

ICS 29.140.40
CCS K 73

T/GDSCEE

广东演艺设备行业商会团体标准

T/GDSCEE 109-2022

数字音频功率放大器通用规范

General specification for digital audio power amplifier

2022-10-14 发布

2022-11-01 实施

广东演艺设备行业商会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 型号及分类	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	8
8 包装、运输和贮存	10

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。

本文件由广州质量监督检测研究院与广东省音频设备与系统标准化技术委员会联合提出。

本文件由广东演艺设备行业商会归口。

本文件起草单位：广州质量监督检测研究院、广州市锐丰音响科技股份有限公司、广州国艺检测技术服务有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、广东智慧音视频科技有限公司、广东金满音响有限公司、广州市保伦电子有限公司、广东万昌科技实业有限公司、广州市迪士普音响科技有限公司、广州飞傲电子科技有限公司、广州市视音微云科技有限公司、佛山市共鸣音响设备有限公司、广州市沃云电子产品有限公司、广州市迪声音响有限公司、广州市聆丹音响设备有限公司、佛山雷域音响设备有限公司、广州市声拓电子有限公司、广东中南声像灯光设计研究院、广州市锐高智能系统有限公司、广东演艺设备行业商会。

本文件主要起草人：赖俊斌、陆秀冰、黄显强、温少楷、潘峰、郑晨、赵春宁、陈利、曹金满、黄小强、李国顺、郭远林、王永亮、李林、胡斯军、肖永根、曾少钿、何丹、陈仕荣、赖连洪、梁静华、程佳能、马创生、范歆怡、何梓杰、杨学振。

数字音频功率放大器通用规范

1 范围

本文件规定了数字音频功率放大器的术语与定义、型号及分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存。

本文件适用于专业用监听、扩声、公共广播、家用及其他数字音频功率放大器。特殊用途及特殊使用环境下的数字音频功率放大器可参考执行。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 3047.1 高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第 1 部分：安全要求

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第 2 部分：图形符号

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第 1 部分：发射要求

GB/T 9384 广播收音机、广播电视接收机、磁带录音机、声频功率放大器(扩音机)的环境试验

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 12060.2 声系统设备 第 2 部分：一般术语解释和计算方法

GB/T 12060.3 声系统设备 第 3 部分：声频放大器测量方法

GB/T 12060.11 声系统设备 第 11 部分：声系统设备互连用连接器的应用

GB/T 19520.16 电子设备机械结构 482.6mm(19in)系列机械结构尺寸 第 3-100 部分：面板、机箱、机箱、机架和机柜的基本尺寸

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16A$)

SJ/T 10406-2016 声频功率放大器通用规范

CEA-2006-B Testing and Measurement Methods for Mobile Audio Amplifiers 移动音频放大器的测试和测量方法

CEA-490-A Standard Test Methods of Measurement for Audio Amplifiers 音频放大器的标准测试测量方法

3 术语与定义

GB 4943.1、GB/T 12060.2及SJ/T 10406-2016界定的及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

数字音频功率放大器 digital audio power amplifier

将数字信号或模拟输入信号经数字化处理后，通过工作在开关状态的电路放大输出音频信号的设备。

4 型号及分类

4.1 型号

数字音频功率放大器型号应符合设计文件要求。

4.2 分类

数字音频功率放大器输出方式分为定阻式和定压式。定阻式是指输出端以负载阻抗标示的放大器，定压式是指输出端以电压标示的放大器。

5 技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 产品外观应整洁，表面不应有明显凹痕，划伤、裂缝、变形、毛刺、霉斑等缺陷。

5.1.2 涂层不应有起层、剥落、开裂等现象。

5.1.3 金属零部件不应有锈蚀及其他机械划伤，灌注物不应外溢。

5.2 一般、性能要求

5.2.1 一般要求

数字音频功率放大器各种功能操作应灵活可靠。

零部件应紧固无松动，结构上有足够的机械稳定性。

说明功能的文字和图形符号的标志应明确、清晰、端正、牢固，图形符号应符合GB/T 5465.2 的规定。在GB/T 5465.2 中未定义的图形符号，由产品标准规定。

