

GY

中华人民共和国广播电视行业标准

GY/T XXX—XXXX

AVS2 4K 超高清编码器技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods of AVS2 encoder 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 传送流标准符合性	2
4.2 传送流性能要求	4
4.3 TS over IP 流封装要求	5
4.4 IP 输出性能要求	5
4.5 基本流标准符合性	6
4.6 视音频码率波动	7
4.7 功能和物理接口要求	7
4.8 ASI 输出接口技术要求	8
4.9 编解码总延时	8
4.10 加电启动延时	8
4.11 音视频相对延时	8
4.12 视频技术要求	8
4.13 音频技术要求	9
4.14 编码器图像质量要求	10
5 测量方法	10
5.1 测量环境条件	10
5.2 编码器码率测量设置	10
5.3 测量用参考解码器	10
5.4 传送流标准符合性和性能的测量	11
5.5 TS over IP 流封装和输出性能的测量	11
5.6 基本流标准符合性和视音频码率波动测量	11
5.7 ASI 输出接口技术指标的测量	12
5.8 编解码总延时的测量	12
5.9 加电启动延时的测量	12
5.10 音视频相对延时的测量	13
5.11 视频技术指标的测量	13
5.12 音频技术指标的测量	14
5.13 图像质量主观评价	15
参考文献	16

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、深圳龙岗智能视听研究院、广州柯维新数码科技有限公司、上海国茂数字技术有限公司、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、北京加维通讯信息技术有限公司、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、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、樊晓婷、徐晖、张乾、张建东、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、曾志华、邹箭宇、赵海武、陈勇、寿海龙、曾泽君、李忠良、龙仕强、陈瑞阳。

AVS2 4K 超高清编码器技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了视频编码采用GY/T 299.1—2016（简称AVS2）的4K超高清编码器的主要技术要求和测量方法。

本标准适用于广播电视专业用SDI接入的AVS2 4K超高清实时编码器的开发、生产、应用、测试和运行维护。

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—2010 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 134 数字电视图像质量主观评价方法

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 超高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

T/AVS 106—2018 高效音视频编码 第1部分：视频

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

ETSI TS 101 154 v. 1. 9. 1 广播电视应用下的MPGE-2视音频编码技术要求（Specification for the use of video and audio coding in broadcasting applications based on the MPEG-2 transport stream）

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 3 Gb/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 3 Gb/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。

- AC-3 环绕声数字音频编码 (Audio Coding generation 3)
- ASI 异步串行接口 (Asynchronous Serial Interface)
- CBR 固定码率 (Constant Bitrate)
- CRC 循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)
- DVB 数字视频广播 (Digital Video Broadcasting)
- ETSI 欧洲电信标准协会 (European Telecommunications Standards Institute)
- MPEG 运动图像专家组 (Moving Picture Experts Group)
- PAT 节目关联表 (Program Association Table)
- PCR 节目时钟基准 (Program Clock Reference)
- PMT 节目映射表 (Program Map Table)
- PTS 呈现时间戳 (Presentation Time Stamps)
- SDI 串行数字接口 (Serial Digital Interface)
- SQD 方形分割 (Square Division)
- TS 传送流 (Transport Stream)
- UDP 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)
- UHDTV 超高清清晰度电视 (Ultra High Definition Television)
- 2SI 2样本交错 (2 Sample Interleave)
- 3G-SDI 3Gb/s串行数字接口 (3 Gb/s Serial Digital Interface)
- 6G-SDI 6Gb/s串行数字接口 (6 Gb/s Serial Digital Interface)
- 12G-SDI 12Gb/s串行数字接口 (12 Gb/s Serial Digital Interface)

4 技术要求

4.1 传送流标准符合性

4.1.1 总要求

传送流和传送流分组层的语法语义应符合GB/T 17975.1—2010中2.4.3的规定。

PAT的语法结构应符合GB/T 17975.1—2010中2.4.5.3的规定。

PMT的语法结构应符合GB/T 17975.1—2010中2.4.5.8的规定。

table_id的设定应符合GB/T 17975.1—2010中表34的规定。

传送流中如含有表1中的流类型，则PES中stream_id赋值应符合表1相应规定。

表1 stream_id 赋值

序号	流类型	stream_id 赋值
1	GY/T 299.1—2016 视频 (AVS2 视频)	1110 xxxx
2	GB/T 17191.3 音频 (MPEG-1 层 II 音频)	110x xxxx
3	GB/T 33475.3 音频	1101 xxxx
4	GB/T 22726 音频	1011 1101
5	Dolby AC-3 音频	1011 1101

