



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

R.101

(11/1988)

SERIE R: TRANSMISIÓN TELEGRÁFICA

Multiplexación por división en el tiempo

**SISTEMA MÚLTIPLEX POR DIVISIÓN EN EL
TIEMPO, DEPENDIENTE DEL CÓDIGO Y DE LA
VELOCIDAD, PARA LA TRANSMISIÓN DE
SEÑALES ANISÓCRONAS DE TELEGRAFÍA
Y DE DATOS CON ENTRELAZADO DE BITS**

Reedición de la Recomendación R.101 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VII.1 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación R.101 del CCITT se publicó en el fascículo VII.1 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

Recomendación R.101

SISTEMA MÚLTIPLEX POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO, DEPENDIENTE DEL CÓDIGO Y DE LA VELOCIDAD, PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES ANISÓCRONAS DE TELEGRAFÍA Y DE DATOS CON ENTRELAZADO DE BITS

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra, 1980; Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que, mediante técnicas de multiplexación por división en el tiempo (MDT), puede lograrse la transmisión económica de gran número de señales anisócronas de telegrafía y de datos por un solo circuito de tipo telefónico;

(b) que el sistema de multiplexación debería poder funcionar como un submultiplexor dentro de una jerarquía MDT de orden superior, así como en un circuito de tipo telefónico analógico asociado con modems de datos normalizados;

(c) que están bien definidos los códigos y las velocidades utilizados para la transmisión de señales anisócronas de telegrafía y de datos, y permiten la aplicación de técnicas simples de multiplexación dependientes del código;

(d) que la técnica de multiplexación dependiente del código incluye la regeneración inherente de las señales arrítmicas transmitidas por el sistema;

(e) que aunque se preve aplicarlo principalmente para el tráfico telex, el sistema de multiplexación debe ser flexible a fin de poder transmitir la gama completa de velocidades y códigos anisócronos normalizados que puedan requerir los usuarios;

(f) que el sistema de multiplexación debe ser capaz de aceptar para la transmisión todos los tipos de señales telex y de regenerar dichas señales a las salidas de canal observando las tolerancias especificadas en las Recomendaciones pertinentes del CCITT;

(g) que el sistema de multiplexación ha de permitir una mezcla eficaz de las distintas combinaciones de velocidades anisócronas, códigos y tipos de señalización en el mismo sistema de transmisión;

(h) que podría lograrse una duración mínima del tiempo de transferencia de las señales a través del sistema MDT, mediante la transmisión de elementos entrelazados,

recomienda por unanimidad

que, cuando se utilicen sistemas MDT dependientes del código y de la velocidad, con entrelazado de bit, para transmisiones de señales anisócronas de telegrafía y de datos a una velocidad binaria global de 2400 bit/s, por un circuito de tipo telefónico analógico o por un MDT de orden superior, se construya el equipo con arreglo a las normas siguientes:

1 Capacidad del sistema

1.1 La capacidad del sistema será de 46 canales a 50 baudios (7,5 elementos unitarios, incluido un elemento de parada de 1,5 elementos unitarios).

1.2 Para otras velocidades de modulación se han previsto dos alternativas:

1.2.1 Alternativa A

1.2.1.1 Deberán admitirse canales a 75 baudios (7,5 elementos unitarios, incluido un elemento de parada de 1,5 elementos unitarios). Véase el § 5.5.2.

1.2.1.2 Hay que proseguir los estudios en lo que respecta a otras velocidades de modulación.

1.2.2 Alternativa B

1.2.2.1 Deberán admitirse las velocidades de modulación y las estructuras de caracteres indicadas en el cuadro 1/R.101, con las capacidades indicadas para las configuraciones homóneas.

1.2.2.2 El sistema MDT debe poder multiplexar simultáneamente las ocho velocidades de modulación indicadas en el cuadro 1/R.101.

CUADRO 1/R.101

Capacidades del sistema (alternativa B)

Velocidad de modulación (baudios)	Estructuras de los caracteres		Número de canales (configuración homogénea)
	Longitud del carácter (intervalos unitarios)	Elemento de parada (intervalos unitarios)	
50	7,5	1,5	46
75	7,5	1,5	30
100	$\left\{ \begin{array}{l} 7,5 \text{ o} \\ 10 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5 \\ 1 \end{array} \right.$	22
110	11	2	22
134,5	9	1	15
150	10	1	15
200	$\left\{ \begin{array}{l} 7,5, \\ 10 \text{ u} \\ 11 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,5 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$	10
300	$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ u} \\ 11 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right.$	7

2 Entradas de canales arrítmicos

2.1 La tolerancia de velocidad de modulación para señales arrítmicas continuas de entrada a 50 y 75 baudios cuando se emplea un elemento de parada de 1,4 intervalos unitarios será por lo menos de $\pm 1,4\%$.

2.2 Al recibir caracteres a 50 ó 75 baudios que tengan elementos de parada nominales de 1,5 intervalos unitarios, el sistema será capaz de transmitir sin errores caracteres aislados de entrada que tengan un elemento de parada de 1 intervalo unitario y que entren a una velocidad máxima de 1 por segundo.

2.3 El intervalo mínimo entre elementos de arranque de caracteres sucesivos continuos sin distorsión, que pueden presentarse a la entrada del canal cuando la velocidad de modulación nominal es de 50 ó 75 baudios, será de $145 \frac{5}{6}$ ó $97 \frac{2}{9}$ milisegundos, respectivamente.

2.4 No existirá ninguna restricción para la transmisión continua de todos los caracteres especificados en el § 1 (o sea, combinación N.º 32 del Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2) cuando se presenten a la velocidad máxima permitida.

2.5 El margen neto efectivo en todas las entradas de canal cuando se reciban señales sin distorsión de un transmisor con una longitud de caracteres y velocidad nominales será, por lo menos, de 40%.

2.6 A la velocidad de señalización nominal, un elemento de arranque de un carácter de entrada deberá ser rechazado si su duración es igual o inferior a 0,4 intervalos unitarios, y aceptado si su duración es igual o superior a 0,6 intervalos unitarios.

