



中华人民共和国国家标准

GB/T 14277—2013

代替 GB/T 14277—1993, GB/T 12062—1989

音频组合设备通用规范

General specification for audio combination equipment



2013-12-31 发布

2014-07-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 要求	2
4.1 使用条件	2
4.2 测试条件	3
4.3 电、声性能要求	3
4.3.1 放大器	3
4.3.2 广播调谐器与放大器组合	3
4.3.3 录音座与放大器组合	5
4.3.4 激光唱盘与放大器组合	7
4.3.5 扬声器(系统)与放大器的组合	7
4.4 其他性能要求	9
4.4.1 一般要求	9
4.4.2 安全要求	9
4.4.3 电磁兼容	10
4.4.4 环境要求	10
4.4.5 可靠性要求	12
4.4.6 音质要求	13
4.4.7 互连配接要求	13
5 测试方法	13
5.1 电、声性能测量方法	14
5.1.1 放大器	14
5.1.2 广播调谐器与放大器组合	16
5.1.3 录音座与放大器组合	26
5.1.4 激光唱盘与放大器组合	32
5.1.5 扬声器(系统)与放大器组合	32
5.2 其他性能试验方法	37
5.2.1 一般要求和检查方法	37
5.2.2 安全要求的试验方法	38
5.2.3 电磁兼容试验方法	39
5.2.4 环境试验方法	39
5.2.5 可靠性试验方法	41
5.2.6 听音试验方法	45
6 检验规则	47
6.1 定型检验	47

6.1.1	适用范围	47
6.1.2	检验项目、要求和方法	47
6.1.3	样品抽取	47
6.1.4	开箱检查	47
6.1.5	检验合格判定	48
6.1.6	检验结果的处理	48
6.2	交收检验	48
6.2.1	适用范围	48
6.2.2	检验项目	48
6.2.3	抽样方案	49
6.2.4	不合格分类与判据	50
6.2.5	合格品与不合格品的判定	50
6.2.6	检验批合格与不合格的判定	50
6.2.7	检验结果处理	51
6.2.8	样本的处理	51
6.3	例行检验	51
6.3.1	适用范围	51
6.3.2	检验程序、项目及方法	51
6.3.3	抽样方案	53
6.3.4	不合格分类与判据	53
6.3.5	合格品与不合格品的判定	55
6.3.6	检验批合格与不合格的判定	55
6.3.7	检验结果处理	55
6.3.8	样本处理	55
7	标志、包装、运输、贮存	56
7.1	标志	56
7.2	包装	56
7.3	运输	56
7.4	贮存	56
	参考文献	57

图 1	录音座与放大器组合的有效频率范围电平波动允差	7
图 2	扬声器(系统)与放大器组合的频率响应允差范围	8
图 3	去调制法测不计权信噪比	16
图 4	滤基波法测不计权信噪比	17
图 5	去调制法测计权信噪比	18
图 6	滤基波法测计权信噪比	18
图 7	双信号测试电路	19
图 8	滤基波法测试电路	20
图 9	单信号测试电路	20
图 10	立体声性能的测试电路	22

图 11	SCA 抑制测试电路	22
图 12	有效频率范围及电压总谐波失真测试电路	23
图 13	信噪比测试电路	25
图 14	电压频率响应测试电路	26
图 15	消音比、磁迹隔离、全通道信噪比测试方框图	27
图 16	收音通道有效频率范围测试方框图	28
图 17	全通道有效频率范围测试方框图	29
图 18	总谐波失真测试电路	29
图 19	录放总谐波失真测试方框图	30
图 20	A 计权曲线	30
图 21	调频收录听音评价	46
图 22	参考标准放声系统	46
图 23	检验程序和项目	52
表 1	放大器的参数和要求	3
表 2	广播调谐器与放大器组合的参数和要求(调频接收部分)	4
表 3	广播调谐器与放大器组合的参数和要求(调幅接收部分)	5
表 4	录音座与放大器组合的参数和要求	5
表 5	激光唱盘与放大器组合的参数和要求	7
表 6	扬声器(系统)与放大器组合的参数和要求	8
表 7	信息技术设备安全性项目要求	9
表 8	音频、视频及类似电子设备安全性项目要求	9
表 9	统计试验方案	12
表 10	A 计权网络频响数据表	31
表 11	幅频响应差规定比较的 6 个 1/1 oct 及相应的 1/3 oct 中心频率	35
表 12	安全试验项目要求和试验方法	38
表 13	音频、视频及类似电子设备安全性项目要求和试验方法	38
表 14	扫频振动试验要求	41
表 15	自由跌落试验要求	41
表 16	开箱检查内容和不合格判据	42
表 17	检验项目、要求、方法和样品数量	47
表 18	安全检查和不合格判据	48
表 19	交收检验常温性能测量项目	49
表 20	交收检验抽样方案	49
表 21	例行检验电、声性能测量项目	52
表 22	例行检验安全试验内容和试验方法	53
表 23	例行检验抽样方案	53
表 24	主要电、声性能测量项目	54
表 25	环境试验机内检查内容不合格判据	55

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 14277—1993《音频组合设备通用技术条件》和 GB/T 12062—1989《高保真声频组合设备最低性能要求》。

本标准与 GB/T 14277—1993 相比主要变化如下：

- 弃用 GB/T 14277—1993 采用的篇章式结构,按要求采用通用规范的格式；
- 对 GB/T 14277—1993 第 6 章“放大器”的内容进行补充,形成 4.3.1“放大器”；
- 删除 GB/T 14277—1993 第 7 章“电唱盘与放大器组合”、第 11 章“电视伴音调谐器与放大器组合”、第 19 章“电视伴音调谐器与放大器组合”
- 对 GB/T 14277—1993 第 10 章“激光唱盘与放大器组合”的内容进行补充,形成 4.3.4“激光唱盘与放大器组合”；
- 对 GB/T 14277—1993 第 12 章“扬声器(系统)与放大器的组合”的内容进行修改和补充,形成 4.3.5“扬声器(系统)与放大器的组合”；
- 对 GB/T 14277—1993 表 6“扬声器(系统)与放大器组合的参数和要求”的内容进行增补,形成表 6“扬声器(系统)与放大器组合的参数和要求”；
- 对 GB/T 14277—1993 第 16 章“广播调谐器与放大器组合”的内容(根据 GB/T 6163)进行修改,将调频单声道有关指标频偏改为 ± 75 kHz,这包括信噪比、灵敏度、俘获比、中频抑制、调幅抑制比、双选、镜像抑制、假响应抑制、有效频率范围、总谐波失真等,形成 5.1.2“广播调谐器与放大器组合”；
- 对 GB/T 14277—1993 中 16.2.20 和 16.2.21 的内容(根据 GB/T 2846)进行修改,将 14 dB 谷点法改为最大输出调谐法,形成 5.1.2.21 和 5.1.2.22；
- 对 GB/T 14277—1993 第 18 章“激光唱盘与放大器组合”的内容进行补充,形成 5.1.4“激光唱盘与放大器组合”；
- 对 GB/T 14277—1993 第 20 章“扬声器(系统)与放大器组合”的内容进行修改,形成 5.1.5“扬声器(系统)与放大器组合”；
- 对 GB/T 14277—1993 第 22 章“安全要求和试验方法”的内容进行补充和修改,形成 4.4.2“安全要求”及 5.2.2“安全要求的试验方法”；
- 对 GB/T 14277—1993 第 23 章“电磁兼容要求和试验方法”的内容进行补充和修改,新增“谐波电流发射限值”部分内容,并且重新修改了音视频设备抗干扰特性要求和试验方法,形成 4.4.3“电磁兼容”和 5.2.3“电磁兼容试验方法”；
- 对 GB/T 14277—1993 表 17“开箱检查内容和缺陷判据”的内容进行增补,形成表 16“开箱检查内容和不合格判据”；
- 对 GB/T 14277—1993 表 19“交收检验常温性能测量项目”的内容进行增补,形成表 19“交收检验常温性能测量项目”。

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。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会(SAC/TC 242)归口。

本标准主要起草单位:南京大学声学研究所、国光电器股份有限公司、江苏省电子信息产品质量监督检验研究院。

GB/T 14277—2013

标准主要起草人：沈勇、俞锦元、张志强、胡新。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 14277—1993；

——GB/T 12062—1989。



音频组合设备通用规范

1 范围

本标准规定了家用音频组合设备的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。
本标准适用于家用音频组合设备。

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 191 包装储运图示标志

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 2846 调幅广播收音机测量方法

GB/T 4312.1 调频广播发射机技术参数和测量方法 单声和立体声

GB 4943.1—2011 信息技术设备安全 第1部分:通用要求

GB/T 5080.6 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的有效性检验

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分:图形符号

GB/T 6163 调频广播接收机测量方法

GB/T 7309 盒式录音磁带通用规范

GB 8898—2011 音频、视频及类似电子设备 安全要求

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 9374—2012 声音广播接收机基本参数

GB/T 9375—1988 收音机、录音机听音试验

GB/T 9383 声音和电视广播接收机及有关设备抗扰度 限值和测量方法

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)环境试验要求和试验方法

GB/T 12060.3—2011 声系统设备 第3部分:声频放大器测量方法

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

GB 13837 声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 14197—2012 音频、视频和视听系统互连的优选配接值

GB/T 15860—2011 激光唱机通用规范

GB/T 17618 信息技术设备抗扰度限值和测量方法

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 ≤ 16 A)

GSBM 61001 电声产品声音质量主观评价用节目源

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

音频组合设备 audio combination equipment

组合音响

能够重放多种声音载体所载节目的音频设备组合(系统)。这些载体通常包括无线电广播、激光唱盘、录音磁带(及数字音频节目信号载体等)。

注:音频组合设备一般应包括调谐器、激光唱盘、录音座、放大器和扬声器系统。

3.2

分体组合设备 combination equipment of separate units

由制造商把两个或多个设备组合在一起,且各设备不打算单独使用,也不准备与同种通用类型的其他设备任意互换的组合设备。

3.3

整体组合设备 integral combination equipment

这种组合设备是两种或多种基本的设备功能包含在同一壳体中,或者虽不在同一壳体中但设备间有机械联系,因而不能将本组合设备中某一功能单独使用的组合设备。

3.4

输入端之间的串音 crosstalk attenuation between inputs

放大器各个不同功能的输入端(如录音座、调谐器、激光唱盘)之间的串音,而非立体声不同通道之间的串音。

3.5

参考输出 reference output level

输出电压比额定输出电压低 10 dB。

3.6

前置放大器 preamplifier

在音频放大器中,把整个小信号放大系统称为前置放大器。它通常由均衡放大器和音调控制放大器构成。在前置放大器的前后,往往插入各种附属电路,如音量控制电路、平衡控制电路、状态选择器、输入选择器、滤波器、静噪电路等。在实际使用中,大多数立体声系统的控制是在前置放大器中进行的。因而前置放大器有时也称为控制放大器。

3.7

功率放大器 power amplifier

把前置放大器的输出放大到足够的功率以便驱动扬声器或扬声器系统的放大器称为功率放大器,或主放大器。

3.8

综合放大器 integrated amplifier

把前置放大器(大部分电路)和功率放大器组合成一件,构成的放大器。家用组合音响中的放大器一般都是综合放大器,通常只有磁带均衡放大器不在综合放大器之内,而在录音座内。

4 要求

4.1 使用条件

由产品标准规定。

4.2 测试条件

温度:15℃~35℃;
 相对湿度:25%~75%;
 气压:86 kPa~106 kPa;
 电源电压:交流(220±6.6)V;
 电源频率:(50±0.5)Hz。

4.3 电、声性能要求

4.3.1 放大器

放大器的参数和要求见表1。

表1 放大器的参数和要求

条款	项目	要求	
		A	B
4.3.1.1	额定输出功率	每通道≥10 W,并能传输额定失真限制的功率至少10 min,额定总谐波失真小于0.7%	每通道≥5 W,并能传输额定失真限制的功率至少10 min,额定总谐波失真小于2.0%
4.3.1.2	串音衰减(输入端之间)	≥40 dB(250 Hz~10 000 Hz); ≥50 dB(1 000 Hz)	≥45 dB(1 000 Hz)
4.3.1.3	平衡控制	每通道增益变化≥8 dB	每通道增益变化≥8 dB
4.3.1.4	响度控制	备有响度控制器的放大器也应配备供用户消除该效果的控制器。此要求可用单独的开关或通过调节音调控制器来满足	—
4.3.1.5	控制器标志	由产品标准规定,并符合相关标准要求	—
4.3.1.6	温度限制的输出功率	由产品标准规定	—
4.3.1.7	过载恢复时间	由产品标准规定	—
4.3.1.8	短路保护	由产品标准规定	—

4.3.2 广播调谐器与放大器组合

广播调谐器与放大器组合的参数和要求,调频接收部分见表2,调幅接收部分见表3。

表 2 广播调谐器与放大器组合的参数和要求(调频接收部分)

条款	项 目		要 求		
			A	B	
4.3.2.1	噪声灵敏度		50 dB 信噪比 ≤20 dB(pW) 等效电动势 ≤175 μV/75 Ω ≤350 μV/300 Ω	30 dB 信噪比 端电压 ≤20 μV/75 Ω ≤40 μV/300 Ω	
4.3.2.2	信 噪 比	不计权 (限制带 宽)	额定输出	≥54 dB	≥46 dB
			下降 23 dB	≥77 dB	≥69 dB
		计权 (A 计权)	额定输出	≥61 dB	≥53 dB
			下降 23 dB	≥82 dB	≥76 dB
4.3.2.3	俘获比		≥3 dB	—	
4.3.2.4	调幅抑制比		≥35 dB	≥24 dB	
4.3.2.5	双信号选择性		≥20 dB	—	
4.3.2.6	中频抑制比		≥65 dB	—	
4.3.2.7	镜像抑制比		≥50 dB	≥14 dB	
4.3.2.8	假响应抑制比		≥50 dB	≥32 dB	
4.3.2.9	射频非线性引起的假响应		≥60 dB	—	
4.3.2.10	副载频和导频的基波 和谐波抑制		38 kHz, 46 dB 19 kHz, 40 dB (按 GB/T 9374—2012 规定)	38 kHz, 26 dB 19 kHz, 20 dB (按 GB/T 9374—2012 规定)	
4.3.2.11	SCA(辅助通信 业务)抑制		≥55 dB	—	
4.3.2.12	有效频率范围		80 Hz~6 300 Hz, 相对于 1 000 Hz 允差在 ±2 dB 以内; 40 Hz~80 Hz 及 6 300 Hz~12 500 Hz, 相对于 1 000 Hz 允差在 ±3 dB 以内; 如果规定的有效频率范围宽于 40 Hz~12 500 Hz, 允差为 ±3 dB 仍适用	125 Hz~4 000 Hz, ±3 dB (相对于 1 000 Hz); 63~125 Hz, 4 000 Hz~8 000 Hz, +3 dB~-5 dB (相对于 1 000 Hz)	
4.3.2.13	平衡度		250 Hz~6 300 Hz 范围内 ≤4 dB, 音量控制器从最大位置下降 46 dB 范围内均应满足	≤4 dB(1 000 Hz, 额定输出)	

表 2 (续)

条 款	项 目	要 求	
		A	B
4.3.2.14	分离度	≥ 27 dB, 250 Hz~6 300 Hz 范围内; ≥ 18 dB, 6 300 Hz~12 500 Hz 范围内; 音量控制器从最大位置下降 46 dB 范围内均应满足	≥ 20 dB(1 000 Hz, 额定输出)
4.3.2.15	总谐波失真	$\leq 1.5\%$ 40 Hz~5 000 Hz	$\leq 7\%$ 63 Hz~5 000 Hz

表 3 广播调谐器与放大器组合的参数和要求(调幅接收部分)

条 款	项 目	要 求	
		A	B
4.3.2.16	信噪比(A 计权)	≥ 46 dB	≥ 40 dB
4.3.2.17	噪限灵敏度 (S/N=26 dB)	≤ 1 mV/m ≤ 100 μ V	≤ 3 mV/m ≤ 300 μ V
4.3.2.18	单信号选择性	≥ 30 dB	≥ 16 dB
4.3.2.19	电压频率特性 (对 1 kHz 下降)	80 Hz~4 000 Hz 63 Hz~4 000 Hz 40 Hz~4 000 Hz 下限频率:6 dB 上限频率:12 dB	160 Hz~3 150 Hz 125 Hz~3 150 Hz 80 Hz~3 150 Hz 下限频率:6 dB 上限频率:12 dB
4.3.2.20	电压谐波失真	$\leq 3\%$	$\leq 7\%$

4.3.3 录音座与放大器组合

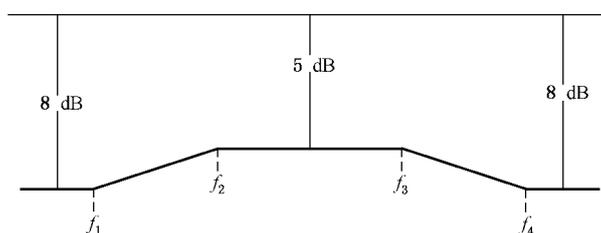
录音座与放大器组合的参数和要求见表 4。

表 4 录音座与放大器组合的参数和要求

条 款	项 目	要 求	
		A	B
4.3.3.1	带速误差	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.5\%$
4.3.3.2	计权抖晃率	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.35\%$
4.3.3.3	达到录放速度的 最大起动时间	≤ 1 s	—
4.3.3.4	消音比	≥ 60 dB	≥ 50 dB
4.3.3.5	相邻无关磁迹间的隔离	≥ 60 dB(1 000 Hz); ≥ 45 dB(500 Hz~6 300 Hz)	—
4.3.3.6	相邻相关磁迹间的隔离	≥ 26 dB(1 000 Hz); ≥ 20 dB(500 Hz~6 300 Hz)	≥ 26 dB, 1 000 Hz

表 4 (续)

