

中华人民共和国电影行业标准

DY/T 6—2021

数字电影放映用还音设备技术要求和测量方法

Technical requirements and methods of measurement for digital cinema sound reproducing equipment

2021 - 08 - 01 发布

2021 - 08 - 01 实施

国家电影局 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 音频处理器（数字输入/模拟输出）	2
4.2 声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）	3
4.3 扬声器系统	4
4.4 设备可靠性、安全性和稳定性	5
5 测量方法	5
5.1 测量环境要求	5
5.2 音频处理器（数字输入/模拟输出）的测量方法	5
5.3 声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）的测量方法	9
5.4 扬声器系统的测量方法	11
5.5 设备可靠性、安全性和稳定性的测量方法	12

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。

本文件由国家电影局提出并归口。

本文件起草单位：中央宣传部电影技术质量检测所、中国电影科学技术研究所、广州飞达音响股份有限公司、宁波音王集团有限公司、中广华夏影视科技有限公司、北京中影博圣影视科技有限公司。

本文件主要起草人：董强国、张辉、李娜、高峰、王文强、崔强、周令非、龚波、贾波、何伟峰、黄永谦、邱正选、杨洪涛。



数字电影放映用还音设备技术要求和测量方法

1 范围

本文件规定了数字电影放映用音频处理器（数字输入/模拟输出）、声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）、扬声器系统的技术要求及相应测量方法。

本文件适用于数字电影放映用音频处理器、声频功率放大器和扬声器系统的研发、使用、维护和评估。

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 12060.3—2011 声系统设备 第3部分：声频功率放大器测量方法

GB/T 12060.5—2011 声系统设备 第5部分：扬声器主要性能测试方法

GY/T 158—2000 演播室数字音频信号接口

GY/T 312—2017 电影 录音控制室、室内影厅B环电声响应规范和测量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

