

RECOMENDACIÓN UIT R F.383-8

Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos de alta capacidad que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz (5 925 a 6 425 MHz)

(Cuestión UIT 136/9)

(1959-1963-1966-1982-1986-1990-1992-1999-2001-2007)

Ámbito

Esta Recomendación proporciona la disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos (FWS) de alta capacidad que funcionan en la banda 5 925-6 425 MHz, que puede también utilizarse para sistemas de capacidad baja y media. El texto principal así como los Anexos 1 a 3 a esta Recomendación presentan un cierto número de disposiciones de radiofrecuencia con separación de canales de 5, 10, 20, 28, 29,65, 40, 60, 80 y 90 MHz en esta banda de frecuencias.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que es conveniente interconectar los sistemas inalámbricos fijos (FWS) de los enlaces internacionales que funcionan en la banda de 6 GHz;
- b) que muchos efectos interferentes pueden reducirse en gran medida planificando adecuadamente la disposición de las frecuencias radioeléctricas en los FWS que emplean varios canales de radiofrecuencia;
- c) que la utilización de modulación digital permite el empleo de disposiciones de radiocanales definidas originalmente para sistemas de 1 800 canales telefónicos, para las transmisiones de canales digitales con una velocidad binaria del orden de 140 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona;
- d) que en estos sistemas radioeléctricos digitales se pueden realizar economías adicionales acomodando los canales de ida y de retorno en una sola antena;
- e) que técnicas digitales tales como los compensadores de interferencia de transpolarización (XPIC) pueden contribuir significativamente al factor de mejora de discriminación por polarizaciones (XIF, definido en la Recomendación UIT-R F.746), contrarrestando de esa forma la despolarización inducida por la propagación multitrayecto;
- f) que cuando se necesitan enlaces de muy alta capacidad (por ejemplo, dos veces STM-1 modo de transferencia síncrono-1) pueden lograrse más economías utilizando anchuras de banda del sistema más amplias que la separación de canales recomendada junto con formatos de modulación muy eficaces;
- g) que puede que algunas administraciones necesiten instalar también sistemas de capacidad baja y media,

observando

que puede que ya no sea posible la utilización de frecuencias intercaladas¹, debido a la anchura de banda de la portadora modulada,

recomienda

1 que la disposición preferida de radiocanales para hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, pudiendo cada canal acomodar una capacidad del orden de 140 Mbit/s con las velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona y que utilicen frecuencias en la parte inferior de la banda de 6 GHz (Nota 5), sea la que se indica en las Figs. 1A, 1B o 1C en las que los valores tienen el siguiente significado:

Sean f_0 la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz);

f_n la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de esa banda (MHz);

f'_n la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de esa banda (MHz);

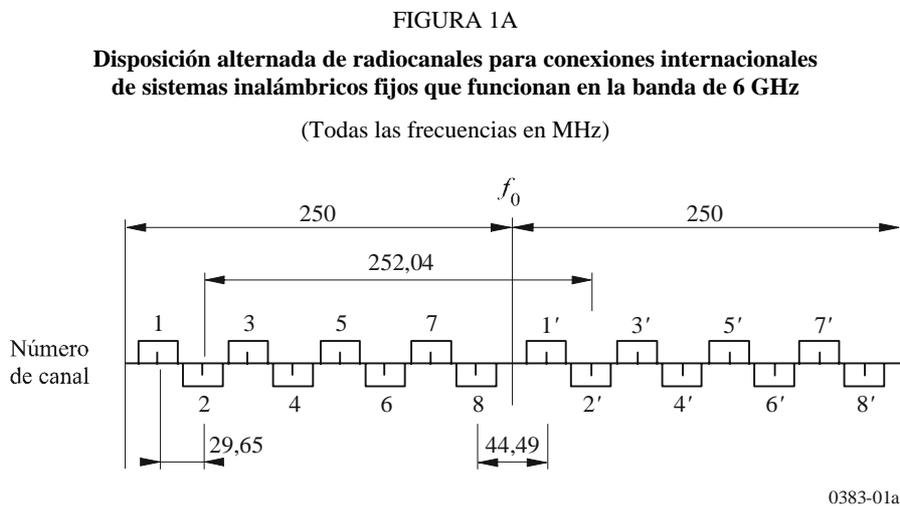
las frecuencias de cada canal se expresarán entonces mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 259,45 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 7,41 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ u } 8;$$