条 款	项 目	要 求	
		A	B
4.3.3.7	放音通道有效频率范围	40 Hz~12 500 Hz, 电平波动允差见图 1	63 Hz~10 000 Hz, 电平波动允差见图 1
4.3.3.8	全通道有效频率范围	40 Hz~12 500 Hz, 电平波动允差见图 1	63 Hz~10 000 Hz, 电平波动允差见图 1
4.3.3.9	放音通道不平衡	≤3 dB,额定输出; ≤5 dB,音量控制器从最大位置 下降 46 dB 范围内均应满足	≤4 dB,额定输出
4.3.3.10	总谐波失真	放大器部分(放音总谐波失真)	
		前置放大器:≤0.5%; 综合放大器:≤0.7%	—
		组合(录放总谐波失真)	
前置放大器:≤2.5%; 综合放大器:≤3.0%	综合放大器:≤5.0%		
4.3.3.11	全通道不计权信噪比	前置放大器:≥47 dB, 音量控制器从额定输出位置下 降 23 dB 范围内均应满足; 综合放大器:≥47 dB,音量控制 器在额定输出位置; ≥70 dB,音量控制器置于产生 额定输出功率下降 23 dB 位置	—
4.3.3.12	全通道计权信噪比	前置放大器:≥54 dB, 音量控制器从额定输出位置下 降 23 dB 范围内均应满足 综合放大器:≥54 dB,音量控制 器在额定输出位置 ≥77 dB,音量控制器置于产生 额定输出功率下降 23 dB 位置	≥42 dB,综合放大器额定输出
4.3.3.13	转录带速误差	±2.0%	—
4.3.3.14	转录抖晃率	≤0.3%	—
4.3.3.15	转录有效频率范围	40 Hz~12 500 Hz, 电平波动允差见图 1	—
4.3.3.16	转录总谐波失真	≤4%,综合放大器	—
4.3.3.17	转录计权信噪比	≥50 dB,综合放大器额定输出	—
4.3.3.18	转录通道不平衡	≤4 dB	—



单位为赫兹

类别	频率			
	f_1	f_2	f_3	f_4
A类	40	125(250 高保真)	6 300	12 500
B类	63	125	6 300	10 000
B类(转录)	63	250	4 000	8 000

图1 录音座与放大器组合的有效频率范围电平波动允差

4.3.4 激光唱盘与放大器组合

激光唱盘与放大器组合的参数和要求见表5。

表5 激光唱盘与放大器组合的参数和要求

条款	项 目	要 求	
		A	B
4.3.4.1	串音衰减	≥ 40 dB(250 Hz~10 000 Hz); ≥ 50 dB(1 000 Hz)	≥ 45 dB(1 000 Hz)
4.3.4.2	频率响应	± 1.5 dB(20 Hz~20 kHz)	± 3.0 dB(31.5 Hz~16 kHz)
4.3.4.3	信噪比	≥ 99 dB	≥ 86 dB
4.3.4.4	失真加噪声	≤ -55 dB(1 kHz)	≤ -50 dB(1 kHz)
		≤ -50 dB(31.5 Hz~20 kHz)	≤ -45 dB(31.5 Hz~16 kHz)
4.3.4.5	读取时间	短	2.5 s
		长	8.0 s
			5 s
			10 s

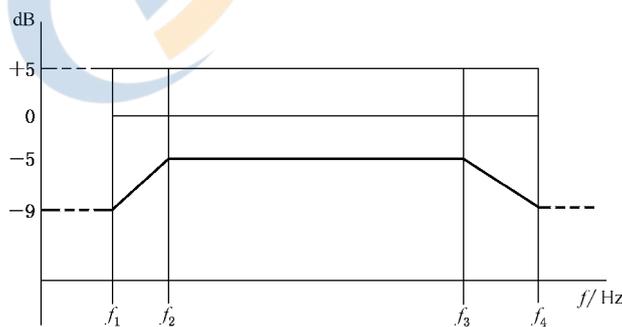
4.3.5 扬声器(系统)与放大器的组合

组合音响中的综合放大器同扬声器系统的组合,即综合放大器中不带均衡网络的(或均衡器不起作用时)音频输入到扬声器系统的声输出,一般涉及前置放大器和功率放大器。扬声器(系统)与放大器组合的参数和要求见表6。

表 6 扬声器(系统)与放大器组合的参数和要求

条款	项 目		要 求	
			A	B
4.3.5.1	频率响应/有效频率范围		50 Hz~12 500 Hz	125 Hz~8 000 Hz
			符合图 2 框区 当标称值比上述频率范围宽时,仍应满足-9 dB~+5 dB的允差	
4.3.5.2	幅频响应差		≤2 dB	≤3 dB
4.3.5.3	指向性频响	水平 20°~30°	250 Hz~8 000 Hz(同 0°比) ±4 dB	—
		垂直 5°~10°		
		在水平 20°~30°、垂直 5°~10°范围内由产品标准规定的某个(或几个)角度进行测量		
4.3.5.4	特性总谐波失真	250 Hz~1 000 Hz	≤2%	≤5%
		1 000 Hz~2 000 Hz	从≤2%线性下降到≤1%	
		2 000 Hz~6 300 Hz	≤1%	
		对于超过允许值,但峰宽≤1/3 oct的独立的失真峰,允许不超过 3 个;但不允许有>1/3 oct的失真峰		
4.3.5.5	声噪声		≤30 dBA	≤35 dBA
4.3.5.6	短期最大输入电压		由产品标准规定	—
4.3.5.7	长期最大输入电压		由产品标准规定	—
4.3.5.8	最小源电动势输出声压级 ^a		≥82 dB	—
4.3.5.9	杂散磁场 ^a		<80 A/m	—
4.3.5.10	输入阻抗		≥10 kΩ	—

^a 不适用于包含有源低音扬声器系统的组合。



单位为赫兹

分类	频率			
	f_1	f_2	f_3	f_4
A 类	50	100	8 000	12 500
B 类	125	250	5 000	8 000

图 2 扬声器(系统)与放大器组合的频率响应允差范围

4.4 其他性能要求

4.4.1 一般要求

组合音响产品应按产品标准要求完整齐套,外观应整洁,表面不应有凹痕、划伤、裂缝、变形、毛刺、霉斑等缺陷,表面涂层不应起泡、龟裂、脱落。

金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。灌注物不应外溢。

开关、按键、旋钮的操作应灵活可靠,零、部件应紧固无松动,指示正确。各种功能应正常工作。

主机和机柜的结构应有足够机械强度和机械稳定性。

说明功能的文字和图形符号的标志应正确、清晰、端正、牢固,图形符号符合 GB/T 5465.2 的规定。

使用文件齐套,使用说明书应能指导用户正确安装、使用和维护。

4.4.2 安全要求

4.4.2.1 信息技术设备

按 GB 4943.1—2011 的规定,见表 7。

表 7 信息技术设备安全性项目要求

条款	安全性项目
4.4.2.1.1	元器件
4.4.2.1.2	电源接口
4.4.2.1.3	标记和说明
4.4.2.1.4	危险的防护
4.4.2.1.5	布线、连接和供电
4.4.2.1.6	结构要求
4.4.2.1.7	电气要求和模拟异常条件
4.4.2.1.8	与通信网络的连接

4.4.2.2 音频、视频及类似电子设备

按 GB 8898—2011 的规定,见表 8。

表 8 音频、视频及类似电子设备安全性项目要求

条款	安全性项目
4.4.2.2.1	标记和使用说明
4.4.2.2.2	激光辐射
4.4.2.2.3	正常工作条件下的发热
4.4.2.2.4	防触电的结构要求
4.4.2.2.5	正常工作条件下的触电危险
4.4.2.2.6	绝缘要求

表 8 (续)

条款	安 全 性 项 目
4.4.2.2.7	故障条件
4.4.2.2.8	机械强度
4.4.2.2.9	电气间隙和爬电距离
4.4.2.2.10	元器件
4.4.2.2.11	端子
4.4.2.2.12	外接软线
4.4.2.2.13	电气连接和机械固定
4.4.2.2.14	稳定性和机械危险
4.4.2.2.15	防火

4.4.3 电磁兼容

4.4.3.1 信息技术设备

干扰特性应符合 GB 9254 的规定。

抗干扰特性应符合 GB/T 17618 的规定。

4.4.3.2 声音和广播接收机及有关设备

干扰特性应符合 GB 13837 的规定。

抗干扰特性应符合 GB/T 9383 的规定。

4.4.3.3 谐波电流发射限值

谐波电流发射限值应符合 GB 17625.1 的规定。

4.4.4 环境要求

样机应经过开箱检查,其外观、结构和功能无轻、重不合格。试验样机不论是整体组合或分体组合,都应包括除机柜外的全部设备。

环境试验包括气候试验和机械试验。全部试验应在同一样机上进行。试验项目和顺序如下:

- a) 高温负荷试验;
- b) 高温贮存试验;
- c) 恒定湿热试验;
- d) 低温负荷试验;
- e) 低温贮存试验;
- f) 扫频振动试验;
- g) 碰撞试验;
- h) 跌落试验。

环境试验过程中的主要性能测量,在产品定型试验时,应按 GB/T 9384 的规定,在周期检验时,可以在气候试验结束后和机械试验结束后各测量一次。

4.4.4.1 初始检查要求

4.4.4.1.1 外观、机械结构和功能检测要求

样品外表面无锈蚀、霉斑、镀涂层剥落、划痕、毛刺、塑料件起泡、开裂、变形、灌注物溢出等现象；文字符号标记应清晰；结构件与控制元件应完整；无机械损伤；功能应正常。

4.4.4.1.2 主要性能测量项目

主要性能测量项目如下所示。

a) 放大器：

额定输出功率。

b) 广播调谐器与放大器组合：

- 1) 调频噪限灵敏度(任取一点频率)；
- 2) 调频计权信噪比(与综合放大器组合)；
- 3) 调频电压频率特性(取 1 kHz 和上、下限频率 3 点)；
- 4) 调频总谐波失真(与综合放大器组合,取优选测量频率)；
- 5) 调幅噪限灵敏度(每一波段任取一点频率)；
- 6) 调幅计权信噪比。

c) 录音座与放大器组合：

- 1) 带速误差；
- 2) 计权抖晃率；
- 3) 全通道频响；
- 4) 消音比；
- 5) 总谐波失真(与综合放大器组合)；
- 6) 全通道计权信噪比(与综合放大器组合)。

d) 激光唱盘与放大器组合：

- 1) 频率响应；
- 2) 信噪比；
- 3) 失真加噪声；
- 4) 读取时间。

e) 扬声器与放大器组合：

听音检验。

4.4.4.2 高温负荷试验

样机在 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境下应能连续 16 h(不同工作状态)正常工作。

4.4.4.3 高温贮存试验

样机在 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境下搁置 2 h,恢复后,外观、机械结构应无损伤并能正常工作。

4.4.4.4 恒定湿热试验

样机在 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 90%~95%条件下搁置 48 h,恢复后外观、机械结构应无损伤,并能正常工作。

4.4.4.5 低温负荷试验

样机在 $(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$ 环境下应能持续工作 1 h(不同工作状态),其功能应正常。

4.4.4.6 低温贮存试验

样机在温度为 $(-25 \pm 3)^\circ\text{C}$ 条件下放置 2 h,恢复后外观、机械结构应无不合格,并能正常工作。

4.4.4.7 扫频振动试验

样机在经受规定的扫频振动试验后,外观、机械结构应无缺陷,功能应正常。

4.4.4.8 碰撞试验

样机在经受规定的碰撞试验后,外观、机械结构应无不合格,功能应正常。

4.4.4.9 自由跌落试验

样机在经受 5.2.4.9 规定的自由跌落试验后,外观、机械结构应无不合格,功能应正常。

4.4.5 可靠性要求

组合音响的可靠性要求用平均无故障工作时间(MTBF)表示。合格品的 MTBF 的下限值应等于或大于 1 000 h。

4.4.5.1 统计试验方案

统计试验方案是用于确定组合音响是否满足规定的可靠性要求的统计方法。其依据是假设组合音响的失效分布符合指数分布规律。试验采用定时截尾试验方法。统计试验方案应符合 GB/T 5080.7 和本标准的规定,见表 9。定型鉴定应采用方案 1。

表 9 统计试验方案

方案	判决风险率 %		鉴别比 D_m	总试验时间 T (θ_1 的倍数)	样品数量 n 台	试验时间 t_0 h	判定标准(失效数)	
	α	β					拒收 (大于或等于)	接收 (小于或等于)
1	20	10	3	$6.68\theta_1$	10	668	4	3
					20	334		
2	20	20	3	$4.3\theta_1$	10	430	3	2
					20	215		
$\theta_1 = 1\ 000\ \text{h}$								

4.4.5.2 老炼预处理

产品出厂前是否采取老炼预处理,由产品标准规定。若采用老炼预处理,则样品与其代表的该批组合音响产品的预处理时间、预处理应力要完全相同,不得采取特殊的预处理措施。

4.4.5.3 试验样品

试验样品应经检验合格的成批组合音响中随意抽取,样品经开箱检查应无外观、结构和功能等轻、

重不合格。

定型试验的样品应包括除机柜外的全套产品,周期检验或其他验证试验允许用等效负载代替扬声器系统。

4.4.5.4 试验设备

试验设备应能提供试验所要求的各种条件。试验室应具备排风、安全、报警和消防等措施。

4.4.5.5 试验条件

环境温度: $(40\pm 3)^{\circ}\text{C}$;

相对湿度:25%~75%;

大气压:86 kPa~106 kPa;

工作电压: $(220\pm 22)\text{V}$ 。

4.4.6 音质要求

4.4.6.1 概述

组合音响的听音评价包括录音座放音,调频收、录、放音,激光唱盘放音等听音评价。

4.4.6.2 要求

音质无明显缺陷,应清晰、明亮,具有一定的力度和丰满度,并尽量重放出声源本身所具有的特点。

4.4.6.3 听音试验样机

应无左右声道反接、极性反接、立体声信号严重不平衡、明显机振声、交流声和触键噪声、严重失真和重放声级达不到要求等不合格。

4.4.7 互连配接要求

4.4.7.1 分体设备组合产品的互连配接

分体设备组合产品其分体设备间的互连,不必满足有关连接器的类型和互连优选配接值的要求。在组合设备内部连接处测得的特性值不必满足测量点对这些特性的要求,只要整个组合特性符合本标准即可。

但是,当和未与该组合一起出售的其他设备连接时,则应当遵循 GB/T 14197 的规定,在与组合设备外部的其他设备的连接处所测得的特性值应符合本标准的要求。

4.4.7.2 整体设备组合产品的互连配接

整体设备组合产品,若具有与外部设备相结合的功能,其与外部设备的互连配接应符合 GB/T 14197 的规定,其性能应符合相关标准规定。

5 测试方法

满足以下条件则认为是在额定条件下:

- a) 各设备接在额定电源;
- b) 额定源电动势与额定源阻抗串联,再接到输入端上;

- c) 输出端接额定负载阻抗；
- d) 不用的端子按规定连接；
- e) 如果有音量控制器，置于使输出端出现额定失真限制的输出电压位置上；
- f) 额定的环境条件，即温度、湿度和气压符合 4.2 的环境条件。

当额定失真限制的输出功率大于额定温度限制的输出功率时，某些放大器在额定条件下工作时间长了会过热，这些放大器的额定条件持续时间不得比放大器容许的时间长。

5.1 电、声性能测量方法

5.1.1 放大器

5.1.1.1 测量条件

测量条件如下所示：

- a) 额定源阻抗：
 - 测量期间输入端应接额定源阻抗，其值应为：
 - 1) 非均衡高电压，高阻抗输入端：10 kΩ；
 - 2) 带均衡低电压输入端（速度型拾音器及类似的输入端）：2.2 kΩ；
 - 3) 传声器输入端，由制造商给出；
- b) 额定源电动势：
 - 测量期间应加额定源电动势时，应采用下列源电动势值，而非制造商规定的值：
 - 1) 非均衡高压、高阻抗输入端：500 mV、1 000 Hz；
 - 2) 带均衡低电压输入端（速度型拾音器及类似的输入端）：5 mV、1 000 Hz；
 - 3) 传声器输入端：比制造商规定的相应传声器输入端最小源电动势值高 10 dB；
- c) 输出端接额定负载阻抗；
- d) 不用的端子按规定连接；
- e) 将音量控制器置于使输出端出现额定失真限制的输出电压位置；
- f) 调音调控制器使频响平直。

5.1.1.2 额定输出功率

额定输出功率如下所示：

- a) 输入端加额定源电动势，调音量控制器使放大器产生额定失真，若为多通道放大器，应同时工作于此条件下；
- b) 放大器在此条件下工作 60 s 以上，如果需要，再调整源电动势以产生额定总谐波失真；
- c) 测量输出电压 U ，按式(1)计算输出功率：

$$P = \frac{U^2}{R} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

R ——额定负载阻抗。

5.1.1.3 输入端之间的串音衰减

5.1.1.3.1 对于分体组合设备

对于分体组合设备的输入端之间的串音衰减如下：

- a) 把放大器的每个通道置于额定条件下，标出各输入通道及主通道的音量控制器的相应位置；
- b) 把额定源电动势（若用非 1 000 Hz 信号测量，对于非均衡输入端，使用与额定源电动势电平相同的电动势；对于均衡输入端，其电动势与额定源电动势的相对电平应与标准的均衡特性相

反。如在信号源与唱机输入端(PHONO)之间加入标准录音均衡网络,即可使用与额定源电动势相同的电平。)接到“A”通道的输入端,并把“A”通道的音量控制器置于最小位置,把“B”通道的电动势减小到零,音量控制器置于“B”通道预先标明的位置,其余输入通道的音量控制器均置于最小位置,通过 1/3 倍频程带通滤波器由“B”通道输出端测量由“A”通道进入“B”通道的串音。

注:如果各输入通道没有音量控制器,而是用选择开关切换,则按下述方法测量:

