该测量信号进行测量。分别测出 K_b 、 K_{pb} 、 K_p ，选其绝对值最大者。

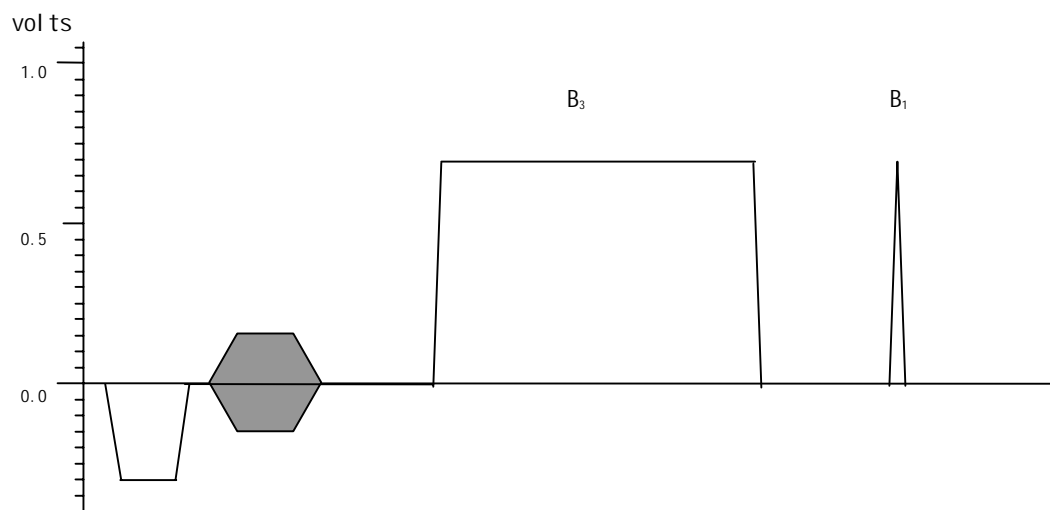


图 3 2T 正弦平方波 B_1 和条脉冲 B_3 测试信号

3.4.2.3 结果表示法

用文字表示，单位为百分数。

3.4.3 亮度非线性失真

3.4.3.1 定义

视频信号发生器送出一种平均图像电平为某一定值且不带调制的标准阶梯信号，加至被测系统输入端，在输出端各阶梯幅度与相应的输入阶梯幅度比值的最大差值，称为亮度信号的非线性失真。

3.4.3.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送出一种不带调制的阶梯信号，测量波形见图 4。在输出端用视频分析仪选出该测量信号，在三种不同平均图像电平（12.5%、50%、87.5%）上进行测量，并取三种状态中的最大值。

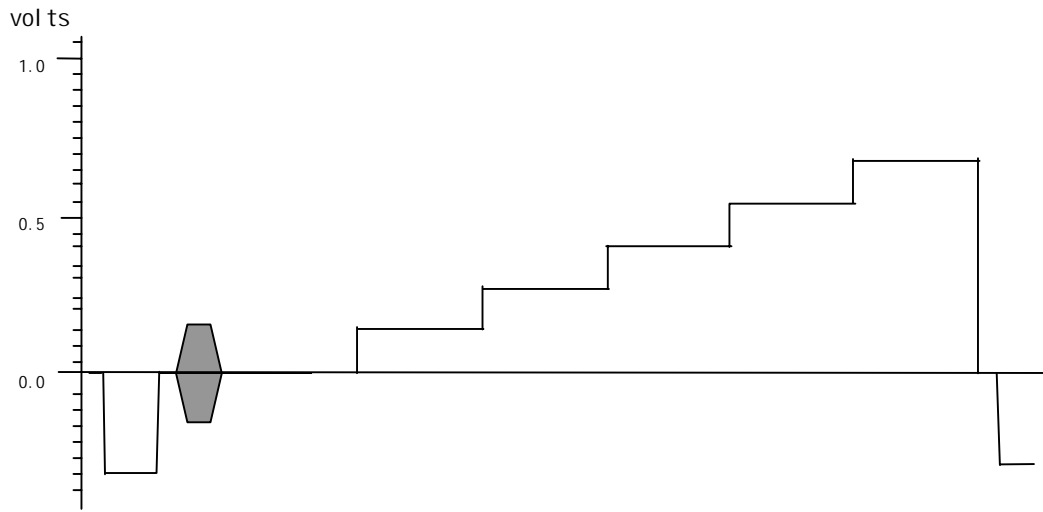


图4 阶梯波信号

3.4.3.3 结果表示法

用文字表示，单位为百分数。

3.4.4 微分增益失真(DG)

