



中华人民共和国国家标准

GB/T 11298.1—1997

卫星电视地球接收站测量方法 系 统 测 量

Methods of measurement for satellite
television earth receive-only station
System measurement

中华人民共和国国家标准 通信、广播标准

1997-08-26 发布

1998-05-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

本标准是对 GB 11298.1—89《卫星电视地球接收站测量方法 系统测量》的修订,修订时力求简明扼要,尽量引用其他标准,原标准附录只保留附录 C(补充件),其他附录均按有关标准的规定执行。由于科学技术的发展,卫星电视专用信号源已商品化,故对图 3 发端作适当修改;再者由于卫星电视接收机室内单元视频通道都具有噪声带限滤波器,所以测试图像信杂比时,不应另加带限滤波器,故图 3 的收端测试设备中去掉了 10 kHz~6 MHz 带通滤波器。原标准 GB 11298.1 中有部分文字,用语和表述方面存在着不妥之处,本标准也进行了修订。本标准是 GB/T 11442—95 的配套标准。

标准发布后,同时代替 GB 11298.1—89。

本标准附录 A 是标准的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准起草单位:电子工业部第五十四研究所、广播电影电视部广播科学研究院。

本标准主要起草人:田议、韩佩娴、王志世。

本标准 1989 年 3 月 31 日首次发布,1997 年 8 月第一次修订。

中华人民共和国国家标准

卫星电视地球接收站测量方法 系统测量

GB/T 11298.1—1997

Methods of measurement for satellite
television earth receive-only station
System measurement

代替 GB 11298.1—89

1 范围

本标准规定了卫星电视地球接收站的系统测量方法。
本标准适用于模拟卫星电视地球接收站的系统测量。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中的引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,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 11299.6—89 卫星通信地球站无线电设备测量方法 第2部分:分系统测量 第1节:概述
第2节:天线(包括馈源网络)

GB 11299.12—89 卫星通信地球站无线电设备测量方法 第3部分:分系统组合测量 第2节:
4~6 GHz 接收系统品质因数(G/T)测量

GB/T 11442—1995 卫星电视地球接收站通用技术条件

3 测量条件

3.1 大气条件

温度: $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$;
湿度: $45\% \sim 75\%$;
大气压: $86 \text{ kPa} \sim 106 \text{ kPa}$ 。

3.2 电源

电压: $\sim 220 \text{ V} \pm 10\%$;
频率: $50 \text{ Hz} \pm 2 \text{ Hz}$ 。

4 品质因数(G/T)

4.1 一般考虑

系统的品质因数 G/T 值是指在规定频率和规定状态下天线的绝对增益 G_0 与换算到室外单元入口的接收系统的噪声温度 T 之比,通常用公式(1)表示,单位为 dB/K。

$$G/T = 10 \lg \frac{G_0}{T} \dots\dots\dots (1)$$

4.2 测量方法

测量品质因数(G/T)值的主要方法有两种:直接测量法和间接测量法。

国家技术监督局 1997-08-26 批准

1998-05-01 实施

第一种方法是利用射电星直接测量品质因数(G/T)值,按 GB 11299.12—89 中第 4 章的测量方法进行。

第二种方法是间接测量法,即分别测量天线(含馈源)的功率总增益 G_0 和系统噪声温度 T ,天线功率总增益 G_0 测量方法按 GB 11299.6—89 中第 8 章的测量方法进行,系统噪声温度 T 的测量方法按 GB 11299.6—89 中第 9 章的测量方法进行,然后求出 G/T 值。

4.3 结果表示法

用图表示或文字说明,也可列表表示。

5 增益稳定性

5.1 一般考虑

增益稳定性指:在规定时间内(中等周期 1 h)内,被测设备输出端视频信号幅度峰-峰值 L 与发端输入测试信号幅度标称值 L_0 (700 mV 峰-峰值)之比的最大变化量 ΔG_{\max} 以 dB 表示,见公式(2):

$$\Delta G_{\max} = 20 \lg \left| \frac{L}{L_0} \right| \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: L ——被测设备输出端视频信号峰-峰值, mV;

