

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1032

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACIÓN DE LOS SISTEMAS MÓVILES TERRESTRES QUE UTILIZAN TÉCNICAS DE ACCESO MULTICANAL SIN CONTROLADOR CENTRAL

(Cuestión UIT-R 71/8)

(1994)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que están apareciendo nuevas aplicaciones de los servicios móviles terrestres tales como las radiocomunicaciones personales, que proporcionan comunicaciones con un alcance máximo de 5 km en zonas urbanas y 15 km en zonas rurales;
- b) que estas radiocomunicaciones personales tienen características distintas de los servicios actuales y puede acceder a ellas un público extenso;
- c) que la utilización del espectro radioeléctrico debe ser lo más económica posible y que el empleo de técnicas de acceso multicanal conserva el espectro de frecuencias;
- d) que pueden establecerse sistemas muy flexibles y económicos, sin utilizar un controlador central para controlar el establecimiento del trayecto radioeléctrico,

recomienda

1. que estas aplicaciones de las radiocomunicaciones personales incluyan la utilización de técnicas de acceso multicanal y protocolos adecuados que no exijan el empleo de controlador central para la detección de un radiocanal desocupado;
2. que en el desarrollo de estos sistemas se utilice la tecnología descrita a continuación:

2.1 Principios de funcionamiento

El principio de funcionamiento de las técnicas multicanal sin controlador central es el siguiente:

Todos los equipos radioeléctricos del sistema permanecen normalmente en estado de reposo en un canal de control, preparados para recibir una señal de llamada selectiva. La estación que llama efectúa una exploración hasta que encuentra un canal de tráfico desocupado y almacena el número de dicho canal en su memoria. A continuación, transmite por un canal de control una señal de llamada selectiva que incluye, al menos, su propia identidad, la identidad de la estación llamada y el número del canal desocupado identificado. Las estaciones en reposo detectan su código de identidad en la señal recibida, se conmutan al canal de tráfico indicado y se incorporan a la comunicación. Al finalizar la comunicación, todas las unidades vuelven al estado de reposo.

2.2 Sistemas específicos

De acuerdo con este principio, se han desarrollado dos sistemas:

El Sistema 1 «Sistema de radiocomunicaciones personales», se basa en técnicas de modulación analógicas y proporciona servicios vocales en modo de funcionamiento símplex en una frecuencia.

El Sistema 2 «Sistema de radiocomunicaciones digitales de corto alcance», se basa en técnicas de modulación digital y proporciona servicios vocales y de datos que pueden aplicarse a un modo de funcionamiento símplex en una frecuencia o a un modo de funcionamiento semidúplex en dos frecuencias.

Ambos sistemas funcionan en la banda de frecuencias de 900 MHz. Proporcionan hasta 80 canales y utilizan una potencia de hasta 5 W. En los anexos 1 y 2 figuran más detalles sobre estos sistemas.

2.3 Resumen

El diseño de sistemas que utilizan técnicas de acceso multicanal sin controlador central permite establecer comunicaciones económicas con un grado de fiabilidad relativamente elevado. Pueden combinar las ventajas que presenta la modulación digital para voz y datos y la posibilidad de explotación en una sola frecuencia o en dos frecuencias. Además, los protocolos permiten a ambos modos de funcionamiento con la misma atribución de frecuencias coexistir en la misma zona geográfica.

ANEXO 1

Sistema de radiocomunicaciones personales**1. Introducción**

Este anexo describe el sistema de radiocomunicación personal utilizado en Japón y presenta las características básicas, el procedimiento de conexión y el nivel de entrada al receptor en función de la fiabilidad de la conexión.

2. Características básicas

- | | | |
|------------|---------------------------|---|
| 2.1 | Frecuencia: | 903,0125 a 904,9875 MHz. |
| 2.2 | Separación entre canales: | 25 kHz. |
| 2.3 | Número de canales: | 80 canales (un canal de control y 79 canales de tráfico). |
| 2.4 | Clase de emisión: | F2D: canal de control
F3E: canales de tráfico. |
| 2.5 | Modo de operación: | símplex. |
| 2.6 | Potencia de salida: | 5 W. |

3. Procedimiento de conexión**3.1 Configuración de la señal de control**

En una memoria solamente de lectura (ROM) obtenida de la autoridad que expide la licencia se incluye un «sistema de identificación automática del transmisor» (ATIS – «Automatic Transmitter Identification System»). La ROM se necesita para el funcionamiento de los receptores del sistema.