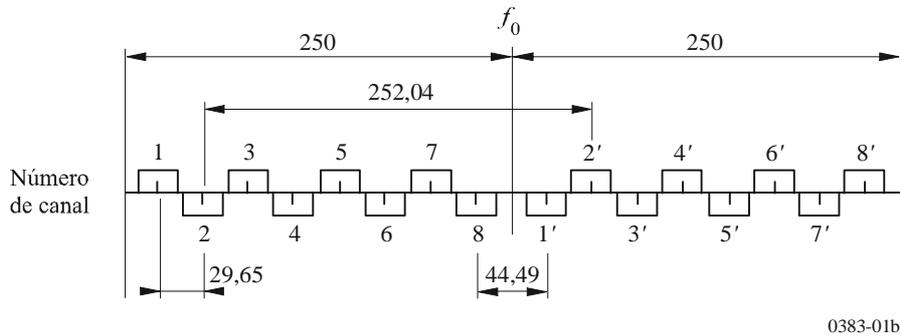


¹ Se han recomendado radiocanales adicionales (con una separación de 29,65 MHz) para sistemas analógicos, intercalados entre los de la disposición principal, estando sus frecuencias centrales 14,825 MHz por debajo de las correspondientes a las frecuencias del canal principal. Pueden haberse mantenido para su transferencia hacia sistemas digitales de alta capacidad y puede que estos canales sigan siendo utilizados.

FIGURA 1B

Disposición de radiocanales para conexiones internacionales de sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 6 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

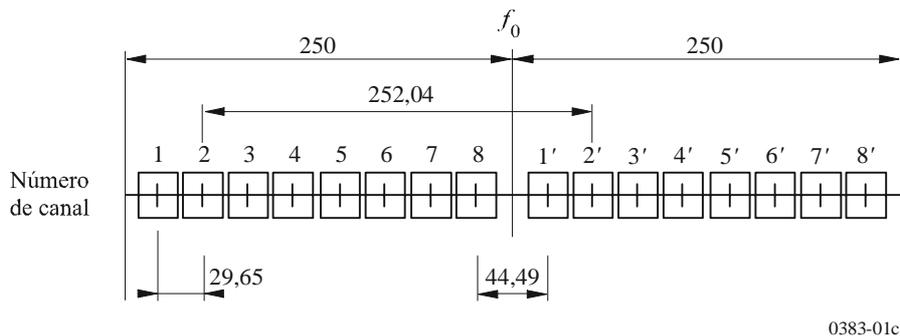


0383-01b

FIGURA 1C

Disposición cocanal de radiofrecuencias para conexiones internacionales de sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 6 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)



0383-01c

2 que en la sección en que se haga la conexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra mitad;

3 que los canales de ida y de retorno de una sección determinada utilicen preferentemente las siguientes polarizaciones, indicadas en la Fig. 1A (véase la Nota 1):

	<i>Ida</i>	<i>Retorno</i>
H(V)	1 3 5 7	1' 3' 5' 7'
V(H)	2 4 6 8	2' 4' 6' 8'

En anteriores instalaciones de sistemas analógicos de hasta 1 800 canales se ha utilizado la siguiente disposición alternativa de polarización, también mostrada en la Fig. 1B, que posiblemente se ha mantenido en la transferencia inicial hacia sistemas digitales; puede que siga utilizándose por acuerdo entre las administraciones interesadas (véase la Nota 1):

	<i>Ida</i>	<i>Retorno</i>
H(V)	1 3 5 7	2' 4' 6' 8'
V(H)	2 4 6 8	1' 3' 5' 7'