音频处理器 audio processor

数字电影放映中用于处理来自数字电影媒体播放模块输出的音频信号，实现对数字音频信号的均衡调节、数模转换和各通道延时调节等功能的音频信号处理设备。

3.2

主扬声器系统 main loudspeaker system

数字电影放映中用于主声道还音的扬声器系统。

注：通常安装于银幕后方。

3.3

环绕扬声器系统 surround loudspeaker system

数字电影放映中用于产生环绕效果的扬声器系统。

注：通常安装于观众厅两侧、后壁和顶部。

3.4

次低频扬声器系统 subwoofer system

数字电影放映中用于渲染和加强低频效果的扬声器系统。

注：此定义不包含沉浸式系统的环绕低音管理。

3.5

连续噪声功率 continuous noise power

扬声器系统输入规定电压和频率范围的宽带粉红噪声信号，且连续工作2 h而不产生机械损坏所确定的功率。

4 技术要求

4.1 音频处理器（数字输入/模拟输出）

音频处理器（数字输入/模拟输出）技术要求应符合表1的规定。

表1 音频处理器（数字输入/模拟输出）技术要求

序号	参数	技术要求	
		I 类	II 类
1	基本功能	至少支持 4 个 AES/EBU 数字音频接口的输入； 至少支持 8 通道模拟信号输出； 至少支持 48 kHz 采样率、24 bit 量化数字信号的输入； 至少具备 2 路非同步音频输入、输出接口，输出接口可用于放映间监听或残障还音等； 各通道应具备粉红噪声发生器； 各通道应具备独立的增益、延时、1/3 倍频程均衡调节。	
2	最大输出电平	≥ 24 dBu (997 Hz)	≥ 22 dBu (997 Hz)
3	通道间增益差	± 0.2 dB 内 (20 Hz~20 kHz)	± 0.3 dB 内 (20 Hz~20 kHz)
4	幅频响应	± 0.5 dB 内 (20 Hz~20 kHz, 参考频率: 997 Hz)	± 1.0 dB 内 (20 Hz~20 kHz, 参考频率: 997 Hz)
5	信噪比	≥ 90 dB (997 Hz)	≥ 80 dB (997 Hz)
6	动态范围	≥ 105 dB (997 Hz)	≥ 95 dB (997 Hz)
7	通道间串音衰减	≥ 95 dB (997 Hz)	≥ 90 dB (997 kHz)
		≥ 80 dB (20 Hz~20 kHz)	≥ 75 dB (20 Hz~20 kHz)
8	总谐波失真加噪声	$\leq 0.005\%$ (997 Hz)	$\leq 0.01\%$ (997 Hz)
		$\leq 0.01\%$ (20 Hz~20 kHz)	$\leq 0.02\%$ (20 Hz~20 kHz)
9	互调失真	$\leq 0.02\%$	$\leq 0.05\%$
10	通道间相位差	应控制在 $\pm 0.5^\circ$ 之内 (20 Hz~20 kHz)	应控制在 $\pm 1.0^\circ$ 之内 (20 Hz~20 kHz)
11	次低频通道滤波	幅频响应的容差在 ± 0.5 dB 内 (25 Hz~100 Hz, 参考频率: 63 Hz)	幅频响应的容差在 ± 1.0 dB 内 (25 Hz~100 Hz, 参考频率: 63 Hz)
		截止频率在 (125 ± 5) Hz 内 (衰减3 dB处, 参考频率: 100 Hz)	截止频率在 (125 ± 10) Hz 内 (衰减3 dB处, 参考频率: 100 Hz)
12	非同步信号端口最大输入电压	≥ 1.4 Vrms	≥ 1.2 Vrms
13	非同步信号端口幅频响应	幅频响应的容差在 ± 0.5 dB 内 (30 Hz~16 kHz, 参考频率: 1 kHz)	幅频响应的容差在 ± 1.0 dB 内 (30 Hz~16 kHz, 参考频率: 1 kHz)

表1 音频处理器（数字输入/模拟输出）技术要求（续）

序号	参数	技术要求	
		I 类	II 类
14	非同步信号端口 计权信噪比	≥ 55 dB (1 kHz)	≥ 50 dB (1 kHz)
15	非同步信号端口 总谐波失真加噪声	$\leq 0.3\%$ (30 Hz~16 kHz)	$\leq 0.5\%$ (30 Hz~16 kHz)

4.2 声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）

声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）技术要求应符合表2的规定。

表2 声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）技术要求

序号	参数	测量条件	技术要求		
			I 类	II 类	III 类
1	对应于额定失真限制的输出电压的最小源电动势	额定测量条件	额定输出阻抗为8 Ω 时，应控制在（1.4 $\pm$ 0.5）V之内； 额定输出阻抗为4 Ω 时，应控制在（1.2 $\pm$ 0.5）V之内。		
2	失真限制的输出功率	额定测量条件	不低于生产厂家规定的标称值（见产品说明书）。		
3	过载源电动势	标准测量条件	≥ 9.0 Vrms	≥ 7.0 Vrms	≥ 6.0 Vrms
4	最小输入电压	---	≤ 10 mVrms	≤ 20 mVrms	≤ 30 mVrms
5	电压增益	---	≥ 30 dB	≥ 28 dB	≥ 26 dB
6	增益限制的有效频率范围	标准测量条件	相对于 1 kHz 的容差在 ± 0.5 dB之内 (20 Hz~20 kHz)	相对于 1 kHz 的容差在 ± 0.8 dB之内 (20 Hz~20 kHz)	相对于 1 kHz 的容差在 ± 1.0 dB之内 (30 Hz~16 kHz)
7	总谐波失真加噪声	标准测量条件	$\leq 0.05\%$ (1 kHz)	$\leq 0.1\%$ (1 kHz)	$\leq 0.2\%$ (1 kHz)
		标准测量条件	$\leq 0.2\%$ (20 Hz~20 kHz)	$\leq 0.3\%$ (20 Hz~20 kHz)	$\leq 0.5\%$ (30 Hz~16 kHz)
8	互调失真	---	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.3\%$	$\leq 0.5\%$
9	宽带信号噪声比	额定测量条件	≥ 100 dB (1 kHz)	≥ 90 dB (1 kHz)	≥ 80 dB (1 kHz)
10	A计权信号噪声比	额定测量条件	≥ 103 dB (1 kHz)	≥ 95 dB (1 kHz)	≥ 85 dB (1 kHz)
11	通道间串音衰减	额定测量条件	≥ 85 dB (1 kHz)	≥ 80 dB (1 kHz)	≥ 75 dB (1 kHz)
			≥ 60 dB (30 Hz~16 kHz)	≥ 55 dB (30 Hz~16 kHz)	≥ 50 dB (30 Hz~16 kHz)
12	通道间增益差	标准测量条件	≤ 0.2 dB (20 Hz~20 kHz)	≤ 0.3 dB (20 Hz~20 kHz)	≤ 0.5 dB (30 Hz~16 kHz)

