

Unión Internacional de Telecomunicaciones

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R F.1110-3**  
(02/2003)

**Sistemas radioeléctricos adaptables  
para frecuencias inferiores  
a unos 30 MHz**

**Serie F**  
**Servicio fijo**



Unión  
Internacional de  
Telecomunicaciones

## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión sonora
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	<b>Servicio fijo</b>
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2010

© UIT 2010

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.1110-3\*

**Sistemas radioeléctricos adaptables para frecuencias inferiores a unos 30 MHz**

(1994-1995-1997-2003)

**Cometido**

En la presente Recomendación se describen las funciones generales de sistemas adaptables de ondas decamétricas.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que los enlaces en ondas decamétricas por propagación ionosférica permiten comunicaciones a larga distancia;
- b) que las variaciones naturales de la ionosfera y las interferencias provocadas por la saturación del espectro y las anomalías de propagación hacían hasta ahora difícil la explotación de los enlaces en ondas decamétricas y exigían la presencia de personal técnico altamente cualificado;
- c) que los progresos tecnológicos realizados estos últimos años han dado como fruto el desarrollo de procedimientos de adaptación que permiten automatizar los enlaces en ondas decamétricas y mejorar su calidad;
- d) que los denominados sistemas adaptables permiten:
  - ofrecer una calidad de servicio mejor, gracias a la capacidad de los equipos radioeléctricos para explotar las tecnologías modernas y al empleo de soportes lógicos perfeccionados de control en tiempo real; de esta manera se obtiene un sistema fiable, robusto, económico y de fácil utilización;
  - construir amplias redes en ondas decamétricas con una arquitectura flexible y menos jerarquizada;
  - reducir los tiempos de transmisión, lo que se traduce en:
    - una utilización más eficaz del espectro,
    - una disminución de las interferencias entre distintos usuarios,
    - la posibilidad de aumentar la densidad del tráfico;
  - reducir la dependencia de operadores especializados;
- e) que actualmente existen en funcionamiento sistemas adaptables de establecimiento automático de enlaces;
- f) que en el Manual del UIT-R sobre Sistemas y redes de comunicación adaptativos en frecuencia en las bandas de ondas hectométricas y decamétricas, puede encontrarse información adicional sobre sistemas y redes de frecuencias adaptables en ondas decamétricas,

*recomienda*

- 1 que todo sistema adaptable en ondas decamétricas debería tener las funciones generales señaladas en el Anexo 1.

---

\* La Comisión de Estudio 5 de Radiocomunicaciones introdujo cambios de edición en la presente Recomendación en diciembre de 2009, con arreglo a lo dispuesto en la Resolución UIT-R 1.

## Anexo 1

### Funciones generales de los sistemas adaptables en ondas decamétricas

#### 1 Introducción

Los sistemas adaptables en ondas decamétricas con agilidad de frecuencia pueden utilizarse para cualquier tipo de servicio fijo o móvil, pero su aplicabilidad es superior cuando se utilizan tecnologías digitales en las que se requiere una elevada calidad de servicio.

Los sistemas adaptables automatizan los procesos involucrados en el establecimiento, mantenimiento y liberación de enlaces o redes en ondas decamétricas, lo cual hace que la explotación no requiera la presencia de operadores especializados, y mejora la calidad de servicio y el rendimiento del enlace.

Los sistemas adaptables garantizan esencialmente una función triple:

- automatismo de selección de la frecuencia y de otros parámetros del sistema que deben utilizarse;
- el automatismo de las operaciones de llamada, establecimiento del enlace (con posible conmutación en el periférico, correspondiente al tipo de servicio que debe prestarse) y terminación del enlace;
- la adaptabilidad durante el enlace con objeto de optimizar permanentemente la calidad del servicio de acuerdo con las condiciones ionosféricas y la congestión del espectro.

#### 2 Automatismo de la selección de la frecuencia que debe utilizarse

Esta selección se efectúa mediante un dispositivo de elección de frecuencias, que podría disponer de las siguientes informaciones:

- la lista de frecuencias asignadas;
- el programa memorizado de previsiones ionosféricas, que ofrece previsiones sobre la calidad de los enlaces en diferentes frecuencias, particularmente en función de la hora, la estación y el año;
- las indicaciones de calidad obtenidas de los enlaces precedentes, que permiten reducir el tiempo del establecimiento automático de enlaces si el canal ionosférico es suficientemente estacionario (corto plazo) o suficientemente reproducible durante el mismo intervalo horario en días sucesivos;
- el análisis pasivo de los canales en tiempo real, que permite separar los canales libres de los canales interferidos (reduciendo la congestión espectral);
- en algunos casos, las informaciones facilitadas, por otros elementos (por ejemplo, sistemas de sondeo ionosférico).

Basándose en esas informaciones, podrá confeccionarse en un momento dado una clasificación preferente de las frecuencias que han de utilizarse para un determinado enlace.