注：符号x表示'0'或'1'均被允许且可产生相同的流类型。流号码由x的取值决定。

4.1.2 传送流分组层中各字段的要求

传送流分组层中各字段的赋值应符合表2的规定。

表2 传送流分组层各字段的赋值

序号	字段名称	位数	值的分配
1	sync_byte	8	0x47
2	transport_error_indicator	1	
3	payload_unit_start_indicator	1	
4	transport_priority	1	由用户定义
5	PID	13	符合GB/T 17975.1—2010中表6的规定
6	transport_scrambling_control	2	00
7	adaptation_field_control	2	符合GB/T 17975.1—2010中表8的规定
8	continuity_counter	4	

4.1.3 PAT 中各字段的赋值

PAT中各字段的赋值应符合表3的规定。

表3 PAT 中各字段的赋值

序号	字段名称	位数	值的分配
1	table_id	8	0x00
2	section_syntax_indicator	1	1
3	'0'	1	0
4	Reserved	2	
5	section_length	12	前两个比特设置00, 赋值范围为9~1021
6	transport_stream_id	16	由用户定义
7	Reserved	2	
8	version_number	5	
9	current_next_indicator	1	
10	section_number	8	
11	last_section_number	8	
12	program_number	16	由用户定义
13	Network	13	仅与值为0x0000的program_number一起使用, 值的分配应符合GB/T 17975.1—2010中表6的规定
14	Reserved	3	
15	program_map_PID	13	符合GB/T 17975.1—2010中表6的规定

4.1.4 PMT 中各字段的赋值

PMT中各字段的赋值应符合表4的规定。其中, 视频流和音频流的stream_type字段及描述符应按照表5的流类型进行相应赋值。

表4 PMT 中各字段的赋值

序号	字段名称	位数	值的分配
1	table_id	8	0x02
2	section_syntax_indicator	1	1
3	'0'	1	0
4	Reserved	2	
5	section_length	12	前两个比特设置 00，赋值范围为 9~1021
6	program_number	16	由用户定义
7	reserved	2	
8	version_number	5	
9	current_next_indicator	1	
10	section_number	8	
11	last_section_number	8	
12	reserved	3	
13	PCR_PID	13	值为 0x0020~0x1FFE，或 0x1FFF
14	reserved	4	
15	program_info_length	12	前两个比特设置 00
16	stream_type	8	赋值应符合表 5 规定
17	reserved	3	
18	elementary_PID	13	值由用户定义，但赋值不应包含 0x0000~0x001F、0x1FFF
19	reserved	4	
20	ES_info_length	12	前两个比特设置 00

表5 流类型赋值

序号	流类型	stream_type赋值	描述符
1	GY/T 299.1—2016 视频 (AVS2 视频)	0xD2	应配有 descriptor_tag 为 0x40 的 AVS2_video_descriptor ^a
2	GB/T 17191.3 音频 (MPEG-1 音频)	0x03	
3	GB/T 33475.3 音频	0xD3	
4	GB/T 22726 音频	0x06	应配有 descriptor_tag 为 0xA0 的 DRA 音频标准描述符
5	Dolby AC-3 音频	0x06	应配有 descriptor_tag 为 0x6A 的 AC-3_descriptor (DVB)
^a 该描述符中 profile_id 字段应为 0x22。			

4.2 传送流性能要求

4.2.1 PCR、表重复间隔、PTS 间隔技术要求

PCR、表重复间隔、PTS间隔技术要求见表6。

表6 PCR、表重复间隔、PTS 间隔技术要求

序号	项目	技术指标
1	PCR抖动	-500ns~500ns
2	PAT重复间隔	≤500ms
3	PMT重复间隔	≤500ms
4	PTS重复间隔	≤700ms
5	PCR重复间隔	≤40ms

