



中华人民共和国国家标准

GB/T 15528—1995

送受话器组合件测量方法

Methods of measurement
for transmitter-receiver assembly set

1995-04-06 发布

1995-11-01 实施

国家技术监督局 发布

1 主题内容与适用范围

本标准规定了送受话器组合件测量方法。

本标准适用于通信用送受话器组合件,也适用于送话器组和受话器组。

2 引用标准

GB 3240 声学测量中的常用频率

GB 3241 声和振动分析用的 1/1 和 1/3 倍频程滤波器

GB 3947 声学名词术语

GB 7614 校准测听耳机用的宽频带型仿真耳

GB/T 13948 送话器测量方法

3 术语

除下列术语外,本标准所涉及的术语和定义应符合 GB 3947 的规定。

3.1 组合件 assembly set

由送话器或受话器或送、受话器及附件组成的装置。

3.2 送话器组 transmitter set

由一个或两个送话器及其附件组成的组合件。

3.3 受话器组 receiver set

由一个或两个受话器及其附件组成的组合件。组合件的附件如变压器,前置放大器以及制造厂规定的输入端也应包括在内。

4 测试条件

4.1 正常试验大气条件

除非另有规定,送受话器组合件的测量一般应在下列条件下进行。

环境温度:15~35℃;

相对湿度:45%~75%;

大气压:86~106 kPa。

4.2 测量环境

测量环境应使被测送受话器组合件不受外部振动,冲击和磁场的影响。

4.3 测量信噪比

测量环境噪声级应比测量声压级低 20 dB。

4.4 仿真耳

测量耳罩式受话器组时仿真耳上可以加辅助平板,见附录 A(补充件)。

4.5 测试信号

4.5.1 规定带宽的噪声信号

测量耳罩隔声量的噪声场应为扩散场,用 $1/3$ oct 滤波器测得的噪声频谱应在图 1 规定的框图内。其中下限频率 f_1 和上限频率 f_2 由产品标准规定。

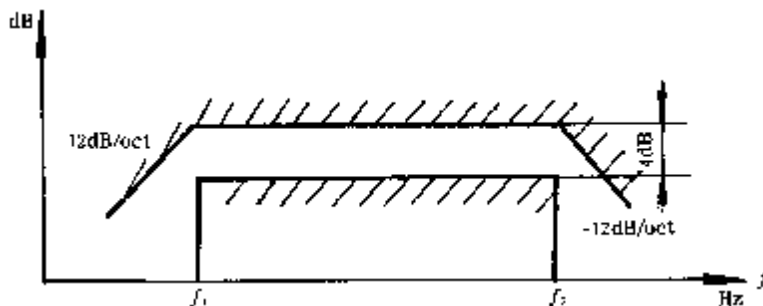


图 1

4.5.2 粉红噪声信号

测量受话器组最大噪声功率的信号应是峰值因数为 $3\sim 4$ 的粉红噪声信号,当另有规定时,可使用规定频谱的噪声信号,并在测试报告中说明。

4.6 测量仪器

4.6.1 声频信号发生器

频率范围:能产生 $100\sim 6\,000$ Hz 的连续可变正弦信号;

频率误差:不超过刻度值的 $\pm(f \times 1\% + 2)$ Hz;

输出阻抗:应能与仿真口(或振动台)、送受话器组输入阻抗相配接;

输出电平:应能激励仿真口(或振动台)、受话器组产生所需要的声压级(或加速度);

输出电平的不均匀度:不超过 ± 0.5 dB;

与电平记录仪配合使用,两者能同步。

4.6.2 扫频信号发生器

能以每秒一周连续地从被测送受话器组合件频率范围的下限扫到上限再回到下限,其频率变化与时间的关系应为对数律;

频率误差:不超过刻度值的 $\pm(f \times 2\% + 5)$ Hz;

输出阻抗:应能与仿真口(或振动台)、送受话器组输入阻抗相配接;

输出电平:应能激励仿真口(或振动台)受话器组产生所需要的声压级(或加速度);

输出电平不均匀度:不超过 ± 0.5 dB;

非线性失真:不大于 2%。

4.6.3 噪声信号发生器

频率响应:在 20 Hz ~ 20 kHz 内不均匀度为 ± 1 dB;