指示器和各种功能应正常工作。

对于可安装在机架上的单机，其外形尺寸应符合GB/T 3047.1或GB/T 19520.16的有关规定。

接口的电气和机械结构型式应符合GB/T 12060.11的相关规定。

5.2.2 性能要求

数字音频功率放大器基本性能应符合表 1 的规定。

额定条件和标准测量条件的规定按 GB/T 12060.3。

表 1 数字音频功率放大器基本参数要求

序号	参数名称	检测信号	测量条件	单位	要求				
					定阻式			定压式	
					I 类	II 类	III 类	I 类	II 类
1	失真限制的 输出功率	正弦信号	额定条件	W	应不小于产品标称功率(注明额定失真和负载阻抗)				
		CEA-2006- B/CEA-490 -A	额定条件	W	应不小于产品标称功率(注明额定失真和负载阻抗)				
2	增益限制的 有效频率范围	正弦信号	标准测量 条件	-	20 Hz~ 20 kHz ±0.5dB	20 Hz~ 20 kHz ±1.5dB	80 Hz~ 12.5 kHz ±2dB	40 Hz~ 16 kHz (± 0.5dB)	80 Hz~ 8 kHz (±2dB)
3	总谐波失真	正弦信号	标准测量 条件	%	1kHz ≤0.1%; 20 Hz~ 20 kHz (不包括 1kHz) ≤0.5%	1kHz ≤0.5%; 40 Hz~ 16 kHz (不包括 1kHz) ≤1%	80 Hz~ 12.5 kHz ≤2%	40 Hz~ 16 kHz ≤1%	80 Hz~ 8 kHz ≤5%
4	信噪比(A 计权)	CEA-2006- B/CEA-490 -A、正弦 信号	额定条件	dB	≥100dB	≥86dB	≥76dB	≥89dB	≥75dB
5	串音衰减	CEA-2006- B/CEA-490 -A	额定条件	dB	1kHz ≥60dB	1kHz ≥40dB	1kHz ≥30dB	-----	-----
6	整机功耗	正弦信号	额定条件、 标准测量 条件、静态	W	应不大于产品标称功耗				

5.3 电气安全要求

应符合 GB 4943.1 的相关规定。

5.4 电磁兼容要求

应符合 GB/T 9254.1 和 GB 17625.1 的相关规定。

5.5 环境适应性要求

应符合 GB/T 9384 的相关规定。

5.6 耐用性要求

应符合 SJ/T 10406-2016 第 5.4 条规定。

5.7 可靠性要求

应符合 SJ/T 10406-2016 第 5.8 条规定。

5.8 产品标志

应符合 GB 4943.1 的相关规定。

5.9 产品说明书要求

产品说明书应符合 GB/T 9969 的规定。除强制性标准规定外，产品说明书至少还应包含以下内容。

产品说明书应包含以下内容：

- a) 使用条件
 - 1) 电源电压；
 - 2) 电源频率。
- b) 基本参数
 - 1) 失真限制的输出功率（额定失真、额定负载阻抗）；
 - 2) 增益限制的有限频率范围（额定失真、额定负载阻抗）；
 - 3) 总谐波失真（频率范围）；
 - 4) 信噪比；
 - 5) 串音衰减；
 - 6) 整机功耗。

6 试验方法

6.1 测试条件

6.1.1 测试用标准大气条件

测试用标准大气条件如下：

- 环境温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：25% RH~75% RH；
- 气压：86kPa~106kPa。

6.1.2 电源

测试用电源要求如下：

- 交流电压：(220±4.4)V；
- 电源频率：(50±1)Hz；
- 电源波形失真：≤3%；

—直流电源:电源标称电压 $\pm 2\%$;纹波电压小于或等于 10mV。

6.2 外观检测

通过目测检查进行。

6.3 一般要求检测

6.3.1 结构要求

通过目测检查进行。

6.3.2 功能要求

通过功能验证的方法进行。

6.4 性能要求

6.4.1 失真限制的输出功率

6.4.1.1 失真限制的输出功率（正弦信号）

失真限制的输出功率（正弦信号）测试方法如下：

- a) 将数字音频功率放大器置于额定条件下；
- b) 输入1kHz正弦信号的额定源电动势，调节音量电位器使输出端产生额定总谐波失真；
 - 1) 如果输出端未产生额定总谐波失真，可增大电平幅度范围再次测试，直到产生额定总谐波失真为止；
 - 2) 如果输出端未产生额定总谐波失真，即使增大电平幅度范围仍然不能产生额定总谐波失真，则最大总谐波失真对应的输出电压或功率即为失真限制的输出电压或失真限制的输出功率。
- c) 读取产生额定总谐波失真的输出电压 U_0 或输出功率 P_0 ，则该电压或功率即为失真限制的输出电压或失真限制的输出功率；
- d) A、B声道（或左右声道）同时测试。

6.4.1.2 失真限制的输出功率（CEA-2006-B/CEA-490-A 信号）

失真限制的输出功率测试方法如下：

- a) 将数字音频功率放大器置于额定条件下，音量调整为最大位置；
- b) 输入从0到一个适当电平幅度（如0~1V）的源电动势扫幅信号（源电动势的信号应该是符合CEA-2006-B-2009/CEA-490-A-2004要求的频率为1kHz的脉冲信号），扫幅测试，同时测试输出端在不同电动势幅度下所产生的总谐波失真和输出电压或输出功率，输入的源电动势幅度应使输出端能产生额定总谐波失真；
 - 1) 如果输出端未产生额定总谐波失真，可增大电平幅度范围再次测试，直到产生额定总谐波失真为止；
 - 2) 如果输出端未产生额定总谐波失真，即使增大电平幅度范围仍然不能产生额定总谐波失真，则最大总谐波失真对应的输出电压或功率即为失真限制的输出电压或失真限制的输出功率；

