

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 243—2010

标准清晰度电视数字视频通道 技术要求 and 测量方法

Specifications and methods of measurement
on standard definition digital video channel

2010-07-09 发布

2010-07-09 实施

国家广播电影电视总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 技术要求	2
4.1 通道分类	2
4.2 接口特性	3
4.3 接口的数据格式要求	4
4.4 音视频相对延时	5
4.5 分量视频特性	5
4.6 图像质量主观评价	6
5 测量方法	6
5.1 测量信号	6
5.2 测量步骤	12

前 言

随着广播电视技术的发展,电视节目制作、播出大量使用数字视频通道。因此对数字视频通道指标的衡量标准亟需制定,以规范电视中心的建设和维护,提高节目质量。

本标准主要参照了GB/T 17953《4:2:2数字分量图像信号的接口》。

本标准在制定过程中,对各类数字分量视频通道进行了客观测试和主观评价,分析了大量实测数据,参考了多项国际标准并考虑了标准清晰度电视数字视频通道应用的具体要求。在技术要求方面既考虑了先进性,又考虑了可行性,并兼顾了生产和使用的需要。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:北京电视台、国家广播电影电视总局广播电视规划院、中国电影电视技术学会。

本标准主要起草人员:田方、李迅、徐冬丽、邓向冬、曲瑞庆、薛频、陈蕾、宁金辉、田凤武。

标准清晰度电视数字视频通道技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了电视中心标准清晰度电视数字视频通道的技术要求和测量方法。对于能够确保同样测量不确定度的任何等效测量方法也可以采用。有争议时，应以本标准为准。

本标准适用于电视中心制作、转播、播控环节的标准清晰度电视数字视频系统的设计、建设、维护和验收，其他相关设备和系统的设计、生产、维护、验收和运营可以参照本标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 14857 演播室数字电视编码参数规范

GB/T 17953 4:2:2数字分量图像信号的接口

GB/T 18472 数字编码彩色电视系统用测试信号

GY/T 134 数字电视图像质量主观评价方法

GY/T 160 数字分量演播室接口中的附属数据信号格式

GY/T 161 数字电视附属数据空间内数字音频和辅助数据的传输规范

GY/T 228 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

标准清晰度电视串行数字视频信号 standard definition serial digital video signal

符合GB/T 14857和GB/T 17953第4章、第6章规定的数字流信号。

3.1.2

标准清晰度电视数字视频通道 standard definition digital video channel

输入和输出都是标准清晰度电视串行数字视频信号的通道。

3.1.3

标准清晰度电视数字视频通道分量视频特性 component video characteristics of standard definition digital video channel

标准清晰度电视串行数字分量信号经过标准清晰度电视数字视频通道后的视频特性，即分量视频信号的介入增益、彩条信号矢量相位误差、幅频特性、信杂比、非线性失真、K系数、色一亮时延差等特性。

3.1.4

误码秒 errored second

有错误数据字的秒数。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

- ADF Ancillary Data Flag 辅助数据标志
- EAV End of Active Video 有效视频行结束
- EDH Error Detection and Handling 误码检测和处理
- SAV Start of Active Video 有效视频行起始
- SDI Serial Digital Interface 串行数字接口
- TRS Time Reference Signal 定时基准信号
- UI Unit Interval 单位间隔

4 技术要求

技术要求包括：标准清晰度电视数字视频通道接口特性、数据格式、音视频相对延时、标准清晰度电视数字视频通道分量视频特性和图像质量。具体要求与通道的类型有关。

4.1 通道分类

按照通道特性和测试要求的不同，将标准清晰度电视数字视频通道分为A、B两种类型。这两种类型的通道示意图见图1。

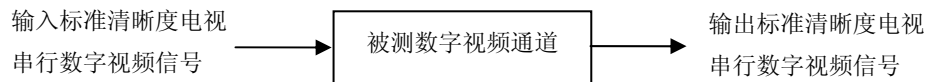


图1 数字视频通道示意图

A类通道为不经过任何视频信号变换（如比特变换、压缩编解码、色域变换等）的通道，通道输出端与通道输入端的所有图像有效数据区的数据应完全一致，这种类型的通道由于不经过视频信号处理过程，图像质量应没有任何损伤。

A类通道的典型结构示例见图2。

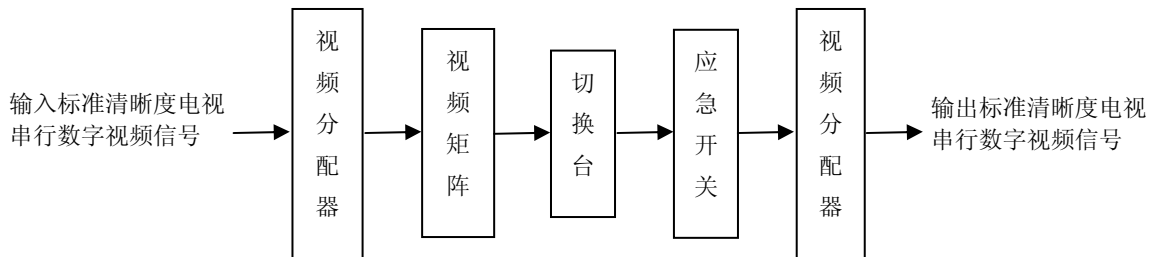
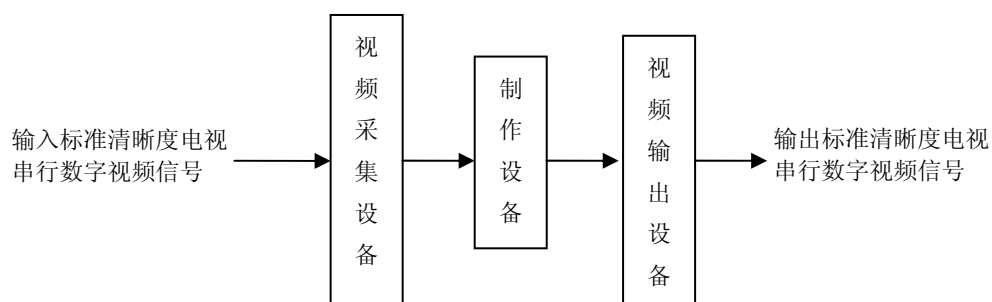


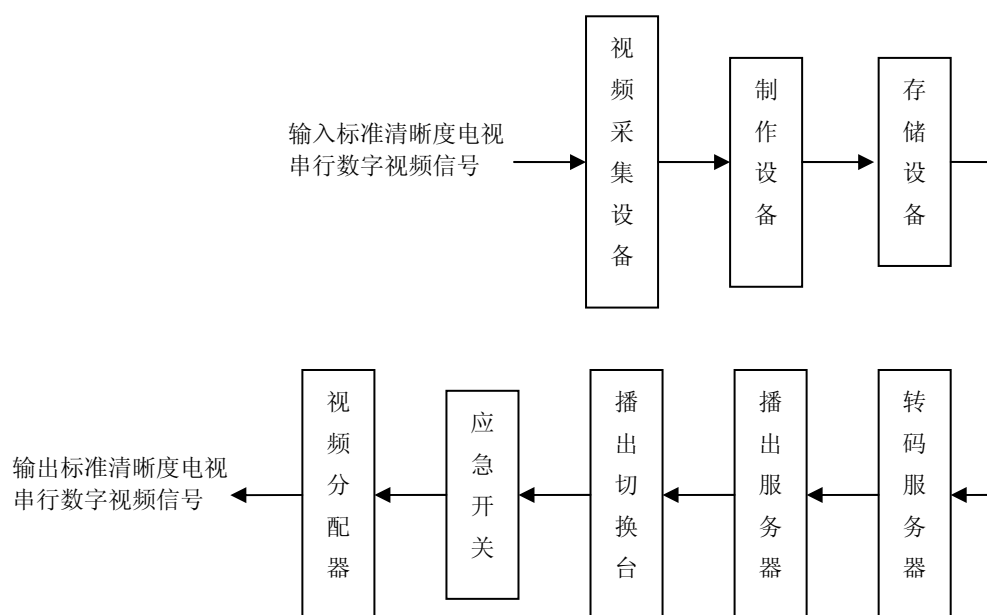
图2 A类典型通道示意图

B类通道为带复杂视频信号处理（如比特变换、压缩编解码、色域变换等，不包括转换成模拟复合的情况）的通道，通常为网络制作通道、硬盘播出通道、网络制播通道等。这种类型的通道由于经过了压缩编解码或色域变换等处理，图像质量受到损伤。

