

GY

中华人民共和国广播电视行业标准

GY/T XXX—XXXX

电视台文件化制播网络 AV-IT 系统 技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods for AV-IT system in TV station's
file-based producing and broadcasting networks

(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	III
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 节目信息交换场景	2
4.1 概述	2
4.2 信号→文件	3
4.3 文件→信号	4
4.4 文件→流	5
4.5 流→文件	6
4.6 文件→文件	7
4.7 流→信号	8
4.8 信号→流	9
4.9 流→流	10
5 技术要求	10
5.1 输入接口特性和数据格式	10
5.2 输出接口特性和数据格式	11
5.3 编码格式	11
5.4 封装格式	11
5.5 格式转换处理效率	12
5.6 文件导入处理效率	12
5.7 文件导出处理效率	12
5.8 合成/打包处理效率	12
5.9 图像质量评价	12
5.10 视频通道特性	12
5.11 音频通道特性	13
5.12 音视频相对延时	13
5.13 声道配置	13
6 测量方法	13
6.1 输入接口特性与数据格式	13
6.2 输出接口特性和数据格式	15
6.3 编码格式	17
6.4 封装格式	18

6.5	格式转换处理效率.....	19
6.6	文件导入处理效率.....	19
6.7	文件导出处理效率.....	19
6.8	合成/打包处理效率.....	20
6.9	图像质量评价.....	20
6.10	视频通道特性.....	21
6.11	音频通道特性.....	21
6.12	音视频相对延时.....	22
6.13	声道配置.....	22
附录 A (规范性附录)	格式转换处理效率测试素材.....	24
附录 B (规范性附录)	合成/打包处理效率测试素材.....	25
附录 C (规范性附录)	图像质量评价素材.....	26
附录 D (规范性附录)	视频通道特性测试素材.....	27
附录 E (规范性附录)	音频通道特性测试素材.....	28
附录 F (规范性附录)	音视频相对延时测试素材.....	29
附录 G (规范性附录)	声道配置检查素材.....	30
	参考文献.....	31

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件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：中央广播电视总台（中央电视台）、国家广播电视总局广播电视规划院。

本标准主要起草人：丁文华、宋宜纯、李岩、赵宇、韦安明、邓向冬、郝涛、董文辉、宁金辉、肖辉、甄占京、潘波、崔俊生、王惠明、张乾、张建东、覃毅力、郑冠雯、汪芮、宾晓工、张武金、索跃飞、王倩男。

电视台文件化制播网络 AV-IT 系统技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了电视台文件化制播网络AV-IT系统的技术要求和测量方法。
本标准适用于AV-IT系统中软件和设备的研发、生产、验收和运行维护。

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 31001—2014 高清晰度电视主观评价用测试图像
- GY/T 134—1998 数字电视图像质量主观评价方法
- GY/T 157—2000 演播室高清晰度电视数字视频信号接口
- GY/T 158—2000 演播室数字音频信号接口
- GY/T 170—2001 有线数字电视广播信道编码与调制规范
- ETSI TS 102 034 V1.5.1 在IP网络上传送基于MPEG-2 TS的DVB业务(Transport of MPEG-2 TS Based DVB Services over IP Based Networks)

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文件。

3.1.1

处理效率 **processing efficiency**

素材时长与完成该素材的AV-IT处理所耗时长的比值,单位为倍速。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AES/EBU 音频工程师协会/欧洲广播联盟(Audio Engineering Society/European Broadcast Union)

ASI 异步串行接口(Asynchronous Serial Interface)

AVI 音频视频交错(Audio Video Interleaved)

DSCQS 双刺激连续质量标度(Double Stimulus Continuous Quality Scale)

HD-SDI 高清串行数字接口(High Definition-Serial Digital Interface)

MOV 电影数字视频(Movie Digital Video)

MPEG 运动图像专家组(Moving Picture Experts Group)

MXF 素材交换格式(Material eXchange Format)

- PCM 脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)
- PSNR 峰值信噪比 (Peak Signal to Noise Ratio)
- TS 传送流 (Transport Stream)
- UDP 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

4 节目信息交换场景

4.1 概述

制播网络系统中，视音频节目表现为实时和非实时两种形态。实时形态的主要表现形式为实时基带信号或实时码流，非实时形态的主要表现形式为静态存储文件或格式化的静态存储数据。

制播网络系统中，不同节目形态之间或同一节目形态的不同形式之间可以相互转换。实现这样转换过程的技术系统称为AV-IT系统，它通常负责执行压缩视音频的转码和解码、基带视音频的编码、媒体数据的格式封装、解封装和上下变换、合成/打包等工作。

实现节目信息形态或形式之间相互转换的AV-IT系统示意图如图1所示。

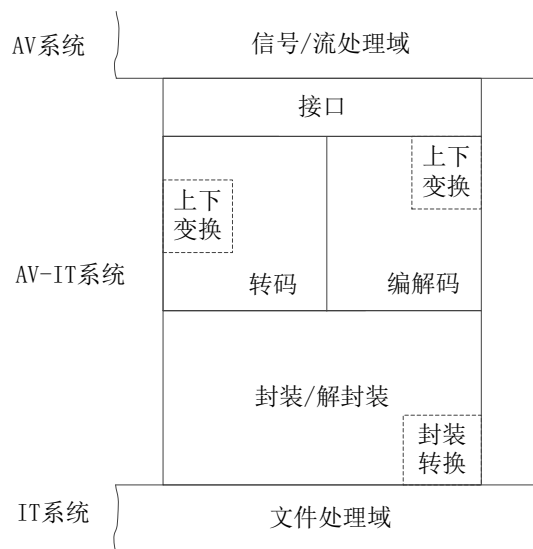


图 1 实现两种节目信息转换的 AV-IT 系统示意图

实时基带信号形式的节目信息处理可在信号处理域中完成，实时码流形式的节目信息处理可在流处理域中完成，文件形式的节目信息处理可在文件处理域中完成，同时，节目信息可以在三个域中互相转换。节目信息在信号/压缩码流/文件域间的转换过程如图2所示。

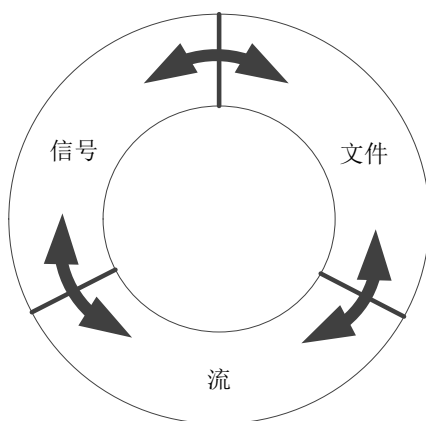


图2 节目信息在信号/压缩码流/文件域间转换

节目信息在三个域间转换时，除流→流、信号→信号场景以外，本标准规定了经过AV-IT系统的信号→文件、文件→信号、文件→流、流→文件、文件→文件、流→信号、信号→流共7种节目信息交换场景的测量项目及其技术要求和测量方法。

