

RECOMENDACIÓN UIT-R F.385-7*

Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que funcionan en la banda de 7 GHz**

(Cuestión UIT-R 136/9)

(1959-1963-1978-1982-1986-1990-1992-1994-2001)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que conviene poder interconectar en radiofrecuencia sistemas de relevadores radioeléctricos con capacidad para 60, 120 y 300 canales, en los circuitos internacionales que trabajan en la banda de 7 GHz;
- b) que para estos sistemas de relevadores radioeléctricos puede haber disponibles bandas de frecuencias de 300 MHz;
- c) que es posible reducir gastos utilizando para varios radiocanales de ida y varios de retorno una antena común para transmisión y recepción;
- d) que pueden reducirse al mínimo muchos efectos perturbadores mediante una disposición cuidadosa y bien estudiada de las frecuencias radioeléctricas en los sistemas de relevadores radioeléctricos que utilizan varios radiocanales;
- e) que, con objeto de lograr una economía de frecuencias, conviene intercalar radiocanales complementarios con los previstos en la disposición principal;
- f) que para las frecuencias centrales de los radiocanales conviene también tener los mismos valores para los sistemas de relevadores radioeléctricos de 60, 120 y 300 canales;
- g) que la separación entre las frecuencias centrales de los radiocanales debe ser tal que los sistemas de relevadores radioeléctricos puedan funcionar con la desviación de frecuencia máxima indicada en la Recomendación UIT-R F.404 que les concierne;
- h) que los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con velocidades de datos de hasta 155 Mbit/s, incluidas las velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona, pueden funcionar en la banda de frecuencias de 7 GHz,

recomienda

1 que la disposición preferida de los radiocanales para varios sistemas que trabajen en la banda de 7 GHz, cada uno de ellos con capacidad para 60, 120 ó 300 canales telefónicos, se obtenga en la forma siguiente (véase la Fig. 1):

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

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

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

* Esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas con visibilidad directa o casi directa.

** A reserva del acuerdo entre las administraciones interesadas, pueden aceptarse, en caso necesario, sistemas de alta capacidad que utilicen el modelo de disposición de radiocanales definido en la presente Recomendación.

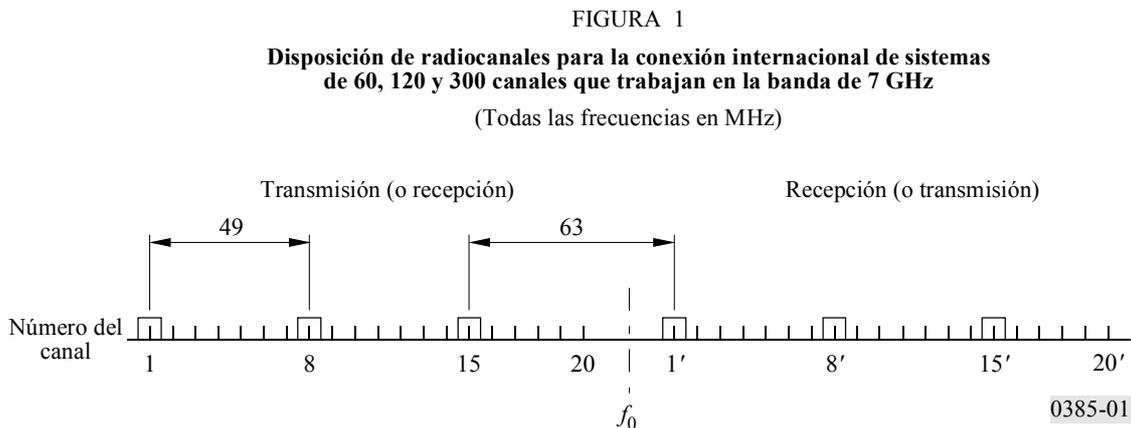
las frecuencias de cada radiocanal se expresan en MHz, por las relaciones siguientes:

mitad inferior de la banda: $f_n = f_0 - 154 + 7n$ (véase la Nota 1)

mitad superior de la banda: $f'_n = f_0 + 7 + 7n$ (véase la Nota 1)

donde:

$n = 1, 2, 3, \dots, 20;$



2 que en una sección utilizada para una 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, cuando se empleen antenas comunes transmisión-recepción y se transmitan tres radiocanales por una sola antena, se elijan las frecuencias de los radiocanales haciendo que:

$n = 1, 8$ y 15 , o

$n = 2, 9$ y 16 , o

$n = 3, 10$ y 17 , o

$n = 4, 11$ y 18 , o

$n = 5, 12$ y 19 , o

$n = 6, 13$ y 20 ,

en cada mitad de la banda;

4 que, para las conexiones internacionales, el valor de la frecuencia central sea preferentemente:

$f_0 = 7575$ MHz para la banda 7425 a 7725 MHz (véase la Nota 1),

pero que, previo acuerdo entre las administraciones interesadas, puedan utilizarse otros valores de frecuencias centrales en ciertas zonas geográficas, por ejemplo:

$f_0 = 7275$ MHz, 7400 MHz o 7700 MHz (véase la Nota 1);

5 que la disposición de los radiocanales y la elección de la polarización de las antenas sean objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas;

6 que cuando en una banda de frecuencias radioeléctricas se utilicen sistemas de 300 canales telefónicos, se eviten, en general, combinaciones de radiocanales que originen separaciones de frecuencia entre radiocanales de menos de 14 MHz, pero que si se dispone de suficiente discriminación de antena, se prescinda de esta precaución.

7 que las disposiciones de radiocanales que emplean algunas administraciones y que se describen en los Anexos 1, 2, 3, 4 y 5, se puedan utilizar para sistemas digitales.

NOTA 1 – Las fórmulas correspondientes a f_n y f'_n y los valores de f_0 citados difieren de los de la antigua versión de la Recomendación 284 (Los Ángeles, 1959). Esta modificación tiene por objeto que la «frecuencia central» f_0 esté efectivamente situada en el centro de la banda de frecuencias ocupada.

ANEXO 1

Disposición de radiocanales en la banda 7425-7725 MHz con una separación de radiocanales de 28 MHz

1 En este Anexo se describe la disposición preferida de radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales a 34 Mbit/s y para la coexistencia de sistemas digitales y analógicos de hasta 300 canales que trabajan en la banda de 7425 a 7725 MHz. La disposición se representa en la Fig. 2 en la que los valores tienen el significado siguiente:

Sean f_0 la frecuencia del centro de la banda ocupada (MHz),

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);

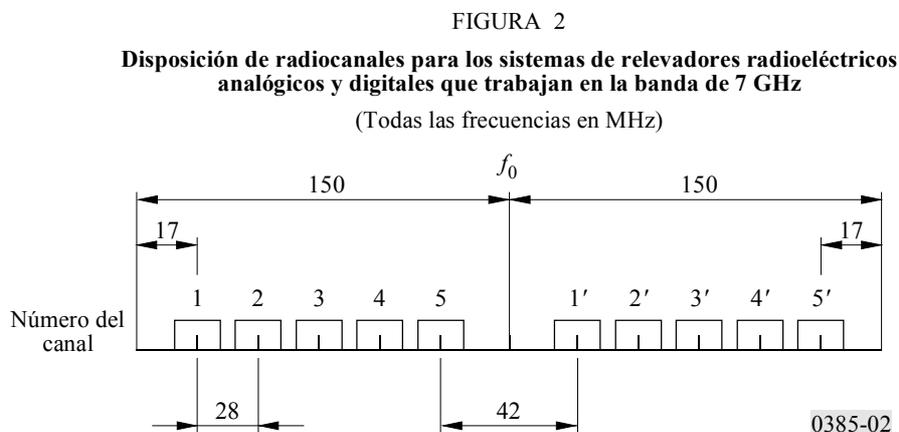
entonces las frecuencias en MHz de cada uno de los radiocanales se expresan mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 161 + 28 n$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 7 + 28 n$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4 \text{ y } 5.$$



2 Todos los radiocanales de ida deben estar en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno en la otra mitad.

3 En cuanto a los radiocanales adyacentes situados en la misma mitad de la banda, se pueden alternar las polarizaciones de los radiocanales sucesivos y, si ello es posible, se pueden utilizar ambas polarizaciones para cada radiocanal digital.

