

# GY

中华人民共和国广播电视行业标准

GY/T XXX—XXXX

## 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

Technical requirements and measurement methods of AVS2 professional satellite  
integrated receiver decoder for 4K UHD TV

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家广播电视总局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 缩略语 .....	1
4 技术要求 .....	2
4.1 功能和物理接口要求 .....	2
4.3 标准符合性技术要求 .....	3
4.4 ASI 输入接口技术要求 .....	4
4.5 4×3G-SDI 输出接口技术要求 .....	4
4.6 IP 输出性能要求 .....	4
4.7 视频技术要求 .....	4
4.8 音频技术要求 .....	5
5 测量方法 .....	6
5.1 测量环境条件 .....	6
5.2 测量用参考码流 .....	6
5.3 测量码率 .....	6
5.4 标准符合性测量 .....	6
5.5 卫星信道射频技术指标的测量 .....	7
5.6 ASI 输入接口技术指标的测量 .....	7
5.7 4×3G-SDI 输出接口技术指标的测量 .....	7
5.8 IP 输出性能技术指标的测量 .....	8
5.9 视频技术指标的测量 .....	8
5.10 音频技术指标的测量 .....	9
参考文献 .....	11

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视科学研究院、国家广播电视总局监管中心、中央数字电视传媒有限公司、中关村视听产业技术创新联盟、广东广播电视台、上海交通大学、北京牡丹视源电子有限责任公司、广州柯维新数码科技有限公司、北京数码视讯科技股份有限公司、上海国茂数字技术有限公司、北京加维通讯电子技术有限公司、北京流金岁月文化传播股份有限公司、深圳市海思半导体有限公司、杭州当虹科技股份有限公司、深圳龙岗智能视听研究院、上海兆芯集成电路有限公司。

本标准主要起草人：王惠明、董文辉、葛涛、邓向冬、潘晓菲、宁金辉、郭晓强、张乾、张建东、曹志、常江、周芸、魏娜、李陈、王海旭、靳大千、范创奇、林小海、杨小康、张伟民、汪邦虎、徐晖、曾志华、樊晓婷、邹箭宇、赵海武、李忠良、寿海龙、曾泽君、陈勇、龙仕强、陈瑞阳。

# 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

## 1 范围

本标准规定了视频解码采用GY/T 299.1—2016（简称AVS2）的4K超高清专业卫星综合接收解码器的技术要求和测量方法。

本标准适用于AVS2 4K超高清专业卫星综合接收解码器的开发、测试、生产、使用和维护。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 17191.3 信息技术 具有1.5Mbit/s数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音的编码 第3部分：音频

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 22726 多声道数字音频编解码技术规范

GB/T 32631 高清晰度电视3Gbps串行数据接口和源图像格式映射

GB/T 33475.3 信息技术 高效多媒体编码 第3部分：音频

GY/T 148—2000 卫星数字电视接收机技术要求

GY/T 150—2000 卫星数字电视接收站测量方法—室内单元测量

GY/T 170—2001 有线数字电视广播信道编码与调制规范

GY/T 299.1—2016 高效音视频编码 第1部分：视频

GY/T 307—2017 超清晰度电视系统节目制作和交换参数值

GY/T 315—2018 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值

SJ/T 11336 数字电视接收设备条件接收接口规范 第1-1部分：DTV-CI技术规范

T/AVS 102 AVS互联互通测试规范

T/AVS 107 高效多媒体编码 视频符合性测试

ETSI TR 101 290 DVB系统测量指南（Measurement guidelines for DVB systems）

ETSI TS 102 366 v.1.4.1 数字音频压缩标准（AC-3和增强型AC-3）（Digital audio compression (AC-3, enhanced AC-3) standard）

SMPTE ST 425-1:2017 3Gb/s串行接口源图像格式及辅助数据映射（Source Image Format and Ancillary Data Mapping for the 3Gb/s Serial Interface）

SMPTE ST 425-5:2015 4链路3Gb/s串行接口源图像格式及辅助数据映射（Image Format and Ancillary Data Mapping for the Quad Link 3Gb/s Serial Interface）

SMPTE ST 2081-1:2015 6Gb/s信号/数据串行接口（6Gb/s signal/data serial interface）

SMPTE ST 2082-1:2015 12Gb/s信号/数据串行接口（12Gb/s signal/data serial interface）

## 3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASI 异步串行接口 (Asynchronous Serial Interface)

CI 公共接口 (Common Interface)

ETSI 欧洲电信标准协会 (European Telecommunications Standards Institute)

SQD 方形分割 (Square Division)

TS 传送流 (Transport Stream)

UHDTV 超高清晰度电视 (Ultra High Definition Television)

