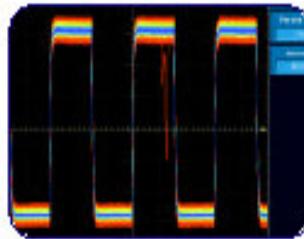


▶ VM101 视频测量装置的使用
方法和测量原理



目录

一.如何选择测量项目的种类?	2
二.在插入测试信号(VITS)还是在满场信号(FULL)上测量视频参数?..	4
三.怎样选择内基准还是外基准?	8
四.微分相位(DIFF PHASE)的测量	9
五.微分增益(DIFF GAIN)的测量	13
六.色度—亮度时延差(YC DELAY)的测量	14
七.色度—亮度增益差(YC GAIN)测量	16
八.信噪比(SNR)的测量	18
九.平均频响 FREQ(AVG)的测量	20
十.频响细节(Frequency Response Detail)的测量	22
十一.群时延(GRPDL)的测量	24
十二.同步幅度(SYNC AMP)的测量	25
十三.色同步幅度(BURST AMP)的测量	26
十四.条幅度(BAR AMP)的测量	27
十五.2T K—系数(2T K—FACTOR)的测量	28
十六.亮度非线性(LUM NON—LIN)的测量	29
十七.哼声测量	31
十八.测量中经常出现的屏上提示	32
十九.限值(LIMITS)状态的设置	32
二十.如何打印测量结果?	32

特 别 注 意

当压下 VM101 前面板的 CONFIG(配置)键,并通过上下(↕)键选择配置项目时,如果屏上出现如下显示(即,编排校准):

CONFIGURE ↕
CALIBRATION ↵

应立即通过压前面板上的上下(↕)键,尽早离开此菜单。千万不要压↵(输入)键。

如果不是由特殊专业人员,接入精确的测试信号,而是随意执行校准程序时,将改变 VM101 的内部设置,使测量结果出现严重偏差,以不能继续使用。

如果一旦误入 CALIBRATION(校准)菜单,屏上显示:

CONFIG — CAL
PRESS ↵ TO BEGIN CAL ↕

这时,千万千万不要按↵(输入)键。
应该:1.按上下(↕)键,使屏上出现:

CONFIG — CAL
PRESS ↵ TO ABORT CAL ↕

2.此时,压 ↵(输入)键,以退出校准菜单。

一.如何选择测量项目的种类?

VM101 总共可测以下 14 项参数:

1.微分相位(简称 DP)Differential Phase(DIFF PHASE)。

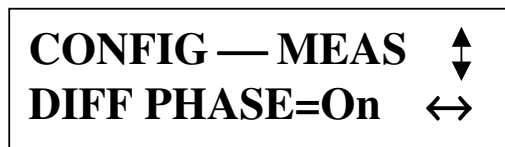
2. 微分增益(简称 DG)Differential Gain(DIFF GAIN)。
3. 色亮时延差 Chrominance-to-Luminance Delay(YC DELAY)
4. 色亮增益差 Chrominance-to-Luminance Gain(YC GAIN)。
5. 信噪比(加权/平坦)Signal Noise Ratio(SNR WGT/FLAT)。
6. 频响(平均频响)Frequency Response(FREQ AVG)。
7. 频响细节 Frequency Response Detail 或频率最大和频率最小
FRQ_{max} and FRQ_{min}。
8. 群时延(最大和最小)Group Delay(GRPDLY_{max} and GRPDLY_{min})。
9. 同步幅度 Sync Amplitude(SYNC AMPL)。
10. 色同步幅度 Burst Amplitude(BURST AMPL)。
11. 条幅 Bar Amplitude(BAR AMPL)。
12. 2T K—系数 2T K—Factor(2T K—FACTOR)。
13. 亮度非线性 Luminance Nonlinearity(LUM NON-LIN)。
14. 哼声 Hum(HUM P-P, 50Hz, 100Hz)。

虽然 VM101 可测十几种参数,但在有些情况下,我们却只对某几个参数感兴趣,如:同步幅度、条幅度、DG、DP 和信噪比等,如果在此时,我们仍保留全部 14 个测量项目,那末势必会耽误我们的测量时间并给测试带来麻烦。在这种情况下,可以只选我们感兴趣的项目。具体步骤如下:

1. 压 VM101 前面板上的 CONFIG(配置)键,这时屏上显示:



2. 压前面板上的 ↵(输入)键,此时 VM101 进入测量项目编辑状态,屏上显示如下:



3. 可通过面板上左右(↔)键,关闭或打开当前屏上所显示的测量项目

。关闭显示 Off,打开显示 On。

- 4.用面板上的上下(↕)键,改变屏上显示的测量项目,再用左右(↔)键进行项目选取。

整个测量项目编排之后,已经关掉的项目,VM101 将不进行测量。压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,再通过上下(↕)键选项测量时,VM101 只测量开启的项目,已经关断的项目将被跳过。

这种编排,不管 VM101 断电与否将一直保持不变。如果想重新改变测量项目的种类,可按上述编排测量项目种类的步骤,重新选取测量项目。

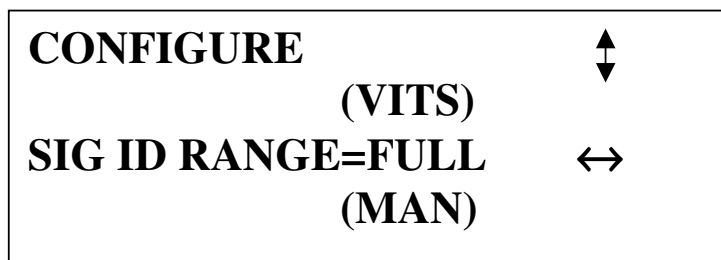
一旦项目种类选定,那么压前面板测量(MEAS)键,再用上下(↕)键就可分别测量出选定视频参数的测量结果。屏上显示的内容包括:测量项目、测量结果、测试信号行场定位和测试信号名称。

二.在插入测试信号(VITS)还是在满场信号(FULL)上测量视频参数?

在使用 VM101 进行视频参数测量时,必须根据被测信号源的特点,事先选择是在场消隐中的插入测试行上还是在正程满场信号上进行测量。否则,将不能得到满意的测量结果。

- 1.选择在插入测试信号还是满场信号上进行测量的具体步骤:

- (1)压 VM101 前面板上的 CONFIG(配置)键。再通过上下(↕)键,选取编排项目并使屏上显示如下:



- (2)通过这个菜单就可进行信号识别范围的选取。压面板上的左右(

↔)键,可选取信号识别范围:VITS、FULL、MAN 的三种工作状态

。

2.三种识别范围的特点

(1)VITS(场消隐插入测试信号):当信号识别范围选取为 VITS 时,VM101 就在场消隐期间第一场的 6~22 行和第二场的 318~335 行搜索合适的信号,以进行对应视频参数的测量。如果找寻不到合适的信号,则在屏上测量项目下方显示出 no signal available(没有适合的信号),当然也给不出相应的结果。

(2)FULL(满场):如果信号识别范围设定在 FULL 时,则 VM101 将在场正程第一场的 23~317 行、第二场的 336~648 行范围内搜索适合的信号,进行对应参数的测量。比如,VM101 视频输入端接一矩阵信号,那末它就会在满场范围内搜索各参数适合的信号,并进行测量。同样,如果查找不到适合的信号,则在屏上显示出 no signal available(没有适合的信号),这时也给不出相应的参数值。这里要提醒大家的是:满场(FULL)识别范围的起始行与满场开始行的配置菜单(CONFIGURE FULL FLD START)设置有关。起始行的设置可以从 23~39 行。满场搜寻应从此菜单的设置行开始,对于 VM101 取样间隔为 16 行。

(3)MAN(手动):此状态一般不被采用。如果信号识别范围选定在 MAN,则 VM101 可通过前面板上的左右(↔)键,从 6~623 行手动连续改变行号,以选择适合的测试信号。如果信号不适合所测的视频参数,则屏上虽显示出信号名称,但给不出测量结果。当信号适合所测的参数时,屏上会同时显示出测量参数、测量结果、场号、行号及信号名称。

