

中华人民共和国国家标准

频谱分析仪通用技术条件

GB 11461—89

Generic specification of spectrum
analyzers

本标准等效采用国际标准 IEC 714(1981)《频谱分析仪性能表示》(第一版)。

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了频谱分析仪性能的表示方法以及质量检验等内容,是频谱分析仪产品设计、生产和使用的共同技术依据,也是制订相应的各类频谱分析仪产品标准的依据。

1.2 适用范围

1.2.1 本标准适用于非实时频谱分析仪(以下简称“频谱仪”)。

1.2.2 本标准规定的频谱仪是用频域取样的方法来分析信号功率的分布。它至少应包括:

- a. 阴极射线管(CRT)显示器;
- b. 可调振荡器或可调滤波器;
- c. 对于超外差式频谱仪应具备变频器和中频放大器。

1.2.3 本标准不适用实时频谱仪(实时频谱仪是用输入和输出之间的时序事件对输入信号进行连续分析)。

2 引用标准

本标准的实施应同时遵守下列标准:

GB 4457~4460 机械制图

GB 191 包装储运图示标志

GB 1002 单相插头插座型式、基本参数及尺寸

GB 3047.1 面板、架和框的基本尺寸系列

GB 6592 电子测量仪器误差的一般规定

GB 6593 电子测量仪器质量检验规则

SJ 946 电子测量仪器电气和机械结构的一般规定

GB 11463 电子测量仪器可靠性试验方案

GB 6587.1 电子测量仪器环境试验总纲

GB 6587.2 电子测量仪器温度试验

GB 6587.3 电子测量仪器湿度试验

GB 6587.4 电子测量仪器振动试验

GB 6587.5 电子测量仪器冲击试验

GB 6587.6 电子测量仪器运输试验

GB 4793 电子测量仪器安全要求

中华人民共和国机械电子工业部 1989-03-31 批准

1990-01-01 实施

- GB 6587.8 电子测量仪器电源电压与频率试验
- GB 6587.7 电子测量仪器基本安全要求
- SJ 2259 电子测量仪器随机技术文件的编制
- GB 6833.1~6833.10 电子测量仪器电磁兼容性试验规范
- GB 6586 通用阴极射线示波器技术条件
- GB 11465 电子测量仪器热分布图

3 术语

3.1 定义分类

下列涉及的特性包括两类主要的和一般的。

主要特性是可测量的,通常都要对它们作具体规定,例如剩余调频、剩余响应或灵敏度等;一般的特性,例如:线谱或包络显示等,根据仪器的用途可在技术文件中使用。是否需要取决于仪器的用途。

有关显示的术语,例如:“时基”或“单扫”等参考 IEC 351-1《通用阴极射线示波器性能表示方法》和 GB 6586。

3.2 一般术语

3.2.1 频谱分析仪

一般用 CRT 显示输入信号的频率-功率(或幅度)分布的仪器。

注:这种仪器一般是用于分析重复波形的特性,因此,在所研究的频率范围内重复扫描,就可显示信号的全部组成,这种仪器用于研究稳态信号,即在连续分析期间频谱几乎不变化的信号。

3.2.2 有效频率范围

规定仪器性能的频率范围。以 Hz 表示该范围的上限和下限。

3.2.3 中心频率

位于显示频谱宽度中心的频率,以 Hz 表示。

3.2.4 频段

有效频率范围的一部分,在该范围内频率是可调的,以 Hz 表示。

3.2.5 全扫频

是一种工作模式,按该模式工作时,频谱仪扫描一个规定的完整频段。

3.2.5.1 多频段扫频

是一种工作模式,按该模式工作时,频谱仪扫描一个以上的频段。

3.2.6 每格扫频

是一种工作模式,按该模式工作时,频谱宽度可以改变。

3.2.7 零扫频

是一种工作模式,按该模式工作时,频谱宽度减小为零。

3.2.8 包络显示

当静态或动态分辨力带宽大于各个频率分量的间距时,在频谱仪上所产生的显示。

3.2.9 线显示

当静态或动态分辨力带宽小于各个频率分量的间距时,在频谱仪上所产生的显示。

3.2.10 线谱

由离散的频率分量的信号幅度组成的一种频谱。

3.2.11 最大输入功率

3.2.11.1 性能无降低的最大输入功率

在输入端所加的不引起仪器性能降低的最大功率。

3.2.11.2 无损坏的最大输入功率

在输入端所加的不损坏仪器的最大功率。

3.2.12 互调的寄生响应(或互调失真)

由于频谱仪的非线性元件引起信号间第 n 次频率的混频而导致的一些不需要的响应,这些响应被显示。

3.2.13 基线消隐器

改变显示信号和基线部分之间的相对亮度的一种装置。

3.2.14 脉冲展宽器

一种产生输出脉冲的整形电路,它产生脉冲的持续时间大于输入脉冲的持续时间,幅度与输入脉冲的峰值幅度成正比例。

3.2.15 信号识别器

在仪器内部产生寄生响应或由于谐波混频产生的多重响应的情况下,用于识别输入信号真实频谱的一种装置。

3.2.16 视频滤波器

一种检波后置低通滤波器。

3.2.17 扫频速度

用频谱宽度除以扫频时间即扫频速度,以 Hz/s 表示。

3.3 有关频率的术语

3.3.1 显示频率

被频谱仪所指示的输入信号频率,以 Hz 表示。

3.3.2 频谱宽度

所显示的频带宽度,以赫兹数或每格扫频的赫兹数表示。

3.3.3 频率线性误差

输入信号频率和显示频率之间相互关系的误差(以一种比率来表示)。

3.3.4 频率漂移

由频谱仪内部的变化引起显示频率的逐渐漂移或变化,以单位时间内赫兹数或者其它条件保持恒定的影响量来表示。

3.3.5 剩余调频

由于频谱仪本振的不稳定性引起显示频率的短期不稳定性或晃动,其大小根据峰-峰频率偏移来定,以赫兹或显示频率的百分数表示。

3.3.6 脉冲带宽

输入脉冲的显示频谱幅度电平除以它的频谱电压密度电平即脉冲带宽(假设在通带内频谱电压密度是均匀的)。

3.3.7 分辨力

3.3.7.1 动态(显示的)分辨力

形成-3dB 槽坑的两个相等幅度响应的频率间距。

3.3.7.2 动态(显示的)边缘分辨力

当不等幅度(具有一个规定的幅度比)的两个响应之间形成的槽坑相对于较小响应低 3dB 时,两个不等幅度响应的频率间距。

3.3.8 分辨力带宽

3.3.8.1 静态(放大器的)分辨力带宽

在扫描时间足够长时,频谱仪对连续波信号的响应所规定的带宽。

注:如果用手控扫描(真静态法)或一个很低的速度扫描(准静态法)进行测量。则带宽为响应曲线上两个特定低点(通常为-3dB 或-6dB)的频率间距。

GB 11461—89

3.3.8.2 动态(放大器的)分辨力带宽

扫描时间较短时的视在分辨力带宽,它与静态分辨力带宽的关系如下式:

$$B_d = \sqrt{B_s^2 + K_1 \left(\frac{S}{\Delta t \cdot B_s} \right)^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中: B_d ——动态分辨力带宽;

B_s ——静态分辨力带宽;

S ——频谱宽度;

Δt ——扫描时间;

K_1 ——系数(对于高斯型滤波器通常此值为 0.195)。

3.3.8.3 最佳动态分辨力带宽

在每种频谱宽度和扫描时间组合下可获得的最窄动态分辨力带宽。

注:在理论上,它与最佳静态分辨力带宽的关系如下式:

$$B_{od} = \sqrt{2} B_{es}$$

$$\text{式中: } B_{es} = K_2 \sqrt{\frac{S}{\Delta t}}$$

B_{od} ——最佳(最窄)动态分辨力带宽;

B_{es} ——可得 B_{od} 的最佳静态分辨力带宽;

S ——频谱宽度;

Δt ——扫描时间;

K_2 ——系数(对于高斯型滤波器此值为 0.665)。

$$\text{近似值: } B_{od} \simeq \sqrt{\frac{S}{\Delta t}}$$

3.3.9 形状因数

在响应曲线上两个-60dB 点的频率间隔与静态分辨力带宽之比。

3.3.10 零标志

对应于零输入频率的输出指示。

3.4 有关幅度的术语

3.4.1 偏转系数

输入信号值与所产生的输出指示之比。

注:该比值可用 V(有效值)/div、dB/div、W/div 或其他指定的单位来表示。

3.4.2 显示的参考电平

代表规定输入电平的指定垂直位置。

注:该电平可以用相对于 1mW 的分贝值 dBm、V 或其他适当的单位来表示。(相对于 1mW 的分贝值 dB(1mW)可用 dBm 表示;相对于 1V 的分贝值 dB(1V)可用 dBV 表示;dB μ V 表示相对于 1 μ V 的分贝值)。

