



中华人民共和国广播电视和网络视听行业技术文件

GD/J 139—2022

SDI/IP 转换网关技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods of SDI/IP gateway

2022 - 04 - 15 发布

2022 - 04 - 15 实施

国家广播电视总局科技司

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	2
4 缩略语	2
5 分类	2
6 技术要求	2
6.1 SDI-IP 转换网关技术要求	2
6.2 IP-SDI 转换网关技术要求	3
6.3 SDI-IP 转换网关与 IP-SDI 转换网关级联技术要求	5
7 测量方法	5
7.1 SDI-IP 转换网关测量方法	5
7.2 IP-SDI 转换网关测量方法	7
7.3 SDI-IP 转换网关与 IP-SDI 转换网关级联测量方法	8

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这些专利的责任。

本文件由国家广播电视总局科技司归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视规划院、北京格非科技股份有限公司、索尼（中国）有限公司、草谷电子（上海）有限公司、ICI（北京）通讯技术有限公司。

本文件主要起草人：姜文波、徐进、梅剑平、赵贵华、藺飞、宁金辉、鲍放、袁旭稚、韦安明、郭勇、刘巍、陈刚、张建东。

SDI/IP 转换网关技术要求和测量方法

1 范围

本文件规定了SDI-IP转换网关、IP-SDI转换网关的技术要求和测量方法。

本文件适用于SDI-IP转换网关、IP-SDI转换网关的研发、设计、生产、测试、验收、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 32631—2016 高清晰度电视3Gbps串行数据接口和源图像格式映射
- GY/T 155—2000 高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值
- GY/T 157—2000 演播室高清晰度电视数字视频信号接口
- 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
- GY/T 347.3—2021 超高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
- SMPTE ST 352:2013 串行数字接口中的载荷标识符（Payload Identification Codes for Serial Digital Interfaces）
- SMPTE ST 425-1:2017 3Gb/s串行接口中的源图像格式和辅助数据映射（Source Image Format and Ancillary Data Mapping for the 3 Gb/s Serial Interface）
- SMPTE ST 2022-6:2012 基于IP网络传输的高比特率媒体信号（Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks）
- SMPTE ST 2022-7:2019 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 2110-10 专业媒体在受控IP网络上传输：系统定时和定义（Professional Media Over Managed IP Networks: System Timing and Definitions）
- 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）

AMWA IS-04 网络媒体开放协议发现与注册规范（稳定版）（Networked Media Open Specifications: Discovery and Registration Specification (Stable)）

AMWA IS-05 网络媒体开放协议连接管理规范(稳定版)（Networked Media Open Specifications: Device Connection Management Specification (Stable)）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

SDI/IP 转换网关 SDI/IP gateway

实现无压缩视音频信号在SDI和IP之间互相转换的设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

IGMP 互联网组管理协议（Internet Group Management Protocol）

IP 网络互连协议（Internet Protocol）

LLDP 链路层发现协议（Link Layer Discovery Protocol）

NMOS 网络媒体开放规范（Networked Media Open Specifications）

PTP 精确时间协议（Precision Time Protocol）

SDI 串行数字接口（Serial Digital Interface）

SDP 会话描述协议（Session Description Protocol）

3Gbps-SDI 3Gbps串行数字接口（3Gbps Serial Digital Interface）

12Gbps-SDI 12Gbps串行数字接口（12Gbps Serial Digital Interface）

5 分类

本文件定义的SDI/IP转换网关，基本功能是对无压缩视音频信号完成IP或SDI封装协议的转换，包括：

- a) SDI-IP转换网关；
- b) IP-SDI转换网关。

6 技术要求

6.1 SDI-IP 转换网关技术要求

6.1.1 输入接口与信号

应至少支持以下输入接口中的一种：

- a) GY/T 157—2000 规定的 HD-SDI 接口；
- b) GB/T 32631—2016 规定的 3Gbps-SDI 接口（单路或四路）；
- c) GY/T 347.3—2021 规定的 12Gbps-SDI 接口。