L_0 ——发端输入信号幅度标称值, mV。

5.2 测量方法

通常接收系统增益稳定性的测量即对接收机增益稳定性的测量。

a) 按图 1 连接测量设备,将测试信号源输出的电平恒定[1 V(p-p)]的平均图像电平(APL)为 50% 的阶梯波测试信号(见图 2)经发端设备调制后送入被测接收系统;

b) 以一定时间间隔,在接收机视频输出端测量输出电平。连续测量一小时,将测出的视频电平的最大数值 L 代入公式(2)进行计算。

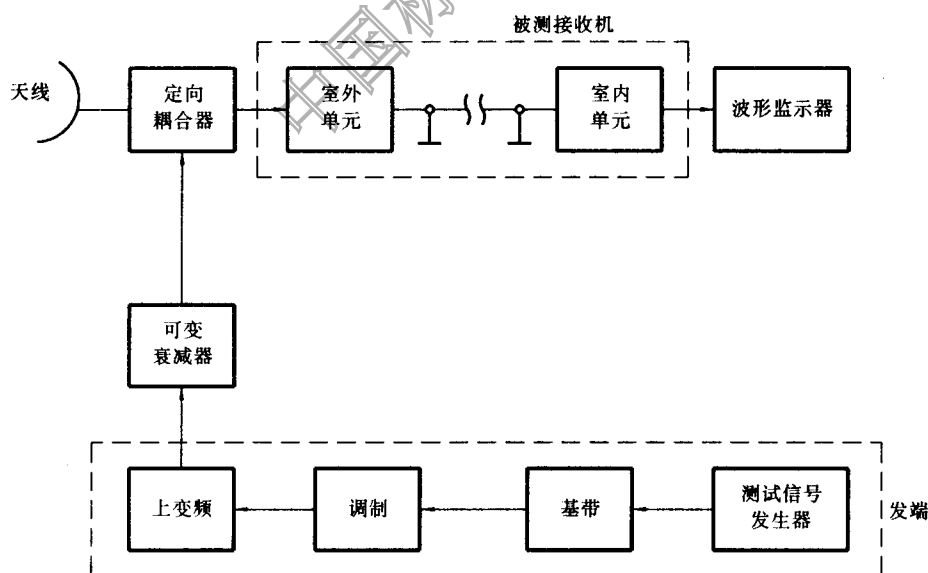
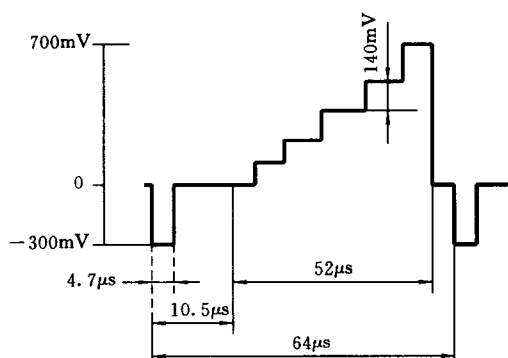


图 1 系统增益稳定性测量

图2 平均图像电平为50%阶梯波型号D₁

5.3 结果表示法

用图表示或用文字说明。

6 图像信杂比

6.1 一般考虑

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, 计算按公式(3)为:

$$S/N = 20 \lg \frac{\text{亮度信号幅度标称值}[700 \text{ mV(p-p)}]}{\text{随机杂波幅度有效值}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

6.2 测量方法

a) 将天线指向冷空, 按图3连接测量设备。将开关 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 分别置于“1”的位置, 此时天线和室外单元作为噪声源;

b) 校正载噪比 C/N 为 0 dB。

把自动增益控制(AGC)断开, 以室内单元中频放大器的输出端作为测试点, 校正时先不加信号只加噪声。调整衰减器, 改变输入噪声功率, 记录功率计读数“P”。注意保持系统线性工作。然后将 S_1 置于“2”去掉噪声。在室内单元输入端只送入一个平场信号 K (图4所示) 调制的射频信号, 调整其电平大小, 使功率计上的显示同一读数“P”, 则噪声与信号功率相等, 即载噪比 C/N 等于 0 dB;

c) 校正完以后, 再将 S_1 置于“1”, 改变衰减器值, 噪声功率降低 1 dB, 则载噪比 C/N 相应提高 1 dB, 直到载噪比 C/N 达到规定值(如 14 dB), 再去掉功率计, 接上接收机;

d) 发端设备按规定频偏输出由平场信号 K 调制的射频信号, 调其输出视频信号电平为 1 V(p-p) (在 75 Ω 负载上), 然后去掉平场信号 K, 用视频有效值电压表测出接收机输出端噪声有效值 N;

e) 将所测噪声有效值 N 代入公式(3)计算, 得出不加权信杂比 S/N ; 也可将 S_3 置于“2”, 用插行分析仪直接测出 S/N ;

f) 将开关 S_4 、 S_5 分别置于“2”位置, 使室内单元视频输出端连接统一加权网络见附录 A (标准的附录), 仍用 d 方法测出噪声有效值, 代入公式(3)计算, 即得到加权信杂比。

