



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.961

(03/93)

**SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS
DE LÍNEA DIGITALES**

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL
POR LÍNEAS LOCALES METÁLICAS
PARA EL ACCESO A VELOCIDAD
BÁSICA DE LA RED DIGITAL DE
SERVICIOS INTEGRADOS**

Recomendación UIT-T G.961

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T G.961, revisada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Generalidades..... 1
1.1	Alcance 1
1.2	Definición 1
1.3	Objetivos..... 2
1.4	Abreviaturas..... 2
2	Funciones 3
2.1	Canal B 3
2.2	Canal D 3
2.3	Temporización de bits..... 3
2.4	Temporización de octeto..... 3
2.5	Alineación de trama 4
2.6	Activación desde la LT o la NT1 4
2.7	Desactivación..... 4
2.8	Alimentación de potencia 4
2.9	Operaciones y mantenimiento..... 4
3	Medio de transmisión 4
3.1	Descripción 4
3.2	Requisitos mínimos de la RDSI 5
3.3	Características físicas de la DLL 5
3.4	Características eléctricas de la DLL 5
4	Funcionamiento del sistema 8
4.1	Requisitos del funcionamiento..... 8
4.2	Mediciones de funcionamiento 8
5	Método de transmisión 13
6	Activación/desactivación 14
6.1	Generalidades 14
6.2	Representación física y de señales..... 14
7	Operación y mantenimiento 14
7.1	Funciones de operación y mantenimiento..... 14
7.2	Canal C _L 14
7.3	Modo de transferencia de enlaces de operación y mantenimiento..... 14
8	Alimentación de potencia..... 15
8.1	Generalidades 15
8.2	Opciones de alimentación de potencia..... 15
8.3	Métodos de alimentación y de restablecimiento 15
8.4	Resistencia de la DLL..... 15
8.5	Corriente de humectación 15
8.6	Aspectos de la LT 17
8.7	Exigencias de potencia de la NT1 y del regenerador..... 17
8.8	Limitación de corrientes transitorias..... 17
9	Condiciones ambientales 17
9.1	Condiciones climáticas 17
9.2	Protección 17
9.3	Compatibilidad electromagnética 18
	Apéndice I – Características eléctricas de un sistema de transmisión MMS 43 18
I.1	Código de línea 18
I.2	Velocidad de símbolos..... 19

	<i>Página</i>
I.3	Estructura de trama 19
I.4	Palabra de trama 19
I.5	Procedimiento de alineación de trama 19
I.6	Multitrama 20
I.7	Desplazamiento de trama en la NT1 20
I.8	Canal C_L 20
I.9	Aleatorización..... 20
I.10	Activación/desactivación 21
I.11	Fluctuación de fase 29
I.12	Características de la salida del transmisor 30
I.13	Terminación de transmisor/receptor 30
Anexo A – Requisitos y funciones de ampliación para un sistema por línea con código de línea MMS 43..... 33	
Apéndice II – Características básicas de un sistema que utiliza el código de línea 2B1Q 33	
II.1	Código de línea 33
II.2	Velocidad de baudios de línea 33
II.3	Estructura de trama 34
II.4	Palabra de trama 34
II.5	Procedimiento de alineación de trama 35
II.6	Multitrama 35
II.7	Desplazamiento de trama entre tramas de LT a NT1 y de NT1 a LT 35
II.8	Canal C_L 35
II.9	Aleatorización..... 43
II.10	Arranque y control..... 43
II.11	Fluctuación de fase 60
II.12	Características de salida del transmisor de NT1 y LT 61
II.13	Terminación del transmisor/receptor 63
Anexo A – Funciones de ampliación del sistema que utiliza un código de línea 2B1Q 66	
Apéndice III – Funciones básicas y requisitos de un sistema de línea que utiliza un método TCM 81	
III.1	Código de línea 81
III.2	Velocidad de símbolos en línea 82
III.3	Estructura de trama 82
III.4	Palabra de trama 82
III.5	Procedimiento de alineación de trama 86
III.6	Multitrama 86
III.7	Desplazamiento de la trama entre las tramas LT-NT1 y NT1-LT 86
III.8	Canal C_L 89
III.9	Aleatorización..... 92
III.10	Activación/desactivación 92
III.11	Fluctuación de fase 113
III.12	Características de salida del transmisor de NT1 y LT 114
III.13	Terminación de transmisor/receptor 116
Anexo A – Funciones de ampliación y requisitos para un sistema de línea que utiliza el método TCM 118	
Apéndice IV – Sistema de transmisión de acceso básico que utiliza el código de línea SU32 120	
IV.0	Generalidades 120
IV.1	Código de línea 120
IV.2	Velocidad de símbolos..... 120
IV.3	Estructura de trama 121
IV.4	Palabra de trama 122
IV.5	Procedimiento de alineación de trama 123
IV.6	Multitrama 123
IV.7	Desplazamiento de trama entre las tramas de LT a NT1 y de NT1 a LT..... 123
IV.8	Canal C_L 123
IV.9	Aleatorización..... 125

	<i>Página</i>
IV.10 Activación/desactivación	125
IV.11 Fluctuación de fase	132
IV.12 Características de salida del transmisor de la NT o de la LT	132
IV.13 Terminación del transmisor/receptor	134

SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL POR LÍNEAS LOCALES METÁLICAS PARA EL ACCESO A VELOCIDAD BÁSICA DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Melbourne, 1988; revisada en Helsinki, 1993)

1 Generalidades

1.1 Alcance

La presente Recomendación trata de las características y parámetros de un sistema de transmisión digital en el lado red de la terminación de red NT1 que forma parte de la sección digital para el acceso a la velocidad básica de la RDSI. La especificación de las características del sistema de transmisión en el lado red de la NT1 no corresponde a un punto de referencia definido en la configuración de referencia para las interfaces usuario-red de la Recomendación I.411.

El sistema admitirá la transmisión

- dúplex,
- independiente de la secuencia de bits,

de dos canales B y un canal D, tal como se han definido en la Recomendación I.412 y las funciones suplementarias de la sección digital definidas en la Recomendación I.603 para operación y mantenimiento.

En esta Recomendación se describen cuatro sistemas de transmisión que utilizan códigos de línea y métodos de transmisión diferentes, que se ofrecen, a título de ejemplo, en los Apéndices I a IV, entendiéndose que se deberá recomendar un solo sistema, el cual se publicará en anexo a esta Recomendación cuando se defina.

NOTA – Los aspectos principales que hacen imposible el logro de este objetivo en el momento actual son:

- condiciones eléctricas de la línea local;
- exigencias de mantenimiento y comprobación de línea;
- exigencias de compatibilidad electromagnética;
- requisitos de seguridad y protección;
- aspectos de evolución de la red local.

En los apéndices individuales a esta Recomendación se distingue entre las especificaciones básicas y las especificaciones de ampliación. Las especificaciones de ampliación figuran en un anexo al apéndice pertinente.

Las especificaciones básicas están constituidas por todos los aspectos que se consideran comunes a todas las aplicaciones que hace uso de un tipo determinado de técnica de transmisión. Corresponden a las funciones proporcionadas usualmente por circuitos integrados de transceptor VLSI típicos o están asociadas con las características de transmisión en el acceso a dos hilos.

Las funciones de ampliación comprenden generalmente funciones de terminación de red/terminación de línea (NT/LT) que, en algunos casos, se proporcionan de forma externa a los circuitos integrados de transceptor. Cuando se proporcione una definición de una función de ampliación y se especifique la aplicación en el anexo pertinente, se recomienda encarecidamente que no se modifique la ampliación hasta que sea necesario cambiar la propia definición de la función.

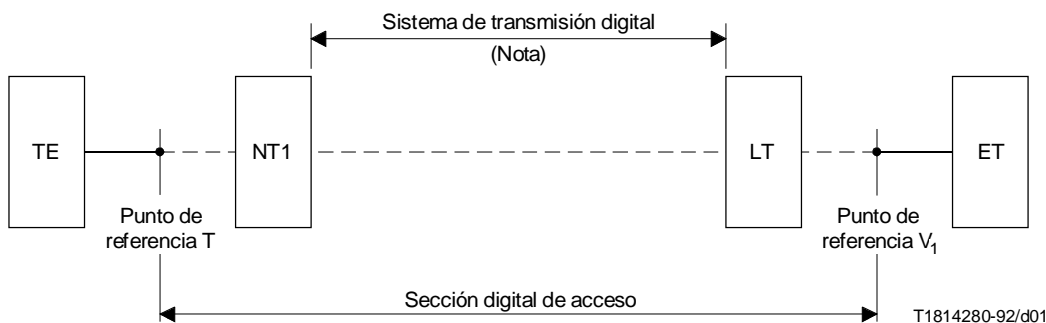
La terminología utilizada en esta Recomendación figura en las Recomendaciones I.112 y G.701.

1.2 Definición

La Figura 1 muestra los límites del sistema de transmisión digital en relación con la sección digital.

El concepto de sección digital de acceso permite describir las funciones y los procedimientos de la red, y definir sus requisitos. Obsérvese que los puntos de referencia T y V_1 no son idénticos y, en consecuencia la sección digital no es simétrica.

El concepto de sistema de transmisión digital permite describir las características de una realización que utiliza un medio específico (de transmisión), como soporte de la sección digital de acceso.



NOTA – En esta Recomendación por sistema de transmisión digital se entiende un sistema de línea que emplea líneas metálicas. Puede que sea necesario el uso de un regenerador intermedio.

FIGURA 1/G.961

Límites de la sección digital de acceso y del sistema de transmisión digital

1.3 Objetivos

Considerando que la sección digital entre la central local y el cliente es un elemento clave del éxito de la introducción de la RDSI, en la red, se han tenido en cuenta los requisitos siguientes:

- satisfacer la característica de error especificada en la Recomendación G.960;
- trabajar en líneas locales a 2 hilos existentes descargadas, con exclusión de los hilos desnudos;
- el objetivo es utilizar el 100% del cable para acceso básico sin seleccionar los pares, reorganizar el cable o quitar las ramas múltiples (BT) que existen en muchas redes;
- el objetivo es estar en condiciones de extender el acceso básico de la RDSI proporcionando servicios a la mayoría de los clientes sin la utilización de regeneradores. En los pocos casos restantes pueden requerirse arreglos especiales;
- coexistencia, en la misma unidad de cable, de la mayor parte de los servicios existentes como telefonía y transmisión de datos en la banda vocal;
- deberán tenerse en cuenta las diferentes normas nacionales con relación a la EMI;
- se proporcionará la alimentación de la red telefónica en condiciones normales o con limitaciones, a través del acceso básico cuando la Administración proporcione esta facilidad;
- se proporcionará capacidad de realizar funciones de mantenimiento.

1.4 Abreviaturas

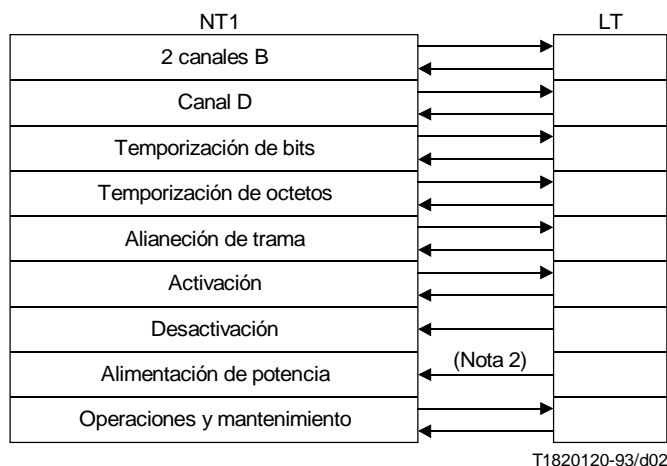
En esta Recomendación se emplean varias abreviaturas. Algunas se utilizan normalmente en la configuración de referencia de la RDSI, mientras que otras se han creado únicamente para esta Recomendación. Estas últimas son las siguientes:

BER	Tasa de errores en los bits (<i>bit error ratio</i>)
BT	Rama múltiple (<i>bridged tap</i>)
CISPR	Comité internacional especial de perturbaciones radioeléctricas (en la actualidad forma parte de la CEI) (<i>Comité International Spécial de Perturbation Radioélectrique</i>)
C _L	Canal de control del sistema de línea (<i>control channel of the line system</i>)
ECH	Compensación de eco (<i>echo cancellation</i>)
EMI	Interferencia electromagnética (<i>electro-magnetic interference</i>)
DLL	Línea local digital (<i>digital local line</i>)

DTS	Sistema de transmisión digital (<i>digital transmission system</i>)
NEXT	Paradiafonía (<i>near-end crosstalk</i>)
PSL	Pérdida evaluada por suma de potencia (<i>power sum loss</i>)
TCM	Múltiplex por compresión en el tiempo (<i>time compression multiplex</i>)
UI	Intervalo unitario (<i>unit interval</i>)

2 Funciones

La Figura 2 muestra las funciones del sistema de transmisión digital por líneas locales metálicas.



NOTAS

- 1 Debe preverse la utilización de un regenerador.
- 2 Esta función es facultativa.

FIGURA 2/G.961

Funciones del sistema de transmisión digital

2.1 Canal B

Esta función suministra, para cada sentido de transmisión, dos canales a 64 kbit/s, independientes para uso como canales B (como se define en la Recomendación I.412).

2.2 Canal D

Esta función suministra para cada sentido de transmisión, un canal D a una velocidad binaria de 16 kbit/s (como se define en la Recomendación I.412).

2.3 Temporización de bits

Esta función proporciona la temporización de bits (elemento de señal) para permitir al equipo receptor recuperar la información de un tren global de bits. La temporización de bit para el sentido de la NT1 a la LT se obtendrá del reloj recibido por la NT1 de la LT.

2.4 Temporización de octeto

Esta función proporciona una señal de temporización de octeto a 8 kHz para los canales B. Se obtendrá a partir de la señal de alineación de trama.

2.5 Alineación de trama

Esta función permite a la NT1 y a la LT recuperar los canales multiplexados por división de tiempo.

2.6 Activación desde la LT o la NT1

Esta función restablece el sistema de transmisión digital (DTS) entre la LT y la NT1 a su estado de funcionamiento normal. Los procedimientos requeridos para realizar esta función se describen en 6.

La activación a partir de la LT podría aplicarse solamente a la sección digital de acceso (activación parcial) o a ésta más el equipo del cliente. Aun en el caso de que el equipo del cliente no este conectado, la sección digital de acceso puede activarse.

NOTA – Las funciones necesarias para operaciones y mantenimiento en la NT1 y en el regenerador (de ser necesario) y para algunos procedimientos de elevación/desactivación están combinadas en una capacidad de transporte que se transmite conjuntamente con los canales 2B + D. Esta capacidad de transporte se denomina canal C_L .

2.7 Desactivación

Esta función se especifica con el fin de poder pasar la NT1 y el regenerador (de existir) al modo de bajo consumo de potencia o para reducir la diafonía interna sobre otros sistemas. Los procedimientos y el intercambio de información se describen en 6. Esta desactivación deberá ser iniciada únicamente por la central (ET). Véase la Nota en 2.6.

2.8 Alimentación de potencia

Esta función opcional proporciona telealimentación a un regenerador (de ser necesario) y a la NT1. Se recomienda el suministro de una corriente de humectación (véase 8.5).

NOTA – Algunas Administraciones exigen el suministro de la potencia de línea a la interfaz usuario-red, siendo esta alimentación normal restringida, como se especifica en la Recomendación I.430.

2.9 Operaciones y mantenimiento

Esta función proporciona las acciones recomendadas y la información descrita en la Recomendación I.603.

Se han identificado las siguientes categorías de funciones:

- instrucción de mantenimiento (por ejemplo, control de bucle en el regenerador o en la NT1);
- información de mantenimiento (por ejemplo, errores de línea);
- indicación de las condiciones de avería;
- información con relación a la alimentación en la NT1.

Véase la Nota en 2.6.

3 Medio de transmisión

3.1 Descripción

El medio de transmisión sobre el cual funcionará el sistema de transmisión digital es la red de distribución de líneas locales.

Una red de distribución de líneas locales emplea cable de pares para proporcionar servicios a los clientes.

En una red de distribución de líneas locales, los clientes se conectan a la central local a través de líneas locales.

Una línea local metálica cursará simultáneamente transmisión digital en los dos sentidos proporcionando el acceso básico RDSI entre la LT y la NT1.

Para simplificar la introducción del acceso básico RDSI, un sistema de transmisión digital debe ser capaz de funcionar satisfactoriamente en la mayoría de las líneas locales metálicas sin requerir ningún acondicionamiento especial. La máxima penetración en las líneas locales metálicas se obtiene manteniendo al mínimo los requisitos de la RDSI.

En lo sucesivo, el término línea local digital (DLL) se utiliza para describir una línea local metálica que satisface los requisitos mínimos de la RDSI.

3.2 Requisitos mínimos de la RDSI

- a) ausencia de bobinas de carga;
- b) ausencia de hilos desnudos;
- c) cuando estén presentes ramas múltiples (BT), puede haber algunas limitaciones. Las configuraciones disponibles con BT se analizan en 4.2.1.

3.3 Características físicas de la DLL

Además de satisfacer los requisitos mínimos de la RDSI, una DLL está constituida normalmente por uno o más segmentos de pares trenzados que son empalmados. En una red de distribución de líneas locales típica, estas secciones de pares trenzados forman parte de tipos diferentes de cables, como se ilustra en la Figura 3.

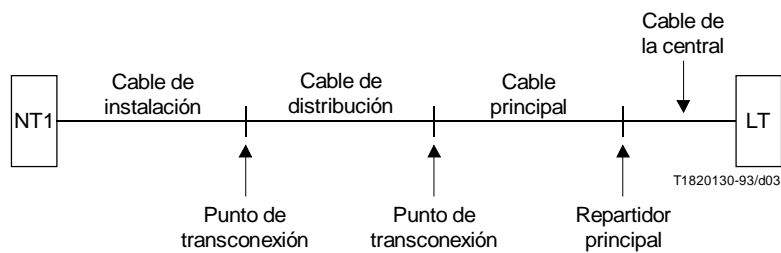


FIGURA 3/G.961
Modelo físico de DLL

3.4 Características eléctricas de la DLL

3.4.1 Pérdida de inserción

La DLL tendrá una pérdida no lineal en función de la frecuencia. Para cualquier DLL de una determinada combinación de calibres, sin BT y con una pérdida de inserción de x dB a 80 kHz, el funcionamiento típico de su pérdida de inserción en función de la frecuencia se representa en la Figura 4.

3.4.2 Retardo de grupo

Las gamas de valores típicos de retardo de grupo de DLL en función de la frecuencia se muestran en la Figura 5.

3.4.3 Impedancia característica

Las gamas de valores típicas de las partes real e imaginaria de la impedancia característica de pares trenzados en tipos diferentes de cables se muestran en la Figura 6.

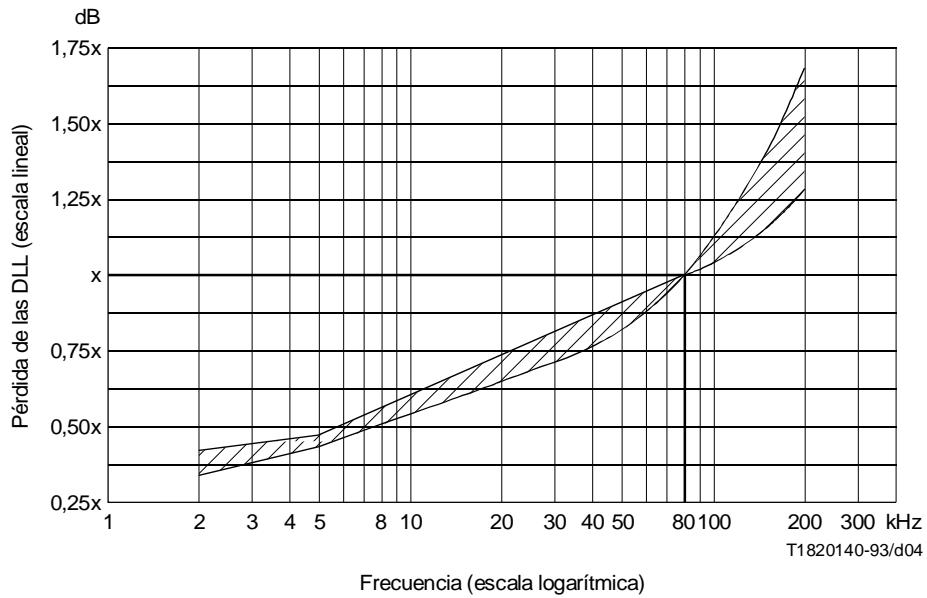
3.4.4 Paradiafonía

La DLL tendrá una pérdida de acoplamiento de diafonía finita con otros pares con los que comparte el mismo cable. En el peor caso de paradiafonía (NEXT) la pérdida evaluada por su suma de potencias (PSL, power sum loss) varía de 44 a 57 dB a 80 kHz (véase 4.2.2).

Las gamas de pérdida DLL y de PSL han sido especificadas independientemente. Sin embargo, no se requiere que en todos los puntos las dos gamas se cumplan simultáneamente. Una representación combinada de pérdida DLL/PSL se muestra en la Figura 7 para definir la gama del funcionamiento combinado.

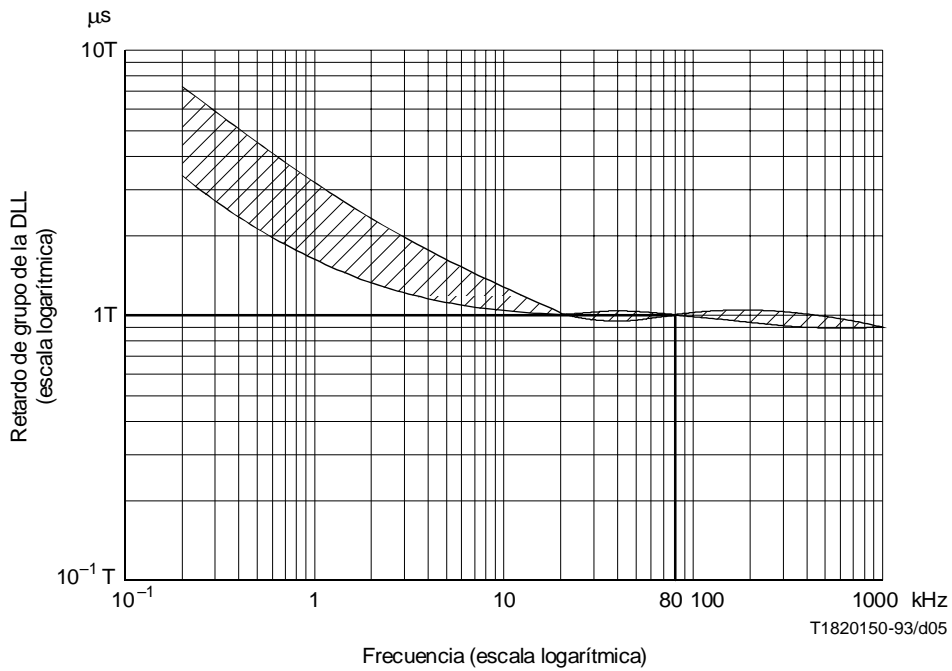
3.4.5 Desequilibrio con respecto a tierra

La línea local digital tiene un equilibrio finito con respecto a la tierra. El desequilibrio con respecto a la tierra se mide en pérdida de conversión longitudinal. Los valores del peor caso se muestran en la Figura 8.



NOTA – El valor máximo de x varía desde 37 dB a 50 dB a 80 kHz. El valor mínimo podría ser cercano a cero.

FIGURA 4/G.961
Características de pérdida de inserción típica en ausencia de ramas múltiples



NOTA – El valor máximo de retardo de grupo (T) unidireccional varía desde 30 a 60 microsegundos a 80 kHz.

FIGURA 5/G.961
Característica típica de retardo de grupo

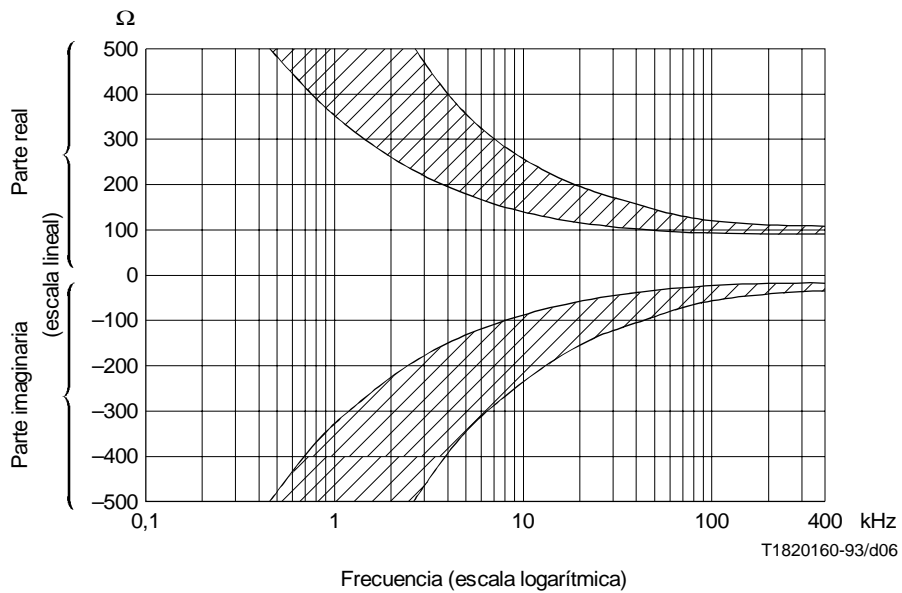


FIGURA 6/G.961

Gamas de valores típicos de las partes real e imaginaria de la impedancia característica

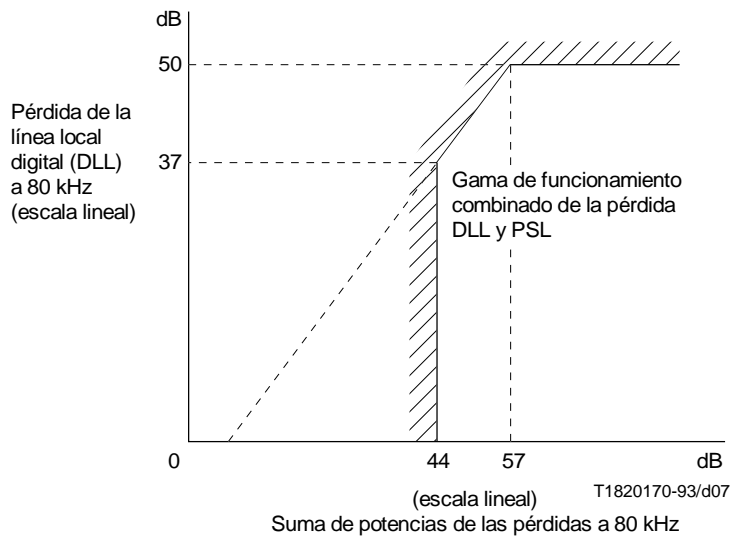


FIGURA 7/G.961

Representación combinada de la gama de funcionamiento de pérdida DLL/PSL

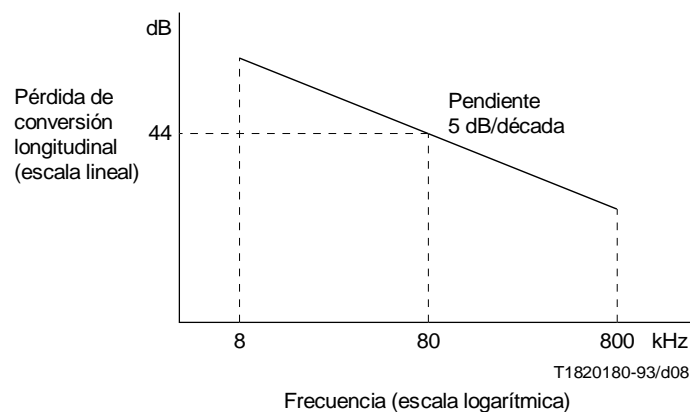


FIGURA 8/G.961

Peor caso de pérdida de conversión longitudinal en función de la frecuencia

3.4.6 Ruido impulsivo

La línea local digital tendrá ruido impulsivo procedente de otros sistemas que comparten el mismo cable y también procedentes de otras fuentes.

4 Funcionamiento del sistema

4.1 Requisitos del funcionamiento

Los límites de funcionamiento de la sección digital se indican en 4/G.960. El funcionamiento del sistema de transmisión digital debe cumplir estos límites. Con esta finalidad, un sistema de transmisión digital tiene que pasar las pruebas de funcionamiento en el laboratorio que se definen en las suscláusulas siguientes.

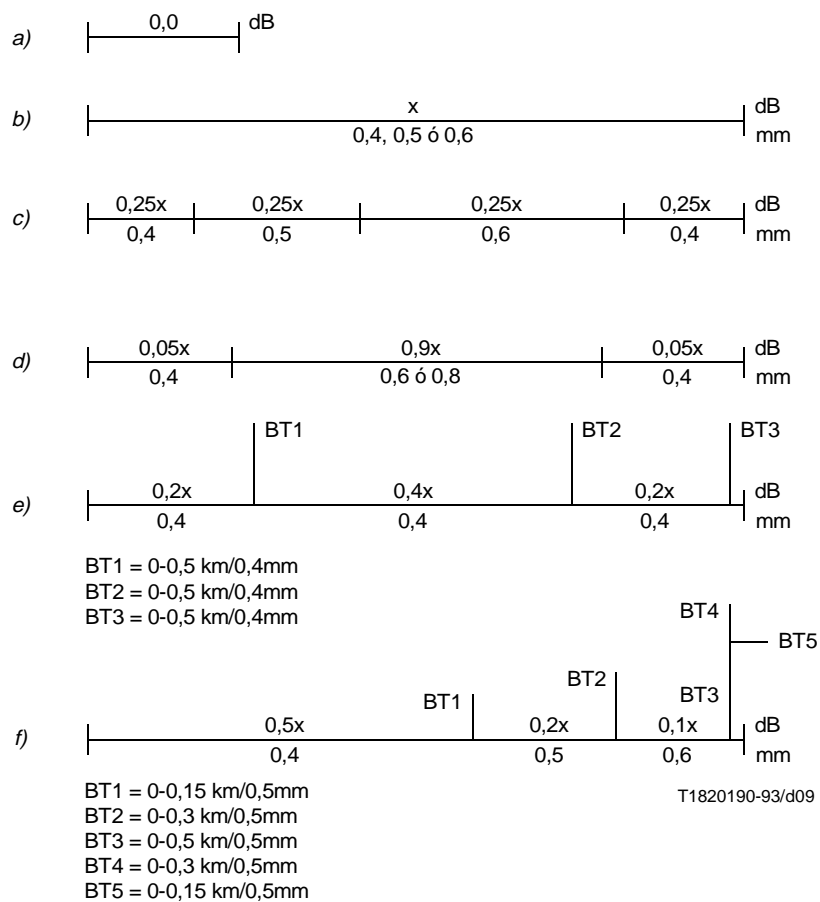
4.2 Mediciones de funcionamiento

La medición del funcionamiento en laboratorio de un sistema de transmisión digital determinado exige las preparaciones siguientes:

- a) definición de una cierta cantidad de modelos de línea local digital que representen las características físicas y eléctricas encontradas en las redes de distribución de línea locales;
- b) simulación del entorno eléctrico provocado por la pérdida finita por acoplamiento de diafonía a otros pares en el mismo cable;
- c) simulación del entorno eléctrico provocado por el ruido impulsivo;
- d) especificación de las pruebas de calidad en el laboratorio para verificar si se satisfacen los límites de las características indicadas en 4.1.

4.2.1 Modelos físicos de línea local digital

Para los fines de las pruebas de laboratorio de la calidad de un sistema de transmisión digital que proporcione el acceso básico a la RDSI, se requieren algunos modelos representativos de línea local digital que se encontrarán en una determinada red de distribución de línea local. La pérdida máxima en cada modelo se ajusta facultativamente entre 37 y 50 dB a 80 kHz para satisfacer los requisitos de la red determinada. De forma parecida, las longitudes de las ramas múltiples se ajustan facultativamente dentro de la gama definida en la Figura 9.



NOTAS

- 1 El valor de x varía desde 37 a 50 dB a 80 kHz.
- 2 Pueden utilizarse calibres equivalentes. Por ejemplo el calibre 0,6 es equivalente al AWG 22. AWG es la sigla inglesa de American Wire Gauge.

FIGURA 9/G.961

Modelos físicos de DLL para pruebas de laboratorio

4.2.2 Modelado de la diafonía intrasistema

4.2.2.1 Definición de diafonía intrasistema

El ruido de diafonía se produce en general debido a la pérdida de acoplamiento finita entre pares que comparten el mismo cable, especialmente aquellos pares que son físicamente contiguos. La pérdida de acoplamiento finita entre pares produce un residuo de señal que fluye de una DLL (DLL perturbadora) que está acoplada a una DLL contigua (DLL perturbada). Este residuo se conoce como ruido de diafonía. Se considera que la paradiafonía es el tipo dominante de diafonía. La paradiafonía intrasistema o la autoparadiafonía se produce cuando todos los pares interfieren uno con otro en un cable que lleva el mismo sistema de transmisión digital. La paradiafonía intersistema se produce cuando los pares llevan sistemas de transmisión digital diferentes que interfieren entre sí. La definición de paradiafonía intersistema no se trata en esta Recomendación.

El ruido de paradiafonía intrasistema acoplado a una línea local perturbada por una cierta cantidad de líneas locales perturbadoras se representa como si fuera causada por una única línea local digital perturbadora equivalente con una característica de pérdida de acoplamiento en función de la frecuencia conocida como la PSL. El peor caso de PSL encontrado en una red de distribución de línea local se muestra en la figura 10. Todas las líneas locales digitales se presupone que tienen resistencias terminales fijas de R_o ohmios. La gama de R_o es de 110 a 150 ohmios.

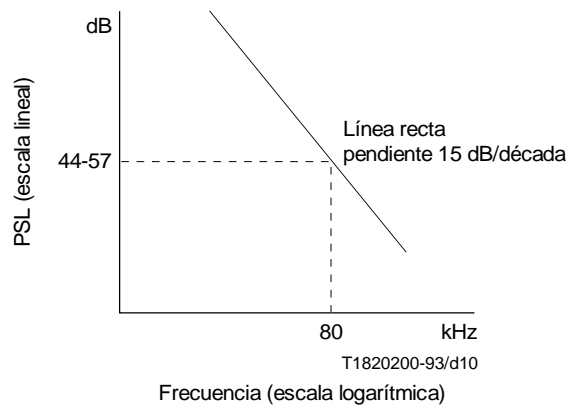


FIGURA 10/G.961
Peor caso de pérdida evaluada por suma de potencias (PSL)

4.2.2.2 Configuración de medición

Se necesita la simulación de ruido de paradiafonía intrasistema para la prueba del funcionamiento de los sistemas de transmisión digital. El ruido intrasistema pasado por acoplamiento al receptor de la línea local digital perturbada depende:

- del espectro de potencia de la señal digital transmitida. El espectro de potencia es una función de código de línea y del filtro de transmisión;
- de la conformación del espectro debida a las características de la PSL de la figura 10.

La configuración de medición de la Figura 11 puede ser utilizada para la prueba del funcionamiento del ruido de diafonía intrasistema.

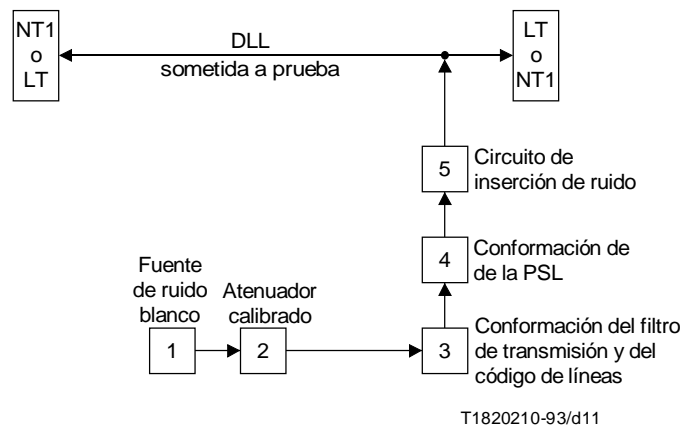


FIGURA 11/G.961
Simulación y prueba del ruido de diafonía

La configuración de medición de la Figura 11 se describe a continuación:

- El recuadro 1 representa una fuente de ruido blanco de densidad espectral constante. El espectro es plano desde 100 Hz a 500 kHz reduciéndose progresivamente después a razón de ≥ 20 dB/década.
- El recuadro 2 representa un atenuador variable.
- El recuadro 3 es un filtro que conforma al espectro de potencia para que corresponda a un código de línea determinado y a un filtro de transmisión determinado.

- d) El recuadro 4 es un filtro que conforma al espectro de potencia de acuerdo con la característica PSL de la Figura 10.
- e) El recuadro 5 es un circuito de inserción de ruido que acopla el ruido de diafonía simulado de la DLL sin perturbar su funcionamiento. El circuito de inserción debe tener la impedancia de salida relativa suficientemente alta en relación a la de la impedancia característica de la DLL en prueba. Se recomienda un valor de $\geq 4,0 \text{ k}\Omega$ en la gama de frecuencias de 0 a 1000 kHz.

Los recuadros 3, 4 y 5 de la Figura 11 son conceptuales. Según la relación individual, podrían posiblemente combinarse en un circuito. La configuración de medición de la Figura 11 se calibra según los pasos siguientes:

- a) Cerrando la salida del recuadro 5 con una resistencia de un valor de $R_o/2$ ohmios, y midiendo el verdadero valor cuadrático medio del voltaje a través de él, en una anchura de banda que se extienda desde 100 Hz hasta 500 kHz. La potencia disipada en la resistencia $R_o/2$ es 3 dB mayor que la potencia acoplada en el receptor de la DLL en prueba.
- b) La forma del espectro de ruido medido a través de la resistencia $R_o/2$ sería:
 - $\pm 1 \text{ dB}$ para valores con 0 dB a 10 dB por debajo de la cresta teórica,
 - $\pm 3 \text{ dB}$ para valores con 10 dB a 20 dB por debajo de la cresta teórica,
 para los objetivos de las medidas se recomienda una anchura de banda de resolución $\leq 10 \text{ kHz}$.
- c) El factor de cresta de la tensión de ruido sobre la resistencia $R_o/2$ sería ≥ 4 . Esto a su vez fija los requisitos de gama dinámica de los circuitos utilizados en la configuración de medición.

Con la disposición de medidas calibradas especificadas, el ruido de diafonía intrasistema debido al peor caso de PSL puede ser introducido en la DLL en pruebas mientras se supervisan sus características. El nivel de ruido puede ser aumentado o disminuido para determinar los márgenes de características positivas o negativas.

4.2.3 Modelado del ruido impulsivo

4.2.3.1 Definición de ruido impulsivo: La energía de ruido impulsivo aparece concentrada en cortos intervalos de tiempo aleatorios durante los cuales alcanza niveles considerables. Durante el resto del tiempo sus efectos son no significativos. En la Recomendación K.23 se indican los parámetros de ruido inducido que deben evaluarse.

4.2.3.2 Configuración de medición

La Figura 12 muestra una posible configuración para pruebas de ruido impulsivo.

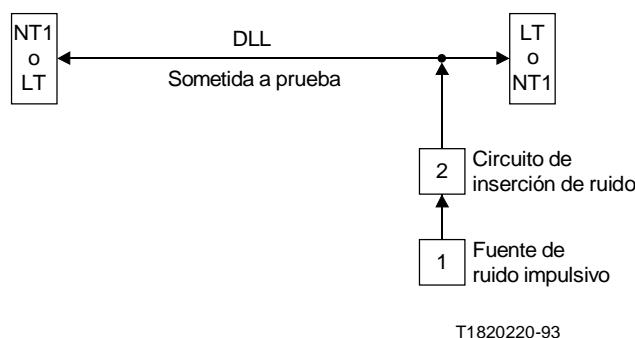
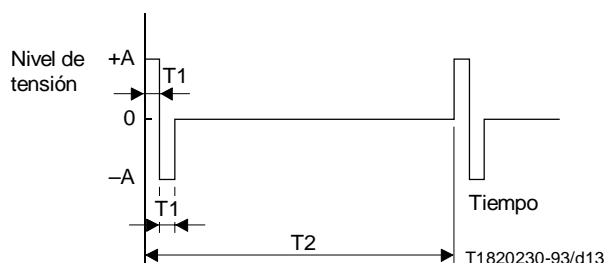


FIGURA 12/G.961
Simulación y prueba de ruido impulsivo

La fuente de ruido impulsivo de la Figura 12 será objeto de estudio ulterior. Dos clases posibles de señales de ruido impulsivo se describen a continuación:

- Ruido blanco con un nivel de densidad espectral plano de 5 a 10 $\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$ y un ancho de banda > 4 veces la frecuencia de Nyquist del sistema determinado. El factor de cresta del ruido debe ser > 4 .
- Una forma de onda determinada, como la representada en la Figura 13.



A Nivel de cresta, provisionalmente fijado en 100 mV
T1 Anchura del impulso, provisionalmente fijada a periodos de 3 baudios
T2 Periodo \gg T1

NOTA – En algunas redes de distribución de líneas locales y como una opción nacional, las pruebas de características de ruido de diafonía se consideran suficientes para evaluar un sistema de transmisión digital determinado. En tales casos se aplican reglas de ingeniería adecuadas a la línea local digital para evitar el ruido impulsivo.

FIGURA 13/G.961

Posible forma de onda para simular ruido impulsivo

4.2.4 Pruebas de funcionamiento

Se requieren cinco tipos de pruebas para describir el funcionamiento global de un sistema de transmisión digital determinado, con el fin de calificarlo para su utilización en una red de distribución de línea local modelada en esta Recomendación.

4.2.4.1 Gama dinámica

La característica de la gama dinámica describe la capacidad de un sistema de transmisión digital determinado para funcionar con señales recibidas que varíen en nivel sobre una amplia gama. Los modelos a) y b) de la línea local digital de la Figura 9 tienen una pérdida que varía desde muy baja (0 dB) a muy alta (37 a 50 dB a 80 kHz).

Cuando se prueba con los modelos a) y b) de línea local digital de la Figura 9, no deberían observarse errores en intervalos de medidas de 15 minutos (valor provisional) cuando se supervisa cualquier canal B.

La especificación de secuencias de datos que deben utilizarse para esta medida queda en estudio.

4.2.4.2 Inmunidad a los ecos

Los modelos de línea local digital restantes de la Figura 9 se utilizan para pruebas de características de sistemas de transmisión digital con la presencia de ramas múltiples y/o cambios de diámetro.

En todos los modelos no debería observarse ningún error en cualquier intervalo de medida de 15 minutos cuando se supervisa cualquier canal B.

La especificación de las secuencias de datos que deben utilizarse para esta medida queda en estudio.

4.2.4.3 Diafonía intrasistema

Utilizando la disposición de diafonía descrita en 4.2.2.2 con ruido de diafonía simulado inyectado, en cada modelo de línea local digital en la Figura 9, la tasa de errores en los bits (BER) debería ser $\leq 10^{-6}$ (provisional).

Cuando se realicen medidas de tasa de errores en los bits (BER) en un canal B, se requiere un intervalo de medidas de al menos 15 minutos (provisional).

En cada modelo de línea local digital, los márgenes de características están determinados. La definición de los márgenes de características positivas mínimas queda en estudio ulterior. Esto es debido a que deben tenerse en cuenta las pérdidas adicionales en la línea local digital debidas a puentes y a efectos del entorno (por ejemplo, cambios de temperatura).

La especificación de las secuencias de datos para esta medida queda en estudio.

NOTA – Cuando se utiliza el método de transmisión TCM con sincronización de ráfagas no es necesaria esta prueba de calidad (véase 5).

4.2.4.4 Ruido impulsivo

Queda en estudio.

4.2.4.5 Tensiones longitudinales inducidas por líneas de potencia

Queda en estudio.

5 Método de transmisión

El sistema de transmisión proporciona transmisión dúplex sobre líneas locales metálicas a dos hilos. Se conseguirá la transmisión dúplex mediante la utilización de la compensación de Echo (ECH, *echo cancellation*) o el múltiplex por compresión en el tiempo (TCM, *time compression múltiplex*).

Con el método ECH ilustrado en la Figura 14, el compensador de eco produce una estimación del eco de la señal transmitida que se resta de la señal recibida total. El eco es el resultado del equilibrio imperfecto de la híbrida y de las discontinuidades de impedancia de la línea. La pérdida admisible máxima de funcionamiento para el método ECH depende en general del entorno de ruido así como de la PSL de paradiafonía.

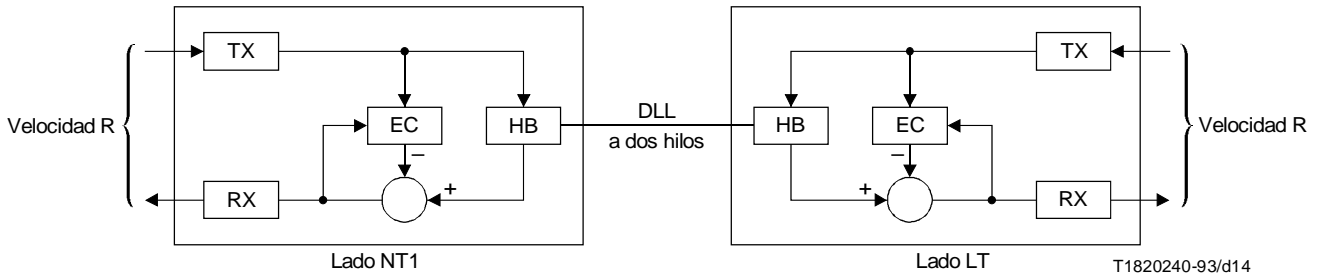


FIGURA 14/G.961

Diagrama funcional del método compensación de eco

Con el método TCM o «modo ráfagas», representando en la Figura 15, las transmisiones sobre la línea local digital están separadas en el tiempo (ráfagas). Se envían alternativamente, en cada sentido, bloques de bits (ráfagas). Las ráfagas se transfieren a través de memorias intermedias en cada terminal de transceptor, de forma que a la entrada y a la salida del terminal transceptor TCM hay un flujo continuo de bits a la velocidad R. Es necesario que la velocidad de bits en la línea sea mayor que 2R, para proporcionar un intervalo de reposo entre las ráfagas, que es necesario para permitir el retardo de transmisión y el cambio de transmisor a receptor (conmutación de S_n y S_e en la Figura 15). La pérdida máxima admisible de operación para el método TCM depende, en general, del entorno de ruido es independiente de la PSL de paradiafonía suponiendo que las ráfagas transmitidas desde la central están sincronizadas en los sistemas que comparten el mismo cable.

La hipótesis adoptada para el sistema TCM se basa en unas normas de planificación claramente definidas para la instalación y explotación de la red local, con el fin de evitar la utilización de pares del mismo cuadro o de cuadros vecinos por parte de sistemas que presentan grandes diferencias en la atenuación de línea. Debido al espectro de frecuencias más elevadas de un sistema TCM y a su alto nivel de señal de salida deben adoptarse precauciones para que no resulten afectados otros sistemas de transmisión del mismo cable que sean sensibles a estas bandas de frecuencias.

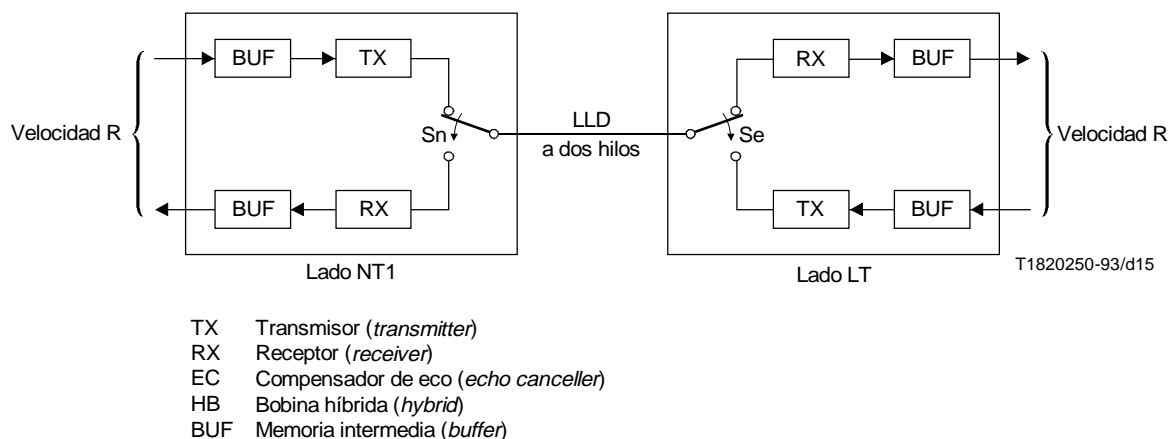


FIGURA 15/G.961
Diagrama funcional del método TCM

6 Activación/desactivación

6.1 Generalidades

Las capacidades funcionales de los procedimientos de activación/desactivación se especifican en la Recomendación G.960. El sistema de transmisión tiene que satisfacer los requisitos de la Recomendación G.960. Especialmente, tiene que prever cursar las señales definidas en la Recomendación G.960 que son precisas para prestar los procedimientos.

6.2 Representación física y de señales

Las señales utilizadas en el sistema transmisión digital dependen del sistema y pueden encontrarse en el Anexo A y en los apéndices a esta Recomendación.

7 Operación y mantenimiento

7.1 Funciones de operación y mantenimiento

Las funciones de operación y mantenimiento en el sistema de transmisión digital que utiliza líneas locales metálicas para el acceso a velocidad básica de la RDSI se definen en la Recomendación G.960.

7.2 Canal C_L

7.2.1 Definición de canal C_L : Este canal se transmite por el sistema de transmisión digital en los dos sentidos entre la LT y la NT1. Se utiliza para transferir información relacionada con la operación, mantenimiento, y activación/desactivación del sistema de transmisión digital y de la sección digital de acceso.

Aun cuando algunas de estas funciones tienen carácter facultativo, el canal C_L tendrá la capacidad para transmitir la información necesaria para realizar la función.

7.2.2 Requisitos del canal C_L

Queda en estudio.

Queda en estudio el mínimo número de funciones (opcionales u obligatorias) que el canal C_L debe prestar.

7.3 Modo de transferencia de enlaces de operación y mantenimiento

Queda en estudio.

8 Alimentación de potencia

8.1 Generalidades

Esta suscláusula trata de la alimentación de potencia a la NT1, a un regenerador (de ser necesario), el suministro de potencia a la interfaz usuario-red de acuerdo con la Recomendación I.430, bajo condiciones normales o con limitaciones.

Se define cómo se aplican los procedimientos de activación y desactivación, en el caso de caída de la alimentación en la NT1, al regenerador (de ser necesario) y a la LT.

8.2 Opciones de alimentación de potencia

Se consideran las opciones de alimentación de potencia bajo condiciones normales o con limitaciones. La limitación es el fallo de la alimentación de red local de alimentación de potencia en la NT1.

- a) La alimentación de potencia de la NT1 en condiciones normales será proporcionada utilizando una de las opciones siguientes:
 - alimentación de red;
 - telealimentación procedente de la red telefónica (o a través del regenerador, de ser necesario).

En ambos casos la NT1 puede proporcionar potencia a la interfaz usuario-red de acuerdo con la Recomendación I.430. Esta potencia se obtiene de la red local de alimentación de potencia o de forma remota a partir de la red telefónica.

- b) Alimentación de potencia a la NT1 en condiciones con limitaciones, cuando se proporcione, emplea una de las siguientes fuentes facultativamente:
 - batería de reserva;
 - telealimentación a partir de la red telefónica (o, a través de un regenerador de ser necesario).

En los dos casos la NT1 puede proporcionar potencia a la interfaz usuario-red de acuerdo con la Recomendación I.430.

Las opciones de alimentación de potencia se eligen de manera que satisfagan las normas nacionales.

8.3 Métodos de alimentación y de restablecimiento

En la Figura 16 se describen dos métodos posibles de alimentación y recuperación de potencia.

Cuando no hay regenerador presente sobre la conexión de la DLL entre la LT y la NT1, para los dos casos de la Figura 16 la fuente de alimentación podría ser una fuente de tensión con limitación de corriente o una fuente de corriente con limitación de tensión.

Cuando está presente un generador, los dos métodos de suministro de potencia y restablecimiento de la Figura 16 son aún aplicables. Sin embargo, cuando una fuente de tensión se utiliza en la LT, el sumidero de potencia de regenerador se conecta en paralelo a la DLL y cuando la fuente de corriente se utiliza en la LT, el sumidero de potencia del regenerador se conecta en serie con la DLL. Las configuraciones obtenidas se muestran en la Figura 17.