3.4.3 灵敏度

在给定分辨力带宽,显示方式和其他的影响因素下,频谱仪显示最小电平信号能力的度量,以 dBm 或 V 等单位表示。

3.4.3.1 输入信号电平灵敏度

产生的输出等于两倍平均噪声值的输入信号电平。

注:这可以是功率或电压的关系,但应按上述规定。

3.4.3.2 等效输入噪声灵敏度

频谱仪内部产生的噪声折合到输入端的平均电平。

3.4.4 显示平坦度

在一个规定的频率范围内,显示幅度的不应有的变化,以 dB 表示。

3.4.4.1 峰-谷显示平坦度

测得峰-谷的显示平坦度。

注:允许用相对峰-谷中心值(指对数)的正负偏差来表示显示平坦度。例:测得峰-谷显示平坦度为 2dB,则可表示为 $\pm 1\text{dB}$ 。

3.4.4.2 相对显示平坦度

在规定的频率范围内,测得相对于一个特定频率的显示幅度的显示平坦度,以 dB 表示。

3.4.5 频率响应

在一个规定的中心频率范围内,中心频率显示幅度的不应有的变化,以 dB 表示。

注:频率响应与显示平坦度有密切关系,主要区别是后者的频谱显示不回到中心位置。

3.4.5.1 峰-谷频率响应

测得峰-谷的频率响应。

注:应该用相对峰-谷中心值(指对数)的正负偏差来表示频率响应(表示方法同 3.4.4.1 条的例)。

3.4.5.2 相对频率响应

在规定的频率范围内,测得相对于一个特定频率的显示幅度的频率响应。

3.4.6 显示律

确定仪器 X, Y 轴的输入-输出函数的数学规律。

注:下列几种情况均适用:

- a. 线性律:垂直显示为输入信号电压的线性函数;
- b. 平方律:垂直显示为输入信号功率的线性函数;
- c. 对数律:垂直显示为输入信号电压的对数函数。

3.4.7 动态范围

能以规定的精度测量同时出现在输入端的两个信号电平之间的最大差值。

3.4.7.1 谐波动态范围

能以规定的精度测量同时在输入端的两个成谐波关系的正弦信号电平之间的最大差值。

3.4.7.2 非谐波动态范围

能以规定的精度测量同时在输入端的两个不成谐波关系的正弦信号电平之间的最大差值。

3.4.7.3 显示动态范围

两个不成谐波关系的正弦信号电平之间的最大差值,这两个信号同时完整显示出来。

3.4.8 增益压缩电平

刻度线性误差低于所规定值的最大输入电平。

3.4.9 寄生响应

显示频率与输入频率不一致的频谱仪的响应。

3.4.10 交流声边带

在频谱仪的显示中,由内部电源频率基波和谐波引起的,并可与需要的响应分离开来的不应有的响应(可用相对载频的 dB_c 表示)。

3.4.11 噪声边带

显示器上在有用响应周围出现的不应有的响应,它是由频谱仪内部噪声引起的。

3.4.12 剩余响应

无输入信号时的寄生响应。

注:噪声和零标志信号不作为剩余响应。

3.4.13 互调抑制

两个相等幅度的输入信号产生的互调成分与灵敏度电平相等时,输入信号的电平与灵敏度电平之

GB 11461—89

间的差,以 dB 表示。

3.4.14 输入阻抗

在信号输入端上的阻抗。

注:通常用驻波比,反射损耗或其他有关低阻抗器件的术语和高阻抗器件的阻容参数来表示。

3.5 有关数字存贮显示的术语

3.5.1 数字存贮显示

借助于数字存贮器保持显示功能的一种方法,通过读出存贮的数据来显示。

3.5.2 数字平均显示

一种数字化计算数据平均值显示,数据数字化是通过按规定的方法把一系列取样组合起来而完成的。

3.5.3 多重存贮显示

一种具有能够单独或同时显示的多重存贮区的数字存贮显示。

3.5.4 清除

将存贮器预置于一种规定的状态,通常是指零状态。

3.5.5 保护

防止存贮更新,以保护其存贮区中现有数据的一种功能(例如保护 A)。

3.5.6 观察

观察所选存贮信息的能力(例如:“观察 A”就是显示存贮器 A 存贮信息)。

3.5.7 大者保持

一种数字存贮显示方式,按此方式,在每个频率地址上,输入信号电平与存贮的电平比较并留下较大者,显示器指示的是在几次连续扫描后每个频率的峰值电平。

3.5.8 扫描地址

在定向电子束型显示器上代表水平数据位置增量的一个号码,每个扫描地址各与存贮器中的一个地址对应。

3.5.9 易失存贮

一个存贮系统,在这种系统中掉电将导致存贮信息的丢失。

4 品种和规格

4.1 品种分类

按工作频率——如低频、微波;

按频带宽度——如宽频带、窄频带;

按扫频体制——如扫前端、扫中频。

其他产品有关特性,均应在产品标准的分类内容中标出。

4.2 结构分类

如台式、便携式、装架式等,在产品标准中应标明结构型式。

4.3 电源分类

使用电源可分直流、交流、交直流,并在产品标准中给出电源种类及要求。

4.4 环境分类

应按 GB 6587.1 的规定,并在产品标准中标明。

5 技术要求

5.1 总的要求

5.1.1 本标准给出误差的表示方式,在制订产品标准时,应结合产品工作特性,按规定的方式给出工作

GB 11461—89

误差。

5.1.2 本标准未作规定的技术要求,在产品标准中应结合产品的特性,给出必要的误差和要求。

5.1.3 产品标准中的误差应按 GB 6592 规定的优选数列给出。

5.2 外观与结构要求

频谱仪结构应完整、无明显机械损伤和镀覆损坏现象,各类控制件均须安装正确,牢固可靠,操作灵活。

5.3 安全要求

应遵循 GB 4793 的规定,按照所属安全类别,在产品标准中给出绝缘电阻、泄漏电流和试验电压的数值。

5.4 预热时间

产品标准中应给出预热时间。

5.5 有效频率范围

应给出规定仪器性能的频率范围。

5.6 频段

应给出仪器的频段数目及频段覆盖量。

5.7 中心频率误差

应给出中心频率误差,误差表示如下式:

$$\pm(2\% \text{ 频谱宽度} + A\% \times \text{中心频率} + B\text{Hz}) \text{ 或}$$

$$\pm(2\% \text{ 频谱宽度} + \text{频率参考误差} \times \text{调谐频率} + 30\% \text{ 分辨率带宽} + C\text{Hz}) \dots\dots\dots (2)$$

式中: A、B、C——为产品标准中规定值。

注: 2% 频谱宽度也可以用 20% 频谱宽度/格来表示。

5.8 频谱宽度

5.8.1 应给出工作模式(例如:“全扫频”、“每格扫频”、“零扫频”)。应给出“每格扫频”的频谱宽度范围。

5.8.2 可给出频谱宽度误差:应不超过 $\pm A\%$ 。其中: A 为产品标准规定的数值。

5.9 频率线性误差

可给出仪器的频率线性误差。

5.10 频率漂移

可给出仪器的频率漂移,在产品标准中应规定测量时间。

5.11 剩余调频

应给出仪器的剩余调频。表示如下式:

$$\text{剩余调频应} \leq A\text{Hz} \dots\dots\dots (3)$$

注: A——为产品标准中规定的数值。

5.12 静态分辨力带宽

5.12.1 应给出 3dB 带宽或 6dB 带宽控制变化范围。

5.12.2 应给出静态分辨力带宽误差。误差表示式如下:

$$\pm A\% \pm \text{最窄分辨力带宽} \times B\% \dots\dots\dots (4)$$

式中: A、B——为产品标准中规定数值。

5.13 形状因数

可给出形状因数。表示如下式:

$$60\text{dB}/3\text{dB}(\text{或 } 60\text{dB}/6\text{dB}) \text{ 分辨力带宽比应} < A:1 \dots\dots\dots (5)$$

5.14 输入信号电平灵敏度

应给出输入信号电平灵敏度或等效输入噪声灵敏度。

5.14.1 输入信号电平灵敏度应优于一AdBm 或优于一BdBV 或优于 $C\mu\text{V}$ 。其中: A、B、C 为产品标准

规定的数值。

5.14.2 等效输入噪声灵敏度表示方法同 5.14.1 条。

5.15 显示平坦度或频率响应

应给出显示平坦度或频率响应。

5.15.1 峰-谷显示平坦度应优于 A dB 或相对峰-谷中心值的显示平坦度应优于 $\pm B$ dB。其中： A 、 B 为产品标准规定的数值。

5.15.2 相对显示平坦度应优于 $\pm A$ dB。其中： A 为产品标准规定的数值。特定频率的电平由产品标准规定。

5.15.3 峰-谷频率响应优于 A dB 或相对峰-谷中心值的频率响应优于 $\pm B$ dB。其中： A 、 B 为产品标准规定的数值。

5.15.4 相对频率响应应优于 $\pm A$ dB。其中： A 为产品标准规定的数值，特定频率的电平由产品标准规定。

5.16 垂直显示方式

如线性律或对数律等。

5.16.1 当有线性显示方式时，可给出显示线性律误差。

5.16.2 当具有对数律显示方式时，应给出显示对数律误差。

5.16.3 可给出显示平方律方式及显示误差。

5.17 谐波动态范围

可给出谐波动态范围。

5.18 非谐波动态范围

可给出非谐波动态范围。

5.19 显示动态范围

应给出显示动态范围。优于 A dB，其中： A 为产品标准规定的数值。

5.20 增益压缩电平

可给出增益压缩电平。当增益压缩为规定值时，增益压缩电平应不小于 $-A$ dBm。其中： A 为产品标准中规定值。

5.21 交流声边带

可给出交流声边带。

5.22 噪声边带

应给出噪声边带。优于 $-A$ dB_c。

注：① 其中 A 为产品标准中规定的数值。

② 应规定离载波的频率间距、分辨率带宽和视频滤波带宽。

5.23 剩余响应

应给出剩余响应。优于 $-A$ dBm。其中： A 为产品标准规定的数值。

5.24 互调抑制

可给出互调抑制。

5.25 其他

5.25.1 尺寸

应以长(l)、宽(b)、高(h)的顺序给出机箱尺寸；也可给出最大外形尺寸。

5.25.2 重量

产品标准中应给出整机重量(单位:kg)。

5.25.3 使用电源

应符合 GB 6587.8 的有关规定，并在产品标准中给出电源种类、相应的电压与频率的允差。

GB 11461—89

5.25.4 视在功率或消耗功率

应给出在额定条件下的视在功率($V \cdot A$)或消耗功率(W),其误差不超过 $\pm 20\%$ 。

5.25.5 电源线与电源连接器

产品应使用三芯不可重接电源线。接电网的插头型式应符合 GB 1002 的规定。

5.25.6 可靠性要求

5.25.6.1 按 GB 11463 规定,在产品标准中给出平均无故障工作时间。

5.25.6.2 可靠性试验的阶段划分应按表 1 规定进行。试验时的特性检验项目应不少于表 3 的规定。

表 1 可靠性试验

试 验 种 类	抽 样 数 量	试 验 阶 段
可靠性鉴定试验	不少于 2 台	设计定型时
可靠性鉴定试验	不少于 5 台	生产定型时
可靠性交收试验	不少于 8 台	第一批批量及有关规定

5.25.7 热分布要求

实验室样机阶段应按照 GB 11465 进行热分布试验,设计定型阶段应进行验证试验。

5.25.8 电磁兼容要求

实验室样机阶段应按照 GB 6833.1~6833.10 中的静电放电敏感度试验(GB 6833.3)、非工作状态磁场干扰试验(GB 6833.4)、工作状态磁场干扰试验(GB 6833.8)、传导干扰试验(GB 6833.9)和辐射干扰试验(GB 6833.10)的规定进行电磁兼容试验、设计定型阶段应进行验证试验。

5.25.9 设计余量要求

实验室样机阶段应按照设计要求进行设计余量试验,设计定型阶段应进行验证试验。

5.25.10 模拟误用

实验室样机阶段应按照模拟误用标准进行模拟误用试验,设计定型阶段应进行验证试验。

5.25.11 可维修性要求

实验室样机阶段,应按照可维修性标准进行可维修性试验,生产定型阶段应进行验证试验。

5.25.12 安全要求

实验室样机阶段,应按照 GB 4793 进行安全试验,生产定型阶段应进行验证试验。

6 试验方法

6.1 总的试验要求和原则

应根据产品不同的特点,按照本条规定的原则确定试验要求。

6.1.1 在进行环境试验时,其试验顺序及方法均应按 GB 6587.1~6587.7 的规定进行。

6.1.2 频谱仪带有可更换的插入单元时,其主机与每个插入单元均作为一个整体进行试验。

6.1.3 频谱仪在进行工作特性测试时,应保持频谱仪处于完整状态,在不打开机箱的情况下进行。

6.1.4 试验室的环境条件(以下简称为正常条件),除产品标准中另有规定外,一般应接近 GB 6587.1 中的基准条件。

6.2 试验分组与抽样方法

6.2.1 试验分组

A 组——主要特性的试验(包括外观与基本安全);

B 组——其他特性的试验;

C 组——环境试验(包括气候与机械);

D 组——特殊环境试验(电磁兼容、盐雾、霉菌、沙尘、淋雨等);

GB 11461—89

E 组——一次性试验(可维修、热分布、模拟误用、设计余量与安全等);

F 组——可靠性试验。

6.2.2 试验样机的抽样方法与数量应符合表 2 的规定。

表 2

组 别	鉴定(设计、生产定型)检验		质量一致性(批量生产)检验	
	数 量	抽样要求	数 量	抽样要求
A	全数	全数逐台	全数	全数逐台
B	5 台	随机抽取	按 GB 6593 表 3、4 $AQL \leq 6.5, S-3$	在 A 组合格品中
C	2 台	在 A 组合格品中	按 GB 6593 表 3、4 $AQL \leq 25, S-1$	在 A、B 组合格品中
D	2 台	在 A、B 组合格品中	—	在 A、B 组合格品中
E	1 台	在 A、B 组合格品中	1 台	在 A、B 组合格品中
F	—	—	—	在 A、B 组合格品中

6.3 分组试验程序

分组试验程序按照下述规定进行。

6.3.1 A 组检验(主要特性检验)

应按照 A 组检验特性的项目与要求,在正常条件下逐台进行检验。

6.3.2 B 组检验(其他特性检验)

从 A 组检验合格的产品中任意抽取样机,再按照 B 组检验特性的项目与要求,在正常条件下进行检验。

6.3.3 C 组检验(环境试验)

从 A、B 组检验合格批量中任意抽取样机进行下述项目试验。在进行鉴定试验时,仅从 A 组中抽取。

6.3.3.1 温度试验

a. 应按照 GB 6587.2 中有关规定进行温度循环试验。

b. 在完成额定下限温度试验的特性检验后,对定型试验样机还应将电源电压降至 198V,电源频率降至 47.5Hz 进行“电源电压与频率”项目的组合特性检验。

6.3.3.2 湿度试验

a. 应按照 GB 6587.3 有关规定进行湿度循环试验。

b. 对定型试验样机还应将电源电压升至 242V,电源频率升至 52.5Hz 进行“电源电压与频率”项目的组合特性检验。

6.3.3.3 振动试验

应按照 GB 6587.4 中有关规定进行振动试验,并按照本标准 C 组特性的项目与要求进行检验。

6.3.3.4 冲击试验

应按照 GB 6587.5 中有关规定进行冲击试验,并按照本标准 C 组特性的项目与要求进行检验。

6.3.3.5 运输试验

应按照 GB 6587.6 中有关规定进行运输试验,并按照本标准 C 组特性的项目与要求进行检验。

6.3.4 D 组检验(特殊环境试验)

此组试验一般仅在产品标准中有下述要求和在鉴定检验或批量生产时进行。它包括以下项目:

- a. 电磁兼容试验;
- b. 盐雾环境试验;
- c. 霉菌试验;

- d. 沙尘试验;
- e. 淋雨试验;
- f. 其他试验。

6.3.5 E 组检验(一次性试验)

当产品有下述要求时,在产品的设计定型时或设计和关键工艺、关键材料有重大变动时进行。

- a. 可维修性试验;
- b. 热分布试验;
- c. 模拟误用试验;
- d. 设计余量试验;
- e. 安全试验;
- f. 其他。

6.3.6 F 组检验(可靠性试验)

应按照 GB 11463 要求进行可靠性试验。

6.4 测试设备

产品标准中应提供特性测试时所需的设备清单。

6.5 试验报告

产品试验结束后,应分别具有 A、B、C、D、E、F 组的试验报告,见附录 A(补充件)。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 鉴定检验

通常分为设计定型鉴定检验和生产定型鉴定检验,按表 3 的特性项目及产品标准的规定,进行 A、B、C、D、E、F 组的检验。

7.1.2 质量一致性检验

对成批或连续生产的产品进行一系列的检验,按表 4 规定的项目及产品标准的规定,进行 A、B、C、D、E、F 组的检验。

7.2 检验项目

产品标准应根据表 3、表 4 的要求确定检验项目。对表 3、表 4 中未包括的内容,可按需要在产品标准中增加。

注:表 3、表 4 中符号含义说明如下:

- 必须进行检验;
- 需要时进行检验。

7.3 质量检验

产品的质量检验必须由质量检验部门的组织下进行。

7.3.1 特性的测试方式

产品标准中的测试方法应按 GB 11462《频谱分析仪测试方法》的规定,可采用更先进的测试方法,但当产生异议时,必须采用本标准规定的测试方法进行仲裁。

7.3.2 误差极限的检验

7.3.2.1 频谱仪工作特性误差的给出原则,应按 GB 6592 规定。

7.3.2.2 检验误差极限所使用的仪器,应符合 GB 6592 规定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

GB 11461—89

表 3 特性的检验项目

条 款	特性项目名称	鉴 定 检 验																		
		A	B	C													D	E	F	
		常 温	常 温	温 度						湿 度				机 械			特 殊 环 境	一 次 性	可 靠 性	
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 后	高 运	电压 与 频率	电压 与 频率	基 准	额 定	贮 后	振 动	冲 击				运 输
5.2	外观与结构要求	●	—	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.3	基本安全要求	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●
5.4	功能正常性	●	—	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.5	有效频率范围	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.6	频 段	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.7	中心频率误差	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.8.1	工作模式	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.8.2	频谱宽度误差	○	—	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.9	频谱线性误差	○	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
5.10	频谱漂移	○	—	○	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
5.11	剩余调频	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.12	静态分辨率带宽 (即中频带宽)	●	—	●	—	●	—	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.13	形状因数	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.14	输入信号电平灵 敏度或等效输入 噪声灵敏度	●	—	●	—	●	—	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.15	显示平坦度或频 率响应	●	—	●	—	●	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	—	—	●
5.16.1	垂直显示线性误 差	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.16.2	垂直显示对数误 差	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.17	谐波动态范围	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.18	非谐波动态范围	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.19	显示动态范围	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.20	增益压缩电平	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.21	交流声边带	—	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○
5.22	噪声边带	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.23	剩余响应	●	—	●	—	●	—	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	—	—	●
5.24	互调抑制	○	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○

GB 11461—89

表 4 质量一致性检验

条 款	特性项目名称	质量一致性检验																	D	E	F		
		A	B	C																			
		常 温	常 温	温 度						湿 度				机 械				特 殊 环 境				一 次 性	可 靠 性
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 后	高 运	电压 与 频率	电压 与 频率	基 准	额 定	贮 后	振 动	冲 击	运 输						
5.2	外观与结构要求	●	—	●	—	—	—	—	●	—	—	●	—	●	●	●	—	—	—	●			
5.3	基本安全要求	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●			
5.4	功能正常性	●	—	●	—	●	●	●	●	●	●	●	—	●	●	●	●	—	—	●			
5.5	有效频率范围	●	—	○	—	●	—	—	—	—	—	○	●	—	○	○	○	—	—	○			
5.6	频 段	●	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○	●	—	○	○	○	—	—	○			
5.7	中心频率误差	●	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○	○	—	○	○	○	—	—	○			
5.8.1	工作模式	●	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	○			
5.8.2	频谱宽度误差	○	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	○			
5.9	频率线性误差	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.10	频率漂移	—	—	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5.11	剩余调频	●	—	●	—	●	—	●	●	—	—	●	●	—	○	○	○	—	—	○			
5.12	静态分辨率带宽 (即中频带宽)	●	—	●	—	●	—	—	—	—	—	○	○	—	○	○	○	—	—	○			
5.13	形状因数	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.14	输入信号电平灵 敏度或等效输入 噪声灵敏度	●	—	●	—	●	—	—	●	—	—	○	○	○	●	●	●	—	—	●			
5.15	显示平坦度或频 率响应	●	—	○	—	●	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	○	—	—	○			
5.16.1	垂直显示线性误 差	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—	○	○	—	○	○	○	—	—	○			
5.16.2	垂直显示对数误 差	●	—	○	—	●	—	—	—	—	—	○	●	—	○	○	○	—	—	○			
5.17	谐波动态范围	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5.18	非谐波动态范围	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5.19	显示动态范围	●	—	○	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.20	增益压缩电平	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.21	交流声边带	—	○	—	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.22	噪声边带	●	—	○	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.23	剩余响应	●	—	○	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			
5.24	互调抑制	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○			

8.1.1 产品标志

应遵循 SJ 946 的有关规定。

8.1.2 产品包装箱上,必须标志以下内容:

- a. 制造厂的名称、商标(代号);
- b. 产品的名称、型号;
- c. 装箱年、月;
- d. 毛重;
- e. 包装箱的外形尺寸;
- f. 其他有关包装储运图示标志应符合 GB 191 的规定。

8.2 包装

应遵照 GB 4892 硬质立方体运输包装尺寸系列的规定。

8.3 运输

产品在运输过程中必须小心轻放、严禁淋雨、日照和摔掷,并应避免倒放、侧放。

8.4 贮存

8.4.1 仓库要求

存放产品的仓库应有供暖、保温、通风和降湿设备,并应保持干燥,室内无酸、碱及腐蚀性气体,无强烈的机械振动冲击,无强的电磁场作用和日光照射。

8.4.2 存放期限

存放期超过六个月时,应从包装箱内取出,并通电复查后再放在仓库中。

9 随机文件和备附件

9.1 随机文件

出厂产品必须具备说明书与包装单,其编制要求应符合 SJ 2259 的有关规定。

9.2 备附件

随产品出厂的附件、备附件及工具均应详细的列于说明书与包装单中,供用户验收、清点。

附录 A
试验报告的格式与填写说明
(补充件)