- 1) 分别把每个通道置于额定条件下,标出每个控制器的相应位置。
- 2) 把额定源电动势[若用非 1 000 Hz 信号测量,见 5.1.1.3.1b)的说明]接到“A”通道的输入端,输入选择开关切换到“B”通道,把“B”通道的源电动势减小到零,音量控制器置于预先标明的“B”通道位置上,通过 1/3 倍频程滤波器由“B”通道输出端测由“A”通道进入“B”通道的串音。

由“A”通道进入“B”通道的串音衰减为:

$$20 \lg \frac{(U_A)_A}{(U_B)_A} \dots\dots\dots (2)$$

同样,由“B”通道进入“A”通道的串音衰减为:

$$20 \lg \frac{(U_B)_B}{(U_A)_B} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$(U_A)_A$ ——A 通道的额定失真限制的输出电压;

$(U_B)_B$ ——B 通道的额定失真限制的输出电压;

$(U_A)_B$ ——馈入 B 通道的额定输入电压在 A 通道产生的输出电压;

$(U_B)_A$ ——馈入 A 通道的额定输入电压在 B 通道产生的输出电压。

5.1.1.3.2 对于整体组合设备(放大器无外接输入端口)

对于整体组合设备的输入端之间的串音衰减如下:

- a) 当加信号时:录音座用 1 000 Hz 参考磁平带放音;激光唱盘用测试唱片 1 000 Hz 电平段放音;调谐器在调频波段由天线加入电平为 40 dB(pW)、载频为 98 MHz、频偏为 ± 40 kHz 的信号;
- b) 调音量控制器,使输出达到额定失真,记下相应的位置,若达不到额定失真,则将音量控制器调到最大位置;
- c) 其他按照 5.1.1.3.1 中的方法。

5.1.1.4 平衡控制

将放大器置于额定条件下,输入端左、右声道均加入额定源电动势,调平衡控制器,从输出端分别测每通道增益的最大变化,以分贝表示。

5.1.1.5 温度限制输出功率、过载恢复时间、短路保护

5.1.1.5.1 温度限制输出功率

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.7.4 的规定。

5.1.1.5.2 过载恢复时间

按 GB/T 12060.3—2011 中 14.6.5 的规定。

5.1.1.5.3 短路保护

按 GB 8898—2011 中 4.3.5 的规定。

5.1.2 广播调谐器与放大器组合

广播调谐器与放大器组合的测量方法应符合 GB/T 2846 和 GB/T 6163 的相关规定。

5.1.2.1 标准测试条件

标准测试频率:98 MHz 或 1 000 kHz(数调接收机频率:999 kHz)。

标准调制频率:1 000 Hz。

音调控制器在平直位置。

调节平衡控制器,使左、右通道的输出电平相等。

如无特殊规定,调节音量控制器,使在标准负载上的输出为参考输出功率(较额定输出低 10 dB 之值)。

对于立体声调谐器,应采用标准立体声信号调制,即用立体声(L=R)信号调制。立体声测试时以左声道的输出为基准。

AFC 开关、响度开关及静噪开关应断开。如不能断开,应在测试结果中予以说明。

5.1.2.2 不计权信噪比(限制带宽,带通滤波器带宽为 22.4 Hz~15 000 Hz)

5.1.2.2.1 去调制法

测试电路如图 3 所示。

测试方法如下:

a) 输出为额定功率时的信噪比

将调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±75 kHz(单声)或±67.5 kHz(立体声)。先将开关 K 打到②位,按输出失真最小调谐。再将开关打到①位,改变音量控制器,使输出为额定功率。然后去调制,并将开关 K 打到②位,记下噪声电压的读数。额定输出功率相应的电压与噪声电压之比,即为调谐器加放大器之信噪比。

b) 额定功率下降 23 dB 时的信噪比

测量方法同上,只是输出比额定功率低 23 dB,去调制,测量此时的噪声电压,则额定输出电压与噪声电压之比,即为额定功率下降 23 dB 时的信噪比。

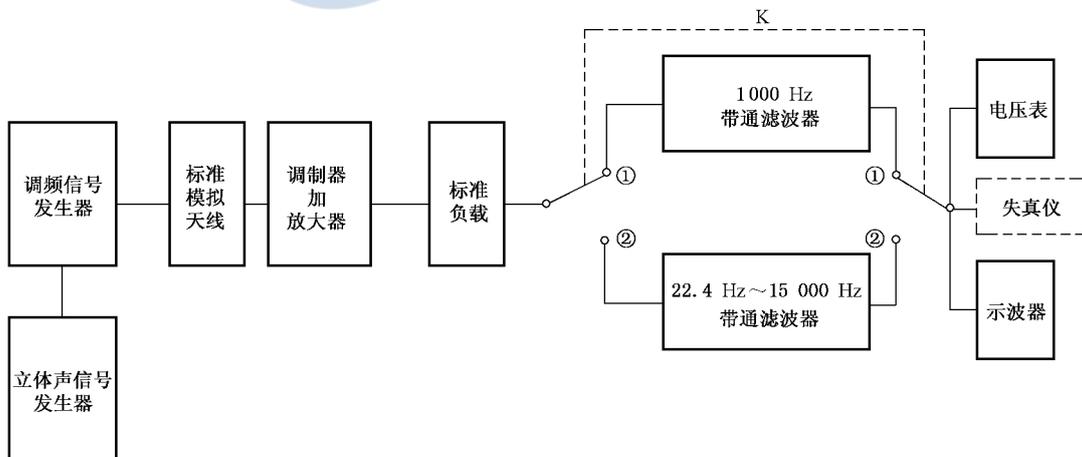


图 3 去调制法测不计权信噪比

5.1.2.2.2 滤基波法

为考核调制噪声和失真对接收性能的影响可采用滤基波法。

测试电路如图 4 所示。

测试方法如下：

a) 输出为额定功率时的信噪比

将调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 75 kHz(单声)或 ± 67.5 kHz(立体声)。先将开关 K 打到①位,按输出失真最小调谐。改变音量控制器,使输出为额定功率。此时电压表的读数为信号(S)、失真(D)和噪声(N)之和。然后将开关打到②位,并微调 1 000 Hz 可调带阻滤波器的中心频率,使输出最小,记下此时的(D+N)值。于是,额定功率相应的电压(S+D+N)与滤除了调制频率基波后的电压(D+N)之比,即为按滤基波法测得的信噪比。

b) 额定功率下降 23 dB 时信噪比

测量方法同 a)项,只是输出比额定功率低 23 dB,将开关置于②位,测量此时的(D+N)值。则额定功率相应的电压(S+D+N)与此时的(D+N)值之比,即为按滤基波法测得的额定功率下降 23 dB 时的信噪比。

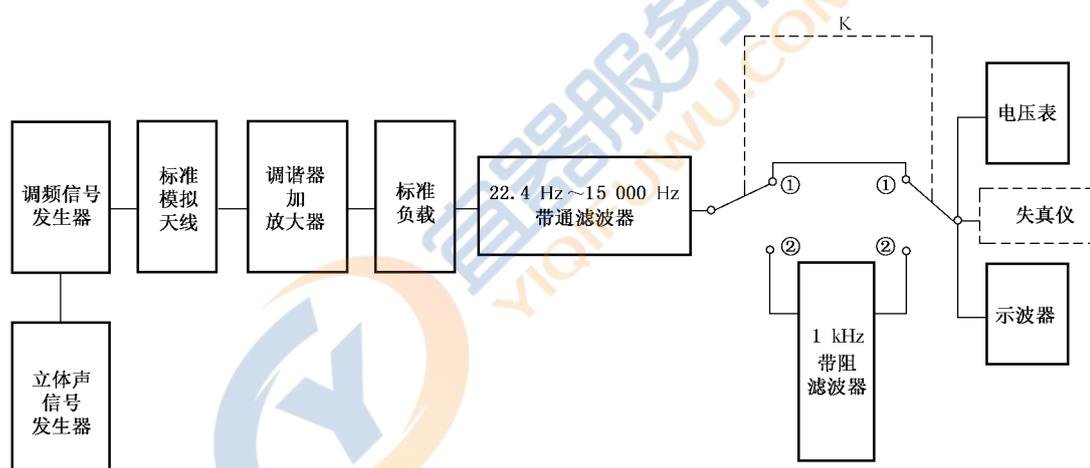


图 4 滤基波法测不计权信噪比

5.1.2.3 计权信噪比

5.1.2.3.1 去调制法

测试电路如图 5 所示。

测试方法如下：

a) 输出为额定功率时的计权信噪比

测量方法同 5.1.2.2.1a)项。

b) 额定功率下降 23 dB 时的计权信噪比

测量方法同 5.1.2.2.1b)项。

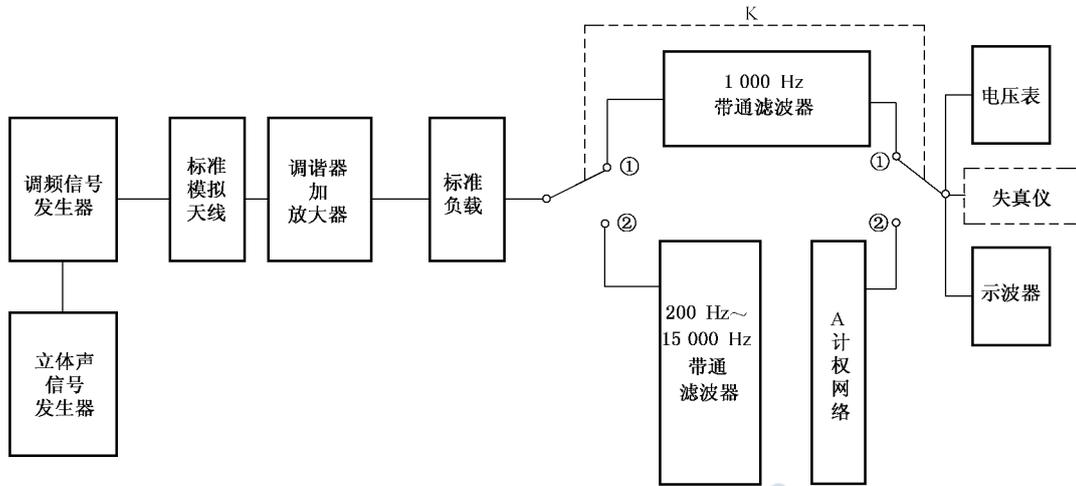


图5 去调制法测计权信噪比

5.1.2.3.2 滤基波法

测试电路如图6所示。

测试方法如下：

- a) 输出为额定功率时的计权信噪比
测量方法同5.1.2.2.2a)项。
- b) 额定功率下降23 dB时的信噪比
测量方法同5.1.2.2.2b)项。

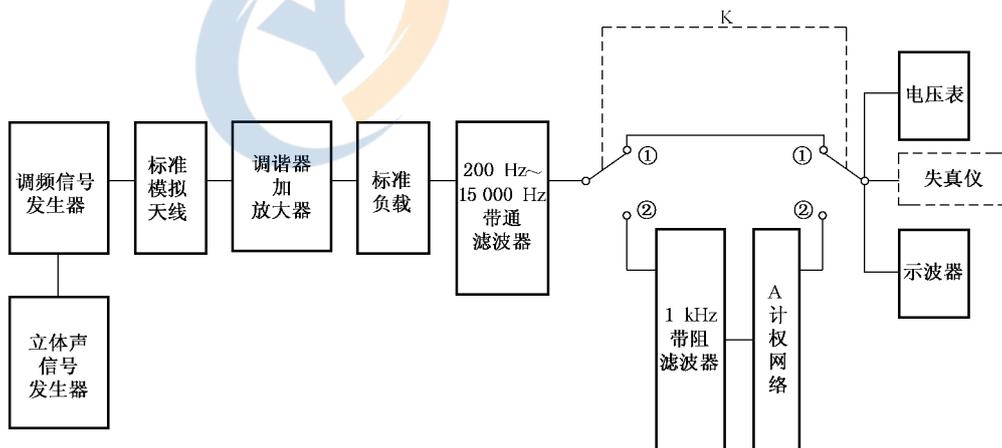


图6 滤基波法测计权信噪比

5.1.2.4 噪限灵敏度

测试方法如下：

- a) 30 dB 信噪比灵敏度

30 dB 信噪比灵敏度是指用去调制法测得的单声灵敏度。

测试电路如图 3 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件,频偏为 ± 75 kHz,按输出噪声最小调谐。调节信号发生器的输出电平和音量控制器,并保持输出为参考输出。当输出的信噪比为 30 dB 时,所需的输入信号电平即为 30 dB 信噪比灵敏度。B 类机只测此项指标。

b) 50 dB 信噪比灵敏度

立体声调谐器 50 dB 信噪比灵敏度是指用去调制法测得的。

测试电路如图 3 所示。测量方法同 5.1.2.4a) 项,但需采用立体声(L=R)信号调制,频偏为 ± 67.5 kHz。调谐器工作在“立体声”状态。保持输出为参考功率,当输出的信噪比为 50 dB 时,所需的输入信号电平即为 50 dB 信噪比灵敏度。

5.1.2.5 俘获比

俘获比是指调谐器在接收同频信号时,抑制较弱信号选出较强信号的能力。

测试电路如图 7 所示。先将干扰信号电平调到零,将调谐器加放大器置于标准测试条件下,有用信号的输入电平为 70 dBf,频偏为 ± 75 kHz,按失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为参考输出功率。

然后,去掉有用信号的调制,将未调制的干扰信号也调到 98 MHz,信号电平为 60 dBf,微调干扰信号的频率,使接收机输出的拍频不大于 200 Hz。

将有用信号重新加上调制,调节干扰信号电平,使音频输出比参考输出电压低 1 dB,记下此时干扰信号的电平为 A (dB)。

然后,继续增加干扰信号电平,使音频输出下降 30 dB,再记下干扰信号的电平为 B (dB),电平 B 和 A 之差的一半[即 $(B-A)/2$]即为俘获比。

测试中可微调调谐器,使该指示最好。

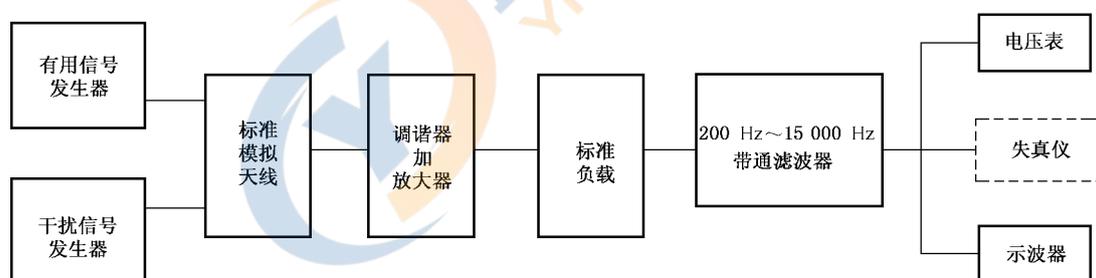


图 7 双信号测试电路

5.1.2.6 调幅抑制比

调幅抑制比表示调频接收机对输入信号中调幅成分的抑制能力。

同时调制法是指将一个伴有调幅的调频信号加到调谐器上,仅由调频产生的输出与由调幅信号的加入而引起的输出之比。

测试电路如图 8 所示。先将开关 K 打到①位,调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 75 kHz,按输出失真最小调谐,输出功率为参考功率,相应的电压为 U_1 。然后,保持信号发生器的频率调制不变,再加上 400 Hz、调制度为 30% 的幅度调制,并将开关 K 打到②位,测得滤除了 1 000 Hz 频率调制后的输出电压 U_2 。于是调幅抑制比为 $20 \lg(U_1/U_2)$ 。

测试中可微调调谐器,使该指示最好。

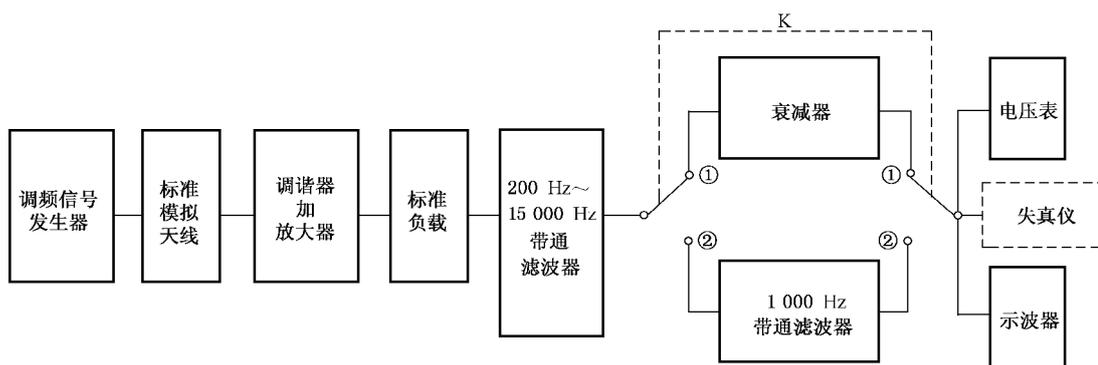


图 8 滤基波法测试电路

5.1.2.7 双信号选择性

双信号选择性是指调谐器在有用信号存在时,对邻近频道干扰信号的抑制能力。它反映了调谐器的实际抗干扰能力故又称为有效选择性。

测试电路如图 7 所示。先将干扰信号的输出电平调到零,将调谐器加放大器置于标准测试条件下,有用输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 75 kHz,按输出失真最小调谐,调节音量电位器,使输出为参考输出功率。

然后,去掉有用信号调制,给干扰信号加上调制频率为 1 000 Hz、频偏为 ± 75 kHz 的调制,且将干扰信号的频率偏离有用信号频率 ± 400 kHz。逐渐增加干扰信号的电平使调谐器的干扰信号输出电压比有用信号输出电压低 30 dB。此时,调谐器输入端的干扰信号电平与有用信号电平之比,即为调谐器在 ± 400 kHz 时的双信号选择性。