峰值因数: $3\sim 4$;

幅值分布:对称高斯分布;

具有一 3 dB/oct 计权网络。

4.6.4 测量放大器

频率响应:在 50 Hz ~ 10 kHz 内不均匀度为 ± 0.5 dB;

灵敏度:最大时满刻度 $100\ \mu\text{V}$,最小时满刻度 $100\ \text{V}$;

输入阻抗:在各频率点不小于被测器件输出阻抗的 50 倍;

输出阻抗:能与电平记录仪配合使用;

可以与测试传声器组合成精密声级计;

可以与带通滤波器组合,作频谱分析用。

4.6.5 功率放大器

与噪声信号发生器及放声系统组合能满足噪声场要求,同时满足送受话器组最大噪声功率试验要求。

4.6.6 电平记录仪

频率响应:在 50 Hz~10 kHz 的频率范围内不均匀度不超过 ± 0.5 dB;

最大灵敏度:交流约 5 mV;

输入阻抗:应能与测量放大器配合使用;

附有线性电位器。

4.6.7 测试传声器

应具备有声场型和声压型两种测试传声器;

频率响应:声场型频率范围:20 Hz~18 kHz 不均匀度在 ± 2 dB 以内;

声压型频率范围:20 Hz~8 kHz 不均匀度在 ± 2 dB 以内。

4.6.8 仿真耳

符合 GB 7614 的要求。

4.6.9 带通滤波器

带通滤波器由高通和低通滤波器组成,其高低端的频率可调,调节范围应满足被测器件额定频率范围的规定,通带不均匀度不大于 2 dB,通带外衰减应不小于 24 dB/oct。

4.6.10 失真度仪

频率范围:100 Hz~20 kHz;

量程:0.1%~100%(满刻度);

准确度:满刻度的 5%;

输入阻抗:大于被测器件输出阻抗的 50 倍。

4.6.11 电压表

频率范围:100 Hz~10 kHz;

量程:能满足测量时电压指示要求;

输入阻抗:在各频率点应大于被测器件输出阻抗 50 倍,表示指示为有效值;

精度不低于 2.5 级;

应具有 $Y=kx$ 的检波特性;

电表阻尼:上升时间和下降时间均不小于 2 s。

4.6.12 直流毫安表

精度不低于 1.5 级,量程能满足测量要求。

4.6.13 绝缘电阻测试仪

测试电压:具有直流电压 100 V 档;

测试误差:10%。

4.6.14 1/3 oct 滤波器

应符合 GB 3241 的规定。

4.6.15 特斯拉计

分辨率不低于 $1 \times 10^{-5} T$;

测量精度: $\pm 2.5\%$ 。

4.6.16 频谱分析仪

通带外衰减应不小于 24 dB/oct, 测量中心频率符合 GB 3240 规定的 1/3 oct 频率点。

5 特性解释及测量方法

送受话器组合件的测量分为送话器组和受话器组两部分。凡是成对的送话器组或受话器组均按电路方式来考虑, 除非另有规定, 送话器组的测量均不包括在第 3 章中已明确规定的附件以外而由于使用或安装增加的其他附件。