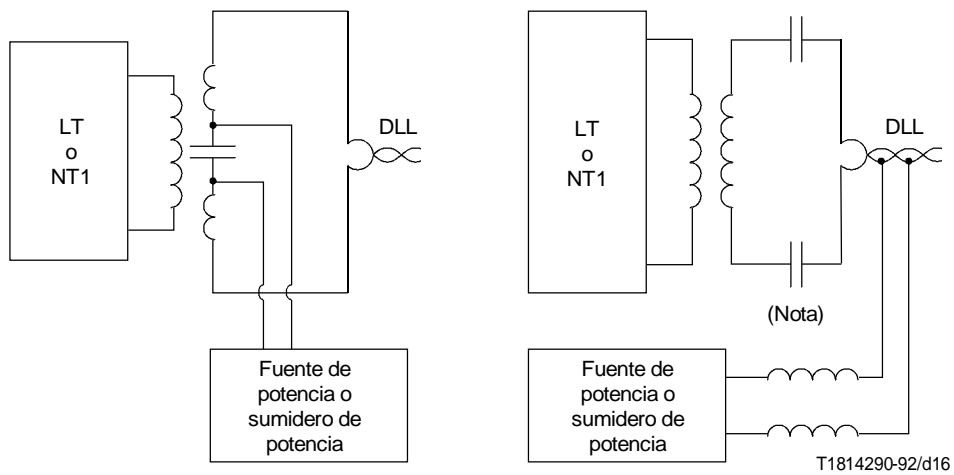
8.4 Resistencia de la DLL

Este parámetro es un tema específico de la red local individual y fuera del alcance de esta Recomendación. Su valor máximo depende de la tensión a la salida de la LT, del consumo de energía de la NT1 y del regenerador (de ser requerido) y de la disposición de la alimentación de potencia en la interfaz usuario-red.

8.5 Corriente de humectación

La NT1 proporcionará una corriente continua de terminación que permita el flujo de una corriente de humectación mínima (cuyo valor debe ser definido) inclusive en el modo de bajo consumo de potencia o en el caso de alimentación local de la NT1.

Se emplea la corriente de humectación, o corriente de estanquidad, para evitar la degradación de los dispositivos de transmisión metálicos resultante de la oxidación de los empalmes de conductores.



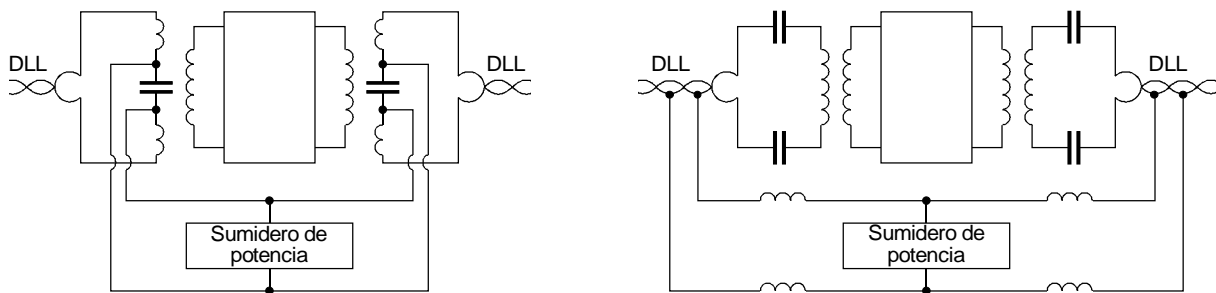
a) Suministro de potencia y restablecimiento en serie

b) Suministro de potencia y restablecimiento en paralelo

NOTA – Puede ser suficiente la utilización de un condensador siempre que se cumpla el requisito de pérdida de conversión longitudinal.

FIGURA 16/G.961

Métodos de alimentación y restablecimiento



a) Alimentación del regenerador a partir de una fuente de tensión en la LT

b) Alimentación del regenerador a partir de una fuente de corriente en la LT

FIGURA 17/G.961

Alimentación del regenerador

8.6 Aspectos de la LT

Se requiere una limitación de corriente para configuraciones de fuentes de tensión o una limitación de tensión para configuraciones de fuente de corriente. Sus valores tendrán en cuenta las publicaciones pertinentes de la CEI y las normas nacionales de seguridad.

De conformidad con la norma 449 Enmienda 1 (1979) de la CEI, se ha establecido en 120 V DC la tensión máxima admitida para los sistemas de transmisión por líneas locales. Aún en el caso de un fallo en la fuente de alimentación, la tensión en la LT será inferior a 120 V DC o al límite definido por las normas nacionales de seguridad.

La corriente continua máxima deberá ser inferior a 60 mA. Se pueden tolerar pequeñas sobrecargas de la corriente de alimentación (condición de carga del condensador del convertidor DC/DC en la NT1).

8.7 Exigencias de potencia de la NT1 y del regenerador

8.7.1 Exigencias de potencia de la NT1

- a) Estado activo sin alimentación de la interfaz usuario-red, como se define en la Recomendación I.430 o cuando se suministra energía en el modo normal: ≤ 500 mW.
- b) Estado activo incluyendo suministro de energía limitada en la interfaz usuario-red, como se define en la Recomendación I.430: ≤ 1100 mW.
Este valor incluye una posible sobrecarga o condición de cortocircuito en la interfaz usuario red.
- c) Estado desactivado sin suministro de energía en la interfaz usuario red o cuando se proporciona la energía normal: ≤ 120 mW.

NOTA – Durante un periodo que concluirá a finales de 1994, las NT que no pueden cumplir estos requisitos podrán tener en consumo ≤ 600 mW para el caso a) y ≤ 1300 mW para el caso b), siempre que la LT pueda proporcionar la potencia de forma segura.

8.7.2 Requisitos de potencia de generador

- a) Estado activo: ≤ 1000 mW.
- b) Estado desactivado: ≤ 180 mW.

NOTA – Para el estado activo deberá alcanzarse a largo plazo el valor de objetivo de ≤ 750 mW.

8.8 Limitación de corrientes transitorias

La velocidad de cambio de la corriente consumida por la NT1 o por el regenerador no excederá de 1 mA/ μ s.

Se aplicará este límite en condiciones normales de funcionamiento que incluyan la activación y la desactivación. Sin embargo, el límite no se aplica durante la aplicación inicial de energía al equipo.

9 Condiciones ambientales

9.1 Condiciones climáticas

Los diagramas de zonas climáticas aplicables al funcionamiento de equipos de NT1 y LT en instalaciones de exteriores protegidas y desprotegidas puede encontrarse en la Publicación 721/3 de la CEI. La selección de las clases es responsabilidad nacional.

9.2 Protección

9.2.1 Aislamiento

Se puede identificar el aislamiento entre varios puntos en la NT1:

- entre la interfaz de línea y el punto de referencia T;
- entre la interfaz de línea o el punto de referencia T y la fuente de corriente alterna principal (esto se define generalmente en la Guía 105 de la CEI y en la Publicación 950 de la CEI pero las normas de prueba pueden ser diferentes en diferentes países);
- entre la interfaz de línea y la tierra de protección de la corriente alterna principal.

9.2.2 Protección contra sobretensiones

- Conforme con las Recomendaciones K.12 y K.20 para la LT.
- Conforme con las Recomendaciones K.12 y K.21 para la NT1.

9.3 Compatibilidad electromagnética

9.3.1 Susceptibilidad y niveles de emisiones radiadas y conducidas para el equipo de la LT o NT1

Este tema está fuera del alcance de esta Recomendación. Deben tomarse en cuenta la Publicación 22 del CISPR y las normas nacionales.

9.3.2 Limitación de la potencia de salida de la línea

Deberá limitarse la potencia de salida debido a la pérdida de conversión longitudinal de la línea a altas frecuencias y la limitación de radiación según la Publicación 22 del CISPR y a las normas nacionales. Los valores específicos están fuera del alcance de esta Recomendación.

Apéndice I

Características eléctricas de un sistema de transmisión MMS 43

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

I.1 Código de línea

Para cada sentido de transmisión, el código de línea es un código de estado de supervisión modificado (MMS, modified monitoring state code), que hace corresponder cuatro bits con tres símbolos ternarios con niveles +, 0 o – (MMS 43). Los detalles del esquema de codificación se muestran en la Figura I.1. Obsérvese que los números de las columnas para cada uno de los cuatro alfabetos S1 . . . S4 indican los números del alfabeto que ha de utilizarse para la codificación del siguiente bloque de cuatro bits. Los bits y símbolos a la izquierda son los transmitidos o recibidos primero.

	S1	S2	S3	S4
0001	0 - + 1	0 - + 2	0 - + 3	0 - + 4
0111	- 0 + 1	- 0 + 2	- 0 + 3	- 0 + 4
0100	- + 0 1	- + 0 2	- + 0 3	- + 0 4
0010	+ - 0 1	+ - 0 2	+ - 0 3	+ - 0 4
1011	+ 0 - 1	+ 0 - 2	+ 0 - 3	+ 0 - 4
1110	0 + - 1	0 + - 2	0 + - 3	0 + - 4
1001	+ - + 2	+ - + 3	+ - + 4	- - - 1
0011	0 0 + 2	0 0 + 3	0 0 + 4	- - 0 2
1101	0 + 0 2	0 + 0 3	0 + 0 4	- 0 - 2
1000	+ 0 0 2	+ 0 0 3	+ 0 0 4	0 - - 2
0110	- + + 2	- + + 3	- - + 2	- - + 3
1010	+ + - 2	+ + - 3	+ - - 2	+ - - 3
1111	+ + 0 3	0 0 - 1	0 0 - 2	0 0 - 3
0000	+ 0 + 3	0 - 0 1	0 - 0 2	0 - 0 3
0101	0 + + 3	- 0 0 1	- 0 0 2	- 0 0 3
1100	+ + + 4	- + - 1	- + - 2	- + - 3

T1814870-02/d18

NOTE – Un bloque ternario recibido 000 se decodifica como 0000 binario.

FIGURA I.1/G.961

Código MMS 43

I.2 Velocidad de símbolos

La velocidad de símbolos es 120 kbaudios.

I.2.1 Requisitos de reloj

I.2.1.1 Exactitud de reloj de la NT1 en funcionamiento libre

La tolerancia de reloj de la NT1 en funcionamiento libre es ± 100 ppm.

I.2.1.2 Tolerancia de reloj de la LT

La tolerancia de la señal de reloj proporcionada en la LT es ± 1 ppm.

I.3 Estructura de trama

Cada trama contiene una palabra de trama, datos de $2B + D$ y el canal C_L . No se utilizan multitramas.

I.3.1 Longitud de trama

La longitud de cada trama es 120 símbolos ternarios que corresponden a 1 ms. Cada trama tiene 108 símbolos (que corresponden a 144 bits) que transportan datos de $2B + D$.

I.3.2 Asignación de símbolos de LT a NT1

En el sentido LT a NT1, los 120 símbolos de cada trama se utilizan como sigue:

- símbolos 1 a 84: $2B + D$;
- símbolo 85: canal C_L ;
- símbolos 86 a 109: $2B + D$
- símbolos 110 a 120: palabra de trama.

La asignación del canal a los símbolos 1 a 84 y 86 a 109 y la estructura de la trama serán las siguientes:

Se efectuará la aleatorización y codificación de un total de 144 bits, que representan 8 bloques consecutivos de $B1 + B2 + D$, en 108 símbolos ternarios de conformidad con la Figura I.1. El primer canal $B1$ comenzará con el número de símbolo 1.

Tras una serie de 84 símbolos así codificados, se insertará el símbolo de canal C_L , al que seguirán los 24 símbolos codificados restantes. Tras el símbolo 109, se agregarán los 11 símbolos que forman la palabra de trama.

I.3.3 Asignación de símbolos de NT1 a LT

En el sentido NT1 a LT, la estructura de trama es idéntica a la del sentido LT a NT1.

La trama transmitida por NT1 se sincroniza con la recibida de la LT.

I.4 Palabra de trama

I.4.1 Palabra de trama en el sentido LT a NT1

La palabra de trama en el sentido LT a NT1 es

+ + + - - - + - - + -

I.4.2 Palabra de trama en el sentido NT1 a LT

La palabra de trama en el sentido NT1 a LT es

- + - - + - - - + + +

I.5 Procedimiento de alineación de trama

Se considera que el sistema de transmisión es síncrono si la palabra de trama ha sido identificada en la misma posición para cuatro tramas que se suceden inmediatamente. Se supone la pérdida de sincronismo si la posición de trama detectada no coincide con la posición prevista durante 60 . . . 200 tramas sucesivas.

I.6 Multitrama

No se utiliza.

I.7 Desplazamiento de trama en la NT1

En la línea de la NT1, la palabra de trama transmitida por la NT1 aparece 60 ± 1 símbolos (0,5 ms) después que la recibida a la entrada de la NT1, medida entre los primeros símbolos de cada palabra de trama.

I.8 Canal C_L

I.8.1 Velocidad binaria

La velocidad binaria del canal C_L (canal de mantenimiento) es 1 kbit/s.

I.8.2 Estructura

No se define una estructura específica para mensajes transparentes.

I.8.3 Protocolos de procedimientos

Los mensajes transparentes en el canal C_L utilizan polaridades «0» y «-» del símbolo C_L de la señal de línea. Las polaridades «0» y «+» se utilizan para pedir un bucle 2B + D en la NT1 o en un repetidor intermedio. La utilización transparente del canal C_L puede anular estas instrucciones de bucle.

Se utiliza como código de reposo la polaridad «0» continua.

El protocolo de canal instrucción/información, utilizará las codificaciones de polaridad «0» y «+».

Las instrucciones de bucle, se codifican como sigue:

- Activación de bucle 1A (en el regenerador): «+0» continuo.
- Activación del bucle 2 (en la NT1): «+» continuo.
- Desactivación del bucle: «0» continuo.

Se identifica una instrucción de activación o desactivación cuando se han detectado 8 símbolos consecutivos que cumplen la regla de codificación.

a) *Detección y notificación de los errores de transmisión*

Se detectarán los errores de transmisión mediante las tramas de supervisión recibidas con una o más violaciones del código de línea. Se notificará a la LT una trama con errores detectada por la NT1, poniendo un símbolo C_L a la polaridad «+».

b) *Canal transparente*

El canal transparente utilizará la polaridad «-» para CERO, interpretándose el «0» y la polaridad «+» como UNO. El «0» o la polaridad «+» se considerarán como código de reposo.

Los mensajes del canal transparentes serán prioritarios.

I.9 Aleatorización

Se utiliza la aleatorización para minimizar la correlación entre los símbolos entrantes y transmitidos. La aleatorización se aplica solamente a los canales 2B + D.

El polinomio de aleatorización es diferente en los sentidos de transmisión de NT1 a LT y de LT a NT1.

- en el sentido LT a NT1: $1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}$
- en el sentido NT1 a LT: $1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}$.

donde \oplus es la suma módulo dos y x^{-k} los datos aleatorizados retardados por intervalos de k símbolos.

I.10 Activación/desactivación

Se proporciona activación/desactivación para permitir la utilización de un estado de bajo consumo de potencia especialmente para aplicaciones en las que la NT1 es alimentada desde el LT por la línea local. La activación a partir del estado de bajo consumo de potencia puede iniciarse desde ambos extremos utilizando una señal de ráfaga de 7,5 kHz. Las colisiones se tratan a través de la duración y velocidad de repetición apropiadas de estas ráfagas.

Los procedimientos en el sistema de línea admiten los procedimientos en el punto de referencia T para el control de la llamada de conformidad con la Recomendación I.430 y el funcionamiento de los bucles 1 (en la LT), 1A (en el regenerador) y 2 (en la NT1) de conformidad con la Recomendación I.603. Los bucles son transparentes.

El temporizador 1 y el temporizador 2, definidos en la Recomendación I.430, están situados como sigue:

- el temporizador 1 en la capa 1 de la ET o en la ET,
- el temporizador 2 en la NT1.

La activación del sistema de línea para fines de mantenimiento, por ejemplo, supervisión de la característica de error, incluso si no hay ningún ET conectado a la interfaz en el punto de referencia T.

La transmisión de INFO 2 en la interfaz en el punto de referencia T se inicia cuando el sistema de línea está sincronizado en el sentido LT a NT1.

I.10.1 Señales utilizadas para activación

A fin de proporcionar medios para controlar/indicar la progresión durante la activación/desactivación a través de la línea local, se utilizan los siguientes elementos de señal:

| | |
|--------|--|
| SIG 0 | De NT1 a LT y de LT a NT1 |
| | Ninguna señal. |
| SIG 1W | De NT1 a LT |
| | Señal de atento (tono de 7,5 kHz); señala a la entidad de capa 1 en la central local que tiene que pasar al estado de mayor consumo de potencia y proporcionar la activación del sistema de línea y la interfaz, en el punto de referencia T. |
| | Esta señal se utiliza también como acuse de atento a la recepción de SIG 2W. |
| SIG 2W | De LT a NT1 |
| | Señal de atento (tono de 7,5 kHz); señala a la NT1 que tiene que pasar al estado de mayor consumo de potencia y preparar la sincronización en una señal entrante de la LT. |
| | Esta señal se utiliza también como acuse de atento al recibo de SIG 1W. |
| SIG 1 | De NT1 a LT |
| | Señal que contiene información de alineación de trama y permite la sincronización del receptor en la LT. Informa a la LT que la NT1 ha sincronizado en SIG 2. |
| SIG 2 | De LT a NT1 |
| | Señal que contiene información de alineación de trama y permite la sincronización del receptor en la NT1. |
| SIG 1A | De NT1 a LT |
| | Señal similar a SIG 1 pero sin información de alineación de trama. |
| SIG 3 | De NT1 a LT |
| | Señal que contiene información de alineación de trama y permite la sincronización del receptor en la LT. Indica a la ET que la interfaz en el punto de referencia T está sincronizada en ambos sentidos de transmisión (salvo en el caso de bucle 2 y 1A). |

| | | |
|-----------|--|--|
| SIG 4H | De LT a NT1 | Señal que exige a la NT1 que establezca capacidad de transferencia de información de capa 1 completa en ambos sentidos de transmisión. |
| SIG 4 | De LT a NT1 | Señal que contiene información de alineación de trama y datos operacionales en canales B y D. |
| SIG 5 | De NT1 a LT | Señal que contiene información de alineación de trama y datos operacionales en canales B y D. |
| SIG 2-L2 | De LT a NT1 | Señal similar a SIG 2, pero que incluye una petición de bucle 2. |
| SIG 4H-L2 | De LT a NT1 | Señal que exige a la NT1 que haga funcionar el bucle 2 y que establezca capacidad de transferencia de información de capa 1 en el sentido de LT a TE (bucle 2 transparente). |
| SIG 4-L2 | Señal similar a SIG 4, pero que incluye una petición de bucle 2. | |

Todas las señales SIG, salvo SIG 1W y SIG 2W, son señales continuas. Las señales de atento SIG 1W y SIG 2W se envían solamente durante un periodo de tiempo especificado, pero pueden repetirse si no se recibe acuse. Los tiempos de repetición se especifican de manera que se asegure un interfuncionamiento apropiado con el procedimiento de activación normal.

Las peticiones de bucle se transmiten utilizando el canal C_L . Las demás señales SIG no requieren el canal C_L .

El canal C_L se proporciona con todas las señales SIG, salvo SIG 0, SIG 1W, SIG 2W y SIG 1A.

I.10.2 Definición de temporizadores internos

En los cuadros de transición de estados y en los diagramas de flechas se utilizan los siguientes temporizadores internos:

| | | |
|-------|----------------|--|
| Tn1 = | 13 ms: | temporizador para supervisar la repetición de la señal de atento SIG 2W de la LT. |
| T11 = | 7 ms: | temporizador para supervisar la repetición de la señal de atento SIG 1W de la NT1. |
| T12 = | 1 ms: | temporizador que define la duración de SIG 4H y SIG 4H-L2. |
| T13 = | 1 ms: | temporizador que asegura que, en condiciones sin fallos, la PH-AI se pasa primero en el TE y después en la LT/ET. Esto protege la primera trama de capa 2 (capa 3 - mensaje ESTABLECIMIENTO) del lado red. |
| T14 = | 12 ms: | temporizador utilizado para comenzar la transmisión de SIG 2 cuando se solicita el bucle 1. |
| T15 = | 0,1 . . . 1 s: | temporizador para supervisar el procedimiento de desactivación (dentro de la ET). |

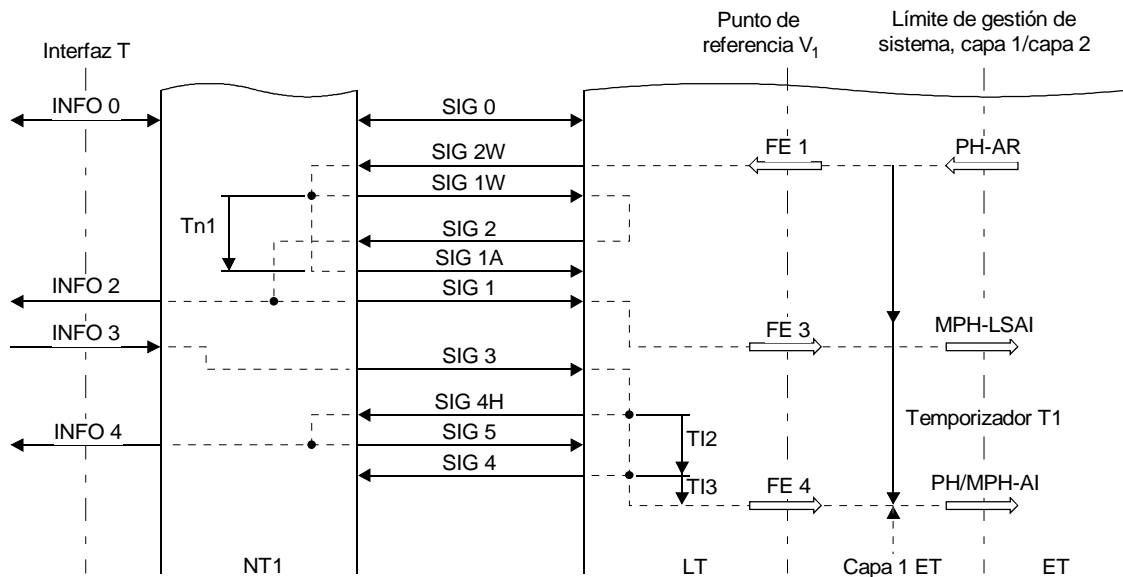
I.10.3 Descripción del procedimiento de activación

En la Figura I.2 se describen los procedimientos de activación/desactivación para las situaciones sin fallos.

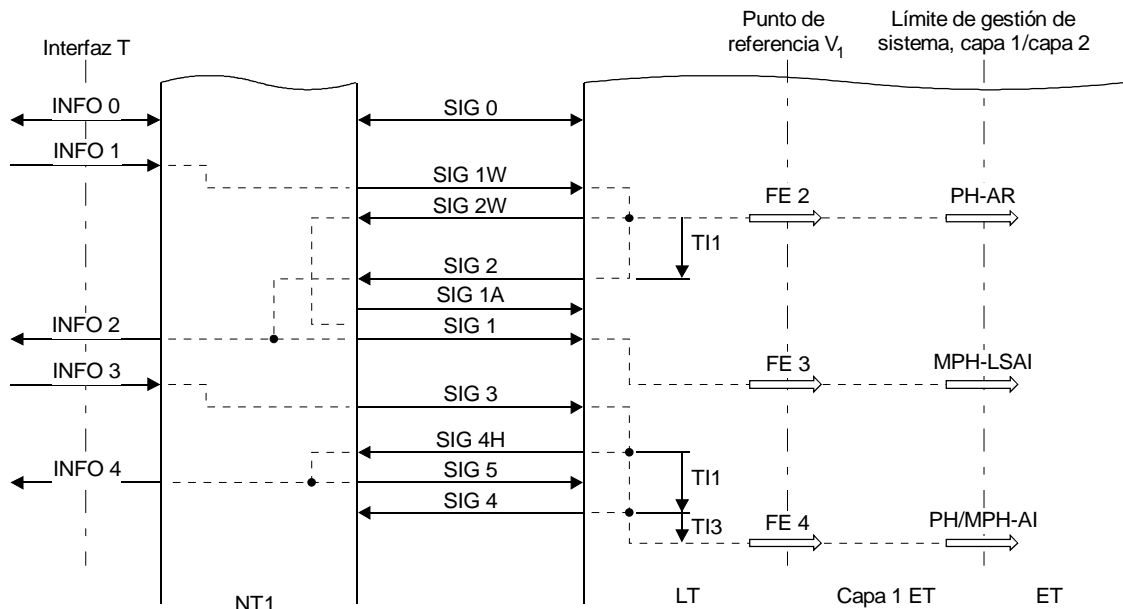
El temporizador T1 (situado en la capa 1 de ET) y el temporizador T2 (situado en la NT1) son los especificados en la Recomendación I.430; los elementos funcionales (FE) se definen en 5.4.1.3/G.960, y las primitivas en 5.4.2.2/G.960 y 5.4.2.3/G.960.

I.10.4 Cuadro de transición de estados de la NT1

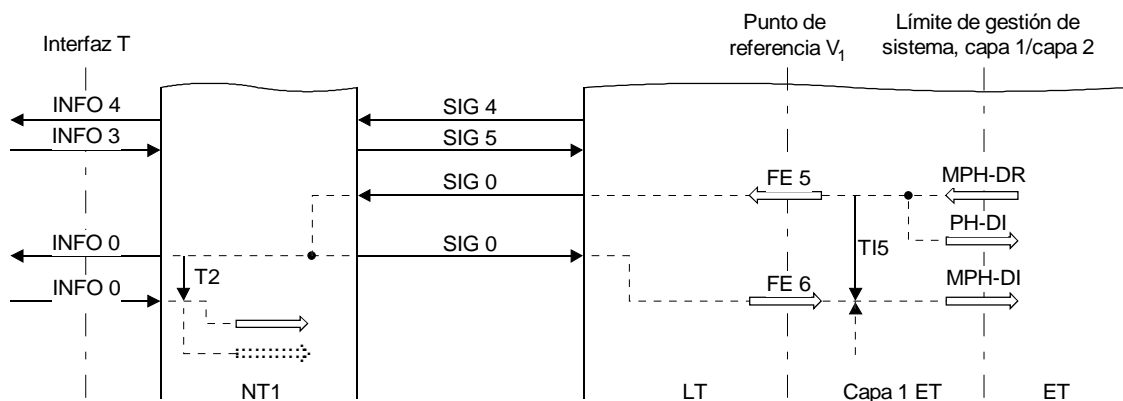
La transición de estados de la NT1 se muestra en el Cuadro I.1/G.961. Las INFO en la interfaz en el punto de referencia T se relacionan con las SIG en el sistema de línea y viceversa.



a) Activación desde el lado red



b) Activación desde el lado usuario



c) Desactivación

T1820270-93/d19

FIGURA I.2/G.961
Procedimientos de activación/desactivación: Diagramas de flechas
 (situaciones sin fallos)

CUADRO I.1/G.961

Cuadro de transición de estados de la NT1

| Estado → | NT 1.1 | NT 1.2 | NT 1.3 | NT 1.4 | NT 1.5 | NT 1.6 | NT 1.7 | NT 1.8 | NT 1.9 | NT 1.10 | NT 2.1 | NT 2.2 |
|--|-------------------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Señal transmitida | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 | INFO 4 | INFO 0 | INFO 2 | INFO X (Nota 2) | INFO 2 | INFO 4 (Nota 4) |
| Señal recepción | SIG 0 | SIG 1W | SIG 1W | SIG 1A | SIG 1 | SIG 3 | SIG 5 | SIG 0 | SIG 5 | SIG 0 (Nota 3) | SIG 3 | SIG 5 (Nota 5) |
| INFO 0 | - | - | - | - | - | - | NT 1.9 | NT 1.1 | - | - | - | - |
| INFO 1 | NT 1.2 | - | - | - | - | - | / | - | - | / | - | / |
| INFO 3 | / | / | / | / | NT 1.6 | - | - | - | NT 1.7 | / | - | - |
| SIG 0 | - | - | - | ST.T2;
NT 1.8 | ST.T2;
NT 1.8 | ST.T2;
NT 1.8 | ST.T2;
NT 1.8 | - | ST.T2;
NT 1.8 | ST.T2;
NT 1.8 | ST.T2;
NT 1.8 | ST.T2;
NT 1.8 |
| SIG 2W | ST.Tn1;
NT 1.3 | NT 1.4 | / | / | / | / | / | - | / | / | / | / |
| SIG 2 | / | - | - | NT 1.5 | - | - | / | / | / | / | NT 1.6
ó- | / |
| SIG 4H | / | / | / | / | / | NT 1.7 | - | / | / | / | NT 1.7 | / |
| SIG 4 | / | / | / | / | / | / | - | / | - | - | / | NT 1.7 |
| Exp. de T2 (Nota 1) | - | - | - | - | - | - | - | NT 1.1 | - | - | - | - |
| Pérdida alineación de trama interfaz T | / | / | / | / | / | - | NT 1.9 | - | - | - | / | / |
| Pérdida alineación de trama sistema de línea | / | / | / | / | NT 1.10 | NT 1.10 | NT 1.10 | / | NT 1.10 | - | NT 1.10 | NT 1.10 |
| Exp. de temp. interno Tn1 | / | / | NT 1.4 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

CUADRO I.1/G.961 (fin)

Cuadro de transición de estados de la NT1

| Estado → | NT 1.1 | NT 1.2 | NT 1.3 | NT 1.4 | NT 1.5 | NT 1.6 | NT 1.7 | NT 1.8 | NT 1.9 | NT 1.10 | NT 2.1 | NT 2.2 |
|---|--------|--------|--------|--------|---------------|---------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|-----------------|
| Señal transmitida | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 | INFO 4 | INFO 0 | INFO 2 | INFO X (Nota 2) | INFO 2 | INFO 4 (Nota 4) |
| Señal recepción | SIG 0 | SIG 1W | SIG 1W | SIG 1A | SIG 1 | SIG 3 | SIG 5 | SIG 0 | SIG 5 | SIG 0 (Nota 3) | SIG 3 | SIG 5 (Nota 5) |
| SIG 2-L2 | / | – | – | NT 2.1 | NT 2.1
ó – | NT 2.1
ó – | / | / | / | / | – | / |
| SIG 4H-L2 | / | / | / | / | / | NT 2.2 | – | / | / | / | NT 2.2 | – |
| SIG 4-L2 | / | / | / | / | / | / | NT 2.2 | / | NT 2.2 | NT 2.2 | / | – |
| <p>– Ningún cambio de estado.
 / Imposible por la definición de procedimientos de capa física de par a par o por motivos internos del sistema.
 ST.Tx: NTy Arrancar temporizador x; pasar al estado NTy.</p> <p>NOTAS</p> <p>1 Temporizador T2 definido en la Recomendación I.430.
 2 INFO X: señal sin información de alineación de trama es decir, CEROS binarios.
 3 Se permite cualquier otra señal que produce una indicación de error en el lado TL, especialmente la pérdida de alineación de trama o tasa de errores excesiva.
 4 El bit eco-D se pone a CERO binario.
 5 Los canales B y D se conectan en bucle al lado red.</p> | | | | | | | | | | | | |

Se utilizan los siguientes estados:

- NT 1.1 Estado desactivado (modo de bajo consumo de potencia). No se transmite ninguna señal.
- NT 1.2 La NT1 envía la señal de atento SIG 1W a la LT, al recibir INFO 1 del lado usuario, y espera la recepción de la señal de acuse de atento SIG 2W de la LT.
- NT 1.3 Al recibir la señal de atento SIG 2W, la NT1 responde con SIG 1W y comienza la transmisión de SIG 1A al expirar el temporizador Tn1, a menos que se reciba una nueva señal de atento SIG 2W de la LT.
- NT 1.4 Al terminarse el procedimiento de atento, la NT1 espera SIG 2 para sincronizar su receptor.
- NT 1.5 El receptor en el lado red está sincronizado. La NT1 envía SIG 1 a la LT e INFO 2 al lado usuario para iniciar la activación de la interfaz en el punto de referencia T. Espera la recepción de INFO 3.
- NT 1.6 La interfaz en el punto de referencia T está sincronizado en ambos sentidos de transmisión. La NT1 envía SIG 3 a la LT y espera la recepción SIG 4H.
- NT 1.7 La NT1 está totalmente activa y envía INFO 4 al lado usuario y SIG 5 a la LT. Los canales B y D son operacionales.
- NT 1.8 Estado pendiente de desactivación. La NT1 envía INFO 0 al lado usuario para desactivar la interfaz en el punto de referencia T y SIG 0 a la LT. Espera la recepción de INFO 0 o la expiración del temporizador T2 para pasar al estado NT 1.1.
- NT 1.9 Se pasa a este estado cuando se pierde la señal o se pierde la alineación de trama en la interfaz T. No se envía ninguna indicación a la LT, de conformidad con la nota 3 al cuadro 4/I.430.
- NT 1.10 Se pasa a este estado al perder la alineación de trama en el lado línea. Se envía una indicación al lado usuario (INFO X) y al lado red (SIG 0).

Los siguientes estados admiten la activación cuando se solicita el bucle 2:

- NT 2.1 El receptor en el lado red está sincronizado. La NT1 envía SIG 3 a la LT e INFO 2 al lado usuario (bucle transparente). Espera la recepción de SIG 4H-L2 de la LT.
- NT 2.2 La NT1 está totalmente activa y envía INFO 4 al lado usuario (bucle transparente) y SIG 5 a la LT. Se aplica el bucle 2 y los datos de 2B + D en recepción son enviados a la LT.

I.10.5 Cuadro de transición de estados de la LT

La transición de estados de la LT se muestra en el Cuadro I.2. Las señales SIG en el sistema de líneas están relacionadas con los elementos funcionales (FE) en el punto de referencia V₁.

Se utilizan los siguientes estados:

- LT 1.1 Estado desactivado. No se transmite ninguna señal.
- LT 1.2 Al recibir la señal de atento SIG 1W, la LT responde con SIG 2W y comienza la transmisión de SIG 2 al expirar el temporizador T11, a menos que se reciba una nueva señal de atento SIG 1W de la NT1.
- LT 1.3 La LT envía la señal de atento SIG 2W a la NT1, al recibir FE 1, y espera la señal de acuse de atento SIG 1W de la NT1.
- LT 1.4 La LT envía SIG 2 a la NT1 y espera SIG 1 o SIG 3 para sincronizar su receptor. Cuando la LT está sincronizada y ha detectado SIG 1, emite FE 3.
- LT 1.5 El sistema de transmisión de línea esta sincronizado en ambos sentidos de transmisión. La LT espera la recepción de SIG 3.

CUADRO I.2/G.961

Cuadro de transición de estados de la LT

| Estado → | LT 1.1 | LT 1.2 | LT 1.3 | LT 1.4 | LT 1.5 | LT 1.6 | LT 1.7 | LT 1.8 | LT 2.1 | LT 2.2 | LT 2.3 | LT 2.4 |
|--|----------------------------|--------|--------|-------------------|-------------------|-----------------|------------|-----------------|--------|--------|-----------------|--------|
| Señal transmitida

Señal recepción | SIG 0 | SIG 2W | SIG 2W | SIG 2 | SIG 2 | SIG 4H | SIG 4 | SIG 0 | SIG 2W | SIG 2 | SIG 4H | SIG 4 |
| FE 1 | LT 1.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FE 5 | : | LT 1.8 | LT 1.8 | LT 1.8 | LT 1.8 | LT 1.8 | LT 1.8 | - | LT 1.8 | LT 1.8 | LT 1.8 | LT 1.8 |
| SIG 0 | - | - | - | - | FE 7;
- | FE 7;
- | FE 7;
- | FE 6;
LT 1.1 | - | - | - | - |
| SIG 1W | ST.T11,
FE 2;
LT 1.2 | : | LT 1.4 | / | / | / | / | - | - | / | / | / |
| SIG 1 | / | / | / | FE 3;
LT 1.5 | - | / | / | - | / | - | - | - |
| SIG 3 | / | / | / | ST.T12;
LT 1.6 | ST.T12;
LT 1.6 | - | - | - | / | - | - | - |
| Exp. temp. interno T11 | - | LT 1.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Exp. temp. interno T12 | - | - | - | - | - | FE 7;
LT 1.4 | - | - | - | - | FE 4;
LT 2.4 | - |
| Pérdida alineación de trama sistema de línea | / | / | / | / | FE 7;
- | FE 7;
- | FE 7;
- | - | / | / | / | / |

CUADRO I.2/G.961 (fin)

Cuadro de transición de estados de la LT

| Estado → | LT 1.1 | LT 1.2 | LT 1.3 | LT 1.4 | LT 1.5 | LT 1.6 | LT 1.7 | LT 1.8 | LT 2.1 | LT 2.2 | LT 2.3 | LT 2.4 |
|--|-------------------|--------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| Señal transmitida

Señal recepción | SIG 0 | SIG 2W | SIG 2W | SIG 2 | SIG 2 | SIG 4H | SIG 4 | SIG 0 | SIG 2W | SIG 2 | SIG 4H | SIG 4 |
| FE 4 | ST.T14;
LT 2.1 | – | LT 2.2
ó – | LT 2.2
ó – | LT 2.2
ó – | – | – | LT 2.1 | : | : | : | : |
| Exp. temp. interno T14 | – | – | – | – | – | – | – | – | LT 2.2 | – | – | – |
| Rec. sincronización en señal en bucle | / | / | / | – | – | – | – | – | / | ST.T12;
LT 2.3 | – | – |
| – Ningún cambio de estado.
/ Imposible por la definición de los procedimientos de capa física de par a par o por razones internas del sistema.
: Imposible por la definición de la capa física.
a, b; LT x Ejecutar acción/emitir mensaje a y b; pasar al estado LT x.
ST.T1x Arrancar temporizador T1x. | | | | | | | | | | | | |

- LT 1.6 El sistema de transmisión de línea y la interfaz en el punto de referencia T están sincronizados en ambos sentidos de transmisión. La LT envía SIG 4H hasta que expira el temporizador T2.
- LT 1.7 Estado totalmente activo. La LT envía SIG 4 a la NT1 y emite FE 4. Los canales B y D son plenamente operacionales.
- LT 1.8 Estado pendiente de desactivación. La LT envía SIG 0 a la NT1 para desactivar el sistema de línea y la interfaz en el punto de referencia T. Espera la recepción de SIG 0 para pasar al estado LT 1.1 y emitir FE 6.

Los siguientes estados admiten la activación cuando se solicita el bucle 1:

- LT 2.1 La LT envía la señal de atento SIG 2W a la NT1 (bucle transparente), al recibir FE 9 y comienza la transmisión de SIG 2 al expirar el temporizador T14.
- LT 2.2 La LT ha aplicado el bucle 1 y está sincronizando su receptor en la señal de bucle.
- LT 2.3 La LT envía SIG 4H hasta que expira el temporizador T12.
- LT 2.4 La LT está totalmente activa y envía SIG 4 a la NT1 (bucle transparente). Se hace funcionar el bucle 1.

El cuadro de transición de estados de LT no es afectado por las peticiones de bucles 2 y 1A. Las señales de control correspondientes son transferidas a través de los canales C_{v_1} y C_L .

I.10.6 Tiempos de activación

Para la definición de tiempos de activación, véase 5.5/G.960.

- a) Tiempo de activación máximo para la activación que se produce inmediatamente después de una desactivación:
 - sin regenerador: 210 ms
 - con regenerador: 420 ms.
- b) Tiempo máximo para la activación que se produce después de la primera energización de una línea:
 - sin regenerador: 1,5 s
 - con regenerador: 3 s.

I.11 Fluctuación de fase

Las tolerancias de fluctuación de fase garantizarán que no se rebase el límite máximo de fluctuación de fase de la red (véase la Recomendación G.823).

Además, los límites establecidos en la Recomendación I.430 deben ser apoyados por los límites de fluctuación de fase del sistema de transmisión en líneas locales.

Deben cumplirse los límites de fluctuación de fase indicados más adelante independientemente de la longitud de la línea local y de la inclusión de repetidores, a condición de que estén cubiertos por las características de los medios de transmisión (véase 3). Los límites deben respetarse con independencia de la señal transmitida. Queda en estudio una secuencia de prueba adecuada (véase 4/G.823).

I.11.1 Límites de fluctuación de fase de entrada máxima admisible

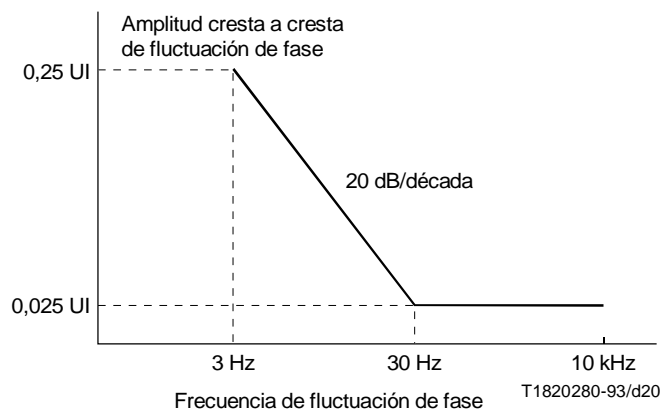
La amplitud de la fluctuación de fase a la entrada de la NT1 estará limitada por la plantilla de la Figura I.3.

I.11.2 Fluctuación de fase de salida de NT1 en ausencia de fluctuación de fase de entrada

Cuando se mide con filtro paso alto una frecuencia de corte de 30 Hz, la fluctuación de fase a la salida de la NT1 no excederá de 0,02 UIpp. Sin un filtro, la fluctuación de fase no excederá de 0,1 UIpp.

I.11.3 Fluctuación de fase de extracción de temporización

La fluctuación de fase a la salida de la NT1 seguirá exactamente a la fluctuación de fase a la entrada. Por tanto, la función de transferencia de fluctuación de fase de la NT1 será inferior a ± 1 dB en la gama de frecuencia 3 Hz a 30 Hz.



$$1 \text{ UI} = 1/120 \text{ kHz} = 8,3 \mu\text{s}$$

FIGURA I.3/G.961

Fluctuación de fase sinusoidal mínima admisible a la entrada

I.11.4 Condiciones de prueba para las mediciones de la fluctuación de fase

Queda en estudio.

I.12 Características de la salida del transmisor

I.12.1 Amplitud del impulso

La amplitud de un solo impulso transmitido será $2 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ con una impedancia de carga de 150 ohmios.

I.12.2 Forma de impulso

La forma de un solo impulso transmitido se ajustará a la plantilla mostrada en la Figura I.4.

I.12.3 Potencia de la señal

No se especifica.

I.12.4 Espectro de potencia

El límite superior de la densidad espectral de potencia será el indicado en la Figura I.5.

I.12.5 No linealidad de la señal del transmisor

No se especifica.

I.13 Terminación de transmisor/receptor

I.13.1 Impedancia

La impedancia nominal de salida/entrada de la NT1 y de la LT será de 150 ohmios.

I.13.2 Pérdida de retorno

La pérdida de retorno para 150 ohmios $\pm 1\%$ medida para la NT1 o la LT rebasará los límites indicados en la Figura I.6.

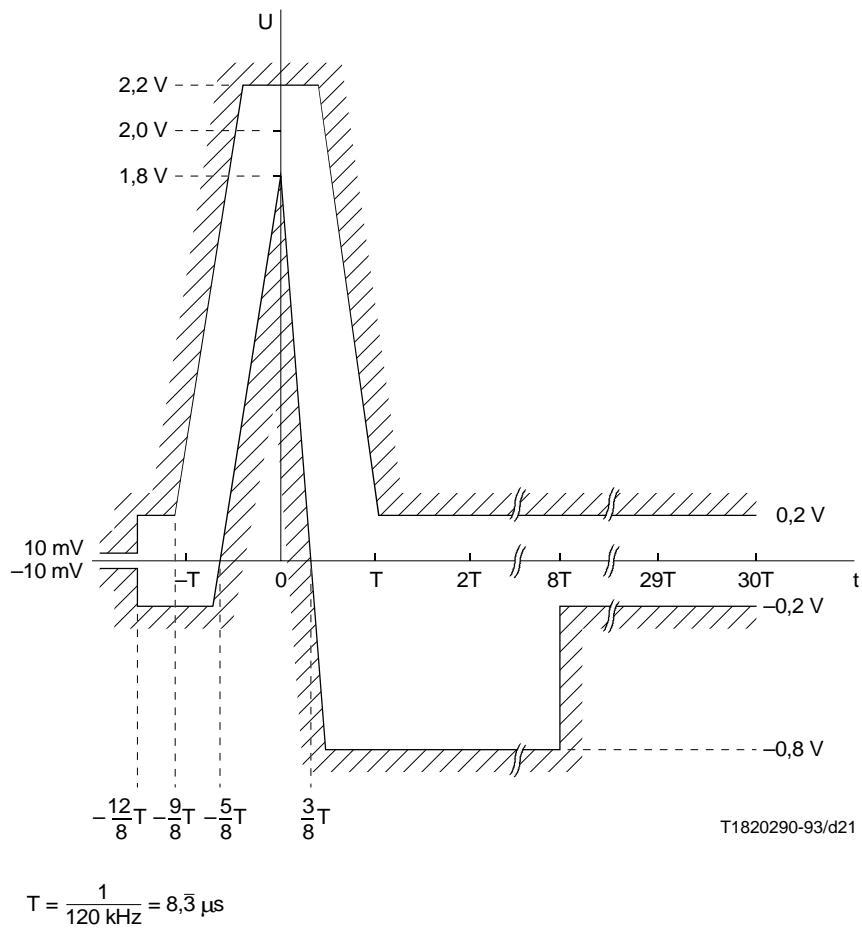


FIGURA I.4/G.961
Plantilla de impulsos para un solo impulso transmitido

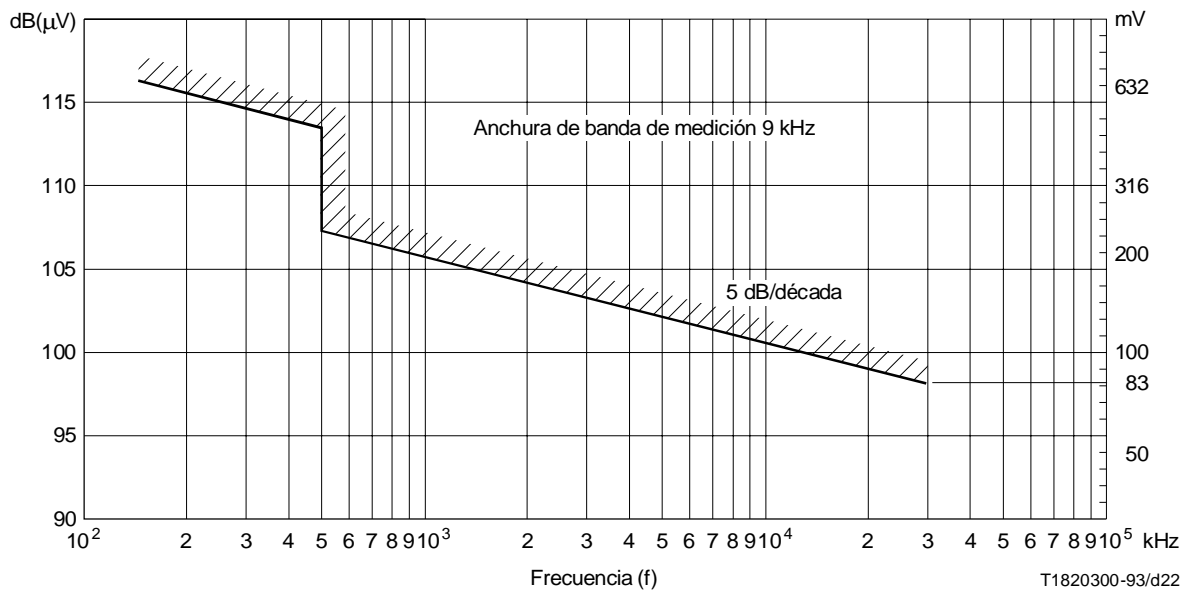


FIGURA I.5/G.961
Límites del espectro de potencia en transmisión

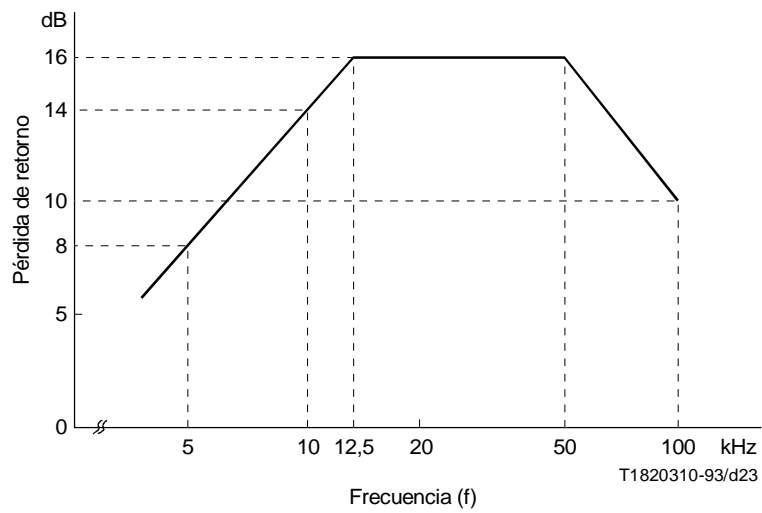


FIGURA I.6/G.961
Pérdida de retorno de la NT1 y la LT

I.13.3 Pérdida de conversión longitudinal

La pérdida de conversión longitudinal en la interfaz de línea para la LT y la NT1 rebasará los límites indicados en la Figura I.7.

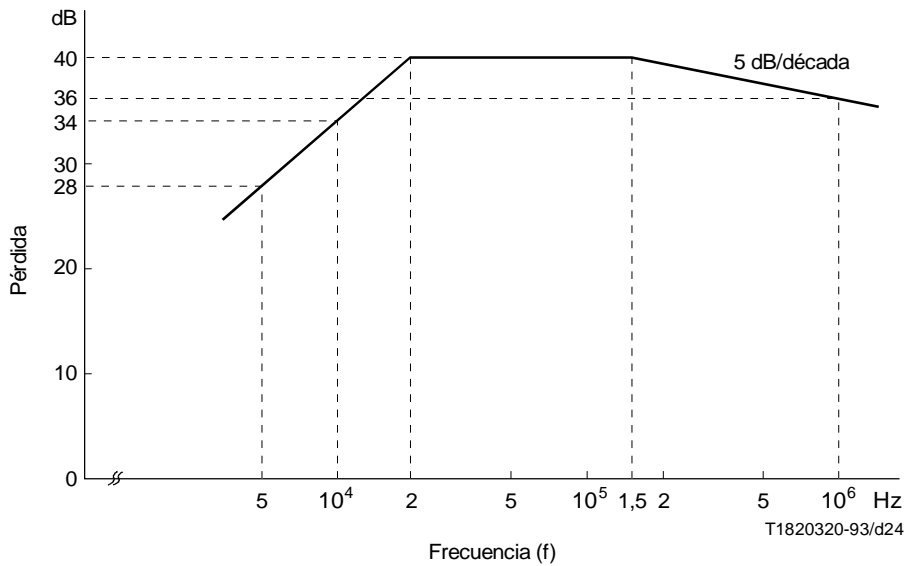


FIGURA I.7/G.961
Pérdida de conversión longitudinal

Anexo A

Requisitos y funciones de ampliación para un sistema por línea con código de línea MMS 43

(Este anexo no es parte integrante a la presente Recomendación)

No se han definido todavía requisitos ni funciones de ampliación.

Apéndice II

Características básicas de un sistema que utiliza el código de línea 2B1Q

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

II.1 Código de línea

El código de línea será 2B1Q (2 binario, 1 cuaternario). Este es un código de 4 niveles y se utiliza sin redundancia.

El tren de bits que entra a la NT1 desde la interfaz en el punto de referencia T (o que entra a la LT desde la ET) se agrupará en pares de bits para la conversión a símbolos cuaternarios que se denominan cuartetos. La Figura II.1 muestra la relación de los bits con los cuartetos en los canales B y D. Los canales B y D se aleatorizan antes de la codificación. Los bits M_1 a M_6 del canal C_L se asocian también por pares, y se codifican y aleatorizan de la misma manera.