### **3 Automatismo de la llamada, del establecimiento del enlace y de la terminación del mismo**

#### **3.1 Canales comunes de llamada y tráfico**

Es necesario que la secuencia de llamada contenga las siguientes indicaciones proporcionadas por el usuario:

- identificación de la estación llamante;
- identificación de la estación llamada;
- tipo de servicio;
- eventualmente, modo de explotación en el caso en que no haya sido impuesto por el enlace o no exista correspondencia biunívoca entre el modo de explotación y el tipo de servicio.

La función o unidad de selección de frecuencia enumera las frecuencias en orden de calidad de servicio esperado.

La secuencia de llamada se efectúa en la frecuencia clasificada con el N.º 1 por el dispositivo de selección de las frecuencias.

Dicha frecuencia se conservará para el enlace, si:

- se recibe una respuesta de la estación llamada;
- esta respuesta indica que la calidad medida del enlace en el sentido que llama-llamado resulta suficiente para garantizar el servicio requerido (en efecto, la calidad podría bastar para garantizar el establecimiento del enlace, que se efectúa siempre a una velocidad binaria reducida, pero ser insuficiente para garantizar un servicio que precise una calidad superior, por ejemplo la telefonía analógica o la transmisión digital a alta velocidad);
- la calidad medida del enlace en el sentido llamado-que llama resulta suficiente para garantizar el servicio requerido.

En el caso de que uno de los tres requisitos antes enumerados no se satisfaga, se reiniciarán las llamadas en la frecuencia clasificada N.º 2, etc.

A partir del momento en que se haya encontrado una frecuencia adecuada, se produce una conmutación automática en el periférico correspondiente al tipo de servicio que debe prestarse.

Al término de la conexión las estaciones retornan a una configuración de escucha.

NOTA 1 – Frecuencia clasificada N.º 1, 2, ... quiere decir:

- una sola frecuencia en el caso de operación símplex;
- un par de frecuencias en el caso semidúplex y en el caso dúplex.

Conviene utilizar procedimientos que permitan la selección independiente de las frecuencias para cada sentido del enlace en los casos siguientes:

- presencia de interferencias locales;
- no disponibilidad de las mismas frecuencias en ambos extremos del enlace.

#### **3.2 Canales separados de llamada y de tráfico**

En redes o sistemas donde la densidad de tráfico o el número de estaciones es elevado, puede ser conveniente la utilización de canales separados de llamada y de tráfico. En esos casos, el establecimiento de la llamada seguirá normalmente el modelo indicado en el § 3.1 salvo si el contacto inicial se realiza en uno de los canales llamantes, que son verificados por todas las estaciones cuando realizan la escucha. Después se combina la evaluación de canal pasivo y el sondeo de canal activo para determinar la frecuencia de tráfico más adecuada.

#### 4 Adaptabilidad durante una comunicación

Gracias a su adaptabilidad, el sistema mantiene automáticamente la calidad de una transmisión en ondas decamétricas durante una comunicación haciendo variar los principales parámetros de la transmisión de acuerdo con la evolución del estado del canal.

Entre estos parámetros cabe citar:

- en los equipos radioeléctricos:
  - la frecuencia;
  - la potencia del transmisor;
  - la modulación elegida;
- en el terminal de datos o en el periférico telegráfico y su módem asociado:
  - la velocidad binaria;
  - el tipo de codificación;
  - la amplitud del desplazamiento;
  - la frecuencia subportadora.

Para aplicar un proceso adaptable es preciso adoptar las siguientes medidas:

- determinar un criterio cuantificable para representar la calidad del enlace en un tipo de servicio determinado (por ejemplo, número de repeticiones para un enlace telegráfico con corrección de errores con canal de retorno (ARQ) – proporción de errores para una transmisión digital y medición de la relación  $S/N$  – fluctuación de fase);
- fijar el valor de este criterio por debajo del cual se estima que la calidad resulta insuficiente (umbral);
- medir de forma regular y repetitiva el valor de dicho criterio durante el proceso de comunicación;
- si durante un periodo determinado ese valor cae por debajo del umbral fijado, hacer variar uno o varios parámetros del enlace, con objeto de obtener nuevamente la calidad requerida;
- supervisar regularmente en los canales seleccionados la ocupación desde los dos extremos de cada enlace para evitar que se produzcan interferencias.

Ello implica, evidentemente que tales parámetros sean programables y que los diferentes valores discretos seleccionados puedan modificarse por telemando.

Cuando se modifican los parámetros debe aplicarse una señal especial para indicar a los dos terminales interesados que se está realizando un proceso adaptable.

NOTA 1 – En telefonía analógica, el criterio representativo de la calidad del enlace sólo puede ser subjetivo, razón por la cual hay que dar al usuario la posibilidad de iniciar mediante una acción voluntaria el cambio de los parámetros: por ejemplo, con una instrucción de «reactivación» accionada por el usuario que recibe mal, para indicar al sistema que éste debe dar inicio al proceso de adaptabilidad.

---