5.1 送话器组部分

按 GB/T 13948 中规定的方法测量。

5.2 受话器组部分

除非另有规定, 测量时应将受话器组安置在仿真耳上, 即仿真耳作为受话器组的声负载。应尽可能减少受话器组与仿真耳辅助平板的附加声泄漏。

5.2.1 纯音检听

5.2.1.1 特性解释

在额定频率范围内馈给受话器组以产品标准规定的正弦电压, 受话器组应无明显的刺耳声及其他异常声。

5.2.1.2 测量方法

按图 2 连接, 在额定频率范围内馈给受话器组以产品标准规定的正弦电压应无明显刺耳声及其他异常音。

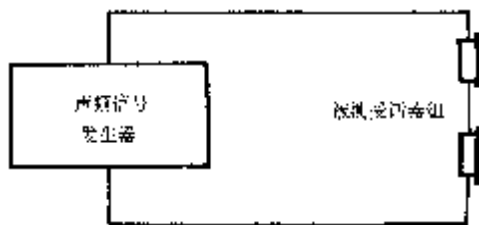


图 2

5.2.2 直流电阻

5.2.2.1 特性解释

受话器组输入端的直流电阻值。

5.2.2.2 测量方法

用通常测量电阻的电桥或万用表等方法来测量受话器组的直流电阻。

注: 只适用于无源器件。

5.2.3 阻抗

5.2.3.1 特性解释

馈给受话器组某一频率的交流信号时, 受话器组输入端呈现的阻抗值。

5.2.3.2 测量方法

测量电压 U_s 为相当于受话器组每一个单元承受 1 mW 功率时应馈给受话器组的电压。

$$U_s = \sqrt{Z_r \cdot P} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: U_s ——测量阻抗时的电压值, V;

P ——受话器组具有一个受话器单元时输入功率为 $1 \times 10^{-3} \text{ W}$, 当受话器组由两个受话器单元串

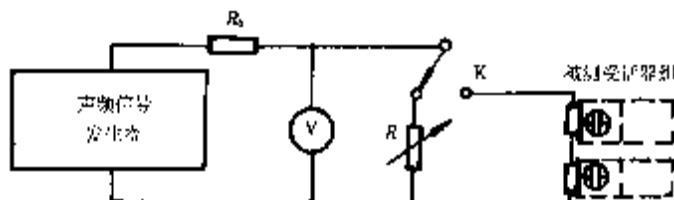
联或并联时输入功率为 $2 \times 10^{-3} \text{ W}$;

Z_r ——受话器组的额定阻抗值, Ω 。

注: 除非另有规定, 测量一般在 $1\,000\text{ Hz}$ 进行。

a. 代替法(即恒流法)

按图 3 连接。改变开关 K 的位置, 调节电阻箱 R 的阻值, 使电压表读数在不同的开关位置指示相同值, 此时, 电阻箱 R 的阻值即为受话器组的阻抗模值。



其中 R_0 值大于被测受话器组阻抗的 20 倍。

图 3

b. 比较法

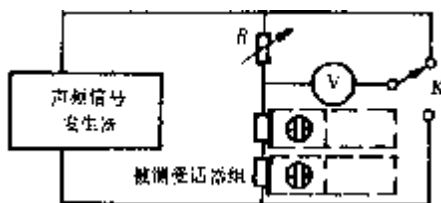


图 4

按图 4 连接, 反复改变开关 K 的位置和调节电阻箱 R 的阻值, 使电压表上指示值在不同的开关位置其读数相同, 此时, 电阻箱 R 的阻值即为受话器组的阻抗模值。

5.2.4 阻抗频率特性

5.2.4.1 特性解释

受话器组的阻抗值随频率而变化的关系曲线。

5.2.4.2 测量方法

5.2.4.2.1 点测法

按 5.2.3.2 条规定, 测出不同频率点的阻抗值, 在直角坐标中以频率为横坐标, 阻抗值为纵坐标绘制成的曲线, 即为阻抗频率特性。测量频率点为在额定频率范围内按 $1/6\text{ oct}$ 取点(或由产品标准规定), 但频带首尾两频率点和阻抗的峰谷点必须选入。

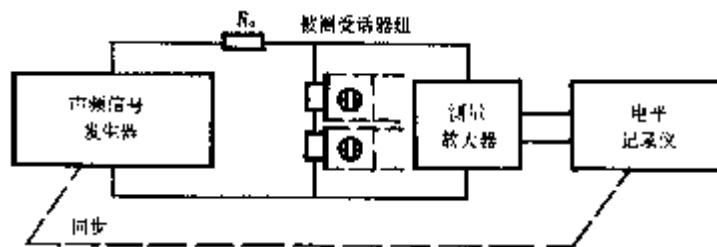
$1/6\text{ oct}$ 的频率点如下:

100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 550, 630, 710, 800, 900, 1 000, 1 120, 1 250, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000, 2 240, 2 500, 2 800, 3 150, 3 550, 4 000, 4 500, 5 000 Hz。