应至少支持以下输入信号格式中的一种：

- a) GY/T 155—2000 规定的高清晰度图像；
- b) GY/T 307—2017 规定的标准动态范围超高清晰度图像；
- c) GY/T 315—2018 规定的高动态范围超高清晰度图像。

输入接口数量应与SDI-IP转换网关处理的视频通道数量相对应,单通道网关应至少提供一组视频信号输入接口,双通道网关应至少提供两组视频信号输入接口;应采用75Ω BNC阴型接口。

6.1.2 输出接口

应至少提供两个输出接口,接口应至少支持以下类型中的一种:

- a) 10GE 光接口;
- b) 25GE 光接口;
- c) 40GE 光接口;
- d) 100GE 光接口。

输出信号格式应支持 SMPTE ST 2022-6:2012, 或者支持 SMPTE ST 2110-20、SMPTE ST 2110-30 和 SMPTE ST 2110-40。

输出信号格式采用 SMPTE ST 2110-20 时, 应支持窄带发送模型, 且符合 SMPTE ST 2110-21 中间隔 (gapped) 数据包方式或线性 (linear) 数据包方式的要求。

6.1.3 帧同步 (可选)

宜支持帧同步功能, 应至少支持一帧缓存。

6.1.4 外同步锁相

应支持黑场或PTP (符合GY/T 348—2021) 同步。锁相后IP输出与同步源之间的时间差应小于1ms。

6.1.5 有效载荷标识支持

应支持符合 SMPTE ST 352:2013 和 SMPTE ST 425-1:2017 的有效载荷标识的识别, 并通过 SMPTE ST2110-40 或 SDP 输出。

6.1.6 双路 IP 输出

应支持符合SMPTE ST 2022-7:2019的主备路IP信号输出, 信号间延时差应不超过150μs。

6.1.7 网络管理功能

应支持通过网络进行参数设置、配置导入、配置导出。

6.1.8 代理码流输出 (可选)

宜支持低分辨率的代理码流输出。

6.1.9 设备注册发现

应支持 LLDP, 可在网络管理系统中被发现和注册。

6.1.10 NMOS 支持 (可选)

宜支持 NMOS 的 AMWA IS-04 和 AMWA IS-05。

6.2 IP-SDI 转换网关技术要求

6.2.1 输入接口与信号

应支持符合 SMPTE ST 2022-6:2012 的 IP 流输入，或同时支持符合 SMPTE ST 2110-20、SMPTE ST 2110-30 和 SMPTE ST 2110-40 的 IP 流输入。

应至少支持以下输入信号格式中的一种：

- a) GY/T 155—2000 规定的高清晰度图像；
- b) GY/T 307—2017 规定的标准动态范围超高清晰度图像；
- c) GY/T 315—2018 规定的高动态范围超高清晰度图像。

应支持符合 SMPTE ST 2110-21 的 IP 流输入，可正常接收按间隔(gapped)数据包方式和线性(linear)数据包方式发送的 IP 流，可正常接收按窄带发送器或宽带发送器工作模式发送的 IP 流。

应至少提供两个输入接口，接口应至少支持以下类型中的一种：

- a) 10GE 光接口；
- b) 25GE 光接口；
- c) 40GE 光接口；
- d) 100GE 光接口。

对于包长符合 SMPTE ST 2022-6:2012 和 SMPTE ST 2110-10 的数据包，应能正常接收。

6.2.2 输出接口

应至少支持以下输出接口中的一种：

- a) GY/T 157—2000 规定的 HD-SDI 接口；
- b) GB/T 32631—2016 规定的 3Gbps-SDI 接口；
- c) GY/T 347.3—2021 规定的 12Gbps-SDI 接口。

输出接口数量应与 IP-SDI 转换网关处理的视频通道数量相对应，单通道网关应至少提供一组视频信号输出接口，双通道网关应至少提供两组视频信号输出接口；应采用 75Ω BNC 阴型接口。