3.4.4.1 定义

视频信号发生器送出一种叠加彩色副载波的亮度阶梯信号给被测系统输入端。当亮度信号从消隐电平变到白电平，而平均图像电平保持在某一特定值时，输出端副载波幅度的变化称为微分增益失真。

3.4.4.2 测量方法

按图1连接，视频信号发生器送出叠加彩色副载波的亮度阶梯信号给被测系统输入端。测量波形见图5。输出端用视频分析仪选出该测量信号。在三种不同平均图像电平（12.5%、50%、87.5%）上进行测量，并取三种状态中的最大值。

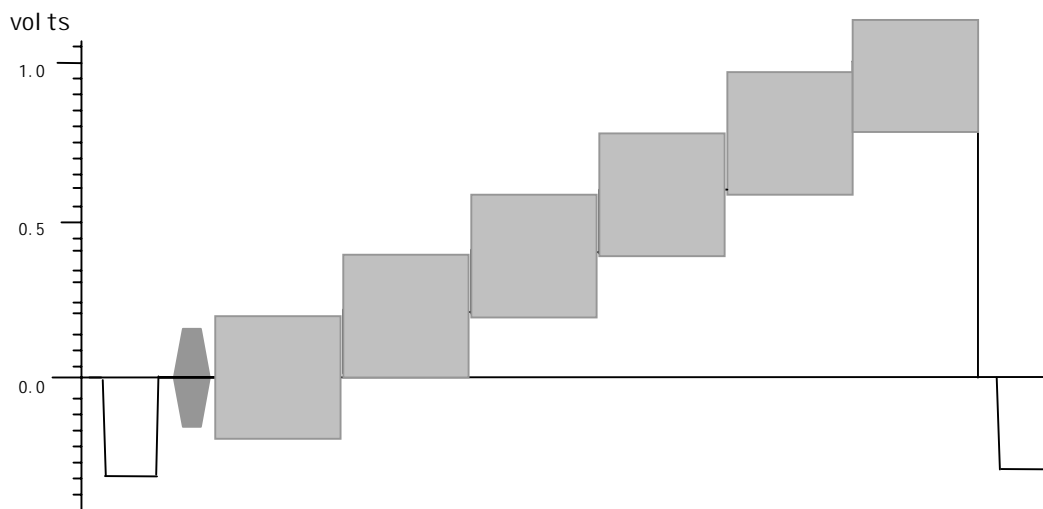


图5 阶梯波叠加彩色副载波信号

3.4.4.3 结果表示法

用文字表示，单位为百分数。

3.4.5 微分相位失真(DP)

3.4.5.1 定义

当视频信号发生器送出一种未经相位调制的叠加彩色副载波的亮度阶梯信号给被测系统输入端，其亮度信号从消隐电平变到白电平，而平均图像电平保持在某一特定值时，输出端副载波相位的变化称为微分相位失真。

3.4.5.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送出叠加彩色副载波的亮度阶梯信号给被测系统输入端。测量波形见图 5。输出端用视频分析仪选出该测量信号。在三种不同平均图像电平（12.5%、50%、87.5%）上进行测量，并取三种状态中的最大值。

3.4.5.3 结果表示法

用文字表示，单位为度。

3.4.6 色度—亮度增益差 (K)

3.4.6.1 定义

把一个调制有色度副载波的 20T(或 10T)的标准测试信号加至被测系统的输入端，输出和输入之间色度分量和亮度分量的幅度比的改变为色度—亮度增益差。

3.4.6.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送出如图 6 的波形，收端输出用视频分析仪选出该测量信号进行测量。

3.4.6.3 结果表示法

用文字表示，单位为百分数。

3.4.7 色度—亮度时延差 ()