表2 声频功率放大器（模拟输入/模拟输出）技术要求（续）

序号	参数	测量条件	技术要求		
			I 类	II 类	III 类
13	通道间相位差	标准测量条件	应控制在 $\pm 0.5^\circ$ 之内 (30 Hz~16 kHz)	应控制在 $\pm 1.0^\circ$ 之内 (30 Hz~16 kHz)	应控制在 $\pm 1.5^\circ$ 之内 (30 Hz~16 kHz)
14	闲置状态功耗	---	≤ 90 W	≤ 100 W	≤ 120 W

4.3 扬声器系统

主扬声器系统技术要求应符合表3的规定。

表3 主扬声器系统技术要求

序号	参数	技术要求		
		I 类	II 类	III 类
1	听音检测	无异常声。		
2	连续噪声功率	不低于生产厂家的标称值（见产品说明书）。		
3	长期最大功率	不低于生产厂家的标称值（见产品说明书）。		
4	额定阻抗	应控制在生产厂家规定的标称值 $\pm 20\%$ 内。		
5	阻抗曲线	在额定频率范围内，阻抗模量的最低值不应小于额定阻抗的80%。		
6	有效频率范围	不小于35 Hz~18 kHz	不小于40 Hz~18 kHz	不小于50 Hz~16 kHz
7	指定频带内特性灵敏度级	≥ 100 dB (35 Hz~18 kHz)	≥ 97 dB (40 Hz~18 kHz)	≥ 94 dB (50 Hz~16 kHz)
8	总谐波失真系数	$\leq 2\%$ (250 Hz~6.3 kHz)	$\leq 3\%$ (250 Hz~6.3 kHz)	$\leq 4\%$ (250 Hz~6.3 kHz)

环绕扬声器系统技术要求应符合表4的规定。

表4 环绕扬声器系统技术要求

序号	参数	技术要求	
		I 类	II 类
1	听音检测	无异常声。	
2	连续噪声功率	不低于生产厂家的标称值（见产品说明书）。	
3	长期最大功率	不低于生产厂家的标称值（见产品说明书）。	
4	额定阻抗	应控制在生产厂家规定的标称值 $\pm 20\%$ 内。	
5	阻抗曲线	在额定频率范围内，阻抗模量的最低值不应小于额定阻抗的80%。	
6	有效频率范围	不小于55 Hz~18 kHz	不小于70 Hz~16 kHz
7	指定频带内特性灵敏度级	≥ 94 dB (55 Hz~18 kHz)	≥ 92 dB (70 Hz~16 kHz)
8	总谐波失真系数	$\leq 2\%$ (250 Hz~6.3 kHz)	$\leq 3\%$ (250 Hz~6.3 kHz)