6.2.3 帧同步

应支持帧同步功能，可调整输出 SDI 信号的相位，其中行相位调整范围支持一行的像素数量，场相位调整范围支持一帧的行数量。

6.2.4 外同步锁相

应支持黑场或 PTP（符合 GY/T 348—2021）同步。锁相后 SDI 输出与同步源之间的相位差应小于五行。

6.2.5 有效载荷标识支持

应支持将 IP 信号或 SDP 中携带的有效载荷标识信息在 SDI 接口输出，信息格式应符合 SMPTE ST 352:2013 和 SMPTE ST 425-1:2017。

6.2.6 组播协议支持

支持组播协议的转换网关，应支持 IGMP V3 组播协议。

6.2.7 双路 IP 输入

应支持主备路 IP 信号输入，可实现符合 SMPTE ST 2022-7:2019、信号之间延时差小于 2ms 的双路 IP 流的无缝切换。

6.2.8 网络管理功能

应支持通过网络进行参数设置、配置导入和配置导出。

6.2.9 设备注册发现

应支持 LLDP，可在网络管理系统被发现和注册。

6.2.10 网关净切换

应支持在不同输入信号之间进行选择切换，切换过程中不应出现黑场、静帧、花屏、卡顿等不正常现象。

6.2.11 NMOS 支持（可选）

宜支持 NMOS 的 AMWA IS-04 和 AMWA IS-05。

6.3 SDI-IP 转换网关与 IP-SDI 转换网关级联技术要求

6.3.1 视音频相对延时

引入的视音频相对延时应不超过 2ms。

6.3.2 信号延时

引入的视音频信号延时应不超过两帧。

6.3.3 视音频内容处理

应保持转换前后的视音频内容不变，包括分辨率、色域、伽马曲线、量化比特、样值。

7 测量方法

7.1 SDI-IP 转换网关测量方法

7.1.1 测量框图

测量框图见图 1。

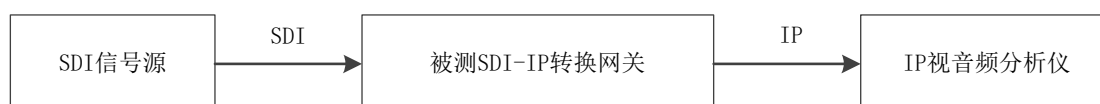


图1 SDI-IP 转换网关测量框图

7.1.2 输入接口与信号测量步骤

测量步骤如下：

- a) 检查输入接口类型是否为 BNC；
- b) 检查输入接口数量，单通道网关是否至少具备一组视音频输入接口，双通道网关是否至少具备两组视音频输入接口；
- c) 通过符合 GY/T 157—2000 的 SDI 接口输入 GY/T 155—2000 格式的信号，检查被测网关是否能

正确识别并转换,用 IP 视音频分析仪解析输出的 IP 信号,检查信号格式是否与输入信号一致;

- d) 通过符合 GB/T 32631—2016 的 SDI 接口输入 GY/T 307—2017、GY/T 315—2018 格式的信号,检查被测网关是否能正确识别并转换,用 IP 视音频分析仪解析输出的 IP 信号,检查信号格式是否与输入信号一致;
- e) 通过符合 GY/T 347.3—2021 的 SDI 接口输入 GY/T 307—2017、GY/T 315—2018 格式的信号,检查被测网关是否能正确识别并转换,用 IP 视音频分析仪解析输出的 IP 信号,检查信号格式是否与输入信号一致。

7.1.3 输出接口测量步骤

测量步骤如下:

- a) 检查输出接口的数量,是否至少提供两个输出接口;
- b) 检查输出接口类型,确认是否支持 10GE 光接口、25GE 光接口、40GE 光接口或 100GE 光接口,通过 IP 接口输出的相应速率的信号是否传输正常;
- c) 设置被测网关的 IP 输出信号格式,用 IP 视音频分析仪分析,确认输出是否符合 SMPTE ST 2022-6:2012、SMPTE ST 2110-20、SMPTE ST 2110-30、SMPTE ST 2110-40 格式。

7.1.4 帧同步测量步骤

测量步骤如下:

- a) 改变输入信号相位,调整范围为一帧;
- b) 用 IP 视音频分析仪测量被测网关输出的 IP 信号相对于外同步的相位差,检查是否保持恒定。

7.1.5 外同步锁相测量步骤

测量步骤如下:

- a) 给被测网关提供黑场或 PTP 同步信号;
- b) 用 IP 视音频分析仪测量被测网关输出的 IP 信号相对于外同步的相位差,检查是否小于 1ms。

7.1.6 有效载荷标识支持测量步骤

用 IP 视音频分析仪测量被测网关输出的 IP 信号,分析有效载荷标识是否与输入信号一致。

7.1.7 双路 IP 输出测量步骤

用 IP 视音频分析仪测量被测网关输出的两路 IP 信号的延时差,检查是否超过 150 μ s。

7.1.8 网络管理功能测量步骤

检测被测网关是否可通过网络进行参数设置、配置导入、配置导出。

7.1.9 代理码流输出测量步骤

检测被测网关输出的 IP 信号中是否携带低分辨率的代理码流。

7.1.10 设备注册发现测量步骤

检测被测网关是否可通过 LLDP 被网络管理系统发现和注册。

7.1.11 NMOS 支持测量步骤

检测被测网关是否支持 NMOS 的 AMWA IS-04 和 AMWA IS-05。

7.2 IP-SDI 转换网关测量方法

7.2.1 测量框图

测量框图见图 2。

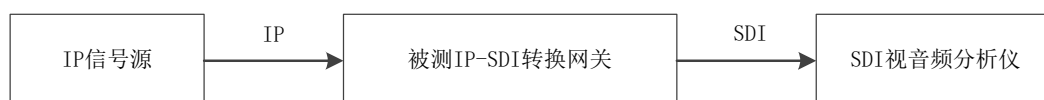


图2 IP-SDI 转换网关测量框图

7.2.2 输入接口与信号测量步骤

测量步骤如下：

- a) 输入符合 SMPTE ST 2022-6:2012 的 IP 信号，信号格式符合 GY/T 155—2000，用 SDI 视音频分析仪解析输出的 SDI 信号，检查信号格式是否与输入信号一致；
- b) 输入符合 SMPTE ST 2110-20 的 IP 信号，信号格式符合 GY/T 155—2000、GY/T 307—2017、GY/T 315—2018，用 SDI 视音频分析仪解析输出的 SDI 信号，检查信号格式是否与输入信号一致；
- c) 输入符合 SMPTE ST 2110-30 的 IP 信号，信号格式符合 GY/T 156—2000，用 SDI 视音频分析仪解析输出的 SDI 信号，检查嵌入的音频格式是否与输入信号一致；
- d) 输入符合 SMPTE ST 2110-40 的 IP 信号，用 SDI 视音频分析仪解析输出的辅助数据，检查是否与输入信号一致；
- e) 调整 IP 信号的类型和包抖动，用 SDI 视音频分析仪解析输出的 SDI 信号，确认是否无异常；
- f) 检查输入接口，确认是否支持 10GE 光接口、25GE 光接口、40GE 光接口或 100GE 光接口的一种或几种；
- g) 输入包长符合 SMPTE ST 2022-6:2012、SMPTE ST 2110-10 的数据包，确认是否能正常接收。
- h) 分别对提供的两个输入接口进行步骤 a)～步骤 g) 的测量。

7.2.3 输出接口测量步骤

测量步骤如下：

- a) 检查输出接口，确认数量是否与被测网关处理的视频通道数量相对应，单通道网关是否至少提供一组视频信号输出接口，双通道网关是否至少提供两组视频信号输出接口，是否采用 BNC 阴型接口；
- b) 按照输入的 IP 信号内容，检查被测网关输出的 SDI 信号是否符合 GY/T 157—2000、GY/T 347.3—2021 或 SMPTE ST 425-1:2017 的要求。