注：“→”是节目信息形态或节目信息形式转换符，表示节目信息从转换符左边的形态或形式向转换符右边转换。

4.2 信号→文件

节目信息处理顺序依次为：信号输入、信号接口适配、上下变换（如包含）、编码、封装、文件输出，如图3所示。

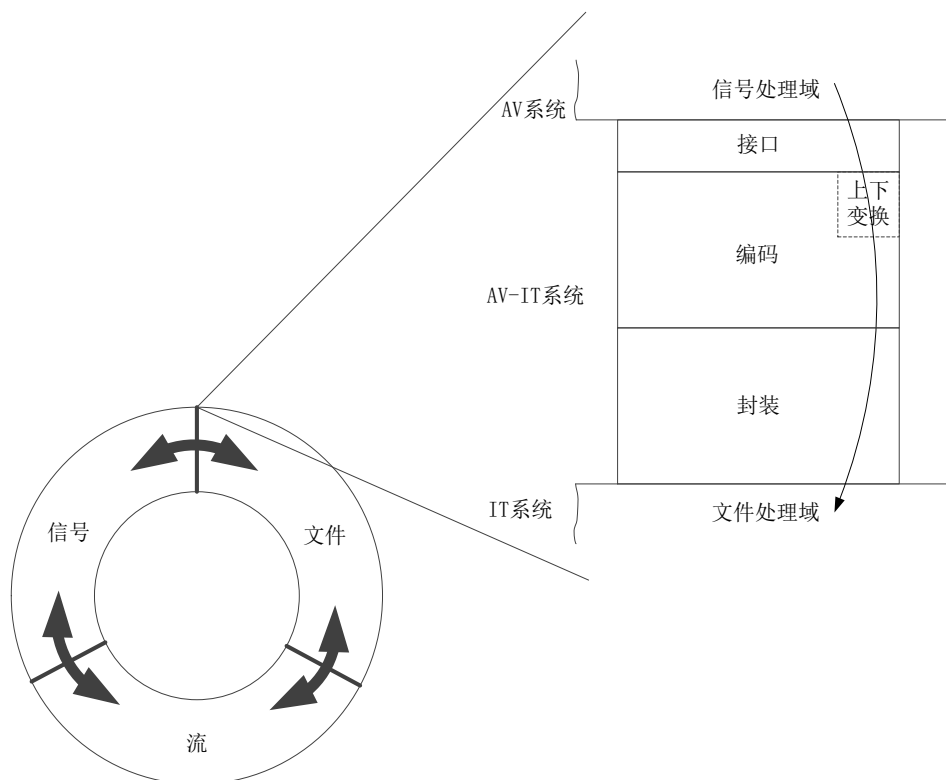


图3 节目信息从信号到文件

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表1。

表 1 信号→文件的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	输入接口特性	5.1	6.1
2	信号格式（输入）	5.1	6.1
3	编码格式（输出）	5.3	6.3
4	封装格式（输出）	5.4	6.4
5	文件导出处理效率	5.7	6.7
6	图像质量评价	5.9	6.9
7	视频通道特性	5.10	6.10
8	音频通道特性	5.11	6.11
9	音视频相对延时	5.12	6.12
10	声道配置	5.13	6.13

4.3 文件→信号

节目信息处理顺序依次为：文件输入、解封装、解码、上下变换（如包含）、信号接口适配、信号输出，如图4所示。

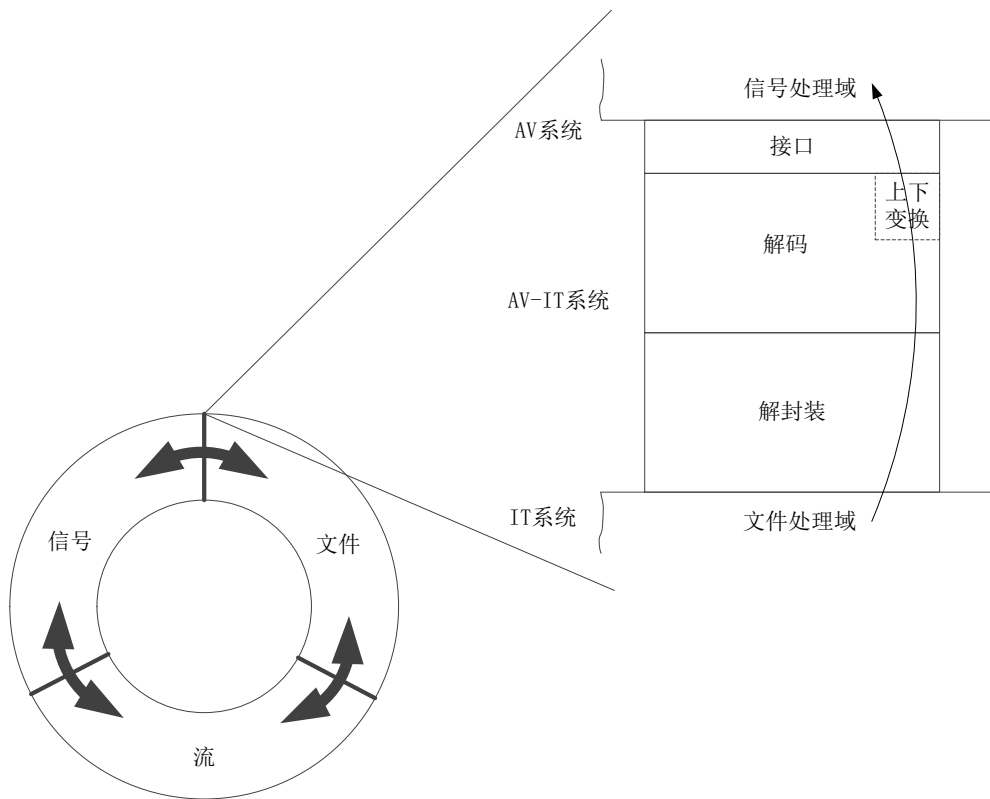


图 4 节目信息从文件到信号

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表2。

表 2 文件→信号的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	输出接口特性	5.2	6.2
2	信号格式（输出）	5.2	6.2
3	编码格式（输入）	5.3	6.3
4	封装格式（输入）	5.4	6.4
5	文件导入处理效率	5.6	6.6
6	视频通道特性	5.10	6.10
7	音频通道特性	5.11	6.11
8	音视频相对延时	5.12	6.12
9	声道配置	5.13	6.13