Configuración del código para el ATIS y el enlace

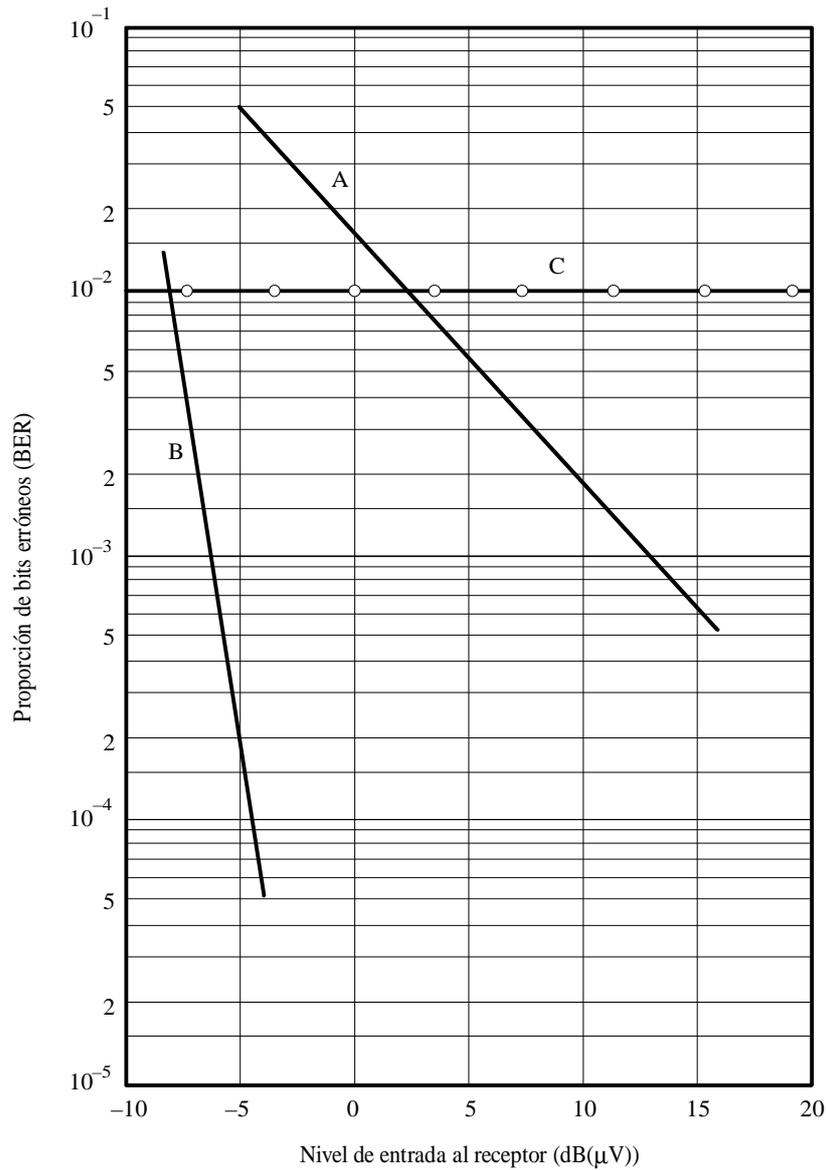
Sincronización de bits:	50 bits, 101010...
Sincronización de palabras:	15 bits, 111011001010000
Número de llamada selectiva:	20 bits, 5 bits BCD (decimal codificado en binario)
Número de canal:	8 bits, binario
Bits reservados:	4 bits, 0000
Código ATIS:	48 bits, binario para: códigos de identificación (para más de diez millones de estaciones, fecha de concesión de la licencia y autorización)
Longitud del código Hagelbarger:	$2 \times \text{longitud de los bits de datos} + 12 = 172 \text{ bits}$
Total:	$172 + 65 = 237 \text{ bits (197,5 ms)}$
Tipo de código:	NRZ
Velocidad de bits:	1 200 bit/s
Método de modulación:	MDM 1 200 Hz, trabajo 1 800 Hz, reposo

3.2 Nivel de entrada al receptor en función de la fiabilidad de la conexión

En la fig. 1 se muestra un ejemplo del nivel de entrada al receptor en función de la proporción de bits erróneos (BER). La línea C para una $BER = 10^{-2}$ corresponde a una fiabilidad de la conexión del 90% para el sistema de radiocomunicaciones personales.

