

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SM.2096-0
(08/2016)

Procedimiento de prueba para medir la sensibilidad de la radiogoniometría en la gama de frecuencias de ondas métricas/decimétricas

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 el Anexo 1 a 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, 2017

© UIT 2017

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.2096-0

Procedimiento de prueba para medir la sensibilidad de la radiogoniometría en la gama de frecuencias de ondas métricas/decimétricas

(2016)

Cometido

La precisión de los sistemas de radiogoniometría es un aspecto importante para los organismos reguladores y otros organismos que tienen que localizar emisores. Resulta a menudo difícil comparar los diferentes sistemas debido a varios factores, como la arquitectura de sistema, la utilización y finalidad habituales, los requisitos de tamaño, las necesidades de instalación y otras cuestiones. Para facilitar la comparación entre diferentes sistemas de radiogoniometría, la presente Recomendación facilita orientaciones relativas a un método de prueba normalizado de la precisión de la radiogoniometría y de presentación de informes de resultados.

Palabras clave

Precisión de radiogoniometría, medición, emplazamiento de pruebas, emplazamiento de pruebas en espacio abierto (EPEA)

Recomendaciones e Informe de la UIT relacionados

Recomendación UIT-R SM.854

Recomendación UIT-R SM.2060

Recomendación UIT-R SM.2061

Recomendación UIT-R SM.2097-0

Informe UIT-R SM.2125

NOTA – Siempre debe utilizarse la edición más reciente de cada Recomendación/Informe.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el UIT-R ha publicado especificaciones típicas sobre la precisión de radiogoniometría en el Manual de la UIT sobre comprobación técnica del espectro (Edición de 2011);
- b) que en dicho Manual se remite al Informe UIT-R SM.2125 – Parámetros y procedimientos de medición de las estaciones y receptores de comprobación técnica en las bandas de ondas decamétricas/métricas/decimétricas, donde se define la precisión de radiogoniometría y se facilitan algunos procedimientos de prueba pertinentes;
- c) que la especificación de la precisión de radiogoniometría depende en gran medida de los procedimientos de prueba aplicados;
- d) que la precisión de radiogoniometría puede influir en la adecuación de un radiogoniómetro para cumplir ciertas tareas de comprobación técnica, como la utilización móvil o fija, o en su capacidad para medir señales digitales de banda ancha, especialmente cuando se utiliza en entornos operativos característicos;
- e) que todo conjunto definido de procedimientos de prueba de la precisión de radiogoniometría debe ser independiente del diseño del radiogoniómetro;

f) que si todos los fabricantes de radiogoniómetros para la comprobación técnica de las radiocomunicaciones civiles adoptan un mismo conjunto de procedimientos de prueba bien definido para la precisión de radiogoniometría, los usuarios de tales radiogoniómetros tendrán la ventaja de poder evaluar de manera más fácil y objetiva los productos de diferentes fabricantes;

g) que los datos sobre el rendimiento en las especificaciones de los sistemas de radiogoniometría suelen indicar el valor en condiciones de prueba ideales o en una condición particular,

recomienda

1 que se utilice el procedimiento de prueba del Anexo 1 para determinar la precisión de radiogoniometría e informar al respecto.

2 que para cada especificación de rendimiento de precisión de radiogoniometría, el fabricante debe indicar el procedimiento y las condiciones de prueba.

Anexo 1

Procedimiento de prueba para medir la precisión de radiogoniometría en la gama de frecuencias de ondas métricas/decimétricas

1 Introducción

En la presente Recomendación se propone un procedimiento de prueba general que puede utilizarse para evaluar la precisión de radiogoniometría de los sistemas radiogoniométricos. La finalidad del presente documento es proporcionar una definición de la precisión de radiogoniometría y un método normalizado que pueda utilizarse para realizar pruebas, de modo que las administraciones puedan disponer de algunos fundamentos para la comparación de sistemas radiogoniométricos de diferentes fabricantes, en función de sus necesidades.