2.7 En el tren global, se insertarán elementos correspondientes a la polaridad de arranque (a la salida del múltiplex distante), en caso de:

- a) canales no equipados;
- b) canales equipados, pero no asignados;
- c) línea en condición de circuito abierto a la entrada del canal arrítmico local.

2.8 La tolerancia máxima para velocidades de modulación distintas de 50 y 75 baudios será del 1,8%.

3 Salidas de canales arrítmicos

- 3.1 El grado máximo de distorsión arrítmica global para todas las velocidades de modulación permitidas será del 3%.
- 3.2 La diferencia máxima posible entre la velocidad de modulación media de las señales de salida de canal y la velocidad de modulación nominal será del 0,2%.
- 3.3 Cuando se presentan caracteres con un elemento de parada nominal de 1,5 intervalos unitarios a cualquier velocidad de entrada dentro de la gama de velocidades especificada en esta Recomendación, la duración mínima del elemento de parada a la salida será de 1,25 intervalos unitarios.
- 3.4 Cuando se presentan caracteres unitarios con un elemento de parada nominal de 1 ó 2 intervalos unitarios a cualquier velocidad de entrada dentro de la gama de velocidades especificada en esta Recomendación, la duración mínima del elemento de parada a la salida será de 0,8 ó 1,8 intervalos unitarios, respectivamente.
- 3.5 Se controlarán las salidas de canal según se especifica a continuación en caso de identificación de cualquiera de las condiciones siguientes:
- a) pérdida de la portadora señalada por el modem, condición ABIERTO del detector de la señal de línea recibida (circuito CT109, Recomendación V.24 [1]);
 - b) pérdida de la señal global (definida como un periodo de 280 ms sin una transición en la señal global);
 - c) pérdida del sincronismo.
- 3.6 Dentro de los 4 ms que siguen a la identificación de las condiciones de avería descritas en el § 3.5, se producirá lo siguiente en las salidas de canal del MDT afectado:
- 3.6.1 Canales arrendados: habrá dos posibilidades sobre una base por canal:
- a) puesta en polaridad de arranque permanente;
 - b) puesta en polaridad de parada permanente.
- 3.6.2 Servicio con conmutación de circuitos: habrá dos posibilidades sobre una base por canal:
- a) polaridad de arranque permanente a la salida del canal;
 - b) conexión en bucle del canal hacia el extremo local durante un periodo de hasta 5 ± 1 segundos, al cabo del cual las salidas de canal retornarán a la polaridad de arranque permanente. Adicionalmente, para la alternativa B, se mantendrá el trayecto de tráfico hacia el multiplexor del extremo distante durante este intervalo de conexión de bucle.

Nota – Las medidas tomadas en el caso 3.6.2 a) garantizarán que, tras identificar la avería, ningún canal de 50 baudios utilizado para el servicio con conmutación de circuitos producirá un impulso de salida de polaridad de parada superior a 20 ms ni una serie de impulsos de polaridad de parada de 20 ms. Debe observarse que los impulsos de 20 ms pueden crear dificultades con algunos equipos de conmutación. La posibilidad de conexión en bucle descrita en el § 3.6.2. b) tiene por objeto evitar la liberación de conexiones establecidas durante interrupciones cortas, a fin de evitar un número excesivo de repeticiones de tentativas de llamada.

3.7 El terminal averiado señalará su estado de sincronización al terminal distante de conformidad con el § 6.3.5 para la alternativa A y el § 6.4.2 para la alternativa B. El terminal distante controlará su salida de canal de conformidad con el § 3.6 anterior con un retardo que no excederá de 600 ms (medidos a partir del instante en que se produce la avería), sin tener en cuenta el tiempo de propagación del circuito soporte. Además, para la alternativa B en el caso de canales arrendados, existe la posibilidad, a petición del usuario, de mantener el trayecto de tráfico en el sentido no afectado.

4 Detalles de la multiplexación

- 4.1 Se hará el entrelazado de canales sobre la base de bit por bit.
- 4.2 Se transmitirán los elementos de arranque y parada de cada carácter de entrada en la señal global.
- 4.3 El tiempo de transferencia para señales a 50 y 75 baudios, a través de un par de terminales adosados (excluidos los modems), no excederá de 2,5 intervalos unitarios. Este tiempo de transferencia se medirá a partir de la recepción del elemento de arranque de un carácter, en un canal de llegada de un terminal, hasta que el elemento de arranque correspondiente salga del canal de salida del segundo terminal.

4.4 *Alternativa A*

4.4.1 Deben estudiarse aún los detalles de la multiplexación para velocidades de modulación superiores.

4.5 *Alternativa B*

4.5.1 El tiempo de transferencia máximo para todas las demás velocidades de canal permitidas, para terminales adosados, no rebasará de 3,5 unidades.

4.5.2 Se transmiten caracteres de 110 baudios por un canal soporte de 100 bit/s, transmitiendo por lo menos un elemento de parada en la señal global.

4.5.3 Se transmiten caracteres de 134,5 baudios por un canal soporte de 150 bit/s transmitiendo los bits de relleno de polaridad de parada necesarios antes del elemento de arranque de cada carácter en la señal global.

5 **Estructura de trama**

5.1 Se utilizará una sola subtrama de 47 bits.

5.2 La subtrama de 47 bits constará de 1 bit de sincronismo en la primera posición de bit y de 46 bits de tráfico.

5.3 Se utilizará una trama fundamental compuesta de dos subtramas consecutivas.

5.4 Se han previsto las dos alternativas siguientes para la alineación de trama; no obstante, los números de canal utilizados en toda la Recomendación representan las dos últimas cifras de un plan de numeración de cuatro cifras; las dos primeras cifras se indican en la Recomendación R.114. Este plan de numeración (cuadros 3/R.101, 4/R.101 y 5/R.101) comprende ambas disposiciones de trama.

5.5 *Alternativa A*

5.5.1 Deben utilizarse dos técnicas de aleatorización.

5.5.1.1 Los intervalos de tiempo de trama alternos son de polaridad inversa. El siguiente cuadro de estructura de trama (cuadro 2/R.101) indica el esquema utilizado. Los canales no equipados se mantienen en la polaridad A (arranque).