4.4 文件→流

节目信息处理顺序依次为：文件输入、解封装、解码（如包含）、上下变换（如包含）、编码（如包含）、封装、流接口适配、压缩码流输出，如图5所示。

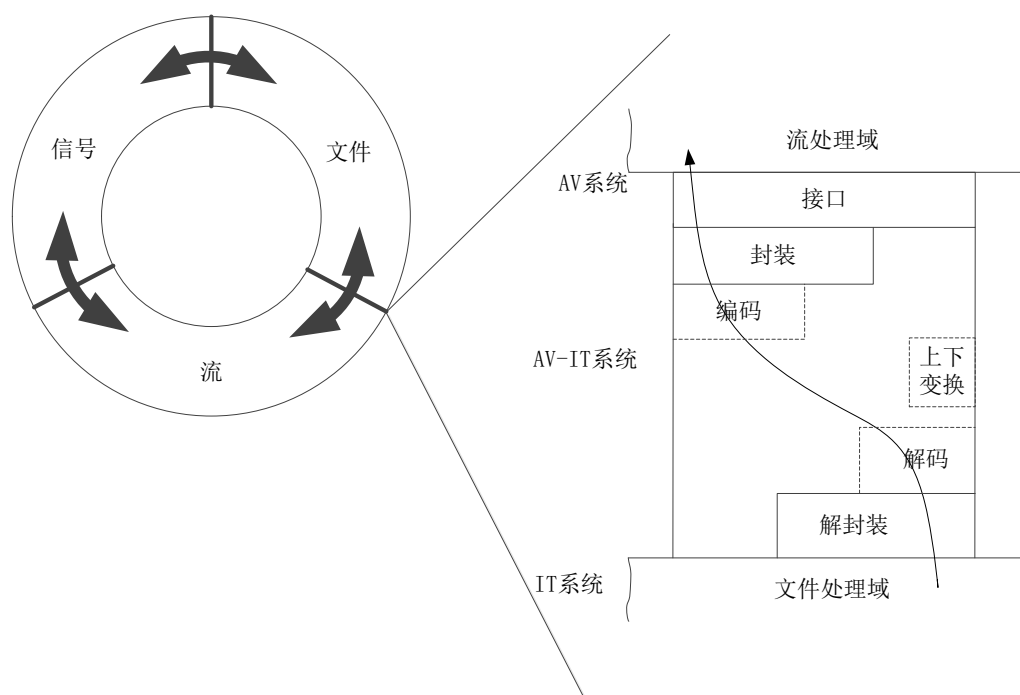


图 5 节目信息从文件到流

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表3。

表 3 文件→流的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	输出接口特性	5.2	6.2
2	编码格式（输入）	5.3	6.3
3	编码格式（输出）	5.3	6.3
4	封装格式（输入）	5.4	6.4
5	封装格式（流输出）	5.4	6.4
6	文件导入处理效率	5.6	6.6
7	图像质量评价	5.9	6.9
8	视频通道特性	5.10	6.10
9	音频通道特性	5.11	6.11
10	音视频相对延时	5.12	6.12
11	声道配置	5.13	6.13

4.5 流→文件

节目信息处理顺序依次为：压缩码流输入、流接口适配、解封装、解码（如包含）、上下变换（如包含）、编码（如包含）、封装、文件输出，如图6所示。

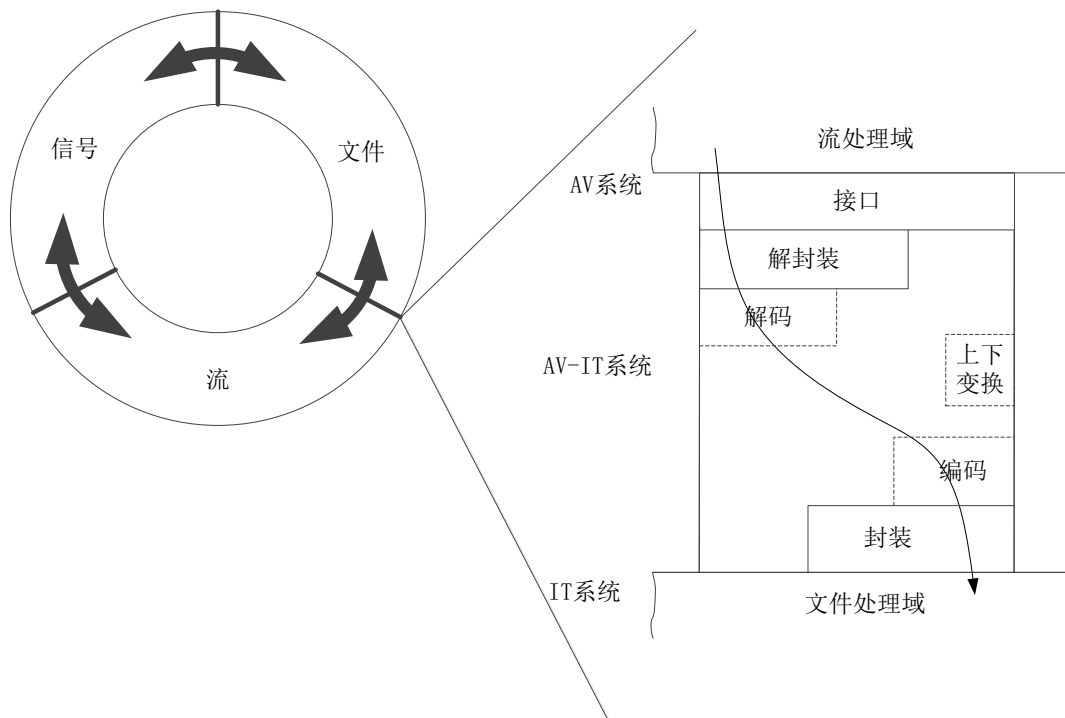


图 6 节目信息从流到文件

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表4。

表 4 流→文件的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	输入接口特性	5.1	6.1
2	编码格式（输入）	5.3	6.3
3	编码格式（输出）	5.3	6.3
4	封装格式（流输入）	5.4	6.4
5	封装格式（输出）	5.4	6.4
6	文件导出处理效率	5.7	6.7
7	图像质量评价	5.9	6.9
8	视频通道特性	5.10	6.10
9	音频通道特性	5.11	6.11
10	音视频相对延时	5.12	6.12
11	声道配置	5.13	6.13