4 Cuando se requieran radiofrecuencias analógicas adicionales, se deberán intercalar entre las del esquema principal de la Fig. 2 y podrán obtenerse con la misma f_0 y la siguiente relación:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 175 + 28 n$$

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

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4 \text{ y } 5.$$

5 Cuando se requieran radiofrecuencias digitales adicionales intercaladas entre las de la disposición principal de la Fig. 2, se podrán obtener mediante la misma f_0 y la siguiente relación:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 147 + 28 n$$

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

siendo:

$$n = 1, 2, 3 \text{ y } 4.$$

6 La frecuencia central preferida, f_0 , es de 7 575 MHz.

7 Los osciladores locales para la mitad inferior de la banda deberían tener una frecuencia de 70 MHz por encima de la frecuencia del radiocanal respectivo, y para la mitad superior de la banda una frecuencia 70 MHz por debajo de la del radiocanal respectivo. Con ello se conseguirá que las frecuencias imagen caigan dentro de la banda. Sin embargo, la utilización de ciertas técnicas, especialmente la de mezcladores con rechazo de la frecuencia imagen, contribuye a soslayar esta limitación.

ANEXO 2

Disposición de radiocanales en la banda 7 435-7 750 MHz con separaciones de radiocanales de 5, 10 ó 20 MHz

1 El presente Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con capacidad igual o inferior a 19 Mbit/s ($1,544 \times 12$) que permite la coexistencia de sistemas digitales y de sistemas analógicos de mediana capacidad, separados con base en un intervalo de 20 MHz y que funcionen en la banda de 7 435-7 750 MHz. Se puede conseguir la coexistencia con sistemas analógicos de 960 canales telefónicos. En la Fig. 3 se muestra la disposición de radiocanales con los valores siguientes:

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);

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

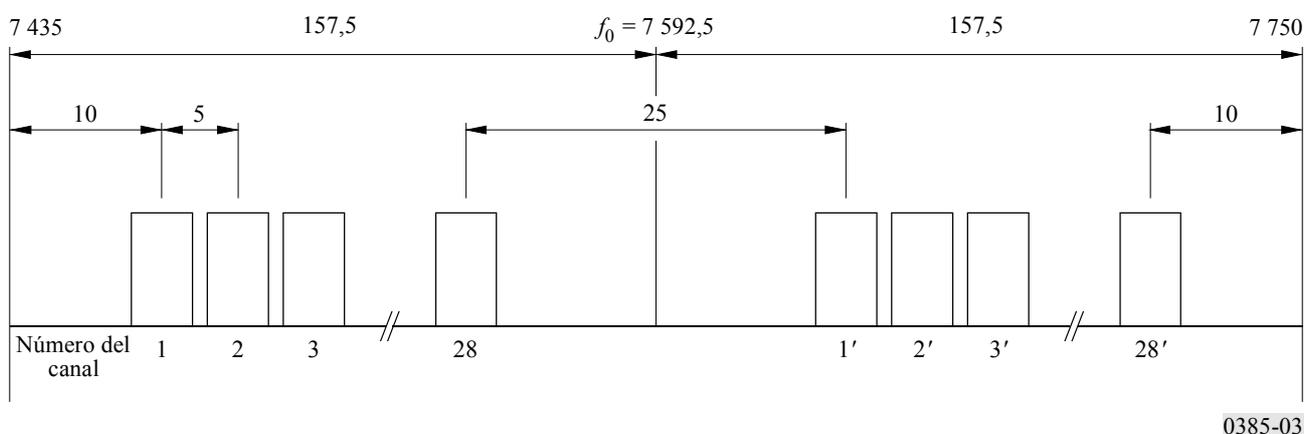
$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 152,5 + 5 n$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 7,5 + 5 n$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, 28.$$

FIGURA 3
Disposición de radiocanales para sistemas digitales que funcionan en la banda de 7 GHz
 (Todas las frecuencias en MHz)



0385-03

2 Todos los radiocanales de ida deberían estar situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

3 La frecuencia central, f_0 , es 7 592,5 MHz.

4 Puede utilizarse la misma polarización para todos los radiocanales situados en la misma mitad de la banda y si fuera necesario, debido a la existencia de interferencia, podrían utilizarse polarizaciones distintas.

