



中华人民共和国广播电视和网络视听行业技术文件

GD/J 133—2022

广播延时器技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods of radio delayer

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	1
4 缩略语	1
5 技术要求	1
5.1 功能要求	1
5.2 性能要求	2
6 测量方法	4
6.1 测量环境条件	4
6.2 功能要求	5
6.3 性能要求	6
参考文献	15

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。

本文件由国家广播电视总局科技司归口。

本文件起草单位：国家广播电视总局广播电视科学研究院、中央广播电视总台、北京广播电视台、中国传媒大学、北京英夫美迪科技股份有限公司、杭州联汇科技股份有限公司。

本文件主要起草人：魏娜、郭晓强、关朝洋、刘爽、杨盈昀、唐卫平、李瑞武、徐超、曹凯、胡潇、高磊、张永前、董晓坡、饶丰、李小雨。

广播延时器技术要求和测量方法

1 范围

本文件规定了广播中心播出用广播延时器的技术要求和测量方法。
本文件适用于广播延时器的设计、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。

GY/T 158—2000 演播室数字音频信号接口
GY/T 304—2016 高性能流化音频在IP网络上的互操作性规范
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

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。

AES 音频工程师协会 (Audio Engineering Society)
AoIP IP音频流 (Audio over IP)
EBU 欧洲广播联盟 (European Broadcast Union)
IGMPv3 互联网组管理协议第三版 (Internet Group Management Protocol, Version 3)
PCM 脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)
PTP 精确时间协议 (Precision Time Protocol)
SNMP 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)

5 技术要求

5.1 功能要求

广播延时器功能配置要求应符合表1的规定。

表1 广播延时器功能配置要求

序号	功能	功能要求描述	配置要求
1	接口类型	支持数字音频输入输出, 接口类型为 XLR 或 BNC	至少支持其中一种
		支持模拟音频输入输出, 接口类型为 XLR 平衡接口	
		支持 IP 输入输出, 物理接口为 RJ45, 支持 100Mbps 或 1000Mbps	
2	延时设置	应支持延时时间设置	必备
3	自定义步长延时设置	应按照自定义步长设置延时时间	可选
4	建立延时	应按照设定的延时时间, 逐渐增加延时缓冲器的存储量,	必备
5	延时量归零	延时缓冲器的存储量逐渐减小, 直至降为零, 延时器处于零延时状态	必备
6	等待安全延时	快速将延时器延时状态从 0s 增至 4s	可选
7	等待退出延时	快速将延时缓冲器存储量清零, 达到延时量为 0s	必备
8	垫播功能	应急情况下, 自动输出存储卡内存储的音频文件	可选
9	主备同步	应支持接收同一个操作端控制, 主备同步执行的工作模式	必备
10	咳嗽/喷嚏键	在主持人想要打喷嚏或咳嗽时, 可按下该键抑制输入	可选
11	输出抑制	发生不适当语句后抑制其输出	必备
12	信号直通	应支持输入信号无延时直接输出	必备
13	掉电直通	数字音频、模拟音频输出接口应支持掉电直通	必备
14	自动切换	应支持多个输入接口的信号自动切换输出	可选
15	外同步锁相	应支持字时钟、AES11 同步信号	至少支持其中一种
		应支持黑场或三电平同步信号	可选
		应支持 PTP (应符合 GY/T 348—2021 的规定) 同步信号	接口类型为 IP 时, 必备
16	操作控制和参数配置	应能通过设备面板、遥控面板对设备进行操作控制和参数配置	至少支持其中一种
		应能通过网管对设备进行操作控制和参数配置	可选
17	日志	应支持日志记录和导出	可选
18	故障报警	出现故障时, 应能显示和输出报警状态信息	必备
19	SNMP 协议	应支持 SNMP 协议	可选
20	组播协议	应支持 IGMPv3 组播协议	可选

5.2 性能要求

5.2.1 数字音频信号

5.2.1.1 输入接口

数字音频信号输入接口技术要求应符合表2的规定。

表2 数字音频信号输入接口技术要求

序号	项目	技术指标
1	输入格式	AES/EBU 数字音频格式
2	采样频率	32kHz、44.1kHz、48kHz

表 2 (续)

序号	项目		技术指标
3	最大输入电压	非平衡	$\geq 1.1V$
		平衡	$\geq 7V$ (差分值)
4	最小接收灵敏度	非平衡	电缆衰耗至 100mV 时应能正常接收
		平衡	应符合 GY/T 158—2000 中 6.3.3 的规定
5	反射损耗	非平衡	$> 25dB$ (0.1MHz~6MHz)
		平衡	—

5.2.1.2 输出接口

数字音频信号输出接口技术要求应符合表3的规定。

表3 数字音频信号输出接口技术要求

序号	项目		技术指标
1	输出格式		AES/EBU 数字音频格式
2	输出电压 (峰-峰值)	非平衡	$1V \pm 0.1V$
		平衡	$2V \sim 7V$ (差分值)
3	抖动	非平衡	$\leq 0.07UI$
		平衡	$\leq 0.07UI$

5.2.1.3 数字音频格式

数字音频格式应符合GY/T 158—2000中第4章的有关规定。

5.2.1.4 数字音频通道特性

数字音频通道特性技术要求应符合表4的规定，本文件中数字信号满度电平值0dBFS对应模拟信号24dBu电平值。

表4 数字音频通道特性技术要求

序号	项目	技术指标
1	介入增益	$\pm 0.2dB$
2	信噪比 (不加权)	$\geq 90dB$
3	幅频特性 (20Hz~20kHz)	$\pm 0.2dB$
4	总谐波失真加噪声	$\leq 0.1\%$
5	通道间串音	$\leq -80dB$
6	通道间电平差	$\pm 0.2dB$
7	通道间相位差	$\pm 0.5^\circ$

5.2.2 模拟音频信号

模拟音频通道特性技术要求应符合表5的规定。

表5 模拟音频通道特性技术要求

序号	项目	技术指标
1	介入增益	$\pm 0.5\text{dB}$
2	信噪比（不加权）	$\geq 75\text{dB}$
3	幅频特性（20Hz~20kHz）	$\pm 0.5\text{dB}$
4	总谐波失真加噪声	$\leq 0.1\%$
5	通道间串音	$\leq -80\text{dB}$
6	通道间电平差	$\pm 0.5\text{dB}$
7	通道间相位差	$\pm 0.5^\circ$
8	最大输入电平	24dBu
9	最大输出电平	24dBu

注：单声道应用时，序号 5、6、7 中的项目不做规定。

5.2.3 AoIP 信号

AoIP信号技术要求应符合表6的规定。

表6 AoIP 信号技术要求

序号	项目	技术指标
1	输入信号	线性 PCM 编码
2	采样频率	44.1kHz、48kHz、96kHz（可选）
3	量化精度	$\geq 16\text{bit}$
4	互操作性协议支持	应符合 GY/T 304—2016 的规定

5.2.4 延时

广播延时器延时性能要求应符合表7的规定。

表7 广播延时器延时性能要求

序号	项目	技术指标
1	最小延时时长	可设为 1s
2	最大延时时长	应至少支持 60s
3	延时误差	设置 60s 延时状态下，延时误差应不大于 500ms
4	音频延时建立/退出期间音频质量	在延时建立、退出期间对音频信号监听，不应出现明显的变调、卡顿、背景噪声等异常情况

6 测量方法

6.1 测量环境条件

测量环境条件如下：

——环境温度：15℃~35℃；

——相对湿度：30%~75%。

6.2 功能要求

6.2.1 接口类型

6.2.1.1 测量框图

测量框图见图1。

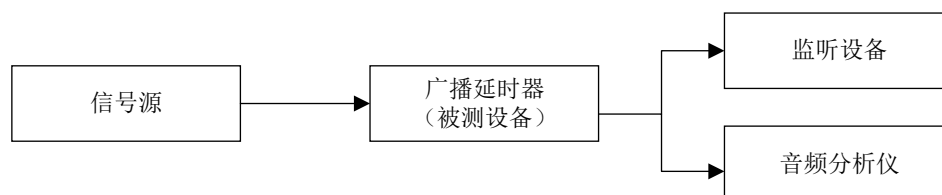


图1 功能要求测量框图

6.2.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图1连接被测设备和仪器；
- b) 使用目测法检查AES/EBU接口、模拟音频接口和IP接口的类型和数量；
- c) 信号源发送数字音频信号、模拟音频信号或IP音频信号，经被测设备后输出，在音频分析仪中分析被测设备输出信号格式，在监听设备中检查其输出信号是否正常。

6.2.2 延时设置、自定义步长延时设置、建立延时、延时量归零、等待安全延时、等待退出延时

6.2.2.1 测量框图

测量框图见图1。

6.2.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图1连接被测设备和仪器；
- b) 将信号源接入被测设备的数字/模拟入，并设置被测设备的输入源；
- c) 检查被测设备延时时间设置功能是否正常；
- d) 检查被测设备是否支持按自定义步长设置延时时间；
- e) 按下直通功能按键，取消被测设备直通状态；
- f) 按下建立延时按键，被测设备按照设定的延时时间逐渐增加延时缓冲器的存储量，在监听设备中检查其输出信号是否延时了相应时间；
- g) 按下等待安全延时按键，检查被测设备工作状态是否从0s快速增至4s，在监听设备中检查其输出信号是否正常；
- h) 按下退出延时按键，被测设备缓冲器存储量逐渐减小，直至降为零，被测设备按照预先设置将信号无延时地送到相应输出口，在监听设备中检查其输出信号是否为无延时状态；
- i) 按下等待退出延时功能按键，检查被测设备工作状态是否从4s快速变为0s，在监听设备中检查其输出信号是否正常；
- j) 按下直通按键（bypass），被测设备恢复直通状态。

6.2.3 垫播功能、主备同步、咳嗽/喷嚏键、输出抑制、信号直通、掉电直通、自动切换

6.2.3.1 测量框图

测量框图见图1。

6.2.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图1连接被测设备和仪器；
- b) 检查被测设备在无信号输入等应急情况下，是否能自动输出存储卡内存储的音频文件；
- c) 检查被测的主备设备能否在同一个操作端控制下，同步执行工作；
- d) 被测设备工作在延时状态下，当输入音频信号中有咳嗽、喷嚏声或不当语句时，监听输出信号是否将上述音频删除后正常输出；
- e) 检查被测设备是否能无延时直接输出；
- f) 在掉电状态下，检查被测设备输出信号是否正常；
- g) 在被测设备有多路输入时，检查是否能自动切换信号并输出。

6.2.4 外同步锁相

6.2.4.1 测量框图

测量框图见图1。

6.2.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图1连接被测设备和仪器；
- b) 向被测设备输入字时钟、AES11同步信号，检查其输出信号是否正常；
- c) 向被测设备输入黑场、三电平或符合GY/T 348—2021的PTP同步信号，检查其输出信号是否正常。

6.2.5 操作控制和参数配置、日志、故障报警、SNMP 协议、组播协议

6.2.5.1 测量框图

测量框图见图1。

6.2.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图1连接被测设备和仪器；
- b) 检查被测设备是否支持通过网管、遥控面板对设备进行控制操作；
- c) 检查被测设备是否能够通过设备面板或网管对设备的参数进行有效配置；
- d) 检查被测设备是否具备日志记录和导出功能；
- e) 检查被测设备是否具有报警功能；
- f) 检查被测设备是否支持SNMP协议和IGMPv3组播协议。

6.3 性能要求

6.3.1 数字音频信号

6.3.1.1 测量状态

数字音频信号测量均在广播延时器零延时工作状态下进行。

6.3.1.2 输入接口输入格式和采样频率

6.3.1.2.1 测量框图

测量框图见图2。

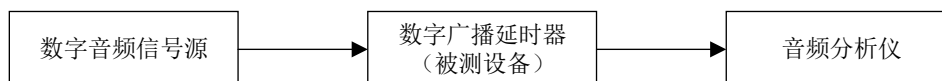


图2 输入接口输入格式和采样频率、输出接口、数字音频格式、介入增益、信噪比（不加权）、幅频特性、总谐波失真加噪声、通道间串音、通道间电平差、通道间相位差测量框图

6.3.1.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图2连接被测设备和仪器；
- 数字音频信号源输出AES/EBU信号，经被测设备后，通过音频分析仪检查被测设备能否正常工作；
- 数字音频信号源分别输出32kHz、44.1kHz和48kHz采样频率的AES/EBU信号，经被测设备后，通过音频分析仪检查被测设备能否正常工作。

6.3.1.3 输入接口最大输入电压

6.3.1.3.1 测量框图

测量框图见图3。

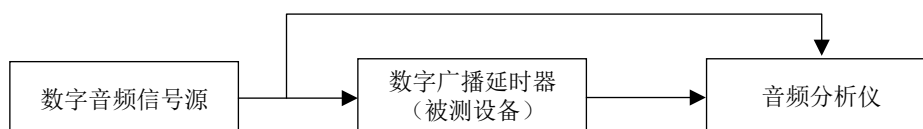


图3 输入接口最大输入电压测量框图

6.3.1.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图3连接被测设备和仪器；
- 调节数字音频信号源，使非平衡数字音频接口输出幅度达到1.1V；
- 数字音频信号源输出AES/EBU信号，经被测设备后，接入音频分析仪；
- 若音频分析仪未检测到数据错误，则最大输入电压符合要求；
- 调节数字音频信号源，使平衡数字音频接口输出幅度达到7V；
- 重复步骤c)～步骤e)。

6.3.1.4 输入接口最小接收灵敏度

6.3.1.4.1 测量框图

测量框图见图4。

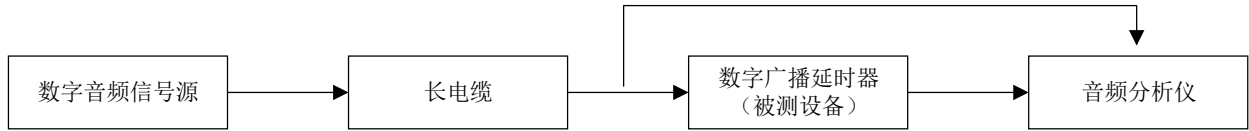


图4 输入接口最小接收灵敏度测量框图

6.3.1.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 截取频率特性为 $1/\sqrt{f}$ ，且将数字音频接口输出幅度衰减值为 100mV 的非平衡音频电缆；
- b) 按图4连接被测设备和测量仪器；
- c) 将经过长电缆衰减后的输出信号输入至被测设备；
- d) 数字音频信号源输出AES信号，经被测设备后接入音频分析仪；
- e) 若音频分析仪未检测到数据错误，则最小接收灵敏度符合要求；
- f) 截取频率特性为 $1/\sqrt{f}$ ，且将数字音频接口输出幅度衰减值为 200mV 的平衡音频电缆；
- g) 重复步骤b)～步骤e)。

6.3.1.5 输入接口反射损耗

6.3.1.5.1 测量框图

测量框图见图5。

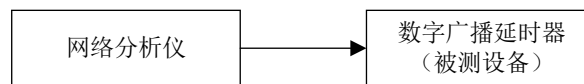


图5 输入接口反射损耗测量框图

6.3.1.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将网络分析仪及测量用电缆按 0.1MHz～6MHz 频段自校准；
- b) 按图5连接被测设备和仪器；
- c) 用网络分析仪测量被测设备输入端口在 0.1MHz～6MHz 频段内的反射损耗。

6.3.1.6 输出接口

6.3.1.6.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；

- b) 数字音频信号源输出AES/EBU信号，经被测设备后接入音频分析仪；
- c) 用音频分析仪读取输出格式；
- d) 用音频分析仪直接测量输出电压、抖动值。

6.3.1.7 数字音频格式

6.3.1.7.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；
- b) 数字音频信号源输出AES/EBU信号，经被测设备后接入音频分析仪；
- c) 用音频分析仪检查信号数据字，确认数字音频格式。

6.3.1.8 介入增益

6.3.1.8.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；
- b) 数字音频信号源送出幅度为-20dBFS的997Hz正弦波测量信号，调整数字音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 被测设备输出信号与输入信号的电平幅度偏差为介入增益。

6.3.1.9 信噪比（不加权）

6.3.1.9.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.9.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；
- b) 开启音频分析仪输入端20Hz~20kHz带通滤波器；
- c) 数字音频信号源送出幅度为-20dBFS的997Hz正弦波测量信号，调整数字音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- d) 从音频分析仪读取输出信号电平 P_S ；
- e) 断开被测设备的输入接线，在输入端加上等额匹配电阻，再从音频分析仪中读取额定带宽内的噪声电平 P_N ；
- f) 按公式（1）计算信噪比（不加权）S/N。

$$S/N = P_S - P_N \dots \dots \dots (1)$$

6.3.1.10 幅频特性的测量

6.3.1.10.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.10.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；
- b) 数字音频信号源送出幅度为-20dBFS的997Hz正弦波测量信号，调整数字音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 记录输出端电平 P_0 为参照电平；
- d) 在20Hz~20kHz范围内改变数字音频信号源输出信号频率（1/3倍频程间隔），输出信号幅度保持不变；
- e) 分别记录各频率下的输出端电平 P ；
- f) 分别计算输出电平值 P 与 P_0 的差值，最小差值和最大差值的区间即为幅频特性。

6.3.1.11 总谐波失真加噪声、通道间电平差、通道间相位差

6.3.1.11.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.11.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；
- b) 数字音频信号源送出幅度为-20dBFS的997Hz正弦波测量信号，调整数字音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 从音频分析仪读取左右声道电平、通道间相位差，计算获得通道间电平差；
- d) 开启音频分析仪20Hz~20kHz的带通滤波器；
- e) 从音频分析仪读取总谐波失真加噪声。

6.3.1.12 通道间串音

6.3.1.12.1 测量框图

测量框图见图2。

6.3.1.12.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接被测设备和仪器；
- b) 在被测设备的一个声道输入端加载幅度为-20dBFS的997Hz正弦波测量信号，另一个声道输入端不加载信号，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 从音频分析仪读取通道间串音。

6.3.2 模拟音频信号

6.3.2.1 测量状态

模拟音频信号测量均在广播延时器零延时工作状态下进行。

6.3.2.2 介入增益

6.3.2.2.1 测量框图

测量框图见图6。

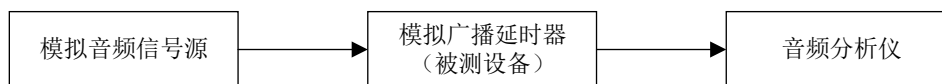


图6 模拟音频信号测量框图

6.3.2.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；
- b) 模拟音频信号源送出幅度为4dBu的997Hz正弦波测量信号，调整模拟音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 被测设备输出信号与输入信号的电平幅度偏差为介入增益。

6.3.2.3 信噪比（不加权）

6.3.2.3.1 测量框图

测量框图见图6。

6.3.2.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；
- b) 开启音频分析仪输入端20Hz~20kHz带通滤波器；
- c) 模拟音频信号源送出幅度为4dBu的997Hz正弦波测量信号，调整模拟音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- d) 从音频分析仪读取输出信号电平 P_S ；
- e) 断开被测设备的输入接线，在输入端加上等额匹配电阻，再从音频分析仪中读取额定带宽内的噪声电平 P_N ；
- f) 按公式（2）计算信噪比（不加权）S/N。

$$S/N = P_S - P_N \dots \dots \dots (2)$$

6.3.2.4 幅频特性的测量

6.3.2.4.1 测量框图

测量框图见图6。

6.3.2.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；

- b) 模拟音频信号源送出幅度为4dBu的997Hz正弦波测量信号，调整模拟音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 记录输出端电平 P_0 为参照电平；
- d) 在20Hz~20kHz范围内改变模拟音频信号源输出信号频率（1/3倍频程间隔），输出信号幅度保持不变；
- e) 分别记录各频率下的输出端电平 P ；
- f) 分别计算输出电平 P 与 P_0 的差值，最小差值和最大差值的区间即为幅频特性。

6.3.2.5 总谐波失真加噪声、通道间电平差、通道间相位差

6.3.2.5.1 测量框图

测量框图见图6。

6.3.2.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；
- b) 模拟音频信号源送出幅度为4dBu的997Hz正弦波测量信号，调整模拟音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态；
- c) 从音频分析仪读取左右声道电平、通道间相位差，计算获得通道间电平差；
- d) 开启音频分析仪20Hz~20kHz的带通滤波器；
- e) 从音频分析仪读取总谐波失真加噪声。

6.3.2.6 通道间串音

6.3.2.6.1 测量框图

测量框图见图6。

6.3.2.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；
- b) 在被测设备的一个声道输入端加载幅度为4dBu的997Hz正弦波测量信号，另一个声道输入端不加载信号（不加载信号的输入端需加上等额匹配电阻），调整被测设备至正常工作状态；
- c) 从音频分析仪读取通道间串音。

6.3.2.7 最大输入电平

6.3.2.7.1 测量框图

测量框图见图6。

6.3.2.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；
- b) 调整模拟音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态，模拟音频信号源送出幅度为满度电平的997Hz正弦波测量信号；

- c) 逐步增加或减小输入信号的幅度，直至输出端总谐波失真加噪声值不大于1%，此时该条件下的输入端信号电平值记作最大输入电平。

6.3.2.8 最大输出电平

6.3.2.8.1 测量框图

测量框图见图6。

6.3.2.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图6连接被测设备和仪器；
- b) 调整模拟音频信号源的输出阻抗，使之与被测设备的标称输入阻抗相匹配，调整被测设备至正常工作状态，模拟音频信号源送出幅度为满度电平的997Hz正弦波测量信号；
- c) 逐步增加或减小输入信号的幅度，直至模拟输出端信号总谐波失真加噪声值不大于1%，此时该条件下的输出端信号电平值记作最大输出电平。

6.3.3 AoIP 信号

6.3.3.1 测量框图

测量框图见图7。



图7 AoIP 信号测量框图

6.3.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图7连接被测设备和仪器，被测设备工作在零延时工作状态；
- b) 音频分析仪发送数字音频信号，AoIP工作站转换格式输出符合GY/T 304—2016要求的AoIP信号，经交换机后输入至被测设备；
- c) 被测设备输出的AoIP信号经交换机后，AoIP工作站将信号转为数字音频信号，在音频分析仪上读取数字音频信号的编码格式、采样频率和量化精度；
- d) 输入符合GY/T 304—2016的AoIP信号，验证被测设备的互操作性。

6.3.4 延时

6.3.4.1 测量框图

测量框图见图8。

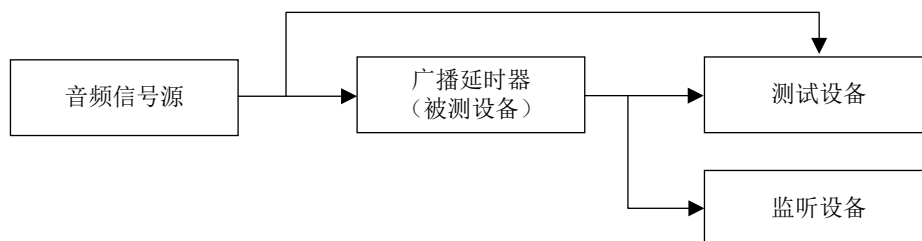


图8 延时测量框图

6.3.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图8连接被测设备和仪器；
- b) 音频信号源输出数字音频信号、模拟音频信号和AoIP信号，经过被测设备后输出延时音频信号；
- c) 在被测设备中设置延时时间为1s，测量输出信号与源信号的时延差；
- d) 在被测设备中设置延时时间为60s，测量输出信号与源信号的时延差和延时误差；
- e) 在音频延时建立和退出期间，对音频信号监听，检查是否出现明显的变调、卡顿、背景噪声等异常情况。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15943—1995 广播声频通道技术指标测量方法
 - [2] GY/T 152—2000 电视中心制作系统运行维护规程
 - [3] GY/T 253—2011 数字切换矩阵技术要求和测量方法
 - [4] GY/T 274—2013 数字调音台技术指标和测量方法
 - [5] GY/T 322.1—2019 网络音频应用的开放式控制架构 第1部分：框架
 - [6] GY/T 322.2—2019 网络音频应用的开放式控制架构 第2部分：类结构
-