B类通道的典型结构示例见图3，按视频处理环节的不同，可以分为B类后期制作通道和B类制播通道。



a) B类后期制作通道



b) B类制播通道

注：视频采集设备是指录像机和上载工作站等设备；制作设备是指录像机、非编工作站等设备。

图3 B类典型通道示意图

4.2 接口特性

4.2.1 输出接口特性要求

见表1。

表1 输出接口特性要求

序号	项目	单位	技术指标
1	幅度	mV	800±80
2	上升时间	ps	400~1500
3	下降时间	ps	400~1500
4	上升时间与下降时间之差	ps	≤500
5	上冲	%	≤10

表 1 输出接口特性要求 (续)

6	下冲		%	≤10
7	直流电平偏移		mV	-500~500
8	抖动	1kHz 高通滤波	UI	≤0.2
		10Hz 高通滤波		≤0.2
9	反射损耗 (5MHz~270MHz)		dB	≥15
10	输出阻抗		Ω	75
注: 1UI和0.2UI各相应为3.7ns和0.74ns				

4.2.2 输入接口特性要求

见表2。

表2 输入接口特性要求

序号	项目	单位	技术指标
1	反射损耗 (5MHz~270MHz)	dB	≥15
2	输入阻抗	Ω	75
3	最小接收灵敏度	—	当连接到 720mV 电压的线路驱动器时和通过一个在 270MHz 上有 40dB 损耗, 其损耗特性为 $1/f^{1/2}$ 的电缆连接时, 均应能够正确读出数据
4	最大输入电压	mV	≥880

4.3 接口的数据格式要求

参照GB/T 14857, 接口的数据格式采用10bit表示。

4.3.1 TRS 数据字要求

全场中每一行 SAV 和 EAV 的位置和数值见表 3。

表3 TRS数据字要求

行号	第 1440 到 1443 样点 (EAV)	第 1724 到 1727 样点 (SAV)
1 到 22 行	3FF 000 000 2D8	3FF 000 000 2AC
23 到 310 行	3FF 000 000 274	3FF 000 000 200
311 到 312 行	3FF 000 000 2D8	3FF 000 000 2AC
313 到 335 行	3FF 000 000 3C4	3FF 000 000 3B0
336 到 623 行	3FF 000 000 368	3FF 000 000 31C
624 到 625 行	3FF 000 000 3C4	3FF 000 000 3B0
注: 表内数据为十六进制。		

4.3.2 消隐期中的数据字

在数字消隐期中，可放置时间基准码和辅助数据字；不是用于时间基准码或辅助数据的数据字，应为十六进制表示的 200_h 、 040_h 、 200_h 、 040_h ……序列（相应于 C_B 、 Y 、 C_R 、 Y 信号的消隐电平）。

4.3.3 辅助数据

辅助数据的格式应符合GY/T 160和GY/T 161的有关规定。

第6、319行的正程期间和第7、320行的逆程期间不能有辅助数据嵌入，在 Y 信号对应位置填充十六进制 040_h ，在 C_B 、 C_R 信号对应的位置填充十六进制 200_h 。

4.3.4 数据字的有效性

除SAV、EAV、ADF外，全场中任何数据字都不能为十六进制的 000_h – 003_h 和 $3FC_h$ – $3FF_h$ 。

4.3.5 行数

每帧含有625视频行。

4.3.6 每行数据字数量

每个视频行含有1728个样值。

4.4 音视频相对延时

音频相对于视频的延时应为 $+20\text{ms}$ ~ -60ms （以视频为基准，音频超前为正，音频滞后为负）。

4.5 分量视频特性

4.5.1 A类通道

通道输出端与通道输入端的所有图像有效数据区的数据应完全一致，24小时（短期测量时可采用15分钟）内图像有效数据区数据的误码秒数为零。

4.5.2 B类通道

通道中包含色域转换时，下列技术要求综合考虑了 $YCbCr$ 域处理环节的技术指标和RGB域处理环节的技术指标。

甲级技术要求见表4。

表4 B类通道甲级技术要求

序号	项目		单位	技术指标		
				Y	C_B	C_R
1	介入增益		dB	± 0.1	± 0.1	± 0.1
2	幅频特性	频率范围	MHz	0~5.75	0~2.75	0~2.75
		幅值允差	dB	± 0.2	± 0.2	± 0.2
3	非线性失真		%	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5
4	信杂比（不加权，去倾斜）		dB	≥ 56 (100kHz~5MHz)	≥ 56 (100kHz~2.5MHz)	≥ 56 (100kHz~2.5MHz)
5	K系数		%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
6	色亮时延差		ns	—	± 10	± 10
7	彩条信号矢量相位误差		度	± 3		

乙级技术要求见表5。

表5 B类通道乙级技术要求

序号	项目		单位	技术指标		
				Y	C _B	C _R
1	介入增益		dB	±0.2	±0.2	±0.2
2	幅频特性	频率范围	MHz	0~5.75	0~2.75	0~2.75
		幅值允差	dB	±1	±1.5	±1.5
3	非线性失真		%	≤3	≤3	≤3
4	信杂比 (不加权, 去倾斜)		dB	≥53 (100kHz~5MHz)	≥53 (100kHz~2.5MHz)	≥53 (100kHz~2.5MHz)
5	K系数		%	≤2	≤2	≤2
6	色亮时延差		ns	—	±10	±10
7	彩条信号矢量相位误差		度	±5		

丙级技术要求见表6。

表6 B类通道丙级技术要求

序号	项目		单位	技术指标		
				Y	C _B	C _R
1	介入增益		dB	±0.3	±0.3	±0.3
2	幅频特性	频率范围	MHz	0~5.75	0~1.0	0~1.0
		幅值允差	dB	±1	±3	±3
3	非线性失真		%	≤4	≤4	≤4
4	信杂比(不加权, 去倾斜)		dB	≥53 (100kHz~5MHz)	≥53 (100kHz~2.5MHz)	≥53 (100kHz~2.5MHz)
5	K系数		%	≤3	≤3	≤3
6	色亮时延差		ns	—	±10	±10
7	彩条信号矢量相位误差		度	±5		