A1 幅面

试验报告的幅面应符合 GB 4457.1 中 3 号幅面的规定。

A2 试验报告的组成

试验报告(见表 A1);

A 组试验报告——主要特性测试报告(见表 A2);

B 组试验报告——其他特性测试报告(见表 A2);

C 组试验报告——气候环境试验报告及振动、冲击、倾跌、跌落试验报告(见表 A3);

D 组试验报告——特殊环境试验报告;

E 组试验报告——一次性试验报告;

F 组试验报告——可靠性试验报告(见表 A4)。

按不同阶段的要求出具相应项目的试验报告。

A3 填写说明**A3.1 (总)试验报告**

该报告是根据不同阶段的要求,由承担试验部门进行填写,并报上级。填写要求如下:

分组试验报告——填写分组试验报告的分组代号:

 试验概况——填写分组试验中出现的故障现象及有关说明;

 试验结果——填写试验结果,如合格与否的提议;

 审核意见——填写对提议的复审意见,补充意见及初步结论;

 上级意见——填写上级对试验结论的意见。

A3.2 A、B 组试验

为 A、B 组通用的报告,供选择 A 组或 B 组试验,填写要求如下:

检验项目——填写产品标准中的有关项目;

检验要求——应根据产品标准或其他有关规定,填写允许的下限值;

测试设备——填写对应特性项目检验用的主要设备型号;

测试数据——填写实测数值;

备 注——说明,如对故障或超差等进一步说明。

A3.3 C 组试验报告

环境试验报告填写要求如下:

检验要求——填写额定使用范围内的允许的误差极限,分段给出误差时,应在误差后的括号内注明分段范围。

其他见 A3.2 条。

振动、冲击、倾跌、跌落试验报告填写要求如下:

试验程序与测试数据——应填写与设备的指标或校准有关的数值;

检验项目——仅填写与机械环境有关的检验项目(见表 3、表 4);

检验要求——一般指产品给出的最大误差;

GB 11461—89

测试数据——当产品标准中未明确规定时,此值指各种机械环境试验后在正常条件下测试的数据;

备 注——说明栏,如对故障或超差等进一步说明。

A3.4 D组实验报告(待定)。

A3.5 E组实验报告(待定)。

A3.6 F组实验报告

可靠性试验报告按GB 11463规定填写。

GB 11461—89

续表 A3 C 组试验报告——振动、冲击、倾斜跌落、运输跌落试验报告

产品型号： 机器编号： 第 页 共 页

产品净重：kg； 备附件重量：kg； 包装箱材料：包装箱重量：kg； 包装箱外形尺寸：总重量 kg

试验项目	振 动 试 验												冲击试验		倾斜跌落试验		跌落试验				
试验程序 与 测 试 量	谐振频率												加速度		跌落高度 或角度	着地面	次数	g	ms	备注	
	Q 值												脉冲持续时间			底面	3				
	保持频率											冲击 次数		跌落次数	前面	1					
	保持时间														后面	1					
	振动方向														左面	1					
																右面	1				

试验要求与结果：

序号	检验项目	单位	检验要求	测试设备	振动试验		冲击试验		倾斜跌落试验		运输跌落试验	
					测试数据	备 注	测试数据	备 注	测试数据	备 注	测试数据	备 注

试验人： 记录人： 审核人： 批准： 年 月 日(公章)

GB 11461—89

表 A4 F 组试验报告——可靠性试验报告

第 页 共 页

产品型号及名称				制造单位			制造日期: 年 月 批量生产数, 台		
试验方案	名称及编号			施加应力	环境温度(长期保持), °C	运行时间:(工作 7h、关机 1h)×3/d			
	特征值				电 压: 198—220—242V 各 1/3	振动条件: g、Hz、持续 h			
试验时间	自 月 日至 月 日	抽样台数	n, 台, 试验性质		假设值的下限 Q_L , h, 目标值 Q , h				
序号	失效机号	失效发生时间		失效现象	失效原因	失效元器件		失效类别	修理措施
		月 日	失效时间			制造单位	出厂年月		
试验结果		点估计		累计试验时间 T , 合时	相关失效数 r , 次	观察值 Q , h			
统计分析		区间估计		置信度 C , %	置信下限 Q_L , h	置信上限 Q_u , h			
				总失效次数 次	累计维修时间 h	受试单机最低累计通电时间, h			
失效原因分类百分比				试验结论:		备注:			
元器件	工艺	设计	其他						
试验人:		记录人:		审核人:		批准:		年 月 日(公章)	

附加说明:

本标准由机械电子工业部电子标准化研究所和上海无线电二十六厂负责起草。