5.2.4.2.2 自动记录法

a. 恒流法

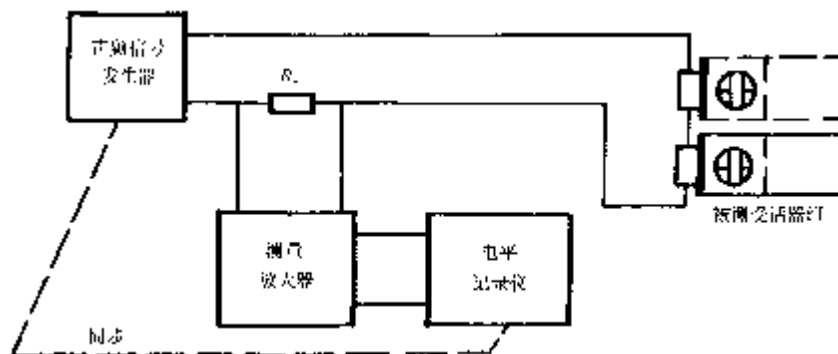
按图 5 连接测量线路。调节音频信号发生器输出, 在频率 $1\,000\text{ Hz}$ 时, 使测量放大器指示值为 U_s , 并保持输出不变。改变测量频率, 由电平记录仪自动记录受话器组两端的电压变化, 即为阻抗频率特性。测量频率至少覆盖受话器组额定频率范围。



R_0 值应大于被测受话器组阻抗的 20 倍。电平记录仪采用线性电位器。

图 5

b. 恒压法



R_v 值小于被测受话器组阻抗的 1/10。记录仪所使用的电位器应为线性电位器。

图 6

按图 6 连接测量线路。调节音频信号发生器输出,在频率 1 000 Hz 时,使其输出电压指示为公式 (1) 规定的测量电压值。改变频率,电平记录仪自动记录串联电阻两端的电压变化,用此法测得的曲线实际为受话器组的导纳曲线,阻抗曲线为其倒数。

5.2.5 功率灵敏度[级]

5.2.5.1 特性解释

馈给受话器组在给定频率相当于每一个受话器单元在额定阻抗时承受 1 mW 的电功率时,受话器组单元在仿真耳中产生的声压值,称为受话器的功率灵敏度,单位为 Pa/mV。

功率灵敏度级 S 是功率灵敏度 M 和基准灵敏度 M_r 之比,用 dB 表示:

$$S = 20 \lg \frac{M}{M_r} \dots\dots\dots (2)$$

式中: M_r ——基准灵敏度, 2×10^{-5} Pa/mW。

5.2.5.2 测量方法

按图 7 接线测量。

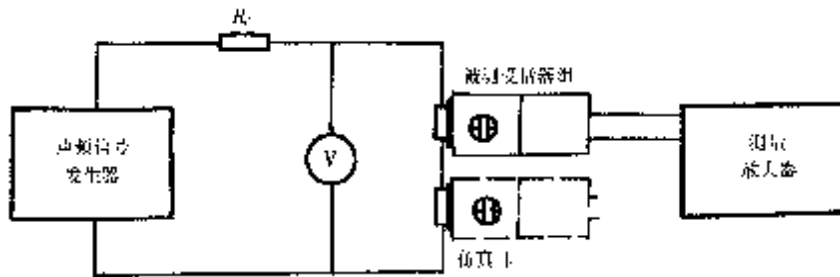


图 7

测试电压按公式(1)计算, R_t 阻值等于受话器组的额定阻抗值。

当被测受话器组的产品标准对测量电压另有规定时, 允许使用规定的电压来测量, 最终换算到相当于 2 mW 的功率即每一受话器组单元 1 mW 所对应的功率灵敏度值。

5.2.6 平均功率灵敏度[级]

5.2.6.1 特性解释

在受话器组额定频率范围内, 功率灵敏度的算术平均值。

平均功率灵敏度 \bar{M} 的单位为 Pa/mW, 也可以用平均灵敏度级 \bar{S} 表示:

$$\bar{S} = 20 \lg \frac{\bar{M}}{M_r} \quad \dots\dots\dots (3)$$

5.2.6.2 测量方法

a. 点测法

按图 7 接线, 根据受话器组的额定频率范围, 以 5.2.4.2 条所规定的 1/6 oct 选取频率点, 但首尾两点及峰谷点必须选入, 而删去与之相邻的最近点, 测出各频率点的功率灵敏度 M_i , 则平均灵敏度为:

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{n} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: n ——测量频率点总数。