3.插入测试行信号的基本知识

在所有的电视标准中,视频波形的场同步脉冲后总是跟随着一些空行用于传送场消隐信号,以便使电视接收机和监视器的场扫描有足够的时间回到荧光屏顶部。对于 625 行电视系统,国际上规定场消隐时间为 25 行。仔细分析一下电视机场扫描电路逆程的回扫描规律,我们发现场扫描电路所产生锯齿波的逆程一般只需十几行的时间。即

在 14 行(奇数场)或 327 行(偶数场)之后直到逆程结束前,场逆程中所包含的扫描行已重叠在荧光屏的上边缘,位于电视图象之外。可否利用这一段时间来传送其它信息是多年来人们一直关注的问题。1955 年福若林(Froling)首先提出利用这些空行传送有用信号,以在电视节目播出期间进行传输质量的监测。1956 年专利公布后,受到世界各国的普遍重视。利用插入测试信号就能够实现在电视节目的播出期间,不间断地对电视传输系统进行监测,迅速判断问题所在,了解参数超出容限的大小,以进行自动校正和自动切换。这种方法我们常称为插入信号测试法或动态测试法。

对于插入测试信号有什么通用性的要求呢?由于我们要在尽量少的几个插入行中传送监测所必需的各种测试信号,所以要求插测信号的安排要紧凑、准确,而且信号形式要尽量与通常进行静态测量所用的信号形式相接近,这样对统一标准与容差,统一监测方法,分析监测结果都十分重要。另外在设计插入测试信号时,要尽量把峰白图象信号安排在行正程的两端,并使它的持续时间尽量短些,这样就可以进一步减少对电视图象的影响。最后要注意的是,必须保证插测信号中的副载波振荡与色同步之间的良好锁相关系。否则当消隐不完善时,屏幕顶部会出现干扰视觉的彩虹现象。基于同样道理,插入的副载波振荡与色同步之间的相角应加以选择,以不醒目的低亮度颜色为好。

国际无线电咨询委员会(CCIR)在收集和总结世界各国资料的基础上,于 1969 年推荐出用于国际节目交换的 625 行系统的电视插测信号。可插入的行数规定奇数场为 14 至 22 行,偶数场为 327 至 335 行。如果在奇数场用于插入的是第 n 行,那么对应于偶数场的行数已标准化为 $n+313$ 行。插入信号的具体位置规定如下:

- (1) 16 及 329 行:用于传送业务通信和数据信号,如识别、切换、遥控及其它信号等。
- (2) 17、18 及 330、331 行:用于插入国际插测信号,供国际间传送、交换节目时使用。这些信号由产生节目的国家插入,并要求在传送中一直保持到终端,不得任意抹去或重插。
- (3) 19、20 及 332、333 行:供插入各国国内电视插测信号用,可按传输线路的需要自行安排处理。

(4)22 和 335 行:不插入任何信号,统一规定作为测量消隐黑电平的杂波使用。它常被称为“静行”或“杂波行”。

(5)21 与 334 行:供静止画和文字广播用。

CCIR 规定的国际插入测试信号,是在奇数场的 17、18 行和偶数场的 330、331 行插入四种不同的测试信号。这些插测信号分别由一些典型的测试信号组成,组合后的信号平均电平接近 50%。

插测信号波形在时间上的定时次序的标准单位为 $2\mu\text{s}$,为行周期 $64\mu\text{s}$ 的 $1/32$,这样可通过与行频锁相的时钟脉冲获得准确的定时点。下面介绍一下国际插测信号的组成和使用方法。

第 17 行信号(如图 1 所示):

第 17 行信号由条脉冲、 $2T$ 正弦平方波、副载波填充的 $20T(4Tc)$ 信号和阶梯波信号组成。条脉冲的宽度为 $10\mu\text{s}$,幅度是视频信号亮度的标准幅度 700mV 。它即可以作为白电平基准,又可用于测量行时间失真。值得注意的是,由于它的宽度仅有 $10\mu\text{s}$,使测得的 K_b 值必然与全场测量时使用 $25\mu\text{s}$ 条脉冲所测得的结果不同,应按时间比例进行折算。 $2T$ 正弦平方波主要用于测量短时间失真 K_p ,它与条脉冲一起可测量 K_{pb} 值。在国际插入测试信号中, $2T$ 正弦平方波的半幅度宽度规定为 200ns 。副载波填充的 $20T$ 信号,又称复合色度 $4Tc$ 脉冲,它用于测量色度——亮度时延差和色度——亮度增益差。五上升亮度阶梯波的每个阶梯幅度为 140mV ,可用于测量亮度非线性失真。

第 18 行信号(如图 2 所示)

它主要由六个不同频率的脉冲串组成,分别叠加在 50% 亮度电平基座上,其频率依次为 0.5、1、2、4、4.8、5.8MHz。设计时,使第 4 波群和第 5 波群与 4.43MHz 副载波频距相等,主要是为了估计被测信道和设备的色度带宽。脉冲串前是由宽度为 $2\mu\text{s}$ 的正负脉冲或 200kHz 正弦波的一个周期组成的幅度基准,俗称为“旗”(Flag)。脉冲幅度为基准白条脉冲的 60%,即 420mV 。第 18 行信号对于迅速直观地发现幅频特性的缺陷很有用途。

第 330 行信号(如图 3 所示):

第 330 行信号由条脉冲、2T 正弦平方波和叠加副载波的五上升阶梯波组成。其中前两个信号与第 17 行完全相同。所不同的是去掉了副载波填充的 20T 信号,空出来的时间用于加长阶梯波黑电平上 4.43MHz 副载波的持续时间。每阶梯上叠加的副载波信号的幅度为 280mV,其相位相对于 B-Y 轴为 60° 。显然这个叠加副载波的阶梯信号是用来测量微分相位和微分增益的。在测量微分相位时,可以利用黑电平上加长的副载波信号去锁定参考信号的相位,以备万一色同步信号受到破坏时使用。

第 331 行信号(如图 4 所示):

它的前半行可以是一个幅度与白条相同的副载波信号,也可以是三电平色度信号,其幅度分别为白条幅度的 20%、60%和 100%。三电平色度信号可用于测量色度信号的非线性失真及色度-亮度互调。331 行信号的后半行是叠加在 50%基座电平上的 420 mV 副载波信号,它可以作为第 330 行测量微分相位时的相位基准,也可供测量色度-亮度互调用。

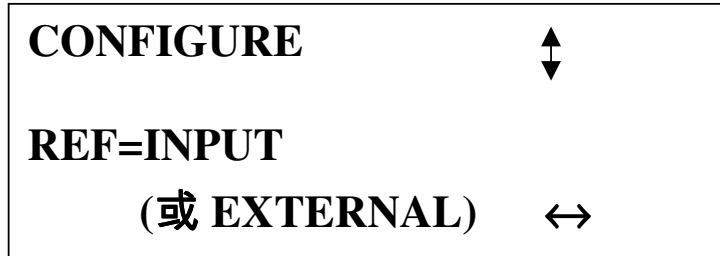
综上所述,可以看出国际插测信号的结构是相当完善的,它能够测量大部分重要指标,这对国际间长距离传输电视信号提供了可靠的动态监测手段。当然,插测信号也有一定的局限性。比如,对场时间和长时间失真都不能进行测量,对于变动平均图象电平来测量非线性指标也难于实现。

三.怎样选择内基准还是外基准?