La precisión de un sistema de radiogoniometría se define como la intensidad de campo de la señal mínima ($\mu\text{V/m}$) en la antena del radiogoniómetro que ofrece una precisión de radiogoniometría adecuada cuando se reciben señales débiles.

El método propuesto se utiliza para determinar la «exactitud del sistema» en un conjunto definido de condiciones de prueba simulado en una gama de pruebas en condiciones de propagación ideales/controladas y puede utilizarse, por ejemplo, a efectos de calibración.

2 Principio de medición

La medición se realizará en condiciones simplificadas, permitiendo así que las pruebas sean más simples y se puedan repetir fácilmente los resultados en cualquier momento y lugar. Habida cuenta de que el objetivo es simplificar la medición, se ignorarán a propósito los efectos del tipo de modulación (incluidas las señales con variación temporal y de fase), el ciclo de trabajo de la señal, el ancho de banda, la polarización de la señal, la duración de la señal, el ruido, los efectos de otras señales y las condiciones externas no controladas, como las condiciones de propagación por trayectos/ondas múltiples, a fin de reducir la complejidad y la duración del procedimiento de prueba. La medición se realiza en un entorno sin reflexión, como un emplazamiento de prueba de zona abierta

(EPZA) o una cámara anecoica.¹ Las mediciones en EPZA se realizarán con niveles de ruido externo suficientemente bajos.

3 Configuración de la medición

En la Fig. 1 se muestra la configuración de medición propuesta. Para garantizar una propagación bien definida, el entorno del sistema de radiogoniometría y de las antenas transmisoras debe carecer de obstáculos reflectantes e interferencias, como se indica en la Recomendación UIT-R SM.2060.

La selección de la frecuencia de prueba, la distancia entre la antena del sistema de radiogoniometría y las antenas transmisoras, así como la altura de las antenas utilizadas deberán ser conformes con la Recomendación UIT-R SM.2060. Para las mediciones en EPZA se seleccionarán como frecuencias de prueba frecuencias con niveles de ruido externo suficientemente bajos.

El atenuador del sistema de radiogoniometría se pondrá a la atenuación mínima.

El ancho de banda del sistema de radiogoniometría debe fijarse a 1 kHz para la señal no modulada de banda estrecha (si el sistema de radiogoniometría no soporta esta configuración, se debe seleccionar el valor más próximo que sea superior al valor del parámetro por defecto).

El tiempo de integración del sistema de radiogoniometría debe fijarse a 1 segundo para la señal no modulada de banda estrecha (si el sistema de radiogoniometría no soporta esta configuración, se debe seleccionar el valor más próximo que sea inferior al valor del parámetro por defecto).

Se fijará la marcación de 0 grados del sistema de radiogoniometría directamente frente a la antena transmisora ajustando el ángulo de la plataforma giratoria.

El resto de las opciones de configuración deben ser óptimas para el sistema de radiogoniometría. Todas las configuraciones pertinentes deben especificarse en la hoja de datos.

Todo el equipo de pruebas (comprendido el transmisor, las antenas transmisoras y la plataforma giratoria) debe estar calibrado.

4 Procedimiento de medición

Se ajusta el nivel de la señal del transmisor de prueba para asegurarse de que la antena del radiogoniómetro recibe una señal fuerte con una SNR de al menos 20 dB. Se registra el ángulo de llegada, θ_0 (debe ser estable).

Se anota el nivel de la señal del transmisor y se lleva a cabo una medición de campo en la posición de la antena del radiogoniómetro, E_0 ($\mu\text{V}/\text{m}$).

A continuación, se mide la fluctuación de la marcación del radiogoniómetro (valor RMS) tras reducir gradualmente el nivel de la señal del transmisor de prueba hasta que la fluctuación de la marcación del radiogoniómetro alcance un valor determinado (3 grados RMS nominal).