4.6 文件→文件

节目信息处理顺序依次为：文件输入、解封装、解码（如包含）、编码（如包含）、封装、文件输出，如图7所示。

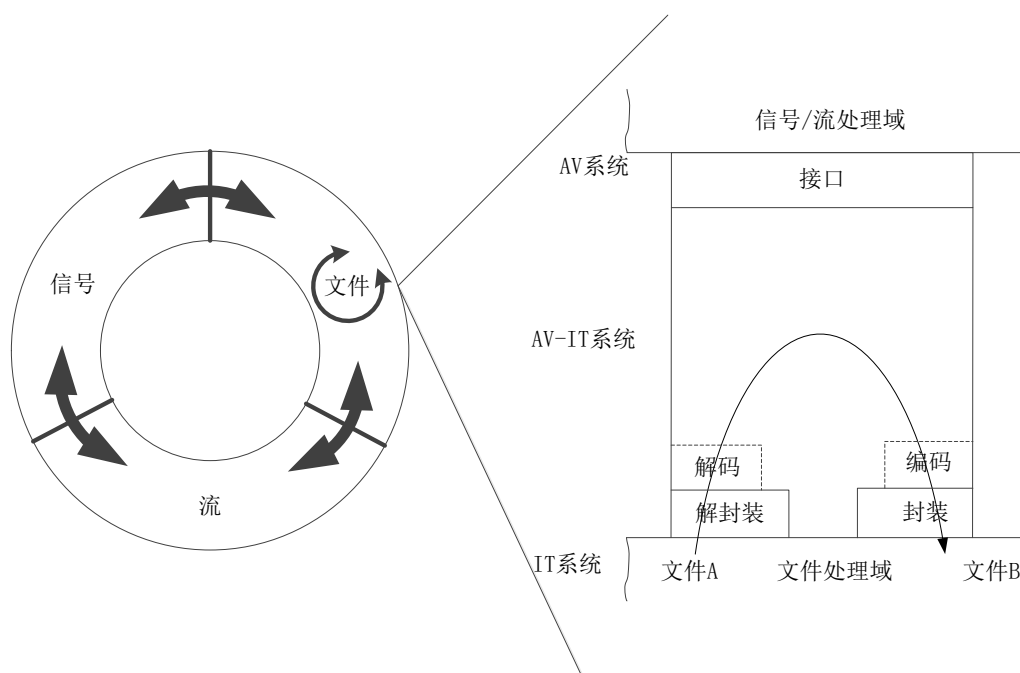


图 7 节目信息从文件到文件

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表5。

表 5 文件→文件的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	编码格式（输入）	5.3	6.3
2	编码格式（输出）	5.3	6.3
3	封装格式（输入）	5.4	6.4
4	封装格式（输出）	5.4	6.4
5	格式转换处理效率	5.5	6.5
6	文件导入处理效率	5.6	6.6
7	文件导出处理效率	5.7	6.7
8	合成/打包处理效率	5.8	6.8
9	图像质量评价	5.9	6.9
10	视频通道特性	5.10	6.10
11	音频通道特性	5.11	6.11
12	音视频相对延时	5.12	6.12
13	声道配置	5.13	6.13

4.7 流→信号

节目信息处理顺序依次为：压缩码流输入、流接口适配、解封装、解码、上下变换（如包含）、信号接口适配、信号输出，如图8所示。

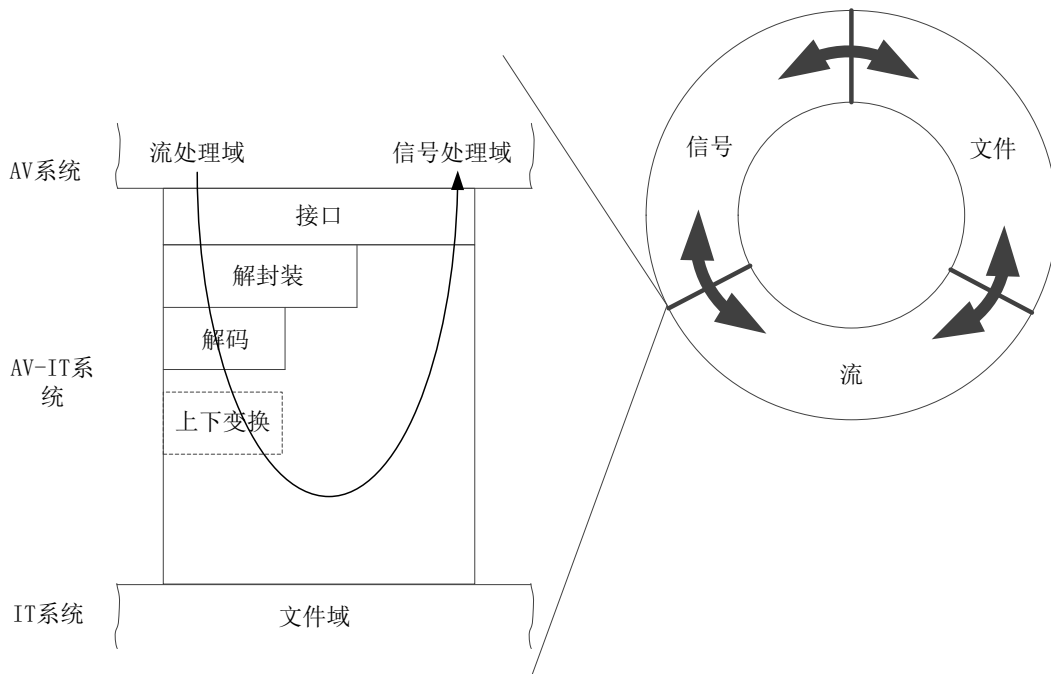


图 8 节目信息从流到信号

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表6。

表 6 流→信号的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	输入接口特性	5.1	6.1
2	输出接口特性	5.2	6.2
3	信号格式（输出）	5.2	6.2
4	编码格式（输入）	5.3	6.3
5	封装格式（流输入）	5.4	6.4
6	视频通道特性	5.10	6.10
7	音频通道特性	5.11	6.11
8	音视频相对延时	5.12	6.12
9	声道配置	5.13	6.13

4.8 信号→流

节目信息处理顺序依次为：信号输入、信号接口适配、上下变换（如包含）、编码、封装、流接口适配、实时码流输出，如图9所示。

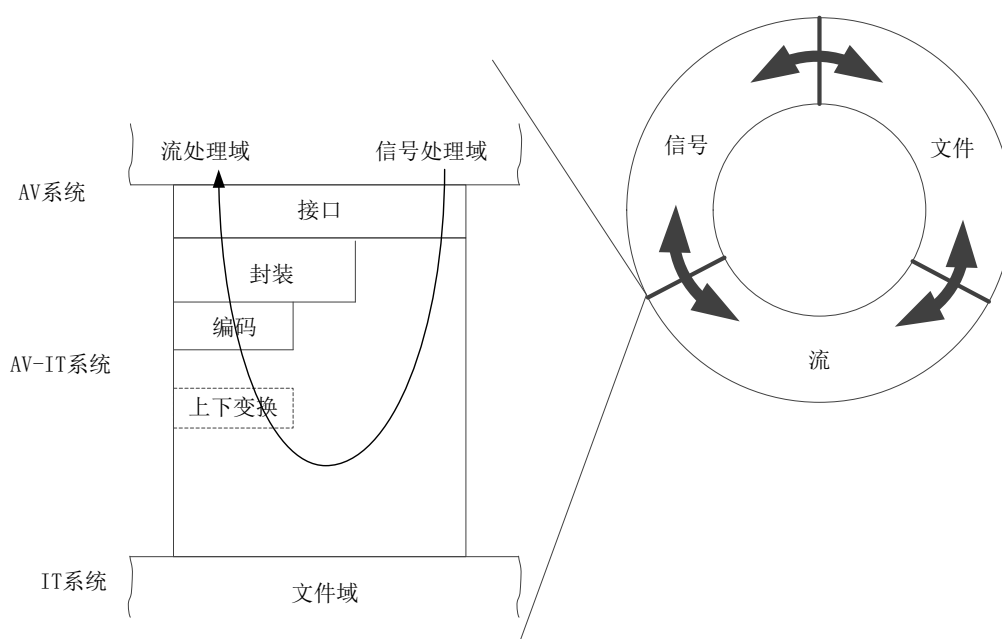


图 9 节目信息从信号到流

该过程的测量项目、技术要求和测量方法见表7。

表 7 信号→流的技术要求和测量方法

序号	测量项目	技术要求所在章条编号	测量方法所在章条编号
1	输入接口特性	5.1	6.1
2	输出接口特性	5.2	6.2
3	信号格式（输入）	5.2	6.2
4	编码格式（输出）	5.3	6.3
5	封装格式（流输出）	5.4	6.4
6	视频通道特性	5.10	6.10
7	音频通道特性	5.11	6.11
8	音视频相对延时	5.12	6.12
9	声道配置	5.13	6.13