Cada par sucesivo de bits aleatorizados en el tren de datos binario se convierte a un símbolo cuaternario que saldrá de los transmisores, como se especifica a continuación:

| Primer bit (signo) | Segundo bit (magnitud) | Símbolo cuaternario (quat) |
|--------------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | 0 | +3 |
| 1 | 1 | +1 |
| 0 | 1 | -1 |
| 0 | 0 | -3 |

En el receptor, cada símbolo cuaternario se convierte en un par de bits invirtiendo el cuadro anterior, se desaleatoriza y se forma en un tren de bits que representa los canales B y D y un canal C_L que contiene M bits para mantenimiento y otros fines. Los bits en los canales B y D son colocados adecuadamente invirtiendo la relación de la Figura II.1.

II.2 Velocidad de baudios de línea

La velocidad de símbolo de línea es 80 kbaudios.

II.2.1 Tolerancia de reloj

II.2.1.1 Tolerancia del reloj de la NT1

La tolerancia de reloj de la NT1 en funcionamiento libre es ± 100 ppm.

II.2.1.2 Tolerancia de reloj de la LT

La tolerancia del reloj proporcionado en LT es ± 5 ppm.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| | Tiempo → | | | | | | | | |
| Datos | B ₁ | | | | B ₂ | | | | D |
| Pares de bits | $b_{11} b_{12}$ | $b_{13} b_{14}$ | $b_{15} b_{16}$ | $b_{17} b_{18}$ | $b_{21} b_{22}$ | $b_{23} b_{24}$ | $b_{25} b_{26}$ | $b_{27} b_{28}$ | $d_1 d_2$ |
| # de cuarteto (relativo) | q_1 | q_2 | q_3 | q_4 | q_5 | q_6 | q_7 | q_8 | q_9 |
| # de bits | 8 | | | | 8 | | | | 2 |
| # de cuartetos | 4 | | | | 4 | | | | 1 |

T1814300-92/d25

- b_{11} Primer bit del octeto B₁ según se ha recibido en el punto de referencia T
- b_{18} Último bit del octeto B₁ según se ha recibido en el punto de referencia T
- b_{21} Primer bit del octeto B₂ según se ha recibido en el punto de referencia T
- b_{28} Último bit del octeto B₂ según se ha recibido en el punto de referencia T
- $d_1 d_2$ Bits de canal D consecutivos (d_1 es el primer bit de un par según se ha recibido en el punto de referencia T)
- q_i i -ésimo cuarteto con respecto al comienzo del campo de datos 2B + D de 18 bits dado

NOTA – Hay 12 campos de 18 bits 2B + D por trama básica de 1,5 ms.

FIGURA II.1/G.961
Codificación 2B1Q de campos de bits 2B + D

II.3 Estructura de trama

La trama será 120 símbolos cuaternarios transmitidos con un intervalo nominal de 1,5 ms. Cada trama contiene una palabra de trama, datos 2B + D y bits de canal C_L mostrados en la Figura II.2.

II.3.1 Longitud de trama

El número de intervalos 2B + D en una trama es 12. Cada intervalo contiene 18 bits.

II.3.2 Asignación de bits en el sentido de LT a NT1

La asignación de bits de las tramas se muestra en las Figuras II.1 y II.2.

II.3.3 Asignación de bits en el sentido NT1 a LT

Véase II.3.2.

II.4 Palabra de trama

La palabra de trama (FW, *frame word*) se utiliza para asignar posiciones de bits a los canales B, D y C_L. Puede utilizarse también para sincronización de baudios.

II.4.1 Palabra de trama en el sentido LT a NT1

El código para palabra de trama en todas las tramas, salvo la primera, en una multitrama será:

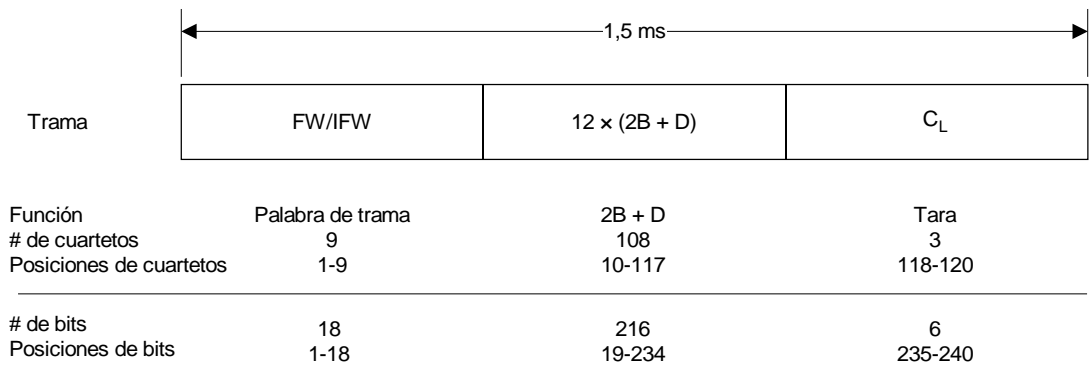
$$FW = +3 +3 -3 -3 -3 +3 -3 +3$$

El código para la palabra de trama de la primera trama de una multitrama será una palabra de trama invertida (IFW, *inverted frame word*):

$$IFW = -3 -3 +3 +3 +3 -3 +3 -3 -3$$

II.4.2 Palabra de trama en el sentido NT1 a LT

Véase II.4.1.



T1814310-92/d26

Símbolos y abreviaturas:

| | |
|----------------|--|
| cuarteto | Símbolo cuaternario = 1 baudio |
| -3, -1, +1, +3 | Nombres de símbolos |
| 2B + D | Canales de datos de usuario B ₁ , B ₂ y D |
| FW | Palabra de trama (código de 9 símbolos) = +3 +3 -3 -3 +3 -3 +3 +3 |
| IFW | Palabra de trama invertida (o complementaria) = -3 -3 +3 +3 +3 -3 +3 -3 -3 |
| C _L | Bits de canal M, M ₁ a M ₆ |

NOTA – Las tramas en el sentido NT1 a red se desplazan con respecto a las tramas en el sentido red a NT1 por 60 ± 2 cuartetos.

FIGURA II.2/G.961

Estructura de trama del sistema de transmisión 2B1Q

II.5 Procedimiento de alineación de trama

No se especifica ningún procedimiento de alineación de trama único, sin embargo deberán cumplirse los límites temporales especificados II.10.

II.6 Multitrama

Para permitir la asignación de los bits de canal C_L en más de una trama, se utiliza una multitrama. El comienzo de la multitrama es determinado por la palabra de trama invertida (IFW). El número de tramas en una multitrama es 8.

II.6.1 Palabra de multitrama en el sentido NT1 a LT

Véase II.4.1.

II.6.2 Palabra de multitrama en el sentido LT a NT1

Véase II.4.1.

II.7 Desplazamiento de trama entre tramas de LT a NT1 y de NT1 a LT

La NT1 sincronizará las tramas transmitidas con las tramas recibidas (sentido LT a NT1). Las tramas transmitidas serán desplazadas con respecto a las tramas recibidas por 60 ± 2 símbolos cuaternarios (es decir, 0,75 ms).

II.8 Canal C_L

El canal C_L consta de los tres últimos símbolos (6 bits) de cada trama básica de la multitrama.

II.8.1 Velocidad binaria

La velocidad binaria para el canal C_L es 4 kbit/s.

II.8.2 Estructura

Cuarenta y ocho bits de una multitrama se utilizan para el canal C_L y se denominan bits M.

Veinticuatro bits por multitrama (2 kbit/s) se asignan a un canal de operaciones insertadas (EOC, *embedded operations channel*) que admite necesidades de comunicaciones de operaciones entre la red y la NT1.

Doce bits por multitrama (1 kbit/s) se asignan a una función de verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*).

Doce bits por multitrama (1 kbit/s) se asignan a otras funciones y bits de reserva como se muestra en la Figura II.3.

| Multi-trama n.º | Trama básica n.º | Alineación de trama | 2B + D | Bits de (tara) $M_1 - M_6$ | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|--------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| | | | | Posiciones de cuartetos | 1-9 | 10-117 | 118 s | 118 m | 119 s | 119 m | 120 s | 120 m |
| | | | | Posiciones de bits | 1-18 | 19-234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 |
| Multi-trama n.º | Trama básica n.º | Palabra de trama | 2B + D | M_1 | M_2 | M_3 | M_4 | M_5 | M_6 | | | |
| LT a NT1 | | | | | | | | | | | | |
| A | 1 | IFW | 2B + D | EOC _{a1} | EOC _{a2} | EOC _{a3} | ACT | 1 | 1 | | | |
| | 2 | FW | 2B + D | EOC _{dm} | EOC _{i1} | EOC _{i2} | DEA | 1 | FEBE | | | |
| | 3 | FW | 2B + D | EOC _{i3} | EOC _{i4} | EOC _{i5} | 1 | CRC ₁ | CRC ₂ | | | |
| | 4 | FW | 2B + D | EOC _{i6} | EOC _{i7} | EOC _{i8} | 1 | CRC ₃ | CRC ₄ | | | |
| | 5 | FW | 2B + D | EOC _{a1} | EOC _{a2} | EOC _{a3} | 1 | CRC ₅ | CRC ₆ | | | |
| | 6 | FW | 2B + D | EOC _{dm} | EOC _{i1} | EOC _{i2} | 1 | CRC ₇ | CRC ₈ | | | |
| | 7 | FW | 2B + D | EOC _{i3} | EOC _{i4} | EOC _{i5} | UOA | CRC ₉ | CRC ₁₀ | | | |
| | 8 | FW | 2B + D | EOC _{i6} | EOC _{i7} | EOC _{i8} | AIB | CRC ₁₁ | CRC ₁₂ | | | |
| B, C, ... | | | | | | | | | | | | |
| NT1 a LT | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | IFW | 2B + D | EOC _{a1} | EOC _{a2} | EOC _{a3} | ACT | 1 | 1 | | | |
| | 2 | FW | 2B + D | EOC _{dm} | EOC _{i1} | EOC _{i2} | PS ₁ | 1 | FEBE | | | |
| | 3 | FW | 2B + D | EOC _{i3} | EOC _{i4} | EOC _{i5} | PS ₂ | CRC ₁ | CRC ₂ | | | |
| | 4 | FW | 2B + D | EOC _{i6} | EOC _{i7} | EOC _{i8} | NTM | CRC ₃ | CRC ₄ | | | |
| | 5 | FW | 2B + D | EOC _{a1} | EOC _{a2} | EOC _{a3} | CSO | CRC ₅ | CRC ₆ | | | |
| | 6 | FW | 2B + D | EOC _{dm} | EOC _{i1} | EOC _{i2} | 1 | CRC ₇ | CRC ₈ | | | |
| | 7 | FW | 2B + D | EOC _{i3} | EOC _{i4} | EOC _{i5} | SAI | CRC ₉ | CRC ₁₀ | | | |
| | 8 | FW | 2B + D | EOC _{i6} | EOC _{i7} | EOC _{i8} | 1* | CRC ₁₁ | CRC ₁₂ | | | |
| 2, 3, ... | | | | | | | | | | | | |

ACT Bit de activación (puesto a UNO durante la activación)

AIB Bit de indicación de alarma (CERO indica interrupción)

CRC Verificación por redundancia cíclica: abarca 2B + D y M4

- 1 Bit más significativo
- 2 Siguiendo bit más significativo
- etc.

CSO Bit de arranque en frío solamente (UNO indica arranque en frío solamente)

DEA Bit de desactivación (puesto a CERO para anunciar desactivación)

| | |
|-----------------------------------|---|
| EOC | Canal de operaciones insertadas |
| | a Bit de dirección |
| | dm Indicador de datos/mensaje |
| | i Información (datos/mensaje) |
| FEBE | Bit de error de bloque de extremo distante (CERO para multitrama con error) |
| NTM | NT1 en bit de modo de prueba (CERO indica modo de prueba) |
| PS ₁ , PS ₂ | Bits de estado de potencia (CERO indica problemas de potencia) |
| cuarteto | Pares de bits que forman un símbolo cuaternario |
| | s Bits de signo (primero) del cuarteto |
| | n Bit de magnitud (segundo) del cuarteto |
| SAI | Bit indicador de activación-S (opcional, puesto a 1 para actividad S/T) |
| UOA | Bit-DLL-únicamente (opcional, puesto a 1 para activar S/T) |
| 1 | Bit de reserva para normalización futura, fijar a UNO |
| 1* | Bit indicador de red; reservado para su uso por la red, fijar a UNO |
| 2B + D | Datos de usuario, bits 19-234 de la trama básica |
| M | Canal C _L , bits 235-240 de la trama básica |
| FW/IFW | Palabra de trama/palabra de trama invertida; bits 1-18 de la trama |

NOTAS

- 1 Tramas básicas de $8 \times 1,5$ ms \rightarrow multitrama de 12 ms.
- 2 Desplazamiento de retardo de multitrama de NT1 a red con respecto a la multitrama de red a NT1 por 60 ± 2 cuartetos (aproximadamente 0,75 ms).
- 3 Se aleatorizan todos los bits que no son la palabra de trama.

FIGURA II.3/G.961

Técnica de multitrama de 2B1Q y asignaciones de bits de trama

II.8.3 Protocolo y procedimientos

Las funciones de canal C_L (bits M) especificadas a continuación se basan en la asignación de bits para la multitrama definida en la Figura II.3.

II.8.3.1 Función de supervisión de errores

II.8.3.1.1 Verificación por redundancia cíclica

Los bits de verificación por redundancia cíclica (CRC) son los bits M₅ y M₆ de las tramas 3 a 8 de la multitrama. El CRC es un código de detección de errores que será generado a partir de los bits apropiados en la multitrama e insertado en el tren binario por el transmisor. En el receptor, un CRC calculado a partir de los mismos bits se comparará con el valor de CRC recibido en el tren binario. Si los dos CRC difieren, ha habido por lo menos un error en los bits abarcados en la multitrama.

II.8.3.1.2 Algoritmos de CRC

El código de verificación por redundancia cíclica (CRC) se calculará utilizando el polinomio:

$$P(x) = x^{12} \oplus x^{11} \oplus x^3 \oplus x^2 \oplus x \oplus 1$$

donde

$$\oplus = \text{suma módulo 2.}$$

En la Figura II.4, se representa un método de generación del código CRC para una multitrama determinada. Al principio de la multitrama se ponen a cero todas las células del registro. Seguidamente van entrando en el generador, de izquierda a derecha a impulsos de reloj, los bits de la multitrama protegidos por la CRC. Durante los intervalos correspondientes a los bits no protegidos por la CRC (bits FW, IFW, M_1 , M_2 , M_3 , M_5 , M_6) se congela el estado del generador del CRC y no se produce ningún cambio de estado de las etapas. Cuando el último bit de multitrama protegido por la CRC es sincronizado en la CÉLULA REGISTRO 1, las doce células de registro contienen el código CRC de la próxima multitrama. Entre este punto y el comienzo de la próxima multitrama, el contenido de las células de registro se almacena para la transmisión en el campo CRC de la próxima multitrama. Obsérvese que el bit de multitrama CRC1 reside en la CÉLULA DE REGISTRO 12, el CRC2 en las CÉLULAS DE REGISTRO 11, etc.

NOTA - Los UNOS y CEROS binarios de la interfaz en el punto de referencia T y los bits correspondientes procedentes de la red (a través del punto de referencia V_1) deben ser tratados como UNOS y CEROS binarios, respectivamente, para el cálculo de la CRC.

II.8.3.1.3 Bits protegidos por la CRC

Los bits CRC se calcularán a partir de los bits en el canal D, ambos canales B y los bits M_4 .

II.8.3.2 Otras funciones del canal C_L

Un número de operaciones de transceptor y funciones de mantenimiento son tratadas por los bits M_4 , M_5 y M_6 en la multitrama. Estos bits se definen en los puntos siguientes. Para reflejar un cambio de estado se repetirá un nuevo valor de bits M_4 por lo menos en tres multitramas transmitidas consecutivamente.

II.8.3.2.1 Bit de error de bloque de extremo distante obligatorio

Los bits de error de bloque de extremo distante (FEBE, *far end block error*) serán los bits M_6 de la segunda trama básica de la multitrama transmitida por cualquiera de los transceptores. El bit FEBE se pondrá a UNO si no hay errores de CRC en la multitrama y a CERO si la multitrama contiene un error de CRC. Los bits FEBE se colocarán en la próxima multitrama de salida disponible y se transmitirán al originador. Los bits FEBE pueden supervisarse para determinar la calidad de funcionamiento del receptor del extremo distante.

II.8.3.2.2 El bit ACT, obligatorio

El bit ACT (bit de actuación) es el bit M_4 de la primera trama de las multitramas transmitidas por cada transceptor. El bit ACT se utiliza como una parte de la secuencia de arranque para comunicar que se está preparando para la progresión de comunicación de capa 2 (véase II.10.5). Si se pide un bucle 2 ($2B + D$), el bit ACT (de NT a LT) se fija a UNO binario después de la temporización T7 (véase la Figura II.6), como parte de la secuencia de establecimiento de bucle para comunicar que está preparado para enviar datos por el bucle. Se recomienda este uso del bit ACT para el bucle 2. Sin embargo, algunas realizaciones existentes pueden no poner $ACT = 1$ para el bucle 2.

II.8.3.2.3 Bit DEA, obligatorio

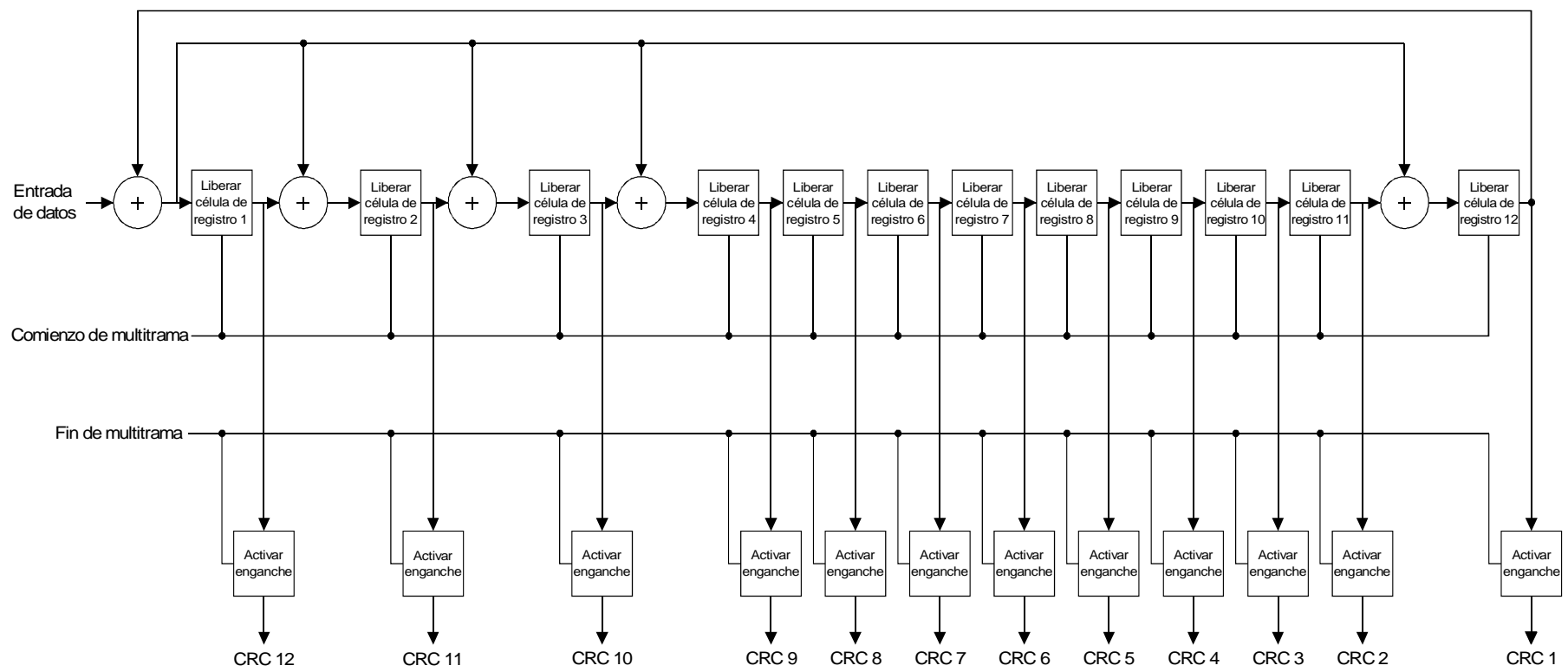
El bit DEA (bit de desactivación) es el bit M_4 de la segunda trama de las multitramas transmitidas desde la LT (véanse II.3 y la Figura II.3). El bit DEA es utilizado por la LT para comunicar a la NT1 su intención de desactivar (véase II.10.1.5.2). Para permitir la detección fiable del bit DEA cuando se indica la intención de desactivar, su estado correspondiente (CERO binario) se transmitirá en tres multitramas sucesivas antes de terminar la transmisión de señal.

II.8.3.2.4 Bits de estado de la alimentación en la NT1

Se reservan los bits M_4 de la segunda y tercera tramas básicas de las multitramas transmitidas por la NT1 (Figura II.3) para la indicación del estado de alimentación de potencia en la NT1. Su uso es facultativo. Cuando no se utilicen estos bits, deberán ponerse a UNO en SN3. Véase el Anexo A al Apéndice II.

II.8.3.2.5 Bit indicador del modo prueba NT1 (NTM, *NT1 test mode indicator*)

Se reserva el bit M_4 de la cuarta trama básica de las multitramas transmitidas por la NT1 hacia la red (Figura II.3) para la indicación del modo prueba de NT1. Su uso es facultativo. Si no se utiliza esta función, se pondrá el bit a UNO en SN3. Véase el Anexo A al Apéndice II.



T1814320-92/d27

FIGURA II.4/G.961
 Generador de CRC-12

II.8.3.2.6 Bit de arranque en frío solamente

Se reserva el bit M_4 de la quinta trama de la multitrama transmitida por una NT1 para la indicación de arranque en frío solamente (CSO, *cold-start-only*). Su uso es facultativo. Si no se utiliza esta función, se pondrá este bit a CERO en SN3. Véase el Anexo A al Apéndice II.

II.8.3.2.7 Bit de activación de DLL únicamente

Se reserva el bit M_4 de la séptima trama básica de las multitramas transmitidas por una LT para la activación de DLL únicamente (Activación de la interfaz U únicamente) (UOA, *U-interface-only-activation*). Su empleo es facultativo. Si no se utiliza esta función, se pondrá este bit a UNO en SL2 y SL3. Véase el Anexo A al Apéndice II.

II.8.3.2.8 Bit indicador de actividad en la interfaz S/T

Se reserva el bit M_4 de la séptima trama básica de las multitramas transmitidas por una NT1, para la indicación de actividad en la interfaz S/T (SAI, *S/T interface-activity-indicator*). Su empleo es facultativo. Si no se utiliza esta función, se pondrá este bit a UNO en SN3. Véase el Anexo A al Apéndice II.

II.8.3.2.9 Bit de indicación de alarma

Se reserva el bit M_4 de la octava trama básica de las multitramas transmitidas por la red a la NT1 como bit de indicación de alarma (AIB, *alarm indicator bit*). Su empleo es facultativo. Si no se utiliza esta función, se pondrá el bit AIB a UNO en SN3. Véase el Anexo A al Apéndice II.

II.8.3.2.10 Bit de indicador de la red para uso de la red

El bit de indicador de la red (NIB, *network indicator bit*) será el bit M_4 de la octava trama básica de las multitramas transmitidas por la NT1 hacia la red. La NT1 pondrá siempre este bit a UNO binario en SN3.

NOTA - La utilización del NIB en la LT o en el REG queda fuera del alcance de esta Recomendación.

II.8.3.2.11 Bits reservados

Todos los bits en M_4 , M_5 y M_6 no asignados se reservan para normalización futura. Los bits reservados se pondrán a UNO antes de la aleatorización.

II.8.3.3 Funciones de canal de operaciones insertadas (EOC)

Veinticuatro bits por multitrama (2 kbit/s) se asignan a un canal de operaciones insertadas (EOC) que apoya necesidades de comunicaciones de operaciones entre la red y la NT1.

NOTA - La utilización de las funciones EOC en el modo REG y los mensajes necesarios, quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

II.8.3.3.1 Trama EOC

La trama EOC se compondrá de 12 bits sincronizados con la multitrama (véase el Cuadro II.1).

CUADRO II.1/G.961

Disposición de la trama de EOC

| Bits | 3 | 1 | 8 |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|
| Función proporcionada | Campo de dirección | Indicador de datos/mensaje | Campo de información |

El campo de dirección de tres bits puede utilizarse para direccionar hasta siete posiciones. Sólo la especificación de direcciones de mensajes para la NT1 están dentro del alcance de esta Recomendación. Las otras direcciones son para elementos de red intermedios cuando el sistema se utiliza para ampliar el acceso en el que participan sistemas de portadoras.

El bit de indicador de datos/mensaje se pondrá a UNO para indicar que el campo de información contiene un mensaje de operaciones; se pondrá a CERO para indicar que el campo de información contiene datos numéricos. Pueden codificarse hasta 256 mensajes en el campo de información.

Se transmitirán exactamente dos tramas EOC por multitrama que consisten en todos los bits M_1 , M_2 y M_3 (véase la Figura II.3).

II.8.3.3.2 Modo de funcionamiento

El protocolo EOC funciona en un modo de instrucción/respuesta repetitivo. Se recibirán tres mensajes consecutivos idénticos debidamente direccionados antes de que se inicie una acción. Sólo un mensaje, bajo el control de la red, estará pendiente (todavía sin acuse de recibo) en un EOC de acceso básico completo en un momento cualquiera.

La red enviará continuamente un mensaje debidamente direccionado. A fin de producir la acción deseada en el elemento direccionado, la red continuará a enviar el mensaje hasta que reciba tres tramas EOC consecutivas idénticas del dispositivo direccionado que concuerden con la trama EOC transmitida. Cuando la red está tratando de activar una función EOC, los mensajes autónomos de la NT1 interferirán con la confirmación de recepción de un mensaje EOC válido. El envío por la NT1 y la recepción por la red de tres mensajes «imposible cumplir» consecutivos idénticos debidamente direccionados constituye la notificación a la red de que la NT1 no admite la función solicitada, en cuyo momento la red puede abandonar su tentativa.

El elemento direccionado iniciará la acción cuando, y solamente cuando se hayan recibido tres tramas EOC idénticas, consecutivas y debidamente direccionadas que contienen un mensaje reconocido por el elemento direccionado. La NT1 responderá a todos los mensajes recibidos. La respuesta debe ser un eco de la trama EOC recibida hacia la red, con dos excepciones que se describen más adelante. Cualquier respuesta o trama EOC devuelta en eco estará en la próxima trama EOC de retorno disponible, lo que permite un tiempo de procesamiento de aproximadamente 0,75 ms.

Si la NT1 no reconoce el mensaje en una trama EOC (bit dato/mensajes puesto a UNO binario) debidamente direccionada, más bien que el eco, en la tercera recepción y en todas las subsiguientes de dicha trama EOC correctamente direccionada, devolverá el mensaje «imposible cumplir» en la próxima trama EOC disponible.

Si la NT1 recibe tramas EOC con direcciones distintas a su propia dirección (000), o la dirección en difusión (111), devolverá, en la próxima trama EOC disponible, una trama EOC hacia la red que contiene el mensaje «retención estado» y su propia dirección (la dirección de NT1, 000).

Si una NT1 que no realice funciones de transferencia de datos EOC recibe un octeto de datos (bit dato/mensajes puesto a CERO binario) en una trama EOC correctamente direccionada en lugar de un eco en las recepciones tercera y subsiguientes de esa misma trama EOC correctamente direccionada, retornará el mensaje «imposible cumplir» en la siguiente trama EOC disponible.

En la especificación del protocolo no se ha previsto mensajes autónomos de la NT1.

Todas las acciones que han de ser iniciadas en la NT1 serán de carácter continuado, de modo que permitan que múltiples acciones iniciadas por EOC estén en efecto simultáneamente. Un mensaje separado será transmitido por la red para dejar sin efecto esta acción continuada.

II.8.3.3.3 Direccionamiento

Una NT1 reconocerá cualquiera de dos direcciones, una dirección de NT1 y una dirección en difusión. Estas direcciones son como sigue:

| | Nodo | Dirección |
|----------|-------------------|-----------|
| | NT1 | 000 |
| Difusión | (todos los nodos) | 111 |

Una NT1 utilizará la dirección 000 al enviar el mensaje «imposible cumplir».

II.8.3.3.4 Definición de las funciones EOC requeridas

- 1) **establecimiento de bucle 2B + D:** esta función ordena a la NT1 que conecte en bucle el tren de bits de datos de usuario (2B + D) hacia la red. Este bucle es completo y puede ser transparente o no transparente, pero en cualquier caso seguirá proporcionando señal suficiente para que el TE mantenga la sincronización con la NT1.
- 2) **establecimiento de bucle de canal B₁ (o de canal B₂):** esta función ordena a la NT1 que conecte en bucle un canal B individual hacia la red. El bucle de canal B individual puede proporcionar capacidades de mantenimiento por canal sin interrumpir totalmente el servicio al usuario. Este bucle es transparente. El establecimiento y operación de los bucles de canal B individual es opcional.
- 3) **retorno a normal:** la finalidad de este mensaje es liberar todas las operaciones controladas por EOC pendientes y reiniciar el procesador de EOC a su estado inicial.
- 4) **acuse de imposible cumplir:** esta será la confirmación de que la NT1 ha validado la recepción de un mensaje EOC, pero que el mensaje EOC no está en el menú de la NT1.
- 5) **petición de corromper CRC:** este mensaje solicita el envío de corromper CRC hacia la red, hasta que se cancele con «retorno a normal».
- 6) **notificación de CRC corrompida:** este mensaje notifica a la NT1 que se enviará CRC intencionalmente corrompida desde la red hasta que se indique la cancelación mediante «retorno a normal».
- 7) **retener estado:** este mensaje es enviado por la red para mantener el procesador de EOC de la NT1 y cualesquiera operaciones controladas por EOC activas en su estado actual. Este mensaje puede ser enviado también por la NT1 hacia la red para indicar que la NT1 ha recibido una trama EOC con una dirección impropia.

II.8.3.3.5 Códigos para funciones EOC requeridas

El Cuadro II.2 muestra los códigos de las funciones EOC definidas en II.8.3.3.4.

CUADRO II.2/G.961

Mensajes requeridos para el modo EOC de instrucción/respuesta

| Mensajes | Origen (o) y destino (d) | | |
|--|--------------------------|-----|-----|
| | Código de mensaje | Red | NT1 |
| Establecimiento de bucle 2B + D | 0101 0000 | o | d |
| Establecimiento de bucle de canal B ₁ ^{a)} | 0101 0001 | o | d |
| Establecimiento de bucle de canal B ₂ ^{a)} | 0101 0010 | o | d |
| Petición de CRC corrompida | 0101 0011 | o | d |
| Notificación de CRC corrompida | 0101 0100 | o | d |
| Retorno a normal | 1111 1111 | o | d |
| Retención estado | 0000 0000 | d/o | o/d |
| Acuse de imposible cumplir | 1010 1010 | d | o |
| a) La utilización de bucles en los canales B ₁ y B ₂ es facultativa. Sin embargo, se reservan códigos de bucle para estas funciones. | | | |

Se han reservado 64 mensajes EOC para aplicaciones no normalizadas en los cuatro bloques siguientes de 16 códigos cada uno (x es UNO o CERO): 0100 xxxx, 0011 xxxx, 0010 xxxx, 0001 xxxx. Se han reservado otros 64 códigos de mensajes EOC, para uso interno de la red en los siguientes cuatro bloques de 16 códigos cada uno (x es UNO o CERO): 0110 xxxx, 0111 xxxx, 1000 xxxx, 1001 xxxx. Todos los códigos restantes no definidos en el Cuadro II.2 y no reservados para aplicaciones no normalizadas o para uso interno de la red están reservados para normalización futura. En consecuencia, se dispone para normalización futura de 120 códigos asociados con las direcciones de la NT1 (000) y de difusión (111); es decir 256 códigos totales menos 8 códigos definidos del cuadro menos 64 códigos para aplicaciones no normalizadas, menos 64 códigos para uso interno de la red.

NOTA - La reserva de códigos para aplicaciones no normalizados no respalda su utilización en modo alguno. Cualquier uso de estos mensajes no interferirá con el protocolo EOC. Una NT1 y una LT que admiten mensajes para aplicaciones no normalizadas pueden no funcionar juntas adecuadamente.

II.9 Aleatorización

El tren de datos en cada sentido de transmisión será aleatorizado con un polinomio de vigésimo tercer orden (véase la Figura II.5) antes de la inserción de FW.

En el sentido LT o NT1, el polinomio será:

$$1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}$$

donde

\oplus = suma módulo 2.

En el sentido NT1 a LT, el polinomio será:

$$1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23}$$

donde

\oplus = suma módulo 2.

El tren de datos binarios será recuperado en el receptor aplicando el mismo polinomio a los datos aleatorizados según se utilizó en el transmisor.

NOTA - Los UNOS y CEROS binarios que entran al transceptor de la NT1 desde la interfaz en el punto de referencia T o que entran en el transceptor del lado de la LT desde la red deben aparecer como UNOS y CEROS binarios, respectivamente, a la entrada del aleatorizador. Asimismo, durante la transmisión/recepción de la palabra de trama o de la palabra de trama invertida, el estado del aleatorizador debe permanecer inalterado. (Cuidado: es común que los bits de entrada sean todos UNOS, por ejemplo, durante periodos de reposo o durante el arranque. Para que los UNOS sean aleatorizados, el estado inicial del registro de desplazamiento de aleatorización no debe ser todos UNOS.)

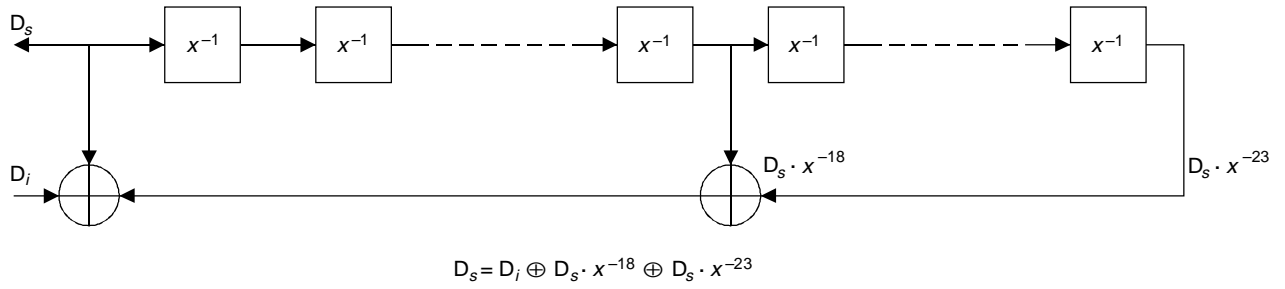
II.10 Arranque y control

En esta subcláusula se indican los requisitos para los procesos de conexión y desconexión y se incluyen ejemplos de peticiones de activación/desactivación, indicadores de activación y desactivación e indicadores de errores. El sistema de transmisión es capaz de efectuar bucles pero éstos no se ilustran en ejemplos. En el Anexo A al Apéndice II relativo a funciones de ampliación, se facilita una especificación de un procedimiento que permite la activación del sistema de transmisión sin que se active la interfaz en el punto de referencia T.

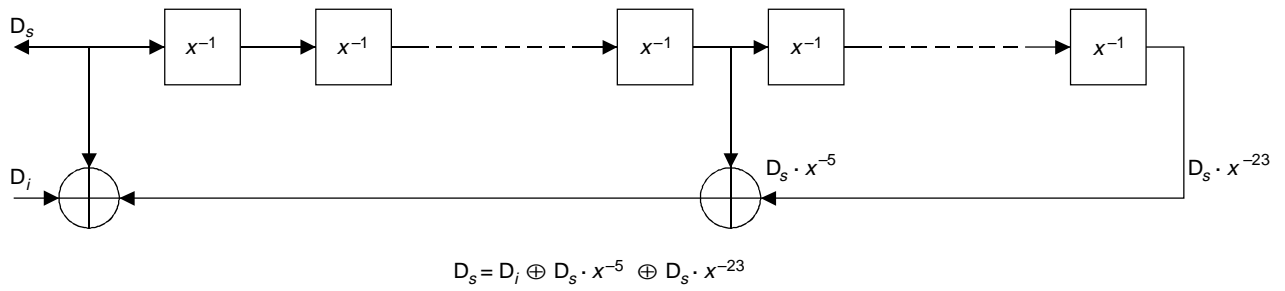
Las siguientes definiciones tienen por finalidad aclarar los requisitos que han de seguirse:

- 1) **activación total:** se utiliza aquí la palabra activación para describir un proceso que incluye el proceso de arranque como se indica en 2) y la activación como se define en la Recomendación I.430.
- 2) **arranque:** un proceso caracterizado por una secuencia de señales producidas por la LT y por la NT1. El arranque da como resultado el establecimiento del modo director-subordinado, es decir, la sincronización de los receptores y el acondicionamiento de los ecualizadores y compensadores de eco hasta el punto en que se cumplen los requisitos de transmisión bidireccional.
- 3) **arranque en caliente:** el proceso de arranque que se aplica a los transceptores que cumplen los requisitos facultativos de tiempo de activación de arranque en caliente después que han sido sincronizados una vez y han respondido subsiguientemente a una petición de desactivación. El arranque en caliente se aplica solamente si no ha habido cambios de las características de línea y del equipo. Los transceptores que cumplen los requisitos de arranque en caliente se denominan transceptores de arranque en caliente.

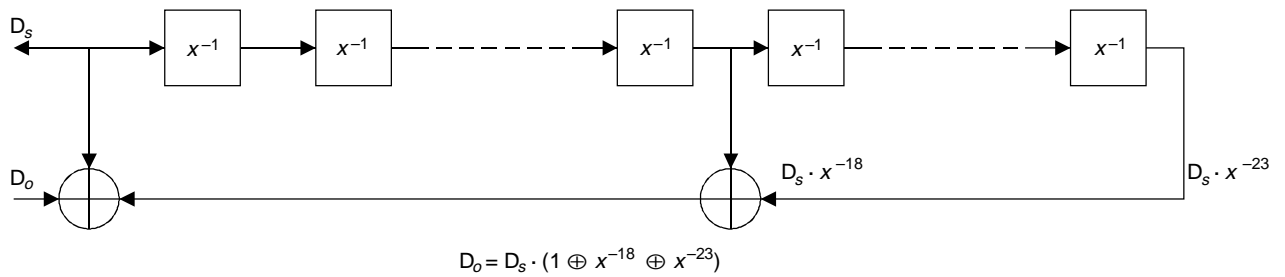
Aleatorizador en transmisión de NT1 (NT1 a LT)



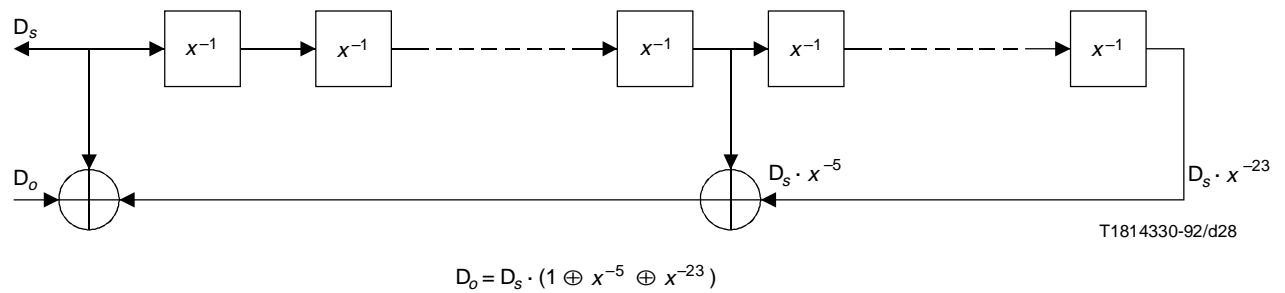
Aleatorizador en transmisión de LT (LT a NT1)



Desaleatorizador en recepción de LT (NT1 a LT)



Desaleatorizador en recepción de NT1 (LT a NT1)



T1814330-92/d28

FIGURA II.5/G.961
Aleatorizador y desaleatorizador

- 4) **arranque en frío:** el proceso de arranque que se aplica a los transceptores que no cumplen los requisitos facultativos de tiempo de activación de arranque en caliente o que no han estado continuamente en un estado de desactivación resultante de una petición de desactivación a la NT1. El arranque en frío se aplica también si ha habido cambios de las características de línea o de los equipos, o ambos. Un arranque en frío comenzará siempre a partir del estado REINICIACIÓN.
- 5) **arranque en frío solamente:** los transceptores de NT1 que no satisfacen los requisitos facultativos de tiempo de activación de arranque en caliente (véase II.10.6) se denominan transceptores de arranque en frío solamente. La utilización de transceptores de arranque en frío solamente es facultativa.
- 6) **estado operacional total:** el estado operacional total de un transceptor implica que éste:
 - a) ha adquirido la temporización de bits (para la NT1) o la fase de temporización de bits (para la LT) y ha efectuado la sincronización de trama de la señal entrante procedente del otro transceptor,
 - b) ha reconocido el marcador de la multitrama entrante, y
 - c) se ha producido la convergencia total de los coeficientes del compensador de eco y del igualador.
- 7) **desactivación:** se utiliza aquí el término desactivación para describir un proceso que incluye el proceso de desconexión, como se indica en 8) que sigue y la desactivación de la interfaz S/T indicada en la Recomendación I.430.
- 8) **desconexión:** proceso mediante el cual un par de transceptores en pleno funcionamiento pasan al estado REINICIACIÓN.
- 9) **REINICIACIÓN:** el estado REINICIACIÓN consiste en dos subestados: los estados REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN y REINICIACIÓN COMPLETA. En otras partes de esta Recomendación el término REINICIACIÓN se utiliza para referirse al estado REINICIACIÓN COMPLETA.

La REINICIACIÓN no tiene repercusiones sobre el estado de convergencia de los coeficientes de ecualizador o de compensador de eco del transceptor.

Para realizaciones específicas de transceptor, los estados (o subestados) REINICIACIÓN pueden significar estados internos diferentes y posiblemente múltiples.

- 10) **REINICIACIÓN COMPLETA:** el estado REINICIACIÓN COMPLETA es uno en el cual un transceptor ha detectado la pérdida de la señal procedente del extremo distante y no está transmitiendo (envío de señal a DLL).

Se pasará al estado REINICIACIÓN COMPLETA después de un aumento de consumo de potencia.

Mientras están en el estado REINICIACIÓN COMPLETA, las NT1 pueden iniciar transmisiones solamente para responder a un nuevo ciclo de desconexión/conexión o para solicitar servicio desde el terminal del cliente (TE). En todas las demás condiciones, cuando la interfaz ha sido desactivada, (véase II.10.1.5.2) las NT1 permanecerán en reposo, es decir, no comenzarán la transmisión de ninguna señal hasta que la NT1 haya recibido la señal de TL desde la red.

- 11) **REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN:** el estado REINICIACIÓN en RECEPCIÓN es un estado transitorio en el cual la NT1 ha detectado la pérdida de la señal procedente del extremo distante y no está transmitiendo (envío de señal a DLL) y, además, no se le permite iniciar la secuencia de arranque (enviar tono de atento) pero será capaz de responder a la secuencia de arranque (detectando el tono de atento). A menos que responda al tono de atento, una NT1 debe permanecer en este estado al menos durante 40 ms después de detectar la pérdida de la señal recibida, como se especifica en II.10.1.5.2 y II.10.2, y una vez transcurrido este tiempo, el transceptor pasará al estado reiniciación completa.
- 12) **estado de potencia reducida:** una NT1 puede encontrarse en esta condición mientras está en el estado de REINICIACIÓN. La NT1 consume menos potencia, aunque es capaz de detectar TL desde el lado red y/o INFO 1 desde el lado usuario.
- 13) **transparencia:** en esta Recomendación el término transparencia se utiliza para indicar que los bits (2B + D) de los canales B₁, B₂, y D recibidos por el transceptor a través de la interfaz, se transfieren al TE en la NT y a la red en la LT. Además, cuando un transceptor es transparente, se transmiten por la interfaz bits 2B + D destinados al transceptor en la LT desde el interior de la red o a la NT desde el TE y, recíprocamente, cuando un transceptor no es transparente los bits 2B + D recibidos en la interfaz no se

transfieren a través del TE a la NT o a la red en la LT. Asimismo, cuando un transmisor no es transparente no se transmiten por la interfaz los bits 2B + D desde el interior de la red en la LT o desde el TE en la NT. El concepto de transparencia se aplica, por separado, a cada transceptor. En II.10.3.4, se examinan las condiciones para la transparencia.

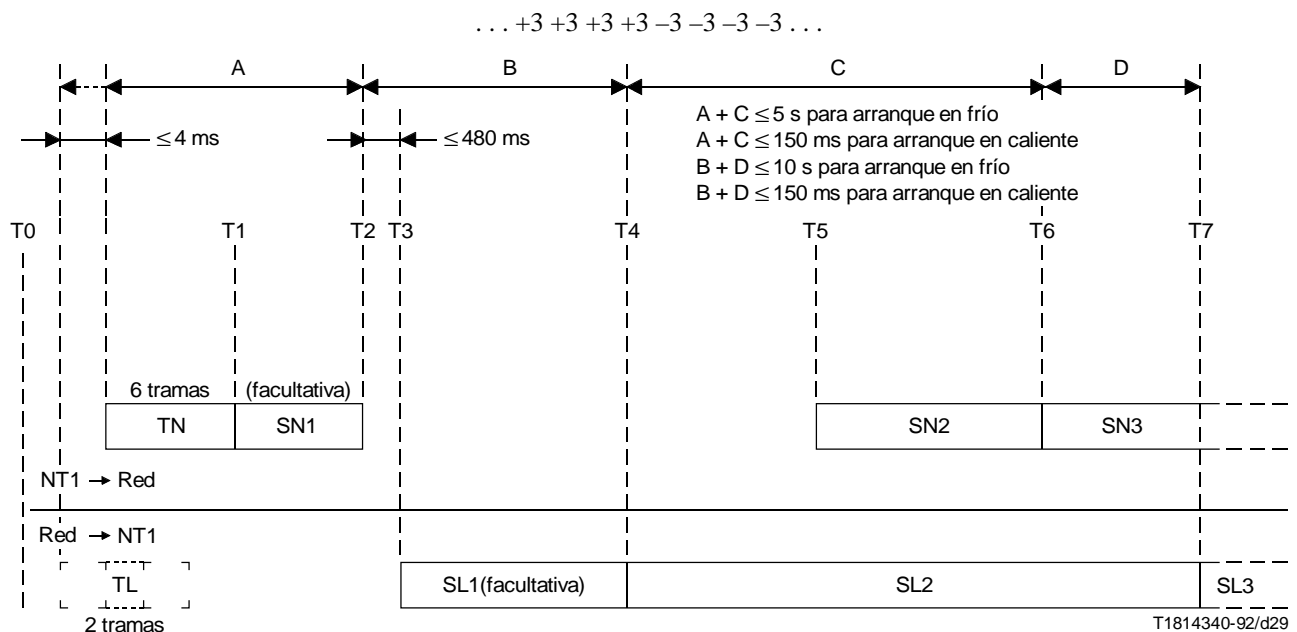
II.10.1 Señales utilizadas para el arranque y control

II.10.1.1 Señales durante el arranque

La Figura II.6 define las señales producidas por los transceptores durante el arranque. Estas señales se aplican durante ambos tipos de arranque, es decir, arranque en frío y arranque en caliente. Durante el arranque, todas las señales en la interfaz consistirán en secuencias de símbolos de la forma definida en II.12.2.

Con la excepción de los tonos de atento (TN y TL), el aleatorizador será utilizado en la forma normal en la formulación de las señales. Por ejemplo, la Figura II.7 muestra UNOS para bits de canal B y D y los bits de tara en la señal SN1. Estos UNOS son aleatorizados antes de la codificación y producen impulsos aleatorios en estas posiciones en la interfaz.

Salvo cuando se señala otra cosa en la Figura II.7, todas las secuencias del impulso están alineadas en tramas y multitramas de acuerdo con la estructura de trama normal mostrada en las Figuras II.1, II.2, y II.3, y todos los impulsos representan bits aleatorizados, salvo los de la palabra de trama. Las señales TN y TL son tonos de 10 kHz generados repitiendo el siguiente esquema de símbolos no aleatorizados y no alineados en trama:



Temporización: Descripción de evento o estado:

- T0 Estado REINICIACIÓN
- T1 La red y la NT1 están atentas
- T2 La NT1 discontinúa la transmisión, indicando que la NT1 está preparada para recibir señal
- T3 La red responde a la terminación de señal y comienza a transmitir la señal hacia la NT1
- T4 La red comienza a transmitir la señal SL2 hacia la NT1, indicando que la red está preparada para recibir la señal SN2
- T5 La NT1 comienza a transmitir la señal SN2 hacia la red, indicando que la NT1 ha adquirido la trama FW y detectado la señal SL2
- T6 La NT1 ha adquirido el marcador de multitrama y es totalmente operacional
- T7 La red ha adquirido el marcador de multitrama y es plenamente operacional

FIGURA II.6/G.961

Secuencia de estados para el arranque del transceptor

| Señal | Palabra de trama (FW) | Multitrama (IFW) | 2B + D | M | Arranque | Parada | Tiempo (tramas) |
|-------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------|----------|--------|-----------------|
| TN | $\pm 3 Y$ | $\pm 3 Y$ | $\pm 3 Y$ | $\pm 3 Y$ | ◆ | ◆ | 6 |
| SN1 | Presente | Ausente | 1 | 1 | T1 | T2 | – |
| SN2 | Presente | Ausente | 1 | 1 | T5 | T6 | – |
| SN3 | Presente | Presente | Normal ⁺ | Normal | T6 | * | – |
| TL | $\pm 3 Y$ | $\pm 3 Y$ | $\pm 3 Y$ | $\pm 3 Y$ | ◆ | ◆ | 2 |
| SL1 | Presente | Ausente | 1 | 1 | T3 | T4 | – |
| SL2 | Presente | Presente | 0 | Normal | T4 | T7 | – |
| SL3 | Presente | Presente | Normal ⁺ | Normal | T7 | * | – |

Símbolos y abreviaturas

| | |
|---------------------|---|
| Y | Los tonos tienen un esquema alterno de cuatro +3 símbolos seguidos de cuatro –3 símbolos y ninguna FW |
| ◆ | Véanse las Figuras II.6 y II.10.1.3 para el tiempo de arranque y/o de parada de esta señal |
| TN, TL | Tonos producidos por la TR1 o la TL, respectivamente (véase II.10.1.1) |
| SNx, SLx | Esquemas de impulsos producidos por la TR1 o la TL, respectivamente |
| Tx | Notación que se refiere a instantes de transición definidos en la Figura II.6 |
| Ausente | Con referencia a multitrama, esta notación significa solamente que se transmite FW en vez de IFW |
| Normal | Significa que los bits M se transmiten hacia la línea dos hilos como se requiere durante el funcionamiento normal; por ejemplo, se transmiten bits CRC válidos, bits EOC y bits de indicador |
| Normal ⁺ | Salvo para establecer un bucle, los bits 2B + D permanecerán en el estado anterior (señal SN2 o SL2) hasta que ambos bits ACT indiquen la transparencia total de los canales B y D [es decir, los bits 2B + D de señales SN3 y SL3 permanecerán puestos a UNO y CERO, respectivamente, hasta que se logre la transparencia en ambos extremos de la línea local digital (LDL)] |
| * | Las señales SN3 y SL3 continúan indefinidamente (o hasta la desactivación) |

FIGURA II.7/G.961

Definiciones de señales durante el arranque

II.10.1.2 Velocidad de línea durante el arranque

Durante el arranque, la red producirá símbolos a la velocidad de línea nominal dentro de la tolerancia especificada en II.2.1.2.

La velocidad de símbolos de la NT1 será 80 kbaudios \pm 100 ppm.

II.10.1.3 Secuencia de arranque

La Figura II.6 muestra la secuencia de señales en la interfaz que son generadas por los transceptores. Los puntos de transición en la secuencia se definen también en la Figura II.7. Para más información sobre los eventos en la interfaz en el punto de referencia T, véase la Recomendación I.430.

II.10.1.4 Atento

Cuando los transceptores están en el estado REINICIACIÓN o están desactivados por haber respondido a una petición de desactivación, cualquiera de los dos transceptores puede iniciar el arranque enviando un tono definido en la Figura II.7.