4 que cuando las características de los equipos y de la red lo permitan, se emplee la reutilización de frecuencias cocanal de la disposición ilustrada en la Fig. 1C, con el acuerdo de las administraciones correspondientes, para mejorar la eficacia espectral;

5 que cuando se necesiten enlaces de muy alta capacidad (por ejemplo, dos veces STM-1) y la coordinación de la red lo permita, con el acuerdo de las administraciones correspondientes, sea posible la utilización de cualquiera de los dos canales de 29,65 MHz adyacentes especificados en el *recomienda* 1 para sistemas de anchura de banda más amplia, con la frecuencia central situada en el punto medio de la distancia entre los dos canales adyacentes de 29,65 MHz;

6 que si bien la frecuencia central preferida es 6 175,0 MHz, puedan utilizarse otras frecuencias centrales previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

NOTA 1 – Si se utilizan antenas comunes de transmisión-recepción y se emplea el canal 8 junto con el canal 1', con la disposición de la Fig. 1A o incluso con la disposición más problemática de las Figs. 1B y 1C, puede que sea necesaria una disposición especial de conexión y filtros para limitar las degradaciones mutuas y permitir su funcionamiento común.

NOTA 2 – En un cierto número de administraciones de la Región 1, en la banda de frecuencias 5 925-6 425 MHz se utiliza una disposición de radiocanales como la que figura en el Anexo 2 a la presente Recomendación.

NOTA 3 – Algunas administraciones utilizan una disposición de radiocanales distinta en la banda de frecuencias 5 925-6 425 MHz para FWS digitales de alta capacidad con una capacidad de hasta $2 \times$ STM-1 (véase el Anexo 1).

NOTA 4 – Algunas administraciones utilizan una disposición de radiocanales distinta en la banda de frecuencias 5 925-6 425 MHz para FWS digitales con diversas capacidades hasta la STM-1 (véase el Anexo 3).

NOTA 5 – Las velocidades binarias reales, incluidos los bits de tara, pueden rebasar en un 5% o incluso más las velocidades de transmisión netas.

Anexo 1

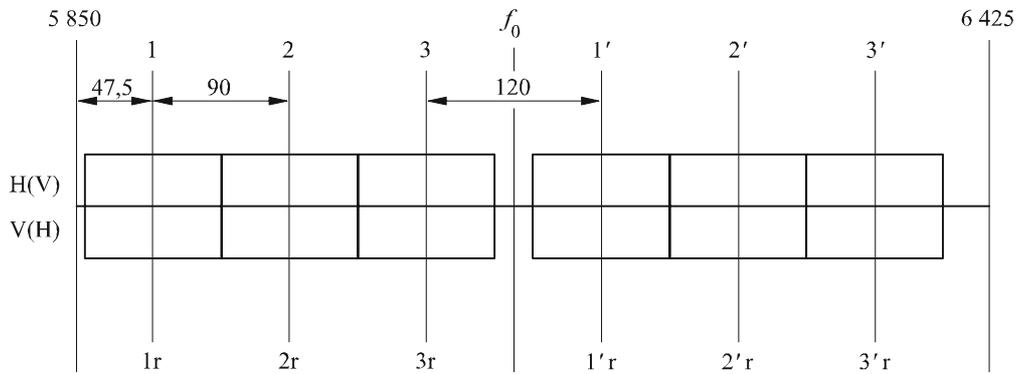
Disposiciones de frecuencia derivadas de un modelo de frecuencias homogéneo para la banda 6 GHz con separaciones de canal de 90, 60 y 40 MHz

A continuación se describen las disposiciones de radiocanales derivadas de la Recomendación UIT-R F.635 para la banda de 6 GHz.