将第公式(4)代入公式(3)得到平均功率灵敏度级。

b. 扫频法

按图 8 接线, 受话器组所加电压 U_s 值及 R_t 的阻值均按 5.2.5.2 条规定, 扫频信号发生器在受话器组的额定频率范围扫频, 由电压表直接读取平均功率灵敏度级。

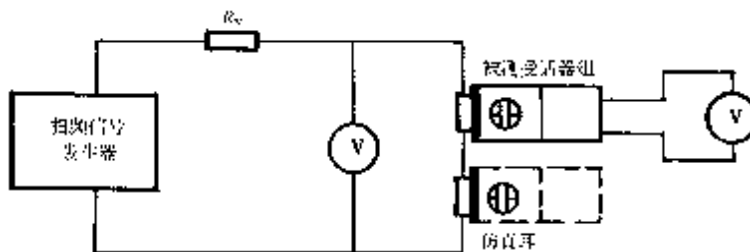


图 8

5.2.7 频率响应

5.2.7.1 特性解释

受话器组的功率灵敏度[级]随激励信号频率而变化的曲线。

5.2.7.2 测量方法

a. 点测法

按第 5.2.6.2a 条规定的测量方法,测出不同频率点的功率灵敏度 M ,以功率灵敏度级为纵坐标,频率为横坐标,画出功率灵敏度频率响应曲线。

b. 自动记录法

按图 9 接线测量,受话器组所加电压 U_s 值及 R_r 阻值均按第 5.2.5.2 条规定,声频信号发生器从受话器组额定频率范围的下限扫到上限,电平记录仪自动记录出的曲线即为受话器组的功率灵敏度频率响应曲线。

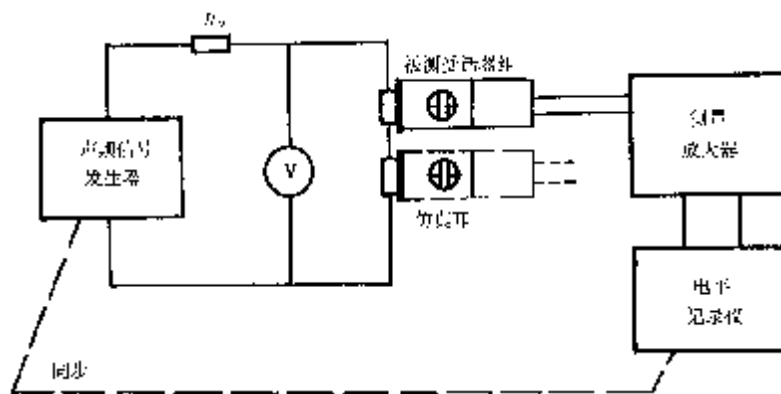


图 9

对有源受话器组用恒压法测量,测量接线方框图按图 9,此时, R_r 应短路。

5.2.8 总谐波失真

5.2.8.1 特性解释

当受话器组输入端馈以规定的正弦信号电压,并在仿真耳中产生规定的声压级的条件下,由谐波失真引起的总谐波声压有效值与总输出声压有效值之比。谐波失真大小用总谐波失真系数表示:

$$d_{\text{tot}} = \frac{\sqrt{P_{2f}^2 + P_{3f}^2 + \dots + P_{nf}^2}}{P_{\text{tot}}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: d_{tot} ——总谐波失真系数;

P_{2f} ——二次谐波声压,Pa;

P_{3f} ——三次谐波声压,Pa;

.....

P_{nf} ——n 次谐波声压,Pa;

