



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1396—2013

JJF 1396—2013

频谱分析仪校准规范

Calibration Specification for Spectrum Analyzer

中华人民共和国
国家计量技术规范
频谱分析仪校准规范
JJF 1396—2013

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 3.5 字数 96 千字
2013年8月第一版 2013年8月第一次印刷

*

书号: 155026·J-2824 定价 48.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJF 1396—2013

2013-02-16 发布

2013-08-16 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

式中：

ΔL 偏离载频 f 处的电平与载频的电平差；

$\Delta \mathcal{L}_1$ 测量重复性引入的误差；

$\Delta \mathcal{L}_2$ 信号源相位噪声引入的误差；

$\Delta \mathcal{L}_3$ 频谱仪噪声本底引入的误差。

C.3.2 标准不确定度分量的评定

C.3.2.1 测量重复性

测量 100 kHz 频偏处电平与载频的电平差，10 次测量结果如表 C.5 所示，采用 A 类评定方法计算贝塞尔公式，得到测量重复性引入的标准不确定度分量为 $u_1 = 0.75$ dB。

表 C.5 噪声边带测量结果

测量次数	1	2	3	4	5
测量结果 (dB)	-94.5	-95.4	-95.8	-94.2	-95.6
测量次数	6	7	8	9	10
测量结果 (dB)	-95.5	-93.6	-94.2	-94.8	-95.4

C.3.2.2 信号源相位噪声

查 E8257D 和 E4448A 的指标手册可知，当载频为 1 GHz 时，100 kHz 频偏处的相噪引入的不确定度在载频 1 GHz 时为 0.2 dB。按均与分布， $k=\sqrt{3}$ ，其标准不确定度分量为 $u_2=0.12$ dB。

C.3.2.3 电平差读数

电平差读数引入的不确定度主要是刻度保真度和频率响应带来的，查 E4448A 频谱分析仪的指标手册可知，垂直显示刻度误差为 0.13 dB，频响为 0.38，都按均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，计算得电平差读数引入的不确定度分量：

$$u_3 = \sqrt{(0.13/\sqrt{3})^2 + (0.38/\sqrt{3})^2} = 0.23 \text{ dB}$$

C.3.2.4 频谱仪本底噪声

被测频谱仪本底噪声比相位噪声低 15 dB，引入的不确定度为 0.2 dB，按均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，计算得频谱仪本底噪声引入的不确定度分量 $u_4=0.12$ dB。

C.3.3 标准不确定度分量汇总表

表 C.6 标准不确定度分量汇总表

不确定度来源	不确定度种类	符号	数值 (dB)
测量重复性	A 类	u_1	0.75
信号源相位噪声	B 类	u_2	0.12
电平差读数	B 类	u_3	0.23
频谱仪本底噪声	B 类	u_4	0.12

频谱分析仪校准规范

Calibration Specification for
Spectrum Analyzer

JJF 1396—2013
代替 JJG 501—2000

归口单位：全国无线电计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

上海市计量测试技术研究院

参加起草单位：昆山市计量测试所

浙江省计量科学研究院

本规范委托全国无线电计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

赵科佳（中国计量科学研究院）

詹志强（上海市计量测试技术研究院）

张爱敏（中国计量科学研究院）

桑 昱（上海市计量测试技术研究院）

参加起草人：

吴子荣（昆山市计量测试所）

顾夏珍（浙江省计量科学研究院）

表 C.3 校准信号电平测量结果

测量次数	1	2	3	4	5
测量结果 (dBm)	-25.04	-25.03	-25.04	-25.04	-25.03
测量次数	6	7	8	9	10
测量结果 (dBm)	-25.05	-25.04	-25.04	-25.03	-25.04

C.2.2.2 功率计

由检定证书给出标准装置中功率计的标准不确定度为 $u_2=0.02$ dB。

C.2.2.3 功分器输出不平衡

经实验测量得，两电阻式功分器两输出端的不平衡引入误差为 0.1 dB，按均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则功分器输出不平衡引入的标准不确定度分量 $u_3=0.06$ dB。

C.2.2.4 失配

信号源 E8257D 的反射系数为 0.167，频谱仪 E4448A 的反射系数为 0.091，则失配对测量结果的影响最大为 $2\times 0.167\times 0.091$ ，按 U 形分布， $k=\sqrt{2}$ ，失配引入的标准不确定度分量 $u_4=(2\times 0.167\times 0.091)/\sqrt{2}=0.02$ dB。

C.2.3 标准不确定度分量汇总表

表 C.4 标准不确定度分量汇总表

不确定度来源	不确定度种类	符号	数值 (dB)
测量重复性	A 类	u_1	0.01
功率计	B 类	u_2	0.02
功分器输出不平衡	B 类	u_3	0.06
失配	B 类	u_4	0.02

C.2.4 计算合成标准不确定度

由于各引入不确定度分量之间相互独立，则合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} = 0.07 \text{ dB}$$

C.2.5 计算扩展不确定度

取 $k=2$ ，则扩展不确定度：

$$U = 0.14 \text{ dB}$$

C.3 噪声边带测量不确定度

C.3.1 不确定度来源和数学模型

由 6.7 可知，不确定度来源包括：测量重复性、信号源相位噪声、电平差读数、频谱仪本底噪声，则可建立如公式 (C.3) 所示的不确定度评定数学模型。

$$\mathcal{L}(f) = \Delta L - 10\log RBW + \Delta\mathcal{L}_1 + \Delta\mathcal{L}_2 + \Delta\mathcal{L}_3 \quad (\text{C.3})$$