注

1 在输入频段内, 选择有代表性的若干频率点进行测量。

2 用室外单元作为噪声源时, 要使天线指向背景天空。

3 在调谐解调器无中频接口时, 应使用 1 GHz 带宽为 27 MHz 的标准滤波器或用一个有中频接口, 二中频带宽为 27 MHz 的标准调谐器完成 b 项测量。

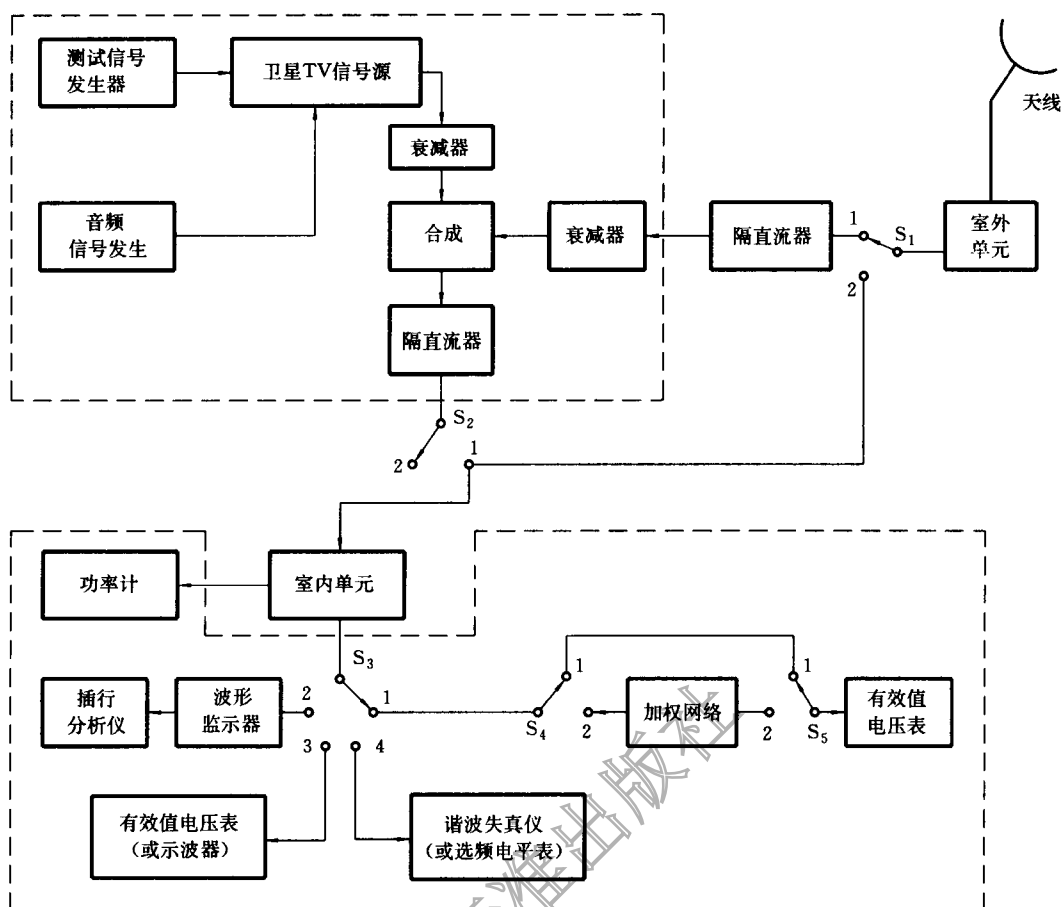


图 3 视频特性测量设备配置

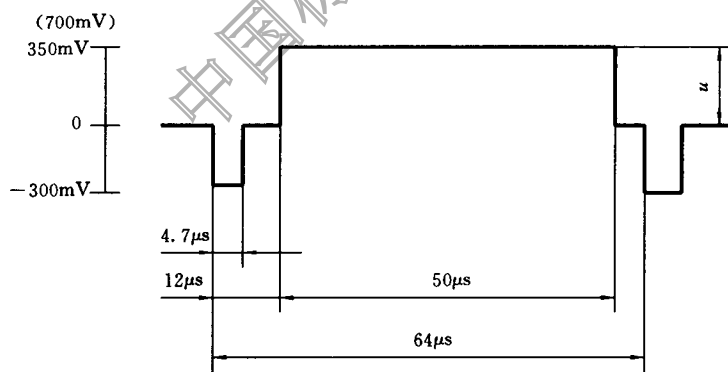


图 4 平场信号 K

6.3 结果表示法

用文字说明或以图表表示。

7 静态门限值

7.1 一般考虑

当接收机输出信杂比 S/N 随载噪比 C/N 减小不成直线关系而产生 S/N 显著下降 1 dB 时,其所对应的载噪比 C/N 值为静态门限值。

7.2 测量方法

按 6.2 方法,不同处只是改变载噪比 C/N 值测出对应的信杂比 S/N 值,然后绘出载噪比 C/N 与信杂比 S/N 关系曲线,找出比直线低 1 dB 点对应的载噪比 C/N ,此载噪比 C/N 值即为门限值,并记下

对应的信杂比 S/N 数值。

7.3 结果表示法

用文字说明或用曲线表示。

8 亮度/色度时延不等

8.1 一般考虑

当规定的复合测量信号加到被测系统的输入端时,在输出端亮度和色度分量的相应部分在时间关系上相对的变化,称为亮度/色度时延不等。该复合测量信号包括一个有固定振幅的分量和一个亮度信号所调制的色度副载波的分量。