5.1.2.8 中频抑制

中频抑制是指为产生相同的音频输出电压或功率,调谐器中频频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比。它反映了调谐器对中频频率干扰的抑制能力。

测试电路如图 9 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入信号电平应小于限幅灵敏度,频偏为 ± 75 kHz,音调控制器位于窄带位置,按输出噪声最小调谐,调节音量电位器,使输出为参考输出功率,记下此时信号发生器的输出电压。

然后,将信号发生器的频率移到标称中频频率附近,微调信号发生器的频率使调谐器加放大器的音频输出最大,调节信号发生器之输出电压,使音频输出仍为参考输出功率,记下此时信号发生器的中频输出电压。

调频信号发生器在中频频率上的输出电压与调谐频率上的输出电压之比,即为调谐器与放大器组合的中频抑制。

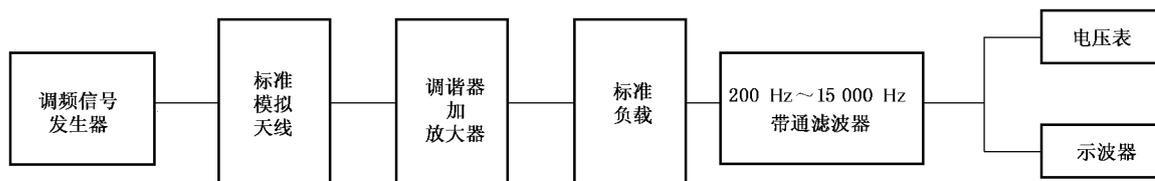


图 9 单信号测试电路

5.1.2.9 镜像抑制

镜像抑制有单信号镜像抑制与双信号镜像抑制。这里测的是单信号镜像抑制。

单信号镜像抑制是指为产生相同的音频输出电压或功率,调谐器镜像频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比。

测试电路如图 9 所示。测量方法同 5.1.2.8,仅需将信号发生器的频率由中频频率移到镜像频率上即可。

5.1.2.10 假响应抑制

假响应抑制是指为产生相同的音频输出电压或功率,假响应频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比。

这里仅测 1/2 中频干扰,假响应频率 $f = f_0 \pm f_i/2$,式中 f_0 为本振频率; f_i 为中频频率。高本振时假响应频率为 $f = f_0 - f_i/2$,低本振时假响应频率为 $f = f_0 + f_i/2$ 。

测试电路如图 9 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入信号电平应小于限幅灵敏度,频偏为 ± 75 kHz,按输出噪声最小调谐,调节音量控制器,使输出为参考输出功率,记下此时信号发生器的频率和输出电压。

然后,根据调谐器的实际调谐频率和中频频率,按上述假响应公式计算出假响应频率。再将信号发生器的频率调到上述假响应频率上,增大输入信号电平,并微调信号发生器的频率,使音频输出最大,调节输入信号电平,使达到参考输出功率。假响应频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比,即为调谐器的单信号假响应。

5.1.2.11 射频非线性引起的假响应(射频互调)

进入调谐器的一个或几个强信号,会因放大器的非线性引起互调,特别是当几个干扰信号的频率与调谐频率等间隔的配置时,形成的互调干扰尤为严重。

互调干扰测量方法有两种,正弦调制法和噪声抑制法。因本标准推荐的是噪声抑制法,故这里仅规定噪声抑制法。测试电路如图 7 所示。但两个干扰信号的频率 f_1 和 f_2 应调到满足下列两组方程之一。

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= f_s + \Delta f \\ f_2 &= f_s + 2\Delta f \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= f_s - \Delta f \\ f_2 &= f_s - 2\Delta f \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

f_s ——调谐器之调谐频率;

Δf ——等频率间隔,此处取 $\Delta f = \pm 800$ kHz。

首先,将调谐器与放大器组合置于标准测试条件下,但输入信号电平规定为 $S/N = 20$ dB 时的单声有限噪声灵敏度,先用有用信号将调谐器调整好,然后去调制,记录噪声输出电压;随后,将两信号发生器的频率分别调到干扰频率 f_1 和 f_2 ,也不加调制,并始终保持其输出电平相同,同时改变干扰信号发生器的输出电平,使由互调产生的噪声电压与有用信号产生的噪声电压相等。于是,干扰信号电平与有用信号电平之比,即为按噪声抑制法测得的互调干扰抑制。

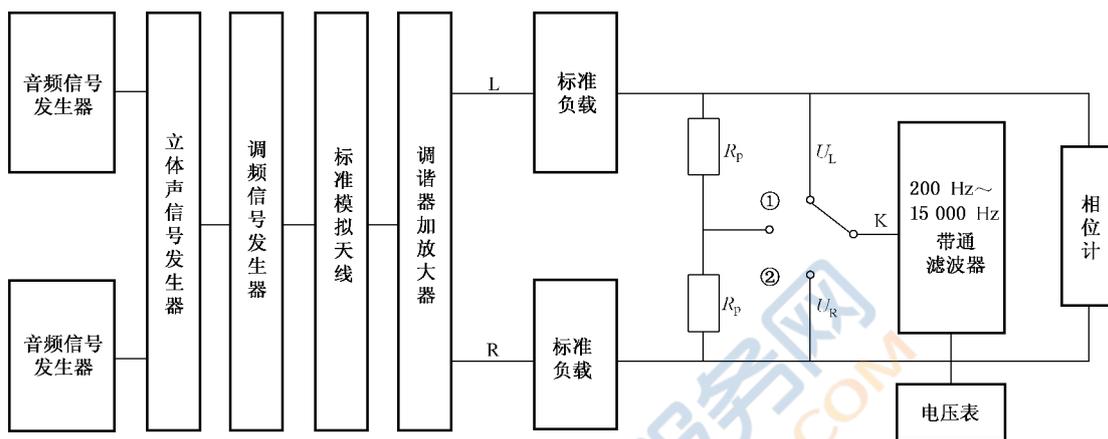
5.1.2.12 副载频和导频的基波和谐波抑制

调谐器加放大器的输出端如果出现这些超音频分量,就会降低调谐器的信噪比,干扰别的设备。

测试电路如图 10 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,采用立体声(L=R)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±67.5 kHz,导频 6.75 kHz,按输出失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为额定输出功率。

然后,去调制,仅保留导频信号的调制,并拿掉输出端的带通滤波器。用选频电压表测量 L(开关 K 打在①位)、R(开关 K 在②位)声道输出端上的导频、副载频及其谐波电压。额定功率相应的电压与该电压之比即为对导频、副载频及其谐波的抑制。

为包括其边带分量,选频电压表的测量带宽应不小于 2 kHz。



说明:

R_p ——平衡电阻;接收机 $R_p = 1\text{ k}\Omega$;调谐器 $R_p = 1\text{ M}\Omega$ 。

图 10 立体声性能的测试电路

5.1.2.13 SCA 抑制

SCA 抑制是指在接收机 L、R 声道的输出端上,由辅助通信业务(简称 SCA)信道引起的干扰电压与标准输出电压之比。

测试电路如图 11 所示。

首先将 SCA 信号发生器的输出电压关到零,将调谐器加放大器置于标准测试条件下,用立体声(L=R)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±60 kHz,按失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器,使输出为额定功率。然后,去调制,仅保留导频信号的调制。

SCA 信号发生器输出的 67 kHz 第二副载波,用 2.5 kHz 的调制频率进行频率调制,频偏为±4 kHz。由此而形成的 SCA 信道经立体声信号发生器,以 7.5 kHz 的频偏对主载波进行调频。

用选频电压表测量 L、R 声道里的 2.5 kHz 输出电压。额定功率相应的电压与该电压之比即为 SCA 抑制。

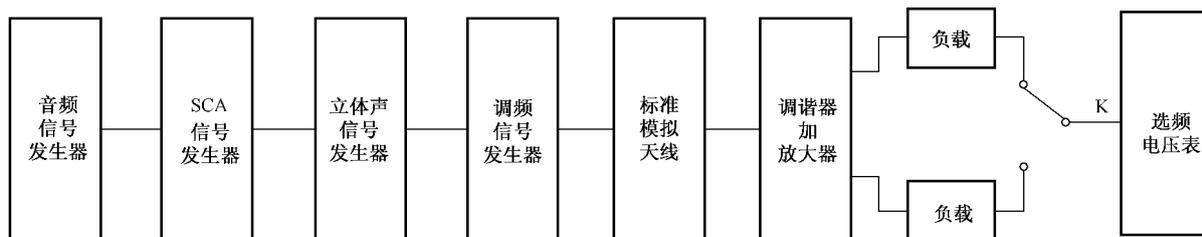


图 11 SCA 抑制测试电路

5.1.2.14 有效频率范围

有效频率范围对应的是电压频率特性。

测试电路如图 12 所示。但需在音频信号发生器与调频信号发生器的外调制输入端之间插入一个标准的 $50\ \mu\text{s}$ 预加重网络,并去掉带通滤波器。将调谐器加放大器置于标准测试条件之下。输入信号电平为 70 dBf,频偏为 $\pm 75\ \text{kHz}$,按失真最小调谐。然后,将调制频率改为 100 Hz,频偏 $\pm 15\ \text{kHz}$,调节音量控制器,使输出为 1/4 额定功率(如果高频端过载也可调到 1/10 额定功率)。

随后将调制频率从 25 Hz 连续变到 15 000 Hz,用自动电平记录仪或音频电压表测量相应的电压。

若不插入预加重网络,则测量方法同上,但保持各调制频率的频偏不变(均为 $\pm 75\ \text{kHz}$),测出一实测电压频率特性。然后,用标准的 $50\ \mu\text{s}$ 预加重曲线减去实测曲线,即为电压频率特性。

如无自动电平记录仪,可按下述频率逐点测量。

测试频率点为 31.5 Hz、40 Hz、63 Hz、125 Hz、250 Hz、315 Hz、500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz、4 000 Hz、6 300 Hz、8 000 Hz、10 000 Hz、12 500 Hz、16 000 Hz。

对于立体声调谐器,用立体声(L=R)信号,或立体声(L=-R)信号调制,频偏为 $\pm 20.25\ \text{kHz}$,在 L、R 声道的输出端分别测量,测试结果需用标准 $50\ \mu\text{s}$ 预加重曲线校准。两个声道的测试结果最好画在同一张图上。

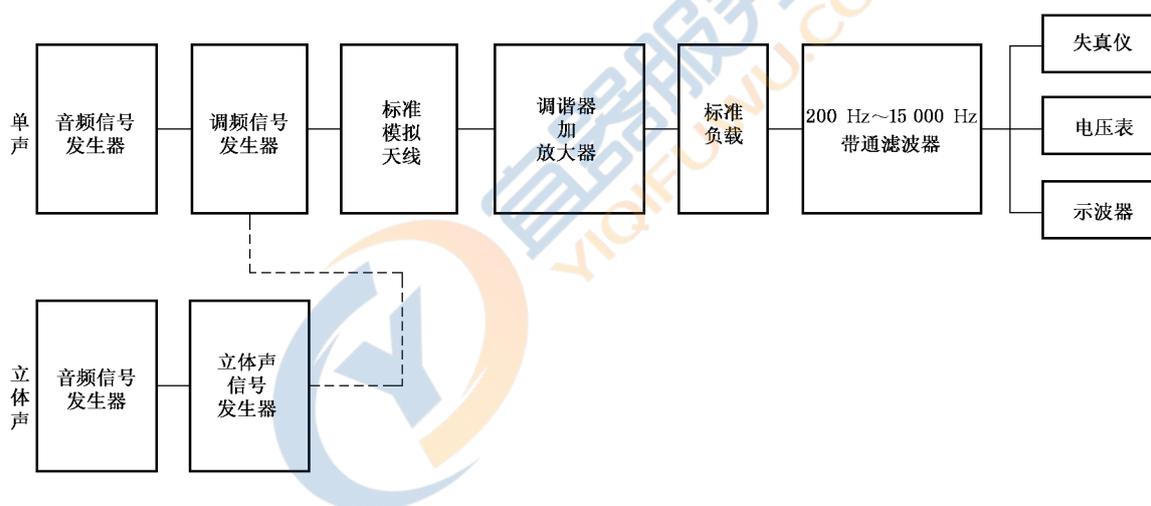


图 12 有效频率范围及电压总谐波失真测试电路

5.1.2.15 平衡度

平衡度是指在 L、R 声道输入相同的情况下,立体声调谐器加放大器在不同的音量位置和不同的调制频率时,L、R 声道输出的电压差。

测试方法如下:

a) 左、右声道的增益差

测试电路如图 10 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,采用立体声(L=-R)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 $\pm 75\ \text{kHz}$,导频 6.75 kHz,按输出失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为参考输出功率,调节平衡控制器使 L、R 声道输出电压相等。

然后,保持上述条件不变,仅改变音量控制器的位置,测量不同输出功率时,每个声道的输出电

压。以 L 声道的输出为基准,算出 R 声道对 L 声道的电压比,即为随音量控制器改变时 L、R 的声道增益差。

b) 左、右声道的频率特性差

测试电路如图 10 所示。测量方法同 5.1.2.15a)项,但保持音量等控制器的位置不变,仅改变调制频率,测量每个声道输出端的电压。然后,以 L 声道的输出为基准,算出 R 声道对 L 声道的电压比,即为 L、R 声道的频率特性差。

5.1.2.16 分离度

立体声 L、R 声道之间的分离度是指用立体声 L(或 R)信号调制时在 L(或 R)声道上的输出,与用立体声 R(或 L)信号调制时在 L(或 R)声道上出现的输出之比。

L 声道的分离度为:

$$S_L = 20 \lg \frac{(U_L)_L}{(U_L)_R} \dots\dots\dots (6)$$

R 声道的分离度为:

$$S_R = 20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_R)_L} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- (U_L)_L——用立体声 L 信号调制时,在 L 声道上产生的输出电压;
- (U_L)_R——用立体声 R 信号调制时,在 L 声道上产生的输出电压;
- (U_R)_R——用立体声 R 信号调制时,在 R 声道上产生的输出电压;
- (U_R)_L——用立体声 L 信号调制时,在 R 声道上产生的输出电压。

测试电路如图 10 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,采用立体声 L(或 R)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±75 kHz,导频 6.75 kHz,按失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为参考输出功率,调节平衡控制器使 L、R 声道输出电压相等。然后,改变立体声信号的调制方式,在 L 声道的输出端 U_L 测出 (U_L)_L 和 (U_L)_R;在 R 声道的输出端 U_R 测出 (U_R)_L 和 (U_R)_R,根据上述公式,即可算出 L、R 声道的分离度 S_L 和 S_R。

测量还可用其他调制频率进行。

当调制频率低于 300 Hz 时,应拿掉 200 Hz~15 000 Hz 的带通滤波器,换上 400 Hz 的低通滤波器。

5.1.2.17 总谐波失真

测试电路如图 12 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±75 kHz,按失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为参考输出功率。

保持频偏和输出功率不变,将调制频率从 50 Hz 变到 5 kHz,测量输出信号的谐波失真。当调制频率低于 300 Hz 时,应拿掉 200 Hz~15 000 Hz 的带通滤波器,为避免交流电的影响,应选用具有高通特性的失真仪,或采用选频电压表分别测量基波和各谐波分量,按式(8)进行计算:

$$\gamma = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots}}{\sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \dots}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- γ ——电压谐波失真系数;
- V₂、V₃ ——输出电压中的二次、三次谐波分量;
- V₁ ——输出电压中的基波分量。

对于立体声调谐器加放大器,用立体声 L 信号、立体声 R 信号,或立体声(L=-R)信号进行调制

(频偏为 ± 20.25 kHz),在 L、R 声道的输出端分别进行测量。

5.1.2.18 信噪比(A 计权,调幅)

测试电路如图 13 所示。将调谐器加放大器置于标准测试条件下,音调控制器在平直位置,带宽控制在宽带位置,输入信号电平对于使用外接天线和拉杆天线的调谐器为 1 mV,对于用磁性天线和框形天线的调谐器为 10 mV/m;输入信号频率为标准测量频率 1 000 kHz,调制度为 30%,调制频率为 1 000 Hz。先将开关 K 打向②位,用较低输入信号电平,按音频输出最大调谐法调谐。然后增大输入信号电平到规定值,调节音量控制器使输出为额定输出功率。然后,将高频信号发生器去调制,将开关 K 打向①位,测量噪声输出电压。

额定功率相应的电压与去调制后的噪声电压之比,即为信噪比。

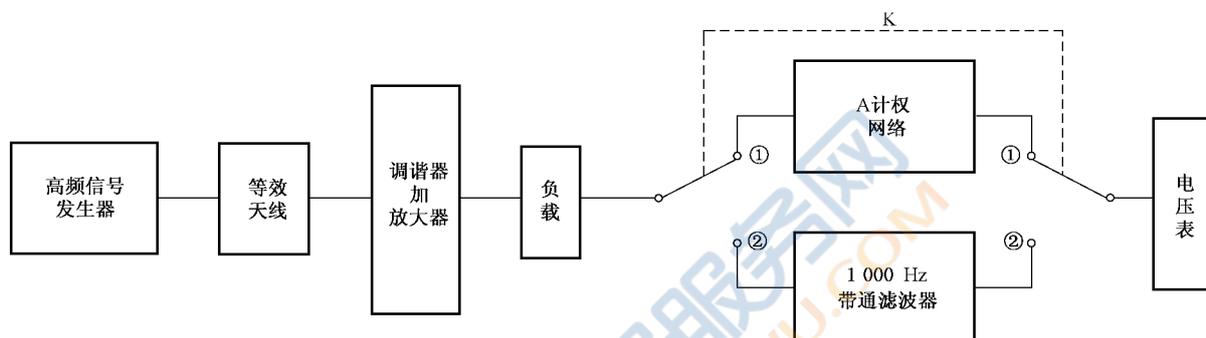


图 13 信噪比测试电路

5.1.2.19 噪限灵敏度(调幅)

