

RECOMENDACIÓN UIT-R F.342-2*

**SISTEMA DE CORRECCIÓN AUTOMÁTICA DE ERRORES
PARA SEÑALES TELEGRÁFICAS TRANSMITIDAS POR CIRCUITOS
RADIOELÉCTRICOS**

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que es indispensable poder interconectar, mediante circuitos radioeléctricos, aparatos arrítmicos terminales que utilicen al Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2;
- b) que los circuitos radiotelegráficos tienen que funcionar en condiciones variables de propagación radioeléctrica, de ruido atmosférico y de interferencia, que introducen valores variables de distorsión que, a veces, pueden exceder el margen del aparato receptor;
- c) que, por tanto, la transmisión de señales de un código de 5 unidades por circuitos radioeléctricos puede dar lugar a errores que el aparato receptor no detecta automáticamente;
- d) que un medio eficaz de reducir el número de caracteres erróneos consiste en utilizar códigos que permitan su corrección, detectando los errores y poniendo en marcha automáticamente la repetición;
- e) que hoy día está demostrada la eficacia del método que utiliza la transmisión sincrónica y la repetición automática (ARQ);
- f) que es conveniente fijar automáticamente la fase correcta al establecer un circuito;
- g) que ciertas circunstancias pueden ocasionar la pérdida de la relación de fase correcta entre una señal recibida y el aparato receptor;
- h) que conviene restablecer automáticamente la relación de fase correcta después de esta pérdida, sin que se produzcan errores;
- j) que para evitar encaminamientos erróneos del tráfico es indispensable impedir la puesta en fase sobre una señal involuntariamente invertida;
- k) que puede resultar necesario subdividir uno o varios canales para poner a disposición de los usuarios un número mayor de subcanales de velocidad proporcionalmente reducida;
- l) que el método de obtención automática de la relación de fase correcta entre la señal recibida y el aparato subdivisor de canales debiera ser parte integrante de la operación de puesta en fase;
- m) que es condición indispensable la compatibilidad con los sistemas existentes explotados de acuerdo con la Recomendación 242, Los Ángeles, 1959,

recomienda

1. Que cuando el empleo directo de un código de 5 unidades en un circuito radioeléctrico dé lugar a una proporción de errores intolerable y se disponga de un circuito de retorno, se utilice un código de 7 unidades con sistema automático de repetición.
2. Que de exigirse la puesta en fase automática, se adopte de preferencia el sistema que se describe en el anexo I.
3. Que el material previsto para utilizarse con arreglo al punto 2 esté dotado de un dispositivo de conmutación que permita también la explotación con el material conforme a la Recomendación 242, Los Ángeles, 1959.

* La Comisión de Estudio 9 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2000 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

ANEXO I

1. Cuadro de correspondencia

CUADRO I

	Código internacional N.º 2	Código internacional N.º 3
A	ZZAAA	AAZZAZA
B	ZAAZZ	AAZZAAZ
C	AZZZA	ZAAZZAA
D	ZAAZA	AAZZZAA
E	ZAAAA	AZZZAAA
F	ZAZZA	AAZAAZZ
G	AZAZZ	ZZAAAAZ
H	AAZAZ	ZAZAAZA
I	AZZAA	ZZZAAAA
J	ZZAZA	AZAAAZZ
K	ZZZZA	AAAZAZZ
L	AZAAZ	ZZAAAZA
M	AAZZZ	ZAZAAAZ
N	AAZZA	ZAZAZAA
O	AAAZZ	ZAAAZZA
P	AZZAZ	ZAAZAZA
Q	ZZZAZ	AAAZZAZ
R	AZAZA	ZZAAZAA
S	ZAZAA	AZAZAZA
T	AAAAZ	ZAAAZAZ
U	ZZZAA	AZZAAZA
V	AZZZZ	ZAAZAAZ
W	ZZAAZ	AZAAZAZ
X	ZAZZZ	AAZAZZA
Y	ZAZAZ	AAZAZAZ
Z	ZAAAZ	AZZAAAZ
Retroceso del carro	AAAZA	ZAAAAZZ
Cambio de renglón	AZAAA	ZAZZAAA
Cifras	ZZAZZ	AZAAZZA
Letras	ZZZZZ	AAAZZZA
Espacio	AAZAA	ZZAZAAA
No usado (cinta no perforada)	AAAAA	AAAAZZZ
Signo de repetición		AZZAZAA
Señal α		AZAZAAZ
Señal β		AZAZZAA

2. Ciclos de repetición

2.1 Cuatro caracteres para los circuitos normales en que el tiempo de propagación no es excesivo. El ciclo de repetición deberá comprender una «señal de repetición» y el almacenamiento de tres caracteres.