4.2.2 传送流的连续和周期监测的技术要求

对ETSI TR 101 290中定义的与编码器有关的指示进行监测，具体技术要求见表7。

表7 传送流的连续和周期监测的技术要求

序号	项目	技术指标 次
一级		
1	TS同步丢失 (TS_sync_loss)	0
2	同步字节错误 (Sync_byte_error)	0
3	PAT错误 (PAT_error)	0
4	连续计数错误 (Continuity_count_error)	0
5	PMT错误 (PMT_error)	0
6	PMT错误2 (PMT_error_2)	0
7	PID错误 (PID_error)	0
二级		
1	CRC误码 (CRC_error)	0
2	PCR错误 (PCR_error)	0
3	PCR重复错误 (PCR_repetition_error)	0
4	PCR非连续指示错误 (PCR_discontinuity_indicator_error)	0
5	PCR精度错误 (PCR_accuracy_error)	0
6	PTS错误 (PTS_error)	0

4.3 TS over IP 流封装要求

通过以太网接口传输的TS over IP流应直接将TS包封装为UDP包，每个UDP包应封装1个~7个TS包（每个TS包的包长为188字节）。为提高传输效率，每个UDP包宜封装7个TS包。

4.4 IP 输出性能要求

IP输出性能技术要求见表8。

表8 IP 输出性能技术要求

序号	参数	参数值
1	延迟因子	≤5ms
2	丢包率	0

4.5 基本流标准符合性

4.5.1 视频编码要求

视频编码的语法语义符合GY/T 299.1—2016的要求。

4.5.2 AVS2 编码方式类和级的要求

AVS2编码方式类和级的要求见表9。

表9 AVS2 编码方式类和级的要求

类	级	最大比特率 Mbps	必备/可选
基准10位类 (profile_id 的值为0x22)	8.0.60	40	必备
	8.2.60	160	可选
	8.0.120	60	可选
	8.2.120	240	可选

4.5.3 编码后的码流视频格式要求

编码后的码流视频格式要求见表10。

表10 编码后的码流视频格式要求

序号	参数	参数值	必备/可选
1	水平尺寸	3840 像素	必备
2	垂直尺寸	2160 像素	必备
3	宽高比	16:9	必备
4	帧率	50Hz (逐行)	必备
5	色度格式	4:2:0	必备
6	采样精度	10bit	必备
7	色域	支持 GY/T 315—2018 和 GY/T 307—2017 规定的色域, 可手动设置输出码流中的色域标识, 并符合 T/AVS 106—2018 中表 43 的规定	必备
8	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, 可手动设置输出码流的非线性转换函数标识, 并符合 T/AVS 106—2018 表 44 的规定	必备
9	GOP 长度	支持 24 帧, 8 帧~96 帧可调 (步长为 8 帧)	必备
10	CBR 编码	支持 CBR 码率模式	必备

4.5.4 音频编码要求

音频编码要求见表11。

表11 音频编码要求

编码方式	标准符合	声道支持	比特率支持 kbps	输入采样频率 kHz	输出采样频率 kHz	采样精度 bit	必备/ 可选
MPEG-1层II	GB/T 17191.3	双声道和立体声	256	48	48	16	必备
AVS2音频	GB/T 33475.3	双声道和立体声	典型码率应 支持96	48	48	16	可选
		5.1	典型码率应 支持256				
		7.1	典型码率应 支持384				
AC-3	ETSI TS 102 366 v. 1. 4. 1 ^a	5.1	384、448	48	48	16	可选
DRA	GB/T 22726	5.1	384、448	48	48	16	可选

^a AC-3 的 STB 音频缓冲区大小由 ETSI TS 101 154 v. 1. 9. 1 中 4. 1. 8. 20 定义。

4.6 视音频码率波动

在CBR编码输出的传送流中，设定有效视音频目标码率后，有效视音频码率最大值应不大于设定目标值的101%，有效视音频码率最小值应不小于设定目标值的97%。

4.7 功能和物理接口要求

功能和物理接口要求见表12。

表12 功能和物理接口要求

序号	项目	技术要求	必备/可选
1	传送流包长	传送流的输出格式应支持188字节包长	必备
2	4×3G-SDI输入接口	4链路数字视频3G-SDI（GB/T 32631/SMPTE ST 425-5:2015）输入接口，接口类型为BNC，75Ω，同时支持2SI和SQD两种映射方式；支持GB/T 32631定义的模式A和模式B；支持至少6声道嵌入音频	必备
3	ASI输出接口	传送流ASI输出接口，至少2个	序号3和 序号4至 少具备其 中一种
4	IP输出接口	至少2个，支持RJ45，支持TS over IP，支持单播和组播	
5	HDR和色域标识的提取及传输	编码器支持对4×3G-SDI输入信号中符合SMPTE ST 425-1:2017的HDR和色域标识进行提取，并按照T/AVS 106—2018表43和表44的规定嵌入到编码输出码流中	必备