1 Disposiciones de radiocanales de 90 MHz con la solución cocanal para la parte inferior de la banda de 6 GHz

Los planes de radiocanales que aparecen en la Fig. 2 para la banda de frecuencias de 5 850-6 425 MHz se basan en la utilización de sistemas de 140 Mbit/s que emplean modulación por desplazamiento de fase cuaternaria con anchura de banda reducida.

FIGURA 2
Disposiciones de radiocanales para la parte inferior de la banda de 6 GHz
 (Todas las frecuencias en MHz)



f_0 (frecuencia central) = 6 137,5 MHz
 Velocidad de símbolos = 74 MBd
 $X = 1,22$ $Y = 1,62$ $Z = 0,64$

0383-02

2 Disposiciones de radiocanales de 60 MHz para la banda de 6 GHz

En el Cuadro 1 se describen las disposiciones de radiocanales para la banda 5925-6425 MHz. Estas disposiciones se utilizan para los sistemas MAQ-16 o MAQ-256. La Recomendación UIT-R F.635 contiene información adicional sobre las aplicaciones que figuran en el Cuadro 1.

3 Disposición de radiocanales de 40 MHz para la parte inferior de la banda de 6 GHz

La disposición de radiocanales siguiente proporciona seis canales de ida y seis de retorno con una capacidad de transmisión de hasta 2×155 Mbit/s para sistemas con una modulación de nivel superior adecuada y una eficacia de utilización del espectro de hasta 7,75 bit/s/Hz. La disposición de radiocanales se obtiene de la manera siguiente:

Sean f_0 la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz), $f_0 = 6 175$

f_n la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad inferior de la banda (MHz)

f'_n la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad superior de la banda (MHz)

las frecuencias de cada radiocanal se expresarán entonces mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 260 + 40 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 20 + 40 n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

En la disposición anterior se puede aplicar la reutilización de la banda por «doble polarización cocanal» como se muestra en la Fig. 3.

CUADRO 1

Disposiciones de radiocanales para la banda de 6 GHz

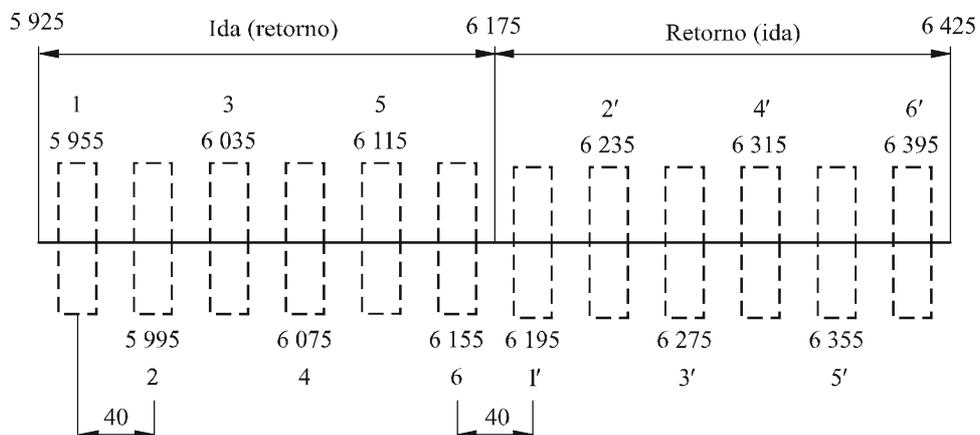
Modulación (capacidad por canal)	MAQ-16 (STM-1)	MAQ-16 (STM-1) MAQ-256 (2 × STM-1)	MAQ-256 (2 × STM-1) ⁽¹⁾
Banda de frecuencias (MHz)	5 925-6 425	5 925-6 425	5 925-6 425
Frecuencia central de la banda f_0 (MHz)	6 175	6 175	6 175
Frecuencia central de las portadoras, f_n (MHz)	$f_0 \pm (40 + 60 n)$ $n = 0, 1, 2, 3$	$f_0 \pm 20 n$ $n = 0, 1, \dots 12$	$f_0 \pm (15 + 10 n)$ $n = 0, 1, \dots 23$
Entrelazado o cocanal	Cocanal	Cocanal	Cocanal
Método de transmisión	Método de transmisión con una sola portadora	Método de transmisión con 3 portadoras (anchura de banda de 20 MHz por portadora)	Método de transmisión con 6 portadoras (anchura de banda de 10 MHz por portadora)
Número de canales	8	8	8
Separación de canales XS (MHz) X	60 1,54	60 1,54	60 1,54
Intervalo central YS (MHz) Y	80 2,06	80 2,06	80 2,06
Banda de guarda ZS (MHz) Z	30 0,77	30 0,77	30 0,77