3) CEA-2006-B/CEA-490-A信号：信号应为100%下1kHz正弦波20个周期的脉冲串的重复，随后是10%下的480个1kHz周期（-20dB）。

- c) 读取产生额定总谐波失真的输出电压 U_0 或输出功率 P_0 ，则该电压或功率即为失真限制的输出电压或失真限制的输出功率；
- d) A、B声道（或左右声道）同时测试。

失真限制的输出电压和失真限制的输出功率关系式按式（1）：

$$P_0=U_0^2/R_L \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- P_0 ——失真限制的输出功率；
- U_0 ——失真限制的输出电压；
- R_L ——额定负载阻抗。

6.4.2 增益限制的有效频率范围

增益限制的有效频率范围测试方法如下：

- a) 将数字音频功率放大器置于标准测量条件下；
- b) 将额定源电动势下降10dB，输入频率为1kHz正弦波信号；
- c) 测量此时的输出电压 U_0' ，以该电压为基准电压，用dB表示；
- d) 将源电动势的频率改为20Hz~20kHz（或预定的有效频率范围）正弦波扫频信号或点频信号，测量在有效频率范围内各频率的输出电压（用dB表示），相对于基准电压的最大正偏差和负偏差。

6.4.3 总谐波失真

总谐波失真测试方法如下：

- a) 将数字音频功率放大器置于标准测量条件下；
- b) 将额定源电动势下降10dB，输入频率为20Hz~20kHz（或预定的有效频率范围）正弦波扫频信号或点频信号，测量在有效频率范围内各频率点的总谐波失真。

6.4.4 信噪比（A计权）

信噪比（A计权）测试方法如下：

- a) 按照6.4.1.2测量方法，读取输出端的失真限制的输出电压 U_0 ，用dB表示；
- b) 将源电动势降为0V（即输入信号为0），测量输出端经A计权后的噪声电压 U_0' ，用dB表示；信噪比按式（2）：

$$S/N=U_0-U_0' \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- S/N ——信噪比；
- U_0 ——失真限制的输出电压，用dB表示；
- U_0' ——输入信号为0，经A计权后的噪声电压，用dB表示。

- c) A、B声道（或左右声道）同时测试。

6.4.5 串音衰减

串音衰减测试方法如下：

- a) 按照6.4.1.2测量方法，A通道（或左声道）输入扫幅信号，B通道（或右声道）输入信号为0V，读取A通道（或左声道）在额定输出功率状态下的A、B通道的输出电压 U_{OA} 、 U_{OB} ，用dB表示，则A通道对B通道串音衰减按式（3）：

$$\text{串音衰减} = U_{OA} - U_{OB} \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

U_{OA} ——A通道的输出电压；

U_{OB} ——B通道的输出电压。

- b) 按照6.4.1.2测量方法，B通道（或右声道）输入扫幅信号，A通道输入信号为0V，读取B通道（或右声道）在额定输出功率状态下的B、A通道的输出电压 $U_{OB'}$ 、 $U_{OA'}$ ，用dB表示，则B通道对A通道的串音衰减按式（4）：

$$\text{串音衰减} = U_{OB'} - U_{OA'} \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$U_{OB'}$ ——A通道的输出电压；

$U_{OA'}$ ——B通道的输出电压。

6.4.6 整机功耗

6.4.6.1 额定条件

按6.4.1.1测量方法，将数字音频功率放大器工作在额定条件下，直接在电源端设备上读取数字音频功率放大器的整机功耗值。

6.4.6.2 标准测量条件

按6.4.1.1测量方法，将数字音频功率放大器工作在标准测量条件下，直接在电源端设备上读取数字音频功率放大器的整机功耗值。

6.4.6.3 静态

按照6.4.1.1测量方法，将数字音频功率放大器工作在额定条件下，将源电动势降为0V（即输入信号为0），使数字音频功率放大器在无信号输入状态，直接在电源端设备上读取数字音频功率放大器的整机功耗值。