选择内基准还是外基准的本质就是我们通常所说的采用内同步还是外同步。

1.选择内、外基准的方法:

(1)压 VM101 前面板上的 CONFIG(配置)键。再通过上下(\updownarrow)键,改变编排项目并使屏上显示如下:



(2)通过左右(↔)键,选择内同步(REF=INPUT)或外同步(REF=EXTERNAL)。

通常情况下,都应选择内同步,即 REF=INPUT。一般,只有在被测视频输入信号中没有同步信息时,才选用外基准,并一定要在 VM101 后面板的外基准输入端(EXT REF)接入一个复合视频信号或黑场信号(black burst),且接 75Ω负载。外基准输入端为交流耦合,并对外接 75Ω负载进行补偿,仪器本身没有内部的端接负载。

如果在 VM101 后面板的视频输入端接入适合的视频信号时,其屏上仍显示:No video present,or no Lock possible(没有视频信号或不能锁定)时,则一定要检查一下是否错误地将基准设置于“外”。

四.微分相位(DIFF PHASE)的测量

1.微分相位的测试信号

用 VM101 进行微分相位测量时,必须有下列信号之一提供到 VM101 视频输入端。

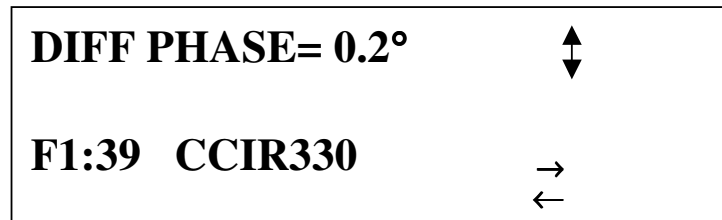
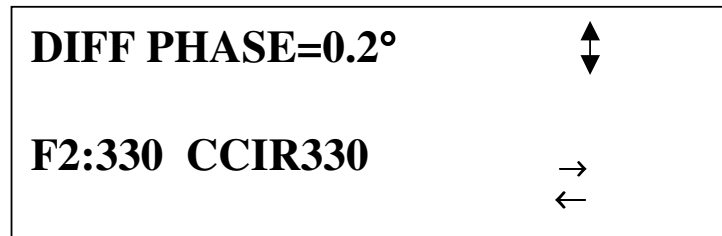
- (1)CCIR Line 330(CCIR 330 行信号)如图 3 所示。
- (2)Modulated 5 or 10 — Step(调制的 5 或 10 阶梯波信号)如图 5、图 6 所示。
- (3)Modulated Ramp(调制的斜坡信号)如图 7 所示。
- (4)UK ITSI(英国插测信号 I)如图 8 所示。
- (5)One Line ITS(一行插测信号)

这些信号的特点是信号中都包含有在亮度电平变化的亮度分量

(五阶梯、十阶梯、斜坡)上,叠加小幅度彩色副载波(140mV、280mV或200mV)部分。

2.微分相位的测量方法

将适合信号接入 VM101 后面板的视频输入端,并端接 75Ω 负载。压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,并通过上、下()键,选择测量项目为 DIFF PHASE(微分相位)。此时屏上显示插测或满场的测量结果如下:



屏上第一行给出微分相位的测量结果,第二行显出被测信号的场号、行号及信号名称。

但要特别注意:(1)在 VM101 测量项目配置(CONFIGURE MEASURE)菜单中,必须选取微分相位这一项(On)。如果未选择这一项(Off),则在测量菜单项目中,找不到微分相位这一项,也就不能进行此项测量。(2)VM101 后面板的视频输入端必须提供能进行微分相位测量的适应信号。(3)VM101 信号识别范围必须设置正确。如设置在 VITS,则被测信号中必须有满足要求的插入测试信号;若设置成 FULL,被测信号的正程中,必须有适合微分相位测量的信号。否则屏上会出现 no signal available(没有适合的信号)。(4)基准设置一般应选内同步(INPUT)。当选用外基准时,必须在 VM101 后面板的外基准输入端加入适合的同步信号。否则,屏上将显示 No video present, or no lock

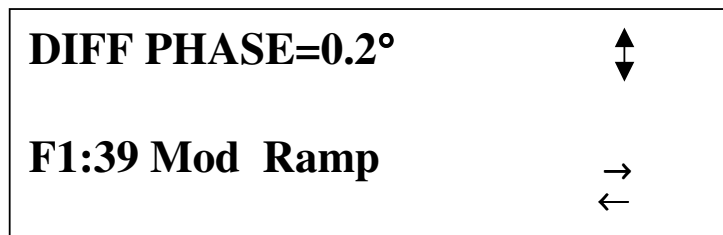
possible(没有视频信号或不能锁定)。如上述四个要求不能满足,将无法进行相应的测量。以上四点要求适用于全部测量项目。

最后要强调一下,微分相位测量结果主要有三种表示方式:

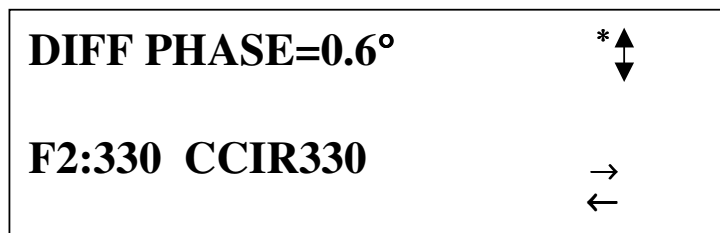
同时给出微分相位的正偏差和负偏差。如失真为单一方向,则其中一个值为零。(2)峰值表示法,即只给出正负偏差中最大值的绝对值。(3)峰峰值表示法,给出微分相位正负偏差绝对值之和。因为通常人们感兴趣的是微分相位失真与基准状态的最大偏差,所以微分相位使用最多的表示方法为峰值表示法。VM101 给出的微分相位失真就是峰值。

如果加到 VM101 视频输入端的信号是复合调制五阶梯(十阶梯)或满行的调制五阶梯(十阶梯)信号,那么,它将在每个亮度阶梯上测量副载波相位,并给出与消隐电平上副载波相位的最大偏差。

如果用调制斜坡信号进行测量,那么它将把斜坡等分成六段,并测出与第一段上副载波相位的最大偏差,以作为测量结果。用满场斜坡信号测量微分相位的显示如下:



通常 VM101 测量时是与色同步锁定,如果不能锁定到色同步,则在屏上将增加一个星号(*),其显示如下:



在这种情况下,VM101 为了进行测量,将采用同步锁定方式,其测量准确度有可能超出规定的指标。当屏上显示出星号(*)时,可用 BURST AMPL(色同步幅度)测量来查找问题。看色同步的幅度是否接近于零;如果色同步幅度正常,那末很可能是色同步信号上有干扰或扰频。

3.微分相位的测量原理

微分相位简称 DP。微分相位属非线性失真。除了微分相位外,视频信号的非线性失真主要还包括:微分增益、亮度非线性和色度—亮度互调等。当信号在传输过程中所引起的失真与信号本身的幅度有关时,则这种失真称为非线性失真。非线性失真的特点是传输函数 $K(u_1)$ 是输入信号 u_1 的函数。输出信号与输入信号呈非线性关系。输出信号中将有新的频谱成份产生是判断非线性失真的重要依据。

通俗地讲,信号在传输中,由于线路存在非线性,不同亮度电平上的彩色副载波相位会有增量变化,这就是微分相位失真。当亮度电平变化时,相当于工作点在漂动,会影响线路的阻抗参数,而产生不同的相移,造成微分相位失真。

根据国际、国内标准的规定,微分相位的定义如下:
微分相位用 $+X$ 和 $-Y$ 表示,其计算公式为:

$$X = |\Phi_{\max} - \Phi_0|$$

$$Y = |\Phi_{\min} - \Phi_0|$$

微分相位峰峰值用下式计算:

$$X + Y = |\Phi_{\max} - \Phi_{\min}|$$

上列各式中的量以度($^{\circ}$)为单位。

式中: Φ_0 — 信号消隐电平上副载波的相位、

Φ_{\max} 和 Φ_{\min} — 分别为阶梯波各梯级(包括消隐电平)上副载波相位中的最大值和最小值。

VM101 给出的微分相位测量结果以峰值表示。即为 X、Y 中的较大者。

五.微分增益(DIFF GAIN)的测量

1.微分增益的测试信号

微分增益的测试信号与微分相位测量完全一样。

(1)CCIR Line 330(CCIR 330 行信号)如 3 图所示。

(2)Modulated 5 or 10 — Step(调制的 5 或 10 阶梯波信号)如图 5、图 6 所示。

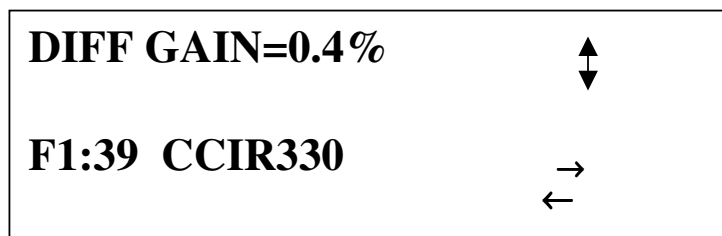
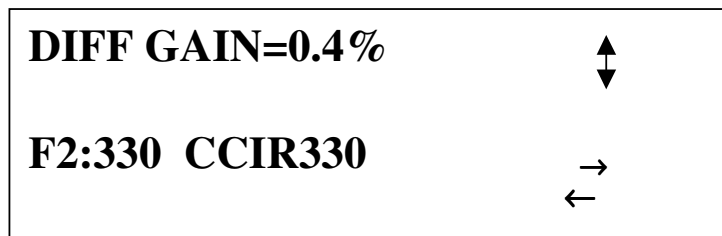
(3)Modulated Ramp(调制的斜坡信号)如图 7 所示。