5.5.1.2 Para la interconexión externa se asigna a los canales un número secuencial (canal 1 a canal 46). Estos números secuenciales de canal son distintos de los números asignados a los intervalos de tiempo de trama. (Esta situación es similar a la de la telegrafía armónica, en que existe una asignación de frecuencia y, además, una numeración de canales.) Los números secuenciales de canal se mezclan con respecto a los números secuenciales de intervalo de tiempo de trama. Esta técnica es útil, no sólo para asegurar una buena distribución de transiciones, sino también para simplificar el programa de mezcla de velocidades.

CUADRO 2/R.101

Trama para 46 canales a 50 baudios con posibilidad de canales a 75 baudios (alternativa A)

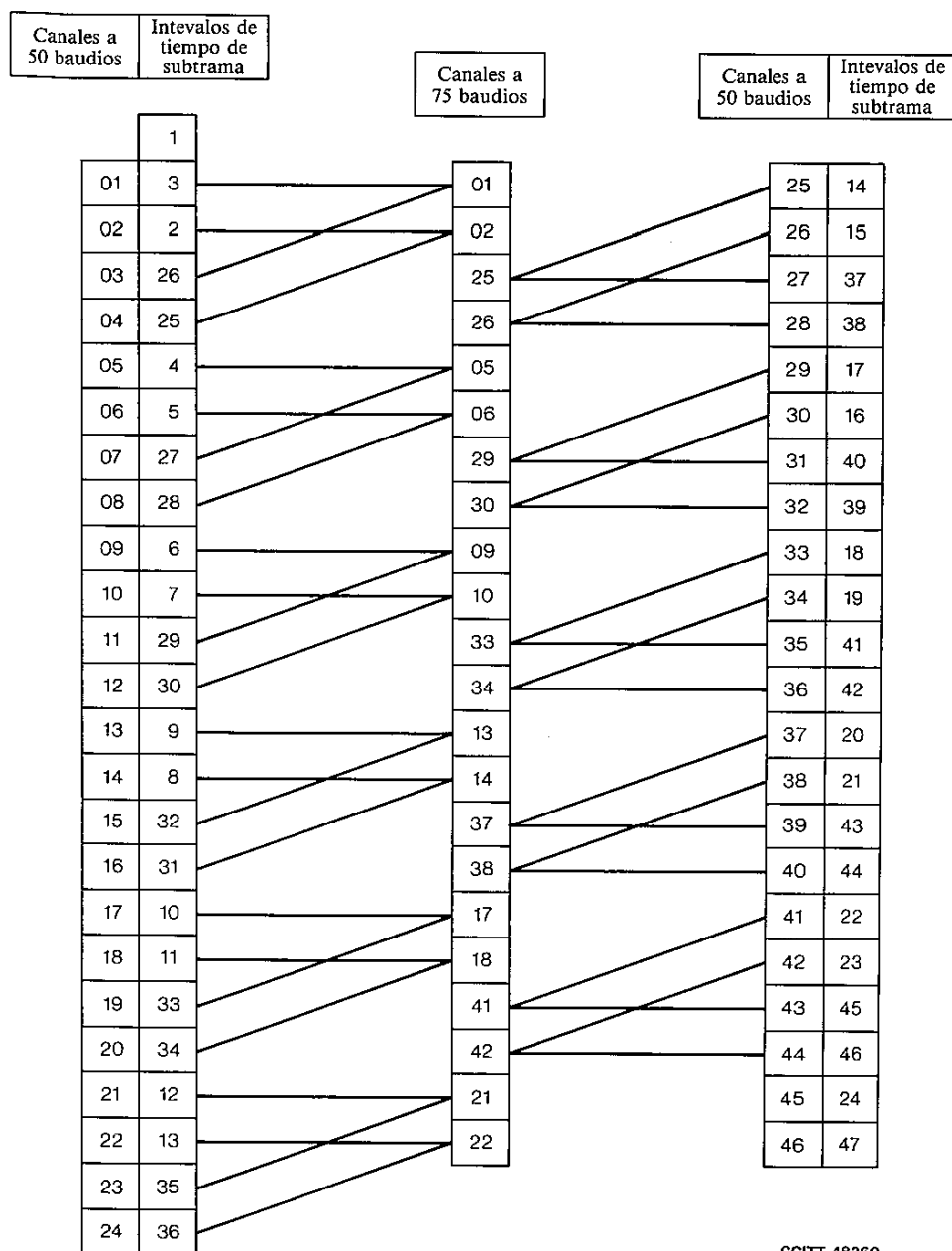
Intervalo de tiempo de subtrama	Número de canal	Polaridad global correspondiente a la polaridad Z en un canal de baja velocidad	Velocidad de modulación de canal	Intervalo de tiempo de subtrama	Número de canal	Polaridad global correspondiente a la polaridad Z en un canal de baja velocidad	Velocidad de modulación del canal
1	no se aplica		Bit de sincronización	24	45	Z	50
2	02	A	50 ^{a)}	25	04	A	50 ^{a)}
3	01	Z	50	26	03	Z	50
4	05	A	50	27	07	A	50
5	06	Z	50	28	08	Z	50
6	09	A	50	29	11	A	50
7	10	Z	50	30	12	Z	50
8	14	A	50	31	16	A	50
9	13	Z	50	32	15	Z	50
10	17	A	50	33	19	A	50
11	18	Z	50	34	20	Z	50
12	21	A	50	35	23	A	50
13	22	Z	50	36	24	Z	50
14	25	A	50	37	27	A	50
15	26	Z	50	38	28	Z	50
16	30	A	50	39	32	A	50
17	29	Z	50	40	31	Z	50
18	33	A	50	41	35	A	50
19	34	Z	50	42	36	Z	50
20	37	A	50	43	39	A	50
21	38	Z	50	44	40	Z	50
22	41	A	50	45	43	A	50
23	42	Z	50	46	44	Z	50
				47	46	A	50

^{a)} Cualquier pareja horizontal, por ejemplo, los canales 02 y 04 (es decir, los intervalos de subtrama 2 y 25), puede reemplazarse por un canal de 75 baudios (se exceptúan los intervalos de tiempo 1, 24 y 47). En este caso, en cada carácter deben insertarse impulsos de relleno con polaridad de arranque (A) a continuación de los elementos 2 y 5 (véase la Recomendación citada en [2] para números de los elementos del Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2).