2.2 Ocho caracteres para los circuitos en que no conviene el ciclo de repetición de cuatro caracteres. El ciclo comprende entonces una «señal de repetición», tres señales β y el almacenamiento de cuatro caracteres, o bien una sola «señal de repetición» y el almacenamiento de siete caracteres.

3. Disposición de los canales

3.1 Canal A

3.1.1 Equipos con un ciclo de repetición de cuatro caracteres: un carácter inverso, seguido de tres caracteres directos (véase la fig. 1a).

3.1.2 Equipos con un ciclo de repetición de ocho caracteres: un carácter inverso seguido de siete caracteres directos (véase la fig. 2a).

3.2 Canal B

3.2.1 Equipos con ciclo de repetición de cuatro caracteres: un carácter directo seguido de tres caracteres inversos (véase la fig. 1b).

3.2.2 Equipos con ciclo de repetición de ocho caracteres: un carácter directo seguido de siete caracteres inversos (véase la fig. 2b).

3.3 *Canal C*

Como en el canal B (véanse las figs. 1c y 2c).

3.4 *Canal D*

Como en el canal A (véanse las figs. 1d y 2d).

3.5 *Orden de transmisión*

3.5.1 Los caracteres de los canales A y B se transmiten sucesivamente (véanse las figs. 1e y 2e).

3.5.2 Los elementos del canal C y del canal A están entrelazados (véanse las figs. 1g y 2g).

3.5.3 Los elementos del canal D y del canal B están entrelazados (véanse las figs. 1g y 2g).

3.5.4 En la señal compleja, los elementos de A preceden a los de C, y los de B a los de D (véanse las figs. 1g y 2g).

3.5.5 El primer carácter directo de A, transmitido después del carácter inverso de A, va seguido del carácter directo de B (véanse las figs. 1e y 2e).

3.5.6 El carácter directo de C va seguido del carácter inverso de D (véanse las figs. 1f y 2f).

3.5.7 Los elementos del carácter inverso de A, están entrelazados con los del carácter directo de C (véanse las figs. 1g y 2g).

4. Disposición de los subcanales

4.1 La velocidad de transmisión de los caracteres en el subcanal elemental debe ser la cuarta parte de la velocidad normal.

4.2 Los subcanales se enumerarán correlativamente 1, 2, 3 y 4.

4.3 En el caso de equipos con ciclo de repetición de cuatro caracteres, el subcanal 1 debe ser el de polaridad opuesta a la de los otros tres subcanales del mismo canal principal (véase la fig. 3a-d).

Cuando se trate de equipos con ciclo de repetición de ocho caracteres, el subcanal 1 debe ser de polaridad directa e inversa en alternancia (véase la fig. 3e-h).

4.4 Cuando haya que emplear subcanales de la mitad o las tres cuartas partes de velocidad, las combinaciones de los subcanales elementales se harán según se indica en el siguiente cuadro II.

CUADRO II

Fracción de la velocidad de explotación	Combinación de los subcanales elementales
(1) cuarto (2) cuarto (3) mitad	N.º 1 N.º 3 N.ºs 2 y 4
(1) mitad (2) mitad	N.ºs 1 y 3 N.ºs 2 y 4
(1) cuarto (2) tres cuartos	N.º 1 N.ºs 2, 3 y 4

5. Designación de la señal compleja

Para facilitar la identificación del estado de la señal, cuando para modular el canal se aplica la señal telegráfica compleja, conviene utilizar la siguiente designación de la señal compleja:

CUADRO III

Estado del código de siete unidades	Estado de la señal compleja	
	Carácter directo	Carácter inverso
A Z	B Y	Y B

6. Gráficos

De las características indicadas en los anteriores puntos 2, 3 y 4 se desprende que la transmisión de los caracteres se hará en la forma representada en las figs. 1, 2 y 3.

