9E2c: Influencia de la ionosfera

RECOMENDACIÓN 520-2

EMPLEO DE SIMULADORES DE CANALES IONOSFÉRICOS EN ONDAS DECAMÉTRICAS

(1978-1982-1992)

El CCIR,

considerando

a) que las pruebas realizadas durante las emisiones reales de los sistemas de transmisión en ondas decamétricas son largas y costosas;

b) que algunas administraciones han comunicado que existe una buena correlación entre los resultados de las pruebas realizadas en laboratorio con simuladores y los correspondientes a las pruebas hechas durante las emisiones reales de un sistema de transmisión de datos,

recomienda

1. que, cuando se utilicen simuladores para predecir, en términos cualitativos, la calidad de funcionamiento que cabe esperar de un determinado sistema de transmisión de datos en circuitos por ondas decamétricas, se consideren, con carácter provisional, las combinaciones representativas de parámetros de canal enumeradas en el anexo 1;

2. que, para la evaluación comparativa de distintos sistemas de transmisión de datos, se consideren, con carácter provisional, las combinaciones adicionales de parámetros de canal enumeradas en el anexo 2;

3. que se consulte el anexo 3 para más información sobre los parámetros que deben tenerse en cuenta a los efectos de la simulación.

ANEXO 1

Parámetros del simulador para las pruebas cualitativas

1. De ser posible, conviene realizar todas las pruebas de simulador con diversidad y sin ella, a fin de evaluar la eficacia del sistema de combinación de diversidad utilizado. Antes de iniciar las pruebas con el simulador deben realizarse pruebas completas en bucle con ruido aditivo para comprobar que el equipo funciona debidamente.

2. Combinaciones representativas de parámetros de canal

2.1 Ruido gaussiano y desvanecimiento uniforme: Probabilidad de bits erróneos en función de la relación energía por bit/densidad de ruido gaussiano, para un solo trayecto con desvanecimiento, sin desplazamiento de frecuencia.

Valores propuestos para la dispersión de frecuencia (frecuencia de los desvanecimientos): 0,2 Hz y 1 Hz.

2.2 Ruido gaussiano, trayectos múltiples y desvanecimientos: Probabilidad de bits erróneos en función de la relación energía por bit/densidad de ruido gaussiano, para dos trayectos con desvanecimientos independientes, con la misma atenuación media, iguales dispersiones de frecuencia y sin desplazamiento de frecuencia.

Valores propuestos de los parámetros para comprobación general:

2.2.1 En buenas condiciones

Diferencia de tiempos de propagación:	0,5 ms
Dispersión de frecuencia:	0,1 Hz

2.2.2 En condiciones medias

Diferencia de tiempos de propagación:	1 ms
Dispersión de frecuencia:	0,5 Hz

2.2.3 En malas condiciones

Diferencia de tiempos de propagación:	2 ms
Dispersión de frecuencia:	1 Hz

2.2.4 Desvanecimiento por fluctuación (en caso necesario)

Diferencia de tiempos de propagación:	0,5 ms
Dispersión de frecuencia:	10 Hz.

2.3 Desplazamiento de frecuencia por efecto Doppler, trayectos múltiples y desvanecimientos (en caso necesario): Probabilidad de bits erróneos en función del desplazamiento de frecuencia de ambas componentes de una estructura de trayectos múltiples de dos componentes con la misma atenuación media, iguales dispersiones de frecuencia y sin ruido.

Valores propuestos de los parámetros:

– diferencia de tiempos de propagación: 0,5 ms

– dispersión de frecuencia: 0,2 Hz

– margen de variación del desplazamiento de frecuencia: 0 a 10 Hz.

ANEXO 2

Parámetros adicionales para las pruebas comparativas

1. Las siguientes pruebas, junto con las enumeradas en el anexo 1, permiten la evaluación comparativa del equipo.

2. Pruebas adicionales con fines comparativos

Las siguientes pruebas proporcionan mayores conocimientos sobre las capacidades específicas de un módem. Junto con las pruebas anteriores, permitirán hasta una evaluación comparativa del equipo.

2.1 Desvanecimiento uniforme: Probabilidad de bits erróneos en función de la dispersión de frecuencia, en un solo trayecto con desvanecimiento, sin ruido ni desplazamiento de frecuencia.