(4)UK ITS I(英国插测信号 I)如图 8 所示。

(5)Online ITS(一行插测信号)。

2.微分增益的测量方法

压 VM101 前面板上的 MEAS(测量)键,并通过上、下(↕)键,选择测量项目为 DIFF GAIN(微分增益)。其插测或满场的测量结果显示如下;



此时,屏上第一行给出微分增益的测量结果。第二行显示出被测信号的场号、行号及信号名称。

和微分相位的测量一样,必须在测量配置中选取微分增益这一项,且提供的视频信号和 VM101 的识别范围及基准选择合适时,才能进行此项测量。

3.微分增益的测量原理

微分增益简称 DG,它属于视频测量参数中的非线性失真。当传输系统不能在所有的亮度电平上规一化的处理高频色度信号的幅度,就会产生微分增益失真。

根据标准规定,微分增益的定义如下:

微分增益用+X 和-Y 表示,其计算公式为:

$$X=|(A_{max}/A_0)-1|\times 100\%$$

$$Y=|(A_{min}/A_0)-1|\times 100\%$$

微分增益峰峰值用下式计算:

$$X+Y=|(A_{max}-A_{min})/A_0|\times 100\%$$

式中: A_0 — 信号消隐电平上副载波幅度或检波电平

A_{max} 和 A_{min} — 阶梯波各梯级(包括消隐电平)上副载波或检波电平中的最大值和最小值。

VM101 给出的微分增益的测量结果以峰值表示。即 X、Y 中的较大者,没有正负号之分。

这里还要特别强调一点,电视发射机的测量标准规定:在进行微分相位和微分增益测量时,第五阶梯上的副载波失真不计在内,而 VM101 的测量结果则包含此阶梯上的失真。若用第五阶梯上不叠加副载波的 CCIR 330/4 信号进行测量时,VM101 将给出接近 100% 的错误测量结果。使用时千万注意!

六.色度—亮度时延差(YC DELAY)的测量

1.色度—亮度时延差的测试信号

(1)CCIR Line 17(CCIR 17 行插测信号)如图 1 所示。

(2)UK ITS I(英国插测信号 I)如图 8 所示。

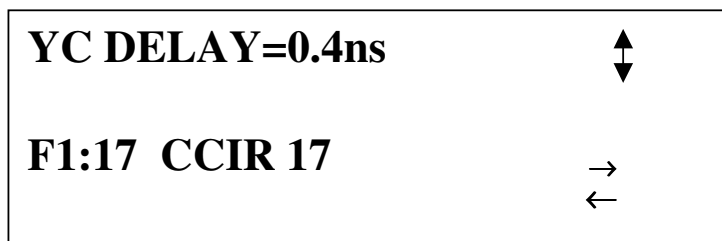
(3)Online ITS(一行插测信号)。

(4)Online ITS Data(一行插测数据信号)

色度—亮度时延差的测试信号中,一般都应包括副载波填充的 10T(或 20T)信号及副载波填充的条脉冲信号。

2. 色度—亮度时延差的测量方法

压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,并通过上、下()键选择测量项目为 YC DELAY(色度—亮度时延差)。其测量结果显示如下:



在显示屏的第一行给出色度—亮度时延差的测量结果,单位以 ns(纳秒)表示。第二行则为被测信号所在的场号、行号及测试信号的名称。

和以上测量项目一样,必须满足测量项目选取、测试信号类型、识别范围、基准确定等四个必要条件,才能进行色度—亮度时延差的正确测量。

判断色度—亮度时延差的符号应以亮度信号为基准。即,色度信号时延大于亮度信号时延,时延差为正;若色度信号时延小于亮度信号时延,则时延差为负。也就是说,当色度—亮度时延差为正时,其色度信号滞后于亮度信号;若测量结果为负,则说明色度信号超前于亮度信号。

VM101 在色度—亮度时延差这项测量中也要与色同步锁定。如果不能与被测信号中的色同步锁定,则在测量结果后增加一个星号(*)

。此时,VM101 处于同步锁定状态,其测量结果可能会超出指标的规定。

最后还要特别指出:副载波附近的窄带内的频响失真会影响 YC 时延的测量结果。

3.色度—亮度时延差的测量原理

色度—亮度时延差又称为色度—亮度时延不等性。它属于视频信号的线性失真。归时域法研究范畴。视频信号的线性失真还包括时域法中的色度—亮度增益差、短时间波形失真、行时间波形失真、场时间波形失真、长时间波形失真和频域法研究中的幅频特性失真和群时延特性失真等。

那末,什么是线性失真呢?线性失真就是信号在传输过程中所引起的失真,仅仅依赖于系统的特性,而与信号本身的幅度无关。

我们都知道,一个彩色电视信号是由亮度分量和色度分量两部分组合而成的。如果传输系统对亮度分量和色度分量的时延不一样,那么输出的组合信号就会存在色度—亮度时延差失真。它的定义是一个亮度分量和色度分量在幅度和时间上都有明确关系的复合信号,在它传输的过程中,色度分量调制包络对亮度分量相应部分在时间上的偏移就称为色度—亮度时延差。

色度—亮度时延差会使图象在水平方向上出现彩色镶边,人眼对此非常敏感。另外,色度—亮度时延差还会对一个快跃变的亮度信号的重现产生影响。

七.色度—亮度增益差(YC GAIN)测量

1.色度—亮度增益差的测试信号

色度—亮度增益差与色度—亮度时延差测量所采用的测试信号完全相同。

(1)CCIR Line 17(CCIR17 行插测信号)如图 1 所示。

- (2)UK ITS I(英国插测信号 I)如图 8 所示。
 (3)Online ITS(一行插测信号)。
 (4)Online ITS Data(一行插测数据信号)。

色度—亮度增益差的测试信号中,一般都应包括副载波填充的 10T(或 20T)信号。

2. 色度—亮度增益差的测量方法

- (1)将满足色度—亮度增益差测量要求的被测视频信号加到 VM101 后面板的视频输入端,并端接 75Ω 负载。
 (2)压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,并通过上下(↑↓)键选择测量项目为 YC GAIN(色度—亮度增益差)。其插测和满场的测量结果显示如下:

YC GAIN=101.0%	↑↓
F1:17 CCIR 17	→ ←

YC GAIN=101.2%	↑↓
F1:39 CCIR 17	→ ←

此时,在显示屏的第一行给出色度—亮度增益差的测量结果。第二行则为被测信号所在的场号、行号及测试信号的名称。

VM101 给出的色度—亮度增益差测量结果是色度增益和亮度增益的比值。在无失真的理想情况下,色度—亮度增益差为 100%。

3. 色度—亮度增益差的测量原理

色度—亮度增益差又叫做色度—亮度增益不等性,它属于视频

信号的线性失真,它由传输网络的幅频特性决定。

色度—亮度增益差的定义如下:一个具有规定的亮度和色度分量幅度的测试信号,在其传输过程中,色度分量对亮度分量幅度比的改变就称为色度—亮度增益差。

色度—亮度增益差表现为色度信息的衰减或提升,反映在图象上将引起色饱和度的变化。

八.信噪比(SNR)的测量

1.信噪比的测试信号

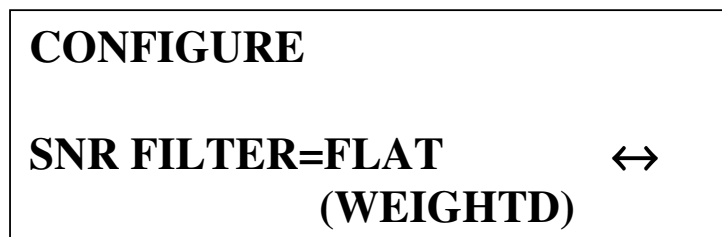
用 VM101 进行信噪比测量时,必须提供下列信号:

- (1) Quiet Line(静行信号)。
- (2) 0 Pedestal(零基座信号)。

也就是说,VM101 能够根据“信号识别范围的设置(CONFIGURE SIG ID RANGE),在场消隐期间或正程搜索静行和零基座信号,以进行信噪比的测量。

2.信噪比的测量方法

- (1) VM101 可以提供信噪比的两种测量结果:其一为平坦(FLAT)信噪比,就是使被测信号通过一个 5MHz 的低通滤波器后,进行信噪比测量;另一是个加权(WGT)信噪比,这时被测信号通过一个与人眼对噪声波敏感程度相关的加权滤波器,以测量信噪比。信噪比测量所用滤波器的选择在配置(CONFIGURE)菜单上进行。具体步骤如下:
压 VM101 前面 CONFIGURE(配置)键,再用上↑()键,使屏上显示如下:



这时可用左右↔键,选定采用平坦(FLAT)或加权(WEIGHTD)滤波器进行信噪比测量。

(2)信噪比的具体测量方法是压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,并通过上下(↕)键,选择测量项目为 SNR(FLAT)或 SNR(WGT)。

此时屏上第一行给出信噪比的测量结果,单位为 dB。数值越大,说明信号质量越好。第二行则为被测信号的场号、行号及测试信号的名称。其平坦及加权信噪比测量结果显示如下:

SNR(FLAT)=64.5dB	↕
F1:6 0 Pedestal	→ ←

SNR(WGT)=66.8dB	↕
F1:9 0 Pedestal	→ ←

要特别注意:VM101 不能在除黑电平(0mV)外的平场信号上进行信噪比测量,也就是说 VM101 不能在灰度信号、白信号上给出信噪比测量值。

3.信噪比的测量原理

VM101 测得的信噪比实际是连续随机杂波信杂比。其定义为:亮度信号幅度的标称值与带宽限制后测得的随机杂波幅度有效值之比,用 dB 表示,其计算公式如下:

$$S/N=20\lg\frac{\text{亮度信号幅度的标称值}}{\text{随机杂波幅度的有效值}} \quad \text{dB}$$

加权随机杂波信杂比为亮度信号幅度标称值与通过规定的加权和带宽限制网络后测得的随机杂波幅度的有效值之比,用 dB 表示,其计算公式为:

$$S/N(\text{加权})=20\lg \frac{\text{亮度信号幅度的标称值}}{\text{加权随机杂波幅度的有效值}} \quad \text{dB}$$

这里要特别强调三点:其一,信噪比中的信号幅度采用亮度信号幅度的标称值。对 PAL 制来说为 700mV,而与实际被测信号的幅度无关。其二,随机杂波的幅度为有效值,不是峰值也不是峰峰值。其三,书写信噪比测量值时,要注明是平坦还是加权信噪比。


九.平均频响 FREQ(AVG)的测量

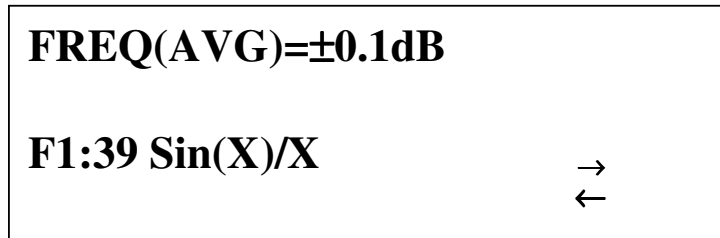
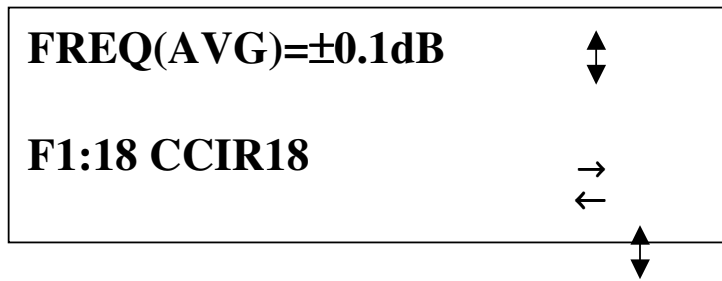
1.平均频响的测试信号

- (1)CCIR Line18(Multiburst)[CCIR 18 行信号(多波群信号)],如图 2 所示。
- (2)GCR(ghost cancelling reference)[重影消除基准信号],如图 9 所示。
- (3)Sin(X)/X,如图 10 所示。

下面重点介绍一下 Sin(X)/X 信号,它一般都包含两个 Sin(X)/X 脉冲。第一个是在 125mV 灰度电平上的幅度为 575mV 的正极性脉冲,第二个是在 575mV 灰度电平上的幅度就为 575mV 的负极性脉冲。Sin(X)/X 脉冲由 Dirac 脉冲,通过一个群时延补偿的低通滤波器产生。其能量密度在低通滤波器的整个频带内保持不变。

2.平均频响的测量方法

- (1)将上述平均频响的测试信号接入 VM101 后面板的视频输入端,并端接 75Ω 负载。
- (2)压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,并通过上下  键选定测量项目为 FREQ(AVG)。其插测及满场的测量结果显示如下:



屏上第一行示出平均频响的测量结果,单位为 dB。第二行则给出被测信号的场号、行号及测试信号的名称。

3. 平均频响的测量原理

幅度频率响应属视频信号的线性失真。研究线性失真,有时域法和频域法两种方法。幅频响应归于频域法。

幅频特性指的是不同频率的恒幅信号,在其传输过程中,随频率变化而引起的幅度变化的特性。有时也称作增益频率失真。测量时的基准幅度是白条旗(flag)或低频信号,基准幅度为 0dB=100%。传输系统的幅频特性将直接影响重现图象的清晰度。

VM101 在用多波群和 CCIR18 行信号测量时,首先测量出信号中 6 个频率包(packets)的包络幅度,并以相对于基准旗信号幅度的 dB 数表示。然后用下列公式进行计算。

$$\text{FREQ(AVG)} = \pm \frac{\text{Max difference dB} - \text{Min difference dB}}{2}$$

最大差 dB - 最小差 dB 数

$$\text{即,平均频响} = \pm \frac{\quad}{2}$$

2

如果用 Sin(X)/X 或 GCR 信号测量平均频响,则 VM101 将进行更精细的连续频响的测量,并给出最终结果。和其它测试信号相比,Sin(X)/X 信号可以在比较低的信噪比情况下,进行幅频特性的测量。

十.频响细节(Frequency Response Detail)的测量

1.频响细节的测试信号

频响细节的测试信号与平均频响的测试信号完全相同。

(1)CCIR Line 18(Multiburst)[CCIR 18 行信号(多波群信号)],如图 2 所示。

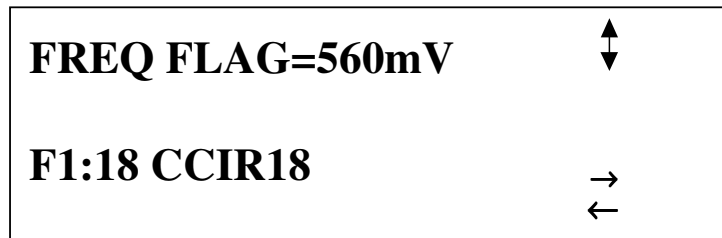
(2)GCR(ghost cancelling reference)[重影消除基准信号],如图 9 所示。

