

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.450-2

**NORMAS DE TRANSMISIÓN PARA RADIODIFUSIÓN SONORA
CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA EN ONDAS MÉTRICAS***

(Cuestión UIT-R 46/10)

(1982-1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones,

recomienda

que para la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia en la banda 8 (ondas métricas) se utilicen las normas de transmisión siguientes:

1 Transmisiones monofónicas

1.1 Señal de radiofrecuencia (RF)

La señal de RF está constituida por una portadora modulada en frecuencia por la señal sonora que ha de transmitirse, después de la preacentuación, con una excursión máxima de frecuencia igual a:

$$\pm 75 \text{ kHz o } \pm 50 \text{ kHz}$$

NOTA 1 – En los países de Europa Occidental y en Estados Unidos de América, la excursión máxima es de ± 75 kHz. En la antigua URSS y en otros países europeos, la excursión máxima es de ± 50 kHz.

1.2 Preacentuación de la señal sonora

La característica de preacentuación de la señal sonora es idéntica a la curva admitancia-frecuencia de un circuito resistencia-capacidad en paralelo, que tiene una constante de tiempo de:

$$50 \mu\text{s ó } 75 \mu\text{s}$$

NOTA 2 – En Europa, la preacentuación es de 50 μs . En Estados Unidos de América, la preacentuación es de 75 μs .

2 Transmisiones estereofónicas

2.1 Sistema de modulación polar

2.1.1 Señal de radiofrecuencia (RF)

La señal de RF se compone de una portadora modulada en frecuencia por una señal en banda de base, denominada en este caso «señal múltiple estereofónica», con una excursión máxima de frecuencia de:

$$\pm 75 \text{ kHz o } \pm 50 \text{ kHz (véase la Nota 1 del § 1).$$

2.1.2 Señal múltiple estereofónica

Esta señal se constituye de la siguiente manera:

2.1.2.1 Se forma una señal M , igual a la mitad de la suma de las señales «izquierda» A y «derecha» B correspondientes a los dos canales estereofónicos. Esta señal M está preacentuada de la misma manera que la señal monofónica (véase el § 1).

NOTA 1 – Esta señal M es una señal «compatible», en el sentido que la emisión estereofónica puede recibirse con un receptor monofónico previsto para la misma excursión máxima de frecuencia y la misma preacentuación.

* Se invita a las administraciones a que proporcionen más información sobre los parámetros de los sistemas, especialmente en lo relativo a nuevos cuadros sobre tolerancias de frecuencias.

2.1.2.2 Se forma una señal S , igual a la mitad de la diferencia entre las señales A y B precedentes. Esta señal S está preacentuada de la misma manera que la señal M . La señal preacentuada S se utiliza para la modulación en amplitud de una subportadora en 31,25 kHz; se forma el espectro de la subportadora modulada en amplitud de manera que la amplitud de la subportadora se reduce en 14 dB, y las componentes espectrales de dicha señal modulada se transforman como sigue:

$$\bar{K}(f) = \frac{1 + j 6,4 f}{5 + j 6,4 f}$$

donde f es igual a cada componente de frecuencia (kHz).

2.1.2.3 La señal múltiplex estereofónica es la suma de:

- la señal preacentuada, M ;
- de las componentes espectrales de banda lateral que son el producto de la portadora no suprimida modulada en amplitud por una señal preacentuada, S , transformada adicionalmente mediante la ley $\bar{K}(f)$;
- la subportadora con la amplitud reducida en 14 dB.

2.1.2.4 Las amplitudes de las diversas señales que componen la señal múltiplex estereofónica, relacionadas con la amplitud máxima de esta señal (que corresponde a la excursión máxima de frecuencia) son:

- señal M : valor máximo 80% (siendo A y B iguales, y estando en fase);
- señal S : valor máximo 80% (siendo A y B iguales pero de fase opuesta);
- subportadora reducida a 31,25 kHz; amplitud residual máxima: 20%.

2.1.2.5 La modulación de frecuencia se dispone de manera que los valores positivos de la señal múltiplex correspondan a una excursión de frecuencia positiva de la portadora principal, y los valores negativos, a una excursión de frecuencia negativa.

2.2 Sistema de frecuencia piloto

2.2.1 Señal de radiofrecuencia (RF)

La señal de RF se compone de una portadora modulada en frecuencia por una señal en banda de base, denominada en este caso «señal múltiplex estereofónica», con una excursión máxima de frecuencia de:

$$\pm 75 \text{ kHz o } \pm 50 \text{ kHz (véase la Nota 1 del § 1).}$$

2.2.2 Señal múltiplex estereofónica

Esta señal está constituida de la manera siguiente:

2.2.2.1 Se forma una señal M , igual a la mitad de la suma de las señales «izquierda» A y «derecha» B correspondientes a los dos canales estereofónicos. Esta señal M está preacentuada de la misma manera que la señal monofónica (véase el § 1) (véase la Nota 1 del § 2).