5.5.2 En el cuadro 2/R.101, varios canales de baja velocidad pueden ser reemplazados por canales de mayor velocidad. El canal así formado debe llevar el número del canal inferior entre los reemplazados. Por ejemplo, si los canales 02 y 04 se reemplazan por un canal a 75 baudios, este canal se designará canal 02 (véase el cuadro 3/R.101 para la numeración relativa de canales a 50 y 75 baudios).

CUADRO 3/R.101

Plan de asignación de canales para la alternativa A

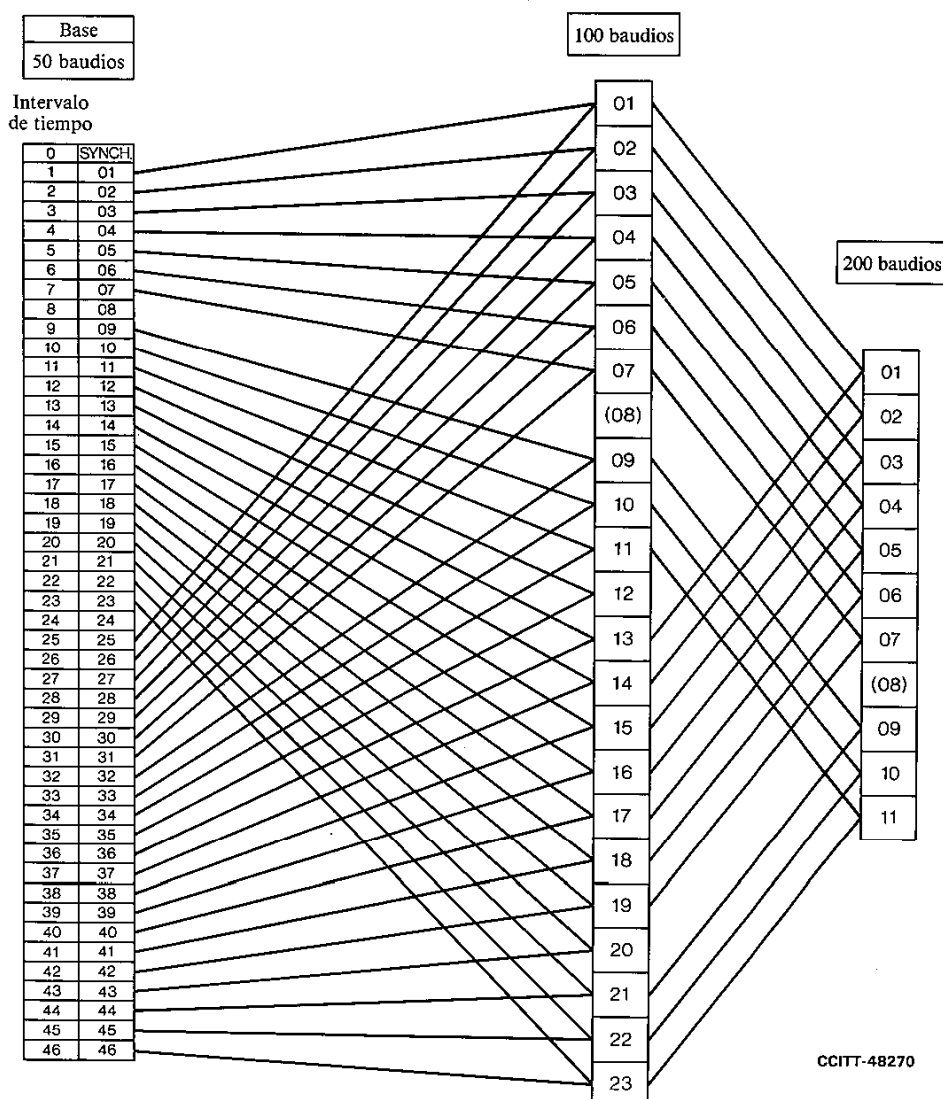


5.6 Alternativa B

5.6.1 La asignación de canales de la trama fundamental se muestra en el cuadro 6/R.101 en forma de matriz que indica la relación entre cada uno de los canales de baja velocidad y los correspondientes bits de tráfico. La trama fundamental se representa dividida en cuatro grupos de 24 posiciones. Las columnas que contienen los números de bits indican la correspondencia entre posiciones de la estructura de la matriz y los números de bits dentro de la trama fundamental. El cuadro muestra también la distribución de posiciones dentro de los grupos específicos para canales de distintas velocidades y la correspondiente numeración de los canales (véanse también los cuadros 4/R.101 y 5/R.101).

