

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SM.1840-0
(12/2007)

**Procedimiento de prueba para medir
la sensibilidad de los receptores
de comprobación técnica
radioeléctrica que utilizan
señales con modulación
analógica**

Serie SM
Gestión del espectro



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2009

© UIT 2009

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1840-0*

Procedimiento de prueba para medir la sensibilidad de los receptores de comprobación técnica radioeléctrica que utilizan señales con modulación analógica

(2007)

Cometido

Esta Recomendación pertenece a un conjunto de Recomendaciones que describen los métodos de prueba para determinar los parámetros técnicos de los receptores de comprobación técnica radioeléctrica que son importantes para los usuarios de estos receptores. Si los fabricantes siguen los métodos descritos, se facilita la comparación de los diferentes receptores. Esta Recomendación proporciona la definición de un procedimiento de prueba de la sensibilidad para receptores. Se recomienda a todos los fabricantes que apliquen esta definición de procedimiento de prueba, lo que supondría para los usuarios de tales receptores la ventaja de poder evaluar la calidad del producto de manera más sencilla y objetiva.

Palabras clave

Procedimiento de prueba, mediciones de la sensibilidad, receptor de comprobación técnica radioeléctrica, señales analógicas moduladas

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el UIT-R ha recomendado especificaciones típicas para los receptores de comprobación técnica analógicos y digitales publicadas en el Manual de comprobación técnica del espectro (2002), pero no ha indicado nada acerca de los procedimientos de prueba que hay tras esas especificaciones;
- b) que una de las especificaciones que más depende de los procedimientos de prueba aplicados es la sensibilidad;
- c) que la sensibilidad de un receptor mide su capacidad de recibir señales débiles y producir una salida con un nivel utilizable y una calidad aceptable;
- d) que el nivel de sensibilidad especificado en la hoja de datos de un receptor depende en gran medida de las frecuencias de prueba utilizadas, de los parámetros de modulación, de la anchura de banda del filtro de FI utilizada, del valor de la relación señal/interferencia incluido el ruido y la distorsión (SINAD) y de la temperatura ambiente predominante durante las pruebas;
- e) que debido a la correlación directa con el factor de ruido, la característica de sensibilidad tiene una influencia directa sobre la idoneidad de un receptor como dispositivo de comprobación técnica;
- f) que si no existe un procedimiento de prueba definido, es necesario que las especificaciones de sensibilidad publicadas por los fabricantes sean comparables mediante algún tipo de conversión y que esta conversión puede ser compleja o incluso imposible de llevar a cabo;

* La Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones incorporó enmiendas de forma a la presente Recomendación en 2010 y 2019 con arreglo a la Resolución UIT-R 1.

- g) que un procedimiento de prueba definido para la sensibilidad debe ser independiente del diseño del receptor;
- h) que un procedimiento de prueba bien definido para la sensibilidad, si lo adoptan todos los fabricantes de receptores de comprobación técnica radioeléctrica, presentará para los usuarios de dichos receptores la ventaja de poder evaluar la calidad del producto de manera más sencilla y objetiva, evitando todo tipo de ambigüedades;
- j) que en el Informe UIT-R SM.2125, Parámetros y procedimientos de medición en los receptores y estaciones de comprobación técnica en ondas decamétricas/métricas/decimétricas, figura información complementaria sobre estas mediciones de la sensibilidad,

recomienda

- 1 que en los casos en que las administraciones especifiquen la sensibilidad de los receptores de comprobación técnica radioeléctrica que utilizan señales con modulación analógica, se utilice el método de medición descrito en el Anexo 1.

Anexo 1

Procedimiento de prueba para medir la sensibilidad de los receptores de comprobación técnica radioeléctrica que utilizan señales con modulación analógica

1 Consideraciones generales

Este Anexo proporciona la definición de un procedimiento de prueba para determinar la sensibilidad de un receptor de comprobación técnica radioeléctrica.

La sensibilidad depende de:

- el factor de ruido;
- el tipo de modulación;
- las frecuencias utilizadas en la prueba;
- la anchura de banda de FI utilizada para la prueba;
- el valor de la SINAD;
- la frecuencia de modulación;
- el índice de modulación (en caso de modulación analógica);
- la desviación de frecuencia (en caso de modulación de frecuencia);
- los ajustes del preamplificador;
- la temperatura predominante durante las pruebas.

Además, para evaluar correctamente la sensibilidad:

- las mediciones deben realizarse en toda la gama de frecuencias del receptor;
- debe especificarse un valor más desfavorable de la sensibilidad que deberá publicarlo el fabricante en la hoja de datos para toda la gama de funcionamiento del receptor. Como los

valores de la sensibilidad dependen de la frecuencia, el fabricante puede decidir especificar de forma adicional la sensibilidad para las bandas o gamas de frecuencias seleccionadas;

- también puede indicarse un *valor medio* (media aritmética de un cierto número de mediciones de prueba);
- los valores de sensibilidad publicados deben ser válidos en toda la gama de temperaturas indicada en la hoja de datos. En caso de haber limitaciones deben mencionarse en dicha hoja de datos.

2 Consideraciones básicas sobre las mediciones de la sensibilidad

La sensibilidad de un receptor se define como el mínimo nivel de señal (μV , $\text{dB}\mu\text{V}$ o dBm) a la entrada del receptor para la demodulación y la escucha de audio de la señal recibida. La mínima señal audible con calidad aceptable deberá determinarse mediante medición de la SINAD.

A la entrada de la antena del receptor se aplica una señal de prueba modulada creada por un generador de señal. A la salida de audio se conecta un analizador de audio.

