

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 370—2023

AVS3 8K 超高清解码器技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods of AVS3 decoder for 8K UHD TV

2023 - 06 - 03 发布

2023 - 06 - 03 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 技术要求	2
5.1 功能和物理接口要求	2
5.2 ASI 输入接口技术要求	3
5.3 4×12Gbps-SDI 输出接口技术要求	4
5.4 输出链路间延时差要求	4
5.5 编解码总延时要求	4
5.6 加电启动延时要求	4
5.7 视频特性要求	4
5.8 音频特性要求	4
6 测量方法	5
6.1 测量环境条件	5
6.2 测量用参考码流	5
6.3 测量码率	6
6.4 功能和物理接口	6
6.5 ASI 输入接口技术指标	6
6.6 4×12Gbps-SDI 输出接口技术指标	7
6.7 输出链路间延时差	7
6.8 编解码总延时	7
6.9 加电启动延时	8
6.10 视频特性	8
6.11 音频特性	8
参考文献	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、中央广播电视总台、中关村视听产业技术创新联盟、深圳龙岗智能视听研究院、广东博华超高清创新中心有限公司、北京市广播电视局、北京数码视讯科技股份有限公司、杭州当虹科技股份有限公司、北京歌华有线电视网络股份有限公司、上海海思技术有限公司、北京市博汇科技股份有限公司。

本文件主要起草人员：汪芮、姜文波、徐进、智卫、潘晓菲、宁金辉、许春蕾、李岩、邓向冬、王惠明、张乾、欧臻彦、李厦、刘汉源、张建东、李佳伟、谢婧、张伟民、秦旭东、龙仕强、陈智敏、肖铁军、孙彦龙、陈刚、邹箭宇、陈森、彭辉、林晓帆、李忠良、洪太海、姜卫平、李法。

AVS3 8K 超高清解码器技术要求和测量方法

1 范围

本文件规定了视频解码采用GY/T 368—2023（简称“AVS3”）的8K超高清解码器的主要技术要求和测量方法。

本文件适用于AVS3 8K超高清解码器（以下简称“解码器”）的开发、生产、应用、测试、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 17975.1 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第1部分：系统
- GB/T 41808—2022 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值
- GB/T 41809—2022 超高清清晰度电视系统节目制作和交换参数值
- GY/T 170—2001 有线数字电视广播信道编码与调制规范
- GY/T 347.3—2021 超高清清晰度电视信号实时串行数字接口 第3部分：单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口
- GY/T 348—2021 专业广播环境下音视频设备精确时间同步协议规范
- GY/T 358—2022 高动态范围电视系统显示适配元数据技术要求
- GY/T 363—2023 三维声编解码及渲染
- GY/T 368—2023 先进高效视频编码
- ETSI TR 101 290 v1.4.1 数字电视广播（DVB）；数字电视广播系统测量指导（Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems)
- SMPTE ST 2022-7 SMPTE ST 2022 IP数据包的无缝保护切换（Seamless Protection Switching of SMPTE ST 2022 IP Datagrams）
- SMPTE ST 2110-20 专业媒体在受控IP网络上传输：非压缩视频流（Professional Media Over Managed IP Networks: Uncompressed Active Video）
- SMPTE ST 2110-21 专业媒体在受控IP网络上传输：视频传输整形和定时（Professional Media Over Managed IP Networks: Traffic Shaping and Delivery Timing for Video）
- SMPTE ST 2110-30 专业媒体在受控IP网络上传输：PCM数字音频（Professional Media Over Managed IP Networks: PCM Digital Audio）
- SMPTE ST 2110-40 专业媒体在受控IP网络上传输：辅助数据（Professional Media Over Managed IP Networks: SMPTE ST 291-1 Ancillary Data）

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- ASI 异步串行接口 (Asynchronous Serial Interface)
- BNC 卡口螺母连接头 (Bayonet Nut Connector)
- EAV 有效视频结束 (End of Active Video)
- ETSI 欧洲电信标准协会 (European Telecommunications Standards Institute)
- IP 互联网协议 (Internet Protocol)
- SAV 有效视频起始 (Start of Active Video)
- SQD 方形分割 (Square Division)
- TS 传送流 (Transport Stream)
- UHDTV 超高清清晰度电视 (Ultra High Definition Television)
- 2SI 2样本交错 (2 Sample Interleave)
- 12Gbps-SDI 12Gbps串行数字接口 (12Gbps Serial Digital Interface)