4.9 流→流

节目信息处理顺序依次为：码流输入、流接口适配、解封装、解码（如包含）、编码（如包含）、封装、流接口适配、实时码流输出，如图10所示。

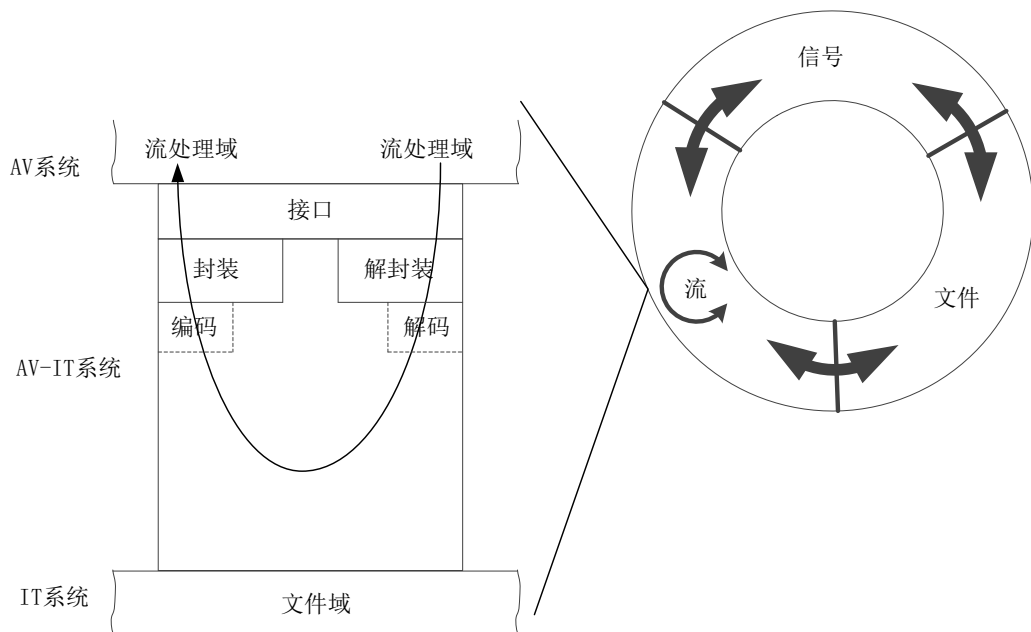


图 10 节目信息从流到流

5 技术要求

5.1 输入接口特性和数据格式

输入接口对应的特性和数据格式要求见表8。

表 8 输入接口特性和数据格式

序号	接口类型	技术要求
1	HD-SDI	能接收符合 GY/T 157—2000 的信号和数据
2	ASI	能接收符合 GY/T 170—2001 的信号和数据
3	TS over UDP	能接收符合 ETSI TS 102 034 V1.5.1 的数据
4	AES/EBU	能接收符合 GY/T 158—2000 的数据

5.2 输出接口特性和数据格式

输出接口对应的特性和数据格式要求见表9。

表 9 输出接口特性和数据格式

序号	接口类型	技术要求
1	HD-SDI	符合 GY/T 157—2000 的要求
2	ASI	符合 GY/T 170—2001 的要求
3	TS over UDP	符合 ETSI TS 102 034 V1.5.1 的要求
4	AES/EBU	符合 GY/T 158—2000 的要求

5.3 编码格式

被测系统在输入环节应能支持表10的编码格式，在输出环节应能生成符合表10的一种或多种编码格式。

表 10 编码格式

序号	编码格式
1	AVC-Intra
2	DNxHD
3	ProRes 422
4	MPEG-2
5	线性 PCM
6	H. 264 (可选)
7	H. 265 (可选)
8	AVS+ (可选)

5.4 封装格式

被测系统在输入环节应能解封装表11的格式，在输出环节应能生成符合表11的一种或多种封装格式。

表 11 封装格式

序号	封装格式
1	MXF Op1a
2	MXF Op-Atom
3	AVI
4	TS
5	MOV
6	WAV

5.5 格式转换处理效率

测试素材见附录A。格式转换处理效率应不小于2.1倍速。

5.6 文件导入处理效率

通过驱动器进行文件导入时，导入效率应不小于2倍速。

5.7 文件导出处理效率

通过驱动器进行文件导出时，导出效率应不小于2倍速。

5.8 合成/打包处理效率

测试素材见附录B。合成/打包处理效率应不小于4.2倍速。

5.9 图像质量评价

图像质量评价可采用主观评价的方式或主观评价客观化的方式，优先采用主观评价的方式。

图像序列选自GB/T 31001—2014，图像序列数量 ≥ 4 条。测试素材见附录C。

图像质量主观评价，采用GY/T 134—1998规定的DSCQS方法，评价人员数 ≥ 15 个，评价结果应满足 $\geq 75\%$ 的图像序列相对于源图像序列的质量下降百分比 $\leq 8\%$ ，其余的图像序列相对于源图像序列的图像质量下降百分比 $\leq 12\%$ 。

当图像质量评价数量多于3个时，可采用主观评价客观化的方式。在计算出图像质量的分数后，应对得分最低的采用主观评价的方式进行验证，若其满足图像质量主观评价要求，则所有图像质量视为满足图像质量要求。

不具备主观评价条件时，可采用图像质量的主观评价客观化方式，被测图像的质量评分应达到“损伤可察觉但不明显”。采用不同客观化评价的指标有所不同，如采用PSNR，评分不应低于34dB。

5.10 视频通道特性

视频通道特性应满足表12的要求。

表 12 视频通道特性

序号	测量项目		技术指标		
			Y	C _b	C _r
1	介入增益		±0.1	±0.1	±0.1
2	幅频特性	频率范围	0~30MHz	0~15MHz	0~15MHz
		幅度允差	±0.2dB	±0.2dB	±0.2dB
3	非线性失真		≤1.5%	≤1.5%	≤1.5%

5.11 音频通道特性

除低频增强声道外，其他声道的音频通道特性应满足表13的要求。

表 13 音频通道特性

序号	测量项目	技术指标
1	总谐波失真	≤0.5%
2	幅频响应（20Hz~20kHz）	-0.5dB~0.5dB
3	噪声信号输出电平（不加权）	≤-93dBFS（16bit）； ≤-117dBFS（20bit 或 24bit）
4	声道电平差	≤0.5dB
5	声道相位差	≤3°

5.12 音视频相对延时

音视频相对延时应在-20ms~22.5ms，正值表示声音超前于图像。

5.13 声道配置

被测系统的输出声道个数和顺序应与配置要求相符。

6 测量方法

6.1 输入接口特性与数据格式

6.1.1 HD-SDI 的测量

6.1.1.1 测量框图

测量框图如图11所示。

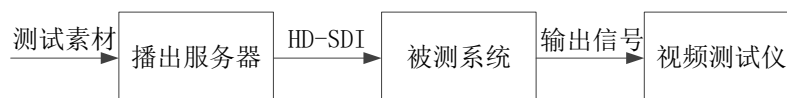


图 11 HD-SDI 输入接口特性和数据格式测量框图

6.1.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 11 连接测试系统，将附录 D 的素材转换成 HD-SDI 信号并输入被测系统；
- b) 配置处理过程参数，设置输出编码格式为 MPEG-2，封装任意；
- c) 执行处理；
- d) 用视频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的视频通道特性，并记录。