在特定的被测通道难以确定应属于A类或B类时,其指标应至少符合B类的要求,并在测量结果中加以说明。

4.6 图像质量主观评价

对B类通道进行测量时,需进行图像质量主观评价。

对于用于后期节目制作的B类通道,75%的图像序列质量下降值应小于8%,其余的图像序列质量下降值应小于12%。

对于用于节目制播的B类通道,75%的图像序列质量下降值应小于12%,其余的图像序列质量下降值应小于18%。

5 测量方法

5.1 测量信号

5.1.1 彩条信号

应为符合GB/T 18472中规定的数字彩条。

5.1.2 正弦平方波信号

该信号主要用于测量通道的线性失真，Y通道由2T、4T和10T脉冲组成，C_B和C_R通道由4T和10T脉冲组成。其波形见图4。

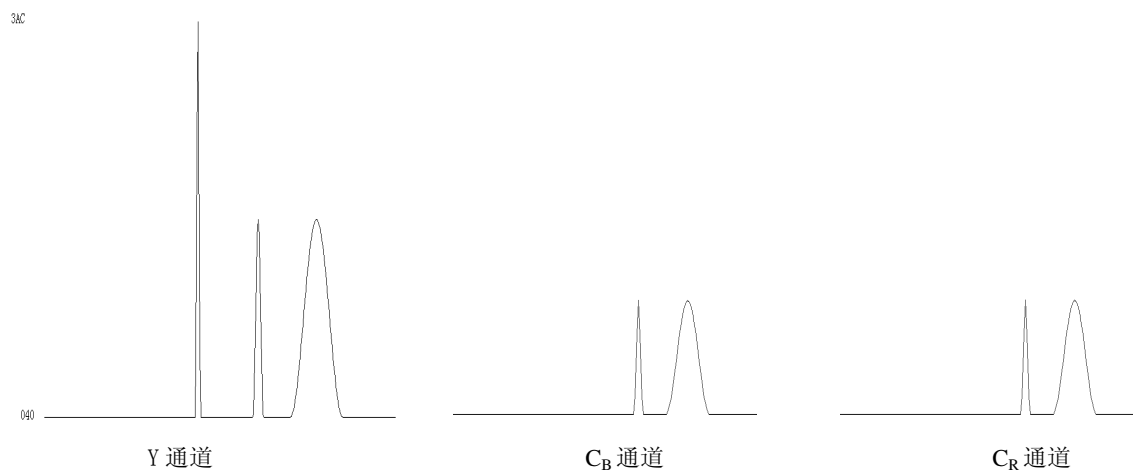


图4 数字分量正弦平方波信号波形图

5.1.3 多波群信号

该信号主要用于频域法测量视频线性失真中的幅频特性。Y通道信号由0.5MHz、1MHz、2MHz、3MHz、4MHz、5.75MHz六段组成一组正弦波，幅值为420mV，建立在+350mV的直流电平上，基准电平分别为140mV和560mV（峰峰值为420mV）；C_B和C_R通道信号正弦波群的频率分别为0.5MHz、1MHz、1.5MHz、2MHz、2.75MHz，幅值为±210mV，双极性。其波形见图5。

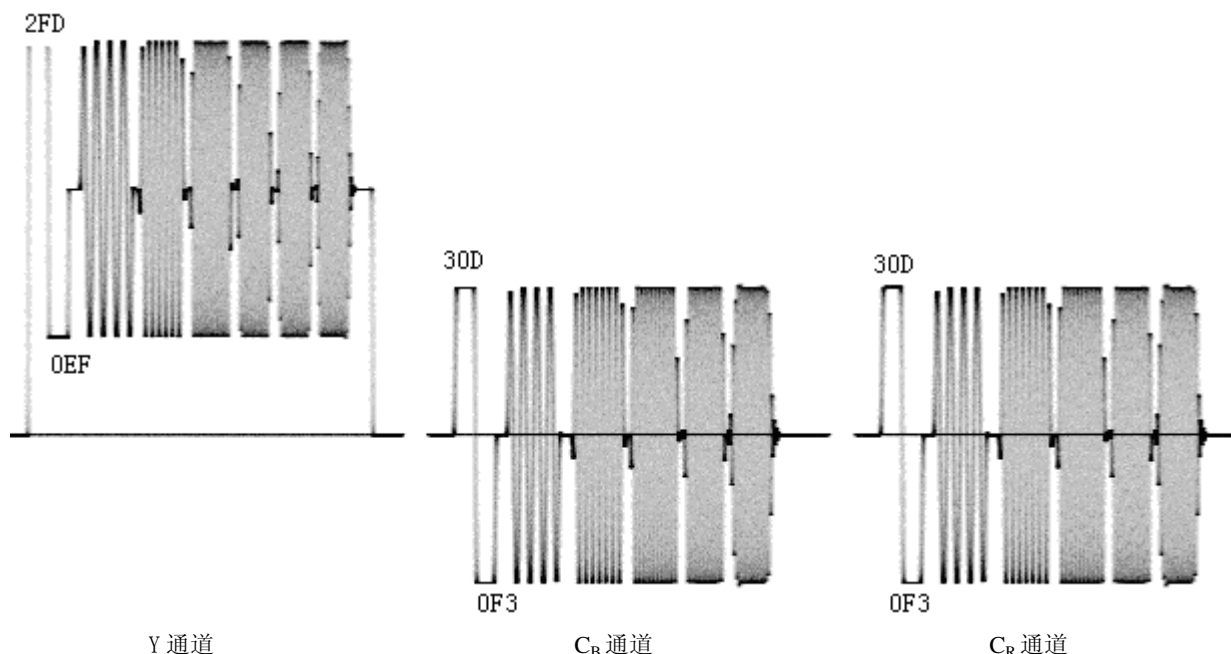


图5 数字分量60%多波群信号波形图

由于一些压缩编解码设备在编解码过程中存在色域变换的过程，如有Y_CC_R与RGB域的互相转换，在这个过程中上述信号在RGB域会出现超幅，产生无效的信号。在这种情况下推荐使用36%的多波群信号，该信号主要用于频域法测量视频线性失真中的幅频特性。Y通道信号由0.5MHz、1MHz、2MHz、3MHz、4MHz、5.75MHz六段组成一组正弦波，幅值为252mV。C_B和C_R通道信号正弦波群的频率分别为0.5MHz、1MHz、1.5MHz、2MHz、2.75MHz，幅值为±126mV，双极性。其波形见图6。