测试电路如图 13 所示。测量方法同 5.1.2.18。只是此时输入信号的调制度为 30%,反复调节高频信号发生器的输出电平和音量控制器,使输出端的信噪比为 26 dB,输出为参考输出功率。此时高频信号发生器的输出信号电平即为调谐器的噪限灵敏度。

5.1.2.20 单信号选择性(调幅)

测试电路如图 13 所示。高频信号发生器的输出电压经相应的模拟天线网络接到调谐器的输入端,信号频率为 1 000 kHz,调制信号频率为 1 000 Hz,调制度为 30%。先测出噪限灵敏度,音频输出为参考输出功率,然后分别向两边偏调高频信号发生器,偏调频率为 ± 9 kHz。增加输入信号电平,使在各偏调频率点仍保持参考输出功率。各偏调频率点的输入信号电平与调谐频率点输入电平之比,即为单信号选择性。

5.1.2.21 电压频率特性(调幅)

测试电路如图 14 所示。调谐器加放大器置于标准测试条件下,输入一频率为 1 000 kHz,调制频率为 1 000 Hz,调制度为 30%,电平为 1 mV[60 dB(μ V)]信号。按最大输出调谐法。有带宽控制器的置于宽带位置,音调控制器应在平直位置,调节音量控制器,使音频输出端负载上的功率为 0.25 倍额定功率。在音频频率范围内连续改变调制频率,用自动电平记录仪或音频电压表测量电压频率特性。如无自动记录仪,可逐点测量,测量频率点见 5.1.2.14。

以标准调制频率 1 000 Hz 输出电平为 0 dB,在额定频率范围内,输出电压的最大值与最小值的 dB

数之差,即为电压不均匀度。

有响度控制器的若不能断开,应使其置于最小控制作用位置,并在测量结果中注明。

对于使用磁性天线或框形天线的调谐器,输入信号场强为 10 mV/m[80 dB(μ V/m)]。

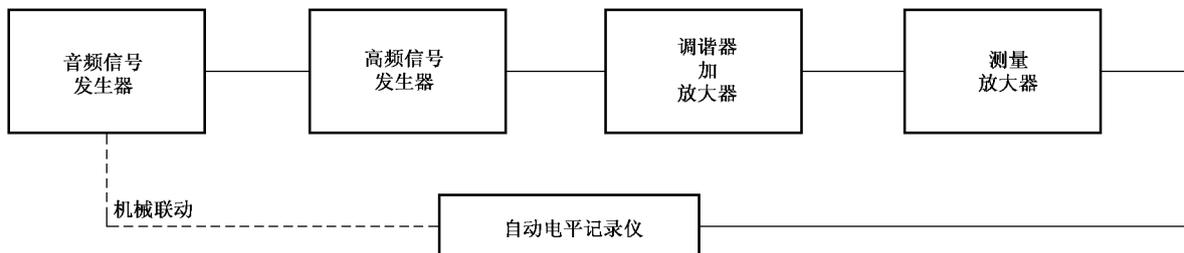


图 14 电压频率响应测试电路

5.1.2.22 电压谐波失真(调幅)

测试电路与图 14 相同,只是将自动电平记录仪换成谐波失真仪。

将调谐器加放大器置于标准测试条件下,高频信号发生器馈给调谐器频率为 1 000 kHz、调制频率为 1 000 Hz、调制度为 80%的高频信号,输入信号电平为 1 mV。使用磁性天线或框形天线的调谐器,输入信号电平为 10 mV/m。按最大输出调谐法,调节音量控制器,使输出为参考输出功率,在额定频率范围内用优选调制频率进行调制,不再重新调谐,保持调制度和音频输出不变,测量各频率的电压谐波失真系数。

5.1.3 录音座与放大器组合

5.1.3.1 测量条件

测量条件如下:

- a) 以下各项测量均在放大器输出端测量;
- b) 放大器部分的总谐波失真对放大器本身进行测量;
- c) 如无特别规定,测量时音量控制器应调到使输出等于参考输出并使影响频响曲线的控制器调到频响平直位置。

5.1.3.2 带速误差

在被测录音机上放带速测试带,以频率计测量输出信号频率,按式(9)计算带速误差:

$$\text{带速误差} = \frac{f - f_0}{f_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

- f ——测试带放音频率;
- f_0 ——测试带录音频率。

测量时,数字频率计闸门时间应取 10 s,测量应在带头、带尾两处进行,取较差值。

5.1.3.3 计权抖晃率(峰值)

共有如下两种方法:

- a) 第一种方法:录放法

以基准带、3 150 Hz 信号、-10 dB 磁平进行录音,录音数分钟后重放此段磁带,用抖晃仪经抖晃计权网络,以 2σ 读数测计权抖晃值。

b) 第二种方法:放音法

在被测录音座上放抖晃测试带,其输出接至抖晃仪上,以 a) 中所述方法测抖晃。测试应在带头、带尾两处进行,取较差值。

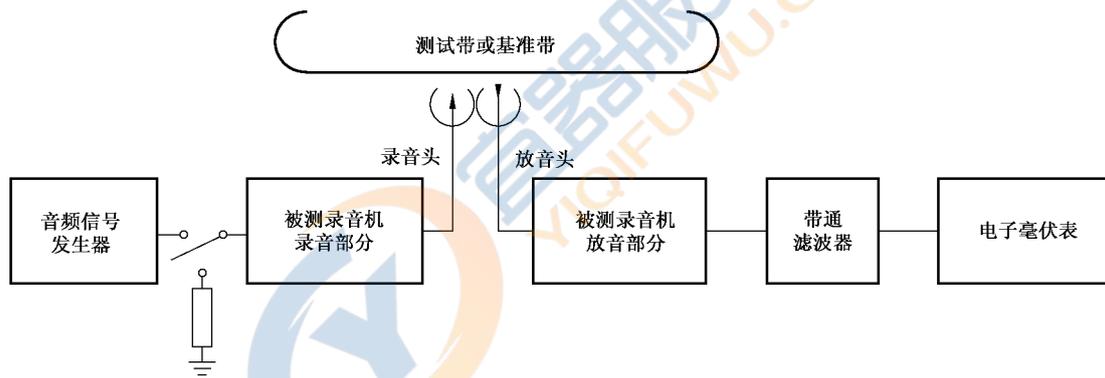
5.1.3.4 达到录放速度的最大起动时间

将抖晃仪内附 3 150 Hz 振荡输出接到被测录音座输入端,进行录放,或用抖晃测试带放音,输出接到抖晃仪上,记下自操作起动装置至抖晃达到稳定值的 2 倍所经时间。

5.1.3.5 消音比

测试方法如下:

- a) 测试电路如图 15 所示;
- b) 以 315 Hz 信号、参考磁平(具有 ALC 而又不能除此功能的录音座可取不低于 160 nWb/m 的磁平)对基准带录音,然后在被测录音座上对以上录音信号的一部分进行消音;
- c) 重放此磁带,通过 1/3 倍频程带通滤波器测未消音部分与已消音部分的输出电平之差,以分贝 (dB)表示。



注:图中“带通滤波器”对消音比和磁迹隔离测量为 1/3 倍频程滤波器;对全通道不计权信噪比测量为 22.4 Hz~22.4 kHz 的宽带滤波器;对计权信噪比测量为 A 计权网络。

图 15 消音比、磁迹隔离、全通道信噪比测试方框图

5.1.3.6 相邻无关磁迹间的隔离

测试方法如下:

- a) 测试方框图如图 15 所示;
- b) 以规定频率的信号在经整体消磁后的基准带的一段上对内磁迹(R 通道)进行 -10 dB 磁平的录音;
- c) 在基准带的另一面的另一段上对内磁迹(R 通道)重复上述步骤。
- d) 将所录基准带放音,经 1/3 倍频程带通滤波器分别测量 A、B 面信号输出和串音输出,则相邻无关磁迹隔离为:

$$20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_L)_R} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$(U_R)_R$ ——由右通道输入信号而产生的右通道输出电压;

$(U_L)_R$ ——由右通道输入信号而产生的左通道输出电压。

5.1.3.7 相邻相关磁迹间的隔离

测试方法如下:

- a) 测试电路如图 15 所示;
- b) 以规定频率信号在经整体消磁后的基准带上对 L 通道进行 -10 dB 录音, R 通道应处于无信号录音状态, 经过一段时间后, 交换 L、R 通道的状态, 重复以上步骤;
- c) 将所录基准带放音, 经 1/3 倍频程带通滤波器分别测量 A、B 面信号输出和串音输出, 则相邻相关磁迹隔离为:

L 通道对 R 通道的隔离为:

$$20 \lg \frac{(U_L)_L}{(U_L)_R} \dots\dots\dots (11)$$

R 通道对 L 通道的隔离为:

$$20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_R)_L} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$(U_L)_L$ ——由左通道输入信号而产生的左通道输出电压;

$(U_R)_L$ ——由左通道输入信号而产生的右通道输出电压;

$(U_R)_R$ 、 $(U_L)_R$ ——见 5.1.3.6。

5.1.3.8 放音通道有效频率范围

测试方框图如图 16 所示。放频响测试带, 测量各通道各频率的输出电平, 按规定的电平波动允差读取有效频率范围。



图 16 放音通道有效频率范围测试方框图

5.1.3.9 全通道有效频率范围

测试方法如下:

- a) 测试方框图如图 17 所示;
- b) 以 315 Hz、-20 dB(频率上限不超过 10 kHz 时用 -10 dB)的磁平对基准带录音, 然后保持输入电平恒定, 录各规定频率的信号;
- c) 重放上述已录磁带并测各频率输出电平, 按规定的电平波动允差读取有效频率范围。

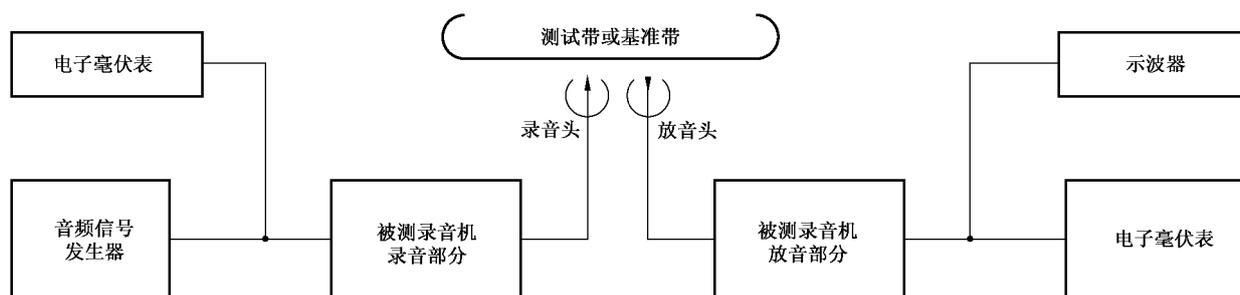


图 17 全通道有效频率范围测试方框图

5.1.3.10 放音通道不平衡

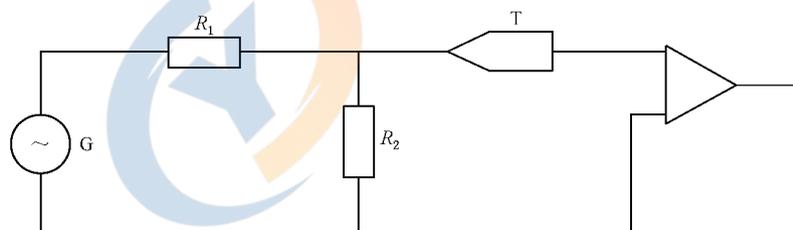
将平衡控制器置于机械中心点并将两通道的音量控制器置于相同位置(旋转角度或推拉位置一致),用参考磁平测试带放音,测两通道输出电平之差。

5.1.3.11 总谐波失真

测试方法如下:

a) 放大器部分:

按图 18 接线,通过放音头(图中 T)输入,测量总谐波失真;



说明:

G —— 音频信号发生器;

R_1 —— 与 G 匹配的阻抗;

T —— 换能器(相当于拾音系统);

$R_2 \ll$ 换能器阻抗。

图 18 总谐波失真测试电路

b) 组合(录放总谐波失真):

按图 19 接线,以 315 Hz、参考磁平(具有 ALC 而又不能取消此功能的可取不低于 160 nWb/m)对基准带进行录放音,测输出谐波失真。

c) 测量时允许加 200 Hz 高通滤波器。

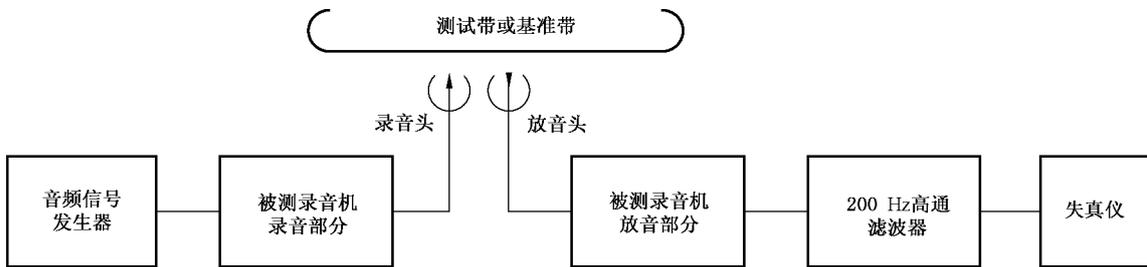


图 19 录放总谐波失真测试方框图

5.1.3.12 全通道不计权(宽带)信噪比

测试方法如下：

- 按图 15 接线,以 315 Hz、参考磁平(ALC 具有而又不能取消此功能的可取不低于 160 nWb/m 的磁平)对基准带进行录音；
- 输入端接屏蔽良好的 600 Ω 电阻,对已录部分进行消音,然后放音,经宽带滤波器测参考磁平输出电平与噪声输出电平之比。

5.1.3.13 全通道计权信噪比

方法同 5.1.3.12,只是把宽带滤波器换为 A 计权网络即可。A 计权网络频响见图 20 和表 10。

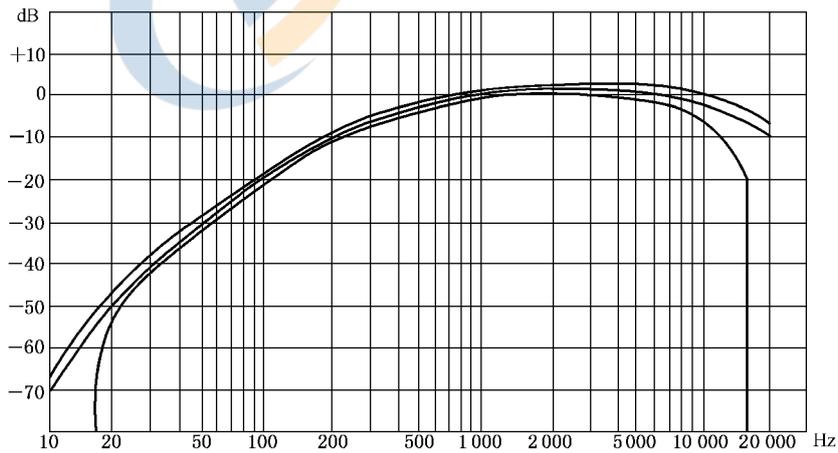


图 20 A 计权曲线

表 10 A 计权网络频响数据表

频率 Hz	响应 dB	允 差 dB		频率 Hz	响应 dB	允 差 dB	
10	-70.4	3	-∞	500	-3.2	1	-1
12.5	-63.4	3	-∞	630	-1.9	1	-1
16	-56.7	3	-∞	800	-0.8	1	-1
20	-50.5	3	-3	1 000	0	1	-1
25	-44.7	2	-2	1 250	0.6	1	-1
31.5	-39.4	1.5	-1.5	1 600	1.0	1	-1
40	-34.6	1.5	-1.5	2 000	1.2	1	-1
50	-30.2	1.5	-1.5	2 500	1.3	1	-1
63	-26.2	1.5	-1.5	3 150	1.2	1	-1
80	-22.5	1.5	-1.5	4 000	1.0	1	-1
100	-19.1	1	-1	5 000	0.5	1.5	-1.5
125	-16.1	1	-1	6 300	-0.1	1.5	-2
160	-13.4	1	-1	8 000	-1.1	1.5	-3
200	-10.9	1	-1	10 000	-2.5	2	-4
250	-8.6	1	-1	12 500	-4.3	3	-6
315	-6.6	1	-1	16 000	-6.6	3	-∞
400	-4.8	1	-1	20 000	-9.3	3	-∞

5.1.3.14 转录带速误差

将带速测试带和基准带分别放入放音卡及录音卡进行转录,然后将已转录的基准带在放音卡上放音,按 5.1.3.2 方法测带速误差。

5.1.3.15 转录抖晃率(计权峰值)

将抖晃测试带及基准带分别放入放音卡及录音卡进行转录,然后将已转录的基准带在放音卡上放音,按 5.1.3.3 第二种方法测抖晃率。

5.1.3.16 转录有效频率范围

按图 16 接线。将频响测试带及基准带分别放入放音卡及录音卡进行转录,若有录音电平控制器,应使转录后参考频率(一般为 315 Hz)的磁平与频响测试带中的相同。然后将已转录的基准带在放音卡上放音,测量各频率输出电平,按规定的电平波动允差读取有效频率范围。

5.1.3.17 转录总谐波失真

按图 19 接线。将参考磁平带及基准带分别放入放音卡及录音卡进行转录(若有录音电平控制器,应录到参考磁平),然后将已转录的基准带在放音卡上放音,由输出端测量其总谐波失真。

5.1.3.18 转录计权信噪比

按图 15 接线。将参考磁平测试带及基准带分别放入放音卡及录音卡进行转录,若有录音电平控制器,应录到参考电平,然后将转录信号的一段由录音卡消音(零信号转录)。重放此基准带,测信号输出电平及经 A 计权网络的噪声输出电平之比,以分贝(dB)表示。