II.10.1.5 Indicadores de progresión

II.10.1.5.1 Activación

En el sentido NT1 a LT, el bit ACT permanece puesto a CERO hasta que el equipo de usuario indica progresión en la obtención de preparado para transmitir. La acción correspondiente en el punto de referencia T en el equipo de usuario es la recepción de la señal INFO 3. Para comunicar esta indicación de progresión, ACT de la NT1 se pone a UNO. Suponiendo que INFO 3 aparece antes de T6 y T7, esta indicación de progresión no afectará a los símbolos de tara en la interfaz hasta T6, cuando los bits de tara de NT1 están autorizados a ser normales y pueden no ser detectados por la LT hasta T7.

Después del evento T7 (Figura II.6) y después que se recibe ACT = UNO de la NT1, la LT pone el bit ACT a UNO a fin de comunicar la preparación para comunicación de capa 2 (véase II.8.3.2.2).

II.10.1.5.2 Desactivación

Todos los transmisores cesarán la transmisión como consecuencia de la pérdida de la señal recibida. Los procedimientos de desconexión para los transceptores que han alcanzado un estado de funcionamiento pleno son distintos de los procedimientos correspondientes a los transceptores que carecen de él (véase II.10.2).

La red puede beneficiarse de las capacidades de las NT1 de arranque en caliente anunciando la desconexión. Al anunciar la desconexión, la red cambiará DEA de binario UNO a CERO al menos en tres multitramas consecutivas antes de cesar la transmisión. Cesará la transmisión antes de enviar el bit DEA en la multitrama que sigue a la multitrama en la cual se envía por última vez DEA = CERO.

Durante las multitramas con DEA = CERO, la NT1 tiene tiempo para preparar la desactivación.

Después que la NT1 de arranque en caliente se ha preparado para la desactivación, al detectar la pérdida de señal procedente de la red cesará la transmisión y pasará al estado REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN dentro de 40 ms a partir de la ocurrencia de la transición a ninguna señal en su interfaz. Como se especifica en II.10.2, a menos que responda a una señal TL procedente de la red, no iniciará la transmisión del tono de atento durante un periodo de 40 ms como mínimo después de que cesó la transmisión y entonces pasará al estado de REINICIACIÓN COMPLETA.

El transceptor del lado red, tras anunciar la desactivación y cesar la transmisión, pasará al estado REINICIACIÓN COMPLETA, al detectarse la pérdida de señal recibida procedente de la NT1.

Aunque no se permite a las NT1 que inicien la desactivación, la LT responderá a las pérdidas de señal como se ha indicado anteriormente.

II.10.2 Temporizadores

Se utilizarán temporizadores para determinar el paso a los estados reiniciación. Al producirse cualquiera de las siguientes condiciones:

- 1) fallo de arranque completo dentro de 15 s (arranque en caliente o en frío),
- 2) pérdida de la señal recibida durante más de 480 ms, o
- 3) pérdida de sincronización durante más de 480 ms,

un transceptor cesará la transmisión y como se indica en II.10.2, pasará al estado REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN y permanecerá en el mismo durante 40 ms como mínimo (a menos que responda al tono de atento) tras lo cual pasará al estado REINICIACIÓN COMPLETA. La forma de acceder al estado REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN es distinta para las diferentes condiciones enumeradas anteriormente.

Al cumplirse las condiciones 1) ó 3) cesará la transmisión y después, tras la detección subsiguiente de la pérdida de señal recibida, el transceptor pasará al estado REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN. Su tiempo de respuesta a una pérdida de señal (después que se han cumplido las condiciones 1) ó 3) será tal que pasará al estado de REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN y será capaz de responder a la iniciación del tono de atento por el transceptor del extremo distante dentro de un intervalo de 40 ms después que el transceptor del extremo distante cesa la transmisión.

Al cumplirse la condición 2), el transceptor pasará inmediatamente al estado de REINICIACIÓN EN RECEPCIÓN.

Para las condiciones 2) y 3), estos requisitos se aplican a los receptores una vez que se ha conseguido la sincronización de multitrama (véanse T6 y T7 en la Figura II.6).

Además, una NT1 pasará al estado de REINICIACIÓN COMPLETA si no se recibe una señal dentro de un intervalo de 480 ms después de que cesa la transmisión de la señal TN o SN1 si se envía (véanse T2 y T3 en las Figuras II.6 y II.7).

II.10.3 Descripción del procedimiento de arranque

II.10.3.1 Arranque desde el equipo de usuario

Mientras la NT1 y la LT permanecen en el estado desactivado como resultado de la recepción y la respuesta a una petición de desactivación, o mientras están en reiniciación, una petición de activación del equipo de usuario dará como resultado el envío de la señal TN (tono) desde la NT1 hacia la LT. La LT, al recibir la señal TN permanecerá en silencio hasta la detección del cese de la señal de la NT1. El resto de la secuencia seguirá después como se indica en las Figuras II.6 y II.7. Si la LT trata de activar al mismo tiempo, puede enviar un tono TL durante el tono TN sin perjuicio.

Para las NT1 de arranque en frío únicamente se intentará el arranque tras el suministro de energía a la NT1. Después de una tentativa de arranque infructuosa el transceptor NT1 DLL puede pasar al estado REINICIACIÓN COMPLETA.

Mientras están en el estado REINICIACIÓN, las NT1 pueden iniciar la transmisión solamente para solicitar servicio. En todas las demás condiciones cuando el sistema ha sido desactivado, las NT1 permanecerán en reposo, es decir, no comenzarán la transmisión de ninguna señal hasta que la NT1 haya recibido la señal TL de la LT.

II.10.3.2 Activación desde la red

Mientras la NT1 y la LT permanecen en el estado desactivado como resultado de la recepción y la respuesta a una petición de desactivación, o mientras están en REINICIACIÓN, una petición de activación de la LT dará como resultado el envío de la señal TL desde la LT hacia la NT1. La NT1, al recibir la señal TL, responderá con la señal TN dentro de 4 ms contados a partir del comienzo de la señal TL. El resto de la secuencia sigue como se indica en las Figuras II.6 y II.7.

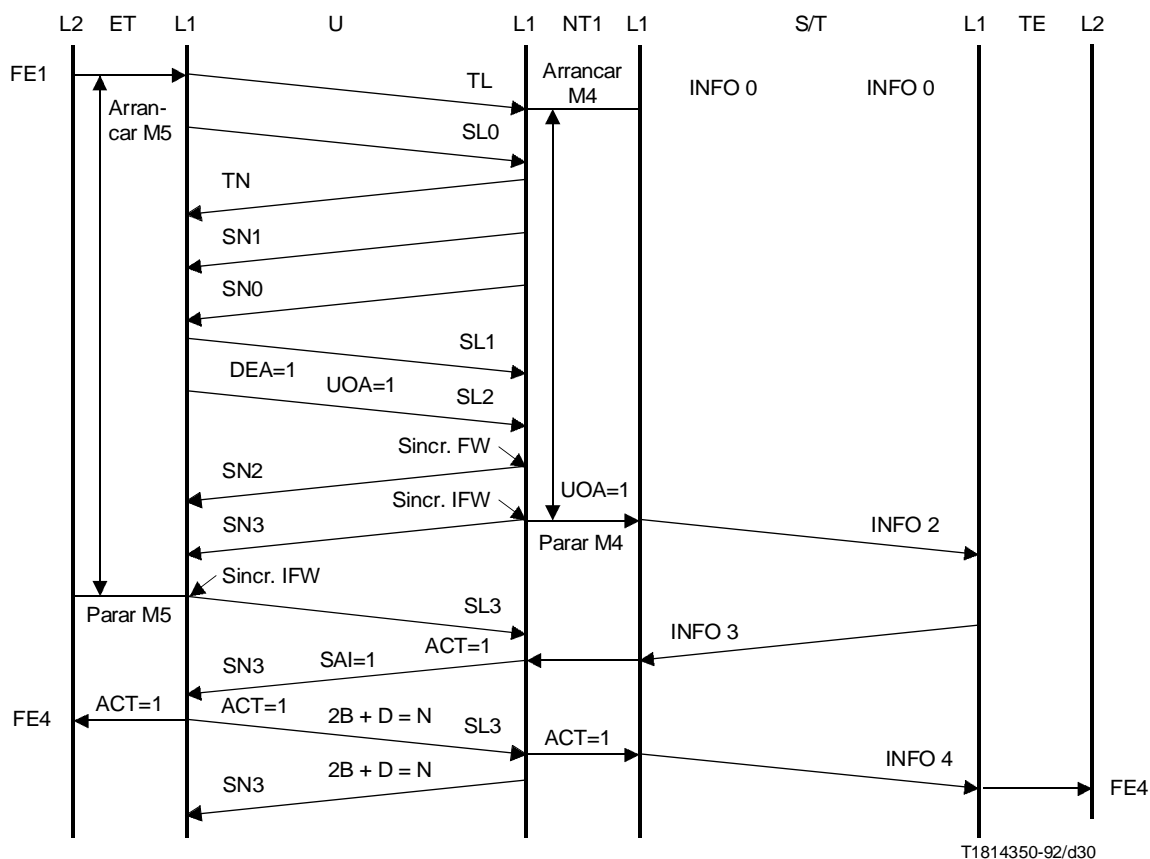
II.10.3.3 Gráficos de secuencia

En las Figuras II.8 y II.9 se muestran ejemplos de gráficos de secuencias para la activación tanto por el terminal como por el equipo ET.

II.10.3.4 Transparencia

La transparencia de la transmisión en ambos sentidos por la NT1 se proporcionará después que la NT1 logra el estado operacional completo (T6), y los bits ACT = UNO de la LT y DEA = UNO. El estado operacional completo de la NT1 significa que la NT1:

- 1) ha adquirido la temporización de bits y la sincronización de trama a partir de la señal entrante de la LT,
- 2) ha reconocido el marcador de multitrama de la LT, y
- 3) ha hecho converger totalmente los coeficientes de su compensador de eco y de su ecualizador.



NOTAS

- 1 La recepción de INFO 3 y SL3 en la NT1 puede ocurrir, teóricamente, en cualquier orden.
- 2 Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro II.5.
- 3 Sólo es necesaria la lectura de los bits UOA cuando se aplica la opción «activación de DLL solamente».

FIGURA II.8/G.961
Activación total iniciada por la central

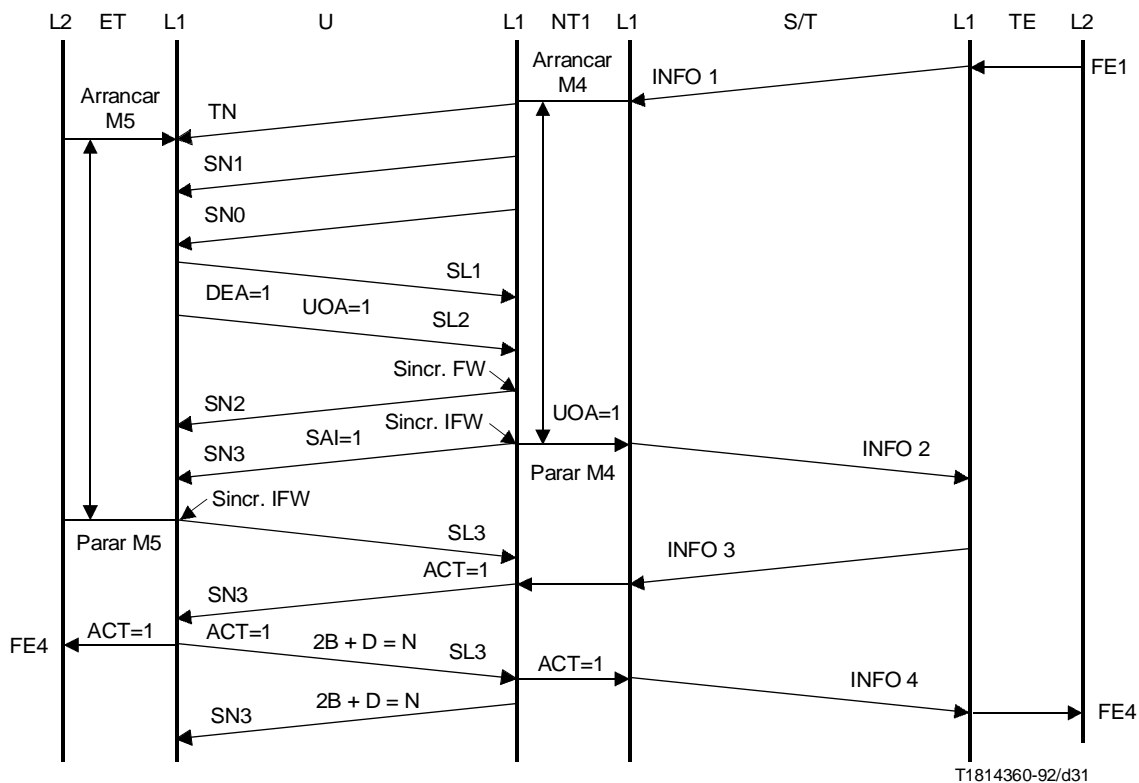
La transparencia de la transmisión en ambos sentidos en la LT se proporcionará cuando la LT:

- 1) logra el estado operacional completo (T7),
- 2) detecta la presencia del marcador de multitrama de la NT1, y
- 3) recibe ACT = UNO desde la NT1.

El estado operacional completo en la LT significa que la LT:

- 1) ha adquirido la fase de temporización de bits de la señal entrante de la NT1 y la sincronización de trama,
- 2) ha reconocido el marcador de multitrama de la NT1, y
- 3) ha hecho converger totalmente los coeficientes de su compensador de eco y de su ecualizador.

En la LT, se producirá la transparencia de los canales B y D en cualquier momento durante la primera supertrama transmitida LT con ACT = UNO o durante la última supertrama transmitida LT con ACT = CERO. La transparencia se produce en la transición de todos ceros a «normal» en los canales B y D en SL3. Por ejemplo, con referencia a la Figura II.1, supongamos que la supertrama A es la última supertrama transmitida con ACT = CERO y la supertrama B es la primera supertrama transmitida con ACT = UNO y las supertramas C y D continúan con ACT = UNO. Puede producirse la transición a la transparencia en un tiempo no inferior al del primer bit de la supertrama C. Esto implica que deberán transmitirse de forma transparente todos los bits de los canales B y D de las supertramas C y D, siempre que se mantengan esas condiciones de transparencia.



NOTAS

- 1 La recepción de INFO 3 y SL3 en la NT1 puede ocurrir, teóricamente, en cualquier orden.
- 2 Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro II.5.
- 3 Sólo es necesaria la lectura de los bits UOA cuando se aplica la opción «activación de DLL solamente».

FIGURA II.9/G.961
Activación total iniciada por el equipo terminal

En la LT, la transparencia de los canales B y D en el sentido LT-red, puede producirse en un instante diferente que la transparencia en el sentido LT-NT. Sin embargo, en ambos sentidos, la LT deberá ser transparente durante las dos supertramas transmitidas A y B descritas en el ejemplo. La NT puede no haber conseguido la transparencia todavía durante este intervalo.

Después que tanto la LT como la NT1 logran la transparencia en ambos sentidos, los bits ACT continuarán reflejando el estado de preparación de la LT y del equipo terminal para la comunicación de capa 2. El bit ACT en el sentido LT a NT1 reflejará el estado del lado LT de la interfaz. Siempre que cualquiera de los dos extremos, por cualquier motivo, pierde su preparación para comunicar en capa 2 (por ejemplo, el terminal está desconectado), dicho extremo pondrá su bit ACT transmitido a CERO. Un cambio de estado de este bit será repetido por lo menos en tres multitramas transmitidas consecutivas.

II.10.4 Cuadro de transición de estados para la NT1

El Cuadro II.3 proporciona un ejemplo de un cuadro de transición de estados para la NT1 como una función de INFO, SIG y temporizadores. Para los símbolos, abreviaturas y Notas de este Cuadro, véase el Cuadro II.5.

II.10.5 Cuadro de transición de estados para la LT

El Cuadro II.4 proporciona un ejemplo de un cuadro de transición de estados para la LT como una función de FE, SIG y temporizadores. Para los símbolos, abreviaturas y Notas de este Cuadro, véase el Cuadro II.5.

CUADRO II.3/G.961

Cuadro de transiciones de estados para la NT1 como una función de señales INFO y temporizadores

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido | Sinc. FW | Sinc. IFW | Pendiente de activación | Activo | Pendiente de desactivación | Corte | TE inactivo | Reiniciación en recepción | L2 accionado TE Activo (Nota 23) | L2 accionado TE Inactivo (Nota 23) |
|--|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|----------|-------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------|-------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | Código de estado (evento Fig. II.6) | NT0 | NT1 (T0) | NT2 | NT3 (T1) | NT4 (T2) | NT5 (T5) | NT6 (T6) | NT7 | NT8 | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 | NT7A | NT11A |
| | Señal → LT | SN0 | SN0 | TN | SN1 | SN0 | SN2 | SN3 ACT = 0 | SN3 ACT = 1 | SN3 ACT = 1 | SN3 (Nota 8) | SN0 | SN3 ACT = 0 | SN0 | SN3 ACT = 1 | SN3 ACT = 1 |
| | Señal → TE (Nota 7) | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 (Nota 22) | INFO 4 | | INFO 0 | INFO 2 | INFO 0 | INFO 4 (Nota 17) | INFO 2 (Nota 17) |
| Potencia conectada | | ST.M4
NT2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pérdida de potencia (Nota 1) | | - | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 |
| Nueva señal INFO 1 recibida en T (Notas 2 y 3) | | / | ST.M4
NT2 (Nota 12) | - | - | - | - | - | / | / | - | - | / | - | / | - |
| Señal INFO 3 recibida (ACT = 0, DEA = 1) (Notas 2 y 4) | | / | / | / | / | / | / | NT7 | - | - | - | - | NT7 | - | - | NT7A |
| Recibidas señal INFO 0 o pérdida de sincronización (Notas 2 y 5) | | / | - | - | - | - | - | - | NT11 | NT11 | - | - | - | - | NT11A | - |
| Fin de tono TN (9 ms) | | / | / | NT3 ou
NT4 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Tono LT recibido | | / | ST.M4
NT2 | - | / | / | / | / | / | / | / | / | / | ST.M4
STP.M6
NT2 | / | / |

CUADRO II.3/G.961 (continuación)

Cuadro de transiciones de estados para la NT1 como una función de señales INFO y temporizadores

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido | Sinc. FW | Sinc. IFW | Pendiente de activación | Activo | Pendiente de desactivación | Corte | TE inactivo | Reiniciación en recepción | L2 accionado TE Activo (Nota 23) | L2 accionado TE Inactivo (Nota 23) |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|---------------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------------------|-------------|--|--------|-------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | Código de estado (evento Fig. II.6) | NT0 | NT1 (T0) | NT2 | NT3 (T1) | NT4 (T2) | NT5 (T5) | NT6 (T6) | NT7 | NT8 | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 | NT7A | NT11A |
| | Señal → LT | SN0 | SN0 | TN | SN1 | SN0 | SN2 | SN3 ACT = 0 | SN3 ACT = 1 | SN3 ACT = 1 | SN3 (Nota 8) | SN0 | SN3 ACT = 0 | SN0 | SN3 ACT = 1 | SN3 ACT = 1 |
| Señal → TE (Nota 7) | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 (Nota 22) | INFO 4 | | INFO 0 | INFO 2 | INFO 0 | INFO 4 (Nota 17) | INFO 2 (Nota 17) |
| Compensador de eco convergido | / | - | - | - | NT4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sinc. trama básica (FW) y detecc. SL2 | / | / | / | / | / | NT5 | - | - | - | - | - | - | - | / | - | - |
| Sinc. multitrama (IFW) (SL2) | / | / | / | / | / | / | STP.M4
NT6 | - | - | - | - | - | - | / | - | - |
| DEA = 0 recibido (SL2 o SL3) (Nota 6) | / | / | / | / | / | / | / | NT9 | NT9 | NT9 | - | - | NT9 | / | NT9 | NT9 |
| Recibido (SL2 o SL3) ACT = 0 y DEA = 1 (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | - | - | NT7 | NT6, NT7, NT7A, NT11 o NT11A (Nota 13) | - | - | / | - | - |
| Recibido (SL3) ACT = 1 y DEA = 1 (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | - | NT8 | - | NT8 (Nota 13) | - | - | / | - | - |
| Pérdida de sincronización (> 480 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | NT10 | NT10 | NT10 | NT10 | - | NT10 | - | NT10 | NT10 |

CUADRO II.3/G.961 (fin)

Cuadro de transiciones de estados para la NT1 como una función de señales INFO y temporizadores

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido | Sinc. FW | Sinc. IFW | Pendiente de activación | Activo | Pendiente de desactivación | Corte | TE inactivo | Reiniciación en recepción | L2 accionado TE Activo (Nota 23) | L2 accionado TE Inactivo (Nota 23) |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|---------------------------------|---------------|----------|-------------|-------------------------|-------------|----------------------------|------------|-------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | Código de estado (evento Fig. II.6) | NT0 | NT1 (T0) | NT2 | NT3 (T1) | NT4 (T2) | NT5 (T5) | NT6 (T6) | NT7 | NT8 | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 | NT7A | NT11A |
| | Señal → LT | SN0 | SN0 | TN | SN1 | SN0 | SN2 | SN3 ACT = 0 | SN3 ACT = 1 | SN3 ACT = 1 | SN3 (Nota 8) | SN0 | SN3 ACT = 0 | SN0 | SN3 ACT = 1 | SN3 ACT = 1 |
| | Señal → TE (Nota 7) | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 (Nota 22) | INFO 4 | | INFO 0 | INFO 2 | INFO 0 | INFO 4 (Nota 17) | INFO 2 (Nota 17) |
| Pérdida de sincronización (> 480 ms) (Notas 1 y 11) | / | / | / | / | / | STP.M4 NT1 | - | ST.M6 NT12 | ST.M6 NT12 | ST.M6 NT12 | / | / | ST.M6 NT12 | - | ST.M6 NT12 | ST.M6 NT12 |
| Expiración del temporizador M4 (15 s) (Nota 1) | / | / | / | / | NT10 | NT10 | NT10 | / | / | / | / | / | / | - | / | / |
| Pérdida de señal < 40 ms | / | / | / | / | / | - | - | - | - | - | ST.M6 NT12 | ST.M6 NT12 | - | / | - | - |
| Expiración del temporizador M6 (40 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | NT1 | / | / |
| EOC recibida (SL3) Petición de bucle 2 (L2) (Notas 18 y 23) | / | / | / | / | / | / | / | NT11A | NT7A | NT7A | / | / | NT11A | / | - | - |
| EOC recibida Petición retorno a normal (Nota 23) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | - | - | - | - | / | NT17 | NT11 |

NOTA – Para los símbolos, abreviaturas y Notas, véase el Cuadro II.5.

CUADRO II.4/G.961

Cuadro de transición de estados de la LT en una función de los INFO, las SIG y los temporizadores
Ejemplo

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Tono de atento | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido | Sinc. FW | Sinc. IFX | Activo | Aviso de desactivación | Corte | Pendiente de desactivación | Reiniciación en recepción | L2 establecido (Nota 23) |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|----------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|------------|----------------------------|---------------------------|--|
| | Código de estado (evento Fig. II.6) | LT0 | LT1 (T0) | LT2 | LT3 (T1) | LT4 (T3) | LT5 (T4) | LT6 | LT7 (T7) | LT8 | LT9 | LT10 | LT11 | LT12 | LT8A |
| | Señal → NT | SL0 | SL0 | TL | SL0 | SL1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0 | SL2
DEA = 1
ACT = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
(Nota 19) | SL3
DEA = 1
ACT = 1 | SL3
DEA = 0
ACT = 0 | SL0 | SL0 | SL0 | SL3
DEA = 1
ACT = 1
(Nota 18) |
| Potencia conectada | | LT1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pérdida de potencia (Nota 1) | | - | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 | LT0
FE7 |
| Pétición de activación (FE1) o Petición de bucle 2 (FE8) (Nota 1) | | - | ST.M5
LT2
FE2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Petición de desactivación (FE5) (Notas 1 y 9) | | - | - | - | - | - | - | - | LT9 | LT9 | - | - | - | - | LT9 |
| Fin de tono (TL) (3 ms) Continuar FE1 o FE8 | | / | / | LT3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Tono TN recibido Continuar FE1 o FE8 | | / | ST.M5
LT3 | - | - | / | / | / | / | / | / | / | / | ST.M5
STP.M7
LT3 | / |
| Pérdida de energía de señal (TN o SN1) Continuar FE1 o FE8 | | / | / | - | LT4 o
LT5 | - | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

CUADRO II.4/G.961 (continuación)

Cuadro de transición de estados de la LT en una función de los INFO, las SIG y los temporizadores
Ejemplo

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Tono de atento | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido | Sinc. FW | Sinc. IFX | Activo | Aviso de desactivación | Corte | Pendiente de desactivación | Reiniciación en recepción | L2 establecido (Nota 23) |
|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|-------|----------------------------|---------------------------|--|
| | Código de estado (evento Fig. II.6) | LT0 | LT1 (T0) | LT2 | LT3 (T1) | LT4 (T3) | LT5 (T4) | LT6 | LT7 (T7) | LT8 | LT9 | LT10 | LT11 | LT12 | LT8A |
| | Señal → NT | SL0 | SL0 | TL | SL0 | SL1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0 | SL2
DEA = 1
ACT = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
(Nota 19) | SL3
DEA = 1
ACT = 1 | SL3
DEA = 0
ACT = 0 | SL0 | SL0 | SL0 | SL3
DEA = 1
ACT = 1
(Nota 18) |
| Compensador de eco convergido
Continuar FE1 o FE8 | / | / | / | / | / | / | LT5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sinc. trama básica (FW) (SN2 o SN3)
Continuar FE1 o FE8 | / | / | / | / | / | / | LT6 | - | - | - | - | - | - | / | - |
| Sinc. multitrama (IFW) (SN3)
Continuar FE1 o FE8 | / | / | / | / | / | / | / | STP.M5
LT7 | - | - | - | - | - | / | - |
| ACT = 0 recibido (SN3) (Nota 1) (Nota 21) | / | / | / | / | / | / | / | / | FE3 | LT7 | - | - | - | / | LT7 |
| ACT = 1 recibido (SN3)
Continuar FE1 (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | LT8
FE4 | - | - | - | - | / | - |
| Pérdida de sincronización (> 480 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | LT10
FE7 | LT10
FE7 | LT10
FE7 | - | - | - | LT10
FE7 |
| Pérdida de señal (> 480 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | LT1
(Nota 16) | / | - | - | ST.M7
LT12
FE7 | ST.M7
LT12
FE7 | ST.M7
LT12
FE7 | - | - | - | ST.M7
LT12
FE7 |

CUADRO II.4/G.961 (fin)

Cuadro de transición de estados de la LT en una función de los INFO, las SIG y los temporizadores
Ejemplo

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Tono de atento | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido | Sinc. FW | Sinc. IFX | Activo | Aviso de desactivación | Corte | Pendiente de desactivación | Reiniciación en recepción | L2 establecido (Nota 23) |
|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|--|
| | Código de estado (evento Fig. II.6) | LT0 | LT1 (T0) | LT2 | LT3 (T1) | LT4 (T3) | LT5 (T4) | LT6 | LT7 (T7) | LT8 | LT9 | LT10 | LT11 | LT12 | LT8A |
| | Señal → NT | SL0 | SL0 | TL | SL0 | SL1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0 | SL2
DEA = 1
ACT = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
(Nota 19) | SL3
DEA = 1
ACT = 1 | SL3
DEA = 0
ACT = 0 | SL0 | SL0 | SL0 | SL3
DEA = 1
ACT = 1
(Nota 18) |
| Fin de última supertrama con DEA = 0 (Nota 10) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | LT11 | / | / | / | / |
| Expiración del temporizador M5 (15 s) (Nota 1) | / | / | / | / | LT10
FE7 | LT10
FE7 | LT10
FE7 | LT10
FE7 | / | / | / | / | / | / | / |
| Ausencia de señal < 40 ms (Nota 1) | / | - | / | / | / | / | - | - | - | - | - | ST.M7
LT12 | LT1
FE6 | - | - |
| Expiración del temporizador M7 (40 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | LT1
FE6 | / |
| Petición de bucle 2 (FE8) ACT = 1 recibido (SN3) (Notas 18 y 23) | / | / | / | / | / | / | / | / | LT8A
FE4 | - | - | - | - | - | - |
| Petición de retorno a normal (Nota 23) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | LT7
(Nota 20) |

NOTA – Para los símbolos, abreviaturas y Notas véase el Cuadro II.5.

CUADRO II.5/G.961

Símbolos, abreviaturas y Notas de los Cuadros II.3 y II.4

Símbolos y abreviaturas

| | |
|---------|---|
| – | Ningún cambio, ninguna acción |
| / | Situación imposible o prohibida en circunstancias normales |
| FE1 | Activar el acceso (Nota 1) PH-AR |
| FE2 | Activación de acceso iniciada (Nota 1) MPH-AWI |
| FE3 | Sección digital de acceso activada (Nota 1) MPH-DSAI |
| FE4 | Acceso activado o bucle accionado (Nota 1) PH/MPH-AI |
| FE5 | Desactivar el acceso (Nota 1) PH/MPH-DR |
| FE6 | Acceso desactivado (Nota 1) PH/MPH-DI |
| FE7 | LOS/LFA en DS o pérdida de potencia en NT (Nota 1) PH/MPH-EI |
| FE8 | Activar bucle 2 (Nota 1) MPH-L2AR |
| NTn | Pasar al estado NTn |
| LTn | Pasar al estado LTn |
| L2 | Bucle 2 |
| ST.Mn | Arrancar temporizador Mn |
| STP.Mn | Parar temporizador Mn |
| SLn,SNn | Señales definidas en las Figuras II.6 y II.7 (SL0, SN0 = ninguna señal) |
| Tn | Eventos definidos en las Figuras II.6 y II.7 |

NOTAS

- 1 Las primitivas son objeto de estudio permanente y solamente tienen significado en realizaciones LT/ET combinadas.
- 2 Estos eventos se inician en el punto de referencia T (véanse los Cuadros 6/I.430 y 4/I.430).
- 3 Esta condición representa un evento petición de activación.
- 4 Esta condición indica que el trayecto de datos de usuario (canales 2B + D) en el sentido TE-NT es transparente a los datos de usuario.
- 5 Esta condición indica que el trayecto de datos de usuario (2B + D) en el sentido TE-NT no es transparente a los datos de usuario.
- 6 Este evento tiene prioridad sobre ACT = CERO recibido para las NT de arranque en caliente. Este evento podría ser pasado por alto por las NT de arranque en frío solamente.
- 7 Las señales INFO S/T se muestran como señales de transmisión en el Cuadro II.3, que no controla directamente estas señales. Se incluyen sólo para información.
- 8 Las señales de salida en este sentido permanecen inalteradas con respecto a las señales de salida durante el estado precedente (por ejemplo, ACT = CERO si precedieron los estados NT6 o NT11, o ACT = UNO si precedieron los estados NT7 o NT8).
- 9 Este evento originará la desactivación de la NT independientemente de si el transmisor es de arranque en frío solamente o de arranque en caliente.
- 10 Este evento se produce después de transmitir al menos tres multitransmisiones con DEA = CERO. Véase II.10.1.5.2.
- 11 En el estado NT4, la ausencia de la señal durante > 480 ms provoca la transición al estado NT1.
- 12 Cuando INFO 1 se mantiene después de que la NT es incapaz de enlazar el lado red y retorna al estado NT1, la NT no pasará de nuevo al estado NT2, a menos que se reciba una nueva transición de INFO 0 a INFO 1. Véanse II.10.10 y la Recomendación I.430.
- 13 El transceptor retornará al estado desde el que accedió al estado NT9, a menos que hayan cambiado el bit o bits UOA o ACT.
- 14 Se ha suprimido el texto de esta Nota.

Símbolos, abreviaturas y Notas de los Cuadros II.3 y II.4

NOTAS

- 15 Esta Nota se aplica sólo al Cuadro A.II y su texto figura en el Cuadro A.II.
- 16 En el estado LT3, la ausencia de señal durante > 480 ms provoca la transición al estado LT1.
- 17 La NT efectúa la transición de SN2 a SN3 transmitida hacia la red al recibir la confirmación de petición de bucle 2. En el mismo marco temporal, la NT envía ACT = UNO a la red conforme a las reglas de temporización relativas a la transparencia estipuladas en II.10.3.3. A continuación la NT establece el bucle 2, al recibir de la red la confirmación de la transición de la señal de SL2 a SL3.
- Hace continuar los estudios para decidir si la LT responderá a la señal ACT = UNO de la red mediante el envío de ACT = UNO hacia la NT y si la NT esperará la confirmación de ACT = UNO de la red para establecer el bucle.
- Durante el bucle 2, los canales B y D en SN3 contienen la información de los canales correspondientes en SL3. Los bits M no se ponen en bucle. El bucle 2 es transparente, lo que significa que los canales B y D en SL3 también se ponen en INFO 4 hacia el TE. En el estado NT7A, la transición a INFO 4 (desde INFO 2) hacia el TE se efectúa al mismo tiempo que la transición a SN3 hacia la red, pero cuando el TE está inactivo (NT11A), se envía INFO 2. En este caso, no es necesario poner en estado de atento el TE, ya que el objetivo de la prueba puede ser determinar si la NT está funcionando adecuadamente, aunque la comunicación con el TE sea imposible (por ejemplo, cuando el TE ha perdido energía o ha sido desconectado). Algunas realizaciones existentes no ponen ACT = UNO para el bucle 2.
- 18 La petición de EOC no se enviará antes de T7 (cuando la LT ha terminado la sincronización IFW). Antes de T7, la LT no recibe ecos de EOC. Una vez alcanzada T7, la red podrá enviar la petición de bucle 2 mediante el protocolo EOC definido en II.8.3.3.2. Cuando la LT confirme la recepción de SN3 y ACT = UNO desde la NT, efectuará la transición a SL3 (véase la Figura II.7). Al mismo tiempo, la señal de prueba que se utilizará en los canales B y D se podrá enviar en SL3. Para más detalles, véase la Nota 17.
- 19 La LT envía SL2 hasta conseguir la transparencia, como se describe en II.10.3.4.
- 20 Para los transceptores de arranque en caliente, la petición de retorno a normal va generalmente acompañada de una petición de desactivación (FE5), y cuando se ha desconectado el bucle 2, la LT pasa de LT8A a LT7 donde, como se muestra en el Cuadro II.4, hay otras transiciones disponibles. Por ejemplo, cuando la petición de retorno a normal incluye la de desactivación, el estado pasa rápidamente a LT9 y, por último, a LT11 o LT12, desde donde se envía una FE6 a la ET una vez que ha expirado el temporizador M7, y se desactiva el acceso.
- Por lo general, los transceptores de arranque en frío sólo permanecen activos cuando se desconecta el bucle 2, y la transparencia depende de la disponibilidad para la comunicación de capa 2 en ambos extremos y de la subsiguiente fijación de los bits ACT en ambos sentidos. Por ejemplo, la LT puede pasar rápidamente de LT8A a LT7 (como se muestra), y luego a LT8 cuando ambos extremos están preparados.
- 21 Al recibir ACT = CERO en SN3 mientras está en el estado LT8 (activo) o LT8A (establecimiento del bucle 2), la LT vuelve al estado LT7. La ET mantiene FE1 o FE8 según si proceden de LT8 o LT8A, respectivamente. En el estado LT8, la recepción de ACT = CERO significa una pérdida de comunicación de capa 2 con el TE.
- 22 En el estado NT7, sólo se envía SN3 cuando se consigue la transparencia en la comunicación de capa 2 o en un bucle. De no ser así, se envía SN2.
- 23 Los aspectos relativos al bucle 2 son provisionales.

II.10.6 Tiempos de activación

La LT y la NT1 completarán el proceso de arranque, incluida la sincronización y el acondicionamiento de los equalizadores hasta el punto de satisfacer los criterios de calidad de funcionamiento dentro de los siguientes plazos: los transceptores sincronizarán dentro de 300 ms en arranques en caliente y dentro de 15 s en arranques en frío. El requisito de tiempo de arranque en frío de 15 s se distribuye proporcionalmente de modo que a la NT1 se asignan 5 s y a la LT 10 s. Para arranques en caliente, el requisito de tiempo de arranque de 300 ms se distribuye equitativamente entre la NT1 y la LT, 150 ms para cada una. Para los detalles, véase la Figura II.6.

NOTA - El requisito de 300 ms se aplica solamente a pruebas en laboratorio. Ningún temporizador de 300 ms participa en bucles en servicio real. Véanse las definiciones de arranques en caliente y en frío en II.10.

Como se indica en la Figura II.6, los requisitos de tiempo de arranque abarcan el periodo comprendido desde el tono de atento hasta T7, y no incluyen el tiempo para la activación del equipo terminal de usuario. Todos los tiempos de activación se aplican solamente a la línea local lineal (DLL), y no se aplican solamente a todo el enlace de acceso de usuario cuando pueden participar sistemas de portadoras.

NOTA - El valor en la Recomendación G.960 es 15 s. Este es un valor del 95%.

II.11 Fluctuación de fase

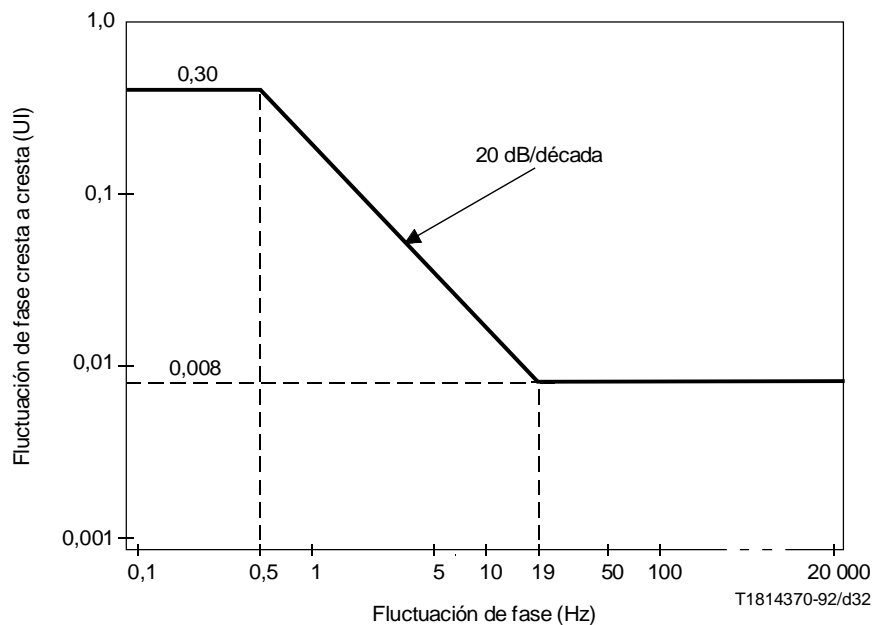
Se han previsto las tolerancias para la fluctuación de fase con el fin de asegurar que los límites de fluctuación de fase del sistema de transmisión en líneas locales satisfagan los valores establecidos en la Recomendación I.430 (Figura 9/I.430). Los límites de fluctuación de fase indicados a continuación deben cumplirse independientemente de la longitud de línea local y de la inclusión de un repetidor, a condición de que estén cubiertos por las características de los medios de transmisión (véase 3). Los límites deben cumplirse con independencia de las pautas de bits en los canales B, D y C_L .

La fluctuación de fase se especifica en términos de intervalos unitarios (UI) de la señal nominal a 80 kbaudios (12,5 μ s).

Para los símbolos, abreviaturas y Notas de este Cuadro, véase el Cuadro II.5.

II.11.1 Tolerancia de fluctuación de fase de la señal de entrada a la NT1

La NT1 cumplirá los objetivos de calidad de funcionamiento con fluctuación lenta/fluctuación de fase en la magnitud máxima indicada en la Figura II.10 para frecuencias de fluctuación de fase individuales en la gama 0,1 Hz a 20 kHz en la señal de salida de la LT con velocidades de símbolos de la señal recibida en la gama de 80 kbaudios \pm 5 ppm. La NT1 cumplirá también los objetivos de calidad de funcionamiento con una fluctuación lenta de fase por día en la salida de la LT de hasta 1,44 UI cresta a cresta, cuando la velocidad máxima de cambio de fase es de 0,06 UI/hora.



NOTA – Intervalo unitario (UI) = 12,5 μ s.

FIGURA II.10/G.961

Fluctuación de fase admisible de la señal de entrada de NT1 sinusoidal

II.11.2 Limitaciones de la fluctuación de fase de salida a la NTI

Con la fluctuación lenta de fase/fluctuación de fase especificada en II.11.1, salvo lo señalado, superpuesta en la señal de entrada de la NT1, la fluctuación de fase en la señal transmitida de la NT1 a la LT con la velocidad de símbolos de la señal recibida en la gama de 80 kbaudios \pm 5 ppm, como se describe en II.2.1.2, se conformará a lo siguiente:

- 1) La fluctuación de fase será igual o menor que 0,04 UI cresta a cresta y menor que 0,01 UI, valor cuadrático medio, cuando se mide con un filtro de paso alto que tiene un decremento de 6 dB/octava por debajo de 80 Hz.

- 2) La fluctuación de fase en la fase de la señal de salida (la señal transmitida hacia la LT) con respecto a la fase de la señal de entrada (procedente de la LT) no excederá de 0,05 UI cresta a cresta y de 0,015 UI, valor cuadrático medio, cuando se mide con un filtro de paso banda con un decremento de 6 dB/octava por encima de 40 Hz y por debajo de 1,0 Hz. (Obsérvese que el corte de 1,0 Hz asegura que se sustrae la diferencia media en la fase de las señales de entrada y de salida.) Este requisito se aplica con fluctuación de fase superpuesta en la fase de la señal de entrada como se especifica en II.11.1 para frecuencias individuales hasta 19 Hz.
- 3) La desviación de fase máxima (cresta) de la fase de la señal de salida con respecto a su diferencia nominal (promedio a largo plazo) con respecto a la fase de la señal de entrada (procedente de la LT) no excederá de 0,1 UI. Este requisito se aplica durante el funcionamiento normal que incluye después un «arranque en caliente». (Obsérvese que esto significa que, si se desactiva y se activa subsiguientemente de conformidad con los requisitos de «arranque en caliente», la diferencia media a largo plazo en la fase de la señal de salida con respecto a la fase de la señal de entrada no cambiará esencialmente.)

II.11.3 Tolerancia de la fluctuación de fase de la señal de entrada a la LT

La LT deberá funcionar satisfactoriamente con una fluctuación de fase de la señal de entrada igual a la fluctuación de fase de la señal de salida de la NT1, para el caso más desfavorable compatible con los límites establecidos en II.11.2.

II.11.4 Sincronización y fluctuación de fase a la salida de la LT

La fluctuación de fase de las señales de salida de la LT, no excederá los límites de tolerancia de la fluctuación de fase de la señal de entrada a la NT1 establecidos en II.11.2. Deberá cumplirse este requisito mientras se mantenga la sincronización de los datos con la red.

II.11.5 Condiciones de prueba para las mediciones de la fluctuación de fase

Debido a la transmisión bidireccional en el punto a dos hilos y debido a la severa interferencia entre símbolos, no se dispone de transiciones de señal bien definidas en el punto a dos hilos de la NT1.

Se proponen dos soluciones posibles:

- 1) Se proporciona un punto de prueba en la NT1 para medir la fluctuación de fase con una señal no perturbada.
- 2) Se define un tranceptor de LT normalizado que incluye una línea de transmisión artificial como un instrumento de prueba.

II.12 Características de salida del transmisor de NT1 y LT

Las siguientes especificaciones se aplican con una impedancia de carga de 135 ohmios resistiva en una banda de frecuencias de 0 Hz a 160 kHz.

II.12.1 Amplitud del impulso

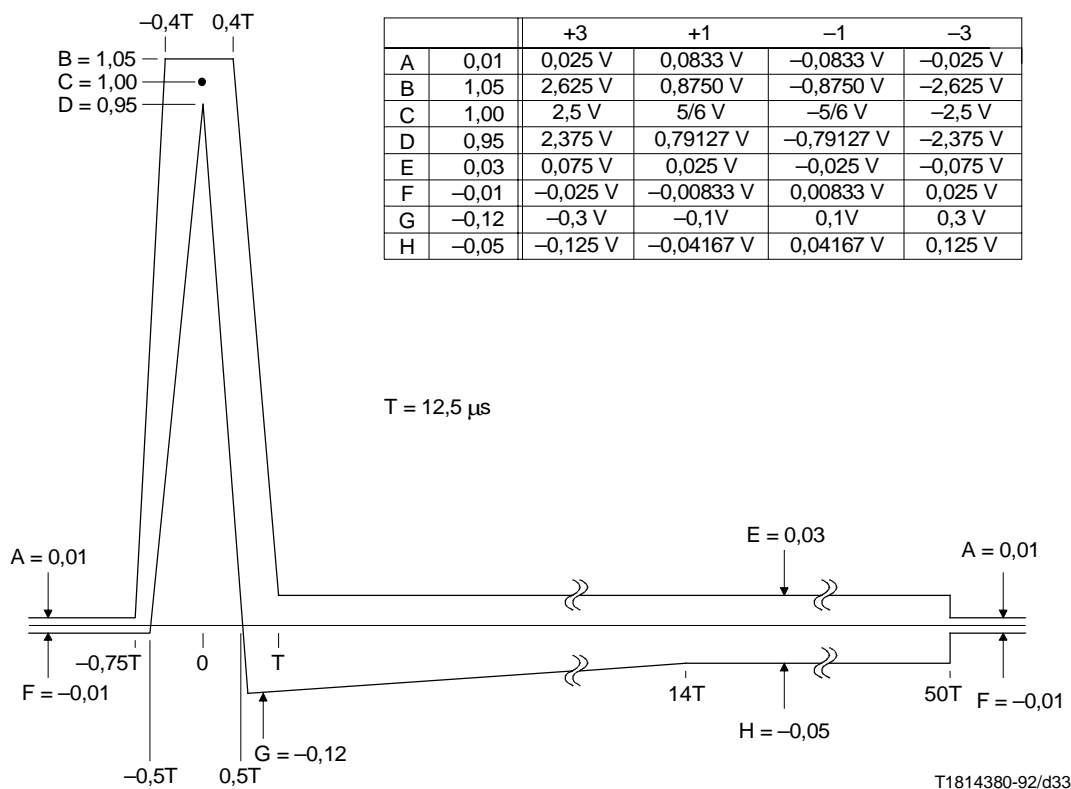
La cresta nominal del impulso mayor será 2,5 voltios (véase la Figura II.11).

II.12.2 Forma del impulso

El impulso transmitido tendrá la forma especificada en la Figura II.11. La plantilla de impulsos para los cuatro símbolos cuaternarios se obtendrá multiplicando la plantilla de impulsos normalizados mostrada en la Figura II.11 por 2,5 V, 5/6 V, -5/6 V o -2,5 V. Cuando la señal consiste en una secuencia de símbolos con alineación de trama con una palabra de sincronización y símbolos equiprobables en las demás posiciones, la potencia media nominal es 13,5 dBm.

II.12.3 Potencia de la señal

La potencia media de una señal formada por una secuencia de símbolos con alineación de trama, con una palabra de trama y símbolos equiprobables en todas las demás posiciones, debe estar comprendida entre 13,0 dBm y 14,0 dBm en la banda de frecuencias de 0 Hz a 80 kHz.



NOTA – El hecho de que los impulsos transmitidos se ajusten a los límites de la plantilla del impulso no es suficiente para asegurar que se cumplen los requisitos de densidad espectral de potencia y de potencia absoluta. Es necesario también cumplir los requisitos establecidos en II.12.3 y II.12.4.

FIGURA II.11/G.961
Impulso de salida normalizado de NT1 o LT

II.12.4 Densidad espectral de potencia

El límite superior de la densidad espectral de potencia de la señal transmitida será el indicado en la Figura II.12. Las mediciones que se efectúen para verificar el cumplimiento de este requisito deberán utilizar una anchura de banda de potencia de ruido de 1,0 kHz.

II.12.5 Linealidad del transmisor

II.12.5.1 Requisitos

Esta es una medida de las desviaciones con respecto a las alturas de impulso ideales y la no linealidad de cada impulso. Las señales transmitidas y recibidas tendrán suficiente linealidad para que el valor cuadrático medio de la no linealidad de la señal esté por lo menos 36 dB por debajo del valor eficaz de la señal en la interfaz.

II.12.5.2 Método de prueba de linealidad

Con el transceptor (LT o NT1) terminado en una resistencia de 135 ohmios a través de un bucle de longitud cero, y excitado por una secuencia binaria arbitraria, la tensión que aparece a través de la resistencia es filtrada (para corregir la distorsión por solape), muestreada y convertida a la forma digital (V_{sal}) con una precisión de no menos de 12 bits (véase la Figura II.13). Estas muestras se comparan con la salida de un filtro lineal ajustable, cuya entrada es la entrada del transmisor aleatorizada, alineada en trama y codificada linealmente. Las señales en el substractor pueden estar en forma digital, o pueden estar en forma analógica.

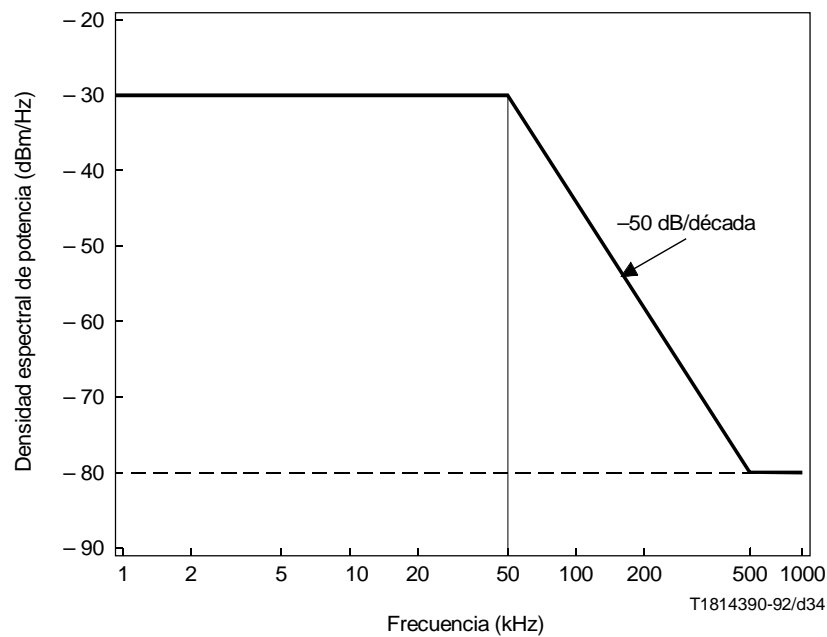


FIGURA II.12/G.961

Límite superior de la densidad espectral de potencia de la señal procedente de NT1 y LT

La entrada del filtro digital lineal («datos de entrada cuaternarios» de la Figura II.13) puede considerarse una norma de linealidad. Puede ser producida a partir de la salida del transmisor por un receptor sin errores (sin desaleatorizador), o a partir de los datos de entrada del transmisor aleatorizados, si están disponibles. Si las muestras introducidas al filtro ajustables están disponibles en forma digital, no se requiere otro convertidor A/D. Sean analógicas o digitales, estas muestras deben tener la relación 3:1:-1:-3, con una exactitud de por lo menos 12 bits.

La velocidad de muestreo de los muestreadores y filtros puede ser más alta que la velocidad de símbolos, y generalmente tendrá varias veces la velocidad de símbolos para una buena exactitud. Como otra posibilidad, la velocidad de muestreo puede ser la velocidad de símbolos, pero los valores cuadráticos medios se obtienen promediando todas las fases de muestras con respecto a la señal del transmisor.

Como el filtro corrector de la distorsión por solape, el muestreador y el convertidor A/D que funcionan en la salida del transmisor pueden introducir pérdida o ganancia, se requiere una calibración adecuada que determina $\langle V_{sal}^2 \rangle$ a la salida del filtro, como se muestra en la Figura II.13, más bien que el valor cuadrático medio de la propia salida del transmisor.

II.13 Terminación del transmisor/receptor

II.13.1 Impedancia

La impedancia del punto de excitación nominal en la interfaz hacia la NT1 será 135 ohmios.

II.13.2 Pérdida de retorno

La pérdida de retorno con respecto a 135 ohmios, en una banda de frecuencias de 1 kHz a 200 kHz, será la indicada en la Figura II.14.