El valor RMS de la fluctuación de la marcación del radiogoniómetro se calculará con la siguiente fórmula:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(\theta_{mes} - \theta_0)^2}{N}}$$

¹ La definición de EPZA puede encontrarse en diversas normas, como ANSI C63.7, CISPR o EN55 022. Se considera que una EPZA debe tener visibilidad directa sin señal interferente, reflexión ni campo lejano (Región Fraunhofer).

siendo:

- δ : el valor RMS entre la medición en el límite de la precisión y la medición a nivel elevado con una SNR de al menos 20 dB (grados)
- θ_0 : el acimut medido con una señal fuerte con una SNR de al menos 20 dB
- θ_{mes} : el acimut medido para cada nivel del generador de la señal (grados)
- N : el número de lecturas del acimut para cada nivel del generador de la señal

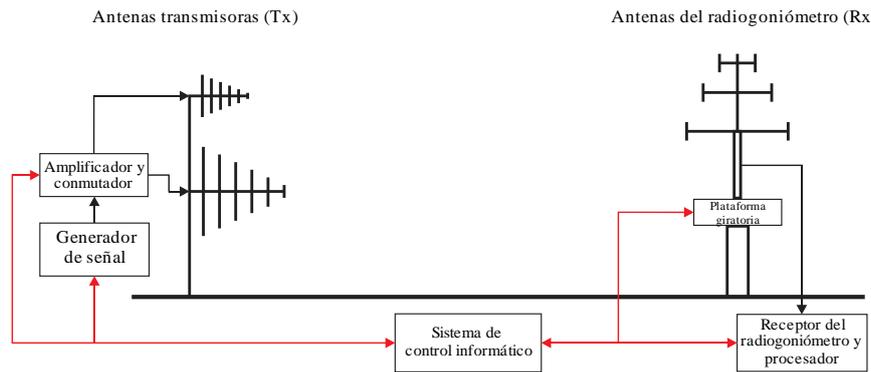
Se utilizarán, como mínimo, 10 lecturas consecutivas del acimut para cada nivel del generador de la señal. Para poder realizar mediciones automáticas, podrá descartarse el 10% de estas lecturas para excluir los valores extremos, por ejemplo, debidos a interferencias de corta duración.

Se registra el nivel de la señal del transmisor y la intensidad de campo en la posición de la antena del radiogoniómetro, $E(\mu\text{V/m})$.

Se modifica la frecuencia de prueba y se repite el procedimiento anterior hasta que se hayan completado todas las frecuencias.²

El resultado final se presenta en un cuadro o gráfico donde se indique la intensidad de campo de cada frecuencia de medición, como se muestra en el Cuadro 1. Cabe señalar que el procedimiento de medición recomendado se centra en señales no moduladas de banda estrecha. Sin embargo, puede acordarse la medición de distintos tipos de señales adaptando las condiciones específicas de la prueba. En el informe de la prueba se indicará si se han aplicado tales condiciones de prueba específicas. Todos los parámetros de medición serán conformes con el Manual de Comprobación Técnica del Espectro (ancho de banda, etc.) y los resultados se especificarán en $\mu\text{V/m}$ para que sean comparables.

FIGURA 1
Configuración de la medición de la precisión de radiogoniometría para un sistema de radiogoniometría en EPZA



SM.2096-01

² Este tipo de prueba por repetición puede realizarse eficazmente utilizando un software para controlar el transmisor y el sistema de radiogoniometría, recopilar y rendir cuenta de los resultados. La eficacia de la prueba puede mejorar drásticamente.

CUADRO 1

Cuadro de muestras de prueba

Modulación de la señal: _____ Polarización de la señal: _____

Frecuencia (MHz)	Acimut verdadero θ_0 (grados)	Intensidad de campo E ($\mu\text{V/m}$)
1		
2		
3		
...

Ejemplo de especificación en una hoja de cálculo de precisión de radiogoniometría:

Frecuencia	f_1	f_2	f_3	...	f_N
Precisión de radiogoniometría	Precisión de radiogoniometría en f_1	Precisión de radiogoniometría en f_2	Precisión de radiogoniometría en f_3	...	Precisión de radiogoniometría en f_N