2SI 2样本交错 (2 Sample Interleave)

3G-SDI 3Gb/s串行数字接口 (3Gb/s Serial Digital Interface)

6G-SDI 6Gb/s串行数字接口 (6Gb/s Serial Digital Interface)

12G-SDI 12Gb/s串行数字接口 (12Gb/s Serial Digital Interface)

## 4 技术要求

### 4.1 功能和物理接口要求

解码器的功能和物理接口要求见表1。

表1 功能和物理接口要求

序号	项目		技术要求	必备/可选	
1	卫星信道射频输入接口		具有卫星信道射频输入接口，技术指标符合4.2	必备	
2	条件接收接口		具有符合SJ/T 11336的CI接口	必备	
3	ASI输入接口		符合GY/T 170—2001表A5的要求，接口类型为BNC，75Ω，最大输入码率至少为75Mbps（不包含空包）	必备	
4	IP输入接口		支持接口类型为RJ45的TS over IP输入接口，最大输入码率至少为75Mbps（不包含空包），支持单播和多播输入	必备	
5	4×3G-SDI输出接口		4链路3G-SDI（GB/T 32631和SMPTE ST 425-5:2015）输出接口，接口类型为BNC，75Ω，同时支持2SI和SQD图像映射方式	必备	
6	传送流包长		传送流的输入格式支持188字节包长和204字节包长	必备	
7	输入传送流类型		支持AVS2视频编码的符合GB/T 17975.1的传送流类型	必备	
8	多节目传送流解码		支持多节目传送流的解码	必备	
9	音视频相对延时调整		音视频相对延时应可调整到±2ms 以内	必备	
10	单路视频码流解码支持	类和级	基准10位类 (profile_id 的值为0x22)	8.0.60（最大码率40Mbps）	必备
				8.2.60（最大码率160Mbps）	可选
				8.0.120（最大码率60Mbps）	可选
				8.2.120（最大码率240Mbps）	可选
11	帧频	50Hz（逐行）	必备		
12		幅型比	16:9	必备	
13		色度格式	4:2:0	必备	
14		样本精度	10 位	必备	
15	图像分辨率		3840×2160	必备	

表 1 (续)

序号	项目		技术要求	必备/可选
16	单路视	色域	支持 GY/T 315—2018 和 GY/T 307—2017 规定的色域	必备
17	频码流 解码 支持	动态范围	支持 GY/T 315—2018 和 GY/T 307—2017 规定的非线性转换函数, 解码输出的 3G-SDI 信号中的动态范围标识应符合 SMPTE ST 425-1:2017 中表 5 的规定, 且与码流内容一致	必备
18	音频支持		支持对双声道和 2.0 立体声的符合 GB/T 17191.3 的 MPEG-1 层 II 音频流进行解码及输出	必备
			支持对 5.1 环绕声的符合 GB/T 33475.3 的 AVS2 音频流进行解码及 5.1 环绕声 6 声道输出, 支持音频码流直通输出	可选
			支持对 5.1 环绕声的符合 ETSI TS 102 366 v. 1.4.1 的 AC-3 音频流进行解码及 5.1 环绕声 6 声道输出, 支持音频码流直通输出	可选
			支持对 5.1 环绕声的符合 GB/T 22726 的 DRA 音频流进行解码及 5.1 环绕声 6 声道输出, 支持音频码流直通输出	可选
19	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 内自动继续解码	必备
20	码流解扰		在加扰码流已输入解码器并正常解码的状态下, 拔出 CI 卡至少 30s 后再次插入, 解码器应在 8s 内自动继续解扰解码; 解码器在 ASI 和 IP 两种输入之间切换时, 解扰卡应可自动解扰, 可以接收以后, 解码器视频不能出现静帧、黑场、卡顿、花屏等异常, 音频无中断、静音和声音异常	必备
21	ASI 输出接口		符合 GY/T 170—2001 表 A5 的要求, 接口类型为 BNC, 75Ω, 最大输出码率至少为 75Mbps (不包含空包)	序号 21 和序号 22 至少具备其中一种
22	IP 输出接口		支持接口类型为 RJ45 的 TS over IP 输出接口, 支持单播和多播输出	
23	6G-SDI 输出接口		1 路 6G-SDI (SMPTE ST 2081-1:2015) 输出接口, 接口类型为 BNC, 75Ω	可选
24	12G-SDI 输出接口		1 路 12G-SDI (SMPTE ST 2082-1:2015) 输出接口, 接口类型为 BNC, 75Ω	可选
25	长时间运行		支持 7×24h 运行, 运行期间, 解码图像应连续无中断, 不能引入静帧、黑场、卡顿、花屏等异常, 音频无中断、静音和声音异常	必备
			调整音视频相对延时至 ±2ms 以内, 连续运行 7 天后, 测量的音视频相对延时不应超过 -30ms 和 +22.5ms (以视频为基准, 音频超前为正值, 音频滞后为负值)	必备
			对编解码总延时进行第一次测量, 连续运行 7 天后, 测量的编解码总延时相对第一次测量的变化应不超过 ±250ms	必备
26	互联互通		解码器的互联互通性能应符合 T/AVS 102 的要求	必备