次低频扬声器系统技术要求应符合表5的规定。

表5 次低频扬声器系统技术要求

序号	参数	技术要求	
		I 类	II 类
1	听音检测	无异常声。	
2	连续噪声功率	不低于生产厂家的标称值（见产品说明书）。	
3	长期最大功率	不低于生产厂家的标称值（见产品说明书）。	
4	额定阻抗	应控制在生产厂家规定的标称值 $\pm 20\%$ 内。	
5	阻抗曲线	在额定频率范围内，阻抗模量的最低值不应小于额定阻抗的80%。	
6	有效频率范围	不小于30 Hz~160 Hz	不小于35 Hz~160 Hz
7	指定频带内特性灵敏度级	≥ 95 dB (30 Hz~160 Hz)	≥ 93 dB (35 Hz~160 Hz)
8	总谐波失真系数	$\leq 2\%$ (30 Hz~160 Hz)	$\leq 3\%$ (35 Hz~160 Hz)

4.4 设备可靠性、安全性和稳定性

音频处理器、声频功率放大器和扬声器系统设备可靠性、安全性和稳定性技术要求应符合表6的规定。

表6 可靠性、安全性和稳定性技术要求

序号	参数	技术要求		
		音频处理器	声频功率放大器	扬声器系统
1	温湿度适应能力	设备在温度为0℃~40℃、相对湿度为10%~80%的测量环境中应能够连续8 h正常稳定运行。		---
2	电源适应范围	在160 V~240 V交流电源范围内，设备应能够正常工作。		
3	断电保护	设备在非正常断电后，重新开机应能够正常播放。		
4	规范操作	按产品说明书规范操作，设备应能无差错稳定工作。		

5 测量方法

5.1 测量环境要求

测量环境应符合以下要求：

- 测量环境温度为15℃~35℃、相对湿度为10%~80%、大气压力为86 kPa~106 kPa；
- 电源电压为 (220 ± 2) VAC、频率为 (50 ± 1) Hz、电源谐波失真不高于3%；
- 所有设备应处于正常稳定工作状态或按测量要求进行配置。

5.2 音频处理器（数字输入/模拟输出）的测量方法

5.2.1 测量条件

5.2.1.1 测量仪器和设备

测量仪器和设备应符合以下要求：

- 音频信号发生器应具有数字音频信号接口（符合 GY/T 158—2000，XLR 平衡接口）和模拟音频信号接口（XLR 平衡接口），能产生本文件中规定的测试音频信号；
- 音频信号测试仪应具有数字音频信号接口（符合 GY/T 158—2000，XLR 平衡接口）和模拟音频信号接口（XLR 平衡接口），能读取本文件测量方法所规定的测试项目参数；
- 音频信号发生器和音频信号测试仪的精度应优于被测音频指标一个数量级；
- 音频信号测试仪输出正弦波形失真度不大于 0.003%（频率：20 Hz～20 kHz）、电压误差不大于 1%（电压范围：1 mV～10 V，频率：1 kHz）、失真度测量误差不大于 5%（频率：20 Hz～20 kHz）；
- 音频信号测试仪应具有 20 Hz～100 kHz 带通滤波器功能，起始频率和截止频率应在通带内可调。

5.2.1.2 测量优选频率

测量优选频率为：20 Hz、31.5 Hz、40 Hz、63 Hz、80 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz、10 kHz、12.5 kHz、16 kHz、20 kHz。

5.2.1.3 测量状态

测量状态要求如下：

- 音频处理器正常开机，待其进入正常稳定工作状态后，方可进行测量；
- 音频处理器各通道的声像调整、压限处理、延迟、均衡控制等功能处于关闭或旁通状态；
- 选取 AES/EBU 接口（符合 GY/T 158—2000，XLR 平衡接口）为测量输入接口（非同步信号端口测量除外）；
- 选取模拟音频信号接口（XLR 平衡接口）为测量输出接口（非同步信号端口测量除外）；
- 在测量时选取电平值为 0 dBFS=24 dBu 为满度测量电平，-20 dBFS 为基准测量电平；
- 数字输入端输入基准测量电平，调节电平控制器，使输出端电平为+4 dBu，如果输出电平达不到要求，电平应调节到最大值，此状态为标准测量状态；
- 对于数字域的测量，信号测试仪的输入阻抗、信号发生器的输出阻抗设置为平衡 110 Ω 。