8.2 测量方法

按图3连接测量设备把开关 S_1 、 S_2 、 S_3 分别置于“1”、“1”、“2”的位置,把测试信号发生器输出用色度副载波所填充的正弦平方波如图5(a)所示信号,经发端设备调制后,送入被测接收设备,在视频输出端用补偿法在波形监视器(或示波器)上测出图6(a)、(b)示出的参数 V_a 、 V_b 的数值。最后将所测数值代入公式(4)计算:

$$\Delta\tau = \frac{4(10T)}{\pi} V_a V_b \dots\dots\dots (4)$$

式中: $\Delta\tau$ ——亮度/色度时延不等, ns;

T ——正弦平方脉冲的半幅度点宽度, ns;

$$T = \frac{1}{2f} = \frac{1}{2 \times 6 \times 10^6} = 3.3 \text{ ns}$$

V_a —— $10T$ 正弦平方脉冲底线偏离基线的正向幅度(如图6所示), mV;

V_b —— $10T$ 正弦平方脉冲底线偏离基线的负向幅度(如图6所示), mV。

当色度信号滞后于亮度信号时, $\Delta\tau$ (ns) 为正, 反之为负。

也可用插行信号分析仪直接测出 $\Delta\tau$ 。

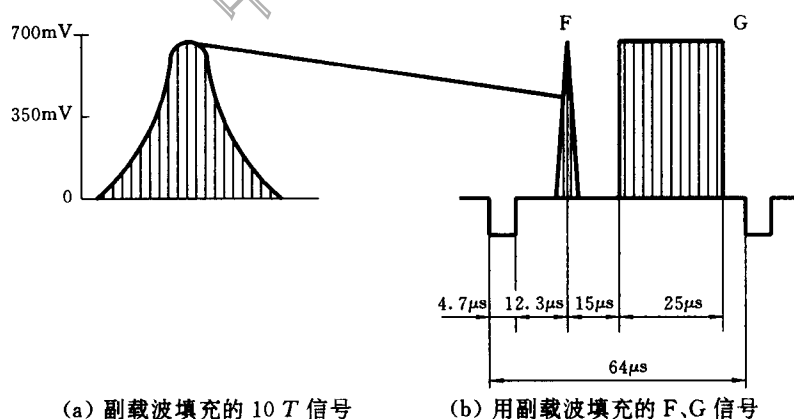
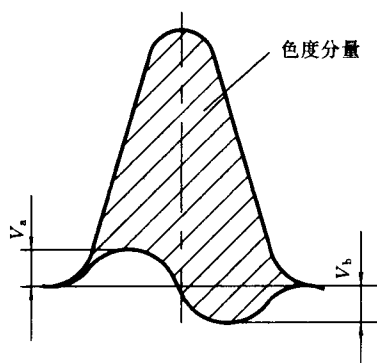
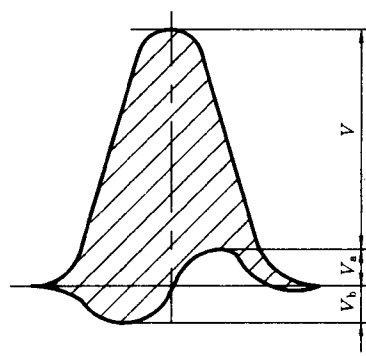