#### 4.2 卫星信道射频技术要求

应符合 GY/T 148—2000 的第 5 章、第 6 章和第 7 章的要求。

#### 4.3 标准符合性技术要求

应能正确解码 T/AVS 107 测试码流中不超出表 1 “单路视频解码支持” 技术要求的码流。

#### 4.4 ASI 输入接口技术要求

解码器的ASI输入接口技术要求见表2。

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	$\geq 880\text{mV}$
2	最小灵敏度	$\leq 200\text{mV}$
3	反射损耗 (5MHz~270MHz)	$\leq -15\text{dB}$

#### 4.5 4×3G-SDI 输出接口技术要求

解码器的4×3G-SDI输出接口中每个链路的技术要求见表3。

表3 解码器 4×3G-SDI 输出接口技术要求

序号	项目	技术指标
1	输出幅度	$800\text{mV} \pm 80\text{mV}$
2	上升时间 (20%~80%)	$\leq 135\text{ps}$
3	下降时间 (80%~20%)	$\leq 135\text{ps}$
4	上升时间与下降时间差的绝对值	$\leq 50\text{ps}$
5	上升/下降过冲	$\leq 10\%$
6	抖动 (10Hz高通滤波器)	$\leq 2\text{UI}$
7	抖动 (100kHz高通滤波器)	$\leq 0.3\text{UI}$

#### 4.6 IP 输出性能要求

针对具有IP输出接口的解码器，IP输出性能技术要求见表4。

表4 IP 输出性能技术要求

序号	项目	技术指标
1	延迟因子	$\leq 5\text{ms}$
2	丢包率	0

#### 4.7 视频技术要求

解码器视频技术要求见表5。



表5 解码器视频技术要求

序号	项目		技术指标		
			Y	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>
1	介入增益		±0.03dB	±0.03dB	±0.03dB
2	幅频特性	频率范围	0MHz~240MHz	0MHz~120MHz	0MHz~120MHz
		幅度允差	±0.2dB	±0.2dB	±0.2dB
3	非线性失真		≤2%	≤2%	≤2%
4	彩条信号矢量相位差		±5°		

#### 4.8 音频技术要求

对于双声道和2.0立体声音频码流，解码输出的音频技术要求见表6。对于不带音频响度控制元数据的5.1声道音频码流，解码输出的音频技术要求见表6~表9。

表6 左右声道音频技术要求

序号	项目	技术指标
1	音频介入增益	±0.5dB
2	音频总谐波失真	≤0.5%
3	音频幅频响应（20Hz~20kHz）	±0.5dB
4	音频信噪比（不加权）	≥70dB
5	音频声道电平差	≤0.5dB
6	音频声道相位差	≤3°

表7 左右环绕声道音频技术要求

序号	项目	技术要求
1	音频介入增益	±0.5dB
2	音频总谐波失真	≤0.5%
3	音频幅频响应（20Hz~20kHz）	±0.5dB
4	音频信噪比（不加权）	≥70dB
5	音频声道电平差	≤0.5dB
6	音频声道相位差	≤3°

表8 中央声道音频技术要求

序号	项目	技术指标
1	音频介入增益	±0.5dB
2	音频总谐波失真	≤0.5%
3	音频幅频响应（20Hz~20kHz）	±0.5dB
4	音频信噪比（不加权）	≥70dB

表9 低频效果声道音频技术要求

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 (不加权)	$\geq 70\text{dB}$

## 5 测量方法

### 5.1 测量环境条件

环境温度：15℃~35℃；  
相对湿度：20%~80%；  
大气压力：86kPa~106kPa；  
电压幅度：220V $\pm$ 22V AC；  
电压频率：50Hz $\pm$ 2Hz。

### 5.2 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、 $C_B$ 、 $C_R$ )；
- 视频幅频特性： $\pm 0.1\text{dB}$  (Y分量：0MHz~240MHz； $C_B$ 和 $C_R$ 分量：0MHz~120MHz)；
- 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 (不加权)： $\geq 75\text{dB}$ 。