表 12（续）

序号	项目	技术要求	必备/可选
6	编码参数配置导入导出	编码器支持将主要编码参数，如：输入视频格式、视频编码方式、视频编码速率、音频编码方式、音频编码速率、GOP长度、GOP结构等保存为“编码器参数配置文件”；“编码器参数配置文件”可通过编码器指定接口导入和导出；编码器对导入的适用于本设备的“编码器参数配置文件”，应能读取，并对本设备的相关编码参数进行相应配置	必备
7	声道配置顺序	不改变输入信号的声道配置顺序	必备
8	SAO设置功能	支持将Y分量、Cb分量和Cr分量的sao_enable_flag设置为彼此一致，即全开或全关	可选
9	6G-SDI输入接口	1路6G-SDI（SMPTE ST 2081-1:2015）输入接口，接口类型为BNC，75Ω	可选
10	12G-SDI输入接口	1路12G-SDI（SMPTE ST 2082-1:2015）输入接口，接口类型为BNC，75Ω	可选
11	数字音频输入接口	数字音频输入接口，接口类型为BNC，75Ω或XLR，110Ω	可选
12	视音频编码参数设置	可对视频的编码速率、GOP长度、GOP结构等编码参数和音频的编码速率等编码参数进行有效的设置	必备
13	音频转码	支持杜比E音频到其他传输编码格式的转码	可选
14	低延时工作模式	支持低延时的工作模式，编解码总延时不超100ms	可选
15	输出禁止功能	4×3G-SDI中任何一路无输入信号时，编码器应无输出	可选
16	长时间运行	支持7×24h运行，运行期间，输出码流应连续无中断、无表7规定的一级和二级错误，视音频码率波动应符合4.6的规定，编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，音频应无中断、静音或声音异常，音频指标应符合4.13的规定	必备

4.8 ASI 输出接口技术要求

编码器ASI输出接口技术要求见表13。

表13 编码器 ASI 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%)	≤1200ps
3	下降时间(80%~20%)	≤1200ps
4	确定性抖动 ^a	≤10%

^a确定性抖动的定义见 GY/T 170—2001 的 A.3.3.1。

4.9 编解码总延时

编解码总延时应不超过3s。

4.10 加电启动延时

从设备加电启动到输出正常图像的时间，应不超过3min。

4.11 音视频相对延时

由编解码器引入的音视频相对定时误差应在 $\pm 2\text{ms}$ 以内；
以视频为基准，音频超前为正，音频滞后为负。

4.12 视频技术要求

视频技术要求见表14。

表14 视频技术要求

序号	项目		技术指标		
			Y	C_B	C_R
1	介入增益		$\pm 0.03\text{dB}$	$\pm 0.03\text{dB}$	$\pm 0.03\text{dB}$
2	幅频特性	频率范围	$0\text{MHz}\sim 240\text{MHz}$	$0\text{MHz}\sim 120\text{MHz}$	$0\text{MHz}\sim 120\text{MHz}$
		幅度允差	$\pm 0.2\text{dB}$	$\pm 0.2\text{dB}$	$\pm 0.2\text{dB}$
3	非线性失真		$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
4	彩条信号矢量相位差		$\pm 5^\circ$		

4.13 音频技术要求

对于双声道和2.0立体声编码，音频技术指标要求见表15。对于5.1环绕声编码，音频技术指标要求见表15～表18（解码测试时不启用音频响度控制元数据）。

表15 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	$\pm 0.5\text{dB}$
2	音频总谐波失真	$\leq 0.5\%$
3	音频幅频响应（ $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ ）	$\pm 0.5\text{dB}$
4	音频信噪比（不加权）	$\geq 70\text{dB}$
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16 左右环绕声道音频技术要求

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（ $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ ）	$\pm 0.5\text{dB}$
4	音频信噪比（不加权）	$\geq 70\text{dB}$
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17 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	$\pm 0.5\text{dB}$
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（不加权）	$\geq 70\text{dB}$

表18 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）	$\geq 70\text{dB}$

4.14 编码器图像质量要求

编码器视频压缩码率设置为36Mbps时，采用5.13规定的方法，对于超高清测试图像序列库中8个不同特性的测试序列（其中4个测试序列应为高活动性的序列），至少应有6个序列的主观评价图像质量下降百分比（相对于源序列）不大于12%，其余序列主观评价图像质量下降百分比（相对于源序列）不大于20%。