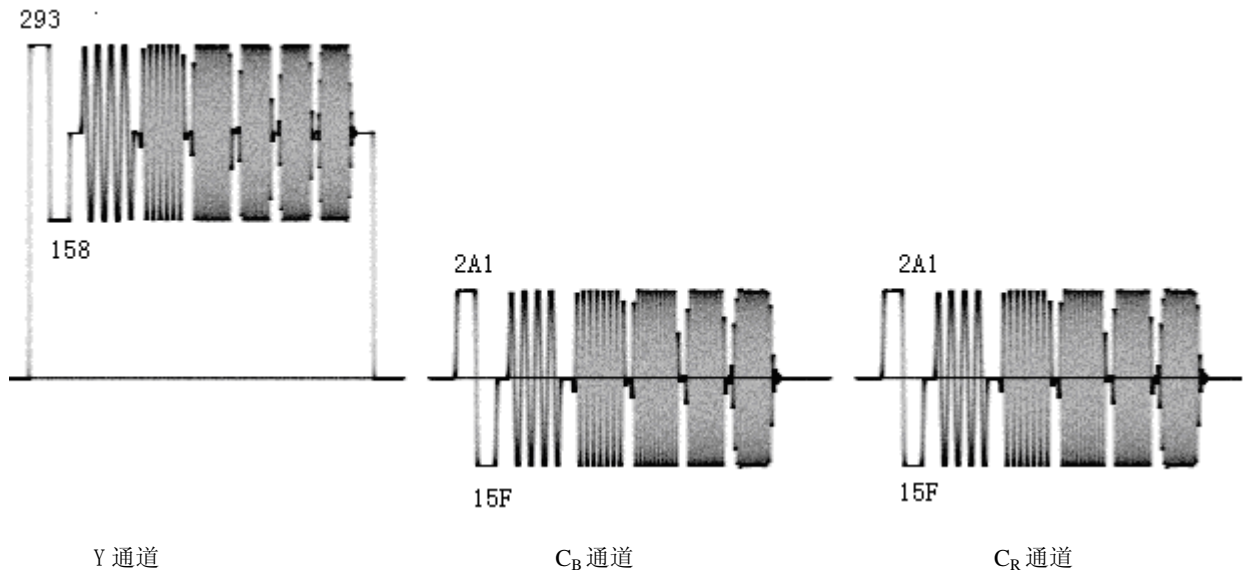


图6 数字分量 36%多波群信号波形图

5.1.4 斜波信号

该信号用于测量通道的信杂比，斜波叠加在一定的直流电平上。其波形见图 7。

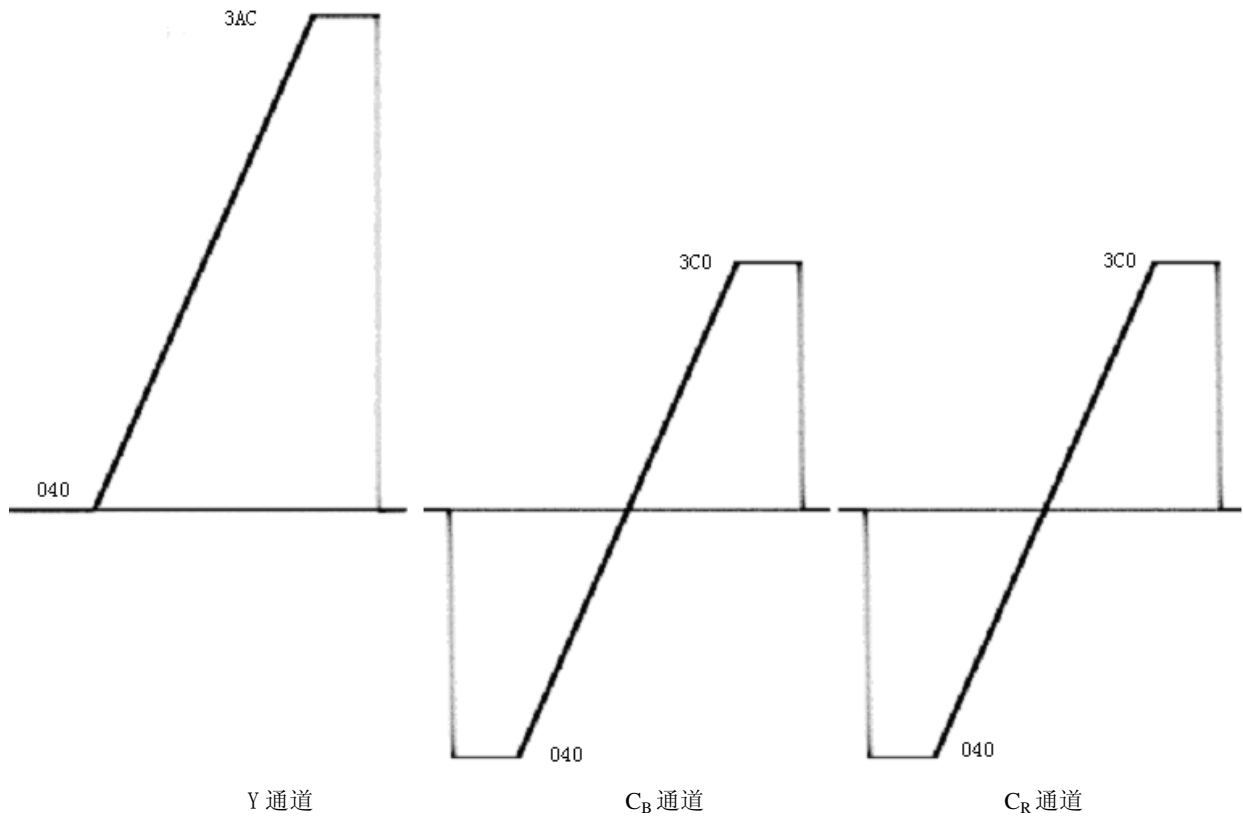


图7 数字分量斜波信号波形图

对于带色域变换的系统，推荐使用如图 8、图 9 和图 10 所示的大斜波信号测量信杂比。除被测分量通道外，另两通道的信号可任意设置，但应保证整个信号在有效范围内。