Quando sea posible pueden utilizarse polarizaciones para cada radiocanal digital.

5 Pueden utilizarse con un intervalo de 10 ó 20 MHz radiocanales de sistemas digitales para los sistemas de 12,6 Mbit/s ($1,544 \times 8$) ó 19 Mbit/s ($1,544 \times 12$).

ANEXO 3

Disposición de radiocanales en la banda 7 110-7 750 MHz con una separación de radiocanales de 28 MHz

En este Anexo se describe una disposición de radiocanales para la banda de 7 GHz. En la parte superior de la banda se ha mantenido el plan de frecuencias original de la antigua versión de la Recomendación 284 (Los Ángeles, 1959) (véase la Nota 1), para disponer de un plan de frecuencias regular para toda la banda.

La disposición prevé hasta diez radiocanales de ida y diez radiocanales de retorno, con una capacidad para cada uno de ellos de unos 140 Mbit/s, subdivididos en dos grupos de cinco de ida y cinco de retorno, respecto de la parte inferior y la parte superior de la banda.

La disposición de radiocanales que puede verse en la Fig. 4 se obtiene de la siguiente manera:

Sean f_{0l} la frecuencia situada en el centro de la parte inferior de la banda:

$$f_{0l} = 7275 \text{ MHz}$$

f_{0h} la frecuencia situada en el centro de la parte superior de la banda:

$$f_{0h} = 7597 \text{ MHz}$$

f_{nl} la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la parte inferior de la banda

f'_{nl} la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la parte inferior de la banda

f_{nh} la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la parte superior de la banda

f'_{nh} la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la parte superior de la banda;

con lo que las frecuencias de cada canal se expresan en MHz por las siguientes relaciones:

$$f_{nl} = f_{0l} - 182 + 28 n$$

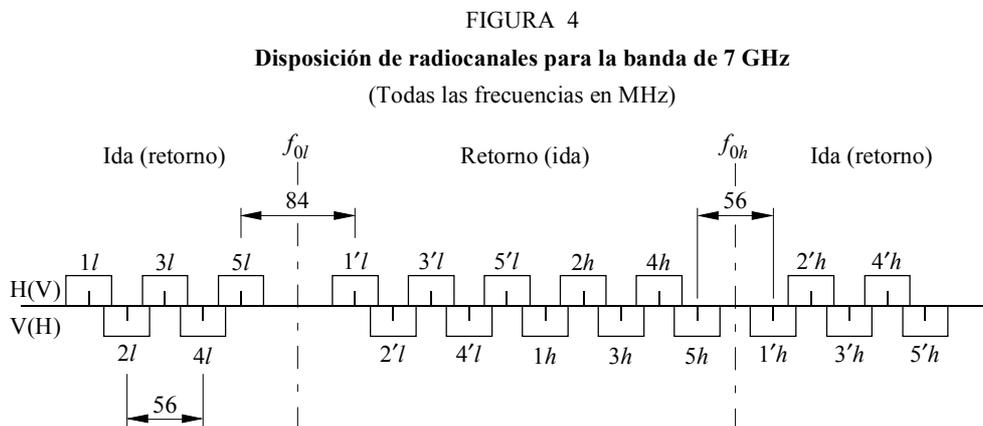
$$f'_{nl} = f_{0l} + 14 + 28 n$$

$$f_{nh} = f_{0h} - 168 + 28 n$$

$$f'_{nh} = f_{0h} + 28 n$$

donde:

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



ANEXO 4

Disposición de radiocanales en la banda 7 425-7 900 MHz con una separación de radiocanales de 28 MHz

1 El presente Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales, con una anchura de banda de canal superior a 28 MHz con un valor de ocho canales de 28 MHz.