5.2.2 基本功能

基本功能的测量方法如下：

- a) 被测设备的 AES/EBU 数字音频接口输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号，核查是否能够正常输出声道顺序一致的模拟音频信号；
- b) 被测设备输入采样率为 48 kHz、量化比特数为 24 bit 的数字音频信号，核查是否能够正常输出声道顺序一致的模拟音频信号；
- c) 被测设备非同步端口输入电平值合适的粉红噪声测试信号，核查非同步端口输出通道是否能够正常输出相应的音频信号；
- d) 被测设备向各通道分别发出粉红噪声测试信号，在对应的输出端采集音频信号，核查是否能够正确输出相应的粉红噪声信号；
- e) 核查被测设备各声道是否具备独立的增益、延时、1/3 倍频程均衡调节的功能。

5.2.3 最大输出电平

最大输出电平测量方法如下：

- a) 被测设备输入端输入频率为 997 Hz、满度测量电平的正弦波测量信号；
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz～20 kHz 带通滤波器；
- c) 调节被测设备的输出电平，使输出端信号总谐波失真加噪声值达到 1%；

- d) 记录输出端信号电平值，即为最大输出电平，单位（dBu）。

5.2.4 通道间增益差

通道间增益差的测量方法如下：

- 被测设备置于标准测量状态；
- 被测设备输入端输入频率为 20 Hz～20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号；
- 记录各频率取样点下的输出端信号电平值，单位（dBu）；
- 选取最大增益通道和最小增益通道的电平差，即为通道间增益差，单位（dB）。

5.2.5 幅频响应

幅频响应的测量方法如下：

- 被测设备置于标准测量状态；
- 被测设备输入端输入频率为 20 Hz～20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号；
- 记录各频率取样点下的输出端信号电平值，单位（dBu）。

5.2.6 信噪比

信噪比的测量方法如下：

- 被测设备置于标准测量状态；
- 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz～20 kHz 带通滤波器；
- 被测设备输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号，记录输出端信号电平值 U_1 ，单位（dBu）；
- 被测设备输入端输入频率为 997 Hz、电平为 0 fex 的正弦波测量信号，记录输出端信号电平值 U_2 ，单位（dBu）；
- 信噪比 S/N 为 U_1 与 U_2 的差值，单位（dB）。

5.2.7 动态范围

动态范围的测量方法如下：

- 被测设备置于标准测量状态；
- 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz～20 kHz 带通滤波器；
- 被测设备输入端输入频率为 997 Hz、电平为 -60 dBFS 的正弦波测量信号；
- 使用 A 计权滤波，记录输出端信号总谐波失真加噪声值 $N\%$ ；
- 设动态范围为 D ，按公式（1）计算动态范围，单位（dB）；

$$D = -20 \lg \left(\frac{N}{100} \right) + 60 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

D ——动态范围；

N ——总谐波失真加噪声值。

5.2.8 通道间串音衰减

通道间串音衰减的测量方法如下：

- 被测设备置于标准测量状态；
- 被测设备相邻 A 通道和 B 通道输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号，记录 A 通道、B 通道输出端信号电平值 $U_{A,A}$ 、 $U_{B,B}$ ，单位（dBu）；

- c) 被测设备 A 通道输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号, B 通道输入端不加入信号, 记录 B 通道输出端信号电平值 $U_{B,A}$, 单位 (dBu);
- d) 被测设备 B 通道输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号, A 通道输入端不加入信号, 记录 A 通道输出端信号电平值 $U_{A,B}$, 单位 (dBu);
- e) A 通道对 B 通道的串音衰减为 $U_{A,A}$ 与 $U_{B,A}$ 的差值, 单位 (dB);
- f) B 通道对 A 通道的串音衰减为 $U_{B,B}$ 与 $U_{A,B}$ 的差值, 单位 (dB);
- g) 被测设备相邻 A 通道和 B 通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号, 记录 A 通道、B 通道各频率取样点下的输出端信号电平值 $U_{A,A}$ 、 $U_{B,B}$, 单位 (dBu);
- h) 被测设备 A 通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号, B 通道输入端不加入信号, 记录 B 通道各频率取样点下的输出端信号电平值 $U_{B,A}$, 单位 (dBu);
- i) 被测设备 B 通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号, A 通道输入端不加入信号, 记录 A 通道各频率取样点下的输出端信号电平值 $U_{A,B}$, 单位 (dBu);
- j) A 通道对 B 通道的串音衰减为 $U_{A,A}$ 与 $U_{B,A}$ 的差值, 单位 (dB);
- k) B 通道对 A 通道的串音衰减为 $U_{B,B}$ 与 $U_{A,B}$ 的差值, 单位 (dB)。