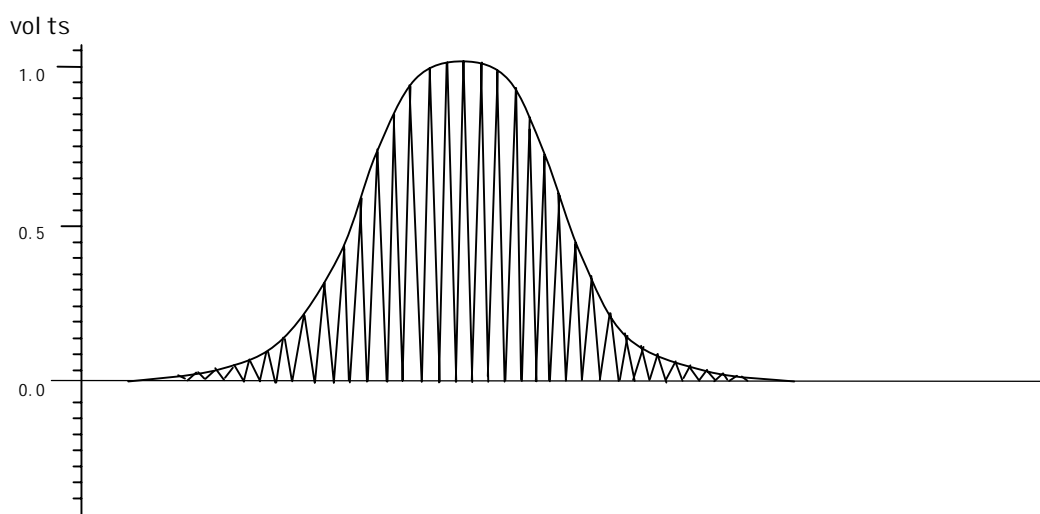


图 6 彩色副载波填充的 20T (10T) 脉冲信号

3.4.7.1 定义

把一个调制有色度副载波的 20T(或 10T)的标准测试信号加至被测系统的输入端,在输出端色度分量和亮度分量的相应部分在时间关系上相对的变化,称为色度-亮度时延差。

3.4.7.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送出如图 6 的波形,收端输出用视频分析仪选出该测量信号进行测量。

3.4.7.3 结果表示法

用文字表示,单位为纳秒(ns)。

3.4.8 S/N 加权值 (5MHz 带宽测量值)

3.4.8.1 定义

图像信杂比 S/N(dB)是亮度信号幅度标称值与带宽限制后测得的随机杂波幅度有效值之比,再加上加权系数。用公式(4)计算:

$$(S/N)_W = 20 \lg [\text{亮度信号幅度标称值}(700\text{mV}_{p-p}) / \text{随机杂波幅度有效值}] + W \dots\dots\dots (4)$$

式中:W 为加权系数,加权网络见附录 A。

3.4.8.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送出如图 7 的 50%的平场信号,收端在白条信号幅度为 700mV 时,用视频分析仪进行 100kHz ~ 5MHz 带宽杂波测量,信号电平减去杂波有效值,即为 S/N 比。加上加权系数,即测得 S/N 加权值。