⁽¹⁾ Esta disposición es aplicable a saltos en condiciones de propagación muy estrictas.

FIGURA 3

Disposición de radiocanales de 40 MHz para sistemas de radioenlaces que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)



Anexo 2

Disposición de radiocanales para los FWS que funcionan en la banda de 6 GHz con una separación de canal de 28 MHz

Este Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para los FWS digitales con una anchura de banda de canal de 28 MHz. La disposición de radiocanales se representa en la Fig. 4 y en la que los valores tienen el siguiente significado:

Sean

f_0 la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupadas (MHz),

f_n la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de la banda (MHz),

f'_n la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad superior de la banda (MHz),

$f_0 = 6\,172$ MHz,

separación dúplex = 266 MHz,

las frecuencias (MHz) de cada canal se expresan entonces mediante las siguiente relaciones:

mitad inferior de la banda: $f_n = f_0 - 259 + 28 n$

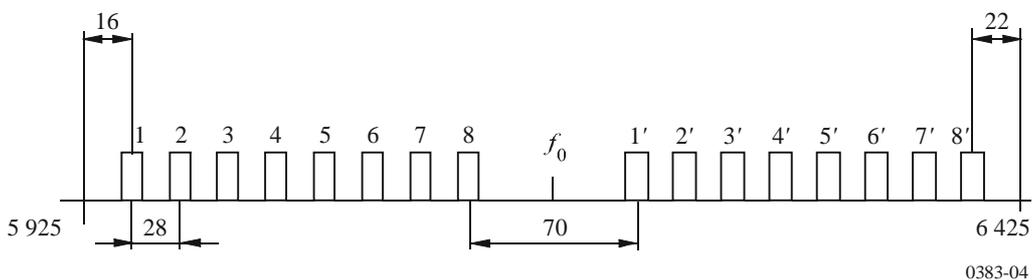
mitad superior de la banda: $f'_n = f_0 + 7 + 28 n$

donde:

$n = 1, 2, \dots 8.$

FIGURA 4
Disposición de radiocanales para FWS que funcionan en la banda de 6 GHz con una separación de canal de 28 MHz

(Todas las frecuencias en MHz)



Anexo 3

Disposiciones de radiocanales en la parte inferior de la banda de 6 GHz con separaciones de canal de 5, 10, 20 y 40 MHz

Algunas administraciones pueden utilizar la banda 5 925-6 425 MHz, con radiocanales de diversas anchuras, para la transmisión de señales de TV digital y redes troncales entre zonas distantes.

La disposición de canales de 40 MHz básica se obtendrá como sigue:

Sean

f_0 la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz), $f_0 = 6\,175$

f_n la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la banda (MHz)

f'_n la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la banda (MHz)

Separación dúplex = 240 MHz,

Hueco central = 20 MHz

las frecuencias centrales de los canales de 40 MHz se expresan entonces mediante las siguientes relaciones:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 270 + 40 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 10 + 40 n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

En la Fig. 5 se ilustra la separación de canales preferida para la disposición básica de 40 MHz.

Las disposiciones de canales con los valores más bajos de 5, 10 y 20 MHz se obtienen subdividiendo la disposición básica de 40 MHz.

FIGURA 5

Disposiciones de radiocanales para FWS digitales que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz con separación de 40 MHz

(Todas las frecuencias en MHz)