2.2.2.2 Se forma una señal S , igual a la mitad de la diferencia entre las señales A y B precedentes. Esta señal S está preacentuada de la misma manera que la señal M . Con esta señal S preacentuada, se modula en amplitud, con portadora suprimida, una subportadora de 38 kHz \pm 4 Hz.

NOTA 2 – El mismo efecto se obtiene preacentuando la señal «izquierda» A y la señal «derecha» B , antes de la decodificación. A veces se prefiere este procedimiento, por razones técnicas.

2.2.2.3 La señal múltiplex estereofónica es la suma:

- de la señal M preacentuada,
- de las bandas laterales de la subportadora suprimida modulada en amplitud por la señal S preacentuada,
- de una señal denominada «señal piloto» cuya frecuencia es de 19 kHz (exactamente la mitad de la subportadora).

2.2.2.4 Las amplitudes de las diversas señales que componen la señal múltiplex estereofónica, relacionadas con la amplitud máxima de esta señal (que corresponde a la excursión máxima de frecuencia) son:

- señal M : valor máximo 90% (lo que corresponde a A y B iguales y en fase);
- señal S : valor máximo de la suma de las amplitudes de las dos bandas laterales: 90% (lo que corresponde a A y B iguales y en oposición de fase);
- señal piloto: 8 a 10%;
- subportadora de 38 kHz suprimida: amplitud residual máxima 1%.

2.2.2.5 La relación de fase entre la señal piloto y la subportadora es tal que, cuando el transmisor es modulado por una señal múltiplex en la cual A es positiva y $B = -A$, esta señal corta el eje de tiempos con una pendiente positiva cada vez que el valor instantáneo de la señal piloto es nulo. La tolerancia de fase de la señal piloto no debe exceder de $\pm 3^\circ$ con relación a la condición anterior. Por otra parte, cuando la señal múltiplex tiene valor positivo, la excursión de la portadora principal es también positiva.

2.2.3 Señal en banda de base en el caso de transmisión de señales suplementarias

En el caso en que se desee transmitir, además del programa monofónico o estereofónico, un programa monofónico suplementario y/o señales de informaciones suplementarias, y en el caso de una excursión máxima de frecuencia de ± 75 kHz, deben cumplirse las condiciones siguientes:

2.2.3.1 La inserción del programa o de las señales suplementarias en la señal en banda de base debe permitir la compatibilidad con los receptores existentes, es decir, que estas señales adicionales no deben degradar la calidad de recepción del programa principal, monofónico o estereofónico.

2.2.3.2 La señal de banda de base está constituida por la señal monofónica o la señal múltiplex estereofónica precedentemente descritas cuya amplitud es al menos igual al 90% de la amplitud de la señal en banda de base, y por señales suplementarias cuya amplitud máxima es a lo sumo igual al 10% de este mismo valor.

2.2.3.3 En el caso de un programa monofónico suplementario, la subportadora y su excursión de frecuencia deben ser tales que la frecuencia instantánea correspondiente de la señal esté comprendida entre 53 y 76 kHz.

2.2.3.4 En el caso de señales de informaciones suplementarias, la frecuencia de la subportadora adicional debe estar comprendida entre 15 y 23 kHz o entre 53 y 76 kHz.

2.2.3.5 En ningún caso la excursión máxima de la portadora principal por la señal de base total podrá exceder de ± 75 kHz.

3 Parámetros del sistema

Los parámetros del sistema utilizados en distintos países aparecen en el Anexo 1.

Sistema de radiodifusión sonora actuales en las bandas incluidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) utilizadas en distintos países/zonas del mundo

CUADRO 1a
Radiodifusión sonora terrenal con modulación de frecuencia (por encima de 30 MHz)

País/zona geográfica	Acuerdos internacionales			Información relativa a aplicaciones de emisiones actuales													Tolerancias en la frecuencia del transmisor (Artículo 1 del RR)				
				Bandas de frecuencias utilizadas (MHz)						Características de la modulación						Polarización			Requisitos actuales	Objetivos de diseño a largo plazo	
	<input type="checkbox"/> Ginebra 60	<input type="checkbox"/> Estocolmo 61	<input type="checkbox"/> Ginebra 84	<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> 66-68	<input type="checkbox"/> 68-73	<input type="checkbox"/> 73-74	<input type="checkbox"/> 76-87,5	<input type="checkbox"/> 87,5-108	<input type="checkbox"/> 88,0-108	<input type="checkbox"/> Otras	<input type="checkbox"/> Monofónica	<input type="checkbox"/> Estereofónica	<input type="checkbox"/> Sistema de modulación polar	<input type="checkbox"/> Sistema de frecuencia piloto	<input type="checkbox"/> Separación entre canales (!) (kHz)	<input type="checkbox"/> Preacentuación/desacentuación (µs)	<input type="checkbox"/> Desviación de frecuencia máxima (kHz)			<input type="checkbox"/> Horizontal
Alemania (República Federal de)		+	+					+			+	+		+	100	50	±75	+	Excepto casos		
Aruba									+			+			200	75	±75		+	+	
Australia								+				+		+	200	50	±75	+	+	+	
Bahamas									+			+		+	200	75	±75	+			
Bangladesh (República Popular de)			+					+			+				200	50	±75	+			
Chipre (República de)			+					+				+		+	100	50	±75			+	
Ciudad del Vaticano (Estado de la)		+	+					+				+		+	100	75	±75				+
Colombia (República de)			+						+			+			200	75	±75				+
Corea (República de)			+						+		+			+	200	75	±75				+
Dinamarca			+					+				+		+	100	50	±75	+			
Ecuador									+			+		+	200		±75		+		
España			+					+				+		+	100	50	±75	+	+	+	
Estados Unidos de América										87,8 108	+	+		+	200	75	±75	+	+	+	
Filandia			+					+				+		+	100	50	±75	+	+	+	
Francia			+					+			+	+		+	100	50	±75	+	+		20×10 ⁻⁶
Gambia (República de)			+						+		+	+		+		75	±75		+		
Hungría (República de)	+	+	+		+	+		+			+	+		+	³⁰ 100	50	⁺⁵⁰ ±75	+			
India (República de la)										100- 108	+	+		+	100	50	±75				+
Irán (República Islámica del)			+					+			+	+		+		50	±75	+			+
Italia			+					+				+		+	100	50	±75				+
Japón				X						76 90				+	100	50	±75	+	+		

CUADRO 1a (Continuación)

País/zona geográfica	Acuerdos internacionales				Información relativa a aplicaciones de emisiones actuales													Tolerancias en la frecuencia del transmisor (Artículo 1 del RR)				
					Bandas de frecuencias utilizadas (MHz)								Características de la modulación							Polarización		
	<input type="checkbox"/> Ginebra 60	<input type="checkbox"/> Estocolmo 61	<input type="checkbox"/> Ginebra 84	<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> 66-68	<input type="checkbox"/> 68-73	<input type="checkbox"/> 73-74	<input type="checkbox"/> 76-87,5	<input type="checkbox"/> 87,5-108	<input type="checkbox"/> 88,0-108	<input type="checkbox"/> Otras	<input type="checkbox"/> Monofónica	<input type="checkbox"/> Estereofónica	<input type="checkbox"/> Sistema de modulación polar	<input type="checkbox"/> Sistema de frecuencia piloto	Separación entre canales (1) (kHz)	Preacentuación/desacentuación (μs)	Desviación de frecuencia máxima (kHz)	<input type="checkbox"/> Horizontal	<input type="checkbox"/> Vertical	<input type="checkbox"/> Mixta	Requisitos actuales
Kuwait (Estado de)			+					+				+			100	50	±75			+		
Lituania		+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	30 100	50 75	±50 ±75	+	+			
Malí (República de)			+					+				+		+	100	50	±75	+	+			
Marruecos (Reino de)		+	+					+			+	+		+		75	±75	+		+		
Noruega		+	+					+				+		+	100	50	±75	+	Poco	+		
Nueva Zelandia				Rec. UIT-R BS.412						88- 100		+		+	50	50	±75		+	+		
Omán (Sultanía de)			+					+				+		+	100	50	±75	+	+			
Papua Nueva Guinea			+					+			+	+		+	100	50	±75	+				
Países Bajos (Reino de los)			+					+			+	+		+	100	50	±75	+	+			
Qatar (Estado de)									+			+			200	50	±75					+
República Checa								+			+	+		+	100	50	±75	+	+	+		
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte			+					+				+		+	100	50	±75					+
Rwanda (República)	+		+					+			+				100	50	±75	+				
Senegal (República de)			+					+			+	+		+	100	50	±75	+				
Singapur (República de)									+				+		300	50	±75					+
Eslovenia (República de)		+	+					+				+			100	50	±75	+	+	+		
Sudafricana (República)			+					+				+		+	100	50	±75		+			
Suecia			+					+				+		+	100	50	±75	+				
Suiza (Confederación)			+					+				+		+	100	50	±75	+	Poco	Poco		
Turquía			+					+				+		+	100	75	±50	+				

(1) Para la definición véase la Recomendación UIT-R BS.412. No significa la separación de frecuencias en las zonas de servicio superpuestas o pasos de sintonía del receptor.