5 技术要求

5.1 功能和物理接口要求

功能和物理接口要求应符合表1的规定。

表1 功能和物理接口要求

序号	项目	技术要求	必备/可选
1	ASI输入接口	应符合GY/T 170—2001中表A5的要求，接口类型为BNC (75Ω)，输入码率至少应支持120Mbps及以上 (不包含空包)	至少具备两种输入接口中的一种
2	TS over IP输入接口	应支持接口类型为RJ45的TS over IP输入接口，输入码率至少应支持120Mbps及以上 (不包含空包)，应支持单播和组播输入	
3	4×12Gbps-SDI输出接口	应具有GY/T 347.3—2021规定的4×12Gbps-SDI输出接口，接口类型为BNC (75Ω)，应同时支持2SI和SQD图像映射方式	至少具备两种输出接口中的一种
4	SMPTE ST 2110 IP输出接口	IP输出接口应支持SMPTE ST 2110-20、SMPTE ST 2110-30、SMPTE ST 2110-40、SMPTE ST 2022-7。应支持1路8K或4路4K SMPTE ST 2110-20无压缩IP信号输出，应支持符合GY/T 348—2021的同步信号	
5	HDMI2.1输出接口	可支持HDMI2.1 A类接口输出，支持7680×4320/50/P/YUV4:2:0格式输出	可选
6	输入的传送流包长	应支持输入188字节包长和204字节包长	必备
7	输入的传送流类型	应支持输入符合GB/T 17975.1格式的传送流	必备

表 1 (续)

序号	项目		技术要求	必备/可选	
8	单路视频 解码支持	类和级	基准10位类 (profile_id的值为0x22)	10.0.60	必备
				10.2.60	可选
				10.0.120	可选
				10.2.120	可选
			加强10位类 (profile_id的值为0x32)	10.0.60	可选
				10.2.60	可选
				10.0.120	可选
				10.2.120	可选
		帧频	50Hz (逐行)	必备	
		幅型比	16:9	必备	
		色度格式	4:2:0	必备	
样本精度	10bit	必备			
图像分辨率	7680×4320	必备			
色域	应支持 GB/T 41809—2022 规定的色域	必备			
动态范围	应支持 GB/T 41808—2022 规定的非线性转换函数	必备			
	可支持输出 GY/T 358—2022 规定的元数据	可选			
最大码率	不低于 120Mbps	必备			
9	音频支持	应支持 5.1 环绕声编码信号透传及输出, 应支持 5.1 环绕声编码信号解码及下混输出双声道立体声	必备		
		可支持 GY/T 363—2023 中 5.1.4 三维声音频编码信号解码	可选		
10	响度控制元数据关闭功能	对于带音频响度控制功能的解码器, 应具备关闭元数据功能	必备		
11	断流恢复后继续解码	解码器正常解码状态下, 输入码流断开 1min 后再次连接(码流参数不变), 解码器应在 5s 内自动恢复解码	必备		
12	网络管理	应支持用户权限管理、控制设置、日志管理, 支持通过IP接口进行网络管理	必备		
13	自动开关机	应支持自动开关机及自动启动解码任务, 并支持远程管理和数据采集	必备		

5.2 ASI 输入接口技术要求

ASI输入接口技术要求应符合表2的规定。

表2 ASI 输入接口技术要求

序号	项目	技术指标
1	最大输入电压	≥880mV
2	最小灵敏度	≤200mV
3	反射损耗 (5MHz~270MHz)	≤-15dB

5.3 4×12Gbps-SDI 输出接口技术要求

对于4×12Gbps-SDI输出接口，每个链路的技术要求应符合表3的规定。

表3 4×12Gbps-SDI 输出接口技术要求

序号	项目	技术指标
1	输出幅度	800mV±80mV
2	上升时间（20%~80%）	≤45ps
3	下降时间（80%~20%）	≤45ps
4	上升时间与下降时间差的绝对值	≤18ps
5	上升/下降过冲	≤10%
6	抖动（10Hz高通滤波器）	≤8UI
7	抖动（100kHz高通滤波器）	≤0.3UI