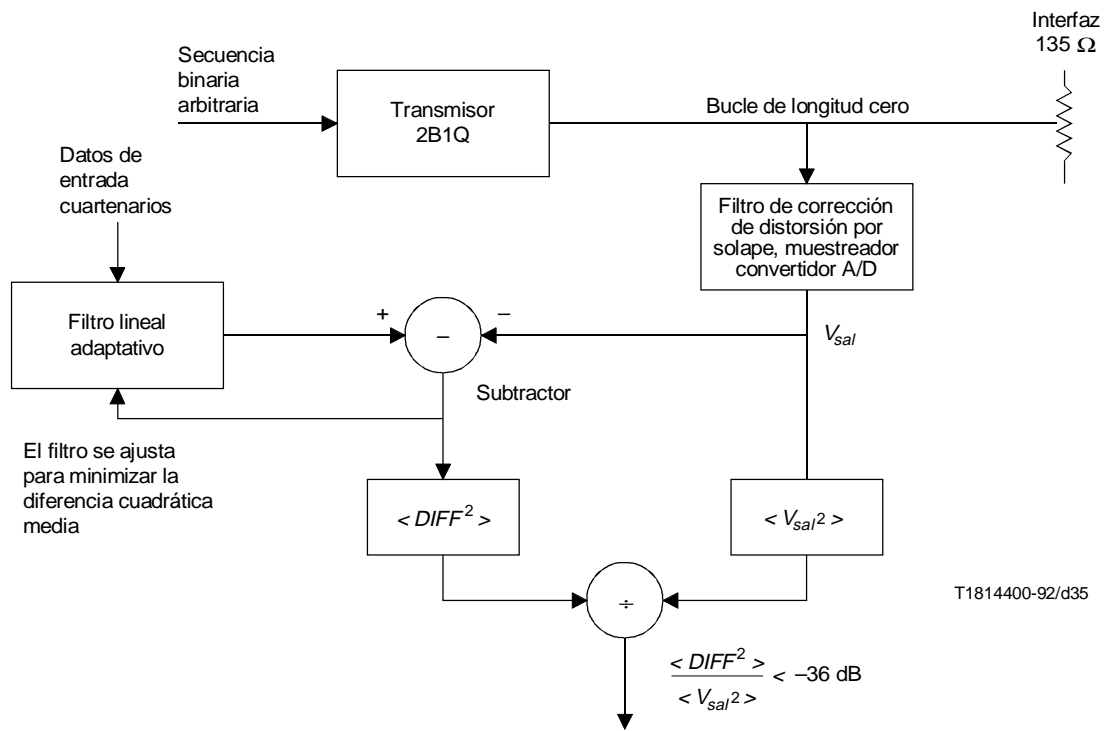


FIGURA II.13/G.961
Medición de la linealidad del transmisor

II.13.3 Pérdida de conversión longitudinal

II.13.3.1 Simetría longitudinal

La simetría longitudinal (o impedancia a tierra) viene dada por:

$$LBal = 20 \log \left(\frac{e_1}{e_m} \right) \text{ dB}$$

donde

e_1 = es la tensión longitudinal aplicada (referida a la tierra del edificio o a la tierra del cable (verde) de la NT1).

e_m = es la tensión metálica resultante que aparece a través de una terminación a 135 ohmios.

La simetría será > 20 dB para frecuencias de hasta 5 Hz. El requisito mínimo aumenta por encima de 5 Hz con un ritmo de 20 dB por década hasta 55 dB a 281,2 Hz. La simetría será superior a 55 dB entre 281,2 Hz y 40 000 Hz. Por encima de 40 000 Hz el requisito mínimo disminuye con un ritmo de 20 dB por década. Véase la Figura II.15.

La Figura II.16 define un método de medición para la simetría longitudinal. Para la utilización directa de esta configuración de prueba, la medición debe realizarse con la NT1 energizada pero inactiva (ninguna señal transmitida).

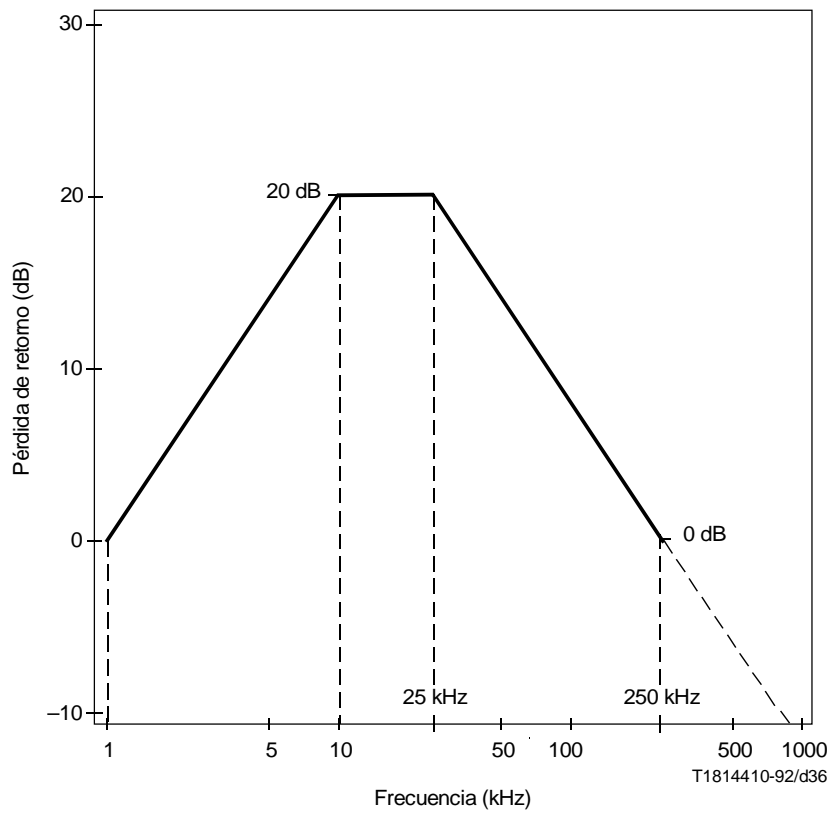


FIGURA II.14/G.961
Pérdida de retorno mínima

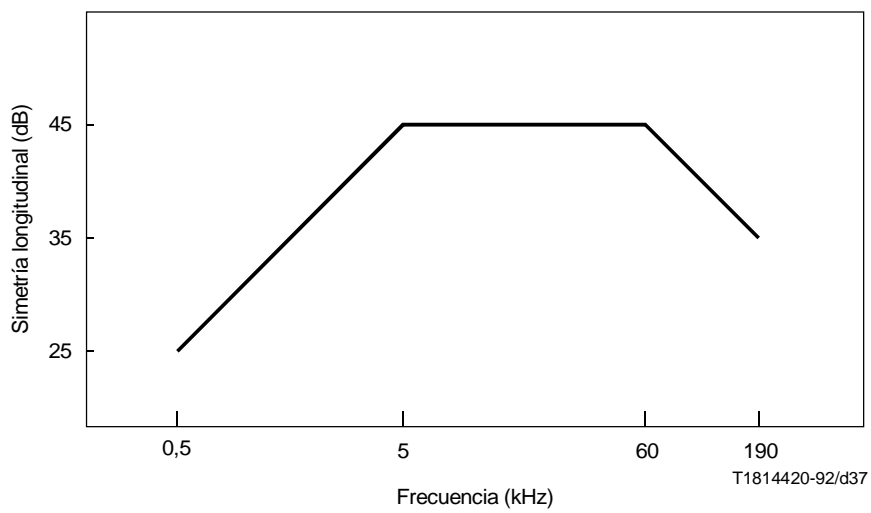
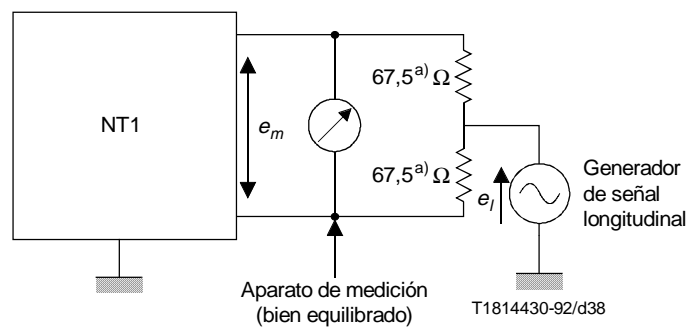


FIGURA II.15/G.961
Requisito mínimo de simetría longitudinal



a) Estas resistencias deben adaptarse para una tolerancia mejor que 0,03%.

FIGURA II.16/G.961

Método de medición de la simetría longitudinal

Anexo A

(al Apéndice II)

Funciones de ampliación del sistema que utiliza un código de línea 2B1Q

A.II.1 Introducción

Las funciones descritas en este anexo son facultativas.

A.II.2 Bits de estado de alimentación de energía de NT1

Los bits de estado de alimentación de energía serán los bits M_4 de la segunda y tercera tramas básicas de las multitramas transmitidas por la NT1 (Figura II.3). La utilización de esta función es facultativa. Cuando se empleen los bits PS_1 y PS_2 para transportar el estado de las fuentes de alimentación primaria o secundaria, deberán utilizarse como se indica en el Cuadro A.II.1. Véase II.8.3.2.4. Si no se utilizan estos bits, se pondrán a UNO en SN3.

A.II.3 Bit indicador del modo de prueba NT1 (NTM, *NT test mode*)

El bit indicador de modo de prueba NT1 será el bit M_4 de la cuarta trama básica de las multitramas transmitidas por la NT1 a la red (Figura II.3). La utilización de esta función es facultativa. Se considera que la NT1 está en un modo de prueba cuando el canal D o cualquiera de los canales B participan en una acción de mantenimiento iniciada localmente por el usuario. Mientras se encuentra en el modo de prueba, la NT1 puede estar indisponible para el servicio o la NT1 puede no ser capaz de realizar acciones solicitadas por mensajes EAC. Si se utiliza esta función, el bit deberá ser un UNO binario para indicar el funcionamiento normal y un CERO para indicar el modo de prueba. Si no se utiliza esta función, se pondrá el bit a UNO en SN3. Véase II.8.3.2.5.

Asignaciones y definiciones de bits de estado de alimentación

| Estado de la NT1 | Valores binarios PS ₁ y PS ₂ | Definición |
|---------------------------------|--|--|
| Toda la potencia normal | 11 | Los suministros de potencia primaria y batería de reserva (si existe) son normales: Potencia normal en el punto de referencia T, si se proporciona. |
| Ausencia de potencia secundaria | 10 | La potencia primaria es normal, pero la batería de reserva (si existe) es marginal, no está disponible o ha fallado. Potencia normal en el punto de referencia T, si se proporciona. |
| Ausencia de potencia primaria | 01 | La potencia es marginal o ha fallado. La batería de reserva (si existe) es normal. La tensión en el punto de referencia T (si se proporciona) es menor que 34 V o está invertida. |
| Oscilación de extinción | 00 | La potencia primaria y la batería de reserva (si existe) son marginales o no están disponibles. La tensión en el punto de referencia T (si se proporciona) es menor que 34 V o está invertida. La NT1 puede cesar en breve el funcionamiento normal. |

A.II.4 Bit de arranque en frío solamente (CSO)

El bit CSO es el bit M₄ de la quinta trama de la multitrama transmitida por una NT1. La utilización de esta función es facultativa. Se utilizará para indicar las capacidades de arranque del transceptor de la NT1. Si la NT1 tiene un transceptor de arranque en frío solamente, definido en II.10 5), este bit se pone a UNO. En los demás casos, este bit se pondrá a CERO en la señal SN3. Véase II.8.3.2.6.

A.II.5 Bit de activación de DLL solamente (UOA, U-Interface-Only-Activation)

El bit UOA será el bit M₄ de la séptima trama básica de las multitramas transmitidas por una NT1. La utilización de esta función es facultativa. Se empleará para solicitar a la NT1 que active o desactive la interfaz S/T (si está presente). Si ha de activarse la interfaz S/T, se pondrá este bit a UNO binario. En cualquier otro caso, se pondrá este bit a CERO binario. Si no se utiliza la función, se pondrá el bit a UNO en SL2 y SL3. Véase II.8.3.2.7.

A.II.6 Bit indicador de actividad en la interfaz S/T (SAI, S/T interface-activity-indicator)

El bit SAI será el bit M₄ de la séptima trama básica de las multitramas transmitidas por una NT1. La utilización de esta función es facultativa. Puede emplearse para indicar a la red cuando hay actividad en el punto de referencia S/T. Si hay actividad en el punto de referencia S/T (INFO 1 o INFO 3), puede ponerse este bit a UNO. En cualquier otro caso, puede ponerse a CERO. Si no se utiliza esta función, se pondrá el bit a UNO en SN3. Véase II.8.3.2.8.

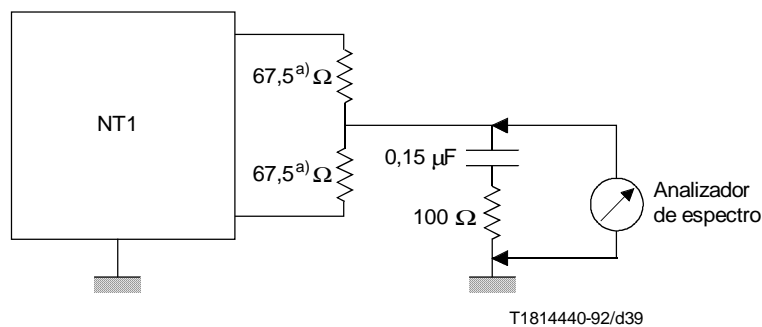
A.II.7 Bit de indicación de alarma (AIB, alarm indicator bit).

El bit AIB será el bit M₄ de la octava trama básica de las multitramas transmitidas por la red hacia la NT1. La utilización de esta función es facultativa. Cuando se haya establecido el trayecto de transmisión para los canales D, B₁ y B₂ hacia la central local, puede enviarse un UNO binario a la NT1. El fallo o la interrupción de un sistema de transmisión intermedio que transporta los canales D, B₁ y B₂ implicará el envío de un CERO a la NT1. Tales fallos pueden incluir la pérdida de la señal, la pérdida de la sincronización de trama/enlace de portadora o el acceso básico (DLL) y el fallo en el terminal de transmisión. Las interrupciones de las transmisiones intermedias pueden incluir bucles en puntos intermedios o la carencia de un sistema de transmisión intermedio. Si no se utiliza esta función, el bit deberá ponerse a UNO en SN3. Véase II.8.3.2.4.

A.II.8 Tensión de salida longitudinal

El componente longitudinal de la señal de salida de la NT1 tendrá una tensión eficaz en cualquier anchura de banda de 4 kHz promediada en cualquier periodo de 1 segundo, inferior a -50 dBv en la gama de frecuencias de 100 Hz a 170 kHz, e inferior a -80 dBv en la gama de 170 kHz a 270 kHz. Es necesario cumplir esta limitación con una terminación longitudinal que tenga una impedancia igual o mayor que una resistencia de 100 ohmios en serie con un condensador de $0,15 \mu\text{F}$.

La Figura A.II.1 define un método de medición de la tensión de salida longitudinal. Para la utilización directa de esta configuración de prueba, la NT1 debe ser capaz de generar una señal en ausencia de una señal de la LT.



a) Estas resistencias deben adaptarse para una tolerancia mejor que 0,1%.

FIGURA A.II.1/G.961

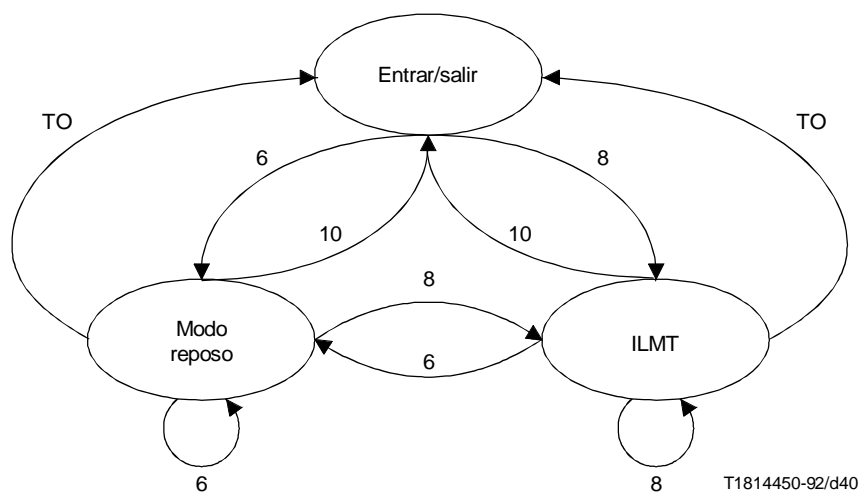
Método de medición de la tensión de salida longitudinal

La referencia de tierra para estas mediciones será la tierra del edificio.

A.II.9 Modos de mantenimiento de NT1

La funcionalidad de modo de reposo NT1 (QM, *quiet mode*) en una NT1 (o un equipo de usuario que contenga la funcionalidad NT1) asegurará que una NT1 no intente un arranque ni tampoco inicie la transmisión durante las pruebas de bucle metálico efectuadas por la red. La prueba de medición de la pérdida de inserción (ILMT, *insertion loss measurement test*) provocará que la NT1 genere una señal de prueba conocida. Esta prueba se utilizará para efectuar mediciones en la red de las características de transmisión DLL y permitirá determinar, mediante una prueba de bucle metálico desde un solo extremo, si el bucle puede sustentar la transmisión DLL.

En la Figura A.II.2, «Estados de prueba del bucle NT1», se indican los diversos estados de NT1 asociados con el modo de reposo NT1 y la prueba de medición de la pérdida de inserción.



| | |
|-------------------------------|--|
| ILMT | Prueba de medición de pérdida de inserción |
| Señal de pérdida de inserción | 2B1Q, entramada, aleatorizada |
| 6, 8, 10 | Número de impulsos de la señal de activación |
| Señal de activación | Impulsos cc o ac de baja frecuencia |
| TO | 75 segundos |

NOTA – Como resultado de un ciclo de conexión/desconexión de potencia, la NT1 abandona el modo mantenimiento e intenta el arranque, como se indica en II.10 10). Se pierde todo conocimiento sobre los modos de mantenimiento previo.

FIGURA A.II.2/G.961
Estados de comprobación de bucle NT1

A.II.9.1 Modo reposo NT1

La realización del modo reposo NT1 deberá cumplir las condiciones siguientes:

- 1) La NT1 pasará incondicionalmente al modo reposo al recibirse 6 impulsos consecutivos en la señal de activación. Una vez activada, la función permanecerá enclavada hasta que expire un temporizador o se produzca una desconexión.
- 2) Cuando se encuentre en el modo reposo, la NT1 cesará todas las transmisiones y no intentará el arranque.
- 3) La duración del modo reposo NT1 será de 75 segundos. Si no se recibe ninguna señal de activación para cambiar el estado NT1 durante los 75 segundos de duración del QM, la NT1 saldrá del modo de mantenimiento. Tras su salida del modo de mantenimiento, la NT1 y la red serán responsables de la operación descrita en II.10.3.1 y II.10.3.2.
- 4) Una recepción de 6 impulsos consecutivos en la señal de activación durante el modo reposo, hará que la NT1 vuelva al inicio del estado de modo reposo (el modo reposo continuará durante otros 75 segundos hasta que expire un temporizador o se reciba una nueva señal de activación que altere el estado de la NT1).

- 5) Una recepción de 8 impulsos consecutivos de la señal de activación durante el modo reposo, provocará que la NT1 pase al estado de prueba de medición de la pérdida de inserción.
- 6) Una recepción de 10 impulsos consecutivos de la señal de activación durante el modo reposo, provocará que la NT1 salga del modo de mantenimiento [véase 3) anterior].
- 7) Si la NT1 recibe 1 a través de 5, 7, 9 o más de 10 impulsos consecutivos en la señal de activación, la instrucción de cambio de estado no es válida y la NT1 no ejecuta ninguna acción.

A.II.9.2 Prueba de medición de la pérdida de inserción

La prueba de medición de la pérdida de inserción se realizará como sigue:

- 1) La recepción por parte de la NT1 de 8 impulsos consecutivos en la señal de activación (véanse A.II.9.3, A.II.9.4 y A.II.9.5) iniciará, incondicionalmente, la prueba de medición de la pérdida de inserción. Una vez activada la función, permanecerá enclavada hasta que expire una temporización o se produzca una desactivación. La NT1 no intentará el arranque durante la prueba de medición de la pérdida de inserción.
- 2) Cuando se encuentre en el estado prueba de medición de la pérdida de inserción, la NT1 generará una señal 2B1Q entramada y aleatorizada. SN1 y SN2 (véase II.9) son ejemplos de señales 2B1Q entramadas y aleatorizadas, idóneas para la señal de prueba de medición de la pérdida de inserción.
- 3) La duración de la prueba de medición de la pérdida de inserción será de 75 segundos. Tras salir del modo mantenimiento, la NT1 y la red serán responsables de la operación, como se indica en II.10.3.1 y II.10.3.2.
- 4) La recepción de 8 impulsos consecutivos en la señal de activación durante la prueba de medición de la pérdida de inserción hará que la NT1 vuelva al arranque de la prueba de medición de la pérdida de inserción. (La ILMT continuará seguidamente durante 75 segundos, hasta que la expiración de una temporización o la recepción de una nueva señal de activación alteren el estado NT1.)
- 5) La recepción de 6 impulsos consecutivos en la señal de activación durante la prueba de medición de la pérdida de inserción, hará que la NT1 pase al estado de modo en reposo.
- 6) La recepción de 10 impulsos consecutivos en la señal de activación durante la prueba de medición de la pérdida de inserción, hará que la NT1 abandone el modo mantenimiento [véase 3) anterior].
- 7) Si la NT1 recibe 1 a 5, 7, 9 o más de 10 impulsos consecutivos en la señal de activación, la instrucción de cambio de estado no es válida y la NT1 no ejecutará ninguna acción.

A.II.9.3 Modo de reposo de la NT1 y señal de activación de la prueba de medición de la pérdida de inserción

La NT1 deberá ser capaz de detectar los dos tipos siguientes de señales, la NT1 responderá a:

- 1) señalización de corriente continua (cc) que comienza con un flujo de corriente constante (intervalo de arranque) seguido de 6, 8 ó 10 impulsos enviados como interrupciones de la corriente y finaliza con un flujo de corriente cc constante (intervalo de parada), o
- 2) señalización de corriente alterna (ca) que comienza sin flujo de corriente (intervalo de arranque inferior a 200 μ A cc), seguido de 6, 8 o 10 semiciclos de una onda sinusoidal de 2 a 3 Hz y finaliza sin ningún flujo de corriente (intervalo de parada). Cuando reciba la señalización ca, la NT1 contará cada semiciclo de la misma onda como un impulso único.

Una señal de activación de prueba válida constará de un intervalo de arranque válido seguido de 6, 8 ó 10 impulsos consecutivos, seguidos de un intervalo de parada válido. A menos que se reciba una secuencia de activación completa, consistente en un intervalo de arranque, impulsos y un intervalo de parada, la NT1 no ejecutará ninguna acción.

Un intervalo de parada puede ir seguido de un intervalo de arranque, sin interrupciones intermedias. Las señales existentes en el bucle antes del intervalo de arranque o después del intervalo de parada no afectarán a la función de detección de la señal de activación de la NT1.

Las duraciones de los intervalos de arranque y de parada serán ≥ 500 ms. La NT1 deberá ser capaz de detectar y validar la señal de activación y pasar al estado requerido por el número de impulsos transmitidos.

No podrá producirse una petición para el mismo estado o uno nuevo antes de un segundo desde el inicio del intervalo de parada precedente. Al recibir una señal válida, la NT1 pasará de un estado al estado solicitado en un intervalo de 500 ms.

Se construirá el detector de impulsos de la NT1 de forma que no se produzca efecto de distorsión por solape para velocidades de impulsos de hasta 64 impulsos por segundo.

A.II.9.4 Formato de señalización de cc

La señal cc comenzará con un flujo de corriente constante con impulsos enviados como interrupciones de la corriente. Los impulsos deberán:

- 1) ser aplicados a la NT1 por el equipo de prueba en la red con una velocidad de 4 a 8 impulsos por segundo,
- 2) tener un porcentaje de interrupción del 40 al 60%,
- 3) tener una tensión de fuente en la gama 43,5 a 56 voltios, y
- 4) tener una resistencia de fuente en la gama de 200 a 4000 ohms (este valor incluye las resistencias del sistema de prueba, del enlace de prueba, bucle y resistencia marginal).

A.II.9.5 Formato de señalización de ca en baja frecuencia

La señal ca constará de 6, 8 ó 10 semiciclos de una onda sinusoidal de 2 a 3 Hz. Cada semiciclo de la onda sinusoidal equivale a uno de los impulsos descritos en I.9.4. Esta onda sinusoidal deberá:

- 1) ser aplicada a la NT1 por el equipo de prueba en la red en una frecuencia comprendida entre 2 a 3 Hz,
- 2) tener una tensión de cresta en la gama 60 a 62 voltios, y
- 3) tener una resistencia de fuente en la gama 900 a 4500 ohms (resistencias de la fuente ca, sistema de prueba, enlace de prueba, bucle y resistencia marginal).

A.II.9.6 Los Cuadros A.II.2 y A.II.3 dan ejemplos de matrices de estados finitos asociados a la activación/desactivación. Las Figuras A.II.3 a A.II.7 dan informaciones adicionales sobre el proceso de activación/desactivación y sobre el proceso de conexión.

El Cuadro A.II.4 contiene símbolos, abreviaturas y Notas para los Cuadros A.II.2 y A.II.3

CUADRO A.II.2/G.961

Activación/desactivación: Matriz de estados finitos NT («H») (Opción conexión DLL solamente)

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Acondicionamiento de EC (opcional) | EC convergido | Sinc. SW | Sinc. ISW | Sinc. ISW LLAMADA | Pendiente activación | Activo | UOA | Desactivación S/T | UOA & LLAMADA TE | Pendiente desactivación | Corte | TE inactivo | Reiniciación en recepción | |
|--|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|------------------------------------|---------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| | Código de estado (evento Figura 17) | NT0 | NT1 (T0) | NT2 | NT3 (T1) | NT4 (T2) | NT5 (T3) | NT6(a) (T6) | NT6 (T6) | NT7 | NT8 | NT8(a) | NT8(b) | NT8(c) | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 | |
| | Señal→LT | SN0 | SN0 | TN | SN1 | SN0 | SN2 | SN3
ACT = 0
SAI=1 ó 0 | SN3
ACT = 0
SAI=1 ó 0 | SN3
ACT = 1
SAI = 1 | SN3
ACT = 1
SAI = 1 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 1
INFO 0 | SN3
(Nota 8) | SN0
INFO 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 0
INFO 2 | SN0 | |
| | Señal→TE (Nota 7) | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 | INFO 4 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | | | | | INFO 0 |
| Potencia conectada | ST.M4
NT2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pérdida de potencia (Nota 1) | - | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 | NT0 |
| Recibida nueva señal INFO 1 en S/T (Notas 2 y 3) | / | ST.M4
NT2
(Nota 12) | - | - | - | - | - | - | - | / | / | NT8(c) | NT8(c) | - | - | - | / | - | - |
| Recibida señal INFO 3 (UOA = 1, ACT = 0 DEA = 1) (Notas 2 y 4) | / | / | / | / | / | / | / | / | NT7 | - | - | / | - | / | - | - | NT7 | - | - |
| Recibida INFO 0 o pérdida de sinc. en S/T (Notas 2 y 5) | / | - | - | - | - | - | - | - | - | NT11 | NT11 | / | NT8(a) | / | - | - | - | - | - |
| Fin del tono TN (9 ms) | / | / | NT8
o
NT1 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Recibido tono TL | / | ST.M4
NT2 | - | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | ST.M4
STP.M6
NT2 |

CUADRO A.II.2/G.961 (continuación)

Activación/desactivación: Matriz de estados finitos NT («H») (Opción conexión DLL solamente)

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Acondicionamiento de EC (opcional) | EC convergido | Sinc. SW | Sinc. ISW | Sinc. ISW LLAMADA | Pendiente activación | Activo | UOA | Desactivación S/T | UOA & LLAMADA TE | Pendiente desactivación | Corte | TE inactivo | Reiniciación en recepción |
|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|
| | Código de estado (evento Figura 17) | NT0 | NT1 (T0) | NT2 | NT3 (T1) | NT4 (T2) | NT5 (T3) | NT6(a) (T6) | NT6 (T6) | NT7 | NT8 | NT8(a) | NT8(b) | NT8(c) | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 |
| | Señal→LT | SN0 | SN0 | TN | SN1 | SN0 | SN2 | SN3
ACT = 0
SAI=1 ó 0 | SN3
ACT = 0
SAI=1 ó 0 | SN3
ACT = 1
SAI = 1 | SN3
ACT = 1
SAI = 1 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 1 | SN3 (Nota 8) | SN0 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN0 |
| Señal→TE (Nota 7) | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 | INFO 4 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | | INFO 0 | INFO 2 | INFO 0 |
| Compensador de eco convergido | / | - | - | NT4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sinc. SW y detección SL2 | / | / | / | / | NT6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | / |
| Sinc. ISW (SL2) | / | / | / | / | / | STP.M4
NT6(a) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | / |
| (SL2 o SL3) recibido DEA = 0 (Nota 6) | / | / | / | / | / | / | NT9 | NT9 | NT9 | NT9 | NT9 | NT9 | NT9 | NT9 | - | - | NT9 | / |
| (SL2 o SL3) recibido UOA = 0 y DEA = 1 | / | / | / | / | / | / | NT8(a)
o
NT8(c) | NT8(a)
o
NT8(c) | NT8(b) | NT8(b) | - | - | - | - | Estado anterior (Nota 18) | - | NT8(a) | / |
| (SL2 o SL3) recibido UOA = 1, ACT = 0 y DEA = 1 | / | / | / | / | / | / | NT6 | - | - | NT7 | NT6 | - | NT6 | Estado anterior (Nota 18) | - | - | - | / |
| (SL3) recibido UOA = 1, ACT = 1 y DEA = 1 (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | - | - | NT8
FE4 | - | - | - | - | Estado anterior (Nota 18) | - | - | - | / |

CUADRO A.II.2/G.961 (fin)

Activación/desactivación: Matriz de estados finitos NT («H») (Opción conexión DLL solamente)

| | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Acondicionamiento de EC (opcional) | EC convergido | Sinc. SW | Sinc. ISW | Sinc. ISW LLAMADA | Pendiente activación | Activo | UOA | Desactivación S/T | UOA & LLAMADA TE | Pendiente desactivación | Corte | TE inactivo | Reiniciación en recepción |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|------------------------------------|---------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| | Código de estado (evento Figura 17) | NT0 | NT1 (T0) | NT2 | NT3 (T1) | NT4 (T2) | NT5 (T3) | NT6(a) (T6) | NT6 (T6) | NT7 | NT8 | NT8(a) | NT8(b) | NT8(c) | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 |
| Evento ↓ | Señal→LT | SN0 | SN0 | TN | SN1 | SN0 | SN2 | SN3
ACT = 0
SAI=1 ó 0 | SN3
ACT = 0
SAI=1 ó 0 | SN3
ACT = 1
SAI = 1 | SN3
ACT = 1
SAI = 1 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN3
ACT = 0
SAI = 1 | SN3
(Nota 8) | SN0 | SN3
ACT = 0
SAI = 0 | SN0 |
| | Señal→TE (Nota 7) | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 | INFO 4 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | | INFO 0 | INFO 2 | INFO 0 |
| Pérdida de sincronización (480 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | NT10 | NT10 | NT10 | NT10 | NT10 | NT10 | NT10 | NT10 | - | NT10 | - |
| Pérdida de señal (> 480 ms) (Notas 1 y 11) | / | / | / | / | / | STP.M4
NT1 | - | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | / | / | ST.M6
NT12 | - |
| Expiración del temporizador M4 (16 segundos) (Nota 1) | / | / | / | / | NT10 | NT10 | NT10 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | - |
| Pérdida de señal < 40 ms | / | / | / | / | / | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ST.M6
NT12 | ST.M6
NT12 | - | / |
| Expiración del temporizador M6 (40 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | NT1 |
| NOTA – Para los símbolos, abreviaturas y Notas, véase el Cuadro A.II.4/G.961. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CUADRO A.II.3/G.961

Activación/desactivación: Matriz de estados finitos LT («J») (Opción conexión DLL solamente)
Ejemplo

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Atento | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido LLAMADA | Sinc. SW LLAMADA | Sinc. ISW LLAMADA | Activo | EC convergido UOA | Sinc. SW UOA | DLL Activa | Desactivación S/T | Aviso de desactivación | Corte | Pendiente desactivación | Reiniciación en recepción |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|
| | Código de estado (evento Figura 17) | J0 | J1 (T0) | J2 | J3 (T1) | J4 (T3) | J5 (T4) | J6 | J7 (T7) | J8 | J5(a) (T4) | J6(a) | J8(a) | J7(a) | J9 | J10 | J11 | J12 |
| | Señal→NT | SL0 | SL0 | TL | SL0 | SL1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL3
DEA = 1
ACT = 1
UOA = 1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 0
ACT = 0 | SL0 | SL0 | SL0 |
| Potencia conectada | | J1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pérdida de potencia (Nota 1) | | - | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 | J0
FE7 |
| Petición de activación (FE1) (Nota 1) | | - | ST.M6
J2
FE2 | - | - | - | - | - | - | - | J5 | J6 | J7 | J7 | - | - | - | - |
| Petición de conexión U-únicamente (FE11) (Nota 1) | | - | ST.M6
J2
FE2 | - | - | - | J5(a) | J6(a) | J7(a) | J7(a) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Petición de desactivación (FE5) (Notas 1 y 9) | | - | - | - | - | - | - | - | J9 | J9 | - | - | J9 | J9 | - | - | - | - |
| Fin del tono TL (3 ms) | | / | / | J3 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Tono TN recibido | | / | ST.M6
J3 | - | - | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | ST.M6
STP.M7
J3 |

CUADRO A.II.3/G.961 (continuación)

Activación/desactivación: Matriz de estados finitos LT («J») (Opción conexión DLL solamente)
Ejemplo

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Atento | Acondio-
namiento
EC
(opcional) | EC
convergi-
do
LLAMADA | Sinc.
SW
LLAMADA | Sinc.
ISW
LLAMADA | Activo | EC
conver-
gi-
do
UOA | Sinc.
SW
UOA | DLL
Activa | Desacti-
vación
S/T | Aviso
de
desacti-
vación | Corte | Pendiente
desacti-
vación | Reini-
ciación en
recepción |
|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|----------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | Código de estado (evento Figura 17) | J0 | J1 (T0) | J2 | J3 (T1) | J4 (T3) | J5 (T4) | J6 | J7 (T7) | J8 | J5(a) (T4) | J6(a) | J8(a) | J7(a) | J9 | J10 | J11 | J12 |
| | Señal→NT | SL0 | SL0 | TL | SL0 | SL1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL3
DEA = 1
ACT = 1
UOA = 1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 0
ACT = 0 | SL0 | SL0 | SL0 |
| Pérdida de energía de la señal(TN o SN1) | / | - | - | - | J4, J6 o J6(a) | - | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Compensador de eco convergi-
do y FE11 (Nota 1) | / | - | - | - | - | J5(a) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Compensador de eco convergi-
do y FE1 (Nota 1) | / | - | - | - | - | J6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sinc. SW (SN2 o SN3) | / | / | / | / | / | / | J6 | - | - | - | J6(a) | - | - | - | - | - | - | - |
| Sinc. ISW (SN3) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | STP.M6
J7 | - | - | / | STP.M6
J8(a)
FE3 | - | - | - | - | - | - |
| SN3 recibida
ACT = 0 (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | FE3 | J7
FE7 | / | / | - | J8(a)
FE3 | - | - | - | - |
| (SN3) reibida
ACT = 1 (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | J8
FE4 | - | / | / | / | - | - | - | - | - |

CUADRO A.II.3/G.961 (fin)

Activación/desactivación: Matriz de estados finitos LT («J») (Opción conexión DLL solamente)
Ejemplo

| Evento
↓ | Nombre de estado | Potencia desconectada | Reiniciación completa | Aviso | Atento | Acondicionamiento EC (opcional) | EC convergido LLAMADA | Sinc. SW LLAMADA | Sinc. ISW LLAMADA | Activo | EC convergido UOA | Sinc. SW UOA | DLL Activa | Desactivación S/T | Aviso de desactivación | Corte | Pendiente desactivación | Reiniciación en recepción |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|---------------------------|
| | Código de estado (evento Figura 17) | J0 | J1 (T0) | J2 | J3 (T1) | J4 (T3) | J5 (T4) | J6 | J7 (T7) | J8 | J5(a) (T4) | J6(a) | J8(a) | J7(a) | J9 | J10 | J11 | J12 |
| | Señal→NT | SL0 | SL0 | TL | SL0 | SL1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 1 | SL3
DEA = 1
ACT = 1
UOA = 1 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL2
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 1
ACT = 0
UOA = 0 | SL3
DEA = 0
ACT = 0 | SL0 | SL0 | SL0 |
| SN3 recibida
SAI = 1
(Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | - | - | / | / | J7
FE1
(Nota 15) | - | - | - | - | - |
| Pérdida de sincronización (> 480 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | J10
FE7 | J10
FE7 | / | / | J10
FE7 | J10
FE7 | J10
FE7 | - | - | - |
| Pérdida de señal (> 480 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | J1
(Nota 16) | / | - | - | ST.M7
J12
FE7 | ST.M7
J12
FE7 | - | - | ST.M7
J12
FE7 | ST.M7
J12
FE7 | ST.M7
J12
FE7 | - | - | - |
| Pérdida de la última supertrama con DEA = 0 (Nota 10) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | J11 | / | / | / |
| Expiración del temporizador M5 (15 segundos) (Nota 1) | / | / | / | / | J10
FE7 | J10
FE7 | J10
FE7 | J10
FE7 | / | / | J10
FE7 | J10
FE7 | / | / | / | / | / | / |
| Ausencia de señal (< 40 ms) (Nota 1) | / | - | / | / | / | / | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ST.M7
J12 | J1
FE6 | - |
| Expiración del temporizador M7 (40 ms) (Nota 1) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | J1
FE6 |

NOTA- Para los símbolos, abreviaturas y Notas, véase el Cuadro A.II.4.

CUADRO A.II.4/G.961

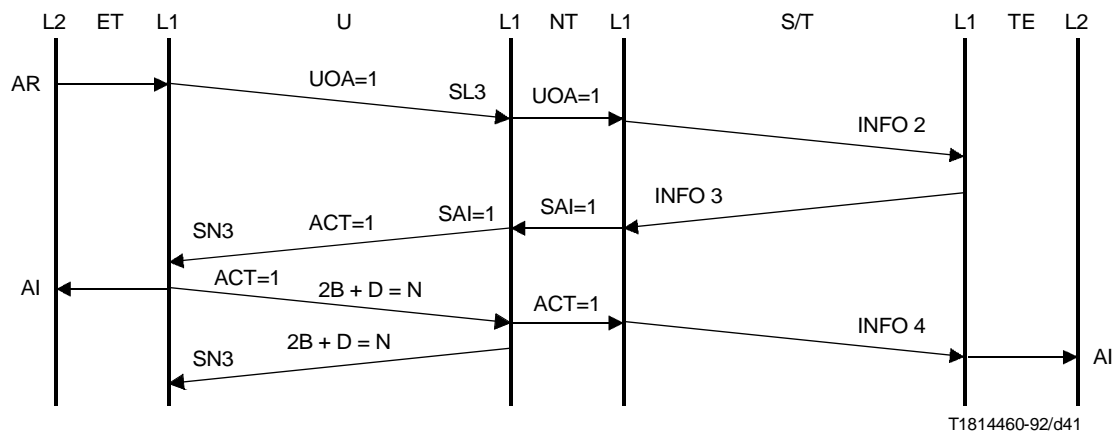
Símbolos, abreviaturas y Notas de los Cuadros A.II.2 y A.II.3

Símbolos y Abreviaturas

| | |
|----------|---|
| – | Ningún cambio, ninguna acción |
| / | Situación imposible o prohibida en circunstancias normales |
| FE 1 | Activar el acceso (Nota 1) – PH-AR |
| FE 2 | Activación de acceso iniciada (Nota 1) – MPH-AWI |
| FE 3 | Sección digital de acceso activada (Nota 1) – MPH-DSAI |
| FE 4 | Acceso activado o bucle accionado (Nota 1) – PH/MPH-AI |
| FE 5 | Desactivar el acceso (Nota 1) – PH/MPH-DR |
| FE 6 | Acceso desactivado (Nota 1) – PH/MPH-DI |
| FE 7 | LOS/LFA en DS o pérdida de potencia en NT (Nota 1) – PH/MPH-EI |
| FE 8 | Activar bucle 2 (Nota 1) – MPH-L2AR |
| FE 11 | Activar DLL solamente (Nota 1) – MPH-DSAR |
| NTn | Pasar el estado NTn |
| LTn | Pasar el estado LTn |
| L2 | Bucle 2 |
| ST.Mn | Arrancar temporizador Mn |
| STP.Mn | Parar temporizador Mn |
| SLn, SNn | Señales definidas en las Figuras II.6 y II.7 (SL0; SN0 = ninguna señal) |
| Tn | Eventos definidos en las Figuras II.6 y II.7 |

NOTAS

- Las primitivas son objeto de estudio permanente y solamente tienen significado en realizaciones LT/ET combinadas.
- Estos eventos se inician en el punto de referencia T (véanse los Cuadros 6/I.430 y 4/I.430).
- Esta condición representa un evento de petición de activación
- Esta condición indica que el trayecto de datos de usuario (canales 2B + D) en el sentido TE a NT es transparente a los datos de usuario.
- Esta condición indica que el trayecto de usuario (canales 2B + D) en el sentido TE a NT no es transparente a los datos de usuario.
- Este evento tiene prioridad sobre ACT = CERO recibido para las NT de arranque en caliente. Este suceso podrá ser pasado por alto para las NT de arranque en frío únicamente.
- Las señales INFO S/T se muestran como señales de transmisión en el Cuadro II.3, el cual no controla directamente estas señales. Se incluyen sólo para información.
- Las señales de salida en este estado permanecen inalteradas con respecto a las señales de salida durante el estado precedente (por ejemplo, ACT = CERO si precedieron los estados NT6 o NT11 o ACT = UNO si precedieron los estados 7 u 8).
- Este evento originará la desactivación de la NT independientemente de si el transmisor es de arranque en frío solamente o de arranque en caliente.
- Este evento se produce después de transmitir al menos tres multitramas con DEA = CERO. Véase II.10.1.5.2.
- En el estado NT4, la ausencia de señal de durante > 480 ms produce la transición al estado NT1.
- Cuando INFO 1 se mantiene después de que la NT es incapaz de enlazar el lado red y retorna al estado NT1, la NT no pasará de nuevo al estado NT2, a menos que se reciba una nueva transición de INFO 0 a INFO 1. Véanse II.10 10) y la Recomendación I.430.
- El transceptor retornará al estado desde el que accedió al estado NT9, a menos que haya cambiado el bit o bits UOA o ACT.
- Se ha suprimido el texto de esta nota.
- Se permite que la red elija ninguna acción en lugar de que envíe FE1 y pase al estado J7. Por ejemplo, cuando se está efectuando el mantenimiento en el enlace de acceso, la respuesta apropiada es ninguna acción.
- En el estado J3, la ausencia de señal durante > 480 ms provoca la transición al estado J1.

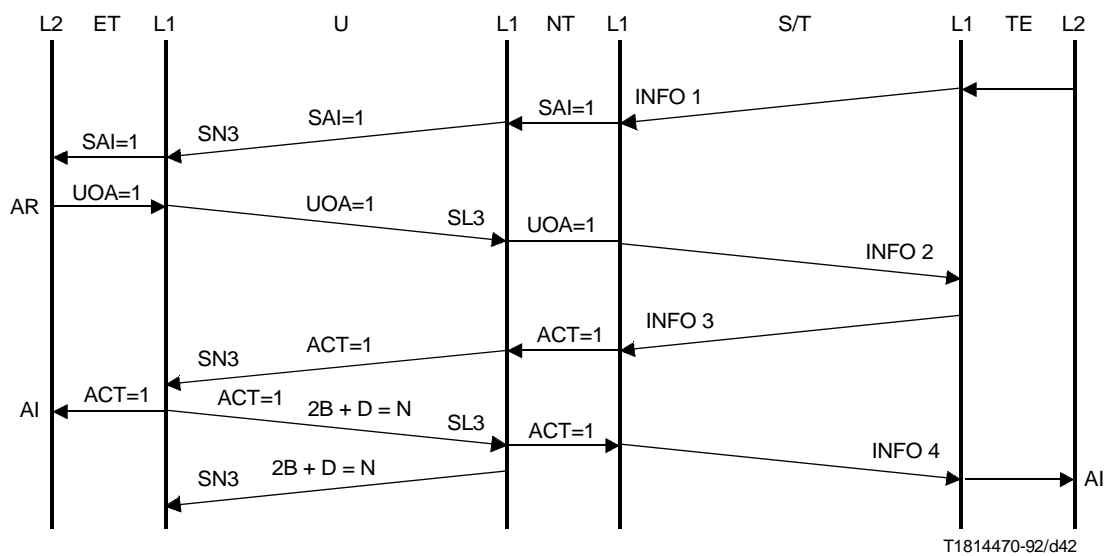


NOTAS

- 1 La recepción de INFO 3 y SL3 en la NT puede producirse teóricamente en cualquier orden.
- 2 Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro A.II.4.

FIGURA A.II.3/G.961

Cambio de DLL solamente a activación total iniciado por la central (AR)

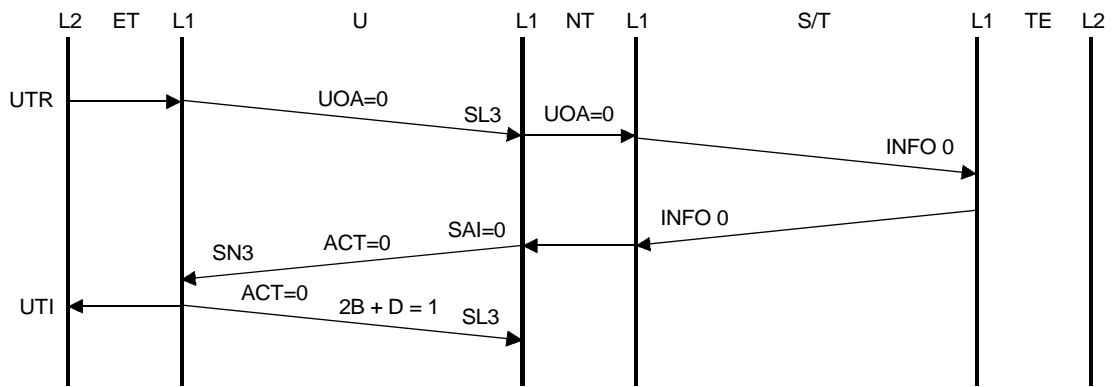


NOTAS

- 1 La recepción de INFO 3 y SL3 en la NT puede producirse teóricamente en cualquier orden.
- 2 Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro A.II.4.

FIGURA A.II.4/G.961

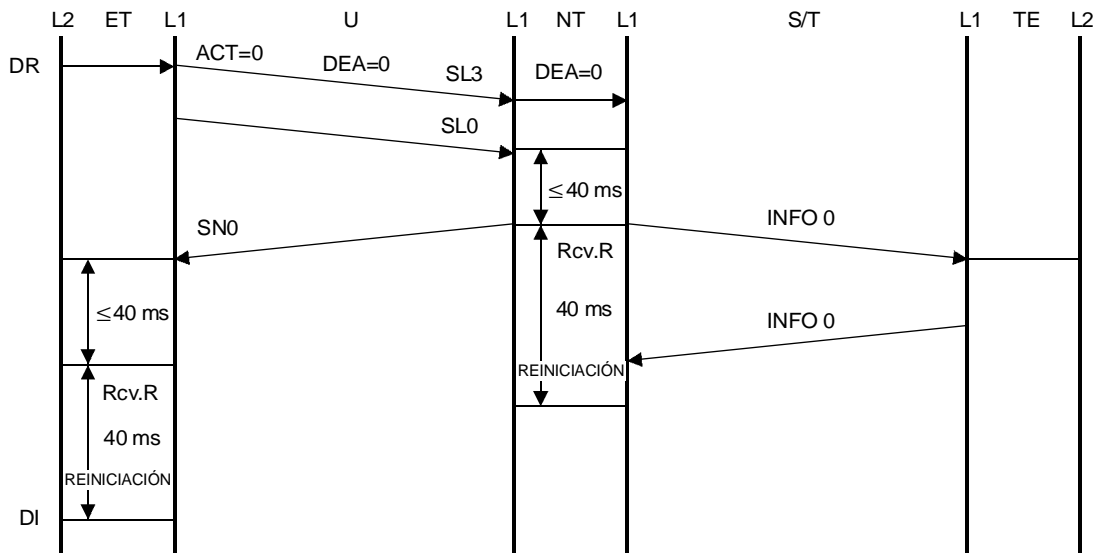
Cambio de DLL solamente a activación total iniciada por el equipo terminal (INFO 1)



T1814480-92/d43

NOTA – Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro A.II.4.

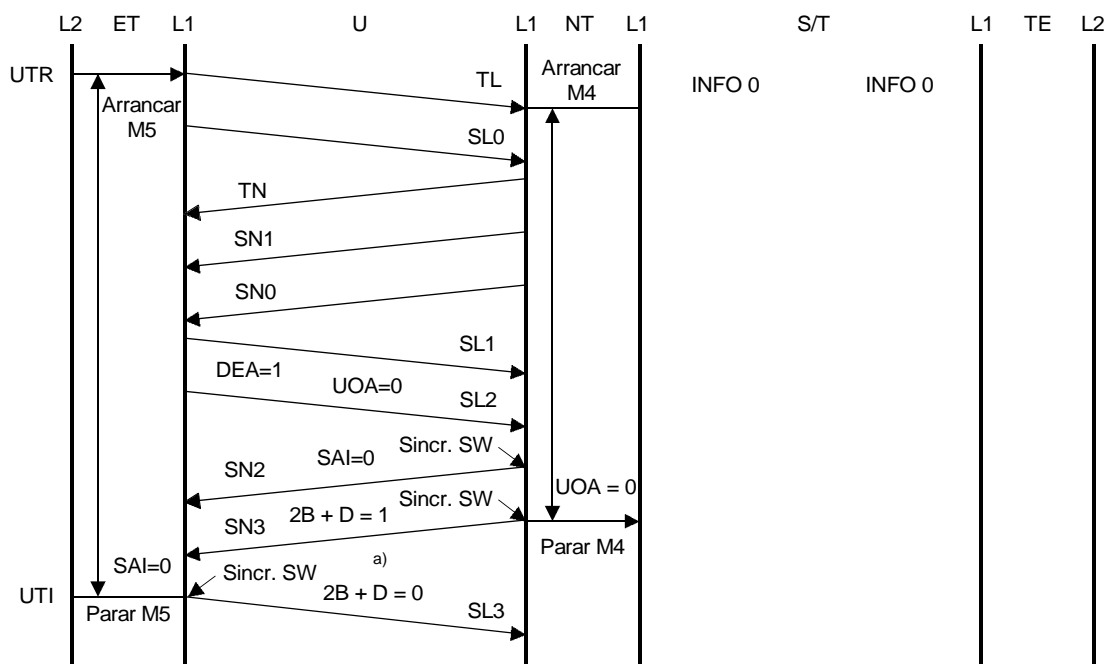
FIGURA A.II.5/G.961
Cambio de DLL solamente desde activación total iniciada por la central (UTR)



T1814490-92/d44

NOTA – Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro A.II.4.

FIGURA A.II.6/G.961
Proceso de desactivación total (DR)



T1814500-92/d45

- a) Salvo cuando se establece un bucle, los bits $2B + D$ permanecerán en el estado anterior (SN2 o SL2) hasta que los dos bits ACT indiquen la transparencia total de los canales B y D. Véase la Figura II.7. La transparencia necesaria para ejecutar los bucles es independiente de los bits ACT.

NOTA – Para los símbolos y abreviaturas, véase el Cuadro A.II.4.

FIGURA A.II.7/G.961

Proceso de activación de DLL solamente, iniciado por la central desde una REINICIACIÓN (UTR)

Apéndice III

Funciones básicas y requisitos de un sistema de línea que utiliza un método TCM

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

III.1 Código de línea

Para ambos sentidos de transmisión, el código de línea será el de inversión de marcas alternadas (AMI, *alternate mark inversion*). El esquema de codificación se realizará de forma que un CERO binario esté representado por la ausencia de señal de línea («0»), mientras que un UNO binario estará representado alternativamente por un impulso positivo o negativo («+1» ó «-1»).

Los UNOS y CEROS binarios en la interfaz del punto de referencia T y los bits correspondientes procedentes de la red (a través del punto de referencia V_1) deberán tratarse como UNOS y CEROS binarios, respectivamente.

El «uno» y «cero» binarios se representan, en lo que sigue, mediante «1» y «0», respectivamente, aplicándose las reglas del código AMI definidas anteriormente para el UNO binario.