6.5 电气安全

按GB 4943.1规定的方法进行。

6.6 电磁兼容

按GB/T 9254.1和GB 17625.1规定的方法进行。

6.7 环境适应性

按GB/T 9384规定的方法进行。

6.8 耐用性

按SJ/T 10406-2016第5.4条的方法进行。

6.9 可靠性

按SJ/T 10406-2016第5.8条的方法进行。

6.11 产品标志

通过目测检查和按GB 4943.1规定的方法进行。

6.10 产品说明书

通过目测检查进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验可分为：定型检验、交收检验和周期检验。

7.2 不合格分类

数字音频功率放大器以质量特性不符合的严重程度分为安全不合格(用字符Z表示)、A类、B类和C类不合格。

7.3 检验项目、技术要求、接收质量限

各类检验项目、技术要求、接收质量限见表2。

表2 各类检验项目、技术要求、接收质量限

检验项目	技术要求	定型检验	交收检验	周期检验	不合格类别				接收质量限 (AQL)
					Z	A类	B类	C类	
外观要求	5.1	○	○	○		√			1.0
一般要求	5.2.1	○	○	○		√			
性能要求	5.2.2	○	○	○		√			
电气安全要求	5.3	○	—	○	√				0
电磁兼容要求	5.4	○	—	○			√		2.5
环境适应性要求	5.5	○	—	—			√		
耐用性要求	5.6	○	—	—		√			
可靠性要求	5.7	○	—	—		√			6.5
产品标志	5.8	○	○	○				√	
产品说明书要求	5.9	○	○	○				√	

注：“○”表示进行检验的项目，“—”表示不进行检验的项目。

7.4 样品处理

经电气安全、环境适应性、耐用性项目试验的样品一律不能作为合格样品交付使用，可靠性项目试验的样品经检验合格后方能交付使用。

7.5 定型检验

7.5.1 产品在设计定型和生产定型时应进行定型检验。

7.5.2 定型检验由产品制造单位质量检验部门，或由上级主管部门指定或委托的质量检测单位负责进行。

7.5.3 进行定型检验的样品为2台。

7.5.4 定型检验中出现故障或某项不合格时，应停止试验，查明原因，提交分析报告，修复后要重新进行该项试验，若在以后的试验中再次出现故障或某项不合格时，则认为检验不合格。

7.6 交收检验

7.6.1 交收检验由产品制造单位质量检验部门或委托的质量检测单位进行。

7.6.2 交收检验依批量情况进行全数检验或按 GB/T 2828.1-2012 进行抽样检验。

7.6.3 检验水平为 GB/T 2828.1-2012 中一般检验水平 II，采用正常一次抽样方案，检验项目、接收质量限应符合表 1 的要求。

7.6.4 交收检验的项目包括电气安全检验、性能检验。安全检验项目见表3，性能检验项目见表4。

表 3 交收检验电气安全检验项目

安全检验项目		要求
I 类设备	II 类设备	5.3
抗电强度	抗电强度	
保护连接系统的电阻		

表 4 交收检验性能检验项目

序号	检验项目	要求
1	增益限制的有效频率范围	5.2.2
2	总谐波失真	
3	失真限制的输出功率	
4	信噪比 (A 加权)	

7.7 周期检验

7.7.1 有下列情况之一时，应进行周期检验：

- a) 改变设计和主要工艺或更换关键元器件及材料时；
- b) 停产一年以上恢复生产时；
- c) 正常生产时，每年进行不少于一次周期检验。

7.7.2 周期检验的抽样程序按 GB/T 2829-2002 执行，采用一次周期抽样方案，判别水平 I，不合格类别按表 1 中要求。

7.7.3 周期检验项目，按表 1 规定，不合格质量水平按表 5 中要求。

表 5 不合格质量水平

不合格类别	A	B	C
不合格质量水平 (RQL)	30	65	

不合格类别	A	B	C
样本大小	3		
判别数组[Ac、Re]	[0, 1]	[1, 2]	

7.7.4 周期检验的样本抽取、样本检验、合格或不合格的判断、检验后的处置，应按 GB/T 2829-2002 中第 5.9、5.10、5.11.1、5.11.2、5.12 条的要求。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

产品包装应能保证产品在运输、贮存过程中，不受损坏，不受外来物污染。

经交收检验合格的产品应连同合格证、产品说明书、附件等按设计文件的规定进行包装。

包装应至少包含以下内容：

- a) 生产商名称和地址；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号；
- d) 生产日期或批次；
- e) 质量（含包装），单位为千克（kg）；
- f) 包装件最大外部尺寸 L×W×H（mm）；
- g) 印有防潮、向上、小心轻放、堆码层数等储运标志和字样，标志应符合 GB/T 191 的有关要求。

8.2 运输

运输要求按订货合同规定。

8.3 贮存

经包装后的数字音频功率放大器应储存于-15℃~+45℃，相对湿度不大于 80%RH，周围无腐蚀性或其他有害气体的仓库中。

贮存期超过一年的数字音频放大器应开箱检查复验合格后才能进入流通领域。