7. Puesta en fase automática

7.1 Normalmente conviene utilizar la puesta en fase automática, que debe iniciarse:

7.1.1 Ya sea después de un periodo de espera durante el cual haya existido de una manera continua un estado de repetición debido a la recepción de errores en los dos canales de un sistema de dos canales o, por lo menos, en dos canales principales de un sistema de cuatro canales.

7.1.2 Ya sea después de contado un número igual de elementos A y Z en dos ciclos de sistemas consecutivos, por lo menos, mientras ha existido en todos los canales principales un estado de repetición continuo, debido a la recepción de errores.

7.2 Cuando la estación correspondiente procede a la puesta en fase, debe transmitir en cada canal en lugar de la «repetición de señal» una señal de siete elementos de la misma polaridad, transmitiéndose sin modificación los demás caracteres del ciclo de repetición (los sistemas actuales que no dispongan de esta facilidad no necesitan modificarse, ya que la compatibilidad está garantizada).

8. La Recomendación UIT-T S.12 del fascículo VII.2 establece que el intervalo entre el comienzo de los elementos de arranque sucesivos de las señales transmitidas por circuitos terrestres sea de 145 5/6 ms. De ello se deduce que la duración del ciclo de transmisión en el circuito radioeléctrico y la velocidad de modulación deben elegirse en consecuencia, si se desea efectuar la conexión con la red terrestre.

Resulta conveniente elegir para la velocidad de modulación expresada en baudios, y para la duración del ciclo de transmisión, los valores que se indican en el cuadro IV, que permiten utilizar para la sincronización el mismo oscilador maestro en los tres casos.

CUADRO IV

Ciclo de transmisión (ms)	Velocidad de modulación (baudios)	
	Explotación en dos canales	Explotación en cuatro canales
145 5/6	96	192
Se trata del valor preferido. Véanse las Recomendaciones UIT-T S.12 y UIT-T S.13		
163 1/3 140	85 5/7 100	171 3/7 200

Se prefiere el valor de 145 5/6 ms para la conexión con redes que utilicen aparatos de 50 baudios.

En caso de conexión con redes que utilicen aparatos de 45 baudios, es adecuado el valor de 163 1/3 ms.

El valor de 140 ms puede utilizarse cuando el circuito radioeléctrico no está conectado directamente a la red terrestre.

La tolerancia de frecuencia del oscilador maestro que controla la cadencia de cada equipo terminal, debe ser de $\pm 1 \times 10^{-6}$.

9. En la Recomendación UIT-T U.20 del fascículo VII.1 se indican las condiciones de señalización que deben utilizarse cuando se establecen comunicaciones télex por medio de tales circuitos radioeléctricos.

9.1 El texto de la Recomendación UIT-T U.20 se aplica a los circuitos establecidos por conmutación en las redes radiotelegráficas.

9.2 En el caso de comunicaciones de aparato a aparato, las administraciones pueden adoptar en el equipo terminal que esté bajo su jurisdicción sus propios métodos de arranque y parada de los motores de los receptores, basándose en la Recomendación UIT-T S.7 del fascículo VII.2.

9.3 La señal β debería transmitirse normalmente para indicar la condición de circuito en reposo. Sin embargo, para fines de señalización pueden emplearse las señales α y β .