III.2 Velocidad de símbolos en línea

La velocidad de símbolos en línea es 320 kbaudios.

III.2.1 Requisitos de reloj

III.2.1.1 Exactitud de reloj en funcionamiento libre de la NT1

La exactitud del reloj en funcionamiento libre en la NT1 será ± 50 ppm.

III.2.1.2 Tolerancia del reloj de la NT1

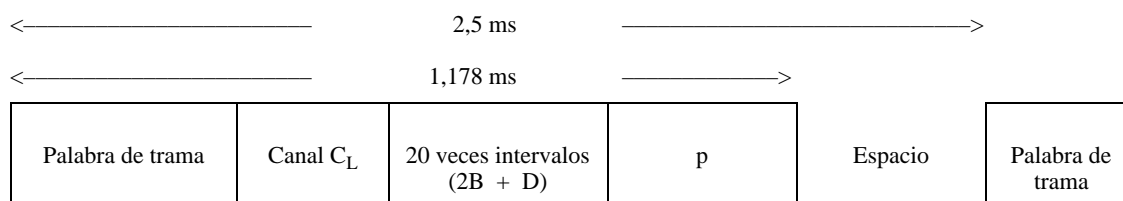
La NT1 aceptará una exactitud de reloj procedente de la LT de ± 10 ppm.

III.2.1.3 Tolerancia de reloj de LT

La LT aceptará una exactitud de reloj de la ET de ± 10 ppm.

III.3 Estructura de trama

La trama será de 377 bits transmitidos dentro de un intervalo de 1,178 ms. El periodo de repetición de la trama será 2,5 ms. Cada trama contendrá una palabra de trama, canales $2B + D$, un canal C_L y un bit de paridad como se indica seguidamente.



P Bit de paridad: el bit P se utiliza para obtener un número par de «1» binarios en una trama; por tanto, se pone a «1» binario o «0» cuando el número de «1» binarios en una trama es impar o par, respectivamente.

III.3.1 Longitud de trama

El número de intervalos $2B + D$ en la trama es 20. Cada intervalo contiene 18 bits.

III.3.2 Asignación de bits en el sentido LT-NT1

En la Figura III.1, se muestra la asignación de bits en la trama. Véase también la Figura III.3.

III.3.3 Asignación de bits en el sentido NT1-LT

En la Figura III.2 se muestra la asignación de bits en la trama. Véase también la Figura III.3.

III.4 Palabra de trama

Se utiliza la palabra de trama para asignar posiciones de bits a los canales $2B + D + C_L$. Puede también emplearse para el ajuste del equalizador adaptativo de línea en el estado de alineación de trama.

III.4.1 Palabra de trama en el sentido LT-NT1

El código para la palabra de trama de todas las tramas será:

$$FW = \langle 100000M0 \rangle;$$

donde M es, alternativamente, «1» ó «0» en cada trama. Véase también la Figura III.3.

| Posiciones de bit | 1 ~ 8 | 9 | 10 | 11 ~ 13 | 14 ~ 16 | XX
(Nota) | YY
(Nota) | ZZ
(Nota) | VV
(Nota) | 377 | 378 ~ 800 |
|--|------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------|----------------------------------|
| Funciones | Palabra de trama | Bit de control | Bit de multitrama | Bits de control | Bits CRC | Canal B ₁ | Canal D | Canal B ₂ | Canal D | Bit de paridad | Espacio (ninguna señal en línea) |
| | | Canal C _L | | | | | | | | | |
| <p>NOTA – $XX = (17 + 18 n)$ hasta $(24 + 18 n)$ donde $n = 0 \sim 19$.
 $YY = 25 + 18 n$ donde $n = 0 \sim 19$.
 $ZZ = (26 + 18 n)$ hasta $(33 + 18 n)$ donde $n = 0 \sim 19$.
 $VV = 34 + 18 n$ donde $n = 0 \sim 19$.</p> | | | | | | | | | | | |

FIGURA III.1/G.961

Asignación de bits en el sentido LT a NT1

| Posiciones de bit | 1 ~ 8 | 9 | 10 | 11 ~ 13 | 14 ~ 16 | XX
(Nota) | YY
(Nota) | ZZ
(Nota) | VV
(Nota) | 377 | 378 ~ 800 |
|--|------------------|----------------------|-------------------|---------------------|----------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------|----------------------------------|
| Funciones | Palabra de trama | Bit de información | Bit de multitrama | Bits de información | Bits CRC | Canal B ₁ | Canal D | Canal B ₂ | Canal D | Bit de paridad | Espacio (ninguna señal en línea) |
| | | Canal C _L | | | | | | | | | |
| <p>NOTA – XX = (17 + 18 n) hasta (24 + 18 n) donde n = 0 ~ 19.
 YY = 25 + 18 n donde n = 0 ~ 19.
 ZZ = (26 + 18 n) hasta (33 + 18 n) donde n = 0 ~ 19.
 VV = 34 + 18 n donde n = 0 ~ 19.</p> | | | | | | | | | | | |

FIGURA III.2/G.961

Asignación de bits en el sentido NT1 a LT

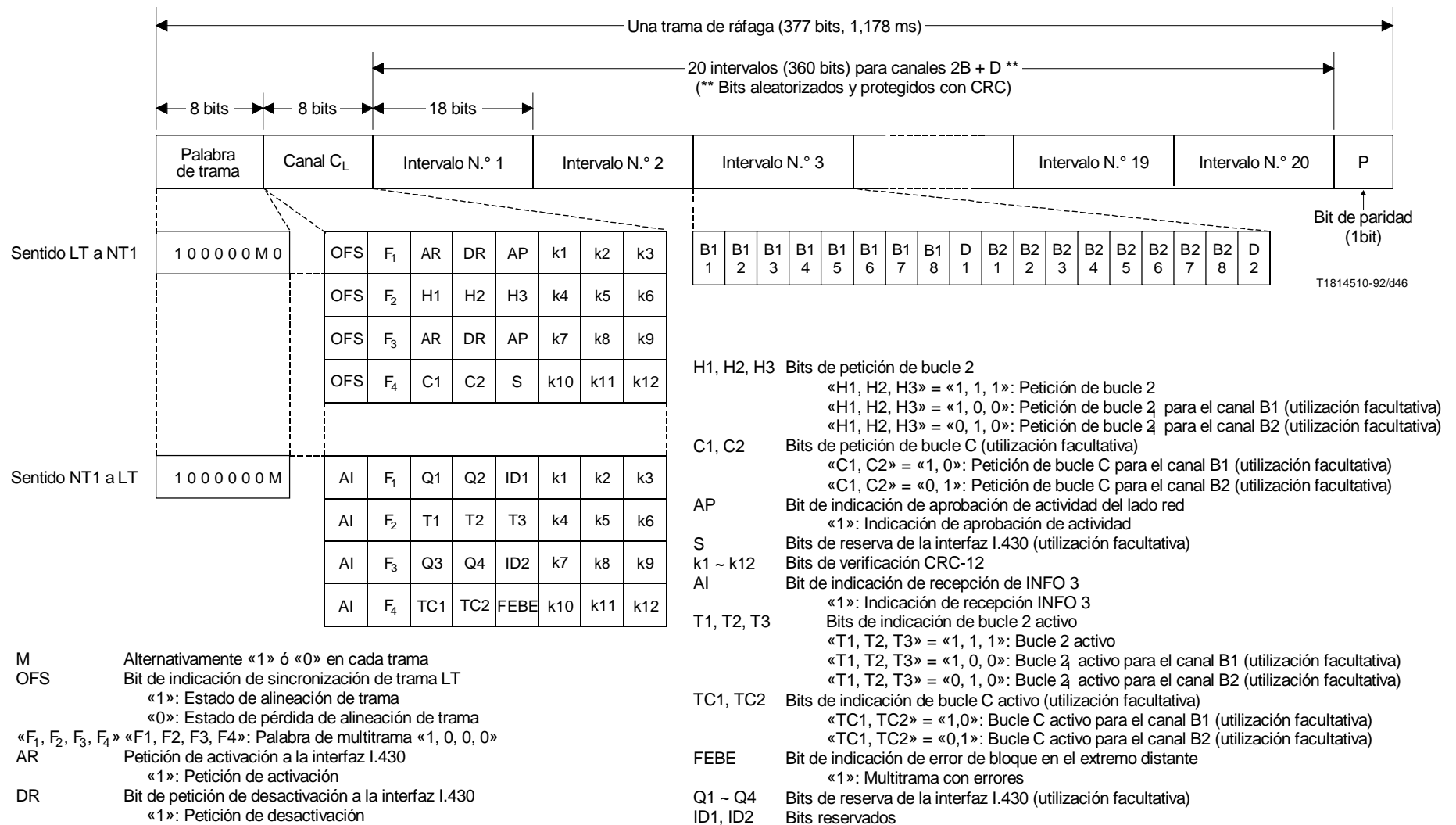


FIGURA III.3/G.961

Estructura de trama y multitrama y asignaciones de los bits del canal C_L

III.4.2 Palabra de trama en el sentido NT1-LT

El código para la palabra de trama en todas las tramas será:

$$FW = \langle\langle 1000000M \rangle\rangle;$$

donde M es, alternativamente, «1» ó «0» en cada trama. Véase también la Figura III.3.

III.5 Procedimiento de alineación de trama

El procedimiento de alineación de trama se define como sigue. Véase también la Figura III.4.

1) *Estado de alineación de trama*

Se considera que el sistema de transmisión está en estado de alineación de trama si se ha identificado la palabra de trama en la misma posición durante tres tramas consecutivas.

2) *Estado de pérdida de alineación de trama*

Se considera que el sistema de transmisión está en el estado de pérdida de alineación de trama si no se ha identificado la palabra de trama en la posición de trama prevista durante seis tramas antes de identificar la palabra de trama en la posición de trama durante doce tramas.

III.6 Multitrama

Para transmitir la asignación de bits del canal C_L en más tramas siguientes una a la otra, puede utilizarse una estructura de multitrama. El comienzo de la multitrama es determinado por una palabra de multitrama. El número total de tramas en una multitrama es 4.

III.6.1 Palabra de multitrama en el sentido LT-NT1

Se identifica la multitrama mediante una palabra de multitrama asignada durante cuatro tramas consecutivas en el estado de alineación de trama. Se define la palabra de multitrama mediante los bits de la décima posición de bit de una trama. (Véase la Figura III.1 en el sentido LT-NT1 y la Figura III.2 en el sentido NT1-LT) sobre 4 tramas consecutivas. El código para la palabra de multitrama será:

$$MFW = \langle\langle 1000 \rangle\rangle$$

como se indica en la Figura III.3.

A continuación se define el procedimiento de alineación de trama con referencia a la asignación de bits indicada en la Figura III.3. Cuando se detecta como «1» el bit de la décima posición de bit de una trama en el estado de alineación de trama, se reconoce dicho bit como el bit F_1 de la palabra de multitrama, lo que provoca el almacenamiento en registros de los bits del canal C_L correspondiente. Los bits correspondientes a las posiciones de bit F_2 , F_3 y F_4 se detectan como «0», disponiéndose entonces de los valores de bit del canal C_L en el registro. En cualquier otro caso, se abandonan y se ponen en el estado de reposo.

III.6.2 Palabra de multitrama en el sentido NT1-LT

Véase III.6.1.

III.7 Desplazamiento de la trama entre las tramas LT-NT1 y NT1-LT

La NT1 sincronizará su trama con la trama recibida en el sentido LT-NT1 y transmitirá su trama con un desplazamiento. La posición de trama relativa en la entrada/salida de NT1, es como sigue: el primer bit de cada trama transmitida de la NT1 a la LT se retardará entre 383 y 384 periodos de bit, con respecto al primer bit de la trama recibida desde la LT. Se muestra esta relación en la Figura III.5.

La LT transmitirá una trama en cada periodo de repetición de ráfaga de 2,5 ms. El primer bit de la siguiente trama transmitida desde la LT hacia la NT1 se retardará 800 periodos de bit, con respecto al primer bit de la trama transmitida desde la LT hacia la NT1.

El filtro de paso bajo utilizado en el transmisor de la NT1 definido en III.12.2, podría producir un retardo en la señal del impulso de salida. Se admite un retardo adicional de hasta de un cuarto de periodo de bit en la posición de la trama relativa en la entrada/salida de la NT1 definida en la Figura III.5.

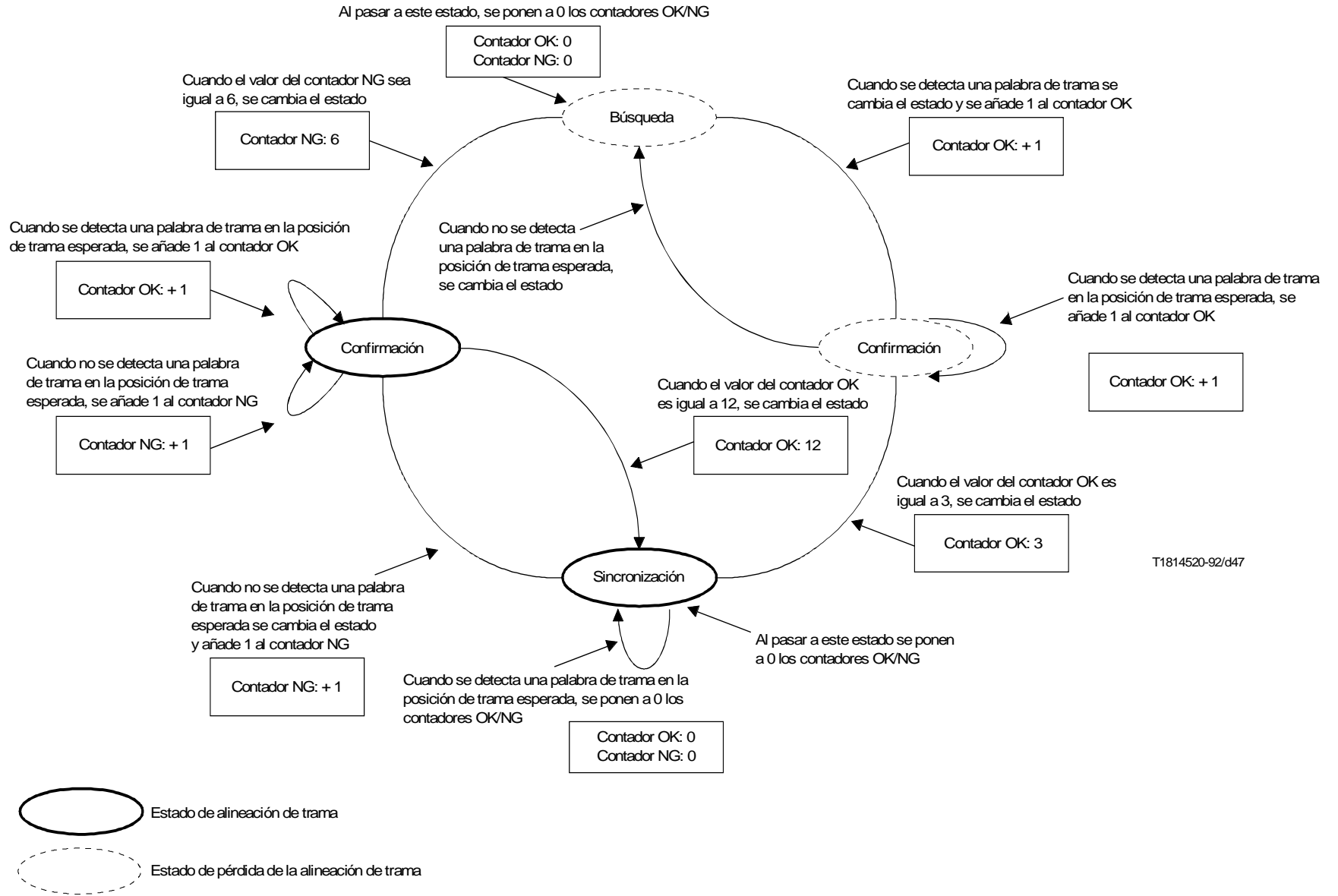
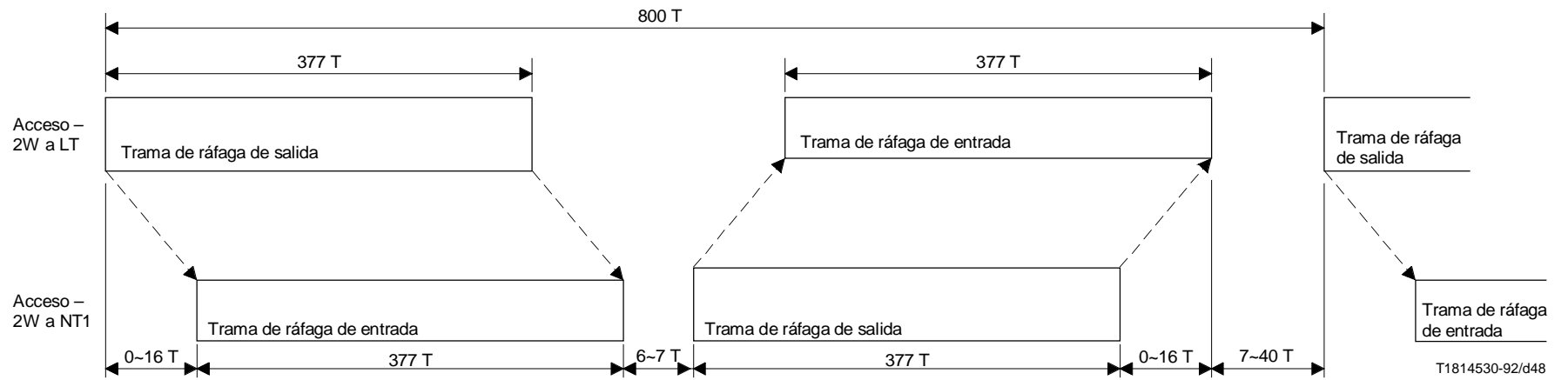


FIGURA III.4/G.961
Método de alineación de trama



NOTA - $T = 3,125 \mu\text{s}$ (un periodo de bit transmitido).

FIGURA III.5/G.961
Desplazamiento de tramas entre las tramas LT-NT1 y NT1-LT

III.8 Canal C_L

III.8.1 Velocidad binaria

La velocidad binaria del canal C_L es 3,2 kbit/s.

III.8.2 Estructura

- 1) Se utilizan 32 bits en una multitrama (3,2 kbit/s) para el canal C_L.
- 2) Se asignan 4 bits por multitrama (0,4 kbit/s) a la palabra de multitrama.
- 3) Se asignan 16 bits por multitrama (1,6 kbit/s) a la operación, mantenimiento y otras funciones y a bits reservados, como se indica en la Figura III.3.
- 4) Se asignan 12 bits por multitrama (1,2 kbit/s) al código de verificación por redundancia cíclica (CRC).

III.8.3 Protocolos y procedimientos

Las funciones de canal C_L que se especifican a continuación se basan en la asignación de bits en la multitrama definida en la Figura III.3.

III.8.3.1 Función de supervisión de errores

III.8.3.1.1 Verificación por redundancia cíclica (CRC)

Los bits CRC son los bits k1 a k12 de la multitrama. El transmisor generará el código CRC de detección de errores a partir de los bits apropiados de la multitrama e insertará esos bits de código en el tren de bits. En el receptor se evaluará la CRC empleando los mismos bits y se comparará ese valor con el valor de la CRC recibido en el tren de bits. Si los dos valores de CRC son distintos, se ha producido al menos un error en los bits de multitrama abarcados por el CRC.

III.8.3.1.2 Algoritmos de CRC

Se obtendrá el código de CRC utilizando el polinomio:

$$G(x) = x^{12} (+) x^6 (+) x^4 (+) x (+) 1$$

donde (+) significa suma módulo 2.

En la Figura III.6, se representa un método de generación del código CRC para una multitrama determinada. Al principio de la multitrama todas las células del registro se ponen a «0». Seguidamente van entrando en el generador, de izquierda a derecha, a impulsos de reloj, los bits de la multitrama protegidos por la CRC. Durante los intervalos correspondientes a los bits no protegidos por la CRC (bits FW, MFW, bits de canal C_L y bits de paridad, se congela el estado de los registros de CRC y no se produce ningún cambio de estado de las etapas. Cuando el último bit de multitrama protegido por la CRC es sincronizado en el generador, las doce células de registro contienen el código CRC de esta multitrama. Entre este punto y el comienzo de la próxima multitrama, el contenido de las células de registro se almacena para la transmisión en el campo CRC de la próxima multitrama. Obsérvese que el bit de multitrama k1 reside en la CÉLULA DE REGISTRO 12, el k2 en las CÉLULAS DE REGISTRO 11, etc.

NOTA – Los UNOS y CEROS binarios de la interfaz en el punto de referencia T y sus bits correspondientes a través de la interfaz V₁, deben tratarse como UNOS y CEROS binarios, respectivamente para, el cálculo de la CRC.

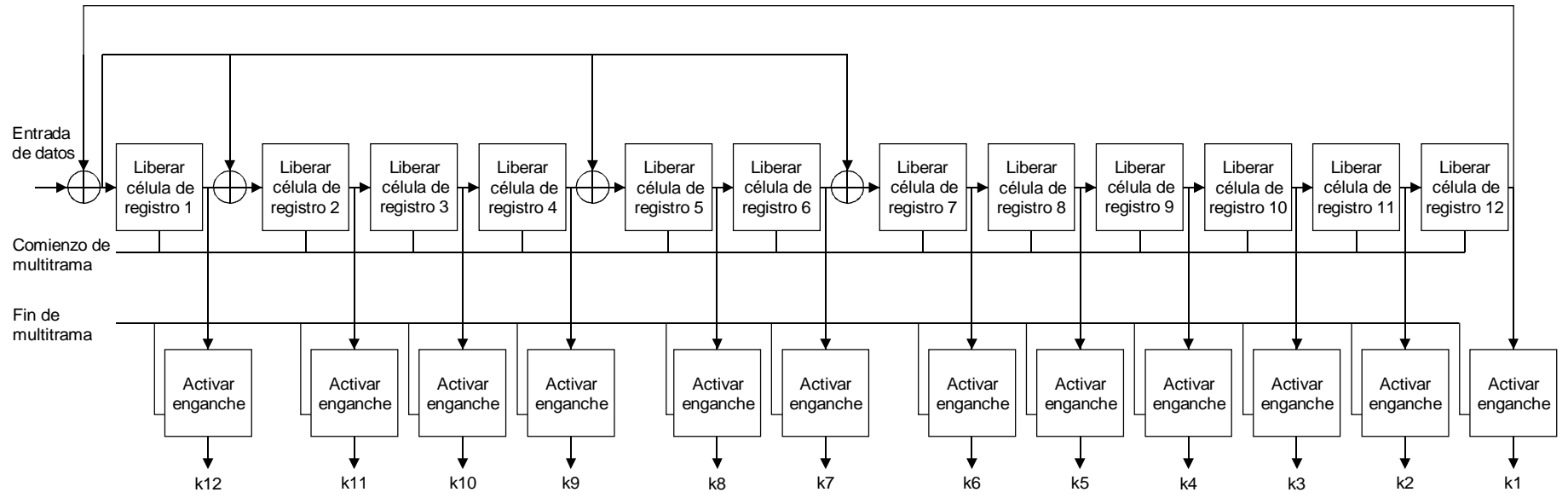
III.8.3.1.3 Bits protegidos por la CRC

Antes de efectuar la aleatorización, se calcularán los bits de la CRC que protegen a los bits del canal 2B + D.

III.8.3.2 Otras funciones de canal C_L

Los bits del canal C_L ejecutan diversas funciones de explotación y mantenimiento en la multitrama representada en la Figura III.3. Se dispone de estos bits en las SIG 6, 7, 9, 13 y 15 en el sentido LT-NT1 y en las SIG 8, 10, 11, 12 y 14 en el sentido NT1-LT, definidas en III.10.1. A continuación se facilitan las definiciones de estos bits.

III.8.3.2.1 bit de notificación de error de bloque de extremo distante (FEBE): El bit de notificación de error de bloque de extremo distante será el bit FEBE de la cuarta trama de la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT. El bit FEBE se pondrá a «1» si la multitrama contiene un error de CRC y a «0» si no hay errores de CRC en la multitrama. El bit de FEBE se situará en la próxima multitrama de salida disponible y se transmitirá al originador. El lado red puede supervisar el bit FEBE para determinar la calidad de funcionamiento del receptor del extremo distante.



T1814540-92/d49

NOTA – k1 ~ k12 son los 12 bits CRC generados a partir de los datos de la multitrama.

FIGURA III.6/G.961
Generador de CRC-12

III.8.3.2.2 bit de indicación de actividad en el sistema de línea (OFS): El bit de indicación de actividad en el sistema de línea será el de sincronización de trama en el lado de la central (OFS, *office-side frame synchronization*) de la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1. El bit OFS se pondrá a «1», si la LT se encuentra en el estado de alineación de trama y a «0» si la LT pasa al estado de pérdida de la alineación de trama.

III.8.3.2.3 bit de petición de activación de la interfaz T (AR): El bit de petición de activación de la interfaz en el punto de referencia T, será el bit de petición de activación (AR, *activation request*) de la primera y tercera tramas de la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1. El bit AR se pondrá a «1», si se emite el elemento de función FE 1 petición de activación desde la ET a la LT y se pondrá a «0» si se emite el elemento de función FE 5 petición de desactivación desde la ET a la LT.

Cuando la NT1 detecte AR = «1», en condición de OFS = «1» y en tanto que no reciba INFO 3, se enviará INFO 2 hacia la interfaz en el punto de referencia T.

III.8.3.2.4 bit de indicación de interfaz T activa (AI): El bit de indicación de actividad de la interfaz en el punto de referencia T, será el bit de indicación de activo (AI, *active indication*) en la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT. El bit AI se pondrá a «1», cuando la NT1 reciba INFO 3 desde el TE y se pondrá a «0», cuando la NT1 no reciba INFO 3 desde el TE. Cuando funcione el bucle 2, el bit AI se pondrá a «1» si el lado de interfaz T de la NT1 está en el estado de alineación de trama, y se pone a «0» si está en el estado de pérdida de alineación de trama del tren de bits transmitido por el bucle.

III.8.3.2.5 bit de aprobación de actividad (AP): El bit de aprobación de actividad será el bit aprobación de actividad (AP, *active approval*) de la primera y tercera tramas de la multitrama transmitida en el sentido de LT a NT1. El bit AP se pondrá a «1» cuando INFO 4, que envía el elemento de función de permiso FE 13 se emite desde la ET a la TL, y se pone a «0» cuando el elemento de función petición de desactivación FE 5 se emite desde la ET a la LT.

Cuando la NT1 detecte a AP = «1», en condiciones de recepción de INFO 3, se enviará INFO 4 a través de la interfaz en el punto de referencia T.

III.8.3.2.6 petición de desactivación de la interfaz T (DR): El bit de petición de desactivación de la interfaz en el punto de referencia T será el bit petición de desactivación (DR, *deactivation request*) de la primera y tercera tramas de la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1. Se pondrá el bit DR a «1», si se emite únicamente un elemento de función opcional de la petición de desactivación de la interfaz en el punto de referencia T desde la ET a la LT.

Cuando la NT1 detecte DR = «1», en condiciones de OFS = «1», se enviará INFO 0 hacia la interfaz en el punto de referencia T.

III.8.3.2.7 bits de funcionamiento del bucle 2 (H1, H2, H3): Los bits de petición del bucle 2 serán los bits H1, H2, H3 de la segunda trama de la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1. La palabra de código «H1,H2,H3» se pondrá a «1,1,1» cuando el elemento de función petición de activación FE 8 del bucle 2 se emite desde la ET a la LT.

Esta petición ordena a la NT1 que ponga en bucle el tren de bits 2B + D de datos de usuario hacia la red.

III.8.3.2.8 bits de indicación de bucle 2 activo (T1, T2, T3): Los bits de indicación de bucle 2 activo serán los bits T1, T2 y T3 de la segunda trama de la multitrama transmitida en sentido NT1 a LT. La palabra de código «T1,T2,T3» se pone a «1,1,1» cuando la palabra de código «H1,H2,H3» es detectada como «1,1,1» por la NT1.

III.8.3.2.9 Bits reservados

III.8.3.2.9.1 Bits reservados para funciones facultativas

El canal C_L maneja las funciones facultativas. Se definen estas funciones en el Anexo A al Apéndice III de esta Recomendación. A continuación, se definen los bits reservados para la utilización de funciones facultativas.

La palabra de código «H1,H2,H3», opera el bucle 2₁ y la palabra de código «T1,T2,T3» notifica la indicación de actividad.

Toda asignación de código a las palabras de código «H1,H2,H3» y «T1,T2,T3» se reserva para esta función facultativa de bucle 2₁. Cuando no se utilizan, esas palabras de código se pondrán a «0,0,0», salvo cuando se utilicen para el funcionamiento del bucle 2 definido en III.8.3.2.7 y III.8.3.2.8.

Los bits C1 y C2 se reservan para la operación del bucle C y los bits TC1 y TC2 se reservan para la indicación de bucle C activo. Cuando no se utilicen, estos bits deberán ponerse a «0».

Se reservan el bit S de la cuarta trama de la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1 y los bits Q1, Q2, Q3, Q4 de la primera y tercera tramas de la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT, para la transferencia de los bits de reserva S (en el sentido NT1 a TE) y Q1, Q2, Q3 y Q4 (en el sentido TE a NT1), definidos en la interfaz en el punto de referencia T. Cuando no se utilicen, se pondrá el bit S a «0» y los bits Q1, Q2, Q3, Q4 se pondrán a «1».

III.8.3.2.9.2 Bits reservados para normalización futura

Todos los bits de la multitrama que no tengan ninguna otra asignación, son bits reservados para normalización futura. Tales bits son: el ID1 de la primera trama de la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT y el bit ID2 de la tercera trama de la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT. Tales bits se pondrán a «0».

III.8.3.3 Definición del modo de transferencia de los bits del canal C_L

Los modos de transferencia y envío y el algoritmo de detección de los bits de canal C_L de OFS, AR, AI, AP, DR, H1, H2, H3, T1, T2, T3, C1, C2, TC1, TC2 se ajustarán a la definición siguiente. Para los bits H1, H2, H3, T1, T2 y T3, véase también el Anexo A al Apéndice III.

- 1) Modo transferencia: Orientado a bit.
- 2) Modo envío: continuo.
- 3) Algoritmo de detección:
 - Los bits de una multitrama están disponibles cuando se detectan en el estado de alineación de la multitrama.
 - En el estado de pérdida de la alineación de multitrama, se abandonan los bits contenidos en la multitrama y se ponen a «0» salvo los bits Q1, Q2, Q3, Q4, que se ponen a «1»
 - La identificación es confirmada por la detección de bits idénticos durante tres ciclos consecutivos. Se efectúa esta identificación en cada bit utilizando los valores de bits proporcionados por el algoritmo de detección definido anteriormente.
- 4) La invocación de control dura mientras se identifica el control de envío.
- 5) La invocación de información dura mientras se identifica el evento que ha sido la causa.

III.9 Aleatorización

La aleatorización se aplica únicamente a los bits del canal $2B + D$ antes de la inserción de la palabra de trama y de los bits del canal C_L . El polinomio de aleatorización es el mismo en ambos sentidos (LT a NT1 y NT1 a LT). Se utiliza un polinomio de grado 9. El polinomio de aleatorización será:

$$P(x) = 1(+) x^{-4} (+) x^{-9}$$

y los datos aleatorizados transmitidos serán:

$$D_0 = D_1 (+) P(x)$$

donde (+) indica suma módulo 2. Véase también la Figura III.7.

III.10 Activación/desactivación

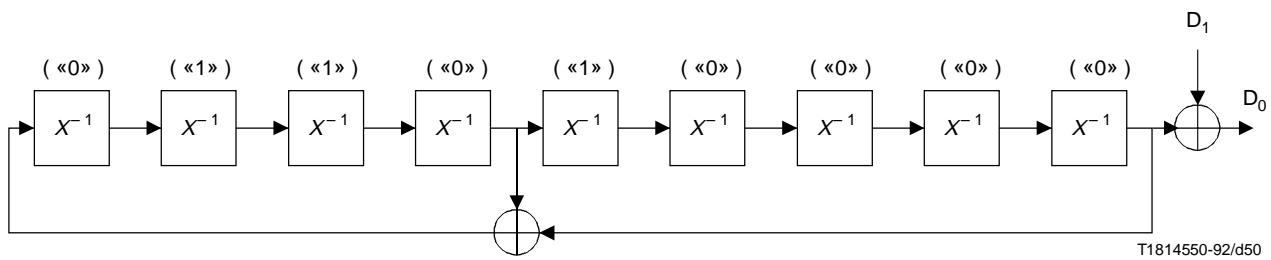
En esta suscláusula se indican los requisitos de los procedimientos de activación y desactivación y las señales utilizadas para la activación y desactivación.

Las definiciones que siguen pretenden aclarar los requisitos de la activación/desactivación del sistema de línea definido aquí.

- 1) Los procedimientos en el sistema de línea sustentan los procedimientos en la interfaz en el punto de referencia T para el control de la llamada, de conformidad con la Recomendación I.430 y la operación de los bucles 1 (en la LT), 2 (en la NT1) y otros bucles facultativos conformes con la Recomendación I.603. Los bucles 1 y 2 no son transparentes.

NOTAS:

- 1 Se establece un bucle 1 no transparente cuando no se transmite señal de línea en el sentido LT a NT1.
- 2 Se establece un bucle 2 no transparente cuando no se envía señal (INFO 0) desde la NT1 a la interfaz en el punto de referencia T.



NOTA – Al principio de una trama se ponen a 0 todas las células del registro y se cargan los valores iniciales representados encima de cada registro como («0») o («1») en la figura.

FIGURA III.7/G.961
**Aleatorizador del transmisor y desaleatorizador
 del receptor de LT/NT1**

- 2) El sistema proporciona la activación del sistema de línea y de la interfaz en el punto de referencia T, así como la desactivación del sistema de línea y de la interfaz en el punto de referencia T. No se proporciona la función de activación del sistema de línea únicamente cuando se dispone de la capacidad de transferencia de información completa, en tanto que permanezca desactivada la interfaz en el punto de referencia T.

No obstante, la extensión para proporcionar este modo de activación puede ser posible cuando la indicación de recibo de INFO 1 de la NT1 a la red es ejecutada por uno de los bits reservados del canal C_L en el sentido NT1 a LT como se define en III.8.3.2.9.2.

- 3) Se proporcionan la activación/desactivación para permitir el empleo de un estado de reducción de potencia, sobre todo para aplicaciones en las que se alimenta la NT1 desde la LT a través de una línea local. El estado de potencia reducida es igual al estado desactivado y en el estado desactivado no hay presente en la línea local ninguna señal de línea. Se proporciona, no obstante, la alimentación de potencia a la interfaz en el punto de referencia T, según las condiciones de potencia restringida definidas en la Recomendación I.430 aún en el estado desactivado, mediante el suministro de potencia a la NT1 a través de la línea local, teniendo en cuenta el origen de la llamada para el TE designado. La potencia mínima suministrada a la interfaz en el punto de referencia T, en el estado desactivado, será 420 mW. En el estado desactivado, la NT1 consume justamente la potencia suficiente para detectar SIG 3 (señal de atento) de la LT e INFO 1 desde la interfaz en el punto de referencia T.

En el estado activado, también se suministra energía a la interfaz en el punto de referencia T según las condiciones de suministro limitado de energía definidas en la Recomendación I.430. Cuando la NT1 está alimentada por la línea a través de la línea local, el consumo máximo de energía admisible a la NT1 de la energía de la línea será inferior o igual a 1000 mW, incluida la alimentación en modo limitado de la interfaz en el punto de referencia T.

- 4) No se definen los dos tipos de procesos de arranque, esto es, arranque en caliente y arranque en frío definidos en 5.5/G.960. La adopción del arranque en caliente permite el logro de tiempos de activación más breves del estado desactivado al activado. Cuando se sustentan el arranque en frío y el arranque en caliente, puede exigirse a la ET de capa 1 que maneje dos valores de temporizador 1. El sistema de línea definido aquí debe cumplir los tiempos de activación definidos en III.10.6, incluyendo la primera alimentación de la NT1 desde la LT, a través de la línea local, que corresponde a los valores de tiempo de activación para el arranque en caliente.
- 5) Se supone que entre la LT y la NT1 hay una relación del tipo principal/subordinado, de manera que aún cuando la NT1 comience la petición de activación, siempre es la LT (en condiciones de acuse de recibo del ET) quien adopta la iniciativa de continuar el procedimiento y, seguidamente, la transmisión.

- 6) Durante la activación, se envían señales apropiadas para acelerar la convergencia del ecualizador de línea y la sincronización de bits y de trama.
- 7) El envío de INFO 2 a la interfaz en el punto de referencia T se inicia después de que el sistema de línea esté sincronizado en los dos sentidos LT a NT1 y NT1 a LT. Esto se ajusta a lo estipulado en 5.3.1.6b)/G.960. En este caso, para evitar el envío prematuro de INFO 4, se puede aplicar un retardo (a partir de la recepción de INFO 3) en la capa 1 de la ET, y se define el elemento de función adicional FE 13 para informar al sistema de línea que puede iniciar el envío de INFO 4. Véanse la Nota 4 del Cuadro 6/I.430 y 5.3.1.4/G.960.
- 8) Después de una desconexión temporal de la NT1, que ésta pudiera sufrir durante un corte o apertura de la línea momentáneos el sistema de línea puede no restablecer la operación que estaba en curso antes de que se produjera esa interrupción, y aún después de subsanada, suponiendo que la activación procede del lado usuario y que los TE han pasado al estado envío de INFO 0. Esto sucede porque la NT1 se olvida de que la activación fue iniciada desde el lado usuario, por lo que la NT1 debe iniciar el envío de INFO 2, y también porque los TE han pasado al estado envío de INFO 0. Para evitar esta situación, se puede emitir el elemento de función de petición de activación FE 1 desde la capa 1 de la ET a la LT, después que la ET haya recibido el elemento de función de indicación de activación iniciada FE 2 desde la LT, aun si la activación procede del lado usuario. Esto hace que el sistema de línea pase al mismo estado que cuando la activación procede del lado red.

III.10.1 Señales utilizadas para la activación

Durante los procedimientos de activación/desactivación, se intercambian las siguientes señales (SIG) específicas entre la LT y la NT1, a través de la línea local. Hay tres clases de señales. La primera son las señales que no utilizan la estructura de trama definida en III.3; la segunda, son las señales que se ajustan a la estructura de trama y se transmiten y reciben antes del establecimiento de la sincronización de trama del sistema de línea (no se dispone de los bits de canal C_L) y las otras, son las señales que se ajustan a la estructura de trama y se transmiten y reciben una vez que el sistema de línea haya pasado al estado de sincronización de trama (los bits del canal C_L están disponibles).

A continuación se facilitan las definiciones de las señales y las señales conformes a la estructura de trama se enumeran en los Cuadros III.1 y III.2.

1) *Señales que no utilizan la estructura de trama*

SIG 0 de LT a NT1 y de NT1 a LT

Ninguna señal de línea.

SIG 1 de LT a NT1

Señal que desactiva el sistema de línea: Señal para pedir que la entidad de capa de la NT1 pase al estado de potencia reducida. Desactiva el sistema de línea y la interfaz en el punto de referencia T.

Se mantiene esta señal hasta la aparición de SIG 3. El método de establecimiento de esta señal es la utilización de la polaridad de la tensión cc de alimentación en la línea local por la que se alimenta la NT1 desde la LT, a través de la línea local.

SIG 2a de NT1 a LT

Señal de (acuse de) atento: Señal para invocar la LT y la capa 1 de la ET de forma que inicien la activación del sistema de línea y de la interfaz en el punto de referencia T. Se invoca esta señal al recibirse INFO 1 a través del punto de referencia T en la NT1.

Esta señal se utiliza también como acuse de atento de SIG 3.

Esta señal permanece durante el periodo en que aparece SIG 3. El método de establecimiento de esta señal es utilizar el flujo de cc de alimentación en la línea local que alimenta la NT1 desde la LT, a través de la línea local.

SIG 2b de NT1 a LT

SIG 2a complementaria: Señal que aparece cuando no aparece SIG 2a.

SIG 3 de LT a NT1

CUADRO III.1/G.961

Señales en sentido LT – NT1 conformes a la estructura de trama

| SIG | Dirección | FW | Canal C _L en el sentido (NT1 ← LT) | | | | | | | | | | Canales
2B + D | |
|--|-----------|-------|---|-------|----------|-----|-----|---------------|--------------------|-------|-----|-----|--------------------|-----------|
| | | | OFS | MFW | AR | DR | AP | 111, 112, 113 | S | CRC | C1 | C2 | | |
| SIG 4 | NT1 ← LT | disp. | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | «0, 0, 0» | «0» | «0» | «0» | «0» | conf. ac. |
| SIG 6 | NT1 ← LT | disp. | «1» | disp. | (Nota 1) | «0» | «0» | «0, 0, 0» | no op.
(Nota 2) | disp. | «0» | «0» | no op.
(Nota 2) | |
| SIG 7 | NT1 ← LT | disp. | «1» | disp. | (Nota 1) | «0» | «1» | «0, 0, 0» | op.
(Nota 2) | disp. | «0» | «0» | op. | |
| SIG 9 | NT1 ← LT | disp. | «1» | disp. | «0» | «0» | «0» | «1, 1, 1» | op.
(Nota 2) | disp. | «0» | «0» | op. | |
| SIG 13
(Nota 3) | NT1 ← LT | disp. | «1» | disp. | «0» | «1» | «0» | «0, 0, 0» | no op.
(Nota 2) | disp. | «0» | «0» | no op.
(Nota 2) | |
| SIG 15
(Nota 3) | NT1 ← LT | disp. | «1» | disp. | «0» | «0» | «0» | «0, 0, 0» | no op.
(Nota 2) | disp. | «0» | «0» | no op.
(Nota 2) | |
| <p>disp. Disponible
 conf. ac. Configuración de acondicionamiento
 no op. Datos no operativos
 op. Datos operacionales</p> <p>NOTAS</p> <p>1 AR = «1» cuando se recibe FE 1.
 AR = «0» cuando no se recibe FE 1.</p> <p>2 Aun si no son operativos, los datos a través de la interfaz V₁ se transmiten a la NT1.</p> <p>3 Opción de la red.</p> | | | | | | | | | | | | | | |

CUADRO III.2/G.961

Señales en sentido NT1 – LT conformes a la estructura de trama

| SIG | Dirección | FW | Canal C _L en el sentido (NT1 → LT) | | | | | | | | | | Canales
2B + D | |
|---|-----------|-------|---|-------|------------|-------|----------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------------|-----------|
| | | | AI | MFW | T1, T2, T3 | FEBE | Q1, Q2, Q3, Q4 | CRC | TC1 | TC2 | ID1 | ID2 | | |
| SIG 5 | NT1 → LT | disp. | «0» | «0» | «0, 0, 0» | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | conf. ac. |
| SIG 8 | NT1 → LT | disp. | «1» | disp. | «0, 0, 0» | disp. | «1»s | disp. | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | todos «1» |
| SIG 10 | NT1 → LT | disp. | «1» | disp. | «1, 1, 1» | disp. | op. | disp. | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | op. |
| SIG 11 | NT1 → LT | disp. | «1» | disp. | «0, 0, 0» | disp. | op. | disp. | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | op. |
| SIG 12 | NT1 → LT | disp. | «0» | disp. | «1, 1, 1» | disp. | «1»s | disp. | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | todos «1» |
| SIG 14 | NT1 → LT | disp. | «0» | disp. | «0, 0, 0» | disp. | «1»s | disp. | «0» | «0» | «0» | «0» | «0» | todos «1» |
| disp. Disponible
conf. ac. Configuración de acondicionamiento
op. Datos operacionales | | | | | | | | | | | | | | |

Señal de (acuse de) atento: Señal para invocar la capa 1 de NT1 de forma que pase al estado de alto consumo de potencia y prepare la sincronización de una señal entrante de la LT.

Esta señal se utiliza también como acuse de atento de SIG 2a.

Esta señal permanece hasta la aparición de SIG 1. El método de establecimiento de esta señal es la utilización de la polaridad de la tensión cc de alimentación en la línea local por la que se alimenta NT1 desde la LT a través de la línea local. La polaridad de tensión de esta señal es la inversa de la correspondiente a SIG 1.

2) *Señales conformes a la estructura de trama*

(No están disponibles los bits de canal C_L.)

SIG 4 de LT a NT1

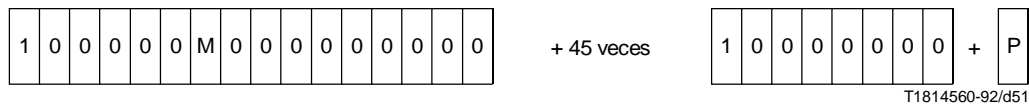
Señal de acondicionamiento: Señal utilizada para acelerar la convergencia del ecualizador de línea y la sincronización de bits y de trama en la NT1. La estructura de la señal se ajustará a la estructura de trama y contendrá la palabra de trama. Los bits del canal C_L se pondrán a «0». En la Figura III.8, se facilita un ejemplo de cómo realizar esta señal.

Se transmite también esta señal cuando la LT pasa al estado de pérdida de alineación de trama, bajo la condición de que se haya solicitado la activación.

SIG 5 de NT1 a LT

Señal de acondicionamiento: Señal utilizada para acelerar la convergencia del ecualizador de línea y la sincronización de bits y de trama en la LT. La estructura de la señal se ajustará a la estructura de trama y contendrá la palabra de trama. Los bits del canal C_L se pondrán a «0». En la Figura III.9, se facilita un ejemplo de realización de esta señal.

Esta señal notifica a la LT que la NT1 se ha sincronizado con SIG 4.



NOTA – M es «0» / «1» bit alternante en cada trama. P es un bit de paridad y se pone a P = M en la señal de acondicionamiento.

FIGURA III.8/G.961
Señal de acondicionamiento en el sentido LT a NT1

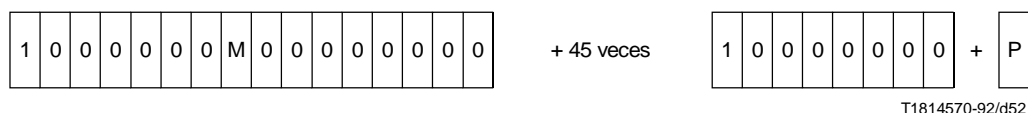
3) *Señales conformes a la estructura de trama (Los bits del canal C_L están disponibles.)*

SIG 6 de LT a NT1

Señal de indicación de sistema de línea activo: Señal que informa a la NT1 del establecimiento de la activación del sistema de línea. Esta señal ordena a la NT1 que inicie la activación de la interfaz en el punto de referencia T mediante el envío de INFO 2.

Esta señal contiene la palabra de trama, la palabra de multitrama y bits CRC en el canal C_L. El bit OFS del canal C_L, se pone a «1». El bit AR del canal C_L, se pone a «1» cuando se recibe el elemento de función de petición de activación FE 1 en la LT, o se pone a «0» cuando este elemento de función de petición FE 1 no se recibe en la LT. Los demás bits del canal C_L, salvo el bit S se ponen a «0». Los bits S y de canal 2B + D pueden contener datos no operativos.

SIG 7 de LT a NT1



NOTA – M es "0" / "1" bit alternante en cada trama. P es un bit de paridad y se pone a $P = M$ en la señal de acondicionamiento.

FIGURA III.9/G.961

Señal de acondicionamiento en el sentido NT1 a LT

Señal de funcionamiento normal: Señal que permite a la NT1 el establecimiento de la capacidad completa de transferencia de información de capa 1 disponible entre el TE y la ET, enviando INFO 4 a la interfaz en el punto de referencia T, en condiciones de recepción de INFO 3.

Esta señal contiene la palabra de trama, palabra de multitrama y bits CRC en el canal C_L . Los bits OFS y AP en el canal C_L , se ponen a «1». El bit AR en el canal C_L , se pone a «1» cuando el elemento de función de petición de activación FE 1 se recibe en la LT, o se pone a «0» cuando este elemento FE 1 no se recibe en la LT. El bit S, a través de la interfaz V_1 , es transportado por el bit S por el canal C_L si la red proporciona esta función de transferencia. Los demás bits del canal C_L se ponen a «0». Los bits de canal $2B + D$ contienen datos operacionales.

SIG 8 de NT1 a LT

Señal de indicación de recepción INFO 3: Señal que indica la recepción de INFO 3 por parte de la NT1 y ordena a la LT y a la ET que proporcionen la capacidad de transferencia de información de capa 1 completa, disponible entre la TE y la ET. Se invoca esta señal por la recepción de INFO 3, a través de la interfaz en el punto de referencia T. También se utiliza como señal de desactivación de bucle 2.

Esta señal contiene la palabra de trama, palabra de multitrama, el bit FEBE y los bits CRC en el canal C_L . El bit AI del canal C_L se pone a «1» y los bits Q1, Q2, Q3 y Q4 del canal C_L se ponen a «1». Los demás bits del canal C_L se ponen a «0». Los bits de canal $2B + D$ se ponen todos a «1».

SIG 9 de LT a NT1

Señal de funcionamiento del bucle 2: Señal que informa a la NT1 del establecimiento de la activación del sistema de línea y exige que la NT1 haga funcionar el bucle 2.

Esta señal contiene la palabra de trama, la palabra de multitrama, el bit S y los bits de CRC en el canal C_L . Los bits OFS y H1, H2, H3 en el canal C_L se ponen a «1». Los demás bits del canal C_L se ponen a «0». Los bits del canal $2B + D$ contienen datos de funcionamiento.

SIG 10 de NT1 a LT

Señal de funcionamiento del bucle 2: Señal que indica que se establece el bucle 2 en la NT1.

Esta señal contiene la palabra de trama, palabra de multitrama, bit FEBE y bits CRC en el canal C_L . Los bits T1, T2, T3 y AI en el canal C_L se ponen a «1». Los bits de canal $2B + D$ y los bits Q1, Q2, Q3 y Q4, contienen datos operativos. Los demás bits del canal C_L se ponen a «0». Si en la NT1 se activa normalmente el bucle, los bits de los canales $2B + D$ de esta señal se corresponden con los datos del canal $2B + D$ recibidos en la NT1 y los bits Q1, Q2, Q3 y Q4 de esta señal se corresponden con el bit de datos S recibido en la NT1.

SIG 11 de NT1 a LT

Señal de funcionamiento normal: Señal transmitida al recibirse SIG 7.

Esta señal contiene la palabra de trama, palabra de multitrama, bit FEBE y bits CRC en el canal C_L . El bit AI en el canal C_L se pone a «1». Los bits del canal $2B + D$ y los bits Q1, Q2, Q3 y Q4 contienen datos de funcionamiento. Los demás bits del canal C_L se ponen a «0».

SIG 12 de NT1 a LT

Señal de indicación de activación del bucle 2: Señal que indica que la NT1 recibe la petición de activación del bucle 2 y lo activa.

Esta señal contiene la palabra de trama, la palabra de multitrama, el bit FEBE y los bits CRC en el canal C_L . Los bits T1, T2, T3, Q1, Q2, Q3 y Q4 en el canal C_L se ponen a «1». Los demás bits en el canal C_L se ponen a «0». Los bits $2B + D$ se pueden poner todos a «1».

SIG 13 de LT a NT1

Señal de desactivación de la interfaz T: Señal que solicita la desactivación de la interfaz en el punto de referencia T, mediante el envío de INFO 0.

Esta señal contiene la palabra de trama, la palabra de multitrama y los bits de CRC en el canal C_L . Los bits OFS y DR en el canal C_L se ponen a «1». Los demás bits del canal C_L , salvo el bit S se ponen a «0». Los bits S y de canal $2B + D$ pueden contener datos no operativos.

El empleo de esta señal es una opción de la red. Permite la desactivación de la interfaz en el punto de referencia T sin desactivar el sistema de línea y, a partir de este estado, la red puede activar el bucle 2 o reactivar la interfaz en el punto de referencia T. No se acepta la activación desde el lado usuario mientras la NT1 está recibiendo esta señal.

SIG 14 de NT1 a LT

Señal de indicación de envío de INFO 2: Señal que indica que la NT1 está en estado de activación de la interfaz en el punto de referencia T mediante el envío de INFO 2. Esta señal se envía cuando se inicia la activación de la interfaz y cuando la interfaz pasa al estado de pérdida de alineación de trama en el estado activo de sistema de línea. También se utiliza como acuse de recibo de la señal de desactivación de la interfaz T SIG 13. Cuando SIG 14 se utiliza como acuse de recibo de SIG 13, esta última impide el envío de INFO 2 y se envía INFO 0 hacia la interfaz en el punto de referencia T.

