

中华人民共和国工业和信息化部
通信计量技术规范

JJF（通信）076-2024

网络分析仪失配负载校准规范

Calibration Specification for Network Analyzer Mismatch Load

（报批稿）

2024-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

网络分析仪失配负载校准规范

Calibration Specification for Network Analyzer
Mismatch Load

JJF（通信）076-2024

归口单位：中国信息通信研究院

主要起草单位：中国信息通信研究院

中国合格评定国家认可中心

参加起草单位：北京芯宸科技有限公司

江苏省电子信息产品质量监督检验研究院

本规范技术条文委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

牟 丹（中国信息通信研究院）

王 宁（中国合格评定国家认可中心）

曲 岩（中国信息通信研究院）

参加起草人：

黄 辉（北京芯宸科技有限公司）

张顺成（中国信息通信研究院）

姚安江（中国信息通信研究院）

朱明星（江苏省电子信息产品质量监督检验研究院）

目 录

引言.....	(II)
1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量特性	(1)
4 校准条件	(1)
4.1 环境条件	(1)
4.2 校准用设备	(1)
5 校准方法	(1)
5.1 外观检查	(1)
5.2 电压驻波比/回波损耗	(1)
6 校准结果表达	(2)
7 复校时间间隔	(2)
附录 A 原始记录推荐格式	(3)
附录 B 校准证书内页推荐格式	(4)
附录 C 不确定度评定示例	(5)

引 言

本规范依据 JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》和 JJF1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》编制。

本规范为首次发布。

网络分析仪失配负载校准规范

1 范围

本规范适用于频率范围为 9kHz~50GHz 网络分析仪失配负载的校准，其他频率范围的网络分析仪失配负载可参照执行。

2 概述

网络分析仪失配负载（以下简称失配负载）是一种设计成阻抗不匹配的射频组件，失配原理基于阻抗匹配的概念，通过引入阻抗不匹配来产生一定的反射。在失配负载中，一部分入射波的能量被反射回源，而另一部分能量则传输到负载。失配负载常用于网络分析仪或射频系统的校准。

3 计量特性

3.1 电压驻波比（回波损耗）

测量范围：1.10~2.00（26.4dB~9.5dB）

测量不确定度：0.02~0.05（ $k=2$ ）

注：以上所有指标不用于合格性判别，仅提供参考。

4 校准条件

4.1 环境条件

4.1.1 环境温度：23℃±5℃

4.1.2 相对湿度：≤80%

4.1.3 供电电源：(220±11)V、(50±1)Hz

4.1.4 周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动

4.2 校准用设备

4.2.1 矢量网络分析仪

频率范围：9kHz~50GHz。

校准后剩余方向性优于 40dB。

5 校准方法

5.1 外观检查

被校失配负载外观应完好无损，无影响正常工作的机械损伤，检查结果记录于附录 A 表 A.1 中。

5.2 电压驻波比/回波损耗

a) 仪表连接如图 1 所示。矢量网络分析仪按说明书要求进行预热。各连接器可靠连接。

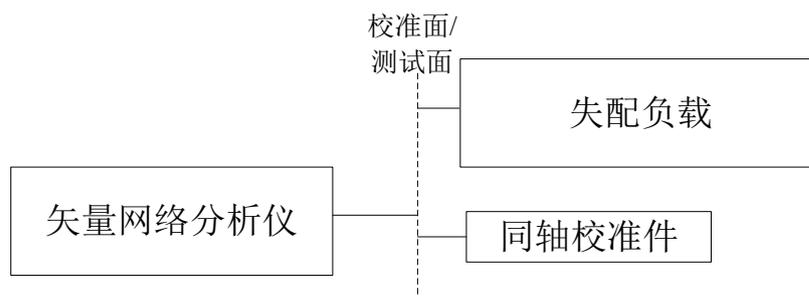


图1 电压驻波比/回波损耗校准框图

- b) 将矢量网络分析仪设置好相应的频率范围、中频带宽、点数、格式等参数，连接同轴校准件，进行全二端口校准或单端口校准。
- c) 断开同轴校准件，将被校失配负载连接于矢量网络分析仪端口1。
- d) 在矢量网络分析仪上读取相应频点的电压驻波比/回波损耗，记录于附录A表A.2中。

6 校准结果表达

失配负载校准后，出具校准证书。校准证书应至少包含以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的说明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

7 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议不超过1年。

附录 A

原始记录推荐格式

表 A.1 外观检查

检查项目	检查结果
外观检查	

表 A.2 电压驻波比/回波损耗

频率 (MHz)	实测值	扩展不确定度 ($k=2$)

附录 B

校准证书内页推荐格式

表 B.1 电压驻波比/回波损耗

频率 (MHz)	实测值	扩展不确定度 ($k=2$)

附录 C

不确定度评定示例

C.1 电压驻波比不确定度评定

使用矢量网络分析仪测量失配负载的电压驻波比。

以使用 N5227A 矢量网络分析仪校准失配负载 2562E 在 1GHz 频率下的电压驻波比为例进行不确定度评定。

C.1.1 不确定度来源

- (1) 矢量网络分析仪测量准确性引入的不确定度分量 u_1 ；
- (2) 测量重复性引入的不确定度分量 u_2 。

C.1.2 标准不确定度评定

- (1) 矢量网络分析仪测量准确性引入的不确定度分量 u_1

根据矢量网络分析仪的溯源证书，在 1GHz 频率下的电压驻波比测量不确定度为 0.02 ($k=2$)。计算可得 $u_1=0.01$ 。

- (2) 测量重复性引入的不确定度分量 u_2

使用矢量网络分析仪测量电压驻波比，频率 1 GHz，重复测量 10 次，测量结果见表 C.1 所示。

表 C.1 电压驻波比重复性测量结果

测量结果	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
	1.48	1.49	1.49	1.49	1.48	1.49	1.49	1.49	1.48	1.48	1.49

经计算， $u_2=0.005$ 。

不确定度分量汇总见表 C.2。

表 C.2 不确定度分量一览表

不确定度来源	评定方法	分布	包含因子 k	标准不确定度 u/dB
矢量网络分析仪测量准确性	B 类	正态	2	0.01
测量重复性	A 类	/	/	0.005

C.1.3 合成标准不确定度

以上不确定度分量彼此不相关，则

$$\text{合成标准不确定度 } u_c = \sqrt{0.01^2 + 0.005^2} = 0.01$$

C.1.4 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，扩展不确定度 $U = k \times u_c = 2 \times 0.01 = 0.02$ 。