

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SM.1682-1
(09/2011)

Métodos para efectuar mediciones en señales de radiodifusión digital

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	Radioastronomía
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, 2011

© UIT 2011

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.1682-1*

Métodos para efectuar mediciones en señales de radiodifusión digital**

(2004-2011)

Cometido

Dada la introducción progresiva del sistema de radiodifusión digital y teniendo en cuenta su complejidad, es importante que los servicios de comprobación técnica dispongan de orientaciones sobre la medición de las señales de radiodifusión digital, a fin de velar por el cumplimiento de las reglas y las condiciones de licencia.

Palabras clave

Radiodifusión digital, método de medición, comprobación técnica del espectro

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se están introduciendo progresivamente los sistemas de radiodifusión digital de audio y vídeo;
- b) que las administraciones pueden fijar reglas y/o condiciones de licencia para la utilización de dichos sistemas;
- c) que el servicio de comprobación técnica puede estar encargado del cumplimiento de estas reglas y/o condiciones de licencia;
- d) que debido a la complejidad de estos sistemas, se necesitan orientaciones en cuanto a las mediciones en ellos,

recomienda

1 que si un servicio de comprobación técnica tiene que medir los parámetros de las señales de radiodifusión digital indicadas a continuación:

- frecuencia y anchura de banda;
- potencia e intensidad de campo;
- obtención de la identificación del transmisor y determinación del tipo de servicio;
- calidad de la imagen y el sonido;
- calidad de la señal transmitida;
- cobertura;
- características del canal de RF;
- otros parámetros técnicos,

estas medidas se efectúen como se describe en el Anexo 1.

* La Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones introdujo en 2018 y 2019 modificaciones de redacción en esta Recomendación, de conformidad con la Resolución UIT-T 1.

** Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones.

Anexo 1

1 Introducción

Esta Recomendación recomienda un conjunto de mediciones para la realización de diversas tareas de comprobación técnica relacionadas con estos sistemas. Los motivos para realizar una medición específica no sólo difieren en una situación determinada, sino que varias administraciones pueden también tener aplicaciones singulares para una o más de las mediciones descritas. Las mediciones mencionadas se basan hasta donde es posible en equipo ya disponible en la mayor parte de las estaciones de comprobación técnica. Se hace referencia, en la medida de lo posible, a las actuales Recomendaciones del UIT-R para cada medición.

Las mediciones se agrupan según su objetivo principal y se presentan en forma tabular con los encabezamientos siguientes:

Parámetro:	Parámetro que ha de medirse
Método:	Breve descripción del método
Motivo:	Motivo para medir el parámetro con más detalle, si es necesario
Método de comprobación técnica:	La medición puede ser: M _s : móvil estática, M _{or} : móvil en desplazamiento, F: fija, X: móvil o fija.
Rec.:	Referencia a la edición más reciente de las Recomendaciones actuales de la UIT y del Manual del UIT-R – Comprobación técnica del espectro
Equipo:	Equipo que se ha de utilizar.

2 Tipo de las mediciones

2.1 Frecuencia y anchura de banda

Objetivo

El objetivo principal de las mediciones de la anchura de banda es la verificación de la anchura de banda y de la interferencia en los canales adyacentes.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación técnica	Rec.	Equipo
Espectro máximo	Método de la máscara ⁽¹⁾	Determinación rápida del cumplimiento de las reglas y/o las condiciones de licencia	M _s , F	UIT-R SM.328, UIT-R SM.329, UIT-R SM.443; Manual sobre comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.12	Analizador de espectro o receptor

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación técnica	Rec.	Equipo
Anchura de banda ocupada el 99%	Integración numérica del espectro ocupado	Determinación del cumplimiento de las reglas y/o las condiciones de licencia	M _s , F	UIT-R SM.443, Manual sobre comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.5	Analizador de espectro con capacidad de digitalización o receptor
Nivel de protección	Indicador en el receptor	Prueba del parámetro del sistema	X	UIT-R SM.378, UIT-R P.845	Receptor especializado
Frecuencia ⁽²⁾	Diversos métodos aplicables	Determinación del cumplimiento de las reglas y/o las condiciones de licencia	M _s , F	UIT-R SM.377, Manual sobre comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.2	Contador de frecuencia o analizador de espectro o receptor

(1) Es necesario elaborar una máscara para cada sistema. Deben tenerse en cuenta las relaciones *S/R* reducidas de las aplicaciones de satélite y puede ser necesaria una evaluación *in situ* para evaluar debidamente sistemas altamente selectivos.