图5 用副载波填充的 $10T$ 和条脉冲信号 F、G

(a) 色度分量时延大于亮度分量时延 $\Delta\tau$ 为正(b) 色度分量时延小于亮度分量时延 $\Delta\tau$ 为负图 6 输出端测出的亮度/色度时延不等 $\Delta\tau$

8.3 结果表示法

用文字说明或以图表表示。

9 亮度/色度增益不等

9.1 一般考虑

把一个具有规定的亮度和色度分量的测试信号加至被测系统输入端,输入与输出之间色度分量和亮度分量的幅度比的改变称为亮度/色度增益不等。

9.2 测量方法

a) 如图 3 所示,将开关 S_1 、 S_2 、 S_3 分别置于“1”、“1”、“2”位置;

b) 将测试信号源输出的副载波填充的正弦平方波(图 5a、图 5b)经发送设备调制后,送入被测接收设备,在视频输出端用补偿法在波形监视器(或示波器)上测出图 7 所示的 V_a 、 V_b 、 V ,代入公式(5)计算得出 ΔK ,以百分数表示。

$$\Delta K = \frac{2(V_a - V_b)}{V + (V_a - V_b)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: V_a ——10T 正弦平方脉冲底线偏离基线的正向幅度, mV;

V_b ——10T 正弦平方脉冲底线偏离基线的负向幅度, mV;

V ——10T 正弦平方脉冲的总幅度, mV。

当色度分量增益大于亮度分量增益时如图 7(a)所示, ΔK 为正;反之为负,如图 7(b)所示。

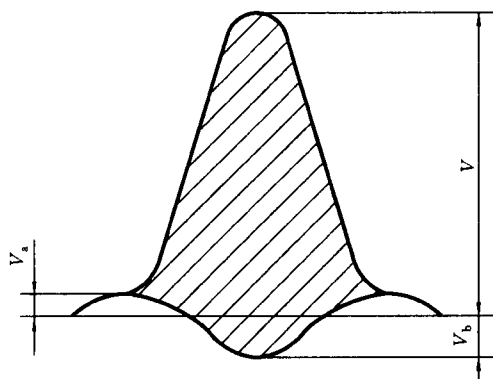
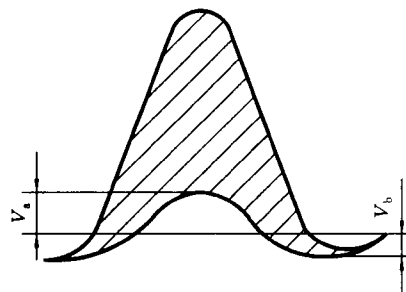
(a) 色度分量增益大于亮度分量增益 ΔK 为正(b) 色度分量增益小于亮度分量增益 ΔK 为负

图 7 亮度/色度增益不等图

也可用插行分析仪直接测出 ΔK 。

9.3 结果表示法

用文字说明或图表表示。

10 微分增益失真

10.1 一般考虑

将恒定幅度的色副载波叠加在不同电平的亮度信号上,并加至被测系统的输入端。当亮度信号从消隐电平变到白电平,而平均图像电平(APL)保持在某一规定值时。输出色副载波幅度的变化称为微分增益失真。

10.2 测量方法

按图 3 连接测量设备,把开关 S_1 、 S_2 、 S_3 分别置于“1”、“1”、“2”,将测试信号为图 8(a)所示色副载波填充的阶梯波信号 D_2 ,经发端设备调制后加至被测系统输入端,在视频输出端用示波器测出如图 8(b)所示 A_0 、 A_{\max} 、 A_{\min} ,数值分别代入公式(6)、公式(7)、公式(8)进行计算:

$$X = \left| \frac{A_{\max}}{A_0} - 1 \right| \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$Y = \left| \frac{A_{\min}}{A_0} - 1 \right| \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

微分增益失真的峰-峰值为:

$$X + Y = \left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_0} - 1 \right| \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: X ——微分增益失真的正峰值, %;