6.1.2 ASI

6.1.2.1 测量框图

测量框图如图12所示。

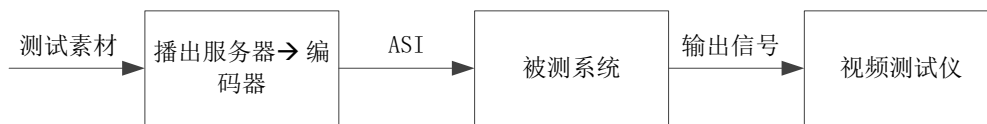


图 12 ASI 输入接口特性和数据格式测量框图

6.1.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 12 连接测试系统，将附录 D 的素材转换成 ASI 信号并输入被测系统；
- b) 配置处理过程参数，设置输出编码格式为 MPEG-2，封装任意；
- c) 执行处理；
- d) 用视频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的视频通道特性，并记录。

6.1.3 TS over UDP

6.1.3.1 测量框图

测量框图如图13所示。

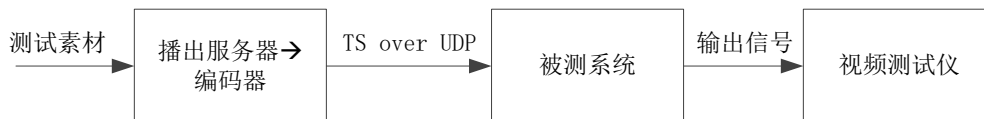


图 13 TS over UDP 输入接口特性和数据格式测量框图

6.1.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 13 连接测试系统，将附录 D 的素材转换成 TS over UDP 媒体流并输入被测系统；
- b) 配置处理过程参数，设置输出编码格式为 MPEG-2，封装任意；

- c) 执行处理;
- d) 用视频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的视频通道特性，并记录。

6.1.4 AES/EBU

6.1.4.1 测量框图

测量框图如图14所示。



图 14 AES/EBU 输入接口特性和数据格式测量框图

6.1.4.2 测量步骤

测量步骤如下:

- a) 按图 14 连接测试系统，将附录 E 的素材转换成 AES 信号并输入被测系统;
- b) 配置处理过程参数，设置输出编码格式为 MPEG-2，封装任意;
- c) 执行处理;
- d) 用音频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 AES 或 HD-SDI 嵌入音频信号）的音频通道特性，并记录。

6.2 输出接口特性和数据格式

6.2.1 HD-SDI

6.2.1.1 测量框图

测量框图如图15所示。



图 15 HD-SDI 输出接口特性和数据格式测量框图

6.2.1.2 测量步骤

测量步骤如下:

- a) 按图 15 连接测试系统，使被测系统输出 HD-SDI 信号;
- b) 用波形监视器测试接口信号的各项技术指标，包括信号幅度、上升时间、下降时间、上升和下降时间的偏差、上冲、下冲、直流电平偏移、抖动，并记录;
- c) 用波形监视器测试 HD-SDI 元数据的符合性。

6.2.2 ASI

6.2.2.1 测量框图

测量框图如图16所示。

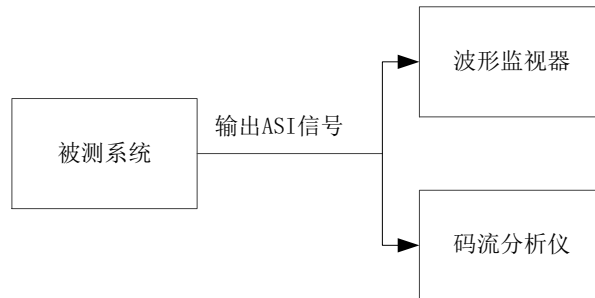


图 16 ASI 输出接口特性和数据格式测量框图

6.2.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 16 连接测试系统，使被测系统输出 ASI 信号；
- 用波形监视器测试接口信号的各项技术指标，包括输出幅度、上升时间(20%~80%)、下降时间(80%~20%)、确定性抖动(峰-峰值)、随机性抖动(峰-峰值)，并记录；
- 用码流分析仪测试 TS 码流结构。

6.2.3 TS over UDP

6.2.3.1 测量框图

测量框图如图17所示。

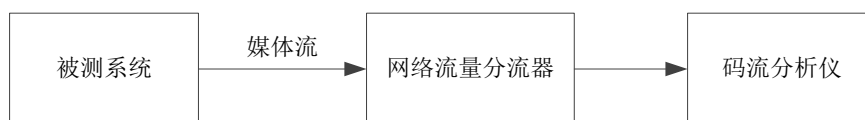


图 17 TS over UDP 输出接口特性和数据格式测量框图

6.2.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 17 连接测试系统，通过连接到流媒体播发服务器的客户端，点播节目，使网络中出现待测的媒体流量；
- 通过网络流量分流器(或端口镜像)，使码流分析仪能接收到媒体流；
- 用码流分析仪测试媒体流的 MDI 值并记录。

6.2.4 AES/EBU

6.2.4.1 测量框图

测量框图如图18所示。



图 18 AES/EBU 输出接口特性和数据格式测量框图

6.2.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 18 连接测试系统，使被测系统输出 AES/EBU 音频信号；
- b) 用音频测试仪测试接口信号的信号幅度、抖动，并记录。

6.3 编码格式

6.3.1 输入编码格式

6.3.1.1 测量框图

测量框图如图19所示。

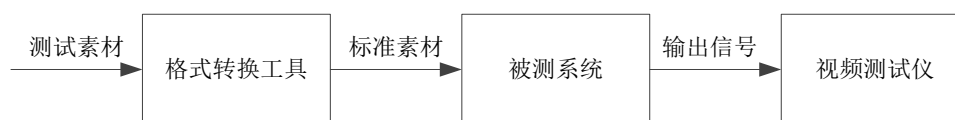


图 19 输入编码格式测量框图

6.3.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 19 连接测试系统，将附录 D 的素材转换成符合待测编码标准规范的素材并作为测试输入；
- b) 配置处理过程参数，设置输出编码格式为 MPEG-2，封装格式为 MXF；
- c) 执行处理；
- d) 用视频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的视频通道特性，并记录。

6.3.2 输出编码格式

6.3.2.1 测量框图

测量框图如图20所示。

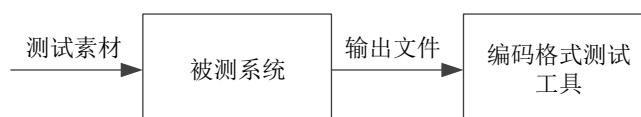


图 20 输出编码格式测量框图

6.3.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 20 连接测试系统，配置处理过程输出期望的编码格式；
- b) 执行处理；
- c) 用编码格式测试工具分析输出文件的编码格式，检查其是否符合标准规范的要求，并记录。

6.4 封装格式

6.4.1 输入封装格式

6.4.1.1 测量框图

测量框图如图21所示。

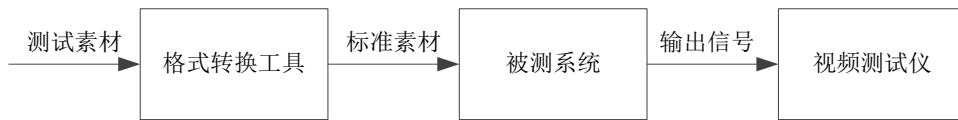


图 21 输入封装格式测量框图

6.4.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 21 连接测试系统，将附录 D 的素材转换成符合待测封装标准规范的素材并作为测试输入；
- b) 配置处理过程参数，设置输出编码格式为 MPEG-2，封装格式为 MXF；
- c) 执行处理；
- d) 用视频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的视频通道特性，并记录。

6.4.2 输出封装格式

6.4.2.1 测量框图

测量框图如图22所示。

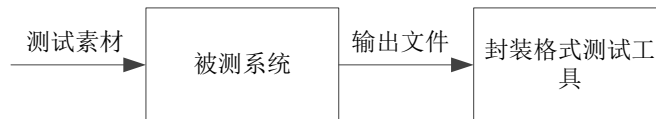


图 22 输出封装格式测量框图

6.4.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 22 连接测试系统，配置处理过程输出期望的封装格式；
- b) 执行处理；
- c) 用封装格式测试工具分析输出文件的封装格式，检查其是否符合标准规范的要求，并记录。

6.5 格式转换处理效率

6.5.1 测量框图

测量框图如图23所示。

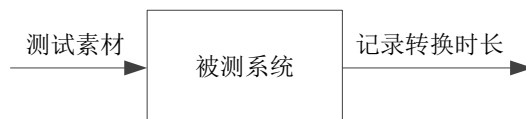


图 23 格式转换处理效率测量框图

6.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 23 连接测试系统，按附录 A 的要求生成效率测试的输入素材；
- b) 将测试素材输入被测系统并执行格式转换；
- c) 记录转换过程所耗时长；
- d) 计算效率并记录。

6.6 文件导入处理效率

6.6.1 测量框图

测量框图如图24所示。

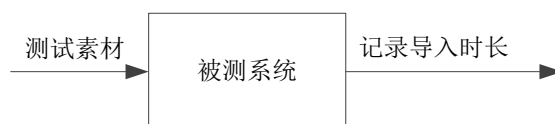


图 24 文件导入处理效率测量框图

6.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 24 连接测试系统，向驱动器的对应介质导入效率测试素材，单个素材文件的大小应能够保证导入过程持续 60s 以上；
- b) 将驱动器连接到主机并执行文件导入；
- c) 记录导入过程所耗时长；
- d) 计算效率并记录。

6.7 文件导出处理效率

6.7.1 测量框图

测量框图如图25所示。



图 25 文件导出处理效率测量框图

6.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 25 连接测试系统，在主机上准备好导出效率测试素材，单个素材文件的大小应能够保证导出过程持续 60s 以上；
- b) 将驱动器连接到主机并执行文件导出；
- c) 记录导出过程所耗时长；
- d) 计算效率并记录。

6.8 合成/打包处理效率

6.8.1 测量框图

测量框图如图26所示。

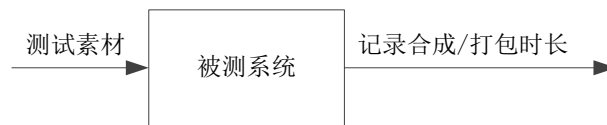


图 26 合成/打包处理效率测量框图

6.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 26 连接测试系统，按附录 B 的要求生成效率测试的输入素材；
- b) 将测试素材输入被测系统并执行合成/打包；
- c) 记录合成/打包过程所耗时长；
- d) 计算效率并记录。

6.9 图像质量评价

6.9.1 测量框图

测量框图如图27所示。

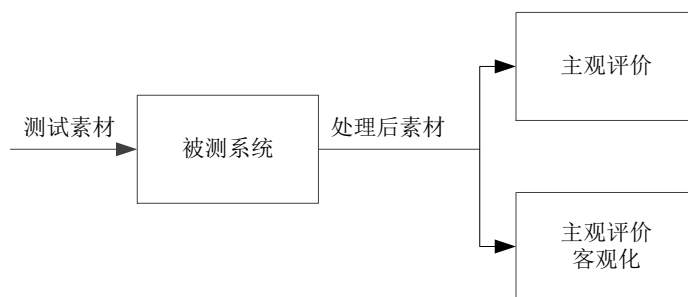


图 27 图像质量评价测量框图

6.9.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 27 连接测试系统，按附录 C 的要求选取测试图像序列并生成测试输入（文件/信号/流）；
- 配置处理过程参数；
- 对处理后的素材进行图像质量评价，并记录。

6.10 视频通道特性

6.10.1 测量框图

测量框图如图28所示。

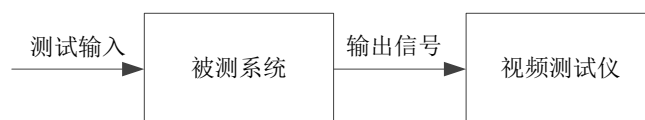


图 28 视频通道特性测量框图

6.10.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 28 连接测试系统，按附录 D 的要求生成测试输入（文件/信号/流）；
- 配置处理过程参数；
- 对测试输入执行处理；
- 用视频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的视频通道特性，包括介入增益、幅频特性、非线性失真，并记录。

6.11 音频通道特性

6.11.1 测量框图

测量框图如图29所示。

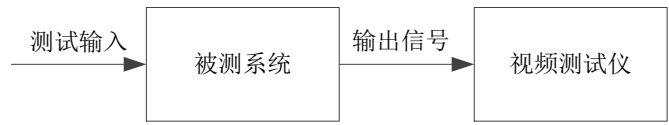


图 29 音频通道特性测量框图

6.11.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 29 连接测试系统，按附录 E 的要求生成测试输入（文件/信号/流）；
- b) 配置处理过程参数；
- c) 对测试输入执行处理；
- d) 用音频测试仪测试被测系统输出信号（如输出为流或文件，需采集并回放为 HD-SDI 信号）的音频通道特性，包括幅频特性、谐波失真、最大输入电平、电平差、相位差，并记录。

6.12 音视频相对延时

6.12.1 测量框图

测量框图如图30所示。



图 30 音视频相对延时测量框图

6.12.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 30 连接测试系统，按附录 F 的要求生成测试输入（文件/信号/流）；
- b) 配置处理过程参数；
- c) 对测试输入执行处理；
- d) 回放被测系统的输出（文件/信号/流），用专用波形监视器测试音视频相对延时，并记录。

6.13 声道配置

6.13.1 测量框图

测量框图如图31所示。

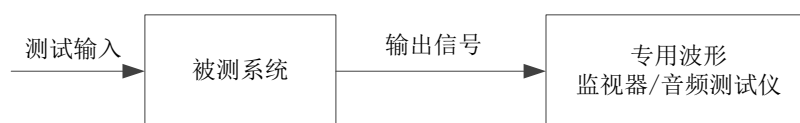


图 31 声道配置测量框图

6.13.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 31 连接测试系统，按附录 G 的要求生成测试输入（文件/信号/流）；
- b) 配置处理的声道参数；
- c) 对测试输入执行处理；
- d) 回放被测系统的输出（文件/信号/流），用专用波形监视器或音频测试仪检查输出各声道的音频输出情况并记录。

附 录 A
(规范性附录)
格式转换处理效率测试素材

从GB/T 31001—2014中选取8个代表各类典型运动场景的测试图像序列，表A.1是其中的一种参考组合。取每个测试图像序列的前10s，将全部序列顺序、重复拼接得到表A.2的各种参考长度。测试前，将测试素材转换成输入格式后得到所需的格式转换处理效率测试素材。

表 A.1 高清晰度格式转换处理效率序列

序号	测试图像序列名称	时长 s	素材运动特征描述
1	旋转的鸟笼 1	10	鸟笼沿垂直轴旋转运动、镜头变焦
2	花坛	10	镜头水平慢速运动
3	秋叶	10	镜头固定、场景切换
4	篮球	10	镜头固定、场景切换
5	游泳	10	镜头跟踪、场景切换、复杂快速运动
6	京剧表演	10	镜头慢速摇
7	转盘（速度 2）	10	中速旋转、镜头固定
8	演播室访谈	10	镜头变焦

表 A.2 格式转换处理效率测试素材长度

序号	应用场景	素材时长 min	备注
1	广告	10	顺序、重复拼接表 A.1 中的全部序列
2	新闻		
3	文艺/MTV		
4	专题片	20	
5	电影/电视剧	60	

附 录 B
(规范性附录)
合成/打包处理效率测试素材

测试合成/打包处理效率时，优先使用表B.1的脚本制作测试素材。

如果被测系统不完全具备制作表B.1脚本的条件，可使用其他测试脚本，脚本的复杂程度不应低于表B.1。

表 B.1 合成/打包处理效率测试素材制作脚本

序号	轨道类型	轨道场景描述
1	单轨简单视频特技	素材：图像序列； 总时长 10min； 脚本如下： 上下左右均裁切 10%； 缩放 80%； 黑起特技 1 个，时长 1s； 隐黑特技 1 个，时长 1s； 叠画特技 5 个，每个时长 1s。
2	单轨复杂视频特技	素材：图像序列； 总时长 9min； 脚本如下： 调色特技 1 个，时长 1min； 视频滤镜特技 1 个，时长 1min，模糊； 马赛克特技 1 个，时长 1min； 内拖尾特技 1 个，时长 1min，每个参数均需调整； 运动模糊特技 1 个，时长 1min，每个参数均需调整； 抽帧特技 1 个，时长 1min，持续时间 5 帧； DVE 特技 1 个，时长 1min，XYZ 三个轴均旋转 180°； 键特技 1 个，时长 1min，扣掉蓝色； 画笔（掩膜）特技 1 个，时长 1min。
3	多轨合成场景	素材：图像序列； 总时长 10min； 脚本如下： 3 轨画中画，2 个小画幅均缩小为 25%，2 个小画幅均增加了彩色边框。
4	音频	8 轨音频，24 位，48kHz，PCM，总时长 20min。
5	字幕	总长 11min； 标版字幕、唱词字幕、动画角标同时叠加，时长 5min； 左飞字幕 4min； 滚屏字幕 2min。

附 录 C
(规范性附录)
图像质量评价素材

从GB/T 31001—2014中选择不少于4个代表各类典型运动场景的测试图像序列，其中至少一半的图像序列应为高活动性场景，转码成输入格式后得到图像质量评价素材。

表C.1是其中的一种组合。

表 C.1 高清晰度图像质量评价素材

序号	测试图像序列名称	时长 s	素材运动特征描述
1	花坛	10	镜头水平慢速运动
2	演播室访谈	10	镜头变焦
3	游泳	10	镜头跟踪、场景切换、复杂快速运动
4	秋叶	10	镜头固定、场景切换
5	转盘（速度2）	10	中速旋转、镜头固定
6	西北腰鼓	10	镜头固定、场景切换
7	篮球	10	镜头固定、场景切换
8	旋转的鸟笼 1	10	鸟笼沿垂直轴旋转运动、镜头变焦

附 录 D
(规范性附录)
视频通道特性测试素材

视频通道特性测试信号由彩条、五阶梯和多波群信号组成，见表D.1。将信号发生器输出的HD-SDI测试信号采集为无压缩的图像序列并保存为素材文件。测试前，将该测试素材文件转换为所需的测试输入格式。

表 D.1 高清视频通道特性测试信号

序号	素材名称	视频格式	时长 s
1	彩条信号	1920×1080/50/I	30
2	五阶梯信号	1920×1080/50/I	60
3	多波群信号	1920×1080/50/I	60

附 录 E
(规范性附录)
音频通道特性测试素材

音频通道特性测试信号由各类正弦波、扫频等信号组成，见表E.1。将信号发生器输出的测试信号采集为无压缩的音频序列，再嵌入到视频素材文件保存。测试前，将该测试素材文件转换为所需的测试输入格式。

表 E.1 音频通道特性测试信号

序号	信号类型	幅度 dBFS	声道	时长 s	编码	采样率 kHz	位长 bit
1	1kHz 正弦波	-20	CH1/CH2	30	PCM	48	24
2	静音信号	—	CH1/CH2	30	PCM	48	24
3	扫频信号(20Hz~20kHz)	-20	CH1/CH2	106	PCM	48	24
4	串话	-20	CH1/CH2	30	PCM	48	24

附 录 F
（规范性附录）
音视频相对延时测试素材

音视频相对延时测试信号由规律的视频和音频组成，其中，视频由黑场向白场、音频由静音向高电平同步跳变，白场视频和高电平音频信号持续时间为0.5s，黑场和静音信号持续时间为4.5s，一个完整的信号周期为5s。某些专业测试仪器可以产生音视频相对延时测试信号。

将该测试信号采集成素材文件，采集时长不低于2min。测试时可根据需要将该素材文件转换成所需的测试输入格式（文件/信号/流）。

附录 G
(规范性附录)
声道配置检查素材

声道配置检查信号由顺序发声的多声道音频信号组成，见表G.1。完整的音频测试信号长度为16s，音频信号频率为1kHz、幅度为-20dBFS的正弦波，语音提示时间为1s，例如CH1提示“1声道”，CH2提示“2声道”，以此类推。将该测试信号制作成多声道音频文件，或嵌入视频素材文件保存。测试前，再将该测试素材文件转换为所需的测试输入格式。

表 G.1 声道配置检查测试素材

声道 编号	为 1s 语音提示； 为 1kHz, -20dBFS 音频信号； 为静音															
	1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	16s
CH1																
CH2																
CH3																
CH4																
CH5																
CH6																
CH7																
CH8																

参 考 文 献

- [1] GB/T 17953—2012 标准清晰度电视4:2:2数字分量视频信号接口
 - [2] 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
 - [3] GB/T 17975.2—2000 信息技术 运动图像及其伴音信号的通用编码 第2部分：视频
 - [4] GB/T 22150—2008 电视广播声音和图像的相对定时
 - [5] ITU-R BT.500-13-2012 Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures
 - [6] SMPTE 377M:2004 Television-Material Exchange Format-File Format Specification
 - [7] SMPTE 377-1:2009 Revision of SMPTE 377M-2004
 - [8] SMPTE 378M:2004 Television-Material Exchange Format (MXF)-Operational pattern 1A (Single Item, Single Package)
 - [9] SMPTE ST 390:2011 Material Exchange Format(MXF)-Specialized Operational Pattern “OP-Atom”(Simplified Representation of a Single Item)
 - [10] SMPTE ST 2019-1:2016 VC-3 Picture Compression and Data Stream Format
 - [11] SMPTE RP 2027:2012 AVC Intra-Frame Coding Specification for SSM Card Applications
-