5.4 输出链路间延时差要求

采用多个12Gbps链路传输同一源图像时，各个12Gbps链路之间的EAV/SAV定时差异在源端应不超过250ns。

5.5 编解码总延时要求

编解码总延时应小于5s。

5.6 加电启动延时要求

从设备加电启动到输出正常图像的时间，应小于5min。

5.7 视频特性要求

视频特性要求应符合表4的规定。

表4 视频特性要求

序号	项目	技术指标		
		Y	C _B	C _R
1	介入增益	±0.03dB		
2	非线性失真	≤2%		
3	彩条信号矢量相位差	±5°		

5.8 音频特性要求

对于双声道/立体声音频码流，解码输出的音频特性要求应符合表5的规定。对于5.1环绕声音频码流，解码输出的音频特性要求应符合表5~表7的规定（解码测试时不启用音频响应控制元数据）。对于5.1.4三维声音频码流，解码输出的底层和中间层声道的音频特性要求应符合表5~表7的规定，上层声道音频特性要求应符合表5的规定。

表5 左右声道和左右环绕声道音频特性要求

序号	项目	技术指标
1	音频介入增益	$\pm 0.5\text{dB}$
2	音频总谐波失真	$\leq 0.5\%$
3	音频幅频响应 (20Hz~20kHz)	$\pm 0.5\text{dB}$
4	音频信噪比 (不计权)	$\geq 70\text{dB}$
5	音频声道电平差	$\leq 0.5\text{dB}$
6	音频声道相位差	$\leq 3^\circ$

表6 中央声道音频特性要求

序号	项目	技术指标
1	音频介入增益	$\pm 0.5\text{dB}$
2	音频总谐波失真	$\leq 0.5\%$
3	音频幅频响应 (20Hz~20kHz)	$\pm 0.5\text{dB}$
4	音频信噪比 (不计权)	$\geq 70\text{dB}$

表7 低频效果声道音频特性要求

序号	项目	技术指标
1	音频介入增益	$\pm 0.5\text{dB}$
2	音频总谐波失真	$\leq 0.5\%$
3	音频幅频响应 (20Hz~120Hz)	$\pm 0.5\text{dB}$
4	音频信噪比 (不计权)	$\geq 70\text{dB}$

6 测量方法

6.1 测量环境条件

环境温度：15℃~35℃。
 相对湿度：20%~80%。
 电压幅度：220V \pm 22V AC。
 电压频率：50Hz \pm 2Hz。

6.2 测量用参考码流

参考码流是指测量被测解码器时所用的配套码流，其关键指标要求如下：

- 视频介入增益： $\pm 0.01\text{dB}$ (Y、C_B、C_R)；
- 视频非线性失真： $\leq 1\%$ (Y、C_B、C_R)；
- 彩条信号矢量相位差： $\pm 5^\circ$ ；
- 音频介入增益： $\pm 0.1\text{dB}$ ；
- 音频总谐波失真： $\leq 0.5\%$ ；
- 音频幅频响应： $\pm 0.5\text{dB}$ (20Hz~20kHz)；
- 音频信噪比 (不计权)： $\geq 75\text{dB}$ 。

6.3 测量码率

除6.4中对码率有特殊规定的检测项目之外，在测量过程中，参考码流输出TS流总码率（188字节包长）为102Mbps；视频码率为100Mbps；5.1环绕声音频码率为448kbps，5.1.4三维声音频码率为512kbps，取样频率为48kHz。无ETSI TR 101 290 v1.4.1中规定的一级和二级错误。