3.4.8.3 结果表示法

用文字表示,单位为 dB。

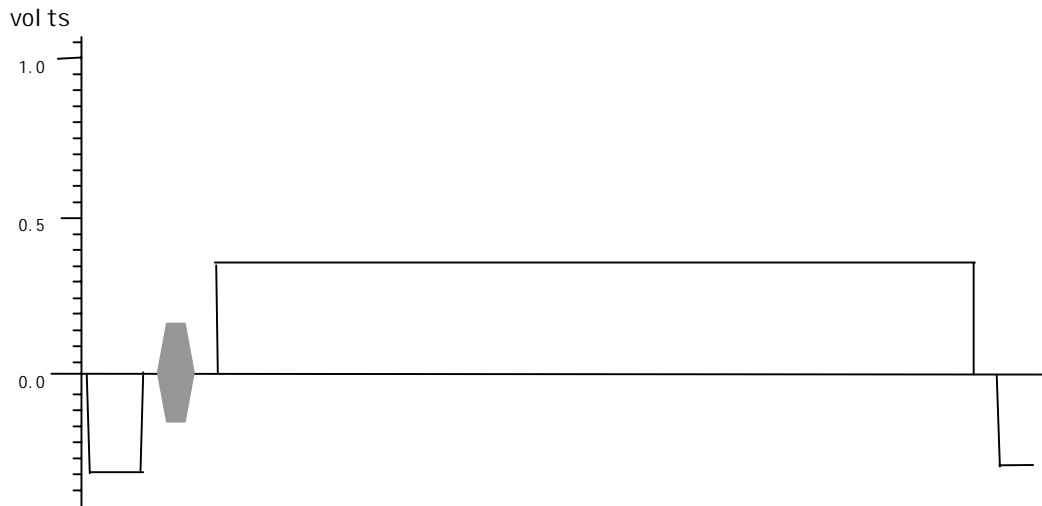


图 7 50%的平场信号

3.4.9 行同步前沿抖动

3.4.9.1 定义

在单帧画面中水平同步时间的变化量,称为行同步前沿抖动。

3.4.9.2 测量方法

按图 1 连接。视频信号发生器送出带有同步的任意信号，收端用视频分析仪进行同步抖动测量。

3.4.9.3 结果表示法

用文字表示，单位为纳秒(ns)。

3.5 音频系统指标

3.5.1 音频幅频特性

3.5.1.1 定义

在系统音频标称频带范围内，系统输出与输入之间相对于基准频率(1KHz)的增益变化，称为音频幅频特性。

3.5.1.2 测量方法

按图 1 连接。音频信号发生器送出 20Hz ~ 20kHz 幅度为-1dBm 的序列信号，在接收端终接 600 Ω ，用音频分析仪进行测量。

3.5.1.3 结果表示法

用扫频曲线或文字表示，单位为 dB。

3.5.2 总谐波失真

3.5.2.1 定义

音频总谐波失真是各次谐波分量总和的均方根值与包括基波和各次谐波分量总和的均方根之比，即为总谐波失真。

3.5.2.2 测量方法

按图 1 连接。音频信号发生器送出幅度为+9dBm 的音频信号（如频率为 100Hz，1kHz，5kHz，10kHz 等）给系统发端输入，在系统音频输出端终接 600 Ω ，用音频分析仪进行测量。选其上述各频点测量值的最大值为总谐波失真。

3.5.2.3 结果表示法

用文字表示，单位为百分数。

3.5.3 音频信噪比(不加权)

3.5.3.1 定义

音频信噪比是指被测系统的音频通道输出信号功率与空闲噪声功率之比。

3.5.3.2 测量方法

按图 1 连接。音频信号发生器送 1kHz 电平为+9dBm 的测试音信号给发端输入，在系统音频输出端用音频分析仪测出信号电平 P_s ，然后断掉发端音频输入信号，再测出额定带宽内的空闲噪声电平 P_N 。用公式(5)计算，即得音频信噪比。

$$S/N = P_s - P_N \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S/N —音频信噪比，dB；

P_s —信号电平，dBm；

P_N —噪声电平，dBm。

3.5.3.3 结果表示法

用文字表示，单位为 dB。

3.5.4 左右声道串扰

3.5.4.1 定义

在系统输入端左(或右)声道送入额定电平的单频信号,在系统输出端测右(或左)声道串扰电平(dBm)和左(或右)声道电平(dBm),二者之差即为左右声道串扰。

3.5.4.2 测量方法

按图 1 连接。音频信号发生器送单频额定功率信号给系统输入端左(或右)声道,在系统输出端测出左(或右)声道的信号电平和右(或左)声道的串扰信号电平,串扰信号电平减去信号电平即为左右声道串扰。

