



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 868—1994

毫瓦级标准超声源

Standard Ultrasonic Sources for Milliwattlevel

1994-04-06 发布

1994-11-01 实施

国家技术监督局 发布

毫瓦级标准超声源检定规程

Verification Regulation of Standard

Ultrasonic Sources for Milliwattlevel

JJG 868—1994

本检定规程经国家技术监督局于 1994 年 04 月 06 日批准，并自 1994 年 11 月 01 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

熊大莲 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

朱 岩 （中国计量科学研究院）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(1)
四 检定方法	(2)
五 检定结果的处理和检定周期	(4)
附录 检定证书背面格式	(5)

毫瓦级标准超声源检定规程

本检定规程适用于新制造、使用中和修理后的频率范围为1~10 MHz，超声声功率在1~500 mW范围内的毫瓦级超声源的检定。

一 概 述

毫瓦级标准超声源是一种超声功率传递标准，是已知声功率输出的稳定的单频连续波超声源。它能复现一组标准超声功率量值，用于将声功率量值由声功率基准或副基准传递到声功率标准装置，用于基准和副基准之间的量值比对。

毫瓦级标准超声源由功率信号发生器（见注）、标准超声换能器、阻抗匹配器和高频数字电压表组成。标准超声换能器是由稳定性好的石英或铌酸锂等单晶材料制成的平面圆形活塞超声换能器。

送检时也可以只送标准超声换能器、阻抗匹配器及专用电缆线。

注：功率信号发生器也可以由频率综合器与宽频带功率放大器组成。

二 技 术 要 求

1 外观

毫瓦级标准超声源应有明确的标志（包括型号、产品出厂号、频率、声功率等），各操作件及附件应完好有效。

2 频率范围

1~10 MHz，频率稳定度优于 2×10^{-4} 。

3 声功率范围

1~500 mW。

4 示值相对误差

小于 $\pm 5\%$ 。

5 线性度

在超声功率的动态范围内，换能器输出声功率与激励电压平方的线性度允差小于 $\pm 5\%$ 。

6 绝缘电阻

在常压下标准超声换能器辐射面在水中时，其绝缘电阻应大于100 M Ω 。

三 检 定 条 件

7 检定用的仪器设备

7.1 毫瓦级超声功率基准或副基准装置。

7.2 高频数字电压表：

频率范围：0.5~10 MHz；

准确度：优于 $\pm 1\%$ 。

7.3 信号发生器：

频率范围：0.5~10 MHz；

输出电压：1 mV~10 V（峰-峰值）；

频率准确度：优于 5×10^{-6} ；

失真度： $< 1\%$ 。

7.4 功率放大器：

频率范围：0.5~10 MHz；

输出阻抗：50 Ω ；

最大线性输出功率： > 5 W；

失真度： $< 2\%$ 。

7.5 电子数字频率计：

频率范围：0.5~10 MHz；

频率准确度：优于 1×10^{-6} 。

7.6 标准温度计：

温度范围：0~50 $^{\circ}\text{C}$ 。

分度值：0.1 $^{\circ}\text{C}$ 。

7.7 绝缘电阻测量仪：

测试电压：1 000 V；

准确度： $\pm 10\%$ ；

测量范围： $10^6 \sim 10^{15} \Omega$ 。

8 检定环境条件

室温：20~26 $^{\circ}\text{C}$ ；

水温：20~26 $^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $\leq 80\%$ ；

大气压强：86~106 kPa。

四 检定方法

9 外观检查

应满足第1条的要求。

10 示值的检定

10.1 检定装置示意图如下图所示。

10.2 检定应按下列程序进行：

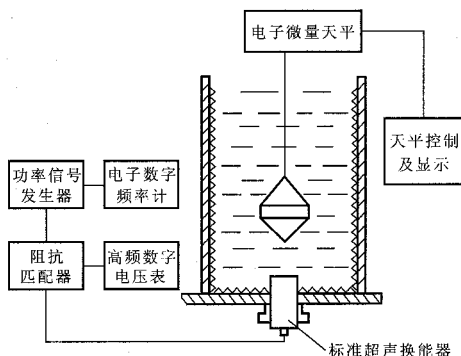


图 检定装置示意图

10.2.1 将 $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的除气蒸馏水注入消声水槽, 消声水槽内壁、吸声材料和反射靶等表面不应附有气泡。

10.2.2 测量时超声换能器的辐射面应直接与液体耦合, 以避免附加耦合层引起的误差。

测量前换能器表面、靶应进行清洁处理, 并应在除气蒸馏水中浸泡 2 h。

注意: 在换能器的镀金表面浸入水中前 (即换能器处于负载时), 不得把电压加到换能器上, 否则会损坏换能器。

10.2.3 调节信号发生器的频率达到标准超声换能器规定的谐振频率 (负载的)。

10.2.4 仪器通电, 按说明书规定的预热时间预热。

10.2.5 在 1~500 mW 超声功率范围内, 选取 12 个激励电压测量点 $U_1, U_2, U_3, \dots, U_{12}$ (电压由高频数字电压表测量, 使标准超声换能器发射的超声功率对应为 1, 3, 5, 7, 10, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500 mW 进行检测, 每个输出功率点的重复测量次数 $n > 5$ 。

注: 电压表测量的电压仅为激励电压的 1%。

10.2.6 按 (1) 式计算各输出超声功率点 n 次重复检测的平均超声功率值 $\bar{P}_i$:

$$\bar{P}_i = (P_{i1} + P_{i2} + \dots + P_{in}) / n \quad (1)$$

10.2.7 每个功率点的标准偏差按 (2) 式计算:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{in} - \bar{P}_i)^2}{n-1}} \quad (2)$$

各输出超声功率点的标准偏差应在 $\pm 2\%$ 以内。

10.2.8 按 (3) 式确定被检毫瓦级标准超声源的示值相对误差:

$$\Delta = \frac{P_i - \overline{P}_i}{\overline{P}_i} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $\overline{P}_i$ ——被检毫瓦级标准超声源在某一激励电压点 U_i 所测的平均超声功率值；

P_i ——相应于某一激励电压 U_i 的标称声功率值。

11 线性度的检定

以激励电压平方为横坐标，声功率（mW）为纵坐标，对测量数据作线性回归，测量值与直线的偏差应符合第5条的规定。

12 绝缘电阻的检定

用绝缘电阻测量仪直接测量标准超声换能器辐射面在水中时的绝缘电阻值，其值应满足第6条的要求。

五 检定结果的处理和检定周期

13 经检定合格的毫瓦级标准超声源发给检定证书；检定不合格的，发给检定结果通知书。

14 检定周期为1年。如果受损或在使用中发现有异常现象时，应及时送检。

附录

检定证书背面格式

测试频率: $f =$ MHz

标 称 值 /mW	实 测 值 /mW	示 值 误 差 /%
1		
3		
5		
7		
10		
20		
50		
100		
200		
300		
400		
500		

绝缘电阻: M Ω

检定环境条件:

水 温 $^{\circ}\text{C}$ 室 温 $^{\circ}\text{C}$

相对湿度 %

大气压强 kPa