CUADRO 4/R.101

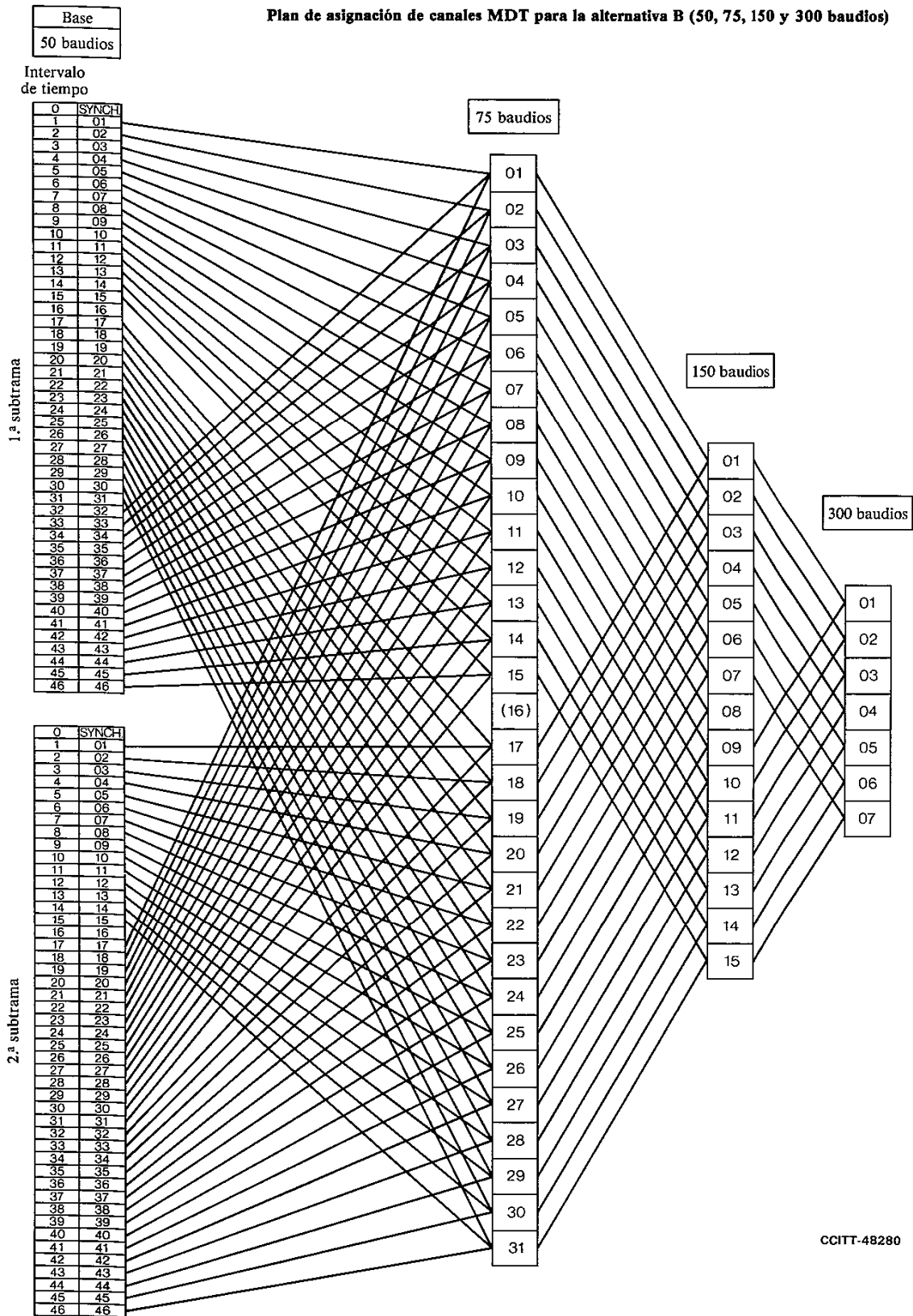
Plan de asignación de canales MDT para la alternativa B (50, 100 y 200 baudios)



Nota 1 — Un canal de mayor velocidad anula el uso de todos los demás números de canal conectados con ese número de canal.

Nota 2 — La asignación del canal 16 a 50 baudios para mantenimiento anula la posibilidad de establecer el canal 16 a 100 baudios y el canal 04 a 200 baudios.

Plan de asignación de canales MDT para la alternativa B (50, 75, 150 y 300 baudios)



Nota 1 — Un canal de mayor velocidad anula el uso de todos los demás números de canal conectados con ese número de canal.

Nota 2 — La asignación del canal 24 a 50 baudios para mantenimiento anula la posibilidad de establecer el canal 24 a 75 baudios y el canal 08 a 50 baudios.

CUADRO 6/R.101
Estructura de trama para la alternativa B

Trama fundamental		Velocidad de canal (baudios)	Número de canal Grupo 1					Intervalo de tiempo de subtrama	Número de canal Grupo 2					Intervalo de tiempo de subtrama	Número de canal Grupo 3					Intervalo de tiempo de subtrama	Número de canal Grupo 4				
			50	100	200	75	150		300	50	100	200	75		150	300	50	100	200		75	150	300		
Primera subtrama	0	04	Bit de sincronización					1	01	01	01	01	01	02	02	02	02	02	02	03	03	03	03	03	
	4	08	x	04	x	08	04	05	05	05	05	05	06	06	06	06	06	06	07	07	07	07	07		
	8	12	12	x	12	12	04	09	09	09	09	09	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11		
	12	16	16	04	x	x	x	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15		
	16	20	20	20	x	20	04	17	17	17	17	01	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19			
	20	24	24	x	x	24	08	21	21	21	21	05	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23			
	24	28	28	04	04	28	12	25	25	25	25	09	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27			
	28						04	29	29	29	29	13	30	30	30	30	30	31	31	31	31	31			
	32							32	32	32	32	01	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34			
	36	35	12	x	04	04	04	36	36	36	36	05	37	37	37	37	37	38	38	38	38	38			
Segunda subtrama	0	04	Bit de sincronización					1	17	17	17	17	17	2	18	18	18	18	19	19	19	19	19		
	4	08	20	24	28	28	9	21	21	21	21	25	6	22	26	30	34	38	42	46	46	46	46		
	8	12	12	x	12	12	13	25	25	25	25	29	10	26	30	34	38	42	46	46	46	46	46		
	12	16	16	x	16	16	13	29	29	29	29	33	14	30	34	38	42	46	46	46	46	46	46		
	16	20	20	04	04	04	17	01	01	01	01	05	18	02	06	10	14	18	22	26	30	34			
	20	24	24	x	24	24	17	05	05	05	05	09	22	06	10	14	18	22	26	30	34	38			
	24	28	28	04	04	04	21	09	09	09	09	13	26	10	14	18	22	26	30	34	38	42			
	28						25	21	21	21	21	25	30	22	26	30	34	38	42	46	46	46			
	32	35	12	x	12	12	32	09	09	09	09	13	33	22	26	30	34	38	42	46	46	46	46		
	36	39	16	04	08	08	36	13	13	13	13	17	37	30	34	38	42	46	46	46	46	46	46		

Nota 1 – Los intervalos de tiempo en blanco de la segunda subtrama son los mismos que en la primera subtrama.

Nota 2 – x = bit no disponible para la velocidad de canal correspondiente.