(3)Sin(X)/X,如图 10 所示。

依据被测信号的类型,频响细节的测量有两类测量方法。

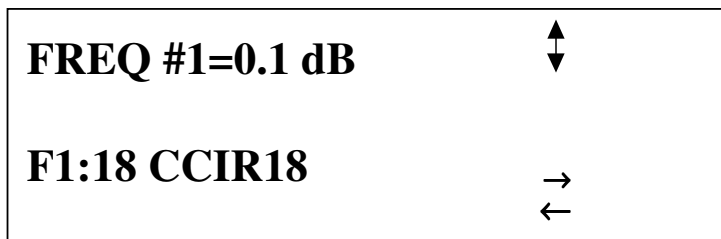
2.用 CCIR18 行(多波群)信号时的测量方法

(1)压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,并通过上下 \updownarrow),选定测量项目 FREQ FLAG。这时,屏上第一行显示出频率旗基准(FREQ FLAG)幅度的 mV 数,第二行给出被测信号所在的场号、行号及信号名称。其显示如下:



这里要特别指出,屏上给出的基准旗的幅度不是旗信号高电平与旗信号低电平之差,即基准旗信号本身的幅度(标称值为 420mV),而是基准旗信号高电平相对于消隐电平的幅度(标称值为 560mV)。

(2)压 VM101 前面板的向下(\downarrow)键。此时屏上显示出第一个频率包相对于基准旗幅度的 dB 数,其显示如下:



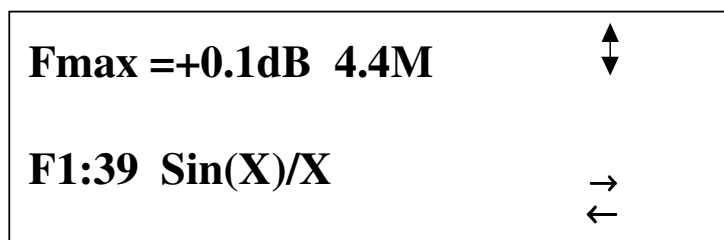
(3)依次压 VM101 前面板的向下(↓)键,可分别测出第 2 到第 6 个频率包与基准旗幅度偏差的 dB 数。

3.用 Sin(X)/X 和 GCR 信号时的测量方法

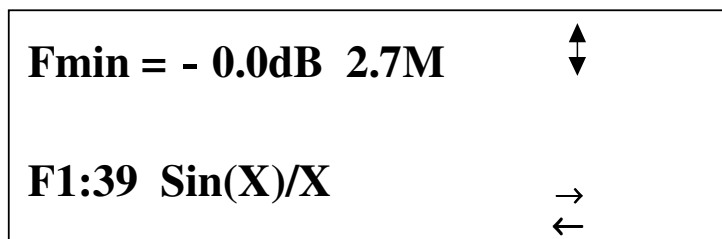
用 VM101 测量 Sin(X)/X 和 GCR 这样具有连续频谱的信号时,它只给出最大幅度分量的偏离值(FRQmax)和最小幅度分量(FRQmin)的偏离值。具体测量步骤如下:

(1)在 VM101 后面板的视频输入端加入 Sin(X)/X 或 GCR 信号。

(2)压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,并通过上下(↕)键,选定测量项目 Fmax=。这时屏上第一行给出被测频率范围内,最大幅度分量的偏离 dB 值和所处的频率。第二行示出被测信号的场号、行号及信号名称。其显示如下:



(3)压 VM101 的向下(↓)键,屏上将给出最小幅度分量的偏离 dB 值和所处的频率。其显示如下:



- (4) 几点说明:(1)这类测量以 220kHz 处的幅度为基准幅度。(2)频率的分辨力被限制为 138.6kHz。(3)对 Sin(X)/X 信号,最大测量频率范围到 5.1MHz,而对于 GCR 信号,则为 4.8MHz。

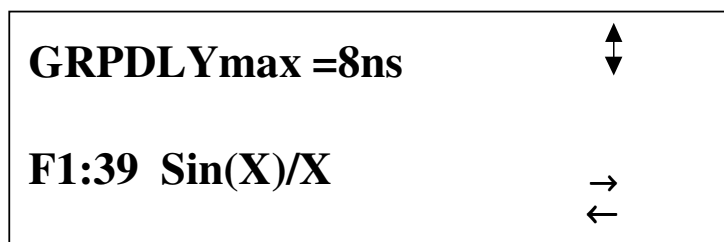
十一.群时延(GRPDL)的测量

1.群时延的测试信号

- (1)GCR(重影消除基准信号)如图 9 所示
(2)Sin(X)/X 信号,如图 10 所示。

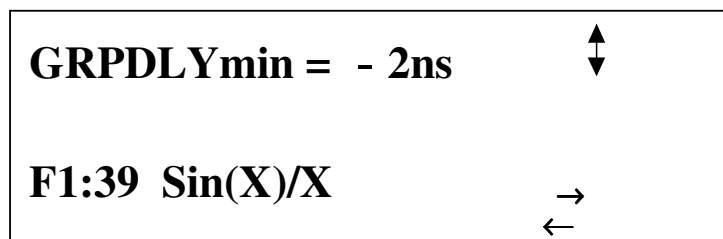
2.群时延的测量方法

- (1)在 VM101 后面板的视频输入端加入适宜的测试信号。
(2)压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,并通过上下(↕)键,使屏上显示 GRPDLYmax 测量项目。



屏上第一行给出所测频率范围内,相对于基准频率,最大时延处的时延值,以 ns(纳秒)表示。第二行则显示出被测信号的场号、行号及信号名称。

- (3)压 VM101 前面板的向下(↓)键,屏上将给出所测频率范围内,相对于基准频率,最小时延处的时延值。其显示如下:



(4)几点说明:(1)群时延测量的基准频率为 220kHz。(2)测量的最高频率为 4.7MHz。

3.群时延的测量原理

群时延失真属线性失真的范畴,它是在频率域中对线性失真的一种表述。群时延的“群”有两层含义。一方面指传输信号必须是群信号。单色波传输无群时延可言。所谓群时延信号是由频率彼此非常接近的许多频率分量按一定方式或规律组成的复合信号或波群。另一方面“群”是指系统时延,即波群整体的时延特性,而不是其中某一频率分量的相时延,也不是各频率分量相时延的平均值。

在数学中,群时延定义为相位对频率的导数($d\Phi/d\omega$)。群时延是 $\Phi(\omega)$ 曲线在所论频率处切线的斜率 $\tan\theta$ 。在无失真系统中,相位对频率的响应是一条斜线,其导数为一常数。如果相位对频率的响应不是直线,则导数就不是常数,这表明存在群时延失真。对视频信号而言,在其传输过程中,不同频率的信号分量得到不同的时延,这就是群时延失真。

我们把实际群时延特性对理想群时延特性的偏离称为群时延失真。群时延失真为相对群时延。相对群时延不表示信号传输意义上的时延。相对群时延值的大小是信号包络传输失真大小的量度。

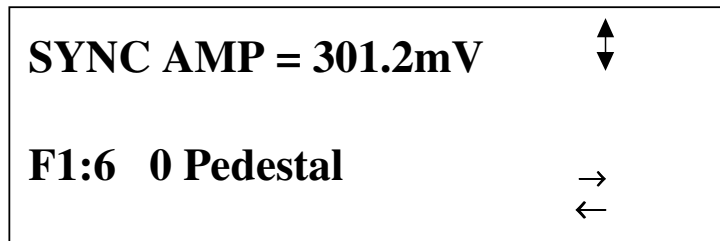
包络时延和群时延之间有着密切的关系。群时延等于 $\Phi(\omega)$ 曲线所在频率切线的斜率,而包络时延等于 $\Phi(\omega)$ 曲线上对应于 $(\omega_c \pm \Omega)$ 两个频率点割线的斜率。通过对系统的包络时延测量来实现群时延测量的原理称为奈奎斯特(Naquist)测量原理。