P_{tot} ——总输出声压,Pa。

5.2.8.2 测量方法

按图 10 接线测量,馈给受话器组产品标准规定的电压,在受话器组频率范围内,改变声频信号发生器的频率,由失真仪测出受话器组总谐波失真系数。

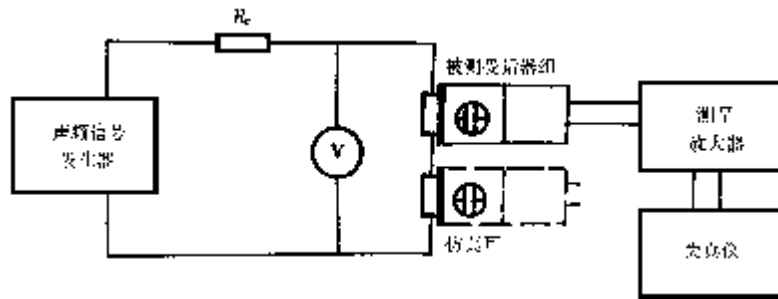


图 10

5.2.9 最大噪声功率

5.2.9.1 特性解释

在额定频率范围内, 馈给受话器组以粉红噪声信号, 经规定时间试验后的受话器组不产生永久性损坏所能承受的最大噪声功率。

5.2.9.2 测量方法

按图 11 接线, 馈给受话器组以相当于最大噪声功率的额定频率范围的粉红噪声信号, 信号持续时间 1 h, 受话器组应不产生永久性损坏。

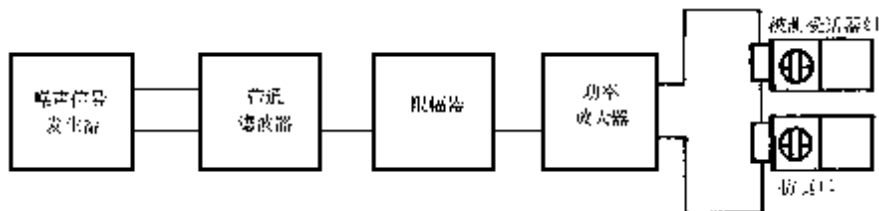


图 11

5.2.10 耳罩最大隔声量

5.2.10.1 特性解释

在规定的噪声场中, 耳罩隔离噪声的能力。

5.2.10.2 测量方法

按图 12 接线, 将受话器组放置在仿真耳上, 放置时应注意耳罩与仿真耳平板间密合程度应为最佳, 先馈给耳罩 70 dB 的粉红噪声场激励, 然后用 1/3 oct 滤波器选取低频(如 160 Hz)分别测量两仿真耳的输出电压, 并不断调整受话器组左右单元在仿真耳上的位置, 使电压读数为最小, 此时, 即是耳罩已处于最佳隔声状态。将粉红噪声场调整到规定频段范围内, 输出声压至产品标准规定的声压级 L_d 并测出耳罩内的总声压级 L_t 。用 1/3 oct 倍频程滤波器分别测出各频段耳罩内外的声压级 L_{ti} 和 L_{di} 。

$$A = L_d - L_t \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$A_i = L_{di} - L_{ti} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: A ——耳罩的隔声量, dB;