En la Fig. 5 se muestra la disposición de radiocanales que se obtiene de la manera siguiente:

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

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

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

entonces, las frecuencias de cada radiocanal de 28 MHz se expresan en MHz mediante las siguientes relaciones:

$$f_n = f_0 - 248,5 + 28 n$$

$$f'_n = f_0 - 3,5 + 28 n$$

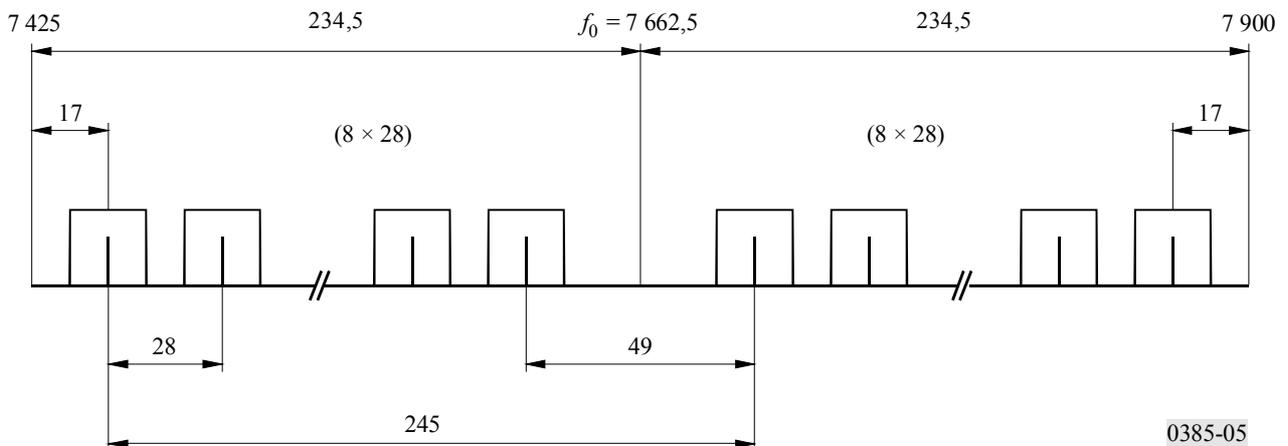
donde:

$$n = 1 \text{ a } 8.$$

FIGURA 5

Disposición de radiocanales para sistemas digitales que funcionan en la banda 7 425-7 900 MHz

(Todas las frecuencias en MHz)



2 Los ocho canales con una separación de 28 MHz se pueden subdividir para proporcionar 16 canales con una separación de 14 MHz o 32 canales con una separación de 7 MHz. Los canales de 28 MHz y 14 MHz están centrados en el esquema de 7 MHz de los § 1 y 4 del *recomienda*, mientras que los canales de 7 MHz están intercalados con un desplazamiento de 3,5 MHz.

Las frecuencias de cada radiocanal, en MHz, se expresan por las siguientes relaciones:

para canales de 14 MHz:

$$f_n = f_0 - 241,5 + 14 n$$

$$f'_n = f_0 + 3,5 + 14 n$$

donde:

$$n = 1 \text{ a } 16$$

para canales de 7 MHz:

$$f_n = f_0 - 238 + 7 n$$

$$f'_n = f_0 + 7 + 7 n$$

donde:

$$n = 1 \text{ a } 32.$$

3 Todos los canales de ida deben estar en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno en la otra mitad.

4 La frecuencia central f_0 es 7 662,5 MHz.

NOTA 1 – Los primeros cinco canales con una separación de 28 MHz en la sub-banda inferior de la disposición de radiocanales precedente se alinean con los indicados en el Anexo 1, que ocupan la banda 7 425-7 725 MHz. La separación ida-retorno es mayor porque se utiliza la banda 7 425-7 900 MHz completa.

ANEXO 5

Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que funcionan en la banda 7 250-7 550 MHz con una separación de radiocanales de 3,5 MHz

El presente Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con una anchura de banda de canal de 3,5 MHz con un valor de 39 canales de 3,5 MHz.

En la Fig. 6 se muestra la disposición de radiocanales que se obtiene de la manera siguiente:

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

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

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

entonces, las frecuencias de cada radiocanal de 3,5 MHz se expresan en MHz mediante las siguientes relaciones:

$$f_n = f_0 - 150,5 + 3,5 n$$

$$f'_n = f_0 + 10,5 + 3,5 n$$

donde:

$$n = 1 \text{ a } 39$$

$$f_0 = 7400 \text{ MHz}$$

FIGURA 6

Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que funcionan en la banda de 7 GHz con una separación entre canales de 3,5 MHz

(Todas la frecuencias en MHz)