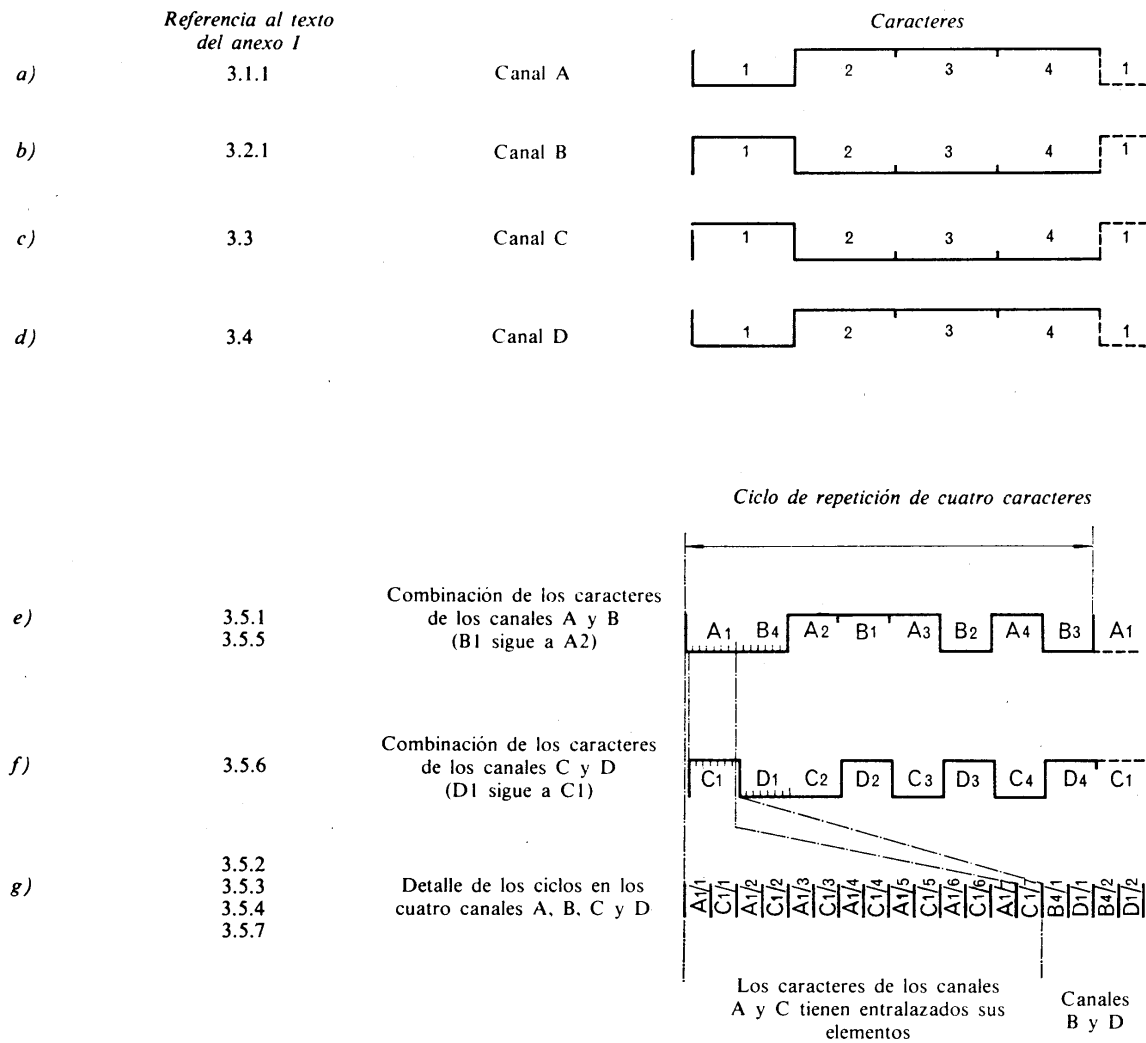


FIGURA 1 – Disposición de canales para un ciclo de repetición de cuatro caracteres