要特别注意,在视频频带内,如幅频特性发生急剧变化,就会带来群时延失真。这些变化主要来自于残留边带传送,有限带宽及伴音限波器等电路。传输系统的群时延失真过大,会使亮度脉冲产生振铃,上冲和下冲,以造成图像垂直清晰度下降。

十二.同步幅度(SYNC AMP)的测量

同步幅度是视频信号的基础参数。从它的数值正确与否可以粗略判断视频信号的质量情况。具体测量方法如下:

- (1) 将被测视频信号接入 VM101 后面板视频信号输入端,并端接 75Ω 负载。
- (2) 压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,再通过上下(↕)键,选定测量项目为 SYNC AMP,其显示如下:



屏上第一行显示出同步幅度的测量结果。第二行给出所测信号的场号、行号及信号类型。对 PAL 制,同步幅度的标称值为 300mV 。同步幅度过小会使同步不稳定。同步信号幅度过大,会加重视频信号的非线性失真。还要特别注意:视频信号采用同步传声 Sound in Sync (SIS)将会影响同步幅度的测量准确度。

十三.色同步幅度(BURST AMP)的测量

与同步幅度一样,色同步幅度也是视频信号的一个基础参数。它通常用于解码电路彩色副载波信号的再生与锁定。用 VM101 测量的具体方法如下:

- (1) 将被测视频信号接入 VM101 后面板的视频输入端,并端接 75Ω 负载。
- (2) 压 VM101 前面板上的测量(MEAS)键,再通过上下(↕)键,选定测量项目为 BURST AMP。这时,VM101 屏上将给出测量结果。其显示如下:



屏上第一行给出色同步幅度值。对 PAL 制,其标称幅度为 300mV。第二行指出被测信号的场号、行号及信号类型。

十四.条幅度(BAR AMP)的测量

1.条幅度的测试信号

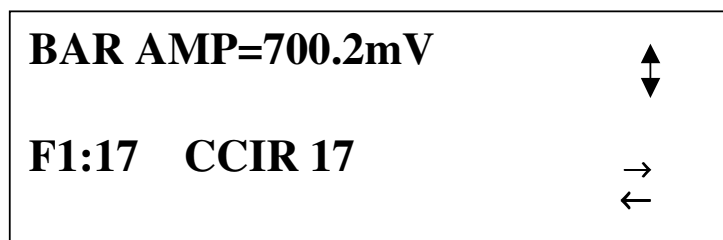
条幅度可用下列信号进行测量:

- (1)CCIR Line 17(CCIR 17 行信号),如图 1 所示。
- (2)CCIR Line 330(CCIR 330 行信号),如图 3 所示。
- (3)UK ITS I(英国插测信号 I)如图 8 所示。
- (4)Online ITS(一行插测信号)。
- (5)Online ITS Data(一行插测数据信号)。

2.条幅度的测量方法

条幅度是亮度信号的基准,它的准确度可在某种程度上反映视频信号的质量情况。通过它还可计算出传输系统的插入增益等。对 PAL 制,条幅度的标称值为 700mV。其具体测量方法如下:

- (1)将被测视频信号接入 VM101 后面板的视频信号输入端。
- (2)压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,再通过上下(↕)键,选定测量项目为 BAR AMP。其显示如下:



屏上第一行给出条幅度的测量结果。第二行示出被测信号的场号、行号及信号名称。

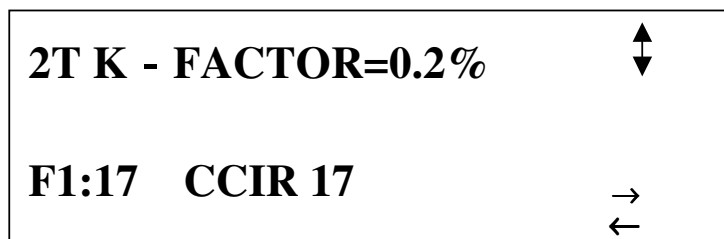
十五.2T K—系数(2T K—FACTOR)的测量

1. 2T K—系数的测试信号

- (1)CCIR Line 17(CCIR 17 行信号),如图 1 所示。
- (2)CCIR330 Line(CCIR 330 行信号),如图 3 所示。
- (3)UK ITS I(英国插测信号 I),如图 8 所示。
- (4)Online ITS(一行插测信号)。
- (5)Online ITS Data(一行插测数据信号)。

2. 2T K—系数的测量方法

- (1)将被测视频信号接入 VM101 后面板的视频信号输入端。
- (2)压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,再通过上下(↕)选定测量项目 2T K—FACTOR。其显示如下:



屏上第一行给出 2T K—系数的测量结果。第二行示出被测的场号、行号及信号名称。

3. 2T K—系数的测量原理

2T K—系数通常称为 2T 正弦平方波失真,常以 K_p 表示。它属于亮度信号线性失真中的短时间波形失真的一种表述。

根据网络理论,对于物理上能实现的网络,2T 脉冲响应的幅频特性呈偶对称,而相频特性为奇对称。即网络的幅频特性失真对 2T 正弦平方波的影响是在其前后出现同极性双回波,表现为偶对称性质。回

波与主波相距 $\pm nT$ 。其中第一对回波($n=1$),由于距离主波太近,与主波叠加在一起,使主波加宽而不能单独被分辨。网络的相频特性失真对 2T 正弦平方波的影响是在其前后出现反极性回波,具有奇对称性质。回波与主波相距也是 $\pm nT$,当然,在实际中网络的幅频特性失真和相频特性失真往往是同时存在的。其对 2T 正弦平方波的影响表现为两者的综合作用。其结果常常是使主波前面的那些回波不同程度的相互抵消,而主波后面的那些回波则因相互叠加而增大。

实践证明,从对图像的损伤来讲。一般回波距离主波越远,危害越大。但对于时间间隔大于 8T 的回波,若幅度相同的话,可以认为其对图像的损伤大致相当。而在 8T 时间间隔以内(向主波方向),则回波的幅度以每倍时程增加 6dB,才对图像的损伤感觉相同。也就是说,如果在 8T 处有一个相对幅度为 5%的回波,其对图像的损伤与在 4T 处相对幅度为 10%或在 2T 处相对幅度为 20%的回波相同。标准规定:以折算到 8T 处回波的幅度最大值定为计算标准,将其与 2T 脉冲幅度的百分比计为 K。

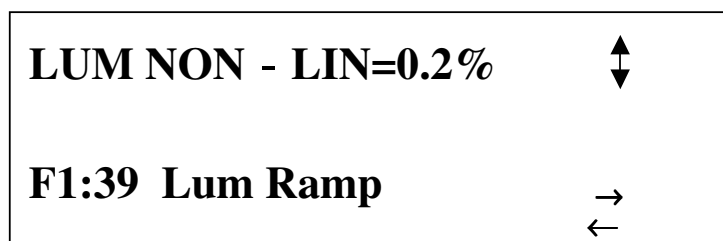
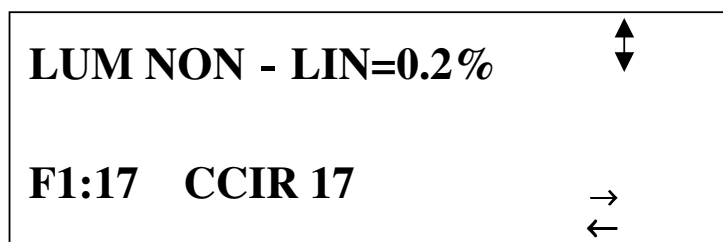
十六.亮度非线性(LUM NON—LIN)的测量

1.亮度非线性的测试信号

- (1)Modulated 5 — Step(调制的五阶梯信号),如图 5 所示。
- (2)Luminance Ramp(亮度斜坡信号),如图 11 所示。
- (3)Luminance 5/10 — Step(亮度 5/10 阶梯信号),如图 12、图 13 所示。
- (4)CCIR Line 17(CCIR 17 行信号),如图 1 所示。
- (5)CCIR Line 330(CCIR 330 行信号),如图 3 所示。
- (6)UK ITS I(英国插测信号 I),如图 8 所示。
- (7)Online ITS(一行插测信号)。