FIGURA 1

Característica de BER en función del nivel de entrada al receptor



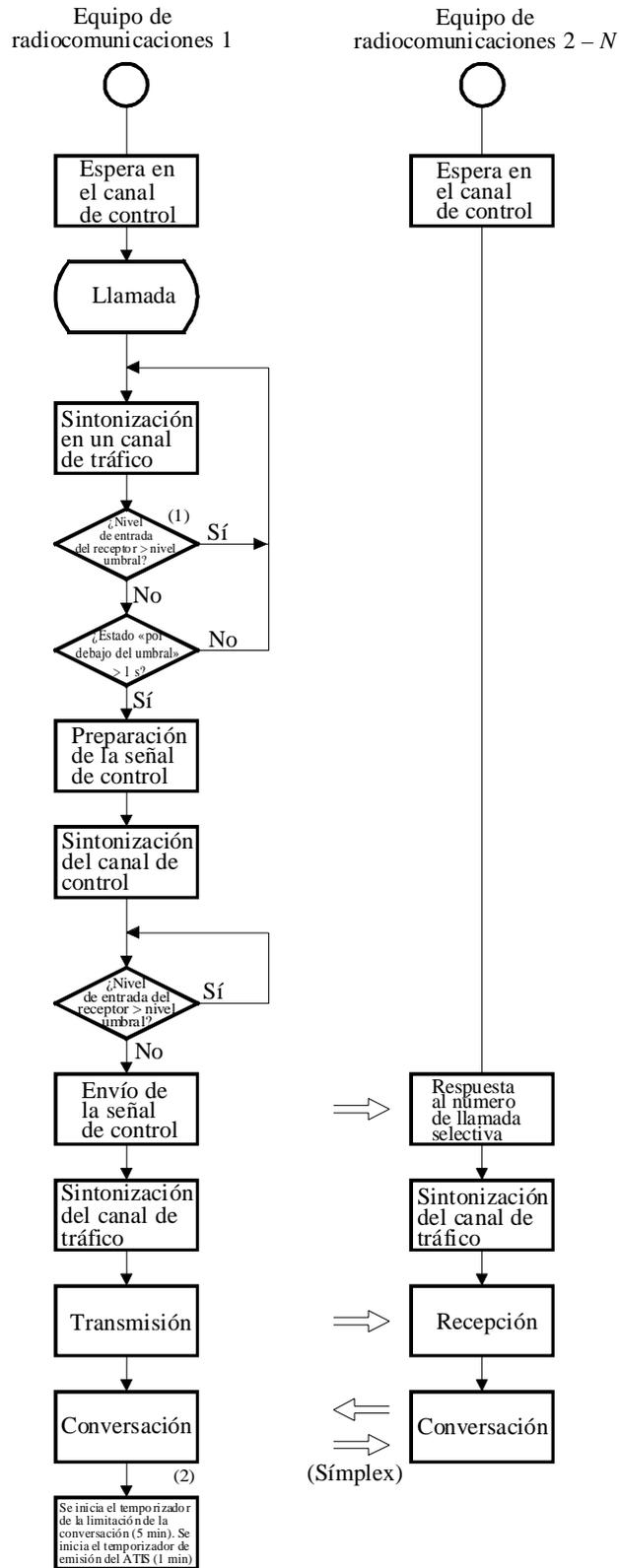
Curvas A: Desvanecimiento Rayleigh:
 - frecuencia central: 903,8875 MHz
 - frecuencia de desvanecimiento: 20 Hz
 B: Sin desvanecimiento
 C: Fiabilidad de la conexión: 90% o mayor ○—○—○

D01

3.3 Organigrama

En la fig. 2 se representa en forma simplificada el organigrama del procedimiento de comunicación para el sistema de radiocomunicaciones personales. El procedimiento de conexión implica que todos los equipos del sistema permanecen en el estado de reposo en el canal de control. La estación que llama efectúa una exploración hasta que encuentra un canal de tráfico desocupado y almacena el número de canal en su memoria. Seguidamente emite la señal de control por el canal de control. Aquellos equipos cuyo número de llamada selectiva coincida con la señal de control se conmutan al canal de tráfico especificado y se incorporan a la conversación. El código ATIS se transmite automáticamente antes del inicio de la conversación, cada 60 s durante la conversación y al final de ésta. Antes de la transmisión se especifica un número de llamada selectiva. Por otra parte, pueden establecerse, para recepción, hasta dos números de llamada selectiva.