### 5.3 测量码率

除5.4中对码率有特殊规定以及标准符合性的检测项目之外，在测量过程中，参考码流输出TS流总码率 (188字节包长) 为38Mbps；视频码率为36Mbps；双声道和2.0立体声音频码率为256kbps、5.1环绕声音频码率为448kbps，取样频率48kHz。无ETSI TR 101 290中规定的一级和二级错误。

### 5.4 标准符合性测量

#### 5.4.1 测量框图

测量框图见图1。

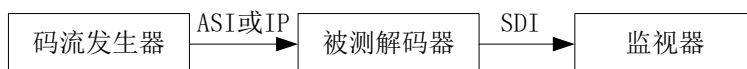


图1 标准符合性测量框图

### 5.4.2 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；
- 码流发生器输出测量用传送流，由被测解码器解码输出至监视器；
- 通过监视器观察测试过程中解码输出的音视频是否出现不应有的异常情况。

### 5.5 卫星信道射频技术指标的测量

按照GY/T 150—2000规定的测量方法进行测量。

### 5.6 ASI 输入接口技术指标的测量

#### 5.6.1 测量框图

解码器的ASI输入接口特性测量框图见图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 反射损耗测量框图

#### 5.6.2 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，在衰减器/放大器和被测解码器之间连接长度为100m至200m的75Ω电缆；
- 用衰减器/放大器将ASI信号幅度分别调整为200mV和880mV；
- 在监视器上观察被测解码器解码后的图像是否正常。

#### 5.6.3 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。

### 5.7 4×3G-SDI 输出接口技术指标的测量

#### 5.7.1 测量框图

测量框图见图4。

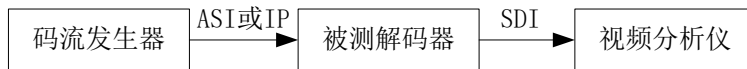


图4 4×3G-SDI 输出接口测量框图

### 5.7.2 测量步骤

逐个测量解码器4个3G-SDI输出接口的指标，测量步骤如下：

- a) 按图4连接测量仪器和被测解码器；
- b) 将视频分析仪的滤波器设为1kHz，在视频分析仪上读出3G-SDI幅度、上升时间、下降时间、上冲和下冲等；
- c) 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；
- d) 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。

## 5.8 IP 输出性能技术指标的测量

### 5.8.1 测量框图

测量框图见图5。

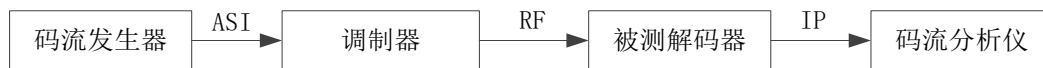


图5 IP 输出性能测量框图

### 5.8.2 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；
- b) 用码流分析仪观察被测解码器输出码流15min，检查是否符合4.6的规定。

## 5.9 视频技术指标的测量

### 5.9.1 测量框图

测量框图见图6。

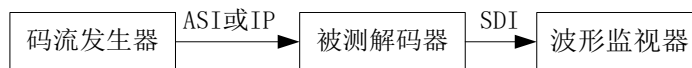


图6 视频技术指标测量框图

### 5.9.2 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，视频内容为超高清彩条信号、多波群信号、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、幅频特性、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、幅频特性、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技术指标。

## 5.10 音频技术指标的测量

### 5.10.1 测量框图

测量框图见图7。



图7 音频技术指标测量框图

### 5.10.2 测量步骤

#### 5.10.2.1 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、-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；
- 分别计算出输出音频电平与输入音频电平差值的绝对值，取其最大值记为介入增益。

#### 5.10.2.2 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20Hz~20kHz（低频效果声道为20Hz~120Hz）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总谐波失真。

#### 5.10.2.3 音频幅频特性

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（低频效果声道为20Hz~120Hz）频带内其他频点的相对电平，得到音频幅频特性。

#### 5.10.2.4 音频信噪比(不加权)

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音频信号；
- 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(不加权)由式(1)求出，单位为分贝(dB)。

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

#### 5.10.2.5 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 20Hz~20kHz（低频效果声道为 20Hz~120Hz）扫频信号；
- c) 参考码流经解码后，用音频分析仪测量对应的各个频点的两声道音频输出信号电平，各频点两声道电平差的绝对值的最大值记为音频声道电平差。

#### 5.10.2.6 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 20Hz~20kHz（低频效果声道为 20Hz~120Hz）扫频信号；
- c) 参考码流经解码后，用音频分析仪测量对应的各个频点的两声道音频输出信号的相位之差，取其绝对值的最大值记为音频声道相位差。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 22150—2008 电视广播声音和图像的相对定时
  - [2] GD/J 057—2014 AVS+专业卫星综合接收解码器技术要求和测量方法
  - [3] T/AVS 108—2018 AVS2超高清解码器技术要求和测量方法
-