2.亮度非线性的测量方法

- (1)将被测信号接入 VM101 后面板的视频信号输入端。
- (2)压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,并通过上下(\updownarrow)键,选定测量项目为 LUM NON—LIN,其插测及满场测量结果显示如下:



屏上第一行给出亮度非线性失真的测量结果,第二行示出被测信号的场号、行号及信号名称。

- (3)几点说明:(1)在 VM101 亮度非线性的配置菜单中,可选择 Normal(通常)工作方式和 Diffstep(微分阶梯)工作方式。一般应选用 Normal(通常方式。在这种情况下,VM101 测量亮度非线性时,未采用微分阶梯滤波器。因此,减少了高频滚降失真对测量结果的影响。采用微分阶梯工作方式时,显示屏上会在测量结果后出现星号(*)。(2)VM101 可采用亮度斜坡信号进行亮度非线性失真的测量。首先 VM101 会确定好斜坡的起点和终点,然后将斜坡分成相等的六段,以对应于五阶梯信号的六个电平进行亮度非线性失真测量。

3.亮度非线性的测量原理

在信号的传输过程中,由于亮度电平不同,引起亮度增益改变,而产生的亮度信号失真叫做亮度非线性失真。它表明系统在整个信号幅度变化范围内均匀处理亮度信息的能力,说明亮度通道输出与输入信号之间的非线性关系。

$$\begin{aligned} \text{亮度非线性失真 } D &= [(A_{mzx} - A_{min}) / A_{max}] \times 100\% \\ &= [1 - (A_{max} / A_{min})] \times 100\% \end{aligned}$$

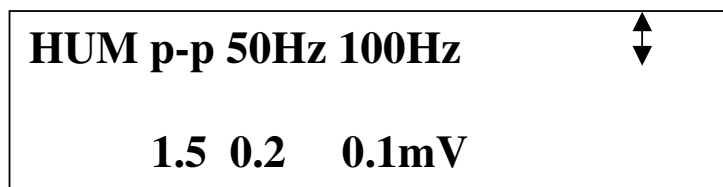
式中, A_{max} — 最大的阶梯幅度值;
 A_{min} — 最小的阶梯幅度值。

亮度信号的非线性失真会引起图像对比度的变化,影响电视图像的层次。在黑白图像中,人们对亮度非线性失真不特别敏感,但过大的失真会引起黑白的挤压或限幅,造成图像亮区和暗区细节的损失。在彩色图像中,因为色差信号($R-Y$ 、 $B-Y$)里也包含亮度分量,所以,亮度非线性失真不仅会引起图像对比度的改变,而且将造成色饱和度及色调的变化。而人眼对色饱和度及色调是十分敏感的。因此,在彩色电视系统,对亮度非线性失真要特别引起注意。

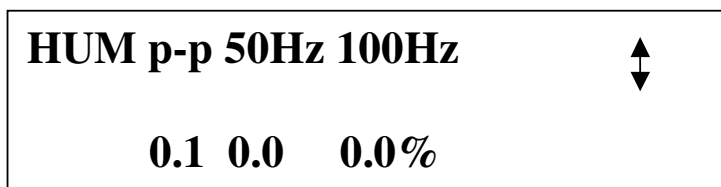
严格地说,非线性失真既是信号幅度的函数,也是传输特性上所在电平范围的函数。所以,测量所有非线性失真参数(包括前面讲述的 DP、DG)都应在不同的平均图像电平(一般为 12.5%、50%、87.5%)进行,并取其最大失真值作为测量结果。

十七. 哼声测量

- (1) 将被测信号接入 VM101 后面板的视频接入端。
- (2) 压 VM101 前面板的测量(MEAS)键,并通过上下(\updownarrow)键选定测量项目为 HUM。其显示如下:



- (a) 屏上 p-p 下面的数值表述被测信号中全部瞬态和周期的低频干扰的峰峰值。
 - (b) 50Hz 下面的数据表述,50Hz 电源频率哼声的峰峰值。
 - (c) 100Hz 下面的数据表述 100Hz 的电源频率谐波的峰峰值。
- (3) 如果被测视频信号中有零脉冲信号(ZCR pulse),则屏上测量值都以图像载波幅度值(零载波基准脉冲和同步顶的电平差)的百分数表示,其显示如下:



十八.测量中经常出现的屏上提示

以上介绍了 VM101 十四个测量项目所使用的测试信号、测量方法及测量原理。在测量过程中,VM101 屏上会经常出现如下英文提示:

- (1)Acquiring new data...这说明 VM101 正在采集新的数据。它会对你所有的选定项目,在设置的信号识别范围内查找适合的信号并进行测量。稍后就可可在屏上给出测量结果或其它提示。
- (2)no signal available 提示 VM101 在设定的信号识别范围内(插测或满场),找不到适合该测量项目的测试信号。如一定要进行此项测量,则要提供适宜的测试信号或改变识别范围的设置。
- (3)No video present or no lock possible 表明输入端没有视频信号或不能锁定。常遇到的问题是(1)输入端没有加入视频测试信号;(2)视频信号的制式不适合;不是 PAL 制的视频信号;(3)没有同步信号或同步信号幅度过小等,屏上出现此提示,应针对以上问题进行检查。

十九.限值(LIMITS)状态的设置

- (1)压 VM101 前面板的配置(CONFIG)键,并通过上下(↑↓)键,选定 CONFIGURE LIMITS(限值配置)项。此时,用左右(←→)键就可选择测量限值的五种状态之一,即 Off(关)、Table 1 (表 1)~Table4(表 4)。选定后四项中的一项时,如测量中有超差现象,则在测量数据前显示↑(表示正向超差)或显示↓(表明负向超差)。

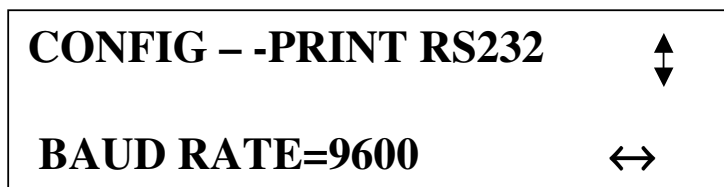
二十.如何打印测量结果?

1.设置 VM101 的 RS-232 串行口

- (1) 压 VM101 的 CONFIG(配置)键,并通过上下(↑↓)键,使屏上显示:CONFIGURE RS232=...,再通过左右(←→)键使屏上显示:CONFIGURE RS232=PRINTER。
- (2) 压测量(MEAS)键,退出。

2. 设置打印参数

- (1) 压 CONFIG(配置)键,再通过上下(↑↓)键,使屏上显示 CONFIGURE PRINTER RS232...。
- (2) 压 ↵(输入)键,此时屏上显示如下:



- (3) 通过左右(←→)键改变参数值,通过上下(↑↓)键改变参数名称。参数值的设定应与所用打印机一致。
 - (4) 压测量(MEAS)键,退出。
- ### 3. 如何加入打印标题?
- (1) 压测量(MEAS)键,为了转换到测量方式。
 - (2) 压打印(PRINT)键,通过上下(↑↓)键,使屏上显示 PRESS ↵ TO TITLE。
 - (3) 压 ↵(输入)键,通过上下(↑↓)键选择标题的第一个字母。压右键(→),移至第二个字母,再通过上下(↑↓)键,选择第二个字母。直到标题结束,压 ↵(输入)键。

4. 连接 VM101 后面板的 RS232 接口到打印机的串口输入端。

5. 在 VM101 后面板视频输入端加入被测视频信号,完成测量后就可打印当前的测量结果。具体步骤如下:

- (1) 压测量(MEAS)键,转换到测量状态。
- (2) 压打印(PRINT)键。通过上下(↑↓)键,使屏上显示如下:



(3) 压↵(输入)键,打印当前测量结果。

书后表 1 示出在 VM101 信号识别范围设置在插入测试信号(VITS)时的包含全部十四项的测量结果。

表 2. 列出 VM101 对 Tektronix 公司 TSG-271 电视信号发生器插入测试信号的测量结果。

表 3 给出采用 Tektronix 公司 TSG-271 电视信号发生器的矩阵信号,在满场(FULL)测量情况下的测量结果。