FIGURA 2
Organigrama simplificado del procedimiento de comunicación



(1) Nivel umbral.

El nivel umbral normalizado de la portadora para el receptor se fija en 1 μ V (tensión en circuito abierto).

(2) Por consideraciones de congestión de tráfico, se ha previsto un temporizador de conversación.

ANEXO 2

Sistema de radiocomunicaciones digitales de corto alcance**1. Introducción**

Este anexo describe el sistema de radiocomunicaciones digitales de corto alcance (DSRR) de acuerdo con una norma de telecomunicaciones provisional europea elaborada por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) [ETSI, 1993].

2. Características básicas

2.1 El DSRR consta de 2 canales de control y 76 canales de tráfico, con una separación de canales de 25 kHz. Puede funcionar en modo símplex con una sola frecuencia y/o en modo semidúplex con dos frecuencias. Se utiliza modulación de portadora directa para enviar los códigos de señalización selectiva y los mensajes de voz o datos. Se especifican tres elementos principales: unidades, unidades principales y repetidores.

2.2	Frecuencias: símplex	933,0375-934,9625 MHz
	semidúplex	888,0375-889,9625 MHz (transmisor de unidad)
	asociadas por pares	933,0375-934,9625 MHz (transmisor de unidad principal y de repetidor)
2.3	Separación de canales:	25 kHz
2.4	Número de canales:	78
2.5	Atribución de canales:	canales de control: 26 y 52 canales de tráfico: 01 a 25, 27 a 51, 53 a 78
2.6	Tipo de modulación:	modulación por desplazamiento mínimo (MDM) con filtro gaussiano
2.7	Velocidad de modulación:	16 kbit/s (voz y datos) (valor <i>BT</i> de 0,3) 4 kbit/s (señalización) (valor <i>BT</i> de 0,5)
2.8	Potencia de salida de RF:	4 vatios máximo
2.9	Potencia del transmisor en el canal adyacente:	menos de -70 dBc fuera de la sub-banda de 2 MHz menos de -50 dBc dentro de la sub-banda de 2 MHz

3. Señalización

3.1 El código de señalización selectiva consiste en un preámbulo de sincronización de bits seguido de la sincronización de trama y la palabra de código repetida tres veces.

Sincronización de bit (preámbulo)		256 bits
Sincronización de trama		16 bits
Palabras de código		
Número de código de señalización selectiva		1 bit
Código de canal de tráfico		7 bits
Código de primera llamada (unidad a la que se envía el código de señalización selectiva)		24 bits
Código de instrucción		4 bits
Reservado		2 bits
Contador de palabras de código		2 bits
Código de fabricante		8 bits
Código de segunda llamada (la unidad transmisora)		24 bits
Verificación por redundancia cíclica		<u>16 bits</u>
	Subtotal	104 bits
		<u>× 3</u>
		<u>312 bits</u>
	Total	<u>568 bits</u>

4. Codificación en la fuente

4.1 *Transmisiones de voz*

El algoritmo de codificación de la señal vocal para la transmisión y recepción cumple la norma adoptada en la especificación del sistema radioeléctrico celular digital paneuropeo del GSM. La especificación para el retardo del transcodificador se limita a un valor inferior a 100 ms. La codificación de canal protege los 34 bits más importantes en la trama de la señal vocal de 260 bits, utilizando técnicas de codificación por convolución, paridad, retorno a cola y entrelazado.

4.2 *Transmisión de datos*

El sistema de codificación utilizado para la transmisión y recepción de datos se deja a discreción del fabricante.

