RECOMENDACIÓN UIT-R SM.378-7*

Mediciones de la intensidad de campo en las estaciones de comprobación técnica

(1953-1956-1963-1966-1978-1982-1986-1992-1995-2007)

Cometido

La presente Recomendación se ha preparado para especificar la precisión de las mediciones de la intensidad de campo en las estaciones de comprobación técnica y configurar los parámetros del equipo de medición.

Palabras clave

Mediciones de la intensidad de campo, estaciones de comprobación técnica, inscripción internacional, asignación de frecuencias

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las estaciones de comprobación de las emisiones efectúan mediciones de intensidad de campo en la gama de frecuencias comprendidas entre 9 kHz y 3 GHz y en frecuencias superiores (por ejemplo, hasta 40 GHz), según las tareas que realiza la estación;
- b) que es de desear que se hagan mediciones precisas para poder utilizar sus resultados en relación con la inscripción y asignación de frecuencias;
- c) que es también de desear que se publiquen los resultados de las mediciones de intensidad de campo efectuadas en el marco de la comprobación técnica de las emisiones,

recomienda

- 1** que para obtener los diversos grados de precisión indicados en el *recomienda* 3, los equipos de medición de intensidad de campo de las estaciones de comprobación técnica sean instalados y utilizados de acuerdo con el Anexo 1;
- 2** que, para lograr la mayor precisión al medir la intensidad de campo en las estaciones de comprobación técnica, se utilice el Manual de Comprobación técnica del espectro del UIT-R;
- 3** que excepto en los casos en que existan limitaciones debidas al nivel de ruido del receptor, a los ruidos atmosféricos o a interferencias procedentes del exterior, la precisión de las mediciones de intensidad de campo sea la siguiente:

Banda de frecuencias	Precisión de la medición (dB)
de 9 kHz a 30 MHz	±2
de 30 MHz a 3 GHz	±3

* 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.

a veces se pueden aceptar precisiones más bajas para frecuencias inferiores a 30 MHz;

4 que, cuando a causa de las limitaciones del equipo de medida utilizado, de las interferencias, de la inestabilidad de la señal o por otras razones no sea posible obtener la precisión indicada en el *recomienda* 3, se tomen no obstante en consideración las mediciones efectuadas, teniendo en cuenta la precisión obtenida.

Anexo 1

1 Instalación de la antena

Para lograr la precisión indicada en el *recomienda* 3 al medir la intensidad de campo, es fundamental utilizar una antena calibrada con su factor de antena en el espacio libre (factor k) y adaptarla a la gama de frecuencias que se desea medir.

1.1 Frecuencias inferiores a 30 MHz

Para las frecuencias inferiores a 30 MHz se recomienda utilizar antenas verticales o de cuadro. Puede emplearse una antena vertical más corta que un cuarto de longitud de onda, con un sistema de tierra constituido por conductores radiales enterrados de longitud igual como mínimo al doble de la longitud de la antena y con una separación de 30° o menos, o por una contraantena de RF equivalente. Puede también emplearse una antena vertical del tipo de cono invertido con un sistema de tierra similar.

1.1.1 Se admite generalmente que las variaciones aleatorias de la polarización de las ondas ionosféricas son tales que la componente de polarización vertical es en general casi igual a la componente horizontal.

1.1.2 La tensión desarrollada a la salida de una antena vertical pasiva de longitud inferior a un cuarto de longitud de onda depende fundamentalmente de la frecuencia. Como la impedancia de esta antena es capacitiva, la indicación consiguiente de un aparato de medida de intensidad de campo, conectado a una línea de transmisión debidamente terminada, es sobre todo función directa de la frecuencia, por lo que se obtiene una curva de calibración simple y relativamente uniforme.

1.1.3 La tensión que se desarrolla a la salida de una antena vertical activa de longitud inferior a un cuarto de longitud de onda suele ser independiente de la frecuencia porque la impedancia de entrada del amplificador es alta en comparación con la impedancia del elemento de antena.