Esta señal contiene la palabra de trama, la palabra de multitrama, el bit FEBE y los bits CRC en el canal C_L . Los bits Q1, Q2, Q3 y Q4 en el canal C_L se ponen a «1». Los demás bits del canal C_L se ponen a «0». Los bits del canal $2B + D$, pueden ponerse todos a «1».

Se ha previsto esta señal para la notificación de FEBE en una fase temprana del procedimiento de activación. Puede sustituirse esta señal por SIG 5, si no se desea disponer de la función de notificación FEBE en la fase temprana del procedimiento de activación.

SIG 15 de LT a NT1

Señal de desactivación del bucle 2: Señal que solicita la desactivación del bucle 2.

Esta señal contiene la palabra de trama, la palabra de multitrama y los bits CRC en el canal C_L . Los bits OFS del canal C_L se fijan a «1». Los demás bits del canal C_L , salvo el bit S, se ponen a «0». Los bits S y de canal $2B + D$ pueden contener datos no operativos.

El empleo de esta señal es una opción de la red. Permite la desactivación del bucle 2 en la NT1 sin desactivar el sistema de línea y, a partir de este estado, la red puede activar la interfaz en el punto de referencia T o reactivar el bucle 2. Se puede iniciar la activación desde el lado de usuario cuando se recibe INFO 1 en la NT1.

III.10.2 Definición de temporizadores: Se utilizan los temporizadores T1 y T2, definidos en la Recomendación I.430. Las localizaciones de los temporizadores son las siguientes:

- Temporizador T1; en la capa 1 de la ET.
- Temporizador T2; en la LT.

Los valores de los temporizadores T1 y T2 cumplirán las especificaciones definidas en 6.2.5/I.430. Un ejemplo del valor del temporizador T1 será 1,0 seg, y los tiempos de activación del sistema de línea se definirán teniendo en cuenta este valor.

NOTA – Como una opción de la realización, se puede aplicar el temporizador T2 en la capa 1 de la ET. En este caso, es necesario definir un elemento de función adicional para informar al sistema de línea la expiración del temporizador T2.

III.10.3 Descripción del procedimiento de activación

Los diagramas de flechas que siguen ilustran los procedimientos de activación y desactivación. Tales diagramas de flechas corresponden a la situación sin fallos:

- 1) Activación desde el lado red:
Véase la Figura III.10.
- 2) Activación desde el lado usuario:
Véase la Figura III.11.
- 3) Desactivación desde el lado red:
Véase la Figura III.12.
- 4) Activación de bucle 2:
Véase la Figura III.13.

NOTA – En 5/G.960 se facilita la definición de los elementos de función (FE) a través del punto de referencia V₁. En el Cuadro III.3 se indican los FE utilizados para la activación/desactivación.

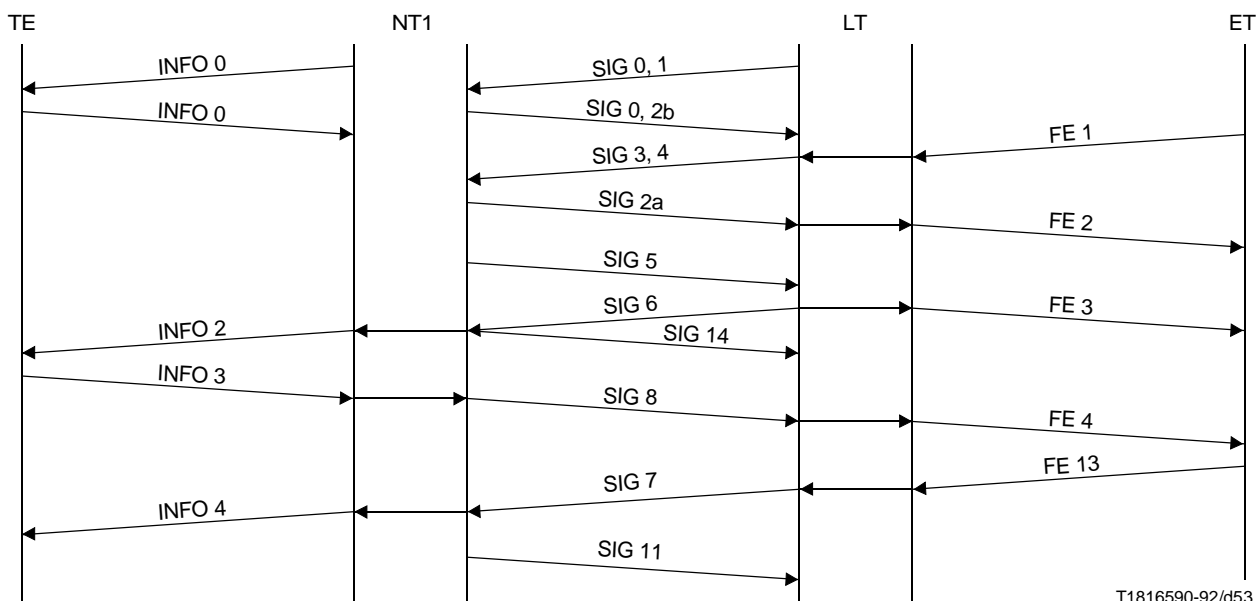
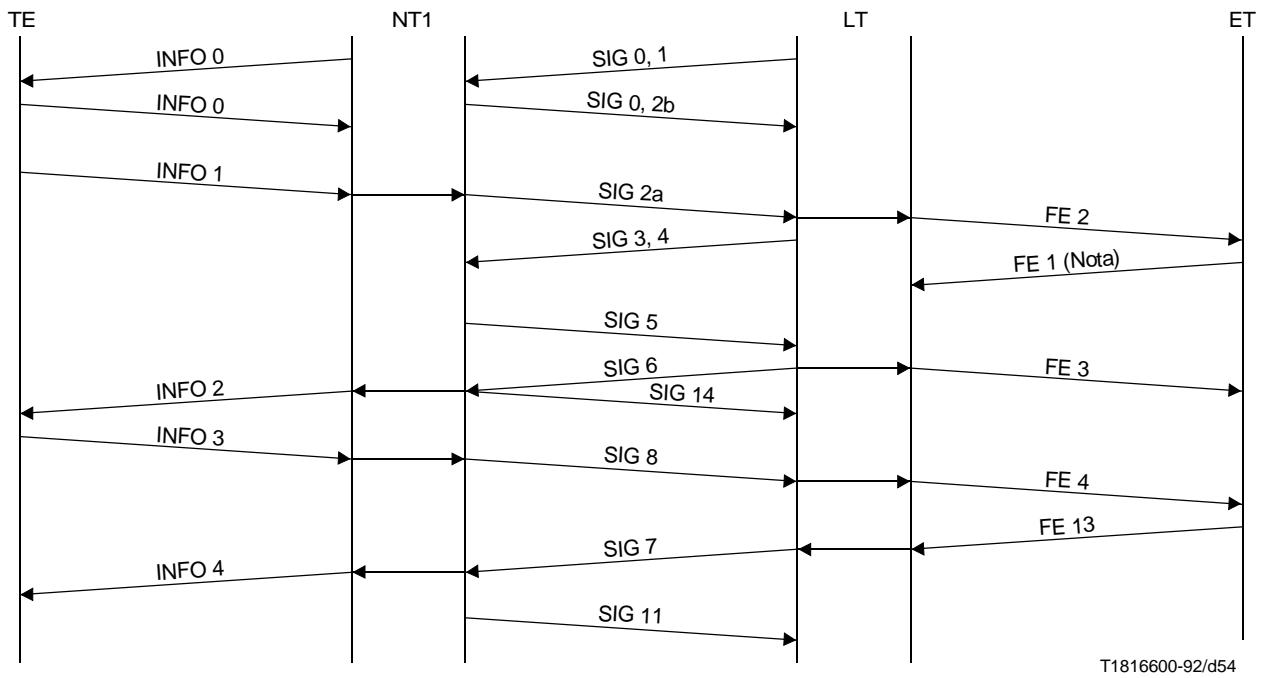


FIGURA III.10/G.961
Activación desde el lado red



NOTA – Opción de la red.

FIGURA III.11/G.961
Activación desde el lado usuario

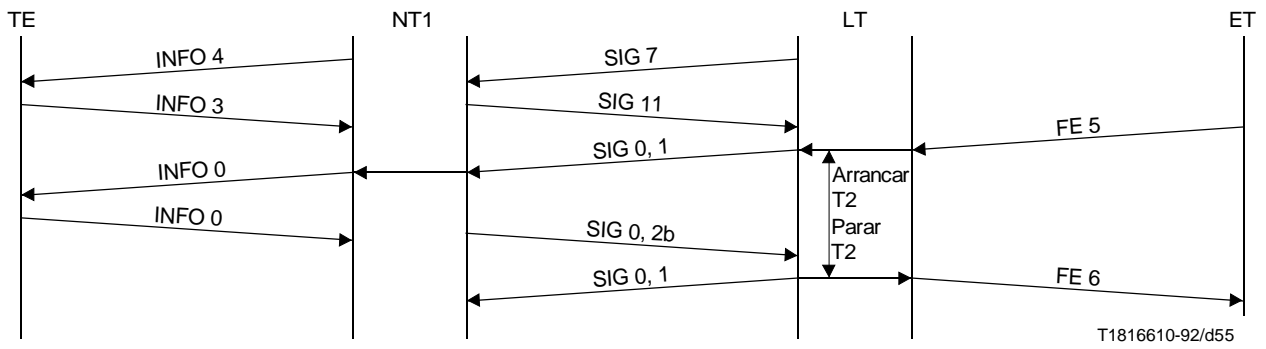


FIGURA III.12/G.961
Desactivación desde el lado red

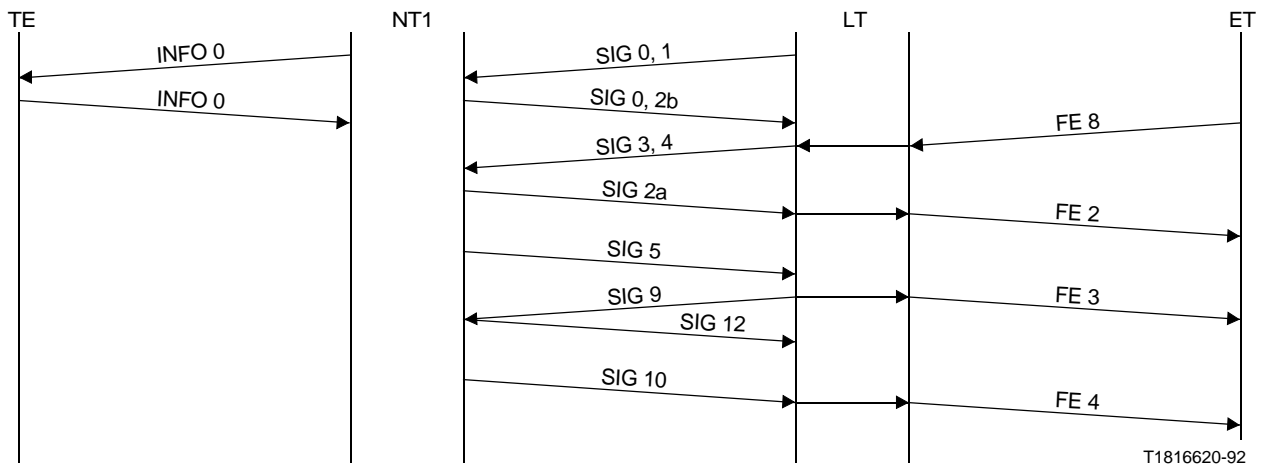


FIGURA III.13/G.961
Activación de bucle 2

CUADRO III.3/G.961

Repertorio de elementos de función asociados con los procedimientos de activación/desactivación

| FE | Sentido | Repertorio |
|--------------|---------|--|
| FE 1 | LT ← ET | Petición de activación para el sistema de línea y la interfaz en el punto de referencia T |
| FE 2 | LT → ET | Indicación de activación iniciada |
| FE 3 | LT → ET | Indicación de sistema de línea activado |
| FE 4 | LT → ET | Indicación de interfaz T o bucle activado |
| FE 5 | LT ← ET | Petición de desactivación para el sistema de línea y la interfaz en el punto de referencia T |
| FE 6 | LT → ET | Indicación de sistema de línea e interfaz T desactivados |
| FE 7 | LT → ET | Pérdida de alineación de trama (LFA) o funcionamiento defectuoso en el sistema de línea |
| FE 8 | LT ← ET | Petición de activación para el bucle 2 |
| FE 9 | LT ← ET | Petición de activación para el bucle 1 |
| FE 12 | LT → ET | Pérdida de alineación de trama (LFA) en la interfaz en el punto de referencia T o LFA para la señal en bucle en el lado interfaz de la NT1 |
| FE 13 (Nota) | LT ← ET | Permiso de enviar INFO 4 hacia la interfaz en el punto de referencia T |

NOTA – Véanse la Nota 4 al Cuadro 6/I.430 y 5.3.1.4/G.960.

III.10.4 Cuadro de transición de estados de la NT1

En el Cuadro III.4 se define el cuadro de transición de estados de la NT1 en función de señales INFO y SIG.

Se emplean los siguientes estados:

NT 1.0

Estado desactivado (estado de potencia reducida).

La NT1 se encuentra en el modo de potencia reducida y no envía la señal de línea SIG 0 a la LT ni la señal (INFO 0) hacia la interfaz en el punto de referencia T al recibirse del sistema de línea la señal SIG 1 de desactivación desde la LT, y espera la recepción de INFO 1 desde la interfaz en el punto de referencia T o la señal de atento SIG 3 desde la LT.

NT 1.1

Estado de iniciación de la activación para la activación desde el lado usuario.

Al recibirse INFO 1 desde la interfaz en el punto de referencia T, la NT1 envía la señal atento SIG 2 a la LT y espera la señal de acuse de atento SIG 3 desde la LT.

NT 1.2

Estado de activación del sistema de línea en la NT1, así como estado de iniciación de activación para la activación desde el lado red. También es el estado de pérdida de alineación y realineación de trama en el lado línea de la NT1.

La NT1 pasa al modo de alto consumo de potencia al recibir SIG 3 (señal de acuse de atento en el caso de activación desde el lado usuario o señal de atento en el caso de activación desde el lado red) y espera para sincronizar su receptor del sistema de línea a la señal de acondicionamiento SIG 4 desde la LT. La NT1 continúa el envío de la señal de atento SIG 2a a la LT en caso de activación desde el lado usuario (si se reconoció la recepción de INFO 1 en la NT1) o envía la señal de acuse de atento SIG 2a a la LT en caso de activación desde el lado red. No se transmite ninguna otra señal desde la NT1.

NT 1.3

Estado de sistema de línea activado en la NT1 y estado de activación del sistema de línea en la LT. También es el estado de pérdida de alineación y realineación de trama en el lado línea de la LT.

La NT1 pasa al estado de sistema de línea activado y espera a que la LT pase al estado de sistema de línea activado. La NT1 envía la señal de acondicionamiento SIG 5 a la LT y espera la recepción de la señal SIG 6 de indicación de sistema de línea activo o la señal SIG 9 de funcionamiento del bucle 2 desde la LT.

NT 1.4

Sistema de línea totalmente activado, estado de activación de la interfaz T y también estado de pérdida de alineación y realineación de trama en la interfaz T.

La NT1 y la LT pasan al estado de sistema activado y la NT1 inicia la activación de la interfaz en el punto de referencia T. La NT1 envía INFO 2 hacia la interfaz en el punto de referencia T y la señal SIG 14 de indicación de envío de INFO 2 a la LT al recibir la señal SIG 6 de indicación de sistema de línea activo desde la LT y espera la recepción de INFO 3 desde la interfaz en el punto de referencia T.

NT 1.5

Estado de activación de acceso pendiente.

La NT1 envía la señal SIG 8 de indicación de recepción de INFO 3 a la LT al recibir INFO 3 desde la interfaz en el punto de referencia T y espera la señal SIG 7 de funcionamiento normal procedente de la LT. Este es el estado de espera que permite a los TE lentos prepararse para recibir INFO 4. Véanse la Nota 4 del Cuadro 6/I.430 y 5.3.1.4/G.960.

CUADRO III.4/G.961

Cuadro de transición de estados de la NT1

| Número de estado | | NT 1.0 | NT 1.1 | NT 1.2 | NT 1.3 | NT 1.4 | NT 1.5 | NT 1.6 | NT 1.7 | NT 1.8 | NT 2.1 | NT 2.2 | NT 2.3 |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| Nombre de estado | Acceso desactivado | Activación de DTS | | | | Activación UNI | | Acceso activado | Desactivación de acceso | | Activación de bucle 2 | Bucle 2 activado | Desactivación de bucle 2 |
| | Iniciación activada | Iniciada (o) | Sincr. de DTS NT1 ← LT (o) | DTS activado NT1 ← LT NT1 → LT | Sincr. de UNI TE ← NT1 TE → NT1 | Activación de UNI
Iniciada TE ← NT1 (o)
LFA en UNI TE → NT1 | Desactivación UNI | Desactivación de DTS pendiente | DTS activado NT1 ← LT NT1 → LT | Activación de bucle 2 iniciada | | | |
| | Defecto de red en NT1 | Defecto de red en LT | | | | | | | | | | | |
| | SIG enviada | SIG 2b | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a | SIG 2a |
| INFO enviada | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 2 | INFO 2 | INFO 4 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | INFO 0 | |
| Estado Interno | G1 | G1 | G1 | G1 | G2 | (Nota 1) | G3 | G4 | G4 | G4 | G1 | G1 | G1 |
| Recepción INFO 1 | NT 1.1 | - | - | - | - | / | / | - | - | - | - | - | - |
| SIG 3 | NT 1.2 | NT 1.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| SIG 4 | - | - | NT 1.3 (Nota 2) | - | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 | NT 1.3 |
| DTS sincronizado NT1 ← LT | / | / | NT 1.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| SIG 6 | / | / | / | NT 1.4 | - | - | NT 1.5 | / (Nota 3) | / (Nota 3) | (Nota 4) | (Nota 4) | (Nota 4) | (Nota 4) |
| Recepción INFO 3 | / | / | / | / | NT 1.5 | - | - | - | - | / | / | / | / |
| SIG 7 | / | / | / | / | - | NT 1.6 | - | (Nota 3) | (Nota 3) | (Nota 4) | (Nota 4) | (Nota 4) | (Nota 4) |
| SIG 1 | - | - | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 | NT 1.0 |
| SIG 13 | / | / | / | NT 1.8 | NT 1.8 | NT 1.7 | NT 1.7 | - | - | (Nota 5) | (Nota 5) | (Nota 5) | (Nota 5) |
| SIG 9 | / | / | / | NT 2.1 | (Nota 6) | (Nota 6) | (Nota 6) | (Nota 6) | (Nota 6) | - | - | - | NT 2.1 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------|---|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Bucle 2 activado en NT1 (Nota 7) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | - | NT 2.1 | NT 1.8 |
| SIG 15 | / | / | / | | | | | | | - | NT 1.8 | NT 2.3 | - |
| Bucle 2 desactivado en NT1 (Nota 8) | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | - | NT 2.1 | NT 1.8 |
| Recepción INFO 0 | - | NT 1.0 | - | - | - | NT 1.4 (Note 9) | NT 1.4 (Note 9) | NT 1.8 (Note 9) | - | - | - | - | - |
| LFA en UNI TE → NT1 | / | / | / | / | - | NT 1.4 | NT 1.4 | NT 1.8 | - | - | - | - | - |
| SIG 0 (Nota 10) | - | - | - | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 |
| LFA en DTS NT1 ← LT | / | / | / | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 | NT 1.2 |

- Ningún cambio, ninguna acción

| Imposible por la definición del servicio de capa 1

/ Situación imposible

NOTAS

1 Estado de transición de G2 a G3, véase la Nota 4 al Cuadro 6/I.430.

2 La detección de SIG 4 es idéntica al evento «DTS sincronizado en el sentido LT-NT1» en este caso.

3 Si se detecta esta señal, cambiar a NT 1.4 cuando AR = «1», y ningún cambio de estado cuando AR = «0».

4 Si se detecta esta señal, cambiar a NT 1.4 cuando AR = «1», y cambiar el estado como cuando se detecta SIG 15 cuando AR = «0».

5 Si se detecta esta señal, cambiar el estado como cuando se detecta SIG 15.

6 Si se detecta esta señal, cambiar a NT 2.1.

7 La NT1 está en el estado de alineación de trama para la señal en bucle.

8 La NT1 está en el estado de pérdida de alineación de trama para la señal en bucle.

9 Como una opción de la realización, este evento puede fusionarse en el evento «LFA en UNI».

10 Como una opción de la realización, este evento puede fusionarse en el evento «LFA en DTS en el sentido LT-NT1».

NT 1.6

Estado de interfaz T activado.

La NT1 envía INFO 4 hacia la interfaz en el punto de referencia T y la señal SIG 11 de funcionamiento normal a la LT, al recibir la señal SIG 7 de funcionamiento normal procedente de la LT y espera la señal SIG 1 de desactivación del sistema de línea o la señal SIG 13 de desactivación de la interfaz T procedente de la LT.

NT 1.7

Estado de desactivación de la interfaz T.

La NT1 envía INFO 0 a la interfaz en el punto de referencia T y la señal SIG 8 indicación de recepción de INFO 3 a la LT al recibir de la LT la señal SIG 13 de desactivación de la interfaz T, y espera la señal SIG 1 de desactivación del sistema de línea desde la LT o la recepción de INFO 0 desde la interfaz en el punto de referencia T.

NT 1.8

Estado de desactivación del sistema de línea pendiente.

La NT1 envía INFO 0 hacia la interfaz en el punto de referencia T y la señal SIG 14 de interfaz T desactivada (acuse de recibo de SIG 13) a la LT al recibir INFO 0 desde la interfaz en el punto de referencia T, y espera la señal SIG 1 de desactivación del sistema de línea procedente de la LT.

NT 2.1

Sistema de línea totalmente activado y estado de activación del bucle 2.

La NT1 y la LT pasan al estado de sistema de línea activado. La NT1 inicia la provisión del bucle 2 en la NT1 y envía la señal SIG 12 de indicación de bucle 2 en curso de activación a la LT al recibir la señal SIG 9 de funcionamiento de bucle 2 desde la LT y espera el establecimiento del bucle 2 en la NT1.

NT 2.2

Estado de bucle 2 activado.

La NT1 envía la señal SIG 10 de funcionamiento de bucle 2 a la LT en el establecimiento del bucle 2 en la NT1 y espera la recepción desde la LT de la señal SIG 1 de desactivación del sistema de línea o la señal SIG 15 de desactivación del bucle 2 desde la LT.

NT 2.3

Estado de desactivación de bucle 2.

La NT1 envía la señal SIG 8 de desactivación de bucle 2 a la LT al recibir la señal SIG 15, desactivación del bucle 2 desde la LT, y espera la señal SIG 1 de desactivación del sistema de línea o la compleción de la desactivación del bucle 2 en la NT1.

III.10.5 Cuadro de transición de estados de la LT

En el Cuadro III.5, se define el cuadro de transición de estados de la LT en función de FE, SIG y el temporizador T2.

Se utilizan los siguientes estados:

LT 1.0

Estado desactivado.

La LT envía la señal SIG 0 de ausencia de señal en línea y la señal SIG 1 de desactivación del sistema de línea a la NT1 y el elemento de función FE 6 indicación de sistema de línea e interfaz T desactivados a la ET al expirar el temporizador 2 en la LT y espera la señal de atento SIG 2a desde la NT1 o la interfaz T y el elemento de función FE 1 petición de activación del sistema de línea o los elementos de función FE 9/8 petición de activación del bucle 1/2 desde la ET.

LT 1.1

Estado de activación del sistema de línea iniciada.

La LT inicia la activación del sistema de línea al enviar la señal de atento SIG 3 y la señal de acondicionamiento SIG 4 a la NT1, al recibir desde la ET el elemento de función FE 1 petición de activación de la interfaz T y del sistema de línea, y espera la señal 2a, acuse de recibo de atento procedente de la NT1.

LT 1.2

Estado de activación del sistema de línea.

La LT inicia la activación del sistema de línea enviando la señal de (acuse de) atento SIG 3 y la señal de acondicionamiento SIG 4 a la NT1 y el elemento de función FE 2 indicación de activación iniciada a la ET al recibir la señal de atento SIG 2a desde la NT1, y espera sincronizar su receptor del sistema de línea con la señal de acondicionamiento SIG 5 procedente de la NT1.

LT 1.3

Estado de sistema de línea totalmente activado y activación de la interfaz T.

La LT envía a la NT1 la señal SIG 6 de indicación de sistema de línea activo y el elemento de función FE 3 indicación de sistema de línea activo a la ET tras sincronizar su receptor del sistema de línea con la señal de acondicionamiento SIG 5 recibida de la NT1, y espera la señal SIG 8 de indicación de recepción INFO 3 desde la NT1.

LT 1.4

Estado de envío de INFO 4 pendiente.

La LT envía a la ET el elemento de función FE 4 indicación de interfaz T activado al recibir la señal SIG 8 indicación de recepción de INFO 3 desde la NT1, y espera el elemento de función FE 13 permiso de envío de INFO 4 desde la ET. Este es el estado de espera que permite a los TE lentos prepararse para recibir INFO 4. Véanse la Nota 4 del Cuadro 6/I.430 y 5.3.1.4/G.960.

LT 1.5

Estado de interfaz T activado.

La LT envía a la NT1 la señal SIG 7 de funcionamiento normal al recibir desde la ET el elemento de función FE 13 permiso de envío de INFO 4, y espera el elemento de función FE 5 petición de desactivación desde la ET.

LT 1.6

Estado de desactivación del sistema de línea y de la interfaz T.

La LT envía la señal SIG 0 ausencia de señal en línea y la señal SIG 1 desactivación del sistema de línea a la NT1 al recibir el elemento de función FE 5 de petición de desactivación, y espera la expiración del temporizador T2 en la LT.

LT 1.7a

Estado de pérdida de alineación de trama y realineación de trama de la interfaz T a).

La LT envía la señal SIG 6 indicación de sistema de línea activo a la NT1, y el elemento de función FE 12 indicación de LFA de la interfaz T a la ET al recibir desde la NT1 la señal SIG 14 indicación de envío de INFO 4, antes de que la LT pase a LT 1.5, y espera recibir la señal SIG 8 indicación de recepción de INFO 3 desde la NT1 o el elemento de función FE 13 permiso de envío de INFO 4.

LT 1.7b

Estado de pérdida de alineación de trama y realineación de trama de la interfaz T b).

La LT envía la señal SIG 7 funcionamiento normal a la NT1, y el elemento de función FE 12 indicación de LFA de la interfaz T a la ET al recibir desde la NT1 la señal SIG 14 indicación de envío de INFO 2, después que LT pasa a LT 1.5, y espera la señal SIG 11 funcionamiento normal.

LT 1.8a

Estado de pérdida de alineación de trama y realineación de trama en el sistema de línea.

La LT envía la señal de acondicionamiento SIG 4 a la NT1 y el elemento de función FE 7 indicación de LFA del sistema de línea a la ET cuando su receptor de sistema de línea pasa al estado de pérdida de alineación de trama o al recibir SIG 2b (o sea, desaparición del SIG 2a), siempre y cuando el elemento de función FE 1 activación haya sido recibido, y espera recibir SIG 2a desde la NT1.

LT 1.8b

Estado de funcionamiento defectuoso del sistema de línea.

La LT envía la señal SIG 1 desactivación del sistema de línea a la NT1, y el elemento de función FE 7 funcionamiento defectuoso del sistema de línea a la ET, al recibir SIG 2b (o sea, desaparición de SIG 2a), siempre y cuando no se haya recibido el elemento de función FE 1 petición de activación, y espera recibir el elemento de función FE 5 petición de desactivación desde la ET.

LT 2.1

Estado de activación de sistema de línea iniciada.

La LT inicia la activación del sistema de línea enviando la señal SIG 3 atento y la señal SIG 4 acondicionamiento a la NT1, al recibir de la ET el elemento de función FE 8 petición de activación del bucle 2, y espera recibir la señal SIG 2a acuse de atento desde la NT1.

LT 2.2

Estado de activación del sistema de línea.

La LT pasa al estado de activación del sistema de línea enviando la señal SIG 3 atento y la señal SIG 4 de acondicionamiento a la NT1, y emite el elemento de función FE 2 indicación de activación iniciada hacia la ET al recibir la señal SIG 2a acuse de atento desde la NT1, y espera la sincronización de su receptor del sistema de línea con la señal SIG 5 acondicionamiento procedente de la NT1.

LT 2.3

Estado de sistema de línea totalmente activado y activación del bucle 2.

La LT envía a la NT1 la señal SIG 9 funcionamiento del bucle 2 y el elemento de función FE 3 indicación de sistema de línea activo a la ET, tras la sincronización del receptor con la señal de acondicionamiento SIG 5 procedente de la NT1 y espera la señal SIG 10 de funcionamiento del bucle 2 procedente de la NT1.

LT 2.4

Estado de bucle 2 activado.

La LT envía el elemento de función FE 4 indicación de bucle 2 activo a la ET al recibir, desde la NT1, la señal SIG 10 de funcionamiento de bucle 2, espera el elemento de función FE 5 de petición de desactivación procedente de la ET.

CUADRO III.5/G.961

Cuadro de transición de estados de la LT

| Número de estado | | LT 1.0 | LT 1.1 | LT 1.2 | LT 1.3 | LT 1.4 | LT 1.5 | LT 1.6 | LT 1.7a | LT 1.7b | LT 1.8a | LT 1.8b |
|--|------------------|--------------------|----------------------------------|------------|---|---------------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Evento | Nombre de estado | Acceso desactivado | Activación de DTS (T1 en marcha) | | Activación de UNI (T1 en marcha) | | Acceso activado (T1 detenido) | Desactivación de acceso (T2 en marcha) | LFA en UNI TE → NT1 (T1 en marcha) | | Defecto de red en DTS (T1 en marcha) | |
| | | | Iniciada | Activación | DTS activado
NT1 ← LT
NT1 → LT
.....
Activación UNI iniciada
TE ← NT | Sincr. de UNI
TE ← NT1
TE → NT1 | | | Antes de acceso activado | Después de acceso activado | LFA en DTS | Funcionamiento defectuoso en DTS |
| | FE enviada | FE 6 | | FE 2 | FE 3 | FE 4 | FE 4 | FE 4 | FE 12 | FE 12 | FE 7 | FE 7 |
| | SIG enviada | SIG 1 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 1 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 1 |
| | SIG 0 | SIG 4 | SIG 4 | SIG 6 | SIG 6 | SIG 7 | SIG 0 | SIG 6 | SIG 7 | SIG 4 | SIG 0 | |
| Estado interno | G1 | G1 | G1 | G2 | (Nota 1) | G3 | G4 | (Nota 1) | G2 | G1 | G1 | |
| FE 1 | LT 1.1 | - | - | - | / | / | | - | - | - | - | |
| SIG 2a | LT 1.2 | LT 1.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | LT 1.2 | / |
| SIG 5 | / | / | LT 1.3 (Nota 2) | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| DTS sincronizado NT1 → LT | / | / | LT 1.3 | - | - | - | - | - | - | - | / | / |
| SIG 8 | / | / | / | LT 1.4 | - | / | - | LT 1.4 | / | / | / | / |
| FE 13 | | | | | LT 1.5 | - | - | LT 1.7b | - | - | - | - |
| SIG 11 | / | / | / | / | / | / | - | / | LT 1.5 | / | / | / |
| FE 5 | - | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | - | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 |
| Expiración de temporizador T2 (Nota 3) | / | / | / | / | / | / | / | LT 1.0 | / | / | / | / |
| FE 8 | LT 2.1 | | | | | | | | | | | |
| SIG 12 | / | / | / | / | / | / | / | - | / | / | / | / |
| SIG 10 | / | / | / | / | / | / | / | - | / | / | / | / |

CUADRO III.5/G.961 (continuación)

Cuadro de transición de estados de la LT

| Número de estado | | LT 1.0 | LT 1.1 | LT 1.2 | LT 1.3 | LT 1.4 | LT 1.5 | LT 1.6 | LT 1.7a | LT 1.7b | LT 1.8a | LT 1.8b |
|---------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Evento | Nombre de estado | Acceso desactivado | Activación de DTS (T1 en marcha) | | Activación de UNI (T1 en marcha) | | Acceso activado (T1 detenido) | Desactivación de acceso (T2 en marcha) | LFA en UNI TE → NT1 (T1 en marcha) | | Defecto de red en DTS (T1 en marcha) | |
| | | | Iniciada | Activación | DTS activado
NT1 ← LT
NT1 → LT
.....
Activación UNI iniciada
TE ← NT | Sincr. de UNI
TE ← NT1
TE → NT1 | | | Antes de acceso activado | Después de acceso activado | LFA en DTS | Funcionamiento defectuoso en DTS |
| | FE enviada | FE 6 | | FE 2 | FE 3 | FE 4 | FE 4 | FE 4 | FE 12 | FE 12 | FE 7 | FE 7 |
| | SIG enviada | SIG 1
.....
SIG 0 | SIG 3
.....
SIG 4 | SIG 3
.....
SIG 4 | SIG 3
.....
SIG 6 | SIG 3
.....
SIG 6 | SIG 3
.....
SIG 7 | SIG 1
.....
SIG 0 | SIG 3
.....
SIG 6 | SIG 3
.....
SIG 7 | SIG 3
.....
SIG 4 | SIG 1
.....
SIG 0 |
| Estado interno | G1 | G1 | G1 | G2 | (Nota 1) | G3 | G4 | (Nota 1) | G2 | G1 | G1 | |
| SIG 14 | | / | / | / | - | LT 1.7a | LT 1.7b | - | - | - | / | / |
| SIG 0 (Nota 4) | | - | - | - | LT 1.8a | LT 1.8a | LT 1.8a | - | LT 1.8a | LT 1.8a | - | - |
| LFA en DTS NT1 → LT | | / | / | / | LT 1.8a | LT 1.8a | LT 1.8a | - | LT 1.8a | LT 1.8a | - | - |
| SIG 2b | | - | LT 1.8a | (Nota 5) | (Nota 5) | (Nota 5) | (Nota 5) | - | (Nota 5) | (Nota 5) | (Nota 5) | - |

CUADRO III.5/G.961 (continuación)

Cuadro de transición de estados de la LT

| Número de estado | | LT 2.1 | LT 2.2 | LT 2.3 | LT 2.4 | LT 2.5 | LT 2.6 | LT 2.7 | |
|--|------------------|--|------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Evento | Nombre de estado | Activación de DTS (T1 función en marcha) | | Activación de bucle 2 (T1 en marcha) | Bucle 2 activado (T1 detenido) | Defecto de bucle 2 en la NT1 (T1 en marcha) | Defecto de red en DTS (T1 en marcha) | | |
| | | Iniciada | Activación | DTS activado
1 ← LT
NT1 → LT
.....
Activación de bucle 2 iniciada | | | LFA en DTS | Funcionamiento defectuoso en DTS | |
| | FE enviado | FE 6 | FE 2 | FE 3 | FE 4 | FE 12 | FE 7 | FE 7 | |
| | SIG enviado | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 |
| | | SIG 4 | SIG 4 | SIG 4 | SIG 9 | SIG 9 | SIG 9 | SIG 4 | SIG 4 |
| | Estado interno | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 |
| FE 1 | | | | | | | | | |
| SIG 2a | LT 2.2 | - | - | - | - | - | - | LT 2.2 | |
| SIG 5 | / | LT 2.3 (Nota 2) | / | / | / | / | LT 2.3 (Nota 2) | / | |
| DTS sincronizado NT1 → LT | / | LT 2.3 | - | - | - | - | LT 2.3 | / | |
| SIG 8 | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| FE 13 | | | | | | | | | |
| SIG 11 | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| FE 5 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | LT 1.6 | |
| Expiración de temporizador T2 (Nota 3) | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| FE 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| SIG 12 | / | / | - | LT 2.5 | - | / | / | / | |
| SIG 10 | / | / | LT 2.4 | - | LT 2.4 | / | / | / | |
| SIG 14 | / | / | / | / | / | / | / | / | |

CUADRO III.5/G.961 (fin)

Cuadro de transición de estados de la LT

| Número de estado | LT 2.1 | LT 2.2 | LT 2.3 | LT 2.4 | LT 2.5 | LT 2.6 | LT 2.7 | |
|--|--|------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Nombre de estado | Activación de DTS (T1 función en marcha) | | Activación de bucle 2 (T1 en marcha) | Bucle 2 activado (T1 detenido) | Defecto de bucle 2 en la NT1 (T1 en marcha) | Defecto de red en DTS (T1 en marcha) | | |
| | Iniciada | Activación | DTS activado
NT1 ← LT
NT1 → LT
.....
Activación de bucle 2 iniciada | | | LFA en DTS | Funcionamiento defectuoso en DTS | |
| | FE enviado | FE 6 | FE 2 | FE 3 | FE 4 | FE 12 | FE 7 | FE 7 |
| | SIG enviado | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 | SIG 3 |
| | | SIG 4 | SIG 4 | SIG 4 | SIG 9 | SIG 9 | SIG 9 | SIG 4 |
| Evento Estado interno | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 | G1 | |
| SIG 0 (Nota 4) | - | - | LT 2.6 | LT 2.6 | LT 2.6 | - | - | |
| LFA en DTS NT1 → LT | / | / | LT 2.6 | LT 2.6 | LT 2.6 | - | - | |
| SIG 2b | LT 2.7 | LT 2.7 | LT 2.7 | LT 2.7 | LT 2.7 | LT 2.7 | - | |
| <p>- Ningún cambio, ninguna acción
 Imposible por la definición del servicio de capa 1
/ Situación imposible
NOTA – Ningún cambio de estado si el evento se produce en una casilla definida por «/».
NOTAS
1 Estado de transición de G2 a G3, véase la Nota 4 al Cuadro 6/I.430.
2 La detección de SIG 5 es idéntica al evento «DTS sincronizado en el sentido NT1-LT» en este caso.
3 Como una opción de la realización, la expiración del temporizador puede ser informada por un FE adicional de la capa 1 de ET.
4 Como una opción de la realización, este evento puede fusionarse en el evento «LFA en DTS en el sentido NT1-LT».
5 Cambiar a LT 1.8a cuando se ha recibido FE 1 después de la última recepción de FE 5; en los demás casos, cambiar a LT 1.8b</p> | | | | | | | | |

LT 2.5

Estado de defecto de bucle 2.

La LT envía el elemento de función FE 12 indicación de defecto del bucle 2 a la ET al recibir la señal SIG 12 activación del bucle 2 desde la NT1 después de que la LT ha pasado a DS 2.4, y espera la señal SIG 10 funcionamiento de bucle 2 procedente de NT1.

LT 2.6

Estado de pérdida de alineación de trama y realineación de trama del sistema de línea.

La LT envía la señal SIG 4 acondicionamiento a la NT1, y el elemento de función FE 7 indicación de LFA de sistema de línea a la ET cuando su receptor del sistema de línea pasa al estado de pérdida de alineación de trama y espera la sincronización de su receptor del sistema de línea con la señal de acondicionamiento SIG 5 procedente de la NT1. Este estado es idéntico a LT 2.2 salvo el elemento de función y emitido.

LT 2.7

Estado de funcionamiento defectuoso del sistema de línea.

La LT envía la señal SIG 4 acondicionamiento a la NT1, y el elemento de función FE 7 funcionamiento defectuoso del sistema de línea a la ET, al recibir SIG 2b (o sea, la desaparición de SIG 2a), y espera SIG 2a desde la NT1.

III.10.6 Tiempos de activación

La LT y la NT1 completarán los procesos de arranque, incluida, la primera alimentación de la NT1 (cuando se alimenta la NT1 desde la LT a través de la línea local) y el acondicionamiento del ecualizador y la sincronización dentro de un lapso de 250 ms normalmente y 300 ms en el caso más desfavorable. Los valores del tiempo de arranque se desglosan en 150 ms para la NT1 y 100 ms para la LT en el caso normal y 150 ms para la NT1 y 150 ms para la LT en el caso más desfavorable. Estos valores específicos se aplican también a los tiempos de recuperación de la alineación de trama admisibles, cuando el sistema pasa al estado de pérdida de alineación de trama después de activado.

III.11 Fluctuación de fase

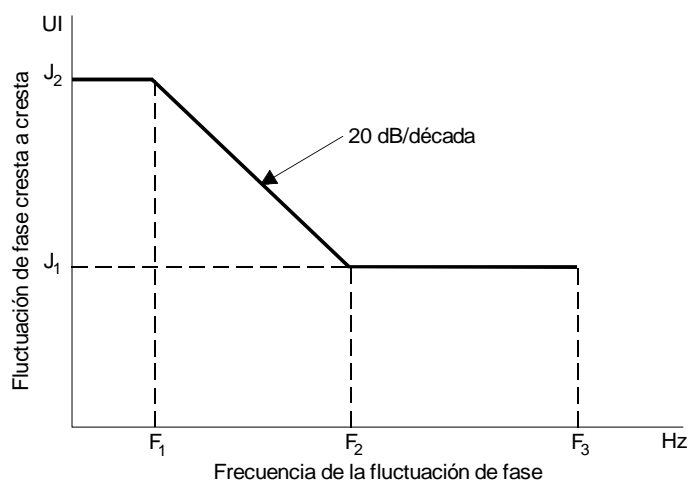
Para asegurar que se cumplen las exigencias de fluctuación de fase de la Recomendación I.430, la fluctuación de fase de la señal de temporización recuperada en el reloj de la NT1, no rebasará los límites establecidos en 8.3/I.430.

La tolerancia de fluctuación de fase está destinada a asegurar que los límites de fluctuación de fase del sistema de transmisión en líneas locales cumplen los límites establecidos en la Recomendación I.430. Los límites de fluctuación de fase indicados más adelante, deben cumplirse con independencia de la longitud de la línea local, siempre que se hayan tenido en cuenta por las características del medio de transmisión (véase 3/G.961). Los límites deben de cumplirse independientemente de los esquemas de bits en los canales B, D y C_L .

La fluctuación de fase se especifica en términos de intervalos unitarios (UI) de la señal nominal a 320 kbaudios.

III.11.1 Tolerancia de fluctuación de fase de la señal de entrada de la NT1

La NT1 cumplirá los objetivos de funcionamiento con fluctuación lenta de fase/fluctuación de fase en las magnitudes máximas indicadas en la Figura III.14, para cada frecuencia de fluctuación de fase en la gama comprendida entre 3 Hz y 80 kHz, superpuesta en la fuente de la señal de prueba. La NT1 cumplirá también los objetivos de funcionamiento con una fluctuación lenta de fase por día de hasta 1,0 UI cresta a cresta cuando la velocidad máxima de cambio de fase es 1,0 UI/hora.



$$1 \text{ UI} = \frac{1}{320 \text{ kHz}} = 3,125 \mu\text{s}$$

| F ₁ | F ₂ | F ₃ | J ₁ | J ₂ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 3 Hz | 30 Hz | 80 Hz | 0,083 UI | 0,83 UI |

T1814620-92/d57

FIGURA III.14/G.961

Fluctuación de fase mínima admisible en la señal de entrada de la NT1

III.11.2 Limitaciones de la fluctuación de fase a la salida de la NT1

Con los valores de fluctuación lenta de fase/fluctuación de fase especificados en III.11.1, superpuesta a la señal de entrada a la NT1, la fluctuación de fase de la señal transmitida desde la NT1 hacia la LT será igual o inferior a 0,083 UI cresta a cresta, cuando se mida con un filtro paso alto que tiene un decremento de 20 dB/década por debajo de 90 Hz.

III.11.3 Tolerancia de la fluctuación de fase de la señal de entrada a la LT

La LT deberá funcionar satisfactoriamente con una fluctuación de fase de la señal de entrada igual a la fluctuación de fase de la señal de salida de la NT1 máxima admisible definida en III.11.2.

III.11.4 Limitaciones de la fluctuación de fase a la salida de la LT

Las señales a la salida de la LT no rebasarán los límites de tolerancia de fluctuación de fase de la señal a la entrada de la NT1 estipulados en III.1.1.

III.11.5 Condiciones de prueba para mediciones de la fluctuación de fase

Debido a la transmisión bidireccional en el punto a dos hilos y, a la severa interferencia entre símbolos, no se dispone de transmisiones de señal bien definidas en el punto a dos hilos de la NT1.

Se consideran dos soluciones posibles:

- 1) Se proporciona un punto de prueba en la NT1 para medir la fluctuación de fase de una señal no perturbada.
- 2) Se define como instrumento de prueba un transceptor de LT normalizado que incluye una línea local artificial.

III.12 Características de salida del transmisor de NT1 y LT

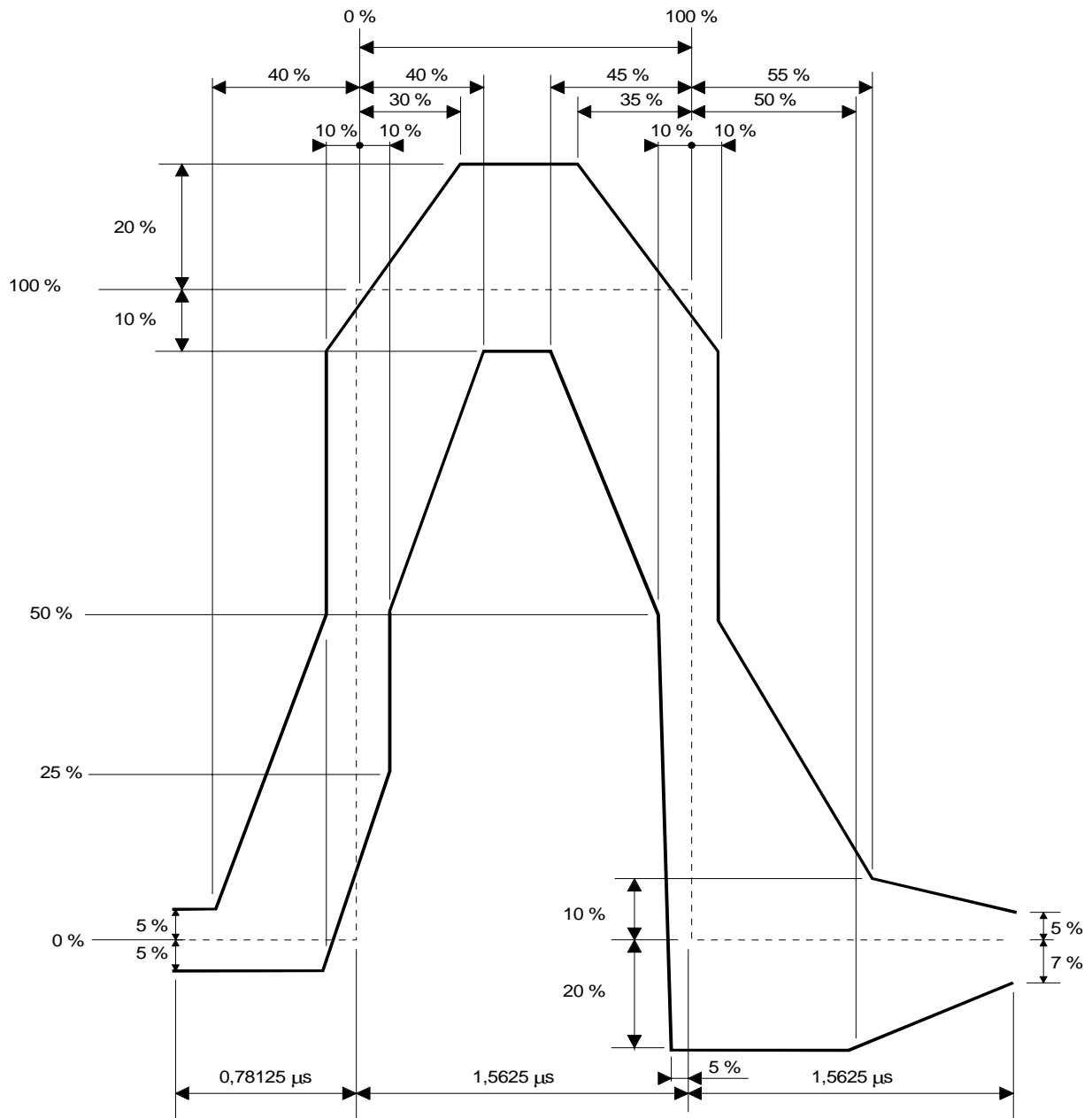
Se aplican las especificaciones que siguen, con una impedancia de carga resistiva de 110 ohms.

III.12.1 Amplitud del impulso

La amplitud nominal de cero a cresta del impulso será 6 V y la tolerancia será +20%/−10%.

III.12.2 Forma del impulso

La forma del impulso transmitido se ajustará a un impulso conformado rectangular, con una amplitud de 6 V $\pm 10\%$ y una anchura de 1,56 microsegundos $\pm 10\%$, utilizando un filtro de paso bajo con una frecuencia de corte mayor que 640 kHz y un decremento mayor igual que 12 dB/octava. Se supone que la pérdida paso banda del filtro es de 0 dB. La forma del impulso resultante se ajustará a la plantilla de impulso de la Figura III.15.



T1814630-92/d58

FIGURA III.15/G.961
Plantilla de impulso de salida del transmisor

III.12.3 Potencia de la señal

La potencia de señal media estará comprendida entre 14,5 dBm y 17,1 dBm.

III.12.4 Espectro de potencia

El límite superior de la densidad espectral de potencia se ajustará a la plantilla de la Figura III.16.

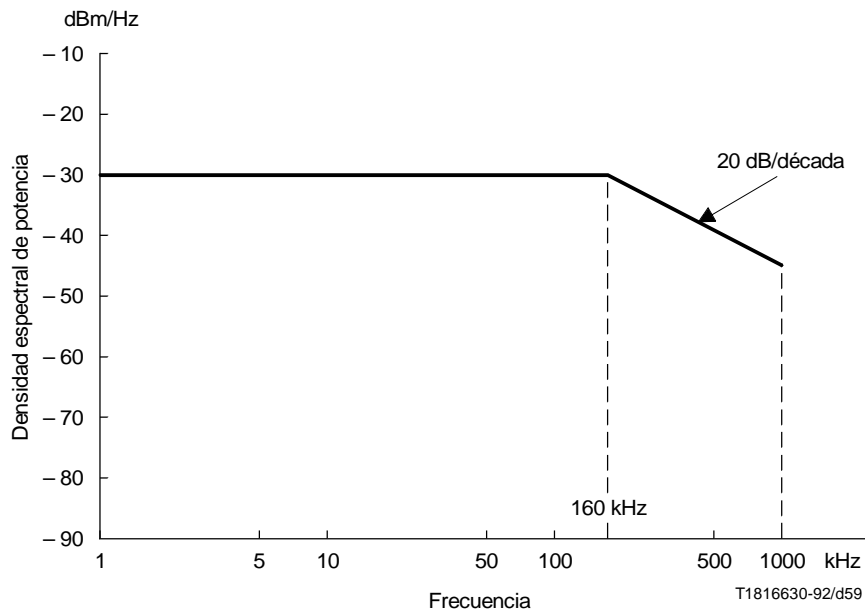


FIGURA III.16/G.961

Límite superior de la densidad espectral de potencia de la señal

III.12.5 No linealidad de la señal del transmisor

La desviación entre alturas de impulsos positivos y negativos será inferior al 5%.

III.13 Terminación de transmisor/receptor

III.13.1 Impedancia

- La impedancia de entrada nominal mirando hacia la NT1 o la LT será de 110 ohmios.
- La impedancia de salida nominal mirando hacia la NT1 o la LT será inferior a 110 ohmios en presencia de impulsos de excitación y de 110 ohmios en ausencia de impulsos de excitación.

III.13.2 Pérdida de retorno

La pérdida de retorno de la impedancia con respecto al valor de 110 ohms rebasará la pérdida indicada por la plantilla de la Figura III.17.

III.13.3 Pérdida de conversión longitudinal

La pérdida de conversión longitudinal mínima rebasará la pérdida indicada por la plantilla de la Figura III.18.