7.2.4 帧同步测量步骤

测量步骤如下：

- a) 改变输出信号相位，其中行相位调整范围为一行的像素数量，场相位调整范围为一帧的行数量；
- b) 用 SDI 视音频分析仪测量被测网关输出的 SDI 相位，检查相位调整是否与设置一致。

7.2.5 外同步锁相测量步骤

测量步骤如下：

- a) 给被测网关提供黑场或 PTP 同步信号;
- b) 用 SDI 视音频分析仪测量被测网关输出的 SDI 信号相对于外同步的相位差,检查是否小于五行。

7.2.6 有效载荷标识支持测量步骤

用 SDI 视音频分析仪测量被测网关输出的 SDI 信号,分析有效载荷标识是否与输入信号一致。

7.2.7 组播协议支持测量步骤

检测被测网关是否可通过 IGMP V3 协议进行组播的加入。

7.2.8 双路 IP 输入测量步骤

在主备路输入符合 SMPTE ST 2022-7:2019 的 IP 信号,在其中一路上加入 2ms 的延时,对其中一路进行插拔操作,检查被测网关输出的 SDI 信号是否出现黑场、静帧、花屏、卡顿、拉丝等异常现象。

7.2.9 网络管理功能测量步骤

检测被测网关是否可通过网络进行参数设置、配置导入、配置导出。

7.2.10 设备注册发现测量步骤

检测被测网关是否可通过 LLDP 被网络管理系统发现和注册。

7.2.11 网关净切换测量步骤

在不同输入信号之间进行选择切换,检测切换过程中是否出现黑场、静帧、花屏、卡顿、拉丝等不正常现象。

7.2.12 NMOS 支持测量步骤

检测被测网关是否支持 NMOS 的 AMWA IS-04 和 AMWA IS-05。

7.3 SDI-IP 转换网关与 IP-SDI 转换网关级联测量方法

7.3.1 视音频相对延时

7.3.1.1 测量框图

测量框图见图 3。

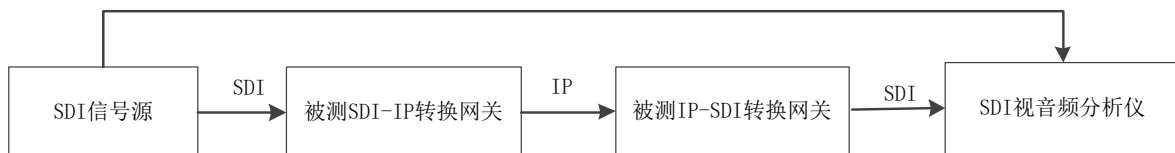


图3 视音频相对延时、信号延时测量框图

7.3.1.2 测量步骤

通过 SDI 视音频分析仪,测量 SDI-IP 转换网关及 IP-SDI 转换网关的整体视音频相对延时,检查是否超过 2ms。

7.3.2 信号延时

7.3.2.1 测量框图

测量框图见图 3。

7.3.2.2 测量步骤

通过 SDI 视音频分析仪，测量 SDI-IP 转换网关及 IP-SDI 转换网关的整体信号延时，检查是否超过两帧。

7.3.3 视音频内容处理

7.3.3.1 测量框图

测量框图见图 4。

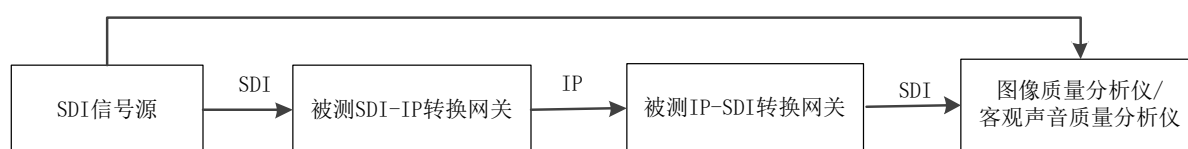


图4 视音频内容处理测量框图

7.3.3.2 测量步骤

输入测试图像序列和音频测试序列，比对 IP-SDI 转换网关输出的图像、声音数据与 SDI-IP 转换网关输入的图像、声音数据，判断被测网关是否存在内容处理。