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 编码器码率测量设置

除特殊规定的专用编码器外，在测量过程中，输出TS流总码率（188字节包长）设置为38Mbps；视频码率设置为36Mbps；双声道和2.0立体声音频码率设置为256kbps、5.1环绕声音频码率设置为448kbps，取样频率48kHz。

测量码率时，采用统计TS包数量（188字节包长）的测量方式，时间窗口为20ms，窗口滑动步长为20ms。

5.3 测量用参考解码器

参考解码器是指测量被测编码器时所用的配套解码器，其关键指标要求如下：

- ASI输入接口可支持的最大有效码率： $\geq 150\text{Mbps}$ ；
- 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： $\leq 0.05\%$ ；
- 音频幅频响应： $\pm 0.1\text{dB}$ （20Hz~20kHz）；
- 音频信噪比： $\geq 80\text{dB}$ 。

5.4 传送流标准符合性和性能的测量

5.4.1 测量框图

测量框图见图1。

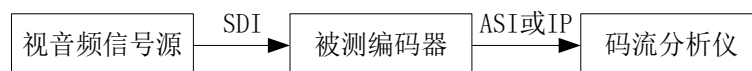


图1 传送流标准符合性和性能测量框图

5.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测编码器 ASI 输出接口（或 IP 接口）连接到码流分析仪，观察 6h，检查被测编码器输出码流是否符合 4.1 的规定；
- b) 将被测编码器 ASI 输出接口（或 IP 接口）连接到码流分析仪，观察 6h，检查被测编码器输出码流是否符合 4.2 的规定。

5.5 TS over IP 流封装和输出性能的测量

5.5.1 测量框图

测量框图见图2。

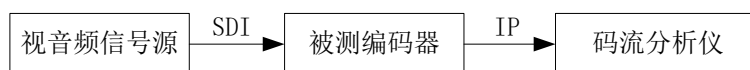


图2 TS over IP 流封装和输出性能测量框图

5.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测编码器 IP 输出接口连接到码流分析仪，观察 15min，检查被测编码器输出码流是否符合 4.3 的规定；
- b) 将被测编码器 IP 输出接口连接到码流分析仪，观察 15min，检查被测编码器输出码流是否符合 4.4 的规定。

5.6 基本流标准符合性和视音频码率波动测量

5.6.1 测量框图

测量框图见图3。

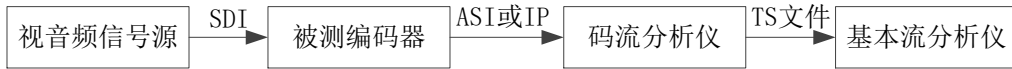


图3 基本流标准符合性和视音频码率波动测量框图

5.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 视音频信号源输出测试图像序列，用码流分析仪对被测编码器输出码流进行录制，并用基本流分析仪检查所录码流是否符合4.5的规定；
- b) 视音频信号源输出测试图像序列（测试序列中应包含有相同色域和非线性曲线的图像复杂度由低到高突变和由高到低突变的场景），用码流分析仪测量视音频码率，持续5min，检查被测编码器输出的码率是否符合4.6的规定。

5.7 ASI 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。

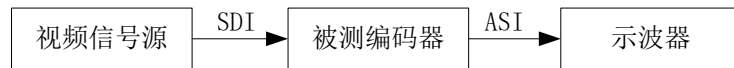


图4 ASI 输出接口测量框图

5.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图4连接测量仪器和被测编码器，从示波器上读取眼图幅度的峰峰值，即为输出幅度；
- b) 从示波器上读取眼图开始上升（下降）点到结束上升（下降）点的20%（80%）~80%（20%）所经历的时间，即为上升（下降）时间；
- c) 用示波器测量确定性抖动。

5.8 编解码总延时的测量

5.8.1 测量框图

测量框图见图5。

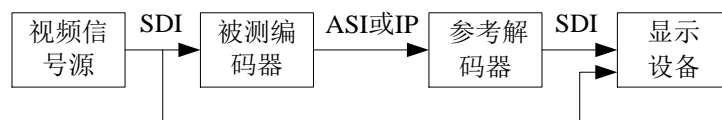


图5 编解码总延时测量框图

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编码器，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，抓拍或抓屏显示器的图像显示，两路视频信号源的时间差即为所测得编解码总延时。