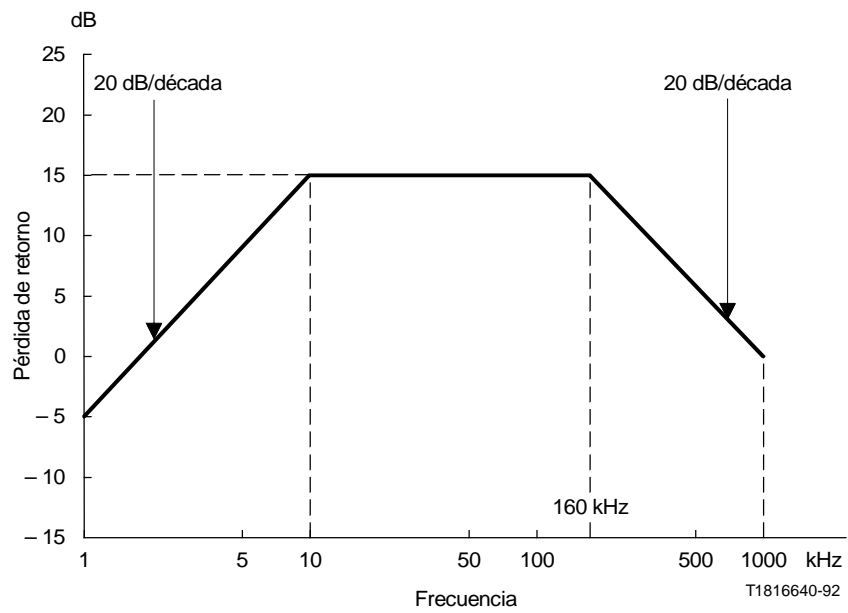


FIGURA III.17/G.961
Pérdida de retorno mínima de impedancia

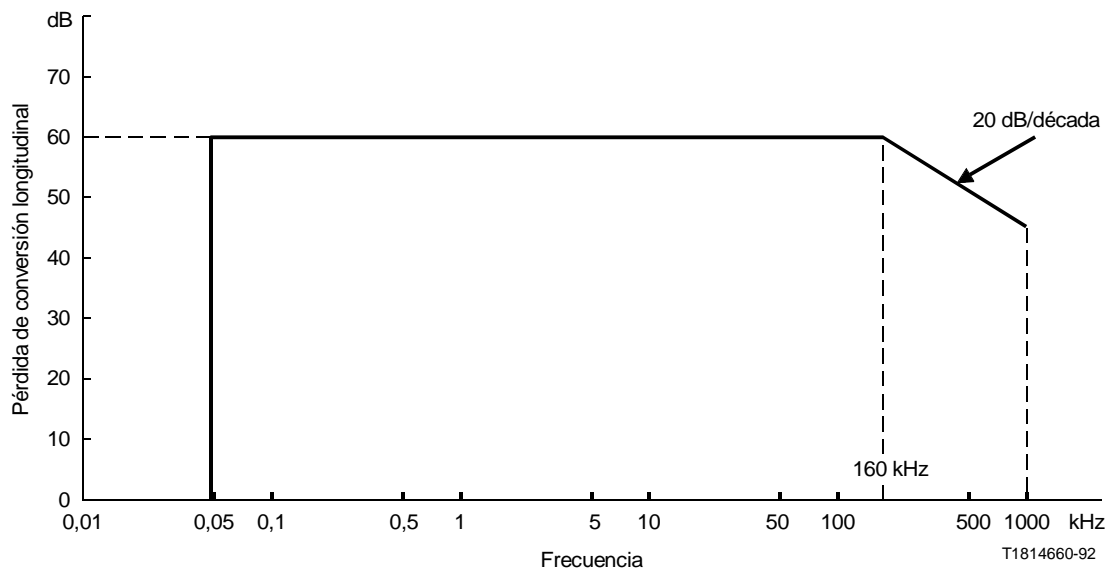


FIGURA III.18/G.961
Pérdida de conversión mínima

Anexo A
(al Apéndice III)

**Funciones de ampliación y requisitos para un sistema de línea
que utiliza el método TCM**

(Este anexo al Apéndice III no es parte integrante de la presente Recomendación)

A.III.1 Funciones facultativas sustentadas por el canal C_L

A continuación se describen las funciones facultativas manejadas por el canal C_L . Las definiciones se basan en la asignación de bits a la multitrama definida en la Figura III.3.

A.III.1.1 Funciones de operación de bucle facultativas

A.III.1.1.1 Función de operación del bucle 2_1

Esta función ordena a la NT1 que ponga en bucle un canal B individual hacia la red. El bucle de canal B individual puede proporcionar capacidades de mantenimiento, canal por canal sin interrumpir totalmente el servicio a los usuarios. Este bucle no es transparente para el canal B puesto en bucle. La NT1 envía una señal todos «1» para los bits de canal B puesto en bucle hacia la interfaz en el punto de referencia T.

El bucle 2_1 es controlado y operado por la red mediante la palabra de código «H1,H2,H3» asignada en la multitrama transmitida en el sentido LT-NT1.

La indicación de bucle 2_1 activo es informada a la red por la palabra de código «T1,T2,T3» asignada en la multitrama transmitida en el sentido NT1-LT.

Los valores de código para la petición de funcionamiento e indicación de activación del bucle 2_1 figuran en el Cuadro A.III.1. La palabra de código «T1,T2,T3» se pondrá al mismo valor de código detectado por la palabra de código «H1,H2,H3» en la NT1.

A.III.1.1.2 Función de operación bucle C

Esta función ordena a la NT1 que ponga en bucle un canal B individual hacia el usuario. El bucle de canal B individual puede proporcionar capacidades de mantenimiento canal por canal sin producir la interrupción total del servicio a los usuarios. La NT1 transmite bits todos «1» en el canal B puesto en bucle hacia la LT, antes de realizar la aleatorización.

La red opera y controla el bucle C mediante los bits C1 y C2 asignados en la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1. Cuando la NT1 detecta a C1 = «1», se inicia en la NT1 el bucle C de canal B_1 . Cuando la NT1 detecta C2 = «1», comienza en la NT1 el bucle C del canal B_2 .

Los bits TC1 y TC2 asignados en la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT, informan a la red sobre la indicación de bucle C activo. Los bits TC1 y TC2 se pondrán a los mismos valores detectados por los bits C1 y C2 respectivamente.

A.III.1.1.3 Definición del modo de transferencia de bits del canal C_L para la indicación y control de bucle facultativos

Se definen dos opciones posibles:

Primera: Se detecta un valor de código de la palabra de código «H1,H2,H3» o «T1,T2,T3» utilizado cada valor de bit detectado e identificado bit por bit como se define en III.8.3.3.

Segunda: Se detecta un valor de código utilizado el valor de palabra formado por 3 bits («H1,H2,H3» o «T1,T2,T3») en la misma multitrama palabra por palabra. La identificación se confirma detectando el valor de palabra idéntico en 3 ciclos consecutivos.

En ambas opciones, el modo envío es continuo, la invocación de control/información dura mientras se identifica el control de envío/evento que lo causa.

Código asignado y función de «H1,H2,H3» y «T1,T2,T3»

| «H1,H2,H3» | Función |
|------------|---|
| «0,0,1» | operar bucle 2 ₁ de canal D (Nota 1) |
| «0,1,0» | operar bucle 2 ₁ de canal B ₂ |
| «0,1,1» | operar bucle 2 ₁ de canales B ₂ y D (Nota 1) |
| «1,0,0» | operar bucle 2 ₁ de canal B ₁ |
| «1,0,1» | operar bucle 2 ₁ de canales B ₁ y D (Nota 1) |
| «1,1,0» | operar bucle 2 ₁ de canales B ₁ y B ₂ (Nota 2) |
| «1,1,1» | operar bucle 2 (véase III.8.3.2.7) |
| «T1,T2,T3» | Función |
| «0,0,1» | indicación de bucle 2 ₁ de canal D activo |
| «0,1,0» | indicación de bucle 2 ₁ de canal B ₂ activo |
| «0,1,1» | indicación de bucle 2 ₁ de canales B ₂ y D activos |
| «1,0,0» | indicación de bucle 2 ₁ de canal B ₁ activo |
| «1,0,1» | indicación de bucle 2 ₁ de canales B ₁ y D activos |
| «1,1,0» | indicación de bucle 2 ₁ de canales B ₁ y B ₂ activos |
| «1,1,1» | indicación de bucle 2 activo (véase III.8.3.2.8) |
| NOTAS | |
| 1 | No se ha definido en la Recomendación I.603. La ET puede no admitir esta función. |
| 2 | El uso es una opción de la red. |

A.III.1.2 Función de transferencia facultativa de bits de reserva de la interfaz T

El bit S de la cuarta trama de la multitrama transmitida en el sentido LT a NT1 y los bits Q1, Q2, Q3, Q4 de la primera y tercera tramas de la multitrama transmitida en el sentido NT1 a LT, proporcionan la función de transferencia de los bits de reserva S (en sentido NT1 a TE) y de los bits Q1, Q2, Q3, Q4 (en sentido TE a NT1) definidos en la interfaz en el punto de referencia T.

La velocidad de bits del bit de reserva en el sentido NT1 a TE en la interfaz en el punto de referencia T (bit S) es 4 kbit/s, aunque el sistema de línea tiene una capacidad de transferencia de 100 bits/s únicamente. Por consiguiente, en la interfaz en el punto de referencia T se repite 40 veces el mismo bit transportado por el bit S en el sistema de línea.

La velocidad de bit de los bits de reserva en el sentido de TE a NT1 en la interfaz en el punto de referencia T (bits Q1, Q2, Q3, Q4), es de 200 bit/s, aunque el sistema de línea tiene una capacidad de transferencia de 100 bit/s únicamente. Por consiguiente, en el sistema de línea se transporta cada segundo bit de cada bit Q1, Q2, Q3, Q4 de la interfaz en el punto de referencia T.

Apéndice IV

Sistema de transmisión de acceso básico que utiliza el código de línea SU32

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

IV.0 Generalidades

La norma SU32 admitirá la transmisión dúplex, transparente, de dos canales B de 64 kbit/s y un canal D de 16 kbit/s por cables de pares simétricos que utilizan técnicas de compensación de eco. Además de la transmisión transparente de $2B + D$, se proporciona la capacidad de 5,3 kbit/s para un canal auxiliar que apoya funciones de CRC de datos, control, supervisión y mantenimiento. El tren de bits se codifica para la transmisión utilizando un código de bloque condicional SU32 ternario (3B2T de sustitución) de alto rendimiento, filtrado y transmitido a la línea a una velocidad de 108 kbaudios. Se superpone una señal de temporización ortogonal en el código de línea para el muestreo de símbolos, lo que no compromete ni la eficacia del código de línea ni el rendimiento. Se utiliza una palabra de sincronización única para lograr la sincronización de trama. La activación rápida y fiable se asegura mediante un procedimiento binario de entrada en contacto, para el acondicionamiento separado del compensador y del ecualizador.

IV.1 Código de línea

Los datos binarios se codifican en forma ternaria utilizando el código de línea SU32. Este se basa en el código de línea 3B2T fijo e incondicional y se modifica como sigue. Cada triplete binario se convierte a un duplete ternario y se transmite a menos que sea idéntico al duplete transmitido previamente. Si los dupletes en curso y anterior son idénticos, se transmite en su lugar la palabra de código no utilizada «00». La regla de codificación SU32 se muestra en el Cuadro IV.1. En este cuadro el bit más a la izquierda es el primero que entra en el codificador y el símbolo más a la izquierda es el primero que sale del codificador.

CUADRO IV.1/G.961

Codificación SU32 (3B2T de sustitución)

| Entrada binaria | Salida ternaria | Entrada binaria | Salida ternaria |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 000 | -- | 100 | 0- |
| 001 | -0 | 101 | + - |
| 010 | -+ | 110 | + 0 |
| 011 | 0+ | 111 | ++ |

Decodificación

La decodificación de la señal recibida es la inversa del proceso de codificación.

Tolerancia a la inversión de polaridad de línea

El código es simétrico de modo que la inversión de los datos ternarios da como resultado una inversión de los datos binarios decodificados. De este modo la corrección de polaridad debida a la inversión del cable puede aplicarse a datos binarios aleatorizados o no aleatorizados, o a datos ternarios. La corrección de polaridad transmitida y recibida se realiza en la NT1.

IV.2 Velocidad de símbolos

La velocidad de símbolos es determinada por el código de línea la velocidad binaria del tren de información y la estructura de trama. La velocidad de símbolos es 108 kbaudios.

IV.2.1 Tolerancia de reloj

IV.2.1.1 Exactitud de reloj en funcionamiento libre de la NT1

La tolerancia de reloj en funcionamiento libre de la NT será ± 192 ppm.

IV.2.1.2 Tolerancia del reloj en funcionamiento libre en la LT

El reloj en funcionamiento libre en la LT se enganchará en fase al reloj de la central que tiene una tolerancia de frecuencia de ± 50 ppm, permitiendo así el funcionamiento con cualquier equipo que cumple la Recomendación G.703.

IV.3 Estructura de trama

Hay dos estados de funcionamiento del sistema de transmisión, estado estable y estado de acondicionamiento. La estructura de trama tratada en esta subcláusula es para el estado estable (transferencia de información).

Los canales B1, B2, D y C_L corresponden directamente a partir de bits binarios a través del aleatorizador con la estructura de trama ternario. La tabla de código SU32 está concebida para excluir ciertas secuencias de código únicamente identificables, que se aprovecha para fines de sincronización.

Multitrama: palabra y posición de multitrama

La multitrama de 12 ms se identifica cada 16 tramas de 3/4 ms sustituyendo el símbolo de datos CRC (N.º 79) por un «0» ternario. En todas las demás tramas este símbolo tiene un valor binario. Esto, combinado con la palabra de sincronización de trama que precede, identifica de manera única la posición del comienzo de la supertrama.

Formato multitrama

Una multitrama consiste en dieciséis tramas de 81 símbolos ternarios de 0,75 ms.

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁ | Canal C _{L1} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₂ | Canal C _{L2} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₃ | Canal C _{L3} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₄ | Canal C _{L4} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₅ | Canal C _{L5} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₆ | Canal C _{L6} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₇ | Canal C _{L7} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₈ | Canal C _{L8} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₉ | Canal C _{L1} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁₀ | Canal C _{L2} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁₁ | Canal C _{L3} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁₂ | Canal C _{L4} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁₃ | Canal C _{L5} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁₄ | Canal C _{L6} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | CRC ₁₅ | Canal C _{L7} |
| 6 tramas de 2B + D | Palabra de trama | «0» | Canal C _{L8} |

1 72, 73 . . . 78 . . . 79 . . . 80 81
 <----- Trama de transmisión de 750 μs ----->

Estructura de multitrama de 12 ms

NOTA – Los datos de los canales B1, B2, D y C_L están aleatorizados. Los datos CRC y las palabras de trama no están aleatorizados.

IV.3.1 Longitud de trama

Hay seis intervalos (2B + D) en cada trama de 81 símbolos de 3/4 ms.

IV.3.2 Asignación de bits binarios en el sentido LT a NT

Se aplica la siguiente ordenación de bits binarios antes de la aleatorización.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| B1 ₁ | B1 ₂ | B1 ₃ | B1 ₄ | B1 ₄ | B1 ₅ | B1 ₆ | B1 ₇ | B1 ₈ | B2 ₁ | B2 ₂ | B2 ₃ | B2 ₄ | B2 ₅ | B2 ₆ | B2 ₇ | B2 ₈ | D ₁ | D ₂ |
| B1 ₁ | B1 ₂ | B1 ₃ | B1 ₄ | B1 ₄ | B1 ₅ | B1 ₆ | B1 ₇ | B1 ₈ | B2 ₁ | B2 ₂ | B2 ₃ | B2 ₄ | B2 ₅ | B2 ₆ | B2 ₇ | B2 ₈ | D ₁ | D ₂ |
| B1 ₁ | B1 ₂ | B1 ₃ | B1 ₄ | B1 ₄ | B1 ₅ | B1 ₆ | B1 ₇ | B1 ₈ | B2 ₁ | B2 ₂ | B2 ₃ | B2 ₄ | B2 ₅ | B2 ₆ | B2 ₇ | B2 ₈ | D ₁ | D ₂ |
| B1 ₁ | B1 ₂ | B1 ₃ | B1 ₄ | B1 ₄ | B1 ₅ | B1 ₆ | B1 ₇ | B1 ₈ | B2 ₁ | B2 ₂ | B2 ₃ | B2 ₄ | B2 ₅ | B2 ₆ | B2 ₇ | B2 ₈ | D ₁ | D ₂ |
| B1 ₁ | B1 ₂ | B1 ₃ | B1 ₄ | B1 ₄ | B1 ₅ | B1 ₆ | B1 ₇ | B1 ₈ | B2 ₁ | B2 ₂ | B2 ₃ | B2 ₄ | B2 ₅ | B2 ₆ | B2 ₇ | B2 ₈ | D ₁ | D ₂ |
| B1 ₁ | B1 ₂ | B1 ₃ | B1 ₄ | B1 ₄ | B1 ₅ | B1 ₆ | B1 ₇ | B1 ₈ | B2 ₁ | B2 ₂ | B2 ₃ | B2 ₄ | B2 ₅ | B2 ₆ | B2 ₇ | B2 ₈ | D ₁ | D ₂ |
| C _{L1} | C _{L2} | C _{L3} | | | | | | | | | | | | | | | | |

Los datos binarios se aleatorizan como se define en IV.9 y se codifican en ternarios. Se multiplexan después en el siguiente formato de trama:

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | T ₆ | T ₇ | T ₈ | T ₉ | T ₁₀ | T ₁₁ | T ₁₂ | |
| T ₁₃ | T ₁₄ | T ₁₅ | T ₁₆ | T ₁₇ | T ₁₈ | T ₁₉ | T ₂₀ | T ₂₁ | T ₂₂ | T ₂₃ | T ₂₄ | |
| T ₂₅ | T ₂₆ | T ₂₇ | T ₂₈ | T ₂₉ | T ₃₀ | T ₃₁ | T ₃₂ | T ₃₃ | T ₃₄ | T ₃₅ | T ₃₆ | |
| T ₃₇ | T ₃₈ | T ₃₉ | T ₄₀ | T ₄₁ | T ₄₂ | T ₄₃ | T ₄₄ | T ₄₅ | T ₄₆ | T ₄₇ | T ₄₈ | |
| T ₄₉ | T ₅₀ | T ₅₁ | T ₅₂ | T ₅₃ | T ₅₄ | T ₅₅ | T ₅₆ | T ₅₇ | T ₅₈ | T ₅₉ | T ₆₀ | |
| T ₆₁ | T ₆₂ | T ₆₃ | T ₆₄ | T ₆₅ | T ₆₆ | T ₆₇ | T ₆₈ | T ₆₉ | T ₇₀ | T ₇₁ | T ₇₂ | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CRC | T ₇₃ | T ₇₄ | | | | |

IV.3.3 Asignación de bits binarios en el sentido NT1 a LT

La estructura de trama y el orden de los bits en el sentido NT1 a LT son idénticos a los utilizados en el sentido LT a NT1 especificado en IV.3.2.

IV.4 Palabra de trama

La palabra de trama de seis ceros ternarios terminada por el bit CRC₁₅ binario (ilustrado en el cuadro anterior) se utiliza para definir las fronteras de trama de 0,75 ms. Obsérvese que una vez cada supertrama se sustituye el bit binario CRC por un cero ternario. Esta palabra de trama es única y no puede ser emulada por ningún esquema de datos de 2B + D.

La palabra de trama especificada anteriormente es igual en ambos sentidos de transmisión.

IV.5 Procedimiento de alineación de trama

La función de alineación de trama se especifica en la secuencia de activación. La transmisión de $2B + D$ no puede comenzar a menos que se haya logrado la alineación de trama. Se considera que se ha logrado la alineación de trama inicial cuando el total acumulado de palabras de trama de 7 bits recibidas correctas comparado con las incorrectas excede de cuatro. En funcionamiento de estado estable, esta cuenta acumulada se mantiene pero se limita a un máximo de 64. Se indica la pérdida de alineación de trama si este total acumulado cae por debajo de dos.

IV.6 Multitrama

La estructura de multitrama se ha descrito en IV.3 de este apéndice, sobre la estructura de trama.

IV.7 Desplazamiento de trama entre las tramas de LT a NT1 y de NT1 a LT

No se necesitan requisitos de fase específicos entre tramas en los sentidos LT a NT1 y NT1 a LT.

IV.8 Canal C_L

Un canal de operaciones protegidas insertadas (EPOC) de 4 kbit/s se asigna parcialmente a funciones de supervisión de mantenimiento. Queda una capacidad de reserva importante y bits no definidos para la asignación futura de mensajes así como necesidades nacionales específicas.

Este canal está protegido por una verificación CRC de 6 bits y un protocolo obligado que permite que todos los mensajes se repitan cada 6 ms.

IV.8.1 Velocidad binaria

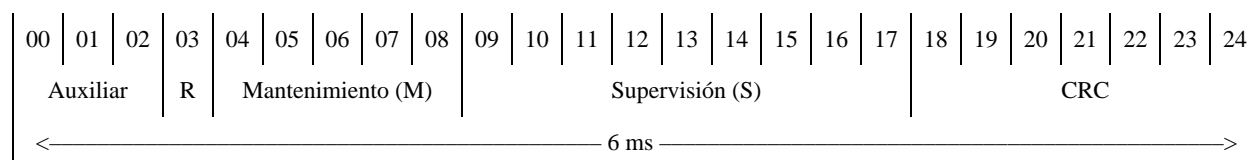
Se asignan 24 bits por multitrama de 6 ms (4 kbit/s) a un canal de operaciones protegidas insertadas, que apoya funciones de supervisión y de mantenimiento entre la red y la NT1 y comprende capacidad de reserva para funciones definidas por el usuario. Además, se asigna una capacidad de 1,33 kbit/s al canal C_L para proporcionar detección de errores CRC_{15} y alineación de trama de 12 ms.

IV.8.2 Estructura

Dentro de cada trama de 12 ms, el canal de operaciones envía dos mensajes consecutivos de 24 bits. Cada mensaje de 24 bits comprende:

- 1 bit Preparado para datos/datos válidos (R)
- 5 bits Canal de mantenimiento (M)
- 9 bits Canal de supervisión (S)
- 3 bits No asignados (canal auxiliar de 500 bit/s)
- 6 bits Campo de verificación por redundancia cíclica (CRC)

Le estructura del canal C_L es la siguiente:



IV.8.2.1 Mensaje de mantenimiento

En el sentido ET a NT1 se asigna 9 de los 32 posibles mensajes de instrucción. Un mensaje idéntico se devuelve en el sentido ET a NT1 como acuse.

| Códigos de mensajes de mantenimiento de ET a NT1 | | | | | | |
|--|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| N.º | Mensaje | Código de 5 bits | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | M ₄ | M ₅ |
| 1 | Ningún bucle (mensaje nulo)/suprimir bucle | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Conectar bucle B ₁ en NT1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | Conectar bucle B ₂ en NT1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Conectar bucle B ₁ + B ₂ en NT1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | Conectar bucle B ₁ + B ₂ + D en NT1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | Conectar bucle B ₁ en regenerador | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | Conectar bucle B ₂ en regenerador | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | Conectar bucle B ₁ + B ₂ en regenerador | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | Conectar bucle B ₁ + B ₂ + D en regenerador | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Formatos de mensajes de subcanal de supervisión

Se dispone de un campo de 9 bits en cada sentido de transmisión para poder proporcionar la información de supervisión. Ésta contiene un campo de datos/dirección de 8 bits y una bandera de 1 bit utilizada para indicar si el campo de 8 bits contiene o no datos válidos.

| Código de instrucciones de mensajes de supervisión de ET a NT1 | | |
|--|---|-------------|
| N.º | Mensaje de supervisión y destino | Interfaz S |
| 1 | No se solicita ninguna información de supervisión | 1 1111 1111 |
| 2 | Valor AGC ET | 0 0000 0100 |
| 3 | Cierre de ojo ET | 0 0000 0101 |
| 4 | Altura de ojo ET | 0 0000 0110 |
| 5 | Cómputo de errores CRC ET | 0 0000 0111 |
| 6 | Valor de AGC NT1 | 0 0001 0000 |
| 7 | Cierre de ojo NT1 | 0 0001 0001 |
| 8 | Altura de ojo NT1 | 0 0001 0010 |
| 9 | Cómputo de errores CRC NT1 | 0 0001 0011 |
| 11 | AGC receptor lado LT regenerador | 0 0000 1000 |
| 12 | Cierre de ojo receptor lado LT regenerador | 0 0000 1001 |
| 13 | Altura de ojo receptor lado LT regenerador | 0 0000 1010 |
| 14 | Cómputo CRC receptor lado LT regenerador | 0 0000 1011 |
| 15 | AGC receptor lado NT1 regenerador | 0 0000 1100 |
| 16 | Cierre de ojo receptor lado NT1 regenerador | 0 0000 1101 |
| 17 | Altura de ojo receptor lado NT1 regenerador | 0 0000 1110 |
| 18 | Cómputo CRC lado NT1 regenerador | 0 0000 1111 |

IV.8.3 Protocolo y procedimientos

El canal de mantenimiento se utiliza para establecer bucles desde la LT. Cuando se ha recibido un mensaje de mantenimiento sin errores y se ha aplicado, el mismo mensaje es devuelto en eco desde la NT1 a la LT.

El canal de supervisión está concebido para ser utilizado como un sistema obligado, y una instrucción es enviada por el extremo de la LT hasta que se recibe la respuesta prevista. Se emplea un mensaje de reposo delimitador de nueve UNOS. Todos los mensajes y respuestas válidos ponen a UNO el primer bit de los 9 bits de supervisión. Por tanto, puede pasarse con seguridad a través de este canal una palabra de 8 bits. Por ejemplo, el canal de supervisión se utiliza para notificar información de cierre de ojo desde la NT1 a la LT.

IV.8.4 Funcionamiento del canal C_L

Con una tasa de errores media a 144 kbit/s de 1 en 1000, caracterizada por un tamaño de ráfaga de errores media de 10, se logrará el siguiente rendimiento:

- a) El 99,8% de todos los mensajes se transmitirá dentro de 6 ms.
- b) No más de un mensaje por hora se transmitirá en más de 18 ms.
- c) La tasa media de mensajes erróneos será inferior a uno por hora con un tiempo máximo de corrección de 18 ms.

IV.9 Aleatorización

Los datos binarios de los canales B1, B2, D y C se aleatorizan como sigue:

- a) polinomio aleatorizador de NT a LT

$$1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23} \text{ (donde } \oplus \text{ denota O exclusiva)}$$

- b) polinomio aleatorizador de LT a NT

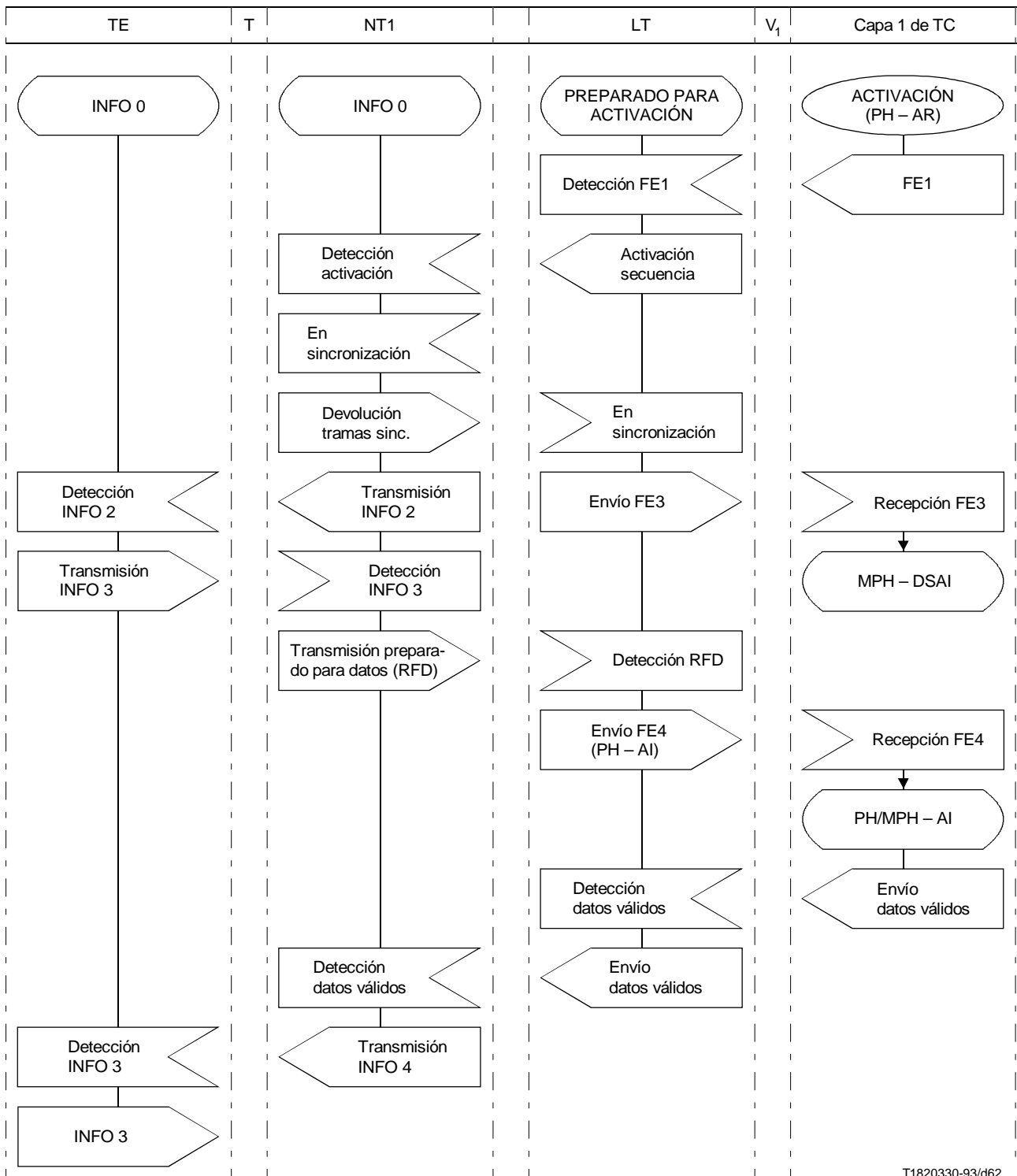
$$1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}$$

IV.10 Activación/desactivación

IV.10.1 Señales utilizadas para activación

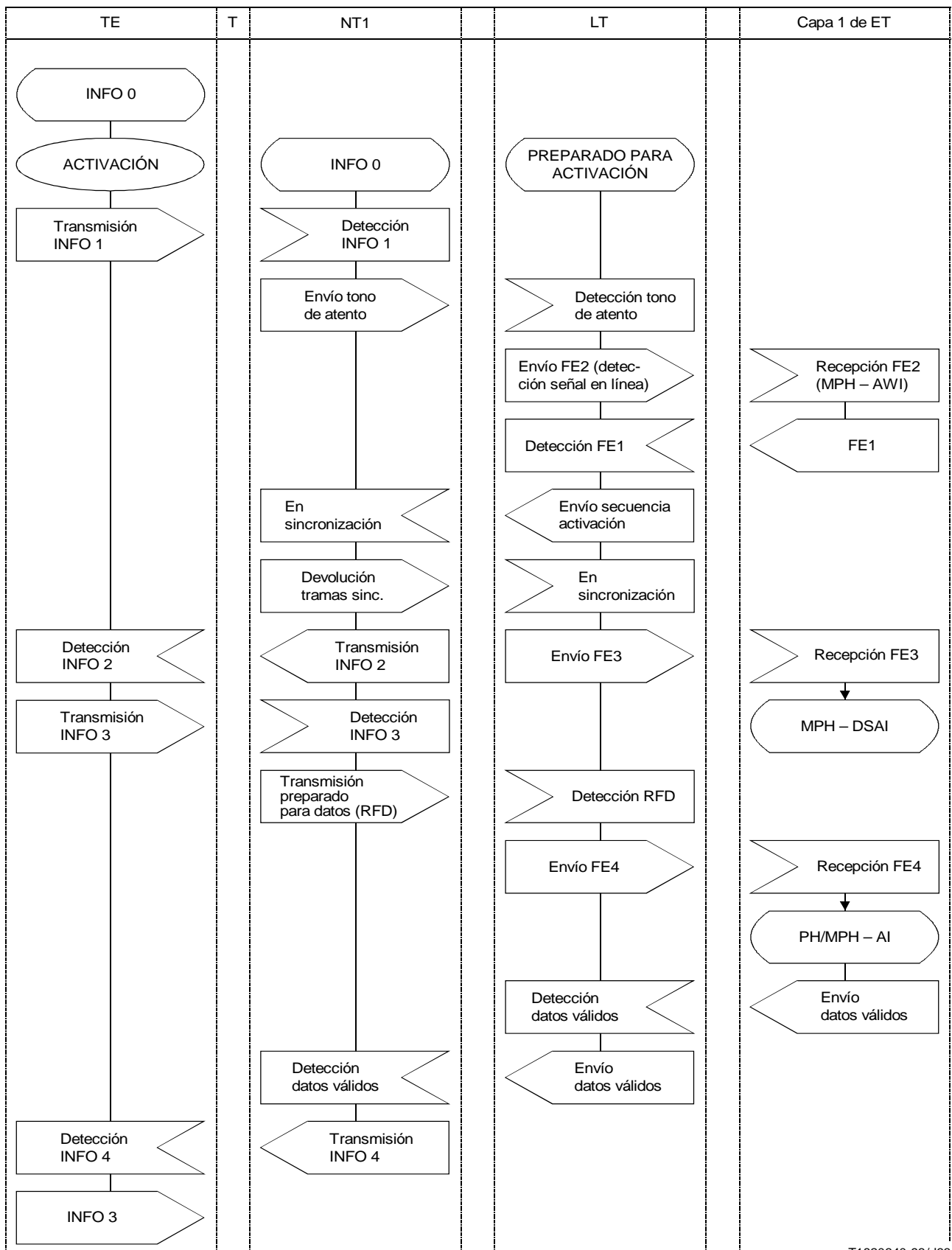
La Figura IV.1 ilustra la secuencia de activación iniciada por la ET en términos de elementos de función FE e INFO.

La Figura IV.2 ilustra la secuencia de activación iniciada por el usuario en términos de elementos de función (FE) e INFO.



T1820330-93/d62

FIGURA IV.1/G.961
Activación desde el lado red



T1820340-93/d63

FIGURA IV.2/G.961
Activación desde el lado usuario

La definición de los elementos de función, estados de la LT y estados de la NT utilizados en las figuras de activación y en los cuadros de transición de estados de este apéndice se indica a continuación.

| Definición de elementos de función, estados de la LT y estados de la NT | |
|---|---|
| | Elementos de función (FE) |
| FE1 | Petición de activación de la interfaz desde la ET. |
| FE2 | Señal de línea detectada en la sección digital. |
| FE3 | La sección de línea digital está activada (en sincronización). |
| FE4 | La red de usuario en el punto de referencia T está activada o se aplica un bucle. |
| FE5 | Petición de desactivación de la sección digital. |
| FE6 | La sección digital y la interfaz en el punto de referencia T han sido desactivadas. |
| FE7 | Indicación de error. (Pérdida de sincronización o no se detecta la señal en la línea.) |
| | Estados de la NT1 |
| NT1 | La NT1 está preparada para la activación. |
| NT2 | La NT1 está ejecutando la secuencia de acondicionamiento de la sección digital. |
| NT3 | La NT1 está en sincronización con la LT y la sección digital de LT a NT1 es capaz de transmitir datos sin errores. |
| NT4 | Equivale al estado NT3 más la sincronización de la interfaz en el punto de referencia T. |
| NT5 | Los canales de datos 2B + D a través de la sección digital y a través del punto de referencia T son plenamente operacionales. |
| NT6 | La NT1 ha enviado una petición de activación a la LT y espera una respuesta. |
| NT7 | La NT1 no está activa pero no está preparada para activación. |
| | Estados de la LT |
| LT1 | La LT está preparada para la activación. |
| LT2 | La LT está ejecutando la secuencia de acondicionamiento de la sección digital. |
| LT3 | La sección digital ha sido activada correctamente y está sincronizada en ambos sentidos. |
| LT4 | Tanto la sección digital como la interfaz en el punto de referencia T están correctamente activados y sincronizados. |
| LT5 | Los canales de datos 2B + D a través de la sección digital y a través del punto de referencia T son plenamente operacionales. |
| LT7 | La LT ha cesado la transmisión por la sección digital y espera que desaparezcan todas las señales en la línea. |

La repuesta de la sección digital a la petición de activación FE1 de la ET o a la petición de activación INFO 1 del TE es señalar a través de la sección digital mediante la transmisión de una velocidad de cuarto de baudio (27 kHz).

En el sentido NT1 a LT, la duración de este tono de atento no será inferior a 32 ciclos completos de la secuencia de datos repetitiva ++++. El tono no durará más de 10 ms.

En el sentido LT a NT1, la duración del tono de atento no será inferior a 32 ciclos completos de la secuencia de datos repetitiva ++++. El tono no durará más de 10 ms.

IV.10.2 Definición de temporizadores internos: El procedimiento de activación tomará nominalmente 120 ms hasta el punto en que pueda comenzar la transmisión con alineación de trama sin errores.

En el caso de que falle el procedimiento de activación, o se pierda la sincronización en la interfaz o en el punto de referencia T, o en el sistema de transmisión descritos en este documento, se requiere un temporizador en la NT para terminar la operación. Este temporizador no excederá de 65 ms medidos a partir del punto de pérdida de sincronización, o en el caso de activación, medidos desde el momento en que debería lograrse la sincronización.

No es esencial emplear un temporizador para la identificación de fallo de activación o la pérdida de sincronización señalizada a la LT. Sin embargo, cuando no hay un control externo del procedimiento de desactivación aplicado a la terminación de la LT a dos hilos, debe emplearse un temporizador que no exceda de 65 ms a partir del momento de la pérdida de sincronización o medidos desde el momento en el cual debería haberse logrado la activación.

IV.10.3 Procedimiento de activación

El Cuadro IV.2 muestra las señales de secuencia de acondicionamiento que deben ser transmitidas a la línea por la LT y la NT1. En la LT, los desplazamientos se miden en periodos de baudios a partir del fin de la transmisión del tono de atento. En la NT1, los desplazamientos se miden en periodos de baudios a partir de la detección del fin del tono de atento. Para el funcionamiento correcto es necesario que el tiempo que transcurre desde que la LT completa la ráfaga de tono de atento hasta la detección por la NT1 de fin del tono de atento sea menor o igual a 32 baudios.

Se incluye el paso condicional entre la adquisición de la sincronización por la NT1 y la devolución de datos ternarios para proporcionar un mecanismo por el cual pueda lograrse la alineación facultativa de las palabras de trama de LT a NT1 y de NT1 a LT.

CUADRO IV.2/G.961

Secuencia de acondicionamiento de activación

| Desplazamiento (baudios) | Duración (baudios) | Señal de temporización LT | Datos LT | Señal de temporización NT | Datos NT |
|--------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| 0 | 64 | Desconectada | Ninguno | Desconectada | Ninguno |
| 64 | 512 | Conectada | Ninguno | Desconectada | Ninguno |
| 576 | 512 | Desconectada | Ninguno | Conectada | Ninguno |
| 1 088 | 512 | Conectada | Ninguno | Desconectada | Ninguno |
| 1 600 | 512 | Desconectada | Ninguno | Conectada | Ninguno |
| 2 112 | 4096 | Conectada | PRBS | Desconectada | Ninguno |
| 6 208 | 32 | Conectada | Ninguno | Desconectada | Ninguno |
| 6 240 | 4064 | Conectada | Ninguno | Desconectada | PRBS |
| 10 304 | (405)
(Nota 1) | Conectada | Ternarios
(Nota 1) | Desconectada | Ninguno |
| 10 709
(Nota 1) | (405)
(Nota 2) | Conectada | Ternarios
(Nota 2) | Desconectada | Ternarios
(Nota 2) |

PRBS significa una secuencia binaria pseudoaleatoria de 511 bits generada por el polinomio $(1 \oplus x^4 \oplus x^9)$.

NOTAS

1 La transmisión continua de datos ternarios de la LT a NT1 desde este momento. La NT1 no devolverá datos ternarios hasta que haya logrado la sincronización, la cifra de 405 baudios y el desplazamiento subsiguiente a la próxima fila se considera como una guía de la duración normal de este proceso.

2 La transmisión ternaria de la NT1 a la LT supone que se ha logrado la transmisión sin errores y la sincronización de trama en la NT. Después que la LT adquiere la sincronización puede comenzar la transmisión de 2B + D dúplex.

IV.10.4 Cuadro de transición de estados de la NT

Véase el Cuadro IV.3.

CUADRO IV.3/G.961

Cuadro de transición de estados de la NT

| | Estado | NT1
Preparado
para
activación | NT2
Acondicio-
namiento | NT3
Espera de T | NT4
Espera de
datos válidos | NT5
Estado
estable | NT6
Activación
ET | NT7
Pendiente de
desactivación |
|---|---|--|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | Señal transmitida al TE | I0 | I0 | I2 | I2 | I4 | I0 | |
| Eventos | | | | | | | | |
| Origen | Evento | | | | | | | |
| LT | Indicación de activación [FE1] | NT2 | - | - | - | - | NT2 | - |
| NT1 | En sincronización [FE3] | / | NT3 | - | - | - | / | - |
| TE | INFO 3 | / | / | NT4 | - | - | / | - |
| NT1 | Datos válidos | / | / | / | NT5 | - | / | - |
| TE | Indicación de activación INFO 1 | NT6 | / | / | / | / | / | - |
| NT1 | Pérdida de sincronización [FE3] | - | NT7 | NT7 | NT7 | NT7 | - | - |
| NT1 | No se detecta ninguna señal en la línea en DS | - | - | - | - | - | - | NT1 |
| - Ningún cambio
/ Imposible
[] Evento de origen distante
DS Sistema digital | | | | | | | | |

IV.10.5 Cuadro de transición de estados de la LT

Véase el Cuadro IV.4.

CUADRO IV.4/G.961

Cuadro de transición de estados de la LT

| | Estado | LT1
Preparado
para
activación | LT2
Acondicio-
namiento | LT3
Espera de T | LT4
Espera de
datos válidos | LT5
Estado
estable | | LT7
Pendiente de
desactivación |
|---|--|--|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
| | Señal transmitida al ET | Inactiva | Secuencia de acondicionamiento | Estado estable | Estado estable | Estado estable | | Inactiva |
| Eventos | | | | | | | | |
| Origen | Evento | | | | | | | |
| ET | FE1
(Petición de activación) | LT2 | / | / | / | / | | – |
| LT | DS
en sincr. | / | FE3
LT3 | – | – | – | | / |
| LT | FE2
Ninguna actividad de línea
LSD → Falsa | / | – | – | – | – | | LT1 |
| NT1 | [INFO 3]
Preparado para datos | / | / | FE4
LT4 | – | – | | / |
| LT | DS Pérdida de sincronización | / | FE7
LT7 | FE7
LT7 | FE7
LT7 | FE7
LT7 | | – |
| ET | FE5
Petición de desactivación | / | FE7
LT7 | FE7
LT7 | FE7
LT7 | FE7
LT7 | | – |
| ET | Datos válidos | / | / | / | LT5 | – | | – |
| – Ningún cambio
/ Imposible
[] Evento de origen distante
LSD Detección señal de línea | | | | | | | | |

IV.10.6 Tiempos de activación

Los tiempos de «arranque en frío» y «arranque en caliente» serán $120 \text{ ms} \pm 10 \text{ ms}$ con todas las combinaciones de cable admisibles. Este tiempo de activación fiable y repetible es un resultado de la secuencia de activación específica indicada en esta norma SU32.

IV.11 Fluctuación de fase

La característica de fluctuación de fase debe ser suficiente a los efectos de proporcionar el reloj para la interfaz en la función del punto de referencia T de conformidad con la Recomendación I.430.

La propuesta de SU32 presenta una señal de temporización ortogonal superpuesta sobre los datos. Esto conduce a lograr fácilmente una circuitería de temporización de bucle digital enganchando en fase con una fluctuación de fase estable y baja.

IV.11.1 a IV.11.3

Queda en estudio.

IV.12 Características de salida del transmisor de la NT o de la LT

IV.12.1 Amplitud del impulso

La amplitud de impulso nominal será cero a 1,8 voltios de cresta. La tolerancia en esta amplitud de impulso de cresta será tal que la potencia y la amplitud de la señal en función de espectro de frecuencia sea la especificada en IV.12.

IV.12.2 Forma del impulso

La forma del impulso es determinada por la plantilla de impulso de la Figura IV.3.

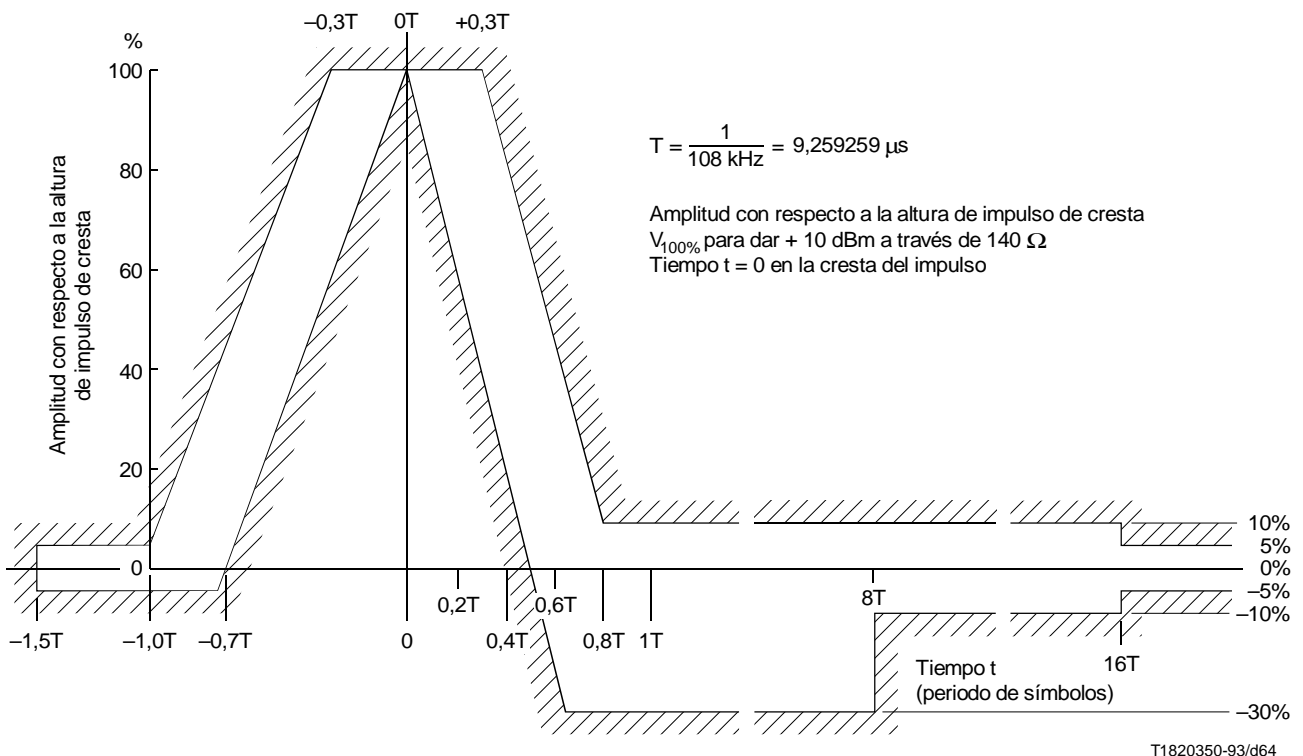


FIGURA IV.3/G.961
Plantilla del impulso –
Confirmación del impulso del transmisor a 108 kbaudios

IV.12.4 Espectro de potencia

SU32 tiene un espectro de código modificado por la regla de codificación condicional comparada con la señalización ternaria aleatoria. En la Figura IV.4 se indica el espectro de potencia teórico cuando se utiliza SU32 con conformación del impulso regular de anchura completa con acoplamiento de transformador.

Los límites para la densidad espectral de potencia transmitida se muestran en la Figura IV.5.

Niveles de potencia

Las señales enviadas a la línea deben conformarse a los siguientes criterios, en todas las condiciones de funcionamiento con una terminación resistiva de 140 ohmios.

- La potencia total máxima en transmisión, promediada en cualquier periodo de un segundo, no debe exceder de +11 dBm.
- La potencia máxima en transmisión, promediada en cualquier periodo de 1 segundo en cualquier banda de 3 kHz, por debajo de 100 kHz, debe ser inferior a 0 dBm. Este límite se extiende a c.c. (excluida la alimentación).
- La potencia nominal recomendada en transmisión será +9,5 dBm con una tolerancia de ± 1 dB.

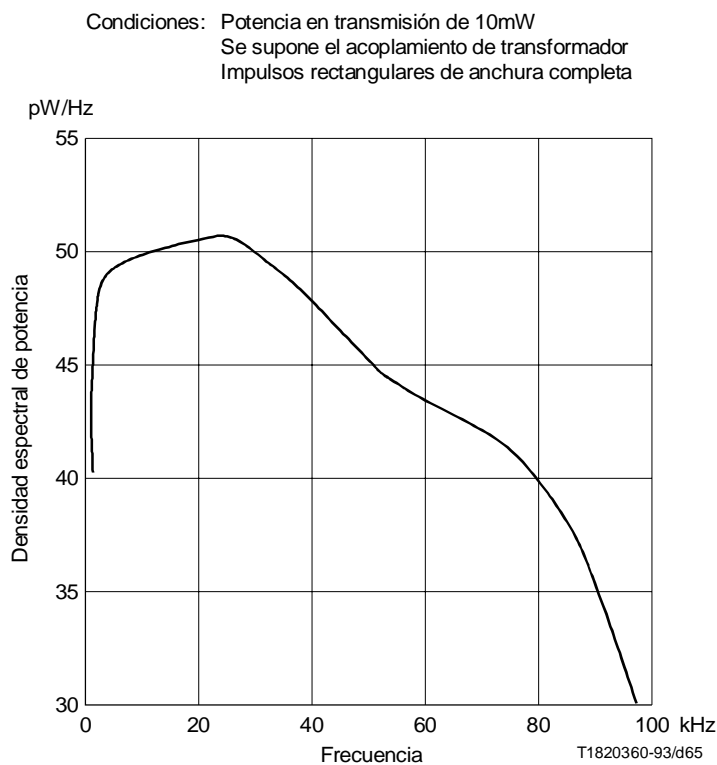


FIGURA IV.4/G.961

Densidad espectral de potencia en línea del código de línea SU32

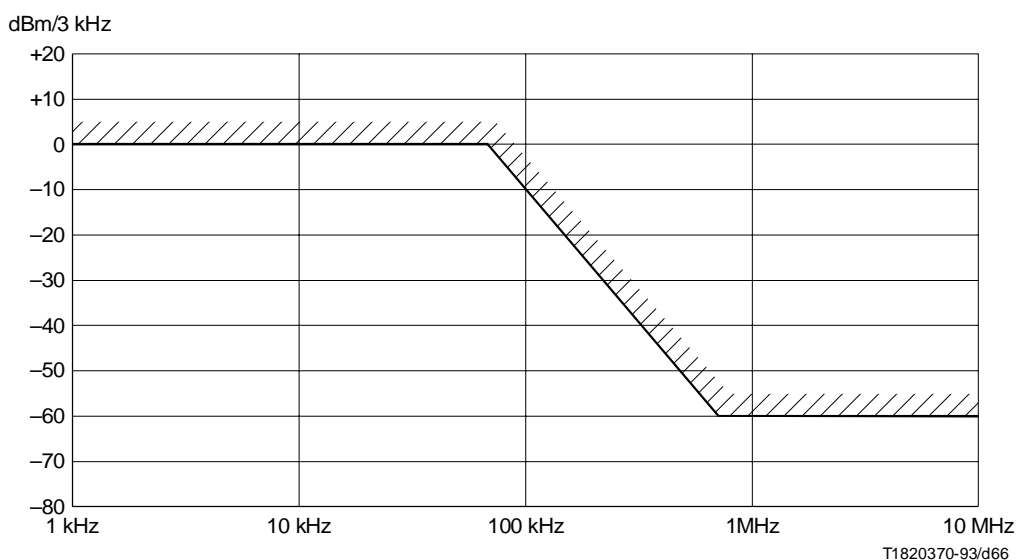


FIGURA IV.5/G.961
Especificación de la densidad espectral de potencia transmitida

IV.13 Terminación del transmisor/receptor

IV.13.1 Impedancia

La impedancia de salida/entrada nominal mirando hacia la NT será 140 ohmios. La impedancia de salida/entrada nominal mirando hacia la LT será 140 ohmios.

IV.13.2 Pérdida de retorno

Queda en estudio.

IV.13.3 Pérdida de conversión longitudinal

La pérdida de conversión longitudinal en la gama 100 Hz a 1,6 veces la velocidad de símbolos (f_0) excederá de 46 dB. Para una frecuencia $10 \text{ MHz} > f > 1,6 f_0$, la pérdida longitudinal excederá de $46 - 40 \log(f/1,6 f_0)$ dB o 24 dB, la que sea mayor.