5.1.3.19 转录通道不平衡

测试方法如下:

- a) 将参考磁平带及基准带分别放入放音卡及录音卡进行转录,若有录音电平控制器,应使两通道的电平控制器处于相同的位置,并使一个通道的录音磁平为 -10 dB;
- b) 将已转录的基准带放于左、右通道放音输出已调平衡的放音卡中放音,测量左、右通道的输出电平之差,以分贝(dB)表示。

5.1.4 激光唱盘与放大器组合

5.1.4.1 测量条件

测量条件如下:

- a) 以下各项测量均在放大器输出端测量;
- b) 放大器部分的总谐波失真对放大器本身进行测量;
- c) 如无特别规定,测量时音量控制器应调到使输出等于参考输出并使影响频响曲线的控制器调到频响平直位置;
- d) 应符合 GB/T 15860—2011 中 5.1 的规定,其中将原图和原文中的激光唱机用激光唱盘与放大器组合代替。

5.1.4.2 串音

应按 GB/T 15860—2011 中 7.3 的规定。

5.1.4.3 频率响应

应按 GB/T 15860—2011 中 7.4 的规定。

5.1.4.4 信噪比

应按 GB/T 15860—2011 中 7.6 的规定。

5.1.4.5 失真加噪声

应按 GB/T 15860—2011 中 7.8 的规定。

5.1.4.6 读取时间

应按 GB/T 15860—2011 中 7.12 的规定。

5.1.5 扬声器(系统)与放大器组合

5.1.5.1 测量条件

5.1.5.1.1 声学环境

应符合 GB/T 12060.5—2011 第 5 章的规定。

5.1.5.1.2 声环境噪声

应符合 GB/T 12060.5—2011 第 6 章的规定。

5.1.5.1.3 参考面、参考点和参考轴

应符合 GB/T 12060.5—2011 第 15 章的规定。

5.1.5.1.4 测量距离

应符合 GB/T 12060.5—2011 第 7 章的规定。

5.1.5.1.5 测量信号

应符合 GB/T 12060.5—2011 第 4 章的规定。

5.1.5.1.6 综合放大器条件

综合放大器条件如下：

- a) 综合放大器的音频输入口为适用于不需均衡的节目源的输入口；
- b) 音量控制装置于最大位置；
- c) 所有其他控制器调到频响平直的位置；
- d) 幅频特性测量时采用的源电动势比放大器最小源电动势(对应于额定失真限制输出电压的源电动势)低 10 dB。

5.1.5.2 指定频带内的声压级

5.1.5.2.1 特性解释

应符合 GB/T 12060.5—2011 中 20.2 的规定。

5.1.5.2.2 测量方法

应按 GB/T 12060.5—2011 中 20.1.2 和 20.2 规定的进行。

5.1.5.3 指定频率带平均(特性)声压(级) $P_m(L_m)$

5.1.5.3.1 特性解释

应符合 GB/T 12060.5—2011 中 20.5.1 和 20.6 的规定。

5.1.5.3.2 测量方法

应按 GB/T 12060.5—2011 中 20.5.2 和 20.6 规定的进行。

5.1.5.4 特性源电动势 U_{ch}

5.1.5.4.1 特性规定

综合放大器音频输入口,施加具有该源电动势的,固定频率范围为 100 Hz~8 000 Hz 的粉红噪声时,自由声场或半空间自由场中扬声器系统参考轴上距参考点 1 m 处产生 94 dB 的特性声压级。

5.1.5.4.2 测量方法一

按 5.1.5.2.2 加 100 Hz~8 000 Hz 的粉红噪声时,测得的特性声压级换算到 1 m 时的特性声压级

为 94 dB 时 [$L_r(1\text{ m})=94\text{ dB}$] 的电动势 $U_p=U_{ch}$ 。换算的修正值 $C=20\lg d$, d 为测量距离。

5.1.5.4.3 测量方法二

按 5.1.5.2.2 加满足 5.1.5.1.5 的每个 1/3 oct 粉红噪声源电动势 U 时,按 5.1.5.3.2 算得平均特性声压级 L_m ,并换算到测量距为 1 m 时平均声压级 L ,由式(13)计算特性源电动势:

$$U_{ch}=U \times 10^{\frac{94-L}{20}} \dots\dots\dots(13)$$

5.1.5.5 频率响应/有效频率范围

5.1.5.5.1 特性解释

特性解释如下:

- a) 频率响应
应符合 GB/T 12060.5—2011 中 21.1.1 的规定;
- b) 有效频率范围
系指扬声器系统的频率响应曲线的高频上限频率和低频下限频率为界限的频率范围。

5.1.5.5.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 综合放大器在 5.1.5.1.6 的条件下,在频率范围至少为 50 Hz~12 500 Hz,并施加满足 5.1.5.1.6d) 的源电动势 U 的恒定电压 1/3 oct 粉红噪声信号;
- b) 对自由放置和镶在墙内或壳体内的二类扬声器系统均应在自由声场条件下进行测量;而对镶装在墙内或壳体内的扬声器还应按 5.1.5.1.1 规定的半空间自由声场进行测量;半空间自由场频响曲线同自由场频响曲线在 $f=360/a$ 的频率上重叠(a 为扬声器箱体前部面积的最小尺寸),然后由低频的半空间自由场响应曲线和高频的自由场响应曲线复合成最终频率曲线;
- c) 测量距离,符合 5.1.5.1.4;
- d) 按上述 b),在 100 Hz~8 000 Hz 频率范围内,测得 20 个 1/3 oct 频带声压级 L_i (连续记录或点测);
- e) 计算平均特性声压级 L_m :

$$L_m=20\lg\left(\frac{1}{20}\sum_{i=1}^{20}10^{\frac{L_i}{10}}\right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(14)$$

- f) 以 L_m 的值取为 0 dB 规一化由上述 b)测得的频响曲线;按图 2 画出频率响应性能曲线框区;
- g) 按框图作判据,判定频率响应(频率范围)是否满足 4.3.5.1 的性能要求。

5.1.5.6 幅频响应差(一对立体声扬声器系统)

5.1.5.6.1 特性解释

由左、右二个扬声器系统组成的一对立体声扬声器系统,每个扬声器系统频率响应,在相同的倍频程内的平均声压之差。

5.1.5.6.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 按 5.1.5.5.2 分别测得左路和右路扬声器频率响应。按表 11 的中心频率读取每个 1/3 oct 频带声压级 RL_{ij} 、 LL_{ij} 。 i 如表 11 所示为 6 个 1/1 oct 的序号。 j 如表 11 所示为每个 1/1 oct 内 3 个 1/3 oct 的序号。 LL_{ij} 、 RL_{ij} 分别为左路和右路第 i 个 1/1 oct 中第 j 个 1/3 oct 的声压级

读数；

表 11 幅频响应差规定比较的 6 个 1/1 oct 及相应的 1/3 oct 中心频率。

表 11 幅频响应差规定比较的 6 个 1/1 oct 及相应的 1/3 oct 中心频率 单位为赫兹

i	1/1 oct	j		
		1	2	3
		相应的 1/3 oct		
1	第一倍频程	200	250	315
2	第二倍频程	400	500	630
3	第三倍频程	800	1 000	1 250
4	第四倍频程	1 600	2 000	2 500
5	第五倍频程	3 150	4 000	5 000
6	第六倍频程	6 300	8 000	10 000

b) 计算 6 个 1/1 oct 平均特性声压级：

$$\text{左路第 } i \text{ 个倍频程声压级 } LL_i = 10 \lg \left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 10^{\frac{LL_{ij}}{10}} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (15)$$

$$\text{右路第 } i \text{ 个倍频程声压级 } RL_i = 10 \lg \left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 10^{\frac{RL_{ij}}{10}} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (16)$$

c) 1 000 Hz 的 1/3 oct 声压级对准, 并进行变换后, 比较左、右扬声器系统的声压级差 Δ_i 。

以 1 000 Hz 对准的变换值 $d = LL_{3,2} - RL_{3,2}$

$LL_{3,2}$ 、 $RL_{3,2}$ 是表 9 分别为左路和右路中心频率为 1 000 Hz 的 1/3 oct 声压级, 则 6 个 1/1 oct 声压级差分别为：

$$\Delta_i = |LL_i - RL_i - d| \dots\dots\dots (17)$$

式中：

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。

5.1.5.7 指向性频响

5.1.5.7.1 特性解释

在规定平面上, 在自由场条件下, 在不同的辐射角上测得的一簇频响曲线。辐射角是测量轴和参考轴之间的夹角。测量轴是传声器同参考点之间的连线。

5.1.5.7.2 测量方法

测量方法如下：

- a) 扬声器在自由声场环境下；
- b) 测量传声器位于包含参考轴上的规定平面上, 距离参考点为 5.1.5.1.4 规定的距离, 测量传声器同参考点之间的连线为测量轴, 测量轴同参考轴之间的角为规定范围内由制造厂指定的某个(或几个)角度, 规定范围水平 $20^\circ \sim 30^\circ$ 、垂直 $5^\circ \sim 10^\circ$ ；

c) 按 5.1.5.5.2 方法测得频率响应曲线同参考轴频响比较,求其相对差的 dB 数。

注:读相对差的分贝(dB)数时,曲线应被对准,确认低频无指向性时,使低频重合,或在同样测量条件下,在同一记录纸上记录的曲线比较。

5.1.5.8 特性谐波失真

5.1.5.8.1 特性解释

应符合 GB/T 12060.5—2011 中 24.3.1 的规定。

5.1.5.8.2 测量方法一

应按 GB/T 12060.5—2011 中 24.3.2 规定的进行。

5.1.5.8.3 测量方法二

测量方法二如下所示:

- a) 施加低于特性源电动势 4 dB 的恒定电压的正弦信号于综合放大器音频输入口,且满足 5.1.5.1.6 中 a)~c)的规定;
- b) 扬声器系统放在自由声场中;
- c) 测量传声器位于参考轴上,相对参考点 1 m 处;
- d) 用失真测量仪直接读出总谐波失真 d_t (以分贝表示为 L_{dt});
- e) 测出包含基波的总声压(级) $P_t(L_t)$;
- f) 特性总谐波失真 d_{ch} 按式(18)和式(19)计算:

$$\text{百分表示: } d_{ch} = d_t \times 10^{\frac{L_t - 90}{20}} \dots\dots\dots (18)$$

$$\text{分贝表示: } L_{d_{ch}} = L_{dt} + L_t - 90 \dots\dots\dots (19)$$

5.1.5.9 源电动势为零时的噪声引起的声压级(计权)(简称声噪声)

5.1.5.9.1 特性解释

由放大器内部和其他额定源内阻所产生的噪声所引起的扬声器输出声噪声,由规定的 A 计权网络测量的声级。

5.1.5.9.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 声学环境:满足 5.1.5.1.1,测量传声器位于扬声器参考轴上相对参考点 1 m 处;
- b) 综合放大器满足 5.1.5.1.6;
- c) 信号源电动势调到 0;
- d) 使用 1 类声级计读 A 计权声级(dBA)。

5.1.5.10 短期最大输入电压

5.1.5.10.1 特性解释

应符合 GB/T 12060.5—2011 中 17.2.1 的规定。

5.1.5.10.2 测量方法

应按 GB/T 12060.5—2011 中 17.2.2 规定的进行。

5.1.5.11 长期最大输入电压

5.1.5.11.1 特性解释

应符合 GB/T 12060.5—2011 中 17.3.1 的规定。

5.1.5.11.2 测量方法

应按 GB/T 12060.5—2011 中 17.3.2 规定的进行。

5.1.5.12 最小源电动势输出声压级

5.1.5.12.1 特性解释

输入额定最小源电动势时,在自由声场中距扬声器系统 1 m 处产生的声压级。考虑到接口标准的要求,此处最小电动势为 200 mV。

5.1.5.12.2 测量方法

在额定工作条件下,输入源电动势为 200 mV 额定频率范围的粉红噪声信号,音量电位器置于最大,在自由声场条件下,测量产生的声压级,并将其换算到 1 m 距离的声压级。

5.1.5.13 杂散磁场

5.1.5.13.1 特性解释

由于扬声器磁回路的泄漏而产生的杂散磁场。

5.1.5.13.2 测量方法

测量时应在非扬声器所在的箱体表面上寻找漏磁场最大值。要求小于 80 A/m。

5.1.5.14 输入阻抗

5.1.5.14.1 特性解释

有输入端子间测得的阻抗模值。

5.1.5.14.2 测量方法(非平衡输入)

在额定工作条件,输入电动势 150 mV 的 1 000 Hz 正弦信号,公共输入端接地。用电压表测量功放输入端电压记为 U_1 ,此时可变电阻箱阻值即为 1 kHz 频率上放大器输入阻抗的模值。

在其他频率上可重复上述测量。

5.2 其他性能试验方法

5.2.1 一般要求和检查方法

5.2.1.1 一般要求

组合音响产品应按产品标准要求完整齐套,外观应整洁,表面不应有凹痕、划伤、裂缝、变形、毛刺、霉斑等不合格,表面涂层不应起泡、龟裂、脱落。

金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。灌注物不应外溢。

开关、按键、旋钮的操作应灵活可靠,零、部件应紧固无松动,指示正确。各种功能应正常工作。

主机和机柜的结构应有足够机械强度和机械稳定性。

说明功能的文字和图形符号的标志应正确、清晰、端正、牢固、图形符号符合 GB/T 5465.2 的规定。

使用文件齐套,使用说明书应能指导用户正确安装、使用和维护。

5.2.1.2 一般检查

用感官检查方法按 5.2.1.1 的内容对全套组合音响逐个进行检查,不合格判据按表 16 的规定。如有异议时,则采用相应项目的试验方法,用仪器或量具测量判定。

5.2.2 安全要求的试验方法

5.2.2.1 信息技术设备

按 GB 4943.1—2011 所规定的方法进行检测,见表 12。

表 12 安全试验项目要求和试验方法

条款	安全性项目	要求和试验方法 (按 GB 4943.1—2011)
5.2.2.1.1	元器件	1.5
5.2.2.1.2	电源接口	1.6
5.2.2.1.3	标记和说明	1.7
5.2.2.1.4	危险的防护	2.1~2.10
5.2.2.1.5	布线、连接和供电	3.1~3.5
5.2.2.1.6	结构要求	4.1~4.7
5.2.2.1.7	电气要求和模拟异常条件	5.1~5.3
5.2.2.1.8	与通信网络的连接	6.1~6.3

5.2.2.2 音频、视频及类似电子设备

按 GB 8898—2011 所规定的方法进行检测,见表 13。

表 13 音频、视频及类似电子设备安全性项目要求和试验方法

条款	安全性项目	要求和试验方法 (按 GB 8898—2011)
5.2.2.2.1	标记和使用说明	5.1~5.4
5.2.2.2.2	激光辐射	6.2
5.2.2.2.3	正常工作条件下的发热	7.1~7.2
5.2.2.2.4	防触电的结构要求	8.1~8.16
5.2.2.2.5	正常工作条件下的触电危险	9.1~9.2
5.2.2.2.6	绝缘要求	10.1~10.3
5.2.2.2.7	故障条件	11.1~11.2
5.2.2.2.8	机械强度	12.1~12.4

表 13 (续)

条款	安 全 性 项 目	要求和试验方法 (按 GB 8898—2011)
5.2.2.2.9	电气间隙和爬电距离	13.1~13.5
5.2.2.2.10	元器件	14.1~14.11(14.4、14.9 除外)
5.2.2.2.11	端子	15.1~15.4
5.2.2.2.12	外接软线	16.1~16.6
5.2.2.2.13	电气连接和机械固定	17.1~17.7
5.2.2.2.14	稳定性和机械危险	19.1~19.3
5.2.2.2.15	防火	20.1~20.2

5.2.3 电磁兼容试验方法

5.2.3.1 信息技术设备

干扰特性测量按 GB 9254 的规定。

抗干扰特性测量按 GB/T 17618 的规定。

5.2.3.2 声音和广播接收机及有关设备

干扰特性测量按 GB 13837 的规定。

抗干扰特性测量按 GB/T 9383 的规定。

5.2.3.3 电源电流谐波试验方法

按 GB 17625.1 的规定。

5.2.4 环境试验方法

试验程序:

- a) 样品预处理:按 GB/T 9384 的规定;
- b) 初始检查和主要性能测量:按 5.2.4.1 要求进行;
- c) 条件试验;
- d) 恢复:按 GB/T 9384 有关规定进行;
- e) 中间测量:样机恢复后,测量主要性能;
- f) 最后测量:样机恢复后,测量主要性能。

环境试验过程中的主要性能测量,在产品定型试验时,应按 GB/T 9384 的规定;在周期检验时,可以在气候试验结束后和机械试验结束后各测量一次。

5.2.4.1 初始检查方法

5.2.4.1.1 外观、机械结构和功能检测方法

用目测和手感检测。不合格分类和判据按表 16 和表 25 有关规定。

5.2.4.1.2 主要性能测量方法

方法如下：

- a) 放大器
按 5.1.1 的规定。
- b) 广播调谐器与放大器组合
按 5.1.2 的规定。
- c) 录音座与放大器组合
按 5.1.3 的规定。
- d) 激光唱盘与放大器组合
按 5.1.4 的规定。
- e) 扬声器与放大器组合
按 5.1.5 的规定。

5.2.4.2 高温负荷试验

非包装样机按 GB/T 9384 的要求,在 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下,接通电源持续工作 16 h。

其中唱机放音 4 h,磁带放音 4 h,磁带转录 2 h,调幅收音 3 h,调频收音 3 h,系统输出声压约为 74 dB~80 dB(音箱参考轴上距离约为 1 m 处)。