(2) En las redes de una sola frecuencia, se ha de medir la frecuencia de funcionamiento de cada transmisor y las normas de frecuencia deberían escogerse en función de los requisitos de incertidumbre, por ejemplo, típicamente un SFN requeriría bajar la sincronización del transmisor a 10–9.

2.2 Potencia e intensidad de campo

Objetivo

Estas mediciones son importantes en los casos de interferencia.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación técnica	Rec.	Equipo
Intensidad de campo	Con antenas en alturas diferentes	Determinación de la intensidad de la señal en situaciones «reales»	M _s	UIT-R SM.378 Manual sobre comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.4	Analizador de espectro, receptor o medidor de la intensidad de campo ⁽¹⁾ y una antena calibrada
Potencia del canal	En la salida del transmisor	Determinación de la potencia radiada aplicando el factor de antena	M _s	Manual sobre comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.3	Medidor de potencia o receptor, o analizador de espectro o medidor de intensidad de campo calibrado y una antena calibrada

(1) Si el servicio que sufre la interferencia es un servicio de banda estrecha, la anchura de banda de la medición debe de ser también estrecha y debe utilizarse el detector de cresta del receptor de medición.

2.3 Obtención de la identificación del transmisor y determinación del tipo de servicio

Objetivo

En el caso de transmisión de datos distintos de los de radiodifusión, se precisan estas mediciones para verificar la relación entre las señales de radiodifusión y las señales distintas de la radiodifusión.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación técnica	Rec.	Equipo
ID del transmisor	Visualización del código ID en el receptor	Identificación del transmisor	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.8	Receptor especializado
Origen de los datos transmitidos	Resultado del análisis detallado del tren de datos	Identificación del transmisor cuando no se dispone del código ID	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.8	Receptor especializado y programas de análisis o analizador por separado del tren de datos ⁽¹⁾
Relación entre los datos de radiodifusión y los datos no relacionados con la radiodifusión	Resultado del análisis detallado del tren de datos	Cumplimiento de las reglas y/o condiciones de licencia	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.8	Receptor especializado y programas de análisis o analizador por separado del tren de datos ⁽¹⁾
Tipo de servicio disponible	Lectura de las banderas del sistema o de los bits/tramas de Estado	Cumplimiento de las reglas y/o condiciones de licencia	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.8	Receptor especializado con programas de análisis, si es necesario o analizador por separado

⁽¹⁾ Con el método no se pretende detectar información oculta en los servicios de imagen y de sonido.

2.4 Calidad del sonido y de la imagen

Objetivo

La relación entre la BER y la calidad de la imagen y el sonido recibidos de los sistemas de radiodifusión digital no siempre es evidente. El carácter de las imágenes y del sonido transmitidos en relación con la tasa de errores binarios determina la calidad de la transmisión.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación	Rec.	Equipo
Calidad de la imagen y del sonido	Observación de la imagen visualizada o del sonido producido ⁽¹⁾	Determinación de los errores de la imagen y del sonido	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 5.2	Receptor especializado con decodificador de referencia

⁽¹⁾ Podría ser posible desarrollar un procedimiento de pruebas automatizado que se calibre con un conjunto de observaciones audibles y visuales de un panel de prueba.

