

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R SM.1840-0 建议书
(12/2007)

**测量使用模拟调制信号无线电监测
接收机灵敏度的测试程序**

SM 系列
频谱管理



前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R 系列建议书

(也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2011年，日内瓦

© 国际电联 2011

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R SM.1840-0 建议书*

测量使用模拟调制信号无线电监测接收机
灵敏度的测试程序

(2007年)

范围

本建议书是阐述确定无线电监测接收机技术参数测试方法的系列建议书之一。技术参数对这些接收机的用户至关重要。如果制造商遵循上述方法，则不同接收机间的比较就变得十分容易。本建议书给出了接收机灵敏度测试程序的定义。建议所有制造商均使用这一测试程序定义，使此类接收机的用户能够更为方便、客观地对产品质量做出评估。

关键词

测试程序、敏感度测量、无线电监测接收机、模拟调制信号

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) ITU-R已在《国际电联频谱监测手册（2011年版）》中公布了推荐模拟和数字监测接收机使用的典型规范，但并未提及此类规范背后的测试程序；
- b) 灵敏度规范是最依赖所用测试程序的规范之一；
- c) 接收机的灵敏度是一种衡量接收机接收弱信号的能力并产生有用且质量能够接受的输出信号的方法；
- d) 接收机数据单中标明的灵敏度水平十分依赖于使用的测试频率、调制参数、使用的中波（IF）滤波带宽和信噪比，其中包括噪声和失真的信干比（SINAD）值及测试期间的周围温度；
- e) 由于灵敏度特性与噪声值有直接的相关性，因此它会对某接收机是否能够被用作监测设备产生直接的影响；
- f) 如果没有明确测试程序，制造商公布的灵敏度规范必须经过转换才能进行比较，而这一转换可能会很复杂甚至无法实现；
- g) 为灵敏度定义的测试程序必须独立于接收机的设计；
- h) 如果所有无线电监测接收机制造商都采用了定义完善的灵敏度测试程序，则此类接收机的用户能够更为方便、客观地对产品质量做出评估，避免出现模棱两可的现象；

* 2010和2019年，无线电通信第1研究组根据ITU-R第1-5号决议，对本建议书进行了编辑性修改。

j) 有关灵敏度测量的补充信息，请参见ITU-R SM.2125报告-H/V/UHF监测接收机和电台的参数及测量程序，

建议

1 在各主管部门负责规范模拟调制信号无线电监测接收机灵敏度的情况下，应使用附件1中的测量方法。

附件1

测量模拟调制信号无线电监测接收机灵敏度的测试程序

1 总述

本附件给出了确定无线电监测接收机灵敏度的测试程序的定义。

灵敏度取决于：

- 噪声值；
- 调制类型；
- 测试频率；
- 测试IF带宽；
- SINAD值；
- 调制频率；
- 调制指数（对于AM）；
- 频率偏差（对于FM）；
- 前置放大器设置；
- 测试过程中的温度。

此外，为了正确评估灵敏度：

- 必须在接收机的整个频率范围内进行测量；
- 制造商必须在数据表中对接收机整个工作范围内的最差灵敏度值做出规定并予以公布。由于灵敏度值依赖于频率，制造商可以选择进一步指定选定频段或频率范围的灵敏度；
- 亦可指定一个平均值（一系列测试结果的算术平均值）；
- 公布的灵敏度值必须在数据表所指的整个温度范围内有效。如有限制，应在数据表中指出。

2 灵敏度测量的基本情况

接收机的灵敏度被定义为：接收机输入端解调和收听接收信号声音所需的最低信号电平（ μV 、 $\text{dB}\mu\text{V}$ 或 dBm ）。应使用SINAD测量来确定质量可接受的最小可收听信号。

信号发生器产生的调制测试信号被插入接收机的天线输入端。音频分析仪与音频输出相连。

此项测量的原则是降低信号发生器的信号电平，直至达到SINAD值。使用音频分析仪测量SINAD值。

必须通过调谐，使信号发生器和接收机与频率 f_1, f_2, \dots, f_n 产生的测试信号相对应，从而对整个频率范围进行测量。

HF和VHF/UHF频段的AM调制

灵敏度电平为：

灵敏度（AM）	当带宽为
（前置放大器为“开（on）”）	6 kHz
	12 dB SINAD
	$f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$
	$m = 0.5$ 时
	$\leq X$

HF频段的FM调制

灵敏度电平为：

灵敏度（FM）	当带宽为
（前置放大器为“on”）	8 kHz
	20 dB SINAD
	$f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$
	$\Delta f = 2.4 \text{ kHz}$ 时
	$\leq X$

VHF/UHF频段的FM调制

灵敏度电平为：

灵敏度（FM）	当带宽为
（前置放大器为“on”）	15 kHz
	20 dB SINAD
	$f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$
	$\Delta f = 5 \text{ kHz}$ 时
	$\leq X$

式中：

X 是指测量出的灵敏度值，用 μV （或 $\text{dB}\mu\text{V}$ 或 dBm ）表示

式中指出了使用的带宽

式中指出了SINAD值

调制频率为1 kHz

AM的调制指数 m

FM的频率偏差 Δf

必须通过调谐，使接收机与频率 f_1, f_2, \dots, f_n 产生的测试信号相对应，从而对整个频率范围进行测量。在接收机的所有频率范围内每倍频程中至少应有两种频率。

接收机必须在正常的工作条件下设置。如果存在输出衰减器，必须将其调至0 dB衰减。测试期间须打开自动增益控制（AGC）。如果存在可切换前置放大器，测量必须在“前置放

大器为开”的条件下进行。“前置放大器为开”这一条件亦可表示为“高灵敏度模式”或“低噪声模式”。

3 测量模拟调制信号无线电监测接收机灵敏度的测试程序定义

除上文第1节的总述和第2节基本情况中所述内容之外，下列测量定义适用：

测量须使用两种主要调制模式AM（A3E）和FM（F3E），在测试频率 f_1, f_2, \dots, f_n 上进行。

按照第2项所述，选择测试频率。

信号发生器的设置

9 kHz-3 000 MHz范围内的AM：

调制模式	AM
调制频率	1 kHz
调制指数	0.5

9 kHz-30 MHz范围内的FM：

调制模式	FM
调制频率	1 kHz
频率偏差	2.4 kHz

20-3 000 MHz范围内的FM：

调制模式	FM
调制频率	1 kHz
频率偏差	5 kHz

接收机的设置

对于AM：

调制模式	AM
IF带宽	6 kHz

9 kHz-30 MHz范围内的FM：

调制模式	FM
IF带宽	8 kHz

20-3 000 MHz范围内的FM：

调制模式	FM
IF带宽	15 kHz

如果建议使用的IF滤波器带宽不在接收机的可用范围之内，必须选用下一较高的滤波器带宽。

须指定用于测量的音频滤波器。

音频分析仪的设置：

必须将音频分析仪设置为“SINAD”模式。

音频分析仪中的噪声音频滤波器（ITU-T P.53建议书）必须打开。

测量程序

提高信号生成器的电平，直至音频分析仪稳定地显示出约30 dB的SINAD值。

降低信号电平，直至SINAD值降为12 dB（对于AM）或20 dB（对于FM）。信号发生器上读出的相应电平值为接收机的灵敏度。

4 单位转换

如果灵敏度值用 μV 表示，则须用下述方法将其转换为dBm：

$$\text{数值 (dB}\mu\text{V)} = 20 \log \text{数值 } (\mu\text{V})$$

例如：在数值为 $1\mu\text{V}$ 的情况下：

$$20 \log 1 (\mu\text{V}) = 0 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{数值 (dBm)} = \text{数值 (dB}\mu\text{V)} - 107$$

例如：在数值为 $0 \text{ dB}\mu\text{V}$ 的情况下：

$$0 \text{ dB}\mu\text{V} - 107 = -107 \text{ dBm}$$

假设输入阻抗为 50Ω 。