5. Procedimiento de explotación

5.1 *Funcionamiento con una sola frecuencia* (véase la fig. 3)

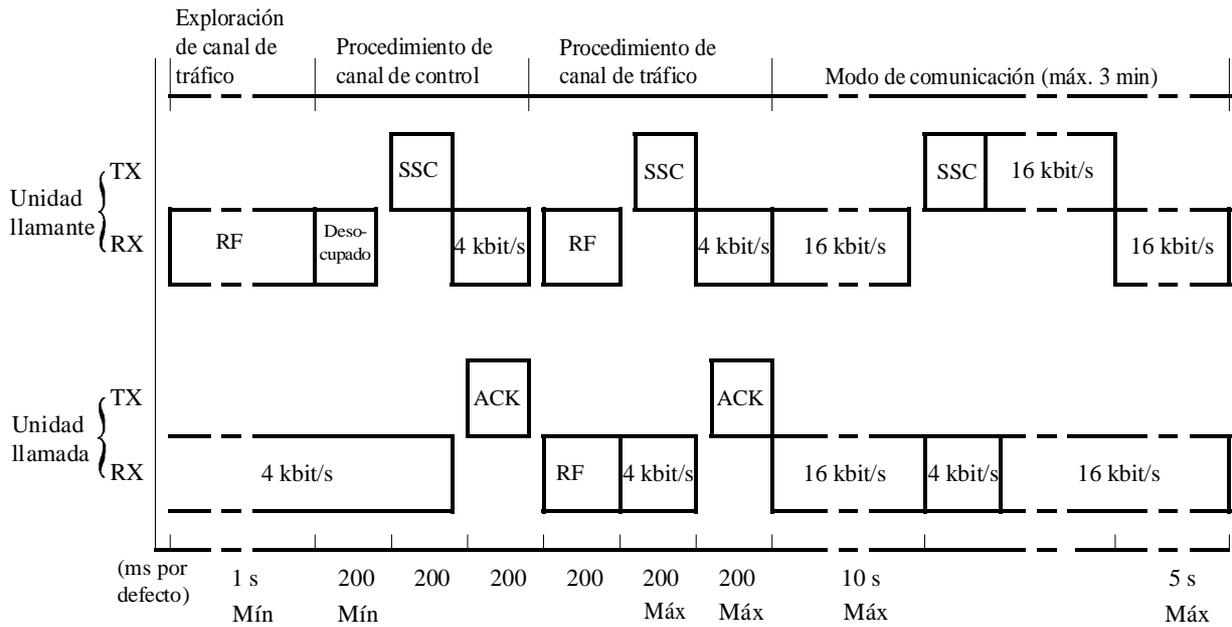
Todos los equipos del sistema están normalmente en estado de reposo, es decir, dispuestos a recibir un código de señalización selectiva en uno de los dos canales de control. (Las unidades con números de serie par, permanecen normalmente a la escucha de su canal de control primario, el 26, y las unidades con números de serie impar, permanecen a la escucha del canal 52.) La unidad que llama, en primer lugar efectúa una exploración hasta que encuentra un canal de tráfico desocupado y a continuación establece una comunicación a través de canal de control pertinente utilizando un código de señalización selectiva para avisar a una unidad individual o a un grupo de unidades. Estas unidades se transfieren al canal de tráfico y se incorporan a la conversación. Al finalizar ésta, todas las unidades vuelven al estado de reposo.

5.2 *Funcionamiento con dos frecuencias* (véase la fig. 4)

Se adopta una estrategia similar a la descrita en el § 5.1, con la excepción de que el protocolo se modifica de tal forma que la unidad principal o el repetidor buscan siempre un canal de tráfico desocupado, independientemente del origen de la llamada. Si una unidad de dos frecuencias inicia una llamada, el primer código de señalización selectiva no contiene ningún número de canal de tráfico (puesto todo a cero) y la unidad principal o el repetidor tiene la responsabilidad de efectuar la atribución. Ello se debe a que en la mayoría de los sistemas de este tipo, la estación principal o el repetidor tienen una mejor posición de antena, lo que ofrece una mayor cobertura.