Nota 3 – Las señales de 110 y 134,5 baudios se transmitirán por canales soporte a 100 y 150 bit/s respectivamente y se restituirán a la salida del canal a la velocidad apropiada. Véanse asimismo los § 4.5.2 y 4.5.3 (alternativa B).

Plan de numeración de canales, alternativa B

Velocidad de canal (baudios)	Gama de números de canal n	Intervalo(s) de tiempo de subtrama asignado(s) al número de canal n	
50	01 à 46	n	
75	01 à 15	n y $(n + 31)$ de la primera subtrama y $(n + 16)$ de la segunda subtrama	
	17 à 31	n de la primera subtrama y $(n - 16)$ y $(n + 15)$ de la segunda subtrama	
100	01 a 07	n y $(n + 24)$	Véase la nota 3
	09 a 23	n y $(n + 23)$	
150	01 a 15	n y $(n + 16)$ y $(n + 31)$	
200	01 a 07	n y $(n + 12)$ y $(n + 24)$ y $(n + 35)$	Véase la nota 3
	09 a 11	n y $(n + 12)$ y $(n + 23)$ y $(n + 35)$	
300	01 a 07	n y $(n + 8)$ y $(n + 16)$ y $(n + 24)$ y $(n + 31)$ y $(n + 39)$	

Nota 1 — A 75 baudios, los números de canal n y $n + 16$ son interdependientes, es decir, cuando el canal n se utiliza para tráfico a 75 baudios, el canal $n + 16$ debe utilizarse también para 75 baudios o permanecer sin asignar.

Nota 2 — No se utiliza el número de canal 16.

Nota 3 — No se utiliza el número de canal 08.

Nota 4 — Las señales de 110 y 134,5 baudios se transmitirán por canales soporte a 100 y 150 bit/s respectivamente y se restituirán a la salida del canal a la velocidad apropiada. Véanse asimismo los § 4.5.2 y 4.5.3 (alternativa B).

Nota 1 — Para todas las velocidades distintas a 75 baudios, la segunda subtrama de la trama fundamental es una repetición de la primera subtrama.

Nota 2 — En cada subtrama se salta una posición dentro del grupo 1, es decir la asignada al tiempo cero de la señal global.

5.6.2 La sustitución de canales de velocidad más elevada por configuraciones de sistemas homogéneos a 50 baudios, se hará de la forma siguiente:

2 canales a 75 baudios	sustituyen a 3 canales a 50 baudios
1 canal a 100 ó 110 baudios	sustituye a 2 canales a 50 baudios
1 canal a 150 ó 134,5 baudios	sustituye a 3 canales a 50 baudios
1 canal a 200 baudios	sustituye a 4 canales a 50 baudios
1 canal a 300 baudios	sustituye a 6 canales a 50 baudios

5.6.3 Todos los bits de los grupos 3 y 4 producirán polaridad invertida.

5.6.4 Los bits primero, tercero y quinto del esquema de sincronización están contenidos en la primera subtrama. Los bits segundo, cuarto y sexto están contenidos en la segunda subtrama (véase el § 6.4.2).

6 Sincronización

6.1 El sistema no perderá el sincronismo más de una vez por hora para una tasa global de errores de 1×10^{-3} distribuida aleatoriamente.

6.2 Se han previsto las dos disposiciones siguientes para la sincronización:

6.3 Alternativa A

6.3.1 Los bits de sincronismo se alternarán entre 1 y 0 en subtramas sucesivas durante el periodo de tráfico normal.

6.3.2 El sistema indicará una pérdida de sincronismo cuando se detecten con error 7 bits de sincronismo durante un periodo de 1,5 a 2 segundos.

6.3.3 Con dos terminales conectados adosados (excluidos los modems), uno de ellos deberá poder detectar la pérdida de sincronismo en un plazo de 280 ms cuando las señales globales que recibe se sustituyen por una polaridad de arranque permanente o de parada permanente.

6.3.4 En las condiciones especificadas en el § 6.1 después de haberse identificado la pérdida de sincronismo y de restablecerse las señales globales recibidas, el tiempo medio para el restablecimiento del sincronismo y para la conexión normal de datos a través de las salidas de canal de baja velocidad será inferior a 900 ms.

6.3.5 Cuando un terminal identifica la pérdida de sincronismo:

- a) se interrumpirá la transmisión del tráfico hacia el otro terminal inmediatamente;
- b) se producirán las modificaciones en la configuración de sincronización que se muestran en las figuras 1/R.101 y 2/R.101.

6.4 Alternativa B

6.4.1 Una trama de sincronización es, por definición, una secuencia de 3 tramas fundamentales consecutivas (es decir, 6 subtramas consecutivas) que contiene una secuencia de sincronización constituida por 6 bits equidistantes, distribuidos de manera uniforme en el interior de estas tres tramas.

6.4.2 La secuencia normal de sincronización transmitida cuando el receptor terminal MDT está correctamente sincronizado será 100010. Cuando el receptor está fuera de sincronismo, la secuencia transmitida será 011101 (véase el § 6.4.5). El cambio se producirá únicamente al final de una trama de sincronización.

6.4.3 Se considera que existe pérdida de sincronismo cuando se reciben con error tres secuencias de sincronización consecutivas.

6.4.4 Cuando la señal global recibida se sustituye por una polaridad permanente de arranque o de parada, el terminal receptor deberá detectar la pérdida de sincronismo en el espacio de 280 ms.

6.4.5 Con dos terminales conectados adosados, la pérdida de sincronismo en un terminal se indicará en el otro terminal en el espacio de 240 ms, mediante la inversión de la secuencia normal de sincronización (véase el § 6.4.2 anterior).

6.5 La recepción de la secuencia de sincronización invertida hará que el terminal fije los bits de la señal global de tráfico transmitida en las polaridades correspondientes a:

- a) arranque permanente en la entrada de canal arrítmica para los canales utilizados para el servicio de conmutación de circuitos que están en condición de línea libre;
- b) parada permanente en la entrada de canal arrítmica para todos los demás canales,

es decir, realizándose ambas transmisiones de conformidad con el § 5.6.3.