Y ——微分增益失真的负峰值, %;

$X+Y$ ——微分增益失真的峰峰值, %;

A_0 ——输出端消隐电平上副载波幅度或检波电平;

A_{\max} ——阶梯波各阶梯(含消隐电平)上副载波幅度或检波电平中的最大值;

A_{\min} ——阶梯波各阶梯(含消隐电平)上副载波幅度或检波电平中最小值。

要求测出平均图像电平(APL)分别为 12.5%、50%、87.5% 三种状态下的微分增益失真的数值,取最大值。

也可用插行分析仪直接测出微分增益失真。

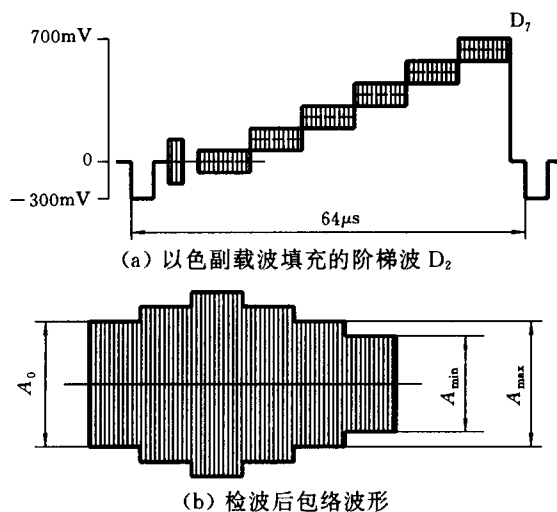


图 8 阶梯波填充色副载波信号 D_2 及解调后检波波形

10.3 结果表示法

用文字说明或用图表表示。

11 微分相位失真

11.1 一般考虑

将未经相位调制的幅度恒定的色度副载波叠加在不同电平的亮度信号上加至被测系统输入端,亮度信号从消隐电平变到白电平,而平均图像电平保持一定时,输出端副载波的相位变化称为微分相位失真。

11.2 测量方法

按图 3 把开关 S_1 、 S_2 、 S_3 分别置于“1”、“1”、“2”位置测试信号源输出为信号 D_2 [图 8(a)],经发送设备调制后,送入被测接收设备,在视频输出端用示波器测量各阶梯上副载波相位。以消隐电平上副载波相位 ϕ_0 为基准如图 9 所示,测出数值 ϕ_{\max} 、 ϕ_{\min} 、 ϕ_0 分别代入公式(9)、公式(10)、公式(11)计算:

$$X = |\phi_{\max} - \phi_0| \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$Y = |\phi_{\min} - \phi_0| \quad \dots\dots\dots (10)$$

微分相位失真的峰峰值为:

$$X + Y = |\phi_{\max} - \phi_{\min}| \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中: X ——微分相位失真的正峰值, ($^\circ$);

Y ——微分相位失真的负峰值, ($^\circ$);

$X+Y$ ——微分相位失真的峰-峰值, ($^\circ$);

ϕ_{\max} ——被测设备输出端阶梯波各阶梯上副载波相位中最大值 ($^\circ$);

ϕ_{\min} ——被测设备输出端阶梯波各阶梯上副载波相位中最小值 ($^\circ$)。

要求测出平均图像电平为 12.5%、50%、87.5% 三种状态下微分相位失真的数值,取最大值为测试结果。

也可用插行分析仪直接测出微分相位失真。

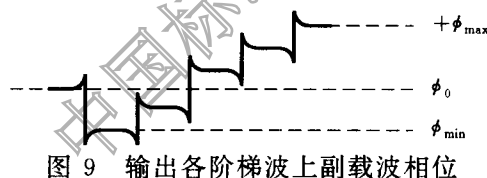


图 9 输出各阶梯波上副载波相位

11.3 结果表示法

用文字说明或以图表表示。

12 伴音信噪比

12.1 一般考虑

伴音信噪比是指被测接收系统的伴音通道输出端信号功率与噪声功率之比。

12.2 测量方法

按图 3 连接测量设备,将开关 S_1 、 S_2 、 S_3 分别接到“1”、“1”、“3”位置;在发端伴音调制器输入端输入幅度恒定频率为 1.42 kHz 的测试音信号,使伴音副载波(如频率为 6.6 MHz)频偏为规定值(如 ± 100 kHz)的调频信号,将此信号经发端设备调制后送入被测接收设备;在音频输出端用有效值电压表或准峰值电压表测出信号电平 V_s ,同时要保持室内单元的载噪比 C/N (dB) 值为额定值。然后,将发端音频输入端口接 600 Ω 阻抗,在被测设备音频输出端测出噪声电平 V_n ,将 V_s 、 V_n 值代入公式(12)计算,即得伴音信噪比。

$$S/N = 20 \lg \frac{V_s}{V_n} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中: S/N ——伴音信噪比, dB;

V_s ——信号电平,mV;

V_n ——噪声电平,mV。

12.3 结果表示法

用文字说明。

13 伴音总谐波失真

13.1 一般考虑

伴音总谐波失真是各单音谐波电压的均方根值与单音电压之比。

13.2 测量方法

测量配置如图3所示,将开关 S_1 、 S_2 、 S_3 分别置于“1”、“1”、“4”位置,依次将幅度恒定的音频信号(如频率为100 Hz、1 kHz、7.5 kHz等),经发端设备调制后送入被测接收设备,在音频输出端用失真度测量仪测量,测量时应保持伴音输出达到规定电平(如+6 dBm,阻抗600 Ω)在规定载噪比 C/N 下进行。

13.3 结果表示法

可用文字说明。

中国标准出版社

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的主观感觉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。

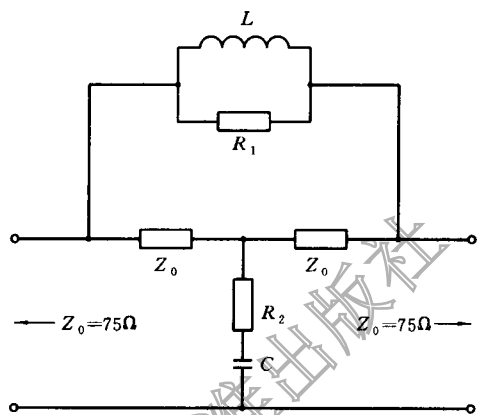


图 A1 统一加权网络

A3 统一加权网络参数

电感: $L = Z_0 \tau$

电容: $C = \frac{\tau}{Z_0}$

电阻: $R_1 = \alpha Z_0$

$$R_2 = \frac{Z_0}{\alpha}$$

规定: $Z_0 = 75 \Omega$

$\tau = 245 \text{ ns}$

$\alpha = 4.5$

具体元件数值如表 A1 表示。

表 A1

元 件 符 号	元 件 数 值
Z_0	75Ω
R_1	338Ω
R_2	16.7Ω
L	$18.4 \mu\text{H}$
C	$3\,266 \text{ pF}$

A4 统一加权网络的插入损耗 A

$$A = 10 \lg \frac{1 + [(1 + \frac{1}{\alpha})\omega\tau]^2}{1 + (\frac{1}{\alpha}\omega\tau)^2} (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (\text{A1})$$

式中: ω ——角频率, rad/s;

τ ——时延, ns。

在高频处 $A_{\infty} \rightarrow 20 \lg(1 + \alpha) = 14.8 \text{ dB}$

A5 统一加权网络的特性

如图 A2 所示。

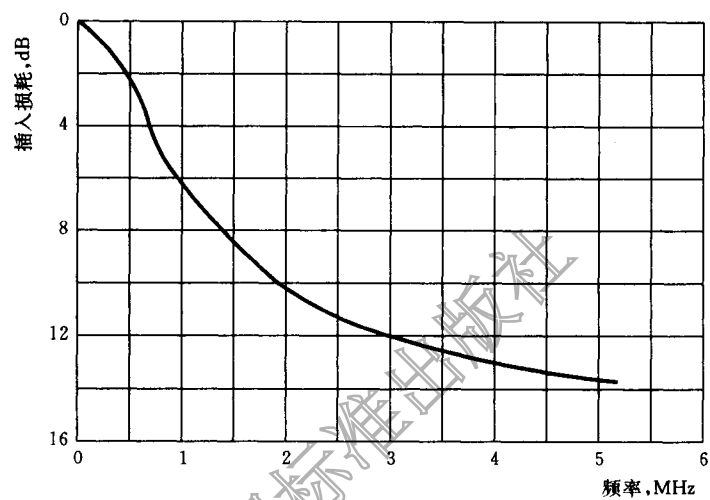


图 A2 统一加权网络特性曲线