5.9 加电启动延时的测量

5.9.1 测量框图

测量框图见图6。



图6 加电启动延时测量框图

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编码器，并在显示器上正确显示出编解码后的视频信号；
- b) 将被测编码器断电后再加电启动，使用秒表计时从加电到显示器正常显示出视频信号的时间。

5.10 音视频相对延时的测量

5.10.1 测量框图

测量框图见图7。



图7 音视频相对延时测量框图

5.10.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 7 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 视频信号源输出音视频相对延时量为零的测量信号；
- c) 音视频相对延时测量信号经被测编码器、参考解码器后，由波形监视器测量出音视频相对延时。

5.11 视频技术指标的测量

5.11.1 测量框图

测量框图见图8。



图8 视频技术指标测量框图

5.11.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 8 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 视频信号源输出 4K 超高清彩条信号、多波群信号、五阶梯信号（信号格式符合 GY/T 315—2018）；
- c) 上述信号直接送至波形监视器，对测试仪器进行校准；
- d) 上述信号经编解码后，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，检查彩条信号矢量相位差是否符合表 15 的要求。

5.12 音频技术指标的测量

5.12.1 测量框图

测量框图见图9。

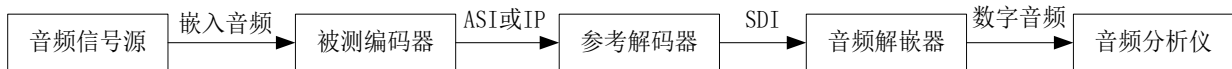


图9 音频技术指标测量框图

5.12.2 测量步骤

5.12.2.1 音频介入增益

测量步骤如下：

- a) 按图 9 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 音频测量信号为幅度-20dBFS、-6dBFS 的 1kHz 音频信号；
- c) 将音频测量信号送到被测编码器输入端，用音频分析仪分别测量对应的输出音频信号电平；
- d) 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。

5.12.2.2 音频总谐波失真

测量步骤如下：

- a) 按图 9 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 音频测量信号为幅度-20dBFS 的 20Hz~20kHz（低频效果声道为 20Hz~120Hz）扫频信号；
- c) 将音频测量信号送到被测编码器输入端，用音频分析仪测量对应的输出音频信号总谐波失真。

5.12.2.3 音频幅频响应

测量步骤如下：

- a) 按图 9 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 音频测量信号为幅度-20dBFS 的 20Hz~20kHz（低频效果声道为 20Hz~120Hz）扫频信号；
- c) 将音频测量信号送到被测编码器输入端，用音频分析仪测量对应的输出音频信号电平；
- d) 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。

5.12.2.4 音频信噪比(不加权)

测量步骤如下：

- a) 按图 9 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 音频测量信号为幅度-20dBFS 的 1kHz 音频信号；
- c) 将音频测量信号送到被测编码器输入端，用音频分析仪测量对应的 1kHz 音频信号输出电平 V_s ；
- d) 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 ；
- e) 音频信噪比(不加权)用式 (1) 求出，单位为分贝 (dB)。

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

5.12.2.5 音频声道电平差

测量步骤如下：

- a) 按图 9 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 测量信号为同频、同相、幅度-20dBFS 的 20Hz~20kHz (低频效果声道为 20Hz~120Hz) 扫频信号；
- c) 将音频测量信号送到被测编码器输入端，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，计算出各频点两声道电平差值的绝对值，取其最大值记为音频声道电平差。

5.12.2.6 音频声道相位差

测量步骤如下：

- a) 按图 9 连接测量仪器和被测编码器；
- b) 音频测量信号为同频、同相、幅度-20dBFS 的 20Hz~20kHz (低频效果声道为 20Hz~120Hz) 扫频信号；
- c) 将音频测量信号送到被测编码器输入端，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。

5.13 图像质量主观评价

主观评价方法采用GY/T 134中的双刺激连续质量标度法，主观评价的观看环境、评价员和数据统计的要求应符合GY/T 134的规定。

参 考 文 献

- [1] GY/T 243—2010 标准清晰度电视数字视频通道技术要求和测量方法
 - [2] GY/T 271—2013 AVS+高清编码器技术要求和测量方法
 - [3] GD/J 056—2014 AVS+标清编码器技术要求和测量方法
 - [4] T/AVS 105—2018 AVS2 4K超高清编码器技术要求和测量方法
-