6.6 Se considera, por definición, realizado el sincronismo cuando:

- a) se reciben consecutivamente sin error en una posición de bit única seis secuencias idénticas de sincronización (es decir, seis secuencias de sincronización normales o seis invertidas); y
- b) dentro del mismo periodo, no se hayan detectado en cualquiera de las demás posiciones de bits en la subtrama de 47 bits, dos o más secuencias consecutivas idénticas de sincronización (es decir, normales o invertidas).

El sentido de las secuencias de a) y b) puede ser diferente.

Transmisión normal de datos

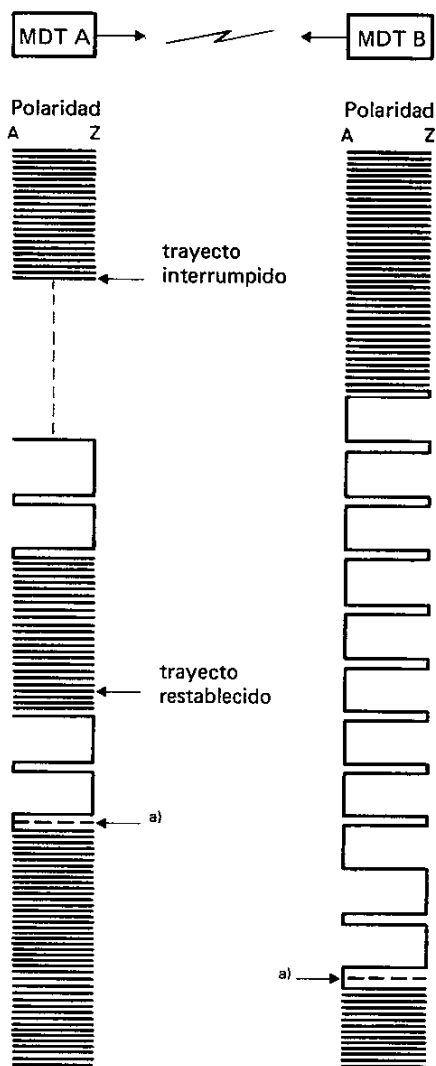
Interrupción del trayecto A de emisión
(trayecto B de recepción)

B detecta la pérdida de sincronismo y envía una petición de sincronización

A detecta la petición de sincronización, envía la señal de preparación de sincronización y la señal de fin de sincronización seguidas de datos durante 700 a 900 ms, y hace caso omiso de otras peticiones de sincronización. Este ciclo se repite hasta que se restablece el enlace. (Para operación por satélite, el reloj admite un tiempo de propagación de ida y retorno de 1,2 a 1,8 segundos; se excluyen los retardos adicionales de otros equipos de transmisión.)

Una vez restablecido el enlace, B detecta las señales de preparación de sincronización y de fin de sincronización. Envía una señal de preparación de sincronización y una señal de fin de sincronización, seguidas de datos.

Transmisión normal de datos



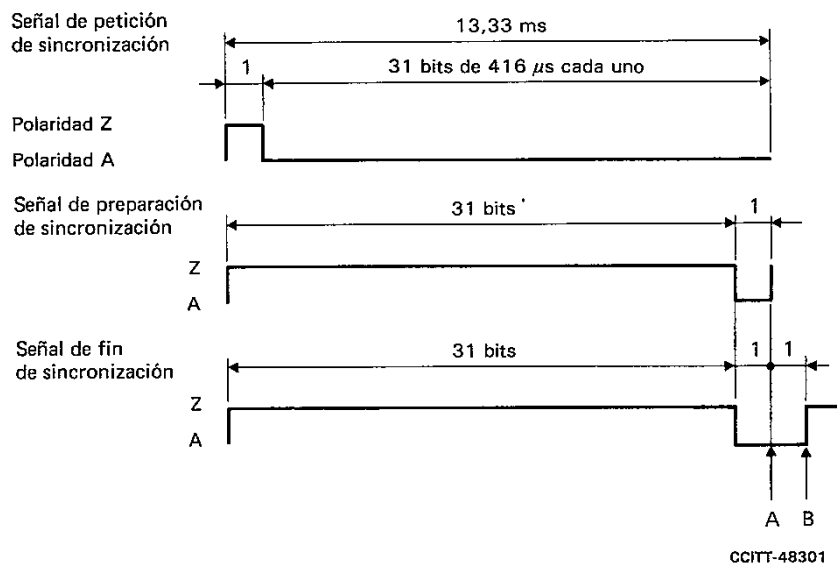
CCITT-48290

a) Los contadores de intervalos de tiempo de la señal global se reponen a cero al recibir la señal de fin de sincronización. El bit de sincronismo de trama es el siguiente bit transmitido. Véase la descripción de la señal de fin de sincronización en la figura 2/R.101.

Nota — Debe observarse que hay equipos en uso (correspondientes a la alternativa A) que utilizan señales de sincronización de polaridad inversa a las indicadas en esta Recomendación.

FIGURA 1/R.101

Procedimiento de sincronización MDT (alternativa A)



Nota 1 — Cuando se realiza la sincronización, el punto A representa el instante en que los contadores de intervalos de tiempo de la señal global se reponen a cero. El intervalo de A a B, representa el impulso de sincronismo de trama de la primera subtrama que se enviará después de la sincronización.

Nota 2 — Debe observarse que hay equipos en uso (correspondientes a la alternativa A) que utilizan señales de sincronización de polaridad inversa a las indicadas en esta Recomendación.

FIGURA 2/R.101

Señales de sincronización (alternativa A)

6.7 Si se cumple la condición a) del § 6.6, pero no así la b):

- prosigue la búsqueda del sincronismo en el terminal en cuestión; y
- este terminal fijará los bits de las señales globales de tráfico transmitido en las polaridades indicadas en el § 6.5.

6.8 En las condiciones indicadas en el § 6.1, después de detectada la pérdida de sincronismo y restablecida la señal global, el tiempo medio acordado al terminal en cuestión para el restablecimiento del sincronismo y la conexión normal de datos a través de canales de salida de baja velocidad será inferior a 960 ms, excluidos todos los retardos de transmisión ajenos al equipo terminal MDT de la Recomendación R.101.