CUADRO 1b

Radiodifusión sonora terrenal con modulación de frecuencia (por encima de 30 MHz)

País/zona geográfica	Información relativa a aplicaciones de recepción actuales			Información adicional		Observaciones	
	FI recomendada o utilizada (MHz)	Posición del oscilador		Requisitos de inmunidad electromagnética de los receptores	Compresor o sistemas del compansor		Información suplementaria
		Alta	Baja				
Alemania (República Federal de)	10,7	+		EN 55 020	Sí	ARI, RDS	Preacentuación variable en el emplazamiento del transmisor para evitar un exceso en los ± 75 kHz de desviación de frecuencia
Aruba	10,7	+					
Australia	10,7	+				ACS en 57 kHz (RDS) 67 kHz y por debajo de 95 kHz	
Bahamas							
Bangladesh (República Popular de)	10,7	+					
Chipre (República de)							
Ciudad del Vaticano (Estado de la)					Compresión +10 dB		
Colombia (República de)	10,7				No	SCA (67 kHz)	
Corea (República de)	10,7	+			Optimod FM 8200	No	
Dinamarca	10,7	+		EMC	Sí	RDS	
Ecuador	10,7						
España	10,7	+				RDS, SCA (67 kHz)	

CUADRO 1b (Continuación)

País/zona geográfica	Información relativa a aplicaciones de recepción actuales			Información adicional		Observaciones	
	FI recomendada o utilizada (MHz)	Posición del oscilador		Requisitos de inmunidad electromagnética de los receptores	Compresor o sistemas del compansor		Información suplementaria
		Alta	Baja				
Estados Unidos de América	10,7	No definida		FCC 47 CFR 15	Facultativo	SCA RBDS (RDS)	
Finlandia	10,7	+			Compresor ORBAN	RDS	
Francia	10,7	+			Sí, principalmente en radiocomunicaciones locales	RDS	Servicio con MF en la banda de ondas métricas con frecuencia síncrona en modo estereofónico para vehículos circulando por carreteras. Tolerancia de frecuencia entre transmisores: 10 ⁻⁹
Gambia (República de)	10,8	+					
Hungría (República de)	10,7	No definida		EN 55020, norma húngara en proyecto		ARI, RDS piloto, SCA, MBS	
India (República de la)	10,7		+			RDS, SCA (transmisiones experimentales)	
Irán (República Islámica del)	10,7	+		No	No	RDS	
Italia	10,7	+			Control del compresor de desviación		«ISORADIO» – Servicio con MF en la banda de ondas métricas y frecuencia ISO en modo monofónico para vehículos circulando por carreteras
Japón	10,7	+				DARC	
Kuwait (Estado de)	10,7	+					
Lituania (República de)	10,7	+					
Malí (República de)	10,7						

CUADRO 1b (Continuación)

País/zona geográfica	Información relativa a aplicaciones de recepción actuales				Información adicional		Observaciones
	FI recomendada o utilizada (MHz)	Posición del oscilador		Requisitos de inmunidad electromagnética de los receptores	Compresor o sistemas del compansor	Información suplementaria	
		Alta	Baja				
Marruecos (Reino de)							
Noruega	10,7	+			Sí	RDS	
Nueva Zelandia	10,7	+				Se está desarrollando la utilización SCA	La banda 100-108 MHz se utiliza actualmente para servicios nacionales
Omán (Sultanía de)					Ninguno	Ninguna	
Papua Nueva Guinea					Ninguno	Ninguna	
Países Bajos (Reino de los)	10,7	A criterio del fabricante		Se adapta a las normas de la CEE	Sí	RDS, CSI	
Qatar (Estado de)						No	
República Checa	10,7	+			Compresión	RDS	
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	10,7	+		REC, directiva sobre compatibilidad electromagnética de la CEE; Radiación EN 55013; Inmunidad 55020	Sí	RDS	
Rwandesa (República)	10,7	+					
Senegal (República del)	10,7						
Singapur (República de)	10,7	+			Optimod	SCA	
Eslovenia (República de)	10,7	+			Sí	RDS	
Sudafricana (República)	10,7	+	+	No	Optimod	RDS, SST	Se está probando SST
Suecia	10,7	+		No	Sí, audioprocesamiento (compresión, limitador)	RDS	
Suiza (Confederación)	10,7	+				ARI, RDS	
Turquía	10,7		+	No	No	No	