El principio de esta medición consiste en reducir el nivel de la señal en el generador hasta que se alcanza el valor de la SINAD, que se mide en el analizador de audio.

Las mediciones deben realizarse en toda la gama de frecuencias sintonizando el generador de señal y el receptor a las señales de prueba con las frecuencias f_1, f_2, \dots, f_n .

Modulación de amplitud para las bandas de ondas decamétricas y de ondas métricas/decimétricas

El nivel de sensibilidad viene indicado como:

Sensibilidad (MA) $\leq X$ para
(preamplificador conectado) anchura de banda 6 kHz
SINAD 12 dB
 $f_{\text{mod}} = 1$ kHz
 $m = 0,5$

Modulación de frecuencia para la banda de ondas decamétricas

El nivel de sensibilidad viene indicado como:

Sensibilidad (FM) $\leq X$ para
(preamplificador conectado) anchura de banda 8 kHz
SINAD 20 dB
 $f_{\text{mod}} = 1$ kHz
 $\Delta f = 2,4$ kHz

Modulación de frecuencia para la banda de ondas métricas/decimétricas

El nivel de sensibilidad viene indicado como:

Sensibilidad (FM) $\leq X$ para
(preamplificador conectado) anchura de banda 15 kHz
SINAD 20 dB
 $f_{\text{mod}} = 1$ kHz
 $\Delta f = 5$ kHz

siendo:

X la sensibilidad medida, indicada en μV (o $\text{dB}\mu\text{V}$ o dBm)
se indica la anchura de banda utilizada

se indica el valor de la SINAD
 la frecuencia de modulación es 1 kHz
 m es el índice de modulación m para modulación de amplitud
 Δf es la desviación de frecuencia para modulación de frecuencia.

Las mediciones deben realizarse en toda la gama de frecuencias sintonizando el receptor a las señales de prueba con las frecuencias f_1, f_2, \dots, f_n . Por cada octava deben elegirse al menos dos frecuencias uniformemente distribuidas en toda la gama de frecuencias del receptor.

El receptor debe ajustarse a sus condiciones de funcionamiento normales. Si existe un atenuador a la entrada, debe ajustarse para una atenuación de 0 dB. Durante las pruebas debe activarse el control automático de ganancia (CAG). Si existe un preamplificador conmutable, las mediciones deben efectuarse con dicho preamplificador conectado. Esta condición también puede expresarse como «modo de alta sensibilidad» o «modo de bajo nivel de ruido».

3 Definición de un procedimiento de prueba para medir la sensibilidad de los receptores de comprobación técnica radioeléctrica que utilizan señales con modulación analógica

Además de los aspectos generales y consideraciones básicas indicadas en los § 1 y 2 deben aplicarse las siguientes definiciones para las mediciones:

Las mediciones deben realizarse para los dos modos de modulación principales, AM (A3E) y FM (F3E), a las frecuencias de prueba f_1, f_2, \dots, f_n .

La selección de las frecuencias de prueba se realiza como se indica en el punto 2.

Ajustes del generador de señal

para modulación de amplitud en la gama 9 kHz-3 000 MHz:

Tipo de modulación	AM
Frecuencia de modulación	1 kHz
Índice de modulación	0,5

para modulación de frecuencia
 en la gama 9 kHz-30 MHz:

Tipo de modulación	FM
Frecuencia de modulación	1 kHz
Desviación de frecuencia	2,4 kHz

para modulación de frecuencia
 en la gama 20-3 000 MHz:

Tipo de modulación	FM
Frecuencia de modulación	1 kHz
Desviación de frecuencia	5 kHz

Ajustes del receptor

para modulación de amplitud:

Tipo de modulación	AM
Anchura de banda de FI	6 kHz

para modulación de frecuencia
en la gama 9 kHz-30 MHz:

Tipo de modulación	FM
Anchura de banda de FI	8 kHz

para modulación de frecuencia
en la gama 20-3 000 MHz:

Tipo de modulación	FM
Anchura de banda de FI	15 kHz

Si no se dispone en el receptor de la anchura de banda del filtro de FI recomendada, debe elegirse la siguiente anchura de banda del filtro más elevada.

Es necesario especificar el filtro de audio utilizado para realizar las mediciones.

Ajustes del analizador de audio:

El analizador de audio debe ajustarse al modo de medición «SINAD».

El filtro de audio sofométrico (Recomendación UIT-T P.53) del analizador de audio debe estar conectado.

Procedimiento de medición

Se aumenta el nivel del generador de señal hasta que aparezca en la pantalla del analizador de audio un valor de la SINAD estable de unos 30 dB.

Se reduce el nivel de la señal hasta que el valor de la SINAD alcance 12 dB (para modulación de amplitud) o 20 dB (para modulación de frecuencia). La lectura del valor del nivel correspondiente en el generador de señal es la sensibilidad del receptor.

4 Conversión de unidades

Si el valor de la sensibilidad se expresa en μV debe convertirse a dBm mediante las siguientes relaciones:

$$\text{Valor (dB}\mu\text{V)} = 20 \log \text{valor } (\mu\text{V}) \quad \text{por ejemplo, para } 1\mu\text{V:} \quad 20 \log 1(\mu\text{V}) = 0 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{Valor (dBm)} = \text{Valor (dB}\mu\text{V)} - 107 \quad \text{por ejemplo, para } 0 \text{ dB}\mu\text{V:} \quad 0 \text{ dB}\mu\text{V} - 107 = -107 \text{ dBm}$$

suponiendo una impedancia de entrada de 50Ω .
