

测量不确定度评定记录

测量过程名称	音准测量	测量设备编号	S0010110032	型号规格	CTS-5
标准设备名称	函数信号发生器	标准设备编号	GE0892158		
等级	±0.02Hz	型号规格	AFG-2112		
被测量	a^1 的频率 (445Hz)	评定场所	电学室		

数学模型: $y=x$ 式中: y -音准仪的测量值, x -函数信号发生器输出的频率值
 简述: 用函数信号发生器输出 a 的标准频率值为 x , 观察音准仪测量值为 y 。

1. 标准不确定度评定: 不确定度来源主要来自测量结果的重复性及函数信号发生器的误差, 温度、湿度及人员能力的影响可忽略。

1.1 测量结果的重复性 u_a

a) 测量过程重复性引入的不确定度分量:

不确定度评定时进行10次测量 ($n=10$); 单次测量误差不得超过±0.25Hz。

数值 (x)
(Hz) 445.0 445.0 445.1 445.0 445.1 445.0 445.0 445.1 445.0 445.0 $n = 10$

$$u(x) = \frac{s(x)}{\sqrt{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \div \sqrt{N} = 0.05 \text{ Hz} \quad N = 1$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 445.03 \text{ Hz} \quad \text{注: 单次测量没有超差。} \quad x_0(\text{测量点}) = 445 \text{ Hz}$$

b) 当函数信号发生器重复性引入的不确定度分量小于由分辨力引入的不确定度分量时, 应以分辨力引入的不确定度分量 $u(\delta_{wd})$ 代替由重复性引入的不确定度分量 $u(wa)$ 。分辨力 d 值由仪器说明书给出。

$$\text{由分辨力引入的不确定度分量 } u(\delta) = \frac{d}{2\sqrt{3}} = 0.029 \text{ Hz} \quad d = 0.1 \text{ Hz}$$

$$\text{A类不确定度 } u_a = 0.05 \text{ Hz}$$

1.2 测量设备引入的不确定度分量 u_b

音准仪示值误差的测量结果扩展不确定度 U , 由检定 (校准) 证书给出。 $k=2$

$$u_b = \frac{U}{k} = 0.08 \text{ Hz} \quad U = 0.15 \text{ Hz}$$

合成标准不确定度 u_c 评定

$$u_c = \sqrt{u_a^2 + u_b^2} = 0.09 \text{ Hz}$$

本次检测过程的扩展不确定度 (U_{95}) 评定 (取包含因子 $k=2$)

$$U = k u_c = 0.18 \text{ Hz} \quad (k = 2)$$

测量不确定度报告

$$y = (445.0 \pm 0.18) \text{ Hz} \quad (k = 2)$$

工艺要求的最大允许误差	0.75 Hz	$U = 0.18 \text{ Hz}$
允许测量不确定度 $U_{允}(k=2)$	$\leq 0.25 \text{ Hz}$	$U \leq \frac{1}{3} \text{ MPEV}$
判定	☒ 合格 ☐ 不合格 ☐ 待改进	

制表 / 日期:

Handwritten signature and date: 2020.6.12

核验 / 日期:

Handwritten signature and date: 2020.6.12