1.1.4 Una antena vertical de forma cónica tiene una ganancia considerablemente mayor que una antena vertical corta de un solo elemento. Por otra parte, asegura características de impedancia uniformes y características de ganancia relativamente uniformes en el margen de 2 a 30 MHz, proporcionando al mismo tiempo (si es pasiva) una curva de calibración uniforme que depende de la frecuencia por debajo de unos 2 MHz, según su tamaño.

1.1.5 La interacción entre las antenas de banda ancha, como las de cono invertido, la línea de alimentación y el receptor es compleja debido a las variaciones de las sensibilidades, impedancias y pérdidas con la frecuencia. Para mejorar la precisión general de la calibración es conveniente diseñar todos los dispositivos de medición de la intensidad de campo de manera que constituyan una entidad autónoma, en lugar de formar parte de una instalación común más grande conmutable y polivalente.

1.2 Frecuencias entre 30 MHz y 1 GHz

Para la medición de intensidades de campo en frecuencias entre 30 MHz y 1 GHz se recomienda utilizar antenas que se ajusten a las siguientes condiciones.

1.2.1 La antena receptora debe tener la misma polarización que la antena transmisora. Por consiguiente pueden utilizarse antenas monopolo cortas, dipolos de media onda o antenas de elevada ganancia.

1.2.2 Es preferible que la antena esté a unos 10 m de altura sobre el suelo; si es inevitable efectuar mediciones a una altura menor, hay que tener mucho cuidado de evitar un acoplamiento mutuo con el suelo, y sobre todo, cuando el sistema esté montado en un vehículo, con el techo de éste.

1.2.3 Conviene tener en cuenta el terreno circundante (posibles obstáculos), los objetos metálicos, etc. para reducir al mínimo los factores que disminuyen la precisión. Si es posible, deberán efectuarse mediciones en varios puntos adyacentes (observaciones agrupadas) y tomarse el valor medio resultante, o efectuar registros continuos, con ayuda de un registrador móvil.

1.3 Frecuencias superiores a 1 GHz

Las antenas utilizadas para medir la intensidad de campo a más de 1 GHz suelen ser direccionales. Su factor de antena (factor k , véase § 1.4) puede determinarse con gran precisión. Debido a las características direccionales de estas antenas, de ordinario la influencia del entorno en la exactitud de la medición es pequeña.

1.4 Factor de antena

El error en la determinación del factor de antena debe ser inferior a 1 dB.

2 Receptor

El receptor de medición debe tener una gran estabilidad propia en lo que se refiere a ganancia, frecuencia, anchura de banda y atenuación. Se señala como particularmente conveniente emplear una frecuencia de referencia para limitar la influencia de los efectos de deriva en la precisión global de las mediciones de intensidad de campo. El ruido de fase de los osciladores locales debe ser bajo para evitar el enmascaramiento de las señales débiles.

2.1 Puede utilizarse como receptor un analizador de espectro, ajustándolo a intervalo cero y máxima retención en cada frecuencia y dejando que la traza se forme a lo largo de una serie de exploraciones. Se hace una media de cierto número de estas mediciones, efectuadas a intervalos regulares (2 min), para obtener la lectura final de la intensidad de campo.

2.2 El receptor de medición o el analizador espectral, cuando estén controlados por ordenador, pueden utilizarse para automatizar las mediciones y el almacenamiento y análisis de los datos.

3 Calibración

Se acostumbra calibrar por separado los receptores, las antenas y los cables de antena utilizados para la medición, con arreglo a los procedimientos o referencias de calibración aceptados en el plano nacional o internacional. Sin embargo, para obtener una precisión máxima se recomienda calibrar la antena, su línea de alimentación y el receptor como un todo, especialmente en frecuencias inferiores a 30 MHz.

Los sistemas de antena fijos deben recalibrarse periódicamente de conformidad a una norma que se mantenga actualizada. De ordinario se lo hace una vez por año o después de efectuar trabajos de mantenimiento en la antena o contraantena de RF o en otros objetos conductores que se encuentran en las cercanías.

Las antenas de ondas métricas y otras antenas portátiles deben recalibrarse también periódicamente para asegurarse de que cumplen las normas. Asimismo, deben inspeccionarse a intervalos regulares para determinar si han sufrido algún daño mecánico y, de ser así, repararse y recalibrarse.