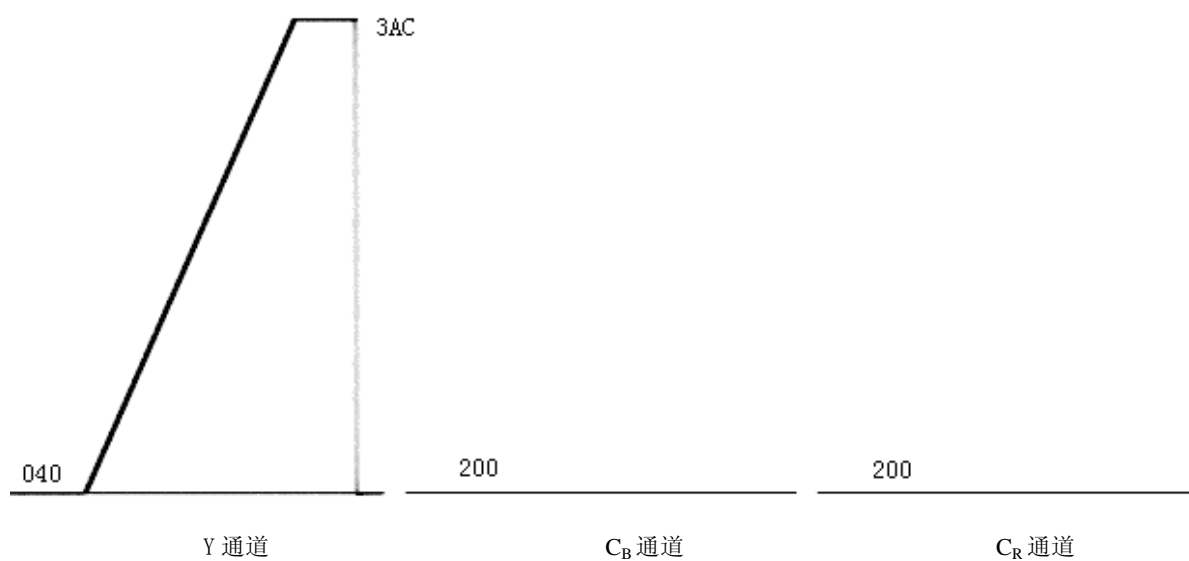


图8 测量 Y 通道信杂比时的大斜波信号波形图

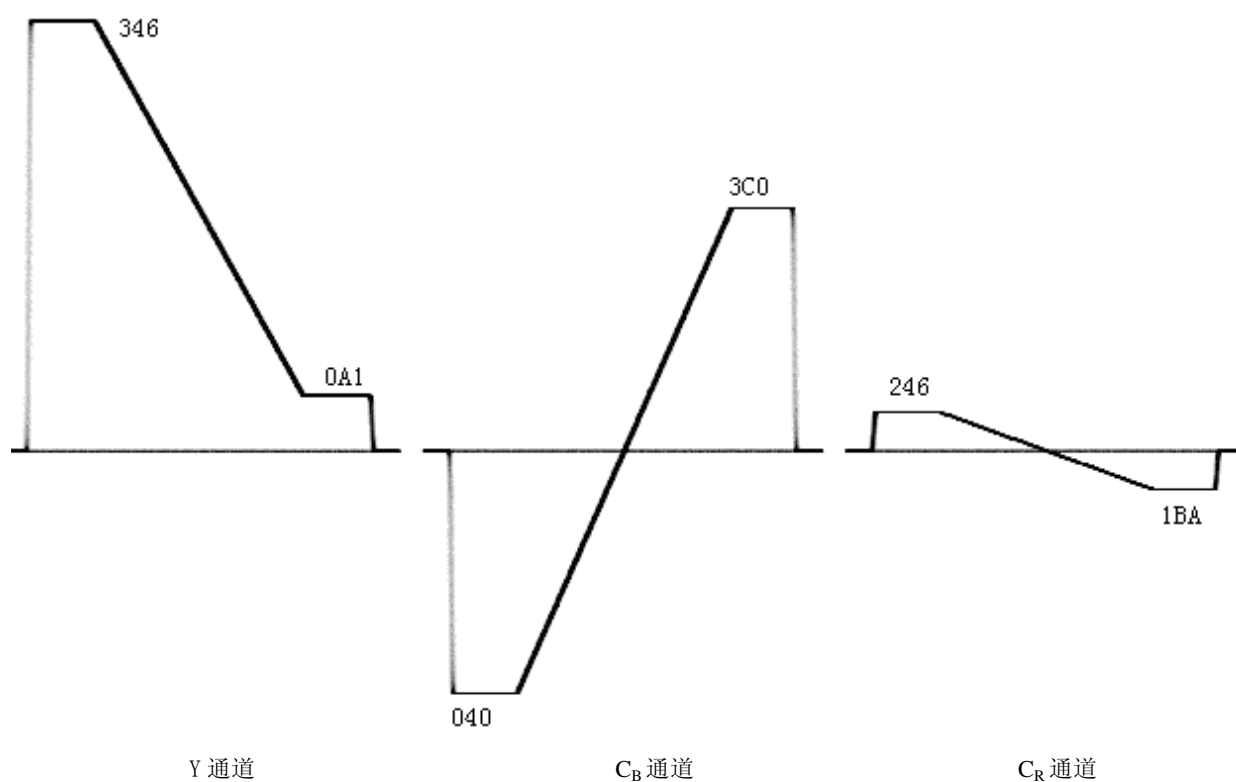


图9 测量 C_B 通道信杂比时的大斜波信号波形图

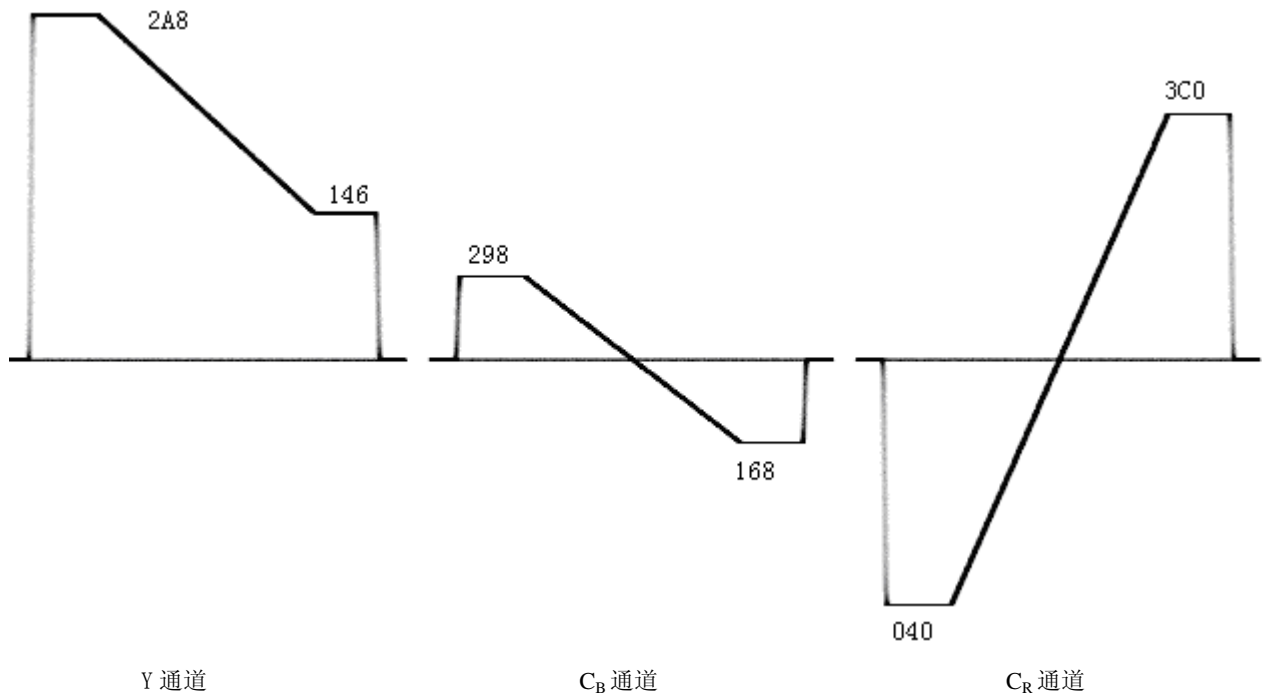


图10 测量 C_R通道信杂比时的大斜波信号波形图

5.1.5 阶梯波信号

该信号用于测量三个通道的非线性失真，其波形见图 11。

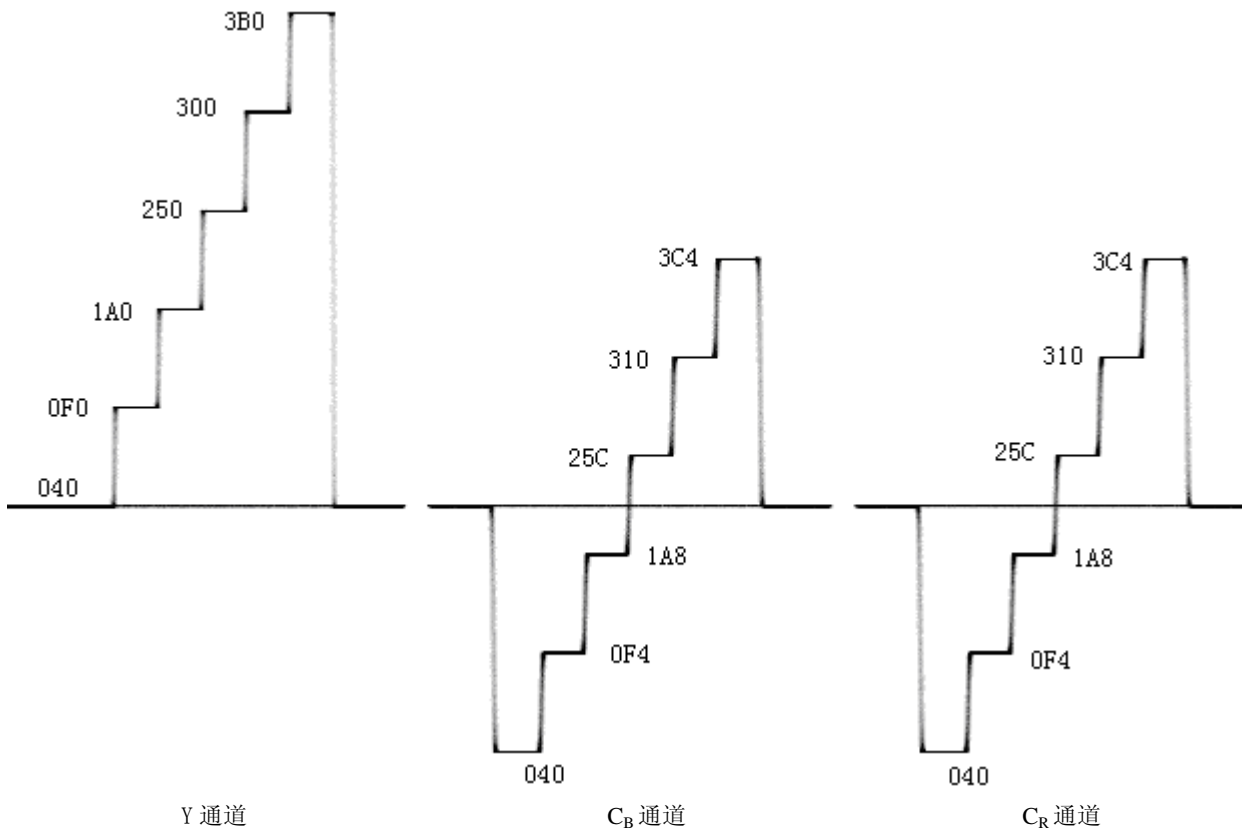


图11 五阶梯信号波形图

对于带色域变换的系统，推荐使用如图 12、图 13 和图 14 所示的五阶梯信号测量非线性失真。除被测分量通道外，另两通道的信号可任意设置，但应保证整个信号在有效范围内。