D01-sc

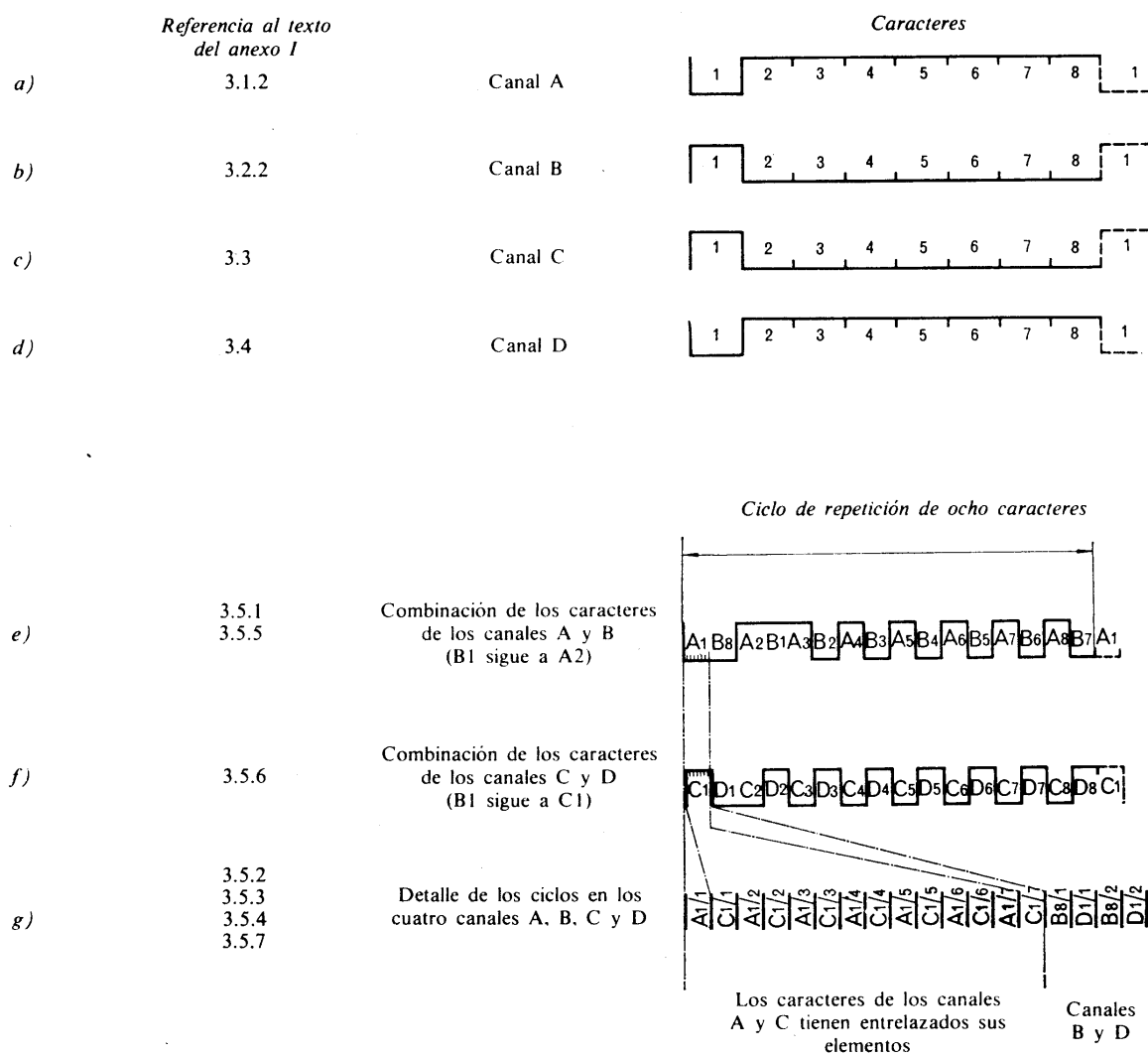


FIGURA 2 – Disposición de canales para un ciclo de repetición de ocho caracteres

D02-sc

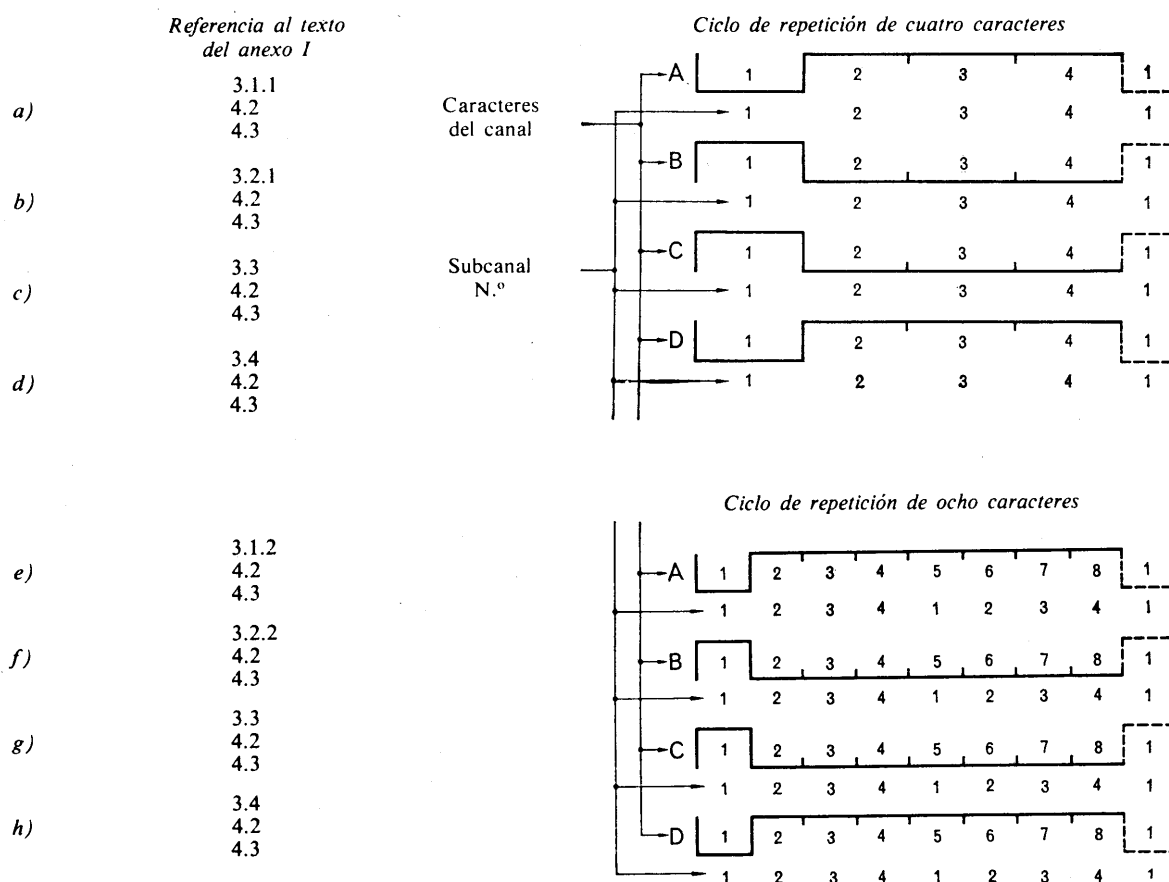


FIGURA 3 – Disposición de los subcanales para un ciclo de repetición de cuatro caracteres y un ciclo de repetición de ocho caracteres

D03-sc

ANEXO II

TÉRMINOS RELATIVOS A LOS SISTEMAS ARQ

Primera parte

1. Señal de repetición

Señal RQ

Señal I («uno», número romano)

- Combinación de siete unidades (AZZAZAA) utilizada para solicitar una repetición (Señal RQ) o para anunciar una retransmisión (Señal BQ).

2. Ciclo de repetición

- Secuencia de caracteres, cuyo número depende del *tiempo de propagación (ida y vuelta) del sistema*, necesaria para la repetición automática de la información.

3. Ciclo RQ

Ciclo de petición

- *Ciclo de repetición* transmitido por un aparato de repetición automática al detectarse una mutilación.

4. Ciclo BQ

Ciclo de respuesta

- *Ciclo de repetición* transmitido por un aparato de repetición automática en respuesta a una petición de repetición.