A_i ——各频带耳罩的隔声量, dB。

以各频带的中心频率为横坐标, 以相应频带耳罩隔声量 A_i 为纵坐标, 绘制耳罩隔声量(声衰减)频率特性曲线。

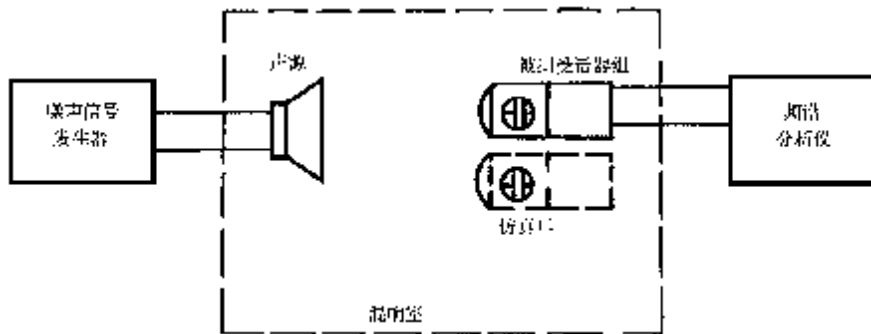


图 12

耳罩声衰减频率特性曲线也可以用自动记录法进行,测量接线如图 13 所示。

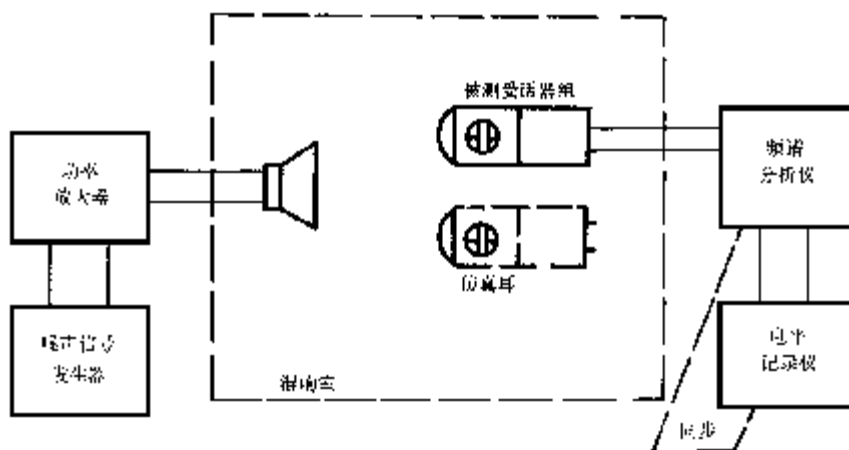


图 13

5.2.11 受话器组左右两单元所产生的声压级的差值

5.2.11.1 特性解释

受话器组输入端馈给测试电压 U_s 时,左右两单元产生声压级的差值。

5.2.11.2 测量方法

按 5.2.6 条,在受话器组输入端馈入按 5.2.3.2 条规定的测试电压 U_s ,分别测出左右两单元的声压级 L' 和 L'' 。声压级的差值:

$$\Delta L = L' - L'' \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: ΔL ——受话器组左右两单元所产生的声压级的差值,dB。

5.2.12 耐压

5.2.12.1 特性解释

受话器组任一输入端与外壳或导电金属之间承受高压冲击的能力。

5.2.12.2 测量方法

在受话器组任一输入端和外部导电金属之间施加 500 V、50 Hz 的交流电压,持续 1 min,应无飞弧和击穿现象。

5.2.13 绝缘电阻

5.2.13.1 特性解释

受话器组任一输入端与外壳或导电金属之间的绝缘电阻值。

5.2.13.2 测量方法

在受话器组的任一输入端和外部金属或外壳之间用绝缘电阻测试仪,以 100 V 测试电压测量绝缘电阻值。

5.2.14 漏磁场

5.2.14.1 特性解释

受话器组磁路部分在外部所泄漏的磁场强度。

5.2.14.2 测量方法

用特斯拉计在距受话器组 20 cm 处测量。若用其他测试距离,应在试验报告中说明。

5.2.15 头环的夹力

5.2.15.1 特性解释

将受话器组左右单元分开 145 mm 所需的力。

5.2.15.2 测量方法

用两块足以支撑受话器组耳垫的平板将受话器组两侧单元垂直支撑住,并用测力计测出将受话器组左右单元分开 145 mm 所需的支撑力。

附 录 A
测量耳罩式送受话器组合件用仿真耳附加平板尺寸
(补充件)

测量耳罩式送受话器组合件用仿真耳附加平板尺寸如图 A1 所示。

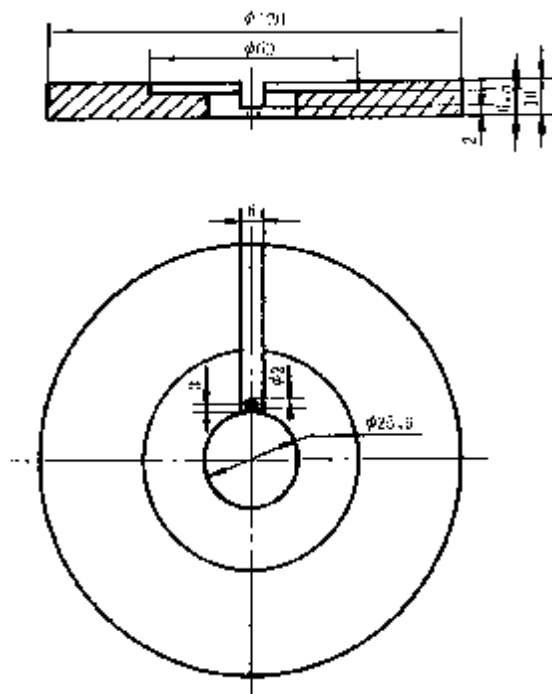


图 A1

附加说明：

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准由七九七厂负责起草。

本标准主要起草人李双庚、华子兴、梁桂坚。