Margen de variación propuesto para la dispersión de frecuencia: 0,1 a 50 Hz.

Los resultados de esta prueba mostrarán las capacidades del módem con respecto a la distorsión de dispersión de frecuencia en el canal y el efecto del ruido interno en el receptor del módem (y en el receptor radioeléctrico, si se utiliza).

2.2 Trayectos múltiples y desvanecimiento: Probabilidad de bits erróneos en función de la diferencia de tiempos de propagación diferencial de dos trayectos con desvanecimientos independientes con la misma atenuación media e igual dispersión de frecuencia, y sin ruido ni desplazamiento de frecuencia.

Valores sugeridos para los parámetros:

– dispersión de frecuencia: 0,2 Hz y 1 Hz

– margen de variación de la diferencia de tiempos de propagación: 0,1 a 5 ms.

Los resultados de esta prueba pondrán de relieve las capacidades del módem con respecto a la distorsión de la señal en el tiempo y en frecuencia en el canal, y al efecto de ruido interno y de la distorsión de intermodulación en el receptor del módem (y en el receptor radioeléctrico).

2.3 ***Trayectos múltiples y desvanecimientos:*** Proporción de bits erróneos en función de la relación de los niveles medios de dos trayectos con desvanecimientos independientes con una atenuación media desigual, las mismas dispersiones de frecuencia y sin ruido ni desplazamiento de frecuencia.

Valores propuestos de los parámetros:

– diferencia de tiempos de propagación: 5 ms

– dispersión de frecuencia: 0,2 Hz

– margen de variación de la relación de niveles medios: –40 a 0 dB.

Los resultados de esta prueba mostrarán la sensibilidad del módem a las componentes de un trayecto de intensidad relativamente baja con tiempos de propagación elevados.

ANEXO 3

Parámetros que deben tenerse en cuenta a los efectos de la simulación

1. El presente anexo trata de los parámetros que han de especificarse al utilizar simuladores de canales ionosféricos por ondas decamétricas para evaluar el equipo para uso en circuitos radioeléctricos por ondas decamétricas.

2. Quizás sea preferible que los simuladores en cuestión puedan simular los siguientes parámetros de canal:

Parámetro	Gama
Profundidades de los desvanecimientos	2 a 40 dB (por pasos de 2 dB)
Duración del desvanecimiento ([1]) (se entiende por duración del desvanecimiento el intervalo de tiempo en el que el nivel de la señal es inferior al nivel de referencia dado)	0,05 a 1,5 s (por pasos de 0,05 s)
Periodicidad de los desvanecimientos ([1])	5, 10, 20, 40 por minuto
Tiempo de propagación ([1])	0 a 5 ms
Anchura espectral de un desvanecimiento selectivo aislado ([1])	0,1 a 1,2 kHz
Velocidad con que un desvanecimiento selectivo barre el espectro ([1])	0,5 a 2 kHz/s
Derivas de frecuencia	0 a 7 Hz
Relación señal/ruido utilizando un ruido blanco gaussiano de una anchura de banda de 2,7 kHz	0 a 40 dB

([1]) Estos parámetros no son todos independientes entre sí.

Para evaluar y probar los siguientes procedimientos utilizados en las transmisiones telegráficas y de datos:

– métodos de modulación,

– procedimientos de diversidad,

– procedimientos de corrección de errores,

es conveniente que la simulación de los canales de ondas decamétricas se efectúe en las gamas de audiofrecuencias estipuladas en la Recomendación 348.

Como la eficacia de los procedimientos de transmisión telegráfica y de datos en trayectos de ondas decamétricas depende, no sólo de las propiedades del medio de transmisión sino también de las características de las instalaciones radioeléctricas, sería posible también incorporar ciertos parámetros específicos de estos sistemas radioeléctricos en el simulador, por ejemplo, las derivas de frecuencia, el control automático del volumen, las variaciones bruscas de frecuencia y de fase, como las que se producen en ocasiones debido al empleo de sintetizadores de frecuencia en el equipo de radiofrecuencia, etc.

La evaluación de las características de funcionamiento puede estar basada en la proporción de caracteres erróneos, en la proporción de bits erróneos o en el grado de distorsión.

_____