5. Ciclo sin impresión
 - Periodo de funcionamiento del receptor de repetición automática, que empieza al detectarse una mutilación o una *señal de repetición* y dura igual que un ciclo de repetición, en cuyo transcurso todas las señales recibidas quedan sin imprimir.
6. Punteado de RQ
 - Procedimiento de comprobación de la presencia de la *señal de repetición* durante un ciclo sin impresión.
7. Control de RQ
 - Procedimiento de comprobación de la presencia de una *señal de repetición* y de la relación A/Z de todos los caracteres recibidos después de la *señal de repetición* durante un *ciclo sin impresión*.
8. Control del ciclo de repetición
 - Procedimiento de comprobación de la presencia de la *señal de repetición* y de la relación A/Z correcta de todos los caracteres recibidos durante un *ciclo sin impresión*.
9. En ciclo
 - Estado correspondiente a un proceso de repetición.
10. Plan de marca
 - Secuencia determinada de inversiones de polaridad que se aplican a los caracteres de una señal compuesta.
11. Ciclo de marca
Ciclo de sistema
 - Ciclo formado por un *plan de marca determinado*, que se repite continuamente y tiene la misma duración que un *ciclo de repetición*.
12. Fase (correcta) de sistema
 - Estado en que el plan de marca de la cadencia local coincide con el ciclo de marca de la señal recibida.
13. Puesta en fase
Búsqueda de fase
 - Situación en que una estación busca la *fase de carácter* o la fase de sistemas.
14. Puesta en fase manual
 - Puesta en fase por medios manuales únicamente.
15. Puesta en fase semiautomática
 - Puesta en fase iniciada por medios manuales y terminada por medios automáticos.
16. Puesta en fase automática
 - Puesta en fase iniciada y terminada por medios automáticos, previa detección automática de una «pérdida de fase».
17. Estación principal
 - Estación cuyo equipo transmisor está directamente excitado por un oscilador maestro, pero cuyo receptor se sincroniza generalmente con la señal recibida.
18. Estación secundaria
 - Estación cuyos equipos de recepción y transmisión se sincronizan con la señal recibida.
19. Tiempo de propagación de estación a estación
 - Duración del recorrido entre los terminales de salida de un transmisor con ARQ y los terminales de entrada del receptor con ARQ del otro extremo. (Es la suma de los tiempos de propagación en las líneas y en los circuitos radioeléctricos en un solo sentido de transmisión.)
20. Tiempo de propagación ida y vuelta de un enlace
 - Suma de los tiempos de propagación de estación a estación, en ambos sentidos de transmisión.
21. Retardo interno de la estación principal
 - Periodo entre el comienzo de una *señal de repetición* en los terminales de entrada del aparato ARQ de la *estación principal* y el comienzo de la transmisión de la *señal de repetición* con que comienza la respuesta de la misma estación.

Nota. – Comprende los retardos debidos a los elementos del equipo y a la exploración, y un retardo adicional que añadido al *tiempo de propagación ida y vuelta del sistema* da un múltiplo entero de la duración del *ciclo de carácter*.

22. Retardo interno de la estación secundaria
- Periodo entre el principio de la recepción de una *señal de repetición* en los terminales de entrada de un aparato ARQ de la *estación secundaria* y el principio de la transmisión de la *señal de repetición* de respuesta de la misma estación.
- Nota.* – Comprende los retardos del equipo y de la exploración, más un retardo preestablecido entre los principios de los ciclos de carácter del receptor y del transmisor.
23. Tiempo de propagación ida y vuelta del sistema (contado desde la estación principal)
- Suma del tiempo de propagación ida y vuelta del enlace y del retardo interno de la estación secundaria en condiciones de trabajo.

Segunda parte

- a) Señal compuesta
- Señal sincrónica formada por combinación de las señales de los canales.
- b) Señal compuesta equilibrada
- Señal que contiene el mismo número de elementos de cada polaridad.
- c) Ciclo de carácter
- Periodo en el que cada canal de un sistema de canales múltiples con distribución en el tiempo efectúa la transmisión completa de un carácter en el trayecto sincrónico.
- d) Sincronismo por elementos
- En los sistemas sincrónicos.
Estado en el que un elemento de la cadencia local coincide enteramente con un elemento de la señal recibida.
- e) Sincronización
- Acción de ajustar el sincronismo de los elementos.
- f) Relación de fase
- En los sistemas sincrónicos.
Fase relativa del aparato receptor y de las señales a la llegada, o del aparato receptor y del aparato transmisor.
- g) Fase de carácter
- Estado en que un ciclo de carácter de la cadencia coincide exactamente con un ciclo de carácter de la señal recibida.
- Nota.* – En estas condiciones, un carácter de la señal compuesta transmitido por un canal determinado se recibe por el canal correcto.
- h) Subcanal
- Canal telegráfico cuya velocidad de transmisión es $1/4$, o un múltiplo de $1/4$, de la velocidad de transmisión de un canal normal.
- j) Fase de subcanal
- Estado en el que un carácter transmitido por un subcanal se recibe por el subcanal correcto.
- k) Transposición
- Agréguese a la definición 33.25 del «Repertorio de Definiciones» de la UIT (1.^a Parte):
«Las transposiciones pueden ser de primer orden o de orden superior, según el número de cambios que tengan lugar dentro de un carácter.»
-