2.5 Calidad de la señal transmitida

Objetivo

Determinar si un problema de recepción está causado por una cobertura deficiente o por problemas en la generación del tren de datos o en el modulador.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación	Rec.	Equipo
Error de amplitud y de fase	Observación y análisis del diagrama de la constelación visualizada	Determinación del modulador o amplificador defectuoso	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.6	Receptor especializado o analizador vectorial
Pureza espectral	Observación del espectro de RF	Determinación de las etapas de RF, antenas, etc. defectuosas	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.6	Analizador de espectro o receptor de exploración
Composición del tren de transporte	Análisis del tren de transporte	Detección de codificadores defectuosos	X	Norma específica del sistema. Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 5.2	Analizador del tren de transporte

2.6 Cobertura

Objetivo

Determinación de la intensidad de campo a fin de verificar que la zona de cobertura cumple la cobertura teórica.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación	Rec.	Equipo
Intensidad de campo	Con antenas a diferentes alturas, estáticas o en movimiento	Determinación de la calidad de la señal física en situaciones «reales»	M _s , M _{or}	UIT-R SM.1447 UIT-R SM.1875 Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.11	Analizador de espectro o receptor y una antena calibrada. Dispositivos de posicionamiento como los receptores (D)GPS o GLONASS
Intensidad de campo	Con antena fija	Determinación de las fluctuaciones de la intensidad de la señal	F	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 5.2	Analizador de espectro o receptor y una antena calibrada. Dispositivos de posicionamiento como los receptores (D)GPS o GLONASS
BER después de las distintas etapas de decodificación	Registro con receptor especializado	Determinación de la calidad de la señal decodificada en situaciones «reales»	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 5.2 UIT-R BT.1735	Receptor especializado
BER e intensidad de campo	Registro con receptor especializado	Evaluación objetiva de la calidad y la cobertura	F, M _s	Manual – DTTB, Capítulo 5. Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 5.2 UIT-R BT.1735	Receptor especializado

2.7 Características del canal de RF

Objetivo

La medición de las características del canal RF puede ser útil para determinar si los problemas de recepción en un emplazamiento particular son debidos a un mal funcionamiento del receptor o a los efectos de la propagación de la señal.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación	Rec.	Equipo
Característica del canal RF	Determinación del nivel relativo y de la demora temporal de la porción de la señal reflejada, en comparación con la señal directa	Determinación de las reflexiones en un emplazamiento de recepción particular	M _s	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 4.8	Receptor especializado con un correlador ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Teniendo en cuenta las propiedades de la señal transmitida y el hecho de que es difícil apagar los transmisores de radiodifusión para las mediciones, se aconseja elaborar una medición de tipo correlación.

2.8 Parámetros técnicos del sistema

Objetivo

Además de la identificación de los sistemas digitales desconocidos, el análisis del tren de datos también es útil para determinar el cumplimiento de las Recomendaciones pertinentes en un sistema conocido particular. También es posible decir algo sobre la calidad de la señal transmitida y el comportamiento de un transmisor único en una red sincronizada.

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación	Rec.	Equipo
Cumplimiento general de la normativa	Determinación manual o automatizada	Determinación del cumplimiento de una norma establecida	X	Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulo 5.2	Receptor especializado o analizador de protocolo
Número de portadores en un sistema OFDM	Determinación manual o automatizada	Identificación de un sistema o determinación del cumplimiento de una norma establecida	M _s , F	UIT-R SM.1600 Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulos 4.6, 4.8 y 5.2	Receptor especializado o analizador de espectro o receptor
Separación de portadoras	Determinación manual o automatizada	Identificación de un sistema o determinación del cumplimiento de una norma establecida	M _s , F	UIT-R SM.1600 Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulos 4.6, 4.8 y 5.2	Receptor especializado o analizador de espectro o receptor

Parámetro	Método de medición	Motivo	Método de comprobación	Rec.	Equipo
Velocidad de símbolos en la portadora	Determinación manual o automatizada	Identificación de un sistema o determinación del cumplimiento de una norma establecida	M, F	UIT-R SM.1600 Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulos 4.6, 4.8 y 5.2	Receptor especializado o sistema de análisis de señal o receptor
Demora de transmisión en redes monofrecuencia	Determinación manual o automatizada	Determinación de la configuración de la red	M, F	UIT-R SM.1600 Manual sobre Comprobación técnica del espectro (edición de 2011), Capítulos 4.6, 4.8 y 5.2	Receptor especializado o sistema de análisis de señal o receptor