3.5.4.3 结果表示法

用文字表示，单位为 dB。

3.5.5 左右声道电平差

3.5.5.1 定义

在系统输入端左、右声道输入同频、同相、同电平的信号,系统输出端左、右声道电平的差值,即为左右声道电平差。

3.5.5.2 测量方法

按图 1 连接。音频信号发生器送两路同频、同相、同电平的音频序列信号(60Hz ~ 18kHz)给系统输入端左、右声道,在系统音频输出端用音频分析仪进行测量。

3.5.5.3 结果表示法

用扫频曲线或文字表示，单位为 dB。

3.5.6 左右声道相位差

3.5.6.1 定义

在系统输入端左、右声道输入同频、同相、同电平的信号,系统输出端左、右声道的相位的差值,即为左右声道相位差。

3.5.6.2 测量方法

按图 1 连接。音频信号发生器送同频、同相、同电平的音频序列信号(60Hz ~ 18kHz)给系统输入端左、右声道,在系统音频输出端用音频分析仪进行测量。

3.5.6.3 结果表示法

用扫频曲线或文字表示，单位为度。

附录 A
(标准的附录)
视频统一加权网络

A1 统一加权网络的定义

统一加权网络是模拟人眼对随机杂波随频率而异这一特性而设计的,它可使测量结果接近实际平均视觉效果。

A2 统一加权网络的结构

统一加权网络的结构如图 A1 所示。

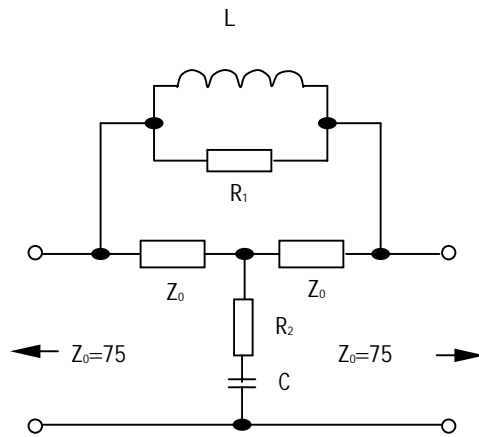


图 A1 统一加权网络

A3 统一加权网络参数

电感	$L = Z_0$
电容	$C = \frac{1}{Z_0}$
电阻	$R_1 = Z_0$
	$R_2 = Z_0 / 2$
规定	$Z_0 = 75 \Omega$
	$\tau = 245 \text{ns}$
	$\tau = 4.5 \text{ns}$

具体元件数值如表 A1 所示。

表 A1

元件符号	元件数值
Z_0	75
R_1	338
R_2	16.7
L	18.4 μ H
C	3266 pf

A4 统一加权网络的插入损耗 A (dB)

$$A = 10 \lg \frac{1 + \left[\left(1 + \frac{1}{\omega^2} \right) \right]^2}{1 + \left(\frac{1}{\omega} \right)^2} \text{ dB}$$

式中： ω — 角频率，弧度/秒；

τ — 时延，ns；

在高频处 $A_\infty \rightarrow 20 \lg(1 + \frac{1}{\omega^2}) = 14.8 \text{ dB}$ 。

A5 统一加权网络的特性

统一加权网络的特性如图 A2 所示。

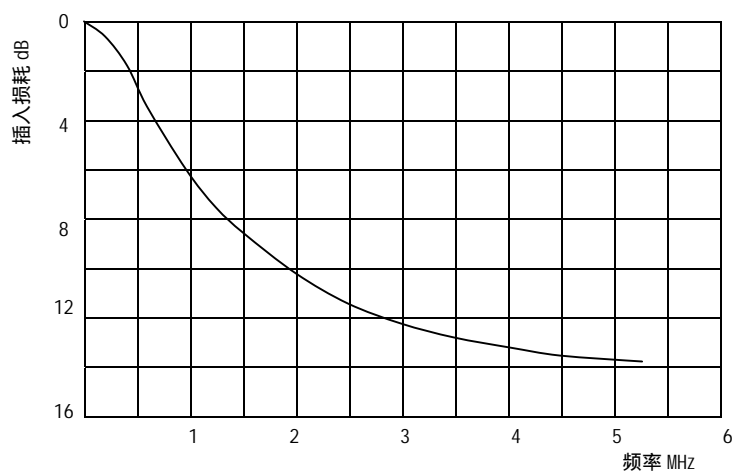


图 A2 统一加权网络的特性曲线