5.2.4.3 高温贮存试验

非包装样机,不通电,在温度为 $(55\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下放置 2 h,降温至测试用标准大气条件范围的某一数值,恢复 2 h,进行外观、机械结构和功能检查。

5.2.4.4 恒定湿热试验

非包装样机,不通电,在温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$,先预处理 4 h,然后加湿,使之在 $93\%_{-3}^{+2}$ 条件下放置 48 h,然后在半小时内降温至 $(75\pm 3)\%$,再在半小时内降温至测试用标准大气条件范围的某一数值,恢复 4 h,进行外观、机械结构和功能检查。

5.2.4.5 低温负荷试验

非包装样机,不通电,在温度为 $(-10\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 的条件下放置 2 h,然后接通电源,持续工作 1 h,其中磁带放音 0.5 h,唱机放音和调频收音各 0.25 h,系统输出的声压级约 74 dB~80 dB(音箱参考轴上距离约 1 m 处)。样机应能正常工作。

5.2.4.6 低温贮存试验

非包装样机,不通电,在温度为 $(-25\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 条件下放置 2 h 后,再升温至正常试验大气条件范围的某一数值,恢复 2 h 后,进行外观、机械结构和功能检查。

5.2.4.7 扫频振动试验

将非包装样机按表 14 规定进行振动试验。电唱盘和带电唱盘的整体结构的组合音响允许带包装试验。

表 14 扫频振动试验要求

频率范围 Hz	位移振幅 mm	每一轴向上的 扫频循环次数	要求
10~30~10	0.75	5	样品应按工作位置在三个互相垂直的轴线上依次振动
30~55~30	0.15	5	

注：以 1 oct/min 的扫频速率，在某一频率范围内进行一次循环扫频的时间 T ：

$$T = 6.644 \lg\left(\frac{f_2}{f_1}\right) \dots\dots\dots (20)$$

式中：

T ——时间，单位为分(min)；

f_2 ——扫频上限频率；

f_1 ——扫频下限频率。

5.2.4.8 碰撞试验

将非包装样机，按工作状态的方向，固定在冲击台面上，然后以 98 m/s^2 的峰值加速度、脉冲持续时间 16 ms、60 次/min~80 次/min 的频率碰撞 1 000 次。

5.2.4.9 自由跌落试验

将带运输包装的样品，按表 15 规定进行跌落试验。

表 15 自由跌落试验要求

样品质量 kg	面跌落		棱、角跌落			跌落次数
	跌落高度 mm	跌落面	跌落高度 mm	跌落棱	跌落角	
≤10	800	按 规 定	600	跌落棱为跌 落角的三条棱	跌落角为样品 正面下边的 任一角	各一次
>10~≤25	600		450			
>25~≤50	450		350			
>50~≤75	350		300			
>75~≤100	300		250			

跌落面按 3—2—5—4—6 面次序向下跌落(2 面为正面；3 面为底面；4、5、6 为侧面。顶面不跌)。

5.2.5 可靠性试验方法

5.2.5.1 试验方法

5.2.5.1.1 将试验样品置于高温试验箱内。当环境温度达到规定的气候条件时，给样品通电，开始计时。

5.2.5.1.2 样品通电工作后检查 5.5 h、关机 0.5 h 为一个工作周期。在工作周期之间试验可以中断，但中断时间不得超过 24 h。

5.2.5.1.3 在每个工作周期内，每台样品的各种工作状态和检查所占时间一般应符合下列规定：

- a) 激光唱盘放音：1 h；
- b) 磁带放音：1.5 h；

- c) 磁带收录(FM):0.5 h;
- d) 复制转录或双卡连续放音:1 h(如录音座为单卡,唱机放音增至 2 h);
- e) 调频收音:0.5 h;
- f) 调幅收音:0.75 h;
- g) 其他功能检查:0.25 h。

在放音或收音工作时音量不小于额定输出功率的 1/10。

5.2.5.1.4 在每个工作周期内应检查下列内容:

- a) 各种工作状态的质量;
- b) 各种功能能否正常工作;
- c) 各种开关、按键、旋钮、插孔的作用。

5.2.5.1.5 在用等效负载替代音箱的试验过程中,要用耳机监听或检查其收音、放音和录音效果。

5.2.5.1.6 试验时间计算:

- a) 每台样品的试验时间至少应为所有样品平均试验时间的一半;当不能满足此要求时,则在出现失效机时不用更换样品的方法,而采用延长试验时间的方法以保证满足总试验时间 T ;
- b) 在不能精确判定失效时间时,应取近两次检查记录时间的中间值作为失效发生的时间。

5.2.5.1.7 在整个可靠性试验过程中,应按时详细如实地记录各项试验条件,随时记录试验过程中的异常状况和检查中发现问题及发生的时间。

5.2.5.1.8 在发现故障时,应在高温室内复查,确切判断属于失效后,再从高温室内取出,对失效机及时检查,分析失效原因。可以对已正确分析原因的失效机进行修复,但对未失效部位不得修整或更换元件。

5.2.5.1.9 在试验过程中允许对样品进行使用说明书规定的维护,但不能打开后盖、底盖、盒带座进行调整。

5.2.5.2 失效判据及计算

5.2.5.2.1 失效判据

凡出现表 16 所列功能控制件和各主机的任一重不合格都判为失效,当发现有安全性不合格,则立即停止试验并判定不合格。轻不合格不算失效,但应记录和分析原因。

表 16 开箱检查内容和不合格判据

序号	检查项目	不合格内容	不合格分类		
			重	轻	微
1	运输包装	1) 包装箱与产品型号不符 2) 箱内产品数量短缺 3) 包装箱外面无产品名称、牌号(或型号)、生产企业等标记 4) 包装箱严重破损 5) 箱内泡沫衬垫缺少或严重损坏 6) 附件、合格证、说明书或电原理图其中有任一项缺少或与本机不符 7) 缺少说明书规定的备件 8) 天线、电源线、耳机、话筒、遥控器等附件不在出厂规定位置 9) 箱内有异物 10) 倒装(标志方向与产品实物不符) 11) 说明书内无制造商厂址(已在机壳或标牌中标明的除外) 12) 出厂日期、质量标记缺或错	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○

表 16 (续)

序号	检查项目	不合格内容	不合格分类		
			重	轻	微
2	外观(机壳、机柜、音箱)	1) 严重开裂、严重变形、严重损伤、严重脱漆或锈蚀 2) 表面一般划伤、变形、脱漆、锈蚀、毛刺 3) 表面轻微划伤、变形、脱漆、锈蚀、毛刺 4) 接缝有明显不合或高低不平或配合间隙大 5) 面板等装配松动或缺少紧固螺钉 6) 铭牌、商标、装饰件漏装、错装、装反、脱落或翘起 7) 功能键或插口无标记或标记有误或模糊不清,影响使用 8) 表面脏,但可擦掉 9) 机壳和标牌上都无制造商名	○	○	○
3	功能控制件	1) 任一功能键、控制钮、开关等活动部件失灵或损坏 2) 上述活动部件过松、过紧、明显变形但未失效 3) 上述活动部件偶尔一次不起作用 4) 上述活动部件手感明显不适或有机械摩擦声 5) 波段开关及功能转换开关换挡不明确或定位不明确 6) 控制钮脱落,但不用工具可以复位 7) 任一插孔、插座、插头失效 8) 任一插孔、插座、插头接触不良 9) 任一功能电位器有明显死点、跳变 10) 音量电位器置于最小挡位仍有输出或电位器有明显滑动噪声 11) 任一功能指示器不亮(但功能正常) 12) 任一功能指示器有时不亮 13) 立体声左右声道接反或相位相反 14) 熔断丝熔断两次 15) 瞬时故障(指故障发生后不加外力或改变原有应力而能自行恢复的故障)重复两次或两次以上	○	○	○
4	调谐器	1) 手动调谐失灵(严重打滑或指针卡死) 2) 手动调谐有时打滑或指针移动不平稳 3) 度盘脱落 4) 度盘松动 5) 数字调谐失效 6) 预选器失效(任一) 7) 天线折断或严重损坏 8) 天线过松或过紧,使用不便或全部拉出后倾斜(水平夹角 20°)不能自停住 9) 收音无声或声音微弱或时有时无 10) 收音严重失真,有明显干扰或噪声或自激振荡,导致不能使用 11) 第 10)所列情况轻度不良,尚可使用	○	○	○

表 16 (续)

序号	检查项目	不合格内容	不合格分类		
			重	轻	微
5	录音座	1) 录放无声或声音微弱或时有时无 2) 录、放严重失真,有明显干扰,抖动严重,带速不正常 3) 第 2)所列情况轻度不良,尚可使用 4) 计数器失效 5) 计数器有时失灵 6) 带盒机构失灵或盒盖损伤 7) 带盒机构动作异常(但能工作)或装、取带困难 8) 绞带或自停功能失效(均以两次为准) 9) 有明显机械传动噪声 10) 以下任一功能失效:电脑(或自动)选曲、高速复制、双卡连续放音、自动返转、混合录音、伴唱、磁带选择器、钟控、降噪、频谱显示等 11) 第 10)所列任一功能有时失效	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
7	激光唱盘	1) 转速失常或不转 2) 放音无输出或时有时无 3) 放音失真严重、噪声大、不能正常工作 4) 上列情况轻度不良,尚可使用 5) 开门/关门机构失灵 6) 下列任一功能失效:放音、暂停、停止、重复放音、搜索(自动、手动)、显示、清除、编程等	○ ○ ○ ○ ○ ○	○	
8	其他	1) 用电网供电的产品机箱内有金属物大于或等于 3 mm 2) 用电网供电的产品机箱内有金属物小于 3 mm 3) 机箱内有非金属物	○	○	○

5.2.5.2.2 失效分类

分类如下:

- a) 独立失效:由于某一元器件或零部件的失效而引起整机的失效;
- b) 从属失效:由于某一失效或同一原因引起的其他失效;
- c) 重复失效:在试验中出现两次或两次以上原因相同的失效。

5.2.5.2.3 失效数计算

计算方法如下:

- a) 独立失效和重复失效的每个失效都应计入失效数;
- b) 从属失效不计入失效数;
- c) 试验中操作失误而引起的失效也不计入失效数内;
- d) 试验中出现的失效而在常温中能恢复,无论故障是否重复出现,一律判为失效。

5.2.5.3 指数分布假设的有效性检验

在试验结束、失效数 $r \geq 3$ 时,应在作出可靠性试验结论前,先按 GB/T 5080.6 规定的方法对指数

分布假设作出检验。若检验结果满足指数分布的假设,则可以作出试验结论。若检验结果不满足指数分布的假设,则要进一步分析、确定被拒绝的原因,采取有效措施改进后,再进行可靠性试验。

5.2.5.4 平均无故障工作时间的单侧区间估计

以平均无故障工作时间(MTBF)的单侧区间估计值(m_L)表示 MTBF 的下限值,其计算式(21)如下:

$$m_L = \frac{2T}{\chi^2(C, 2r + 2)} \quad \dots\dots\dots(21)$$

式中:

T ——总试验时间,单位为时(h);

χ^2 —— χ^2 分布的分位点;

C ——置信度,取 $C=1-\beta$ ($\beta=0.1, C=0.9; \beta=0.2, C=0.8$);

r ——失效总数。

5.2.6 听音试验方法

5.2.6.1 一般要求

5.2.6.1.1 试听室

应符合 GB/T 9375—1988 第 2 章的要求。

5.2.6.1.2 节目源

使用 GSBM 61001 规定的节目源。

5.2.6.1.3 听音员

应符合 GB/T 9375—1988 中 5.1 及 5.2 的要求;听音员的位置应符合 GB/T 9375—1988 中 4.3 的要求。

5.2.6.1.4 听音声级和音调调整

应符合 GB/T 9375—1988 中 6.1 和 6.2 的要求。

5.2.6.1.5 评分尺度

按 GB/T 9375—1988 中 7.1 执行。

5.2.6.1.6 评分方法

按 GB/T 9375—1988 中 7.2 执行。

5.2.6.1.7 评价术语

按 GB/T 9375—1988 第 8 章执行。

5.2.6.1.8 评价结果的表示方法

按 GB/T 9375—1988 第 9 章执行。

5.2.6.2 录音座放音评价

将录有标准节目源的盒式磁带放入录音座内(双卡机使用放音卡),使用组合音响自己的功率放大

器和扬声器系统进行听音评价。

5.2.6.3 调频收录放音评价

调频收录听音评价是在试听室模拟调频广播电台,发射标准节目源信号,见图 21。调频信号频偏值和预加重特性等应符合 GB/T 4312.1 中的规定;输入信号电平,调频应为 70 dBf;调谐器按最小失真调谐,调制信号频率为 1 000 Hz。使用符合 GB/T 7309 中要求的 C-60 盒式磁带录音(双卡机使用录放卡)。然后用参考标准放声系统重放进行听音评价。参考标准放声系统包括盒式录音座、监听功率放大器和监听扬声器系统,见图 22。

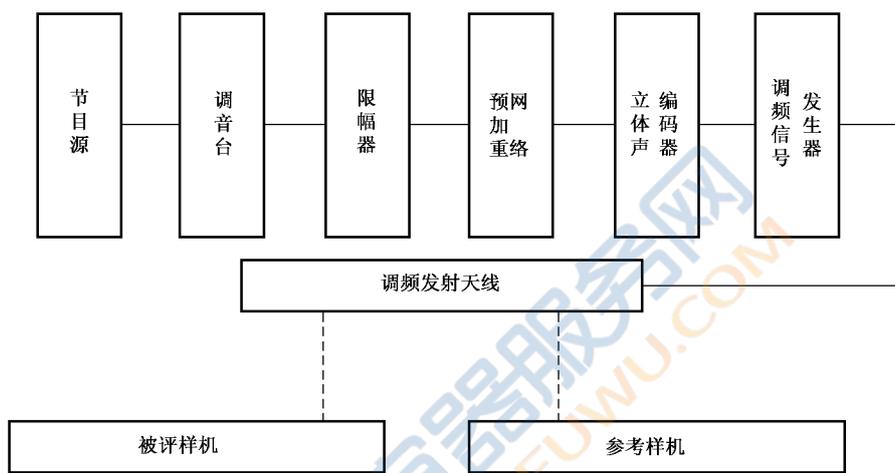


图 21 调频收录听音评价

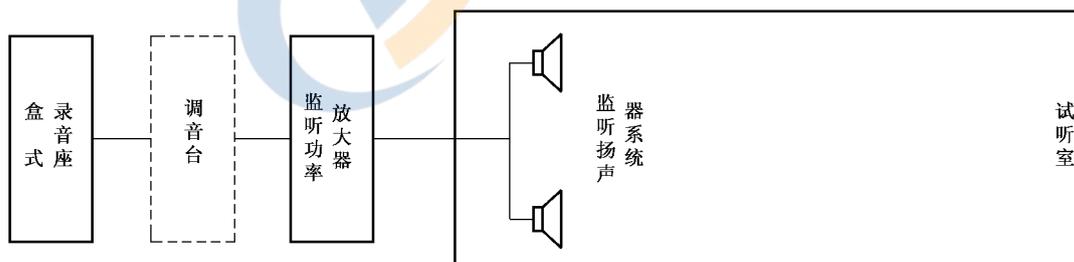


图 22 参考标准放声系统

5.2.6.4 激光唱盘听音评价

使用标准节目源数字唱片和试验样机的功放及扬声器系统放音进行听音评价。

5.2.6.5 合格判定

按 5.2.6.1.5 和 5.2.6.1.6 规定的方法评定;音质总分应不小于 4 分。

6 检验规则

质量检验包括定型检验、交收检验和例行检验。

6.1 定型检验

6.1.1 适用范围

组合音响定型检验主要适用于产品设计定型和生产定型的试验,其目的是验证制造商是否有能力生产符合标准要求的产品。

6.1.2 检验项目、要求和方法

检验项目、要求、方法和样品数量见表 17。

表 17 检验项目、要求、方法和样品数量

序号	项目	要求	测试方法	数量 台
1	开箱检查	按 4.4.1	按 6.1.4	样本全数
2	电、声性能测量	按 4.3	按 5.1	3
3	安全试验	按 4.4.2	按 5.2.2	2
4	电磁兼容试验	按 4.4.3	按 5.2.3	3
5	环境试验	按 4.4.4	按 5.2.4	3
6	可靠性试验	按 4.4.5	按 5.2.5	10 或 20
7	听音评价	按 4.4.6.2	按 5.2.6	1

对已通过生产定型的产品所派生的不同造型和增减功能的产品,在保证质量的前提下,对应力不变的试验项目允许从简。

6.1.3 样品抽取

定型检验的样本,应从定型批量产品中随机抽取。定型批量产品的数量由制造商或上级主管部门决定。样本数应满足各项试验的要求。

6.1.4 开箱检查

定型检验开始应对样本全数进行开箱检查。然后再进行其他项目试验。

6.1.4.1 检查内容

包装质量、齐套性、外观质量和功能,见表 16。

6.1.4.2 检查方法

直观视听法。检查时按套逐件进行。机柜从样本中随机抽取 3 台进行组装检查,其他机柜样品只作包装质量和齐套性检查。不合格判据按表 16 的规定。

6.1.4.3 合格判定

不允许出现重不合格品,轻不合格品不能多于1台,微不合格品不能多于2台。重、轻、微不合格品的定义见6.2.4。

6.1.5 检验合格判定

全部检验项目合格,则判定定型检验合格。

6.1.6 检验结果的处理

对检验中不合格的项目应及时查明原因,提出改进措施,并重新进行该项目及相关项目的试验,直至合格。

6.2 交收检验

6.2.1 适用范围

适用于制造商质检部门对经过车间全数检验的连续批生产的产品交收检验和销售商对制造商的产品交收检验。

6.2.2 检验项目

包括开箱检查、安全检查和常温主要性能测量。

6.2.2.1 开箱检查

检查内容和检查方法同6.1.4.1和6.1.4.2。

6.2.2.2 安全检查

6.2.2.2.1 检查内容

见表18。

6.2.2.2.2 检查方法

表18中序号1、2按5.2.2规定的方法进行,序号3、4用目测法。

表 18 安全检查和不合格判据

序号	不合格内容	不合格分类
1	交流 3 000 V(有效值)、50 Hz、1 min 击穿或飞弧(开关置于“通”位,判定电流 10 mA)	安全性不合格
2	直流 500 V,绝缘电阻小于 4 MΩ	安全性不合格
3	电源线破损露金属或电源插头绝缘层破损或带电部分可触及	安全性不合格
4	开机起火	安全性不合格
注:当察觉到飞弧,应分析原因再作判定。		