6.4 功能和物理接口

6.4.1 测量框图

测量框图见图1。

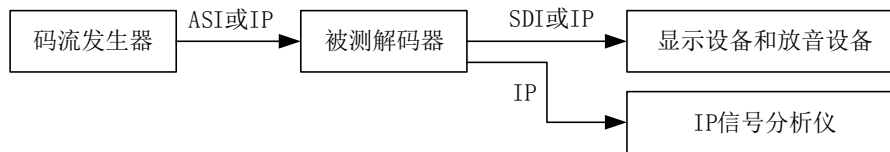


图1 功能和物理接口测量框图

6.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图1连接测量仪器和被测解码器；并在显示设备和放音设备上正确显示和收听到解码后的视频信号和音频信号，检查被测解码器ASI输入接口、IP输入接口、4×12Gbps-SDI输出接口、输入的传送流包长、输入的传送流类型、单路视频解码支持、音频支持、断流恢复后继续解码、网络管理、自动开关机是否符合5.1的规定；
- 对于IP输出接口，在IP信号分析仪上检查被测解码器SMPTE ST 2110 IP输出接口是否符合5.1的规定。

6.5 ASI 输入接口技术指标

6.5.1 测量框图

ASI输入接口电气特性测量框图见图2，反射损耗测量框图见图3。



图2 ASI 输入接口电气特性测量框图



图3 ASI 输入接口反射损耗测量框图

6.5.2 ASI 输入接口电气特性测量步骤

测量步骤如下：

- 按图2连接测量仪器和被测解码器；
- 用衰减器/放大器将ASI信号幅度分别调整为200mV和880mV；

c) 在监视器上观察被测解码器解码后的图像是否正常。

6.5.3 ASI 输入接口反射损耗测量步骤

测量步骤如下：

- 按图3连接测量仪器和被测解码器，其中网络分析仪和被测解码器之间用75Ω的电缆连接，测量仪器的输入/输出阻抗为75Ω；
- 用网络分析仪测量反射损耗。

6.6 4×12Gbps-SDI 输出接口技术指标

6.6.1 测量框图

测量框图见图4。

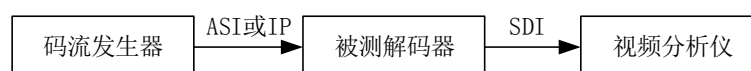


图4 4×12Gbps-SDI 输出接口测量框图

6.6.2 测量步骤

应逐个测量解码器四个12Gbps-SDI输出接口的指标，测量步骤如下：

- 按图4连接测量仪器和被测解码器；
- 将视频分析仪的滤波器设为1kHz，在视频分析仪上读出12Gbps-SDI幅度、上升时间、下降时间、上冲和下冲等；
- 将视频分析仪的滤波器设为10Hz，在视频分析仪上读出此时的抖动；
- 将视频分析仪的滤波器设为100kHz，在视频分析仪上读出此时的抖动。

6.7 输出链路间延时差

6.7.1 测量框图

测量框图见图4。

6.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图4连接测量仪器和被测解码器；
- 在视频分析仪上读出4个12Gbps SDI 输出链路间的延时差。

6.8 编解码总延时

6.8.1 测量框图

测量框图见图5。

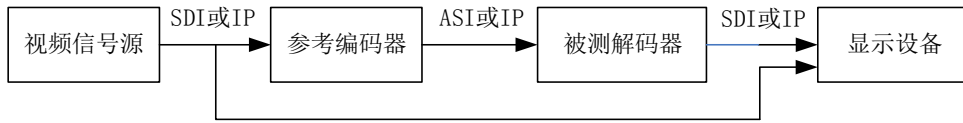


图5 编解码总延时测量框图

6.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 5 连接测量仪器和被测解码器，视频信号源输出带有时码的测试图像信号；
- b) 待编解码器正常工作后，抓拍或抓屏显示设备的图像显示，两路视频信号源的时间差即为编解码总延时。

6.9 加电启动延时

6.9.1 测量框图

测量框图见图1。

6.9.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 1 连接测量仪器和被测解码器，并在视频分析仪上正确显示出解码后的视频信号；
- b) 将被测解码器断电后再加电启动，使用秒表计时从加电到显示设备正常显示出视频信号的时间。