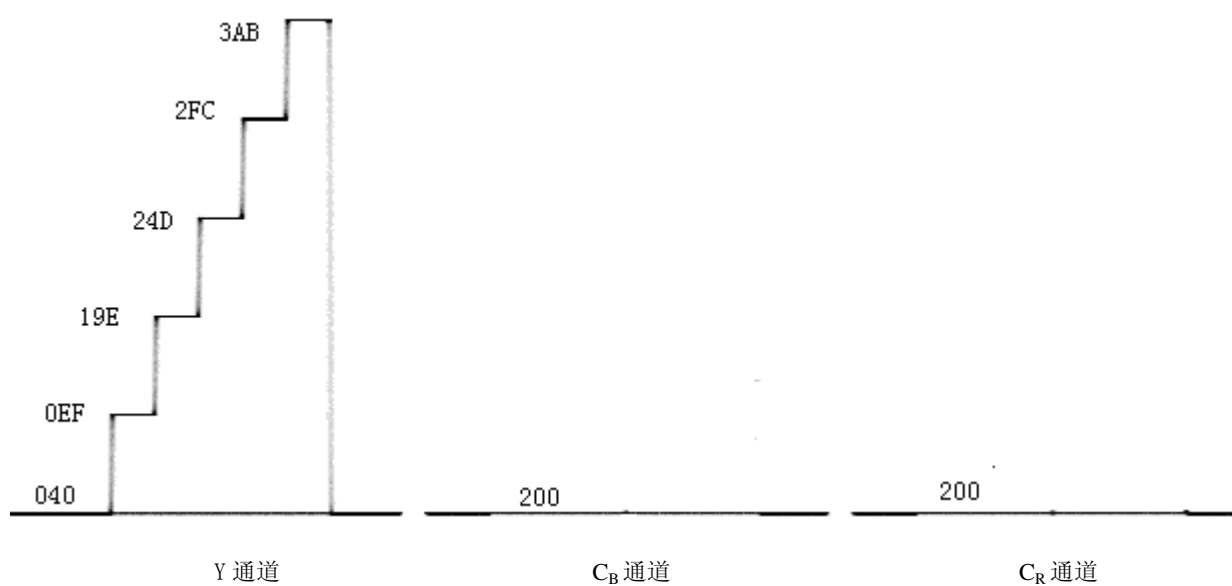


图12 测量Y通道非线性失真时的五阶梯信号波形图

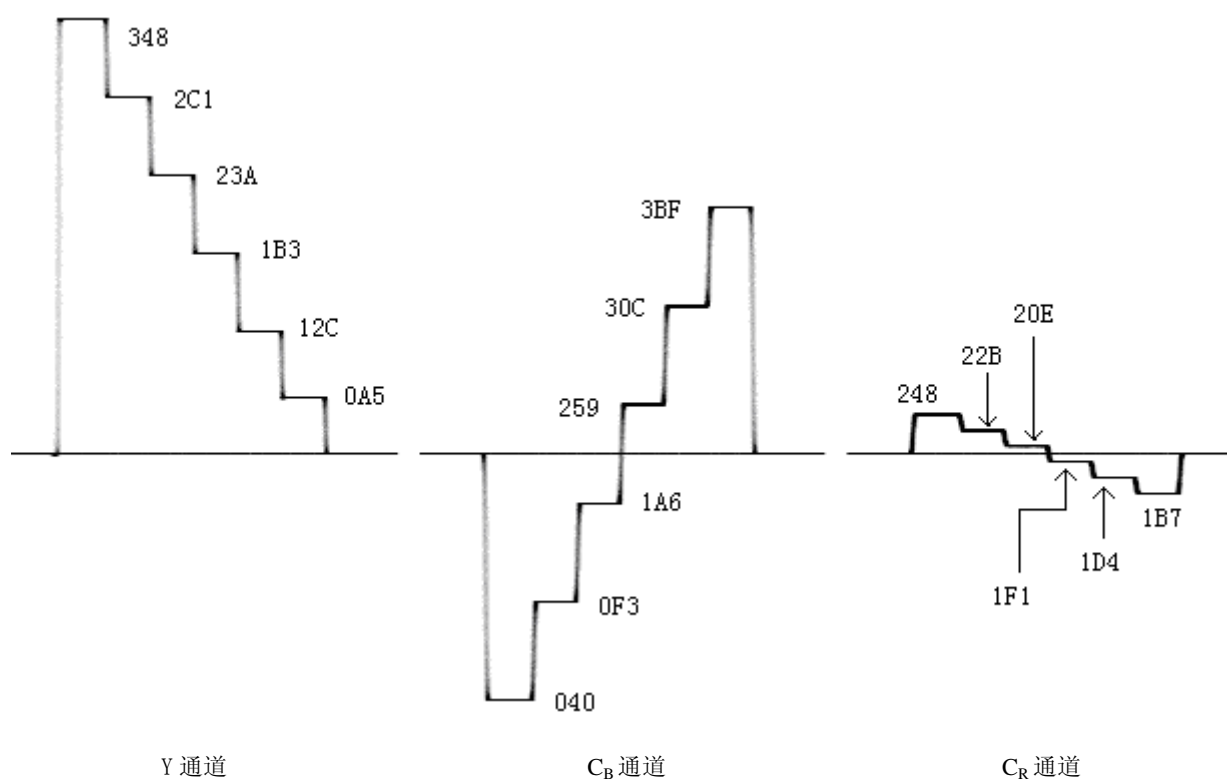


图13 测量Cb通道非线性失真时的五阶梯信号波形图

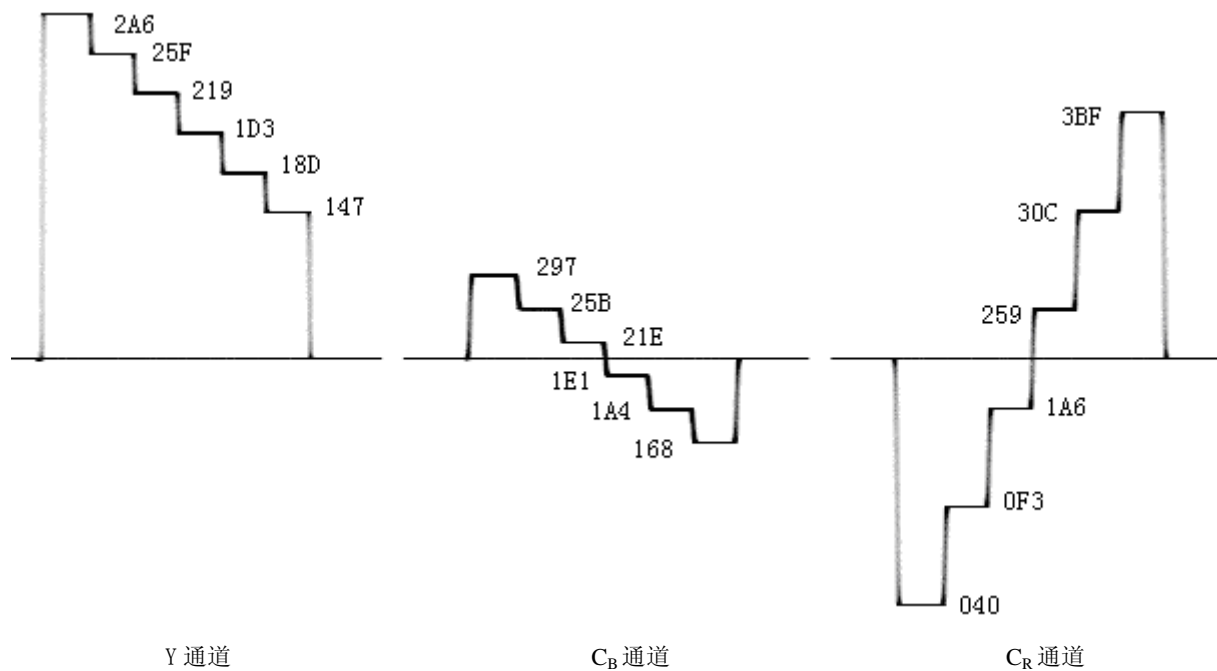


图14 测量 Cr 通道非线性失真时的五阶梯信号波形图

5.1.6 蝴蝶结信号

该信号用于检查通道间的时延差。测试信号由两个频率偏差很小的正弦波组成，分别加至亮度通道和色差通道。Y通道是一个在350mV直流台阶上的500KHz的正弦波串，幅度峰峰值为700mV；B-Y和R-Y通道是双极性，在零直流分量上的502KHz正弦波串，峰值为±350mV。见图15。

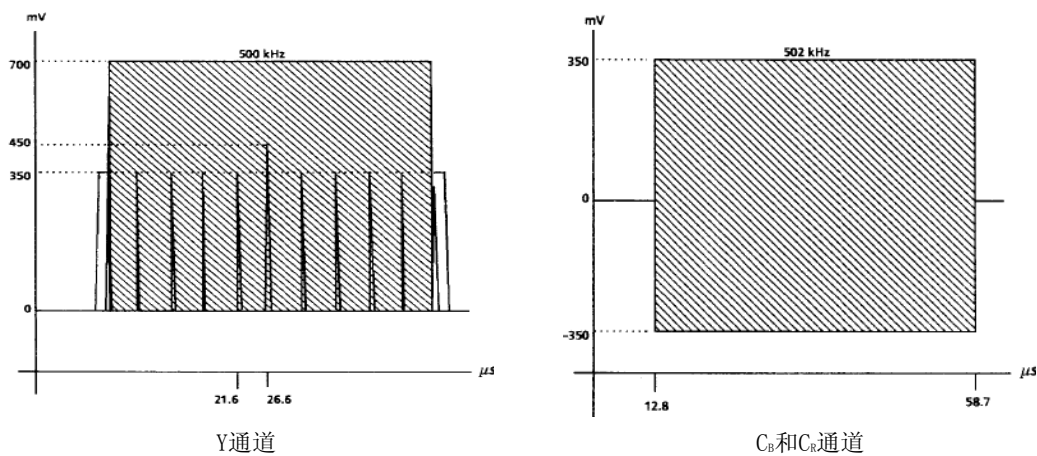


图15 数字分量蝴蝶结信号波形图

对于带色域变换的系统，测试通道间时延差时，推荐采用彩条信号。

5.1.7 音视频相对延时测量信号

视频由黑场向白场、音频由静音向高电平同步跳变的信号，白场视频和高电平音频信号持续时间为0.5秒，黑场和静音信号持续时间为4.5秒，一个完整信号的周期为5秒。

5.1.8 主观评价用图像

应采用GY/T 228中规定的测试图像，至少使用4个。