6.2.2.3 常温性能测量

6.2.2.3.1 测量内容

见表 19。

表 19 交收检验常温性能测量项目

主机	序号	测量项目
放大器	1	额定输出功率
广播调谐器和放大器组合	2	调频噪声灵敏度
	3	调频计权信噪比(与综合放大器组合)
	4	调频有效频率范围
	5	调频总谐波失真(与综合放大器组合,测 1 000 Hz)
	6	调幅噪声灵敏度
	7	调幅计权信噪比
	录音座和放大器组合	8
9		计权抖晃率
10		全通道有效频率范围
11		消音比
12		总谐波失真(与综合放大器组合)
13		全通道计权信噪比(与综合放大器组合)
激光唱盘和放大器组合	14	频率响应
	15	信噪比
	16	失真加噪声(1 kHz)
	17	读取时间
扬声器系统与放大器组合	18	听音检验(方法按 GB/T 12060.5—2011 附录 D 的规定) ^a
^a 信号从功放输入端馈入。		

6.2.2.3.2 测量方法

按第 5 章有关规定进行。

6.2.3 抽样方案

6.2.3.1 抽样方案按 GB/T 2828.1 有关方法进行,各检验项目的接收质量限、检验水平、抽样方式见表 20。

表 20 交收检验抽样方案

序号	检查项目	类别	接收质量限			检验水平	抽样方式
			重不合格品	轻不合格品	微不合格品		
1	开箱检查	整体式(含音箱)	2.5	6.5	10	一般检验水平 II 特殊检验水平 S-1	正常检验 一次抽样或 二次抽样
		分体式各单元	1.5	2.5	6.5		
		机柜	4.0	6.5	15		
2	常温性能测量		4.0	10	—	特殊检验水平 S-2	

6.2.3.2 安全检查不规定接收质量限。在开箱检查的同时检查全部样品的安全性。当发现一个安全性不合格时则判该批为不合格品。

6.2.3.3 抽样方案的严格度按 GB/T 2828.1 有关规定执行。

6.2.3.4 样本从提交检验批中随机抽取。

6.2.4 不合格分类与判据

6.2.4.1 不合格分类

6.2.4.1.1 安全性不合格

根据判断对产品的使用及维护人员可能导致人身危害或财产危害的不合格。

6.2.4.1.2 重不合格

导致产品失效或严重降低产品使用功能,为用户不可接受的不合格。

6.2.4.1.3 轻不合格

使产品功能降低,但为一般用户可以接受的不合格。

6.2.4.1.4 微不合格

对产品使用功能无影响,属制造不精细的不合格。

6.2.4.2 不合格品判定

6.2.4.2.1 开箱检查不合格判据按表 16 进行,并以每个样品为单位统计其重、轻、微不合格数,再按 6.2.5 的规定,确定该样品是属于哪一类不合格品。

6.2.4.2.2 安全检验不合格判据按表 18 进行。

6.2.4.2.3 常温主要性能不合格,劣于本标准规定值,大于 10%判为重不合格,不大于 10%判为轻不合格。

6.2.5 合格品与不合格品的判定

在无安全性不合格时,样品按下述规定划分。

6.2.5.1 没有任何规定不合格的产品定为合格品。

6.2.5.2 凡有重不合格(有一个或一个以上)也可能有轻不合格和微不合格的产品定为重不合格品。

6.2.5.3 凡有轻不合格(有一个或一个以上)也可能有微不合格,而无重不合格的产品定为轻不合格品。

6.2.5.4 凡有微不合格(有一个或一个以上)而无重不合格和轻不合格的产品定为微不合格品。

6.2.6 检验批合格与不合格的判定

6.2.6.1 检验项目合格判定

6.2.6.1.1 一次抽样

根据样品检验结果,若在样本中发现的不合格品数小于或等于抽样方案对应的合格判定数,则判断该检验项目是合格,若在样本中发现的不合格品数大于或等于抽样方案对应的不合格判定数,则判断该检验项目是不合格。

6.2.6.1.2 二次抽样

二次抽样如下：

- a) 若在第一样本中发现不合格品数小于或等于第一判定数 A_c ，则判该检验项目合格；若在第一样本中发现不合格品数大于或等于第一不合格判定数 R_e ，则判该检验项目不合格；
- b) 若在第一样本中发现的不合格品数大于第一合格判定数 A_c ，但又小于第一不合格判定数 R_e ，则对第二样本进行检验；若在第一样本和第二样本中发现的不合格品数总和小于或等于第二合格判定数 A_c ，则判定该检验项目合格；相反，若大于或等于第二不合格判定数 R_e ，则判定该检验项目不合格。

6.2.6.2 检验批合格判定

全部检验项目合格，则判定检验批合格。

6.2.7 检验结果处理

6.2.7.1 批合格产品

收方应予接收。

6.2.7.2 批不合格产品的处理

6.2.7.2.1 对由于安全性不合格而判为不合格的产品，应拒收。交方应对该产品全数返工并进行全数检验。收方对重新提交批进行抽验，如再出现安全性不合格，应停止生产进行整顿。

6.2.7.2.2 对因其他类不合格而判为不合格批的产品，应拒收。交方应对该批产品返工；经全数检验后，再重新提交抽验。如仍拒收，则再返工，直至被合格接收。在重新提交批的复验中发现安全性不合格。则按 6.2.7.2.1 处理。

6.2.8 样本的处理

经过交检验的样本，凡合格的样品，重新包装后可作合格品交付收方。凡有不合格的样品，必需修复，排除缺陷，并交检验人员复验合格后，才能重新包装交付收方。

6.3 例行检验

6.3.1 适用范围

6.3.1.1 连续批生产的产品由制造商或上级质量检验部门周期地从产品中抽取样本进行检验，以确定生产过程能否保证产品质量持续稳定。其周期划分为：电声性能和环境试验每半年为一周期，安全、电磁兼容和可靠性试验每一年为一周期。

6.3.1.2 连续批生产的产品若间隔时间大于 3 个月，恢复生产时应进行周期检验，其检验项目为电声性能和环境试验。

6.3.1.3 当产品主要的设计、工艺及原材料改变时，应进行 6.3.2.1 中的相关项目检验。如产品主要的设计改变会影响音质时，应进行听音评价。

6.3.2 检验程序、项目及方法

6.3.2.1 检验程序和项目见图 23。

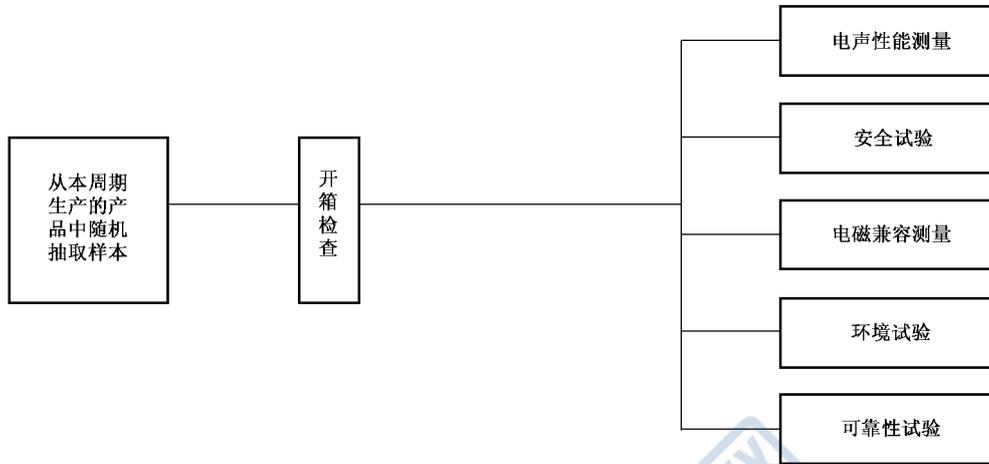


图 23 检验程序和项目

- 6.3.2.2 开箱检查内容和方法同 6.1.4.1 和 6.1.4.2。
- 6.3.2.3 电声性能测量内容按表 21 进行,测量方法按 5.1 有关规定进行。
- 6.3.2.4 安全试验内容和方法按表 22 进行。当产品的主要设计、工艺、元器件和原材料改变并可能影响产品的安全性能时,还应增加有关的安全试验内容。
- 6.3.2.5 电磁兼容测量内容同 4.4.3.1、4.4.3.2 和 4.4.3.3,测量方法按 5.2.3.1、5.2.3.2 和 5.2.3.3 有关规定进行。
- 6.3.2.6 环境试验内容和试验方法同 4.4.4 和 5.2.4。
- 6.3.2.7 可靠性试验内容和方法同 4.4.5 和 5.2.5。

表 21 例行检验电、声性能测量项目

序号	测量内容	测量性能条款
1	放大器	4.3.1.1,4.3.1.2,4.3.1.3
2	广播调谐器与放大器组合	4.3.2.1,4.3.2.2,4.3.2.4,4.3.2.5,4.3.2.8,4.3.2.12,4.3.2.14,4.3.2.15(调频部分),4.3.2.16,4.3.2.17,4.3.2.18,4.3.2.19(调幅部分)
3	录音座与放大器组合	4.3.3.1,4.3.3.2,4.3.3.4,4.3.3.5,4.3.3.6,4.3.3.7,4.3.3.8,4.3.3.9,4.3.3.10,4.3.3.11,4.3.3.12,4.3.3.13,4.3.3.14,4.3.3.15,4.3.3.16,4.3.3.17,4.3.3.18
4	激光唱盘与放大器组合	4.3.4.1,4.3.4.2,4.3.4.3,4.3.4.4
5	扬声器系统与放大器组合	4.3.5.1,4.3.5.2,4.3.5.4,4.3.5.5,4.3.5.6,4.3.5.7

表 22 例行检验安全试验内容和方法

序号	安全试验内容	试验方法(按 GB 8898—2011)
1	标记	5.1~5.4
2	正常工作条件下的触电危险	9.1~9.2
3	绝缘要求	10.1~10.3
4	端子	15.1~15.4
5	外接软线	16.1~16.7

6.3.3 抽样方案

电声性能、电磁兼容和环境试验的抽样方案按 GB/T 2829—2002 的判别水平 I、二次抽样方案进行,其抽样数、不合格质量水平(RQL)和对应的判定数组见表 23。

表 23 例行检验抽样方案

序号	试验项目	抽样数	不合格质量水平(RQL)		判定数组			
			重不合格品	轻不合格品	重不合格品 Ac Re		轻不合格品 Ac Re	
1	电声性能	$n_1=3$ $n_2=3$	40	80	0 2 1 2	1 3 4 5		
2	电磁兼容	$n_1=3$ $n_2=3$	40	—	0 2 1 2	—		
3	环境试验	$n_1=3$ $n_2=3$	40	80	0 2 1 2	1 3 4 5		

电声性能、电磁兼容和环境试验也可以按表 23 规定的不合格质量水平(RQL)和判定水平 I,用与二次抽样方案所对应的一次抽样方案进行检验。

6.3.3.1 安全试验样本为 2 台。

6.3.3.2 可靠性试验样本按 4.4.5.1 规定进行。

6.3.3.3 例行检验中的样品应从本周期生产的产品中随机抽取,二次抽样方案的样本要一次抽齐。

6.3.3.4 开箱检查的数量为周期检验全部检验项目样本数(包括二次抽样第二组样本数)之和。若此数与 GB/T 2828.1—2012 中表 3 的样本大小不一致时,则开箱检查数量取 GB/T 2828.1—2012 中表 3 最接近的样本数。

6.3.4 不合格分类与判据

6.3.4.1 不合格分类和定义同 6.2.4.1。

6.3.4.2 开箱检查的不合格判据按表 16 的规定进行。

6.3.4.3 电、声性能的不合格分重、轻两类。表 24 所列项目测量结果劣于标准规定值,大于 10%判为重不合格,不大于 10%判为轻不合格;表 24 以外的项目测量结果劣于标准规定值都判为轻不合格。

6.3.4.4 电磁兼容测量的参数不合格均判为重不合格。

6.3.4.5 环境试验不合格判据:

不合格判据如下：

- a) 环境试验每项条件试验后检查外观、结构和功能的不合格判据按表 16 开箱检查内容及不合格判据和表 25 环境试验机内检查内容及不合格判据的有关规定。电性能参数不合格但功能正常,均判为轻不合格。
- b) 在环境试验的每项条件试验后的检测中,如发现样品的重、轻不合格品数已经能够判断环境试验项目不合格则试验可以停止。
- c) 在环境试验过程中检测发现的轻不合格,如会影响到对下一项条件试验结果的判定时,允许在记录和分析后予以修复,用该样品继续下一项条件试验。修复时只限于判定不合格部分,不允许对其他部分进行调整或更换。

表 24 主要电、声性能测量项目

主 机	序号	测量项目
放大器	1	额定输出功率
广播调谐器和放大器组合	2 3 4 5 6 7	调频噪声灵敏度 调频加权信噪比(与综合放大器组合) 调频有效频率范围 调频总谐波失真(与综合放大器组合) 调幅噪声灵敏度 调幅加权信噪比
录音座和放大器组合	8 9 10 11 12 13	带速误差 加权抖晃率 全通道有效频率范围 全通道加权信噪比(与综合放大器组合) 总谐波失真(与综合放大器组合) 消音比
激光唱盘与放大器组合	14 15 16 17 18 19	串音 频率响应 信噪比 动态范围 失真加噪声 读取时间
扬声器(系统)与放大器的组合	24 25 26 27 28	频率响应 幅频响应差 特性总谐波失真 声噪声 输入阻抗

表 25 环境试验机内检查内容不合格判据

序号	检查项目	不合格内容	不合格分类	
			重不合格	轻不合格
1	表面处理	1) 机内结构件有严重锈蚀 2) 机内结构件有轻度锈蚀	○	○
2	机内连接	1) 结构件脱开或电源变压器松脱 2) 结构件松动或印刷电路板松动 3) 印刷电路板断裂 4) 元器件断脚或脱落 5) 连接导线脱焊或断头 6) 紧固件脱落	○ ○ ○ ○	○
3	异物	不合格内容和判据同表 16 中序号 8		

6.3.5 合格品与不合格品的判定

同 6.2.5 规定。

6.3.6 检验批合格与不合格的判定

6.3.6.1 检验项目合格判定

6.3.6.1.1 开箱检查按表 20 和 6.2.6.1 判定。

6.3.6.1.2 安全试验中有一项检查内容不合格,则判定为不合格。

6.3.6.1.3 可靠性试验按 4.4.5.1 判定。

6.3.6.1.4 电、声性能,电磁兼容和环境试验的合格判定:

- a) 一次抽样按 6.2.6.1.1 的规定;
- b) 二次抽样按 6.2.6.1.2 的规定;
- c) 环境试验进行第二样本试验时,应按 4.4.4 中 a)~h) 的规定从头做起。

6.3.6.2 检验批合格判定

全部检验项目合格,则判定检验批合格。

6.3.7 检验结果处理

6.3.7.1 例行检验不合格的产品应暂停交收检验,已生产的产品和已交付的产品,由交收双方协商解决。

6.3.7.2 交方应立即采取改进措施,在改进后,从新生产的产品中重新抽样,对不合格的检验项目进行检验,在得到合格结论后才能恢复正常生产和检验。

6.3.8 样本处理

经安全试验、环境试验和可靠性试验的样品一律不能作为合格品交付使用。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 组合音响的每个设备上应有制造商名称、商标和型号。

7.1.2 组合音响与电网直接连接的设备上应标有电源的性质、额定电源电压(或工作电压范围)、电源频率及功耗等。

7.1.3 组合音响每个设备的运输包装箱面上应有下列标志：

- a) 产品名称、型号、制造商的名称和产地；
- b) 商标名称及注册商标图案；
- c) 出厂日期：年、月、日；
- d) 包装质量，kg；
- e) 包装件最大外部尺寸，mm： $l \times b \times h$ ；
- f) 印有怕雨、向上、易碎物品、堆码层数等贮运标志，标志应符合 GB/T 191 的规定；
- g) 产品认证标志及其他特殊标志。

7.2 包装

7.2.1 组合音响应有牢固的包装。并且有防震、防潮措施。

7.2.2 经交收检验合格的组合音响应连同合格证、使用说明书、附件等按设计文件的规定，分别包装。

7.3 运输

包装完好的组合音响可用正常的海、陆、空交通工具运输。运输过程中应避免雨雪直接淋袭。

7.4 贮存

7.4.1 包装完好的组合音响应贮存在环境温度为 $-15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%，周围没有酸性或其他有害气体的仓库中。

7.4.2 贮存期为一年。超过一年期的产品应经开箱检查复验合格后才能进入流通领域。

参 考 文 献

- [1] 韩捷,翁泰来.多媒体有源扬声器系统(音箱)测量方法之探讨[J].电声技术,2005:61-66.
-





中华人民共和国
国家标准
音频组合设备通用规范

GB/T 14277—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 400-168-0010

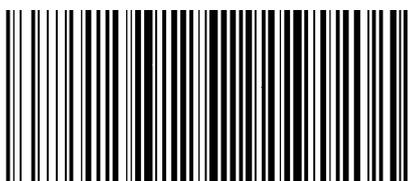
010-68522006

2014年6月第一版

*

书号: 155066·1-49198

版权专有 侵权必究



GB/T 14277-2013