7 Señalización télex

7.1 Las especificaciones para las señales utilizadas para establecer, liberar y controlar las comunicaciones télex figuran en las Recomendaciones U.1 (tipos A y B), U.11 (tipo C) y U.12 (tipo D). En la Recomendación U.25 se enumeran los modos de señalización télex bidireccional en un solo circuito y las combinaciones de señalización en una señal global dada que un terminal MDT podrá tratar.

7.2 En la Recomendación U.25 se establecen también las tolerancias de las señales de control que van de un terminal MDT a un terminal télex y viceversa.

8 Señales globales e interfaz

8.1 La tolerancia para la velocidad de modulación de las señales globales del sistema MDT en la emisión será de $\pm 0,01\%$.

8.2 El grado de distorsión isócrona de las señales globales emitidas del sistema MDT tendrá un valor máximo del 4%.

- 8.3 El margen neto efectivo del receptor de señales globales del sistema MDT será del 40% como mínimo.
- 8.4 Cuando el sistema MDT se explote con una velocidad global de 2400 bit/s por un circuito internacional analógico de tipo telefónico, es preferible utilizar un modem conforme a los puntos pertinentes de las Recomendaciones de la serie V.
- 8.5 Las condiciones del interfaz eléctrico y las señales de control entre el sistema MDT y el circuito soporte se ajustarán a las Recomendaciones apropiadas de las series V y X.

9 Disposiciones de temporización del sistema

- 9.1 El sistema MDT deberá poder funcionar con un reloj para transmisión interno o externo.
- 9.2 En caso de fallo del reloj externo que pueda utilizarse para la transmisión MDT, el equipo MDT continuará funcionando localmente, para fines de mantenimiento, utilizando su propio reloj interno.
- 9.3 El reloj de recepción del terminal MDT lo proporcionará el circuito soporte o el múltiplex de orden superior.
- 9.4 En caso de fallo del reloj externo que pueda utilizarse para la recepción MDT, el equipo MDT seguirá funcionando localmente, para fines de mantenimiento, utilizando su propio reloj interno.
- 9.5 El reloj interno previsto en el terminal MDT tendrá una exactitud del 0,01%.

10 Control, mantenimiento y alarmas del sistema

- 10.1 Puede atribuirse (facultativamente) un canal a 50 baudios para fines de mantenimiento, de ser posible en un sistema separado que utilice una ruta paralela. Cuando se aplica esta opción, se prefieren los canales 16 ó 24 (intervalos de tiempo de subtrama 16 ó 24) en la alternativa B o el canal 45 (intervalo de tiempo de subtrama 24) en la alternativa A porque tendrán un efecto mínimo sobre la obtención de canales de mayor velocidad.
- 10.2 Si la fuente de alimentación interna (lógica) del terminal MDT sufre avería y se utiliza una fuente de alimentación externa de baterías para telegrafía, deben ponerse todas las salidas del canal arrítmico en la polaridad de arranque.
- 10.3 Ha de ser posible reasignar canales arrítmicos individuales para diferentes servicios sin retirar del servicio el terminal MDT.

11 Indicador de calidad del sistema de transmisión del enlace

- 11.1 Se controlarán (con carácter facultativo) los bits de sincronismo en las estructuras de las alternativas A o B para proporcionar información sobre la tasa de errores a la velocidad global.

La realización de esta medición optativa permitirá que la tasa de errores en los bits de sincronización esté supervisada continuamente y que se emita una alarma cuando se alcance un límite seleccionado previamente.

Los límites de la alarma serán por lo menos de un bit fallado por cada 10^3 , 10^4 ó 10^5 bits.

- 11.2 En la alternativa A, la aparición de un bit de sincronismo incorrecto (cuando el sistema MDT está en sincronismo) deberá señalarse a un equipo interno o externo (véase la observación 1). La alternativa B requiere ulterior estudio.
- 11.3 El interfaz entre el múltiplex telegráfico y el equipo de medida debe conformarse a los requisitos nacionales.
- 11.4 Entre el momento en que el sistema MDT ha declarado la pérdida y el restablecimiento del sincronismo, no se generará el impulso de sincronismo no válido.

12 Indicador de disponibilidad del sistema de transmisión del enlace

- 12.1 Se controlará (con carácter facultativo), la pérdida de sincronismo de un sistema MDT sincronizado de la alternativa A o B, para proporcionar una indicación sobre la disponibilidad del sistema de transmisión.
- 12.2 El interfaz entre el múltiplex telegráfico y el equipo de medida (véase la observación 2) que indica el estado de fuera de servicio deberá conformarse a los requisitos nacionales.

Nota 1 – El equipo externo puede revestir la forma de un dispositivo de indicación sencillo o un sistema de computador. El «tiempo muerto» del dispositivo puede ser de 20 ms, 150 ms, 1000 ms o un múltiplo de la longitud de trama (o de subtrama); este valor requiere ulterior estudio.

Siempre que sea posible, los valores de cómputo de errores deberán compararse con el requisito de la Recomendación R.54 (un carácter erróneo para todo el sistema de transmisión en 100 000 caracteres).

Los valores de alarma de un número de cómputo elevado que rebase dichos criterios o una desviación importante de un valor de cómputo normal deberán comunicarse a la Administración correspondiente.

Nota 2 – Una medición de indisponibilidad (con respecto a la calidad del sistema de transmisión) comprende interrupciones debidas al fallo del equipo de transmisión y anomalías de propagación en la transmisión. El equipo externo puede revestir la forma de un dispositivo de indicación sencillo o un sistema de computador. El «tiempo muerto» del equipo será de 300 ms o 1000 ms; el valor se deja para ulterior estudio.

Siempre que sea posible, la indisponibilidad a largo plazo se conformará a la Recomendación 557 del CCIR, es decir, 99,7%. En dicha Recomendación del CCIR se reconoce que, en la práctica, los objetivos pueden situarse en la gama del 99,5 a 99,9%; este valor se deja para ulterior estudio.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos*, Rec. V.24.
- [2] Recomendación del CCITT *Disposiciones relativas a la explotación del servicio público internacional de telegramas*, Rec. F.1, división C, N.º 8.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación