



JJF1272-1990

JJG

中 华 人 民 共 和 国

国家计量基准操作技术规范

改号为JJF 1272-1990

JJG 1272—90

20010719

空气声声压基准(自由声场)

GJJ(声)0103

国家技术监督局

北 京

空气声声压国家基准(自由场)

操作技术规范

The Operating Technical Norm of Free
field Sound Pressure Primary Stand-
ard in Air

JJG1272-90

起草人员: 陶擎天 张强 王金兰

一 概述

- 1 本基准用于复现以帕〔斯卡〕(Pa)为单位的自由声场声压量值。
- 2 本基准由三只基准传声器、消声室(自由场偏离小于 $\pm 0.2\text{dB}$)及相应的信号源及测试仪表(见图1)组成。
- 3 总不确定度: 0.3dB
频率范围: $1\text{kHz} \sim 20\text{kHz}$
- 4 本基准采用互易技术复现自由声场声压量值,限于目前技术条件,仅对 $\Phi 23.77\text{mm}$ 的电容传声器进行以总不确定度为 0.3dB 的声压量值传递,对其它类型的标准传声器其量值传递总不确定度为 0.5dB 。

二 校准方法

5 互易传声器

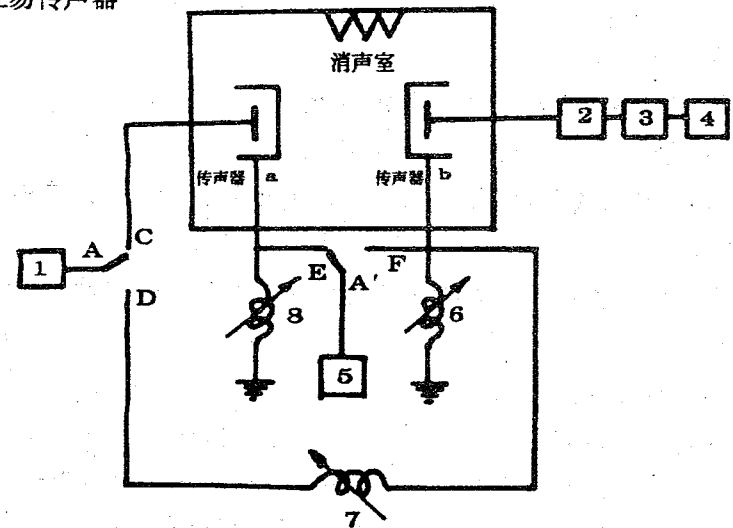


图1: 测试电转移阻抗方框图

1. 信号源 (BK2010)
2. 前置放大 (BK2627)
3. 选频放大 (BK2120)
4. 电压表 (PZ8数字电压表)
5. 电压表 (BK2120+PZ8)
6. 插入电阻
7. 交流电阻箱
8. 交流电阻箱 (AC1047)

考虑一可逆线性、无源传声器, 在给定频率下, 假定:

P: 作用于膜片上声压 (复数)

U: 传声器电端电压 (复数)

q: 膜片体积速度 (复数)

I: 通过传声器电端的电流 (复数)

传声器方程可以写成:

$$Z_{11}I + Z_{12}q = U \quad (1)$$

$$Z_{21}I + Z_{22}q = P \quad (2)$$

Z_{11} 是当膜片被箝定时传声器电阻抗

Z_{22} 是传声器电端开路状态下声阻抗

如果转移系数 Z_{12} 和 Z_{21} 相等, 即 $Z_{12} = \pm Z_{21}$, 那么, 此传声器为互易传声器。

在实际测量中, 将选定的基准传声器 a, b 相对置于自由声场中, 测出其电转移阻抗 R_{ab} 及 R_{ba} , 若 $R_{ab} = R_{ba}$, 则可判定该两传声器为互易传声器。

6 计算公式

假定传声器 (互易) a, b, c, 其相应的自由声场灵敏度为 $M_{f^{a \rightarrow b}}$ 、 $M_{f^{b \rightarrow a}}$ 、 $M_{f^{c \rightarrow a}}$, 将它们按 a—b, c—a, b—c 三种组合分别相对置于自由声场中, d_{ab} 、 d_{ca} 、及 d_{bc} 为三种组合放置时传声器声中心间距, 并令 $d_{ab} = d_{ca} = d_{bc} = d$, 则传声器 a, b, c 的自由场灵敏度为:

$$|M_{f^{a \rightarrow b}}| = \left[\frac{2d}{\rho f} \frac{|u_b/I_a| \cdot |u_a/I_c|}{|u_c/I_b|} \exp \alpha d \right]^{1/2} \quad (3)$$

$$|M_{f^{a \rightarrow c}}| = \left[\frac{2d}{\rho f} \frac{|u_b/I_a| \cdot |u_c/I_b|}{|u_a/I_c|} \exp \alpha d \right]^{1/2} \quad (4)$$

$$|M_{f^{b \rightarrow c}}| = \left[\frac{2d}{\rho f} \frac{|u_c/I_b| \cdot |u_a/I_c|}{|u_b/I_a|} \exp \alpha d \right]^{1/2} \quad (5)$$

$|u_b/I_a|$, $|u_a/I_c|$, $|u_c/I_b|$ 分别为传声器 a—b, c—a, b—c 组合时的电转移阻抗。

7 校准步骤:

7.1 电转移阻抗测试: 测试设备按图1连接, 然后, 按下列步骤调节求得电转移阻抗值。(设参加测试的传声器为传声器 a, b)

a 信号源频率调至所需频率, 调节输出电压至合适值。

b 将开关A置于c, 传声器a发送, 传声器b接收, 在电压表4上读出一读数 V_1 。

c 将开关A置于D, 调节电阻箱7, 使电压表4的读数仍为 V_1 。

d 开关A' 置于F, 电压表5读得插入电阻6上的电压为 V_2 。

e 开关A置于C, 开关A' 置于E, 调节电阻箱8, 使电压表5的读数为 V_2 。

f 检查电压表4读数, 若其读数不变 (仍为 V_1), 则电阻箱8的示值即为传声器a发送b接收时的电转移阻抗。

若完成步骤d后电压表4读数改变, 则应重复步骤a至d重新调节。

7.2 读出室温 t (°C) 及大气压 P_a , 代入下式求得空气密度

$$\rho = 1.2930 \frac{P_a}{1.013 \times 10^5} \frac{273.16}{T} \quad (\text{kg/m}^3) \quad (6)$$