Diagrama de temporización

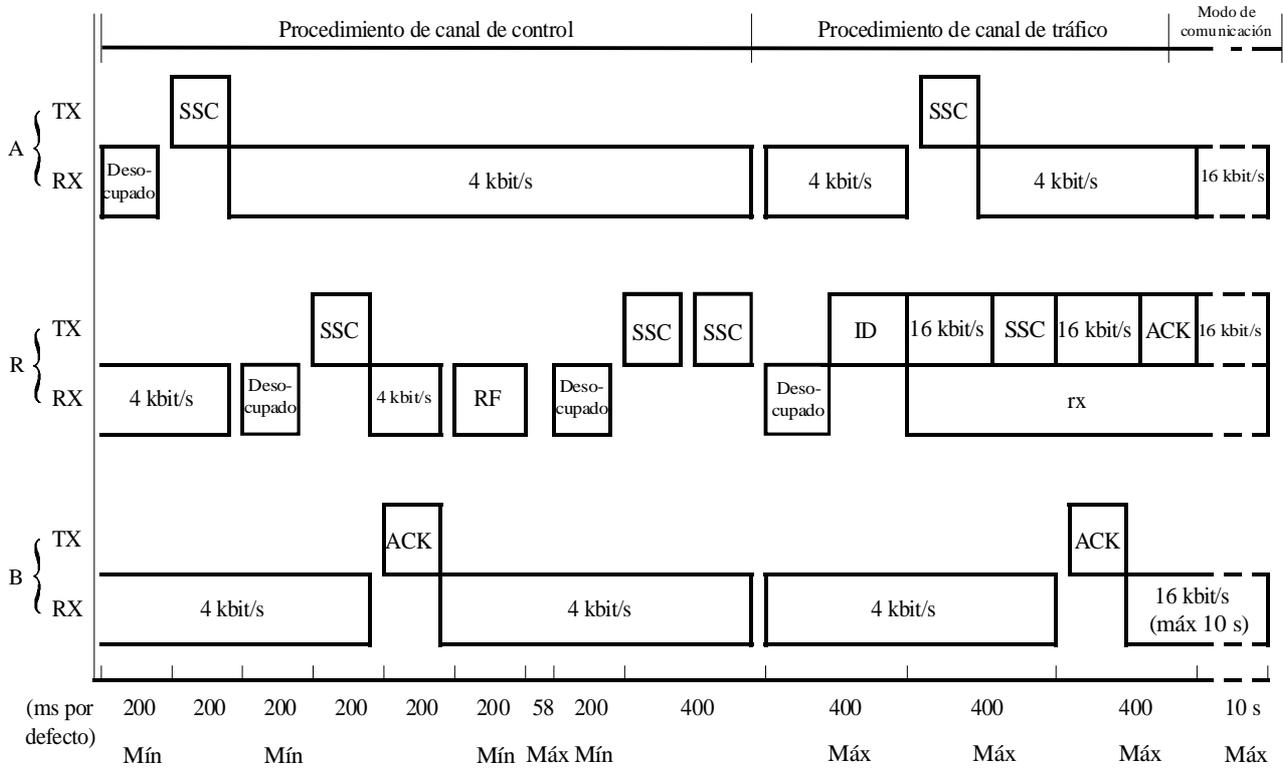
FIGURA 3
Establecimiento individual de una comunicación en una sola frecuencia (sin repetición)



- RF: Observación del nivel de radiofrecuencia en el canal de tráfico
- Desocupado: Supervisión del canal de control para determinar si está libre o no
- 4 kbit/s: Recepción con el método de modulación de señalización (en espera de SSC o de ACK)
- SSC: Transmisión de un código de señalización selectiva (142 ms)
- ACK: Transmisión de un acuse de recibo (142 ms)
- 16 kbit/s: Transmisión o recepción con el método de modulación de voz/datos

Diagrama de temporización

FIGURA 4
 Establecimiento de una comunicación en dos frecuencias de unidad
 a unidad a través de un repetidor (sin repetición)



- A: Unidad llamante (en el canal de control primario de B)
- R: Repetidor (en el canal de control primario de B)
- B: Unidad llamada (en el canal de control primario de B)

- Desocupado: Verificación del canal de control para determinar si está libre o no
- RF: Repetidor que observa el nivel de radiofrecuencia en el canal de tráfico
- 4 kbit/s: Recepción con el método de modulación de señalización (a la espera de SSC o de ACK)
- SSC: Transmisión de un código de señalización selectiva (142 ms)
- ACK: Transmisión de un acuse de recibo (142 ms)
- ID: Repetidor que transmite su código de señalización selectiva de identificación (142 ms)
- 16 kbit/s: Transmisión o recepción con el método de modulación de voz/datos

D04

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ETSI [1993] IETS 300-168, Digital Short Range Radio. European Telecommunications Standards Institute, Sophia Antipolis, F-06291 Valbonne, Cedex, Francia.