5.2.9 总谐波失真加噪声

总谐波失真加噪声的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器;
- c) 被测设备输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号;
- d) 记录输出端信号总谐波失真加噪声值;
- e) 被测设备输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号;
- f) 记录各频率取样点下的输出端信号总谐波失真加噪声值。

5.2.10 互调失真

互调失真的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备输入端输入基准测量电平的正弦波测量信号;
- c) 调节信号频率 60 Hz、7 kHz 的幅度比为 4: 1;
- d) 记录互调失真仪上的显示数值, 即为被测设备的互调失真。

5.2.11 通道间相位差

通道间相位差的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备两个相邻通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号;
- c) 记录各频率取样点下的输出端信号相位差值。

5.2.12 次低频通道滤波

次低频通道滤波的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号;
- c) 记录各频率取样点下的输出端信号电平值, 单位 (dBu);

- d) 记录各频率取样点下的输出端信号电平值与参考频率处输出端信号电平值之差即为幅频响应的容差, 单位 (dB);
- e) 以参考频率处输出端信号电平值为基准, 在记录各频率取样点下的输出端信号电平值中, 查找衰减 3 dB 处对应的频率, 即为截止频率。

5.2.13 非同步信号端口最大输入电压

非同步信号端口最大输入电压的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备输入端输入频率为 1 kHz, 电压为 1 V 的正弦波测量信号;
- c) 调节被测设备的输入电压, 使输出端信号总谐波失真加噪声值达到 1%;
- d) 记录输入端信号电压值, 即为最大输入电压。

5.2.14 非同步信号端口幅频响应

非同步信号端口幅频响应的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz, 电压值为 1 V 的正弦波测量信号;
- c) 记录各频率取样点下的输出端信号电平值, 单位 (dBu)。

5.2.15 非同步信号端口计权信噪比

非同步信号端口计权信噪比的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器;
- c) 被测设备输入端输入频率为 1 kHz, 电压值为最大输入电压值的正弦波测试信号, 使用 A 计权滤波, 记录输出端信号电平值 U_1 , 单位 (dBu);
- d) 被测设备输入端输入频率为 1 kHz, 电压值为 0 V 的正弦波测试信号, 使用 A 计权滤波, 记录输出端信号电平值 U_2 , 单位 (dBu);
- e) 信噪比 S/N 为 U_1 与 U_2 的差值, 单位 (dB)。

5.2.16 非同步信号端口总谐波失真加噪声

非同步信号端口总谐波失真加噪声的测量方法如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器;
- c) 被测设备输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz, 电压值为 1 V 的正弦波测量信号;
- d) 记录各频率取样点下的输出端信号总谐波失真加噪声值。

5.3 声频功率放大器 (模拟输入/模拟输出) 的测量方法

5.3.1 测量条件

5.3.1.1 测量设备

测量设备应符合以下要求:

——音频信号测试仪的精度应至少优于被测音频设备指标一个数量级;

- 音频信号测试仪输出正弦波形失真度不大于 0.003%（频率：20 Hz～20 kHz）、电压误差不大于 1%（电压范围：1 mV～10 V，频率：1 kHz）、失真度测量误差不大于 5%（频率：20 Hz～20 kHz）；
- 音频信号测试仪应具有 20 Hz～100 kHz 带通滤波器功能，起始频率和截止频率在通带内可调；
- 音频信号测试仪应具有 A 计权滤波器功能；
- 功率分析仪精度应至少优于被测音频设备指标一个数量级、AC 输出失真度不大于 0.5%；
- 音质主观评价用测试序列数字基准编码电平为 -20 dBFS，测试序列应包含语声、乐声、环境声和效果声；
- 音质主观评价用数字音频处理器应不低于第 4.1 条中所规定的 I 类技术要求。

5.3.1.2 测量优选频率

测量用滤波器的标称中心频率：20 Hz、31.5 Hz、40 Hz、63 Hz、80 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz、10 kHz、12.5 kHz、16 kHz、20 kHz。

5.3.1.3 测量状态

测量状态要求如下：

- 额定测量条件应按 GB/T 12060.3—2011 中 3.1.2 的规定进行；
- 标准测量条件应按 GB/T 12060.3—2011 中 3.1.3 的规定进行；
- 额定输出阻抗为 8 Ω 时，额定源电动势为 1.4 V；额定输出阻抗为 4 Ω 时，额定源电动势为 1.2 V；
- 额定总谐波失真为 1%、额定电源电压为 220 VAC、失真限制的输出功率由生产厂家规定。

5.3.2 对应于额定失真限制的输出电压的最小源电动势

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.5.4 的规定进行测量。

5.3.3 失真限制的输出功率

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.6.3 的规定进行测量。

5.3.4 过载源电动势

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.7.1 的规定进行测量。

5.3.5 最小输入电压

最小输入电平的测量方法如下：

- a) 被测设备置于标准测量条件所设定的状态；
- b) 监测输出端信号的失真数值；
- c) 连续降低输入端的电压值，使输出端信号总谐波失真加噪声值达到 1% 为止；
- d) 记录输入信号的电压值，即为最小输入电压，单位（mVrms）。

5.3.6 电压增益

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.10.1 的规定进行测量。

5.3.7 增益限制的有效频率范围

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.11.2 的规定进行测量。

5.3.8 总谐波失真加噪声

按GB/T 12060.3—2011中14.12.3的规定进行测量。

5.3.9 互调失真

互调失真的测量方法如下：

- a) 被测设备置于额定测量条件；
- b) 调节信号电平，使输出功率等于额定失真限制的输出功率的0.8倍；
- c) 调节信号频率60 Hz、7 kHz的幅度比为4:1；
- d) 记录互调失真仪上的显示数值，即为互调失真。

5.3.10 宽带信号噪声比

按GB/T 12060.3—2011中14.13.2的规定进行测量。

5.3.11 A 计权信号噪声比

按GB/T 12060.3—2011中14.13.2的规定进行测量。

5.3.12 通道间串音衰减

按GB/T 12060.3—2011中14.16.2的规定进行测量。

5.3.13 通道间增益差

按GB/T 12060.3—2011中14.17.1的规定进行测量。

5.3.14 通道间相位差

按GB/T 12060.3—2011中14.17.2的规定进行测量。

5.3.15 闲置状态功耗

闲置状态功耗的测量方法如下：

- a) 被测设备置于标准测量条件；
- b) 被测设备输入端不输入音频信号；
- c) 使用功率分析仪测量并记录电源功率，单位（W）。

5.4 扬声器系统的测量方法

5.4.1 测量条件

5.4.1.1 测量设备

测量设备应符合以下要求：

- 测量设备应符合GB/T 12060.5—2011中8的规定；
- 测量准确度应符合GB/T 12060.5—2011中9的规定。

5.4.1.2 测量状态

测量状态要求如下：

- 数字电影放映用扬声器测量应在自由场或半空间自由场条件下进行，自由场条件应符合GB/T 12060.5—2011中5.2的规定，半空间自由场条件应符合GB/T 12060.5—2011中5.3的规定；

- 环境噪声至少低于被测信号声压级 10 dB;
- 数字电影放映用扬声器系统与测量传声器的位置应符合 GB/T 12060.5—2011 中 7.1 的规定;
- 对于带有均衡调节的扬声器系统, 应将均衡调节的功能关闭。