6.10 视频特性

6.10.1 测量框图

测量框图见图6。

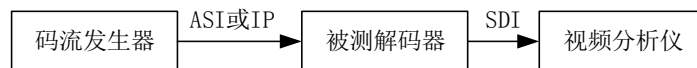


图6 视频特性测量框图

6.10.2 测量步骤

测量步骤如下。

- a) 按图 6 连接测量仪器和被测解码器。
- b) 码流发生器输出参考码流，视频内容为 8K 超高清彩条信号、五阶梯信号。
- c) 参考码流经解码后，在波形监视器上读数，计算出介入增益、非线性失真和彩条信号矢量相位差。在此基础上，扣除参考码流自身的介入增益、非线性失真和彩条信号矢量相位差，得到被测解码器的视频特性。

6.11 音频特性

6.11.1 测量框图

测量框图见图7。

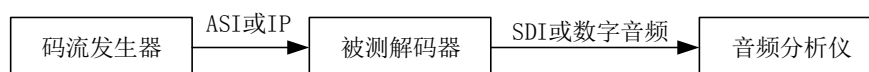


图7 音频特性测量框图

6.11.2 测量步骤

6.11.2.1 音频介入增益

测量步骤如下：

- 按图 7 连接测量仪器和被测解码器；
- 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为幅度-20dBFS 的 1kHz 音频信号；
- 参考码流经解码后，用音频分析仪分别测量对应的输出音频信号电平，并计算输出音频电平与输入音频电平的差值，记为 D_1 ；
- 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为幅度-6dBFS 的 1kHz 音频信号；
- 参考码流经解码后，用音频分析仪分别测量对应的输出音频信号电平，并计算输出音频电平与输入音频电平的差值，记为 D_2 ；
- 取 D_1 和 D_2 中绝对值较大的值，记为介入增益，以分贝（dB）表示。

6.11.2.2 音频总谐波失真

测量步骤如下：

- 按图 7 连接测量仪器和被测解码器；
- 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为幅度-20dBFS 的 1kHz（低频效果声道为 20Hz）信号；
- 参考码流经解码后，用音频分析仪测量对应的输出音频信号总谐波失真。

6.11.2.3 音频幅频响应

测量步骤如下：

- 按图 7 连接测量仪器和被测解码器；
- 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为幅度-20dBFS 的扫频信号；
- 参考码流经解码后，用音频分析仪测量对应的输出音频信号电平；
- 以 1kHz 的信号电平为参考，计算出 20Hz~20kHz 频带内其他频点的相对电平，得到音频幅频响应测试结果（对于低频效果声道，以 100Hz 的信号电平为参考，计算频带为 20Hz~120Hz），以分贝（dB）表示。

6.11.2.4 音频信噪比（不计权）

测量步骤如下：

- 按图 7 连接测量仪器和被测解码器；
- 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为幅度-20dBFS 的 1kHz 信号；
- 参考码流经解码后，用音频分析仪测量对应的 1kHz 音频信号输出电平 V_s ；
- 关断音频信号源的 1kHz 音频信号输出，用音频分析仪测量噪声信号输出电平 V_n ；
- 音频信噪比（不计权） S/N 由公式（1）求出，以分贝（dB）表示。

$$S/N = V_s - V_n \dots\dots\dots (1)$$

6.11.2.5 音频声道电平差

测量步骤如下：

- a) 按图 7 连接测量仪器和被测解码器；
- b) 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为同频、同相、幅度-20dBFS 的 1kHz（低频效果声道为 20Hz）信号；
- c) 参考码流经解码后，用音频分析仪测量两声道音频输出信号电平差，以分贝（dB）表示。

6.11.2.6 音频声道相位差

测量步骤如下：

- a) 按图 7 连接测量仪器和被测解码器；
- b) 码流发生器输出音频测量参考码流，音频内容为同频、同相、幅度-20dBFS 的 1kHz（低频效果声道为 20Hz）信号；
- c) 参考码流经解码后，用音频分析仪测量两声道音频输出信号的音频声道相位差。

参 考 文 献

- [1] GY/T 323—2019 AVS2 4K超高清编码器技术要求和测量方法
 - [2] GY/T 324—2019 AVS2 4K超高清专业卫星综合接收解码器技术要求和测量方法
-