5.2 测量步骤

5.2.1 输出接口特性的测量

5.2.1.1 测量框图

见图16。

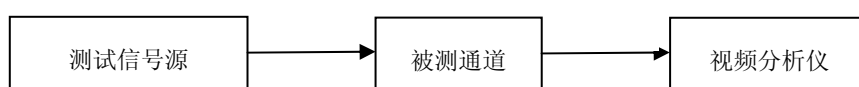


图16 输出接口特性测量框图

5.2.1.2 测量步骤

- 如图 16 所示连接测量设备；
- 将测试信号源和视频分析仪进行自校准；
- 将视频分析仪的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 将滤波器设为 1kHz, 在视频分析仪上读出 SDI 幅度、上升时间、下降时间、上冲、下冲、直流电平偏移、抖动等；
- 将滤波器设为 10Hz, 测量此时的抖动。

5.2.2 输出接口阻抗和反射损耗的测量

5.2.2.1 测量框图

见图17。

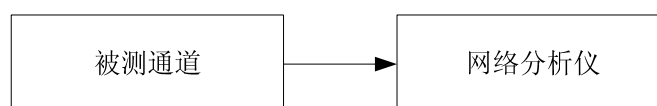


图17 输出接口阻抗和反射损耗测量框图

5.2.2.2 测量步骤

- 设置被测端口无信号输出；
- 网络分析仪输入阻抗为 $75\ \Omega$, 将网络分析仪及测量用电缆按 5MHz~270MHz 频段自校准；
- 按图 17 连接被测仪器和设备；
- 用网络分析仪测量被测输出端口在 5MHz~270MHz 范围内的反射损耗；
- 用网络分析仪测量被测输出端口的阻抗。