5.4.2 听音检测

按GB/T 12060.5—2011中17.1.3的规定进行测量。

5.4.3 连续噪声功率

连续噪声功率的测量方法如下:

- a) 被测设备测量状态应按照 5.4.1.2 的规定进行;
- b) 馈给被测设备生产厂家规定的电压和频率范围的粉红噪声信号;
- c) 记录连续 2 h 而不产生热和机械损坏所确定的功率。

5.4.4 长期最大功率

按GB/T 12060.5—2011中18.3的规定进行测量。

5.4.5 额定阻抗

按GB/T 12060.5—2011中16.2的规定进行测量。

5.4.6 阻抗曲线

按GB/T 12060.5—2011中16.2的规定进行测量。

5.4.7 有效频率范围

按GB/T 12060.5—2011中21.2的规定进行测量。

5.4.8 指定频带内的特性灵敏度级

按GB/T 12060.5—2011中20.4的规定进行测量。

5.4.9 总谐波失真系数

按GB/T 12060.5—2011中24.1的规定进行测量。

5.5 设备可靠性、安全性和稳定性的测量方法

5.5.1 测量设备

5.5.1.1 可调节恒压电源

可调节恒压电源的交流电压调节范围应不小于140 V/50 Hz~260 V/50 Hz、AC输出失真度不大于0.5%、AC电压调整步进不大于0.3 V。

5.5.1.2 高低温试验箱

高低温试验箱的温度可调节范围不小于0℃~40℃、均匀度控制在1℃之内、相对湿度可调节范围不小于10%~80%、均匀度控制在1%之内。

5.5.2 音频处理器温湿度适应能力

音频处理器温湿度适应能力的测量方法如下：

- a) 连接数字电影放映用播放器、声频功率放大器、扬声器系统和被测设备；
- b) 声频功率放大器和被测设备置于标准测量状态；
- c) 将被测设备置入高低温试验箱，使用数字电影放映用播放器播放音质主观评价用测试信号，在温度 0℃、相对湿度为 10% 的测量环境中稳定 2 h 后，开机连续 8 h 运行，检查被测设备是否能正常稳定工作；
- d) 将被测设备置入高低温试验箱，使用标准的数字电影放映用播放器播放音质主观评价用测试信号，设备在温度 40℃、相对湿度为 80% 的测量环境中稳定 2 h 后，开机连续 8 h 运行，检查被测设备是否能正常工稳定工作。

5.5.3 声频功率放大器温湿度适应能力

声频功率放大器温湿度适应能力的测量方法如下：

- a) 连接数字电影放映用播放器、音频处理器、扬声器系统和被测设备；
- b) 音频处理器和被测设备置于标准测量状态；
- c) 将被测设备置入高低温试验箱，使用数字电影放映用播放器播放音质主观评价用测试信号，在温度 0℃、相对湿度为 10% 的测量环境中稳定 2 h 后，开机连续 8 h 运行，检查被测设备是否能正常稳定工作；
- d) 将被测设备置入高低温试验箱，使用标准的数字电影放映用播放器播放音质主观评价用测试信号，在温度 40℃、相对湿度为 80% 的测量环境中稳定 2 h 后，开机连续 8 h 运行，检查被测设备是否能正常稳定工作。

5.5.4 电源适应范围

电源适应范围的测量方法如下：

- a) 将被测设备接入可调节恒压电源，调节电压为 160 V/50 Hz，检查设备是否能正常工作；
- b) 将被测设备接入可调节恒压电源，调节电压为 240 V/50 Hz，检查设备是否能正常工作；
- c) 将被测设备接入可调节恒压电源，调节电压为 160 V/50 Hz 到 240 V/50 Hz 之间变化，检查设备是否能正常稳定工作。

5.5.5 断电保护

断电保护的测量方法如下：

将被测设备进行断电、启动多次操作，检查设备是否能正常稳定工作。

5.5.6 规范操作

规范操作的测量方法如下：

将被测设备按照产品说明书中的要求进行操作，检查设备是否能正常稳定工作。