5.2.3 输入接口最小接收灵敏度的测量

5.2.3.1 测量框图

见图18。

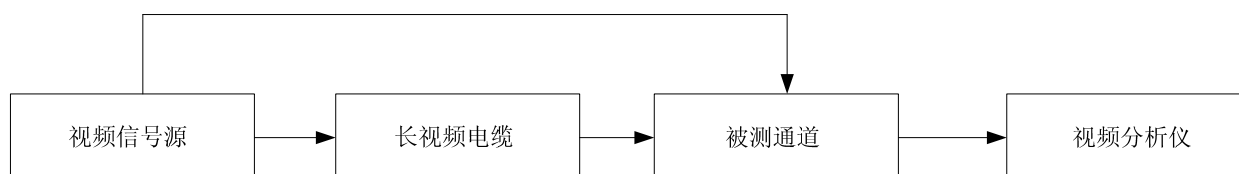


图18 输入接口最小接收灵敏度测量框图

5.2.3.2 测量步骤

- 按图 18 连接被测仪器和设备, 视频分析仪的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 截取频率特性为 $1/f^{1/2}$ 、且在 270MHz 处传输损耗为 40dB 的视频电缆, 将经过长视频电缆衰减后的信号接入被测通道输入端口；
- 调节标清视频信号源, 使输出的 SDI 信号幅度为 720mV, 将该信号接入被测通道输入端口；
- 对于 A 类通道, 在通道输出端口分别测量 b)、c) 两种情况下的误码秒 15 分钟, 若误码秒均为零, 则该通道最小接收灵敏度符合要求；
- 对于 B 类通道, 在通道输出端口分别观测 b)、c) 两种情况下的输出图像 15 分钟, 若图像均正常, 则该通道最小接收灵敏度符合要求。

5.2.4 输入接口最大输入电压的测量

5.2.4.1 测量框图

见图19。

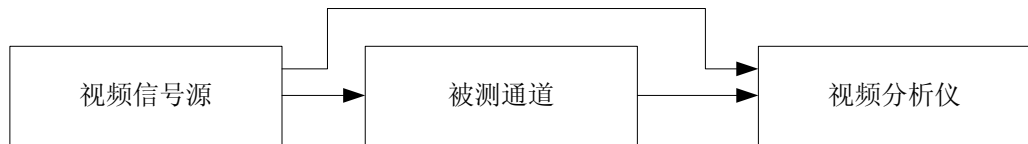


图19 输入接口最大输入电压测量框图

5.2.4.2 测量步骤

- 按图 19 连接被测仪器和设备，视频分析仪的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 调节标清视频信号源，使输出的 SDI 信号幅度达到 880mV ；
- 对于 A 类通道，在通道输出端口测试误码秒 15 分钟，若误码秒为零，则该通道最大输入电压符合要求；
- 对于 B 类通道，15 分钟内被测通道输出图像均正常，则该通道最大输入电压符合要求。

5.2.5 输入接口阻抗和反射损耗的测量

5.2.5.1 测量框图

见图20。

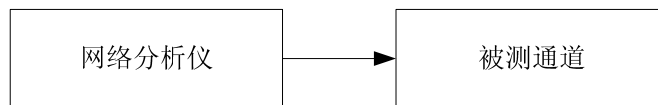


图20 输入接口阻抗和反射损耗测量框图

5.2.5.2 测量步骤

- 网络分析仪输出阻抗为 $75\ \Omega$ ，将网络分析仪及测量用电缆按 $5\text{MHz}\sim 270\text{MHz}$ 频段自校准；
- 按图 20 连接被测仪器和设备；
- 用网络分析仪测量被测通道输入端口在 $5\text{MHz}\sim 270\text{MHz}$ 范围内的反射损耗；
- 用网络分析仪测量被测通道输入端口的阻抗。

5.2.6 数据格式的测量

5.2.6.1 测量框图

见图21。

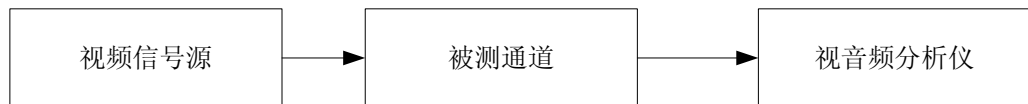


图21 数据格式测量框图

5.2.6.2 测量步骤

- 按图 21 连接被测仪器和设备，视音频分析仪的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 标清视频信号源输出彩条信号，经被测通道后，接入视音频分析仪；
- 用视音频分析仪检查信号数据字，确认数据格式。

5.2.7 误码测量

5.2.7.1 测量框图

见图22。

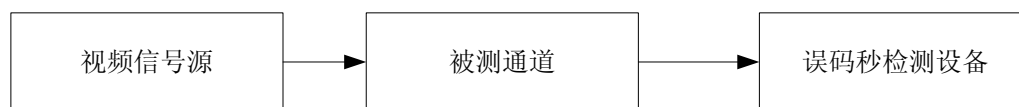


图22 误码测量框图

5.2.7.2 测量步骤

- 按图 22 连接被测仪器和设备，误码秒检测设备的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 标清视频信号源输出带有 EDH 的彩条信号，经被测通道后，接入误码秒测量设备；
- 若 24 小时（短期测量时可采用 15 分钟）内误码秒数为零，则该通道符合要求。

5.2.8 音视频相对延时的测量

5.2.8.1 测量框图

见图23。

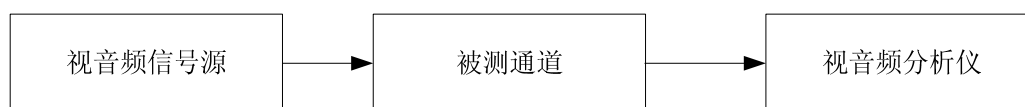


图23 音视频相对延时测量框图

5.2.8.2 测量步骤

- 如图 23 所示连接测量设备，视音频分析仪的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 视频信号源输出音视频相对延时量为零的测量信号；
- 音视频相对延时测量信号经被测通道后，由视频分析仪测量出音视频相对延时。

5.2.9 分量视频特性的测量

5.2.9.1 测量框图

见图24。

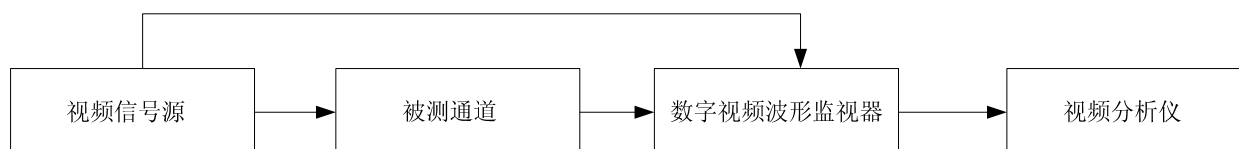


图24 分量视频特性测量框图

5.2.9.2 测量步骤

- 如图 24 所示连接测量设备，视频分析仪的输入环出口用 $75\ \Omega$ 电阻终接；
- 视频信号源输出标清彩条信号、多波群信号、五阶梯信号、斜波信号、蝴蝶结信号、正弦平方波信号等；
- 上述信号直接送至数字视频波形监视器，对测试仪器进行校准；
- 上述信号经被测通道后，由数字视频波形监视器解码，在视频分析仪上读出输出幅度、幅频特性、非线性失真、信杂比、时延和 K 系数等。

5.2.10 图像质量主观评价

主观评价的观看环境应符合GY/T 134的规定，评价方法应采用GY/T 134中的双刺激连续质量标度方法。

中 华 人 民 共 和 国
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准

**标准清晰度电视数字视频通道技术要求
和测量方法**

GY/T 243—2010

*

国家广播电影电视总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：www.abp.gov.cn

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印