

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

I.432.1

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(08/96)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS
Interfaces usuario-red de la RDSI – Recomendaciones
relativas a la capa 1

**Interfaz usuario-red de la red digital de servicios
integrados de banda ancha (RDSI-BA) –
Especificación de la capa física: Características
generales**

Recomendación UIT-T I.432.1
Reemplazada por una versión más reciente

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

Reemplazada por una versión más reciente

RECOMENDACIONES DE LA SERIE I DEL UIT-T RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

| | |
|---|--------------------|
| ESTRUCTURA GENERAL | I.100–I.199 |
| Terminología | I.110–I.119 |
| Descripción de las RDSI | I.120–I.129 |
| Métodos generales de modelado | I.130–I.139 |
| Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación | I.140–I.149 |
| Descripción general del modo de transferencia asíncrono | I.150–I.199 |
| CAPACIDADES DE SERVICIO | I.200–I.299 |
| Alcance | I.200–I.209 |
| Aspectos generales de los servicios en una RDSI | I.210–I.219 |
| Aspectos comunes de los servicios en una RDSI | I.220–I.229 |
| Servicios portadores soportados por una RDSI | I.230–I.239 |
| Teleservicios soportados por una RDSI | I.240–I.249 |
| Servicios suplementarios en una RDSI | I.250–I.299 |
| ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED | I.300–I.399 |
| Principios funcionales de la red | I.310–I.319 |
| Modelos de referencia | I.320–I.329 |
| Numeración, direccionamiento y encaminamiento | I.330–I.339 |
| Tipos de conexión | I.340–I.349 |
| Objetivos de calidad de funcionamiento | I.350–I.359 |
| Características de las capas de protocolo | I.360–I.369 |
| Funciones y requisitos generales de la red | I.370–I.399 |
| INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI | I.400–I.499 |
| Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI | I.420–I.429 |
| Recomendaciones relativas a la capa 1 | I.430–I.439 |
| Recomendaciones relativas a la capa 2 | I.440–I.449 |
| Recomendaciones relativas a la capa 3 | I.450–I.459 |
| Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes | I.460–I.469 |
| Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales | I.470–I.499 |
| INTERFACES ENTRE REDES | I.500–I.599 |
| PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO | I.600–I.699 |
| ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA | I.700–I.799 |
| Equipos del modo de transferencia asíncrono | I.730–I.749 |
| Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono | I.750–I.799 |

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Reemplazada por una versión más reciente

RECOMENDACIÓN UIT-T I.432.1

INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA) – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA: CARACTERÍSTICAS GENERALES

Resumen

La presente Recomendación trata de las características generales de capa física para transportar células ATM a distintas velocidades binarias, en los puntos de referencia T_B y S_B de la interfaz usuario-red (UNI, *user-network interface*) de la RDSI de banda ancha (RDSI-BA).

Las Recomendaciones de la serie I.432 son publicadas en varias Recomendaciones correspondientes a las distintas velocidades binarias y aplicaciones, algunas de las cuales pueden utilizarse para aprovechar los cableados y equipos de edificios existentes. Esta Recomendación debe utilizarse junto con las demás Recomendaciones.

En cada Recomendación, la funcionalidad se representa en función de la subcapa dependiente del medio físico y de la subcapa convergencia de transmisión, y se incluyen los formatos basados en la SDH y en células.

Orígenes

La Recomendación UIT-T I.432.1 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 13 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 27 de agosto de 1996.

Reemplazada por una versión más reciente

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Reemplazada por una versión más reciente

ÍNDICE

| | Página |
|-------|--|
| 1 | Introducción 1 |
| 1.1 | Alcance 1 |
| 1.2 | Antecedentes 1 |
| 2 | Configuración de referencia..... 1 |
| 2.1 | Situación de la interfaz con respecto a la configuración de referencia..... 1 |
| 2.2 | Situación de la interfaz con respecto a la instalación del cliente..... 2 |
| 3 | Características de la subcapa dependiente del medio físico (PMD, <i>physical media dependent</i>)..... 2 |
| 4 | Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión (TC, <i>transmission convergence</i>) 2 |
| 4.1 | Capacidad de transferencia 2 |
| 4.1.1 | Basada en la SDH 2 |
| 4.1.2 | Basada en células..... 2 |
| 4.2 | Funciones de convergencia de transmisión específicas del transporte 2 |
| 4.3 | Funciones de convergencia de transmisión específicas del ATM 3 |
| 4.3.1 | Formato de célula ATM 3 |
| 4.3.2 | Control de errores del encabezamiento 3 |
| 4.3.3 | Delimitación de células 5 |
| 4.3.4 | Funcionamiento del aleatorizador 7 |
| 4.3.5 | Células en reposo..... 11 |
| 4.4 | Implementación de OAM 12 |
| 5 | Funciones operacionales 12 |
| 6 | Alimentación..... 12 |
| 7 | Referencias..... 12 |
| 8 | Abreviaturas..... 12 |
| 9 | Definiciones 13 |
| 10 | Palabras clave 13 |
| | Apéndice I – Efecto de los errores aleatorios en los bits sobre la característica de delimitación de célula 14 |
| | Apéndice II – Ejemplo de implementación de un aleatorizador-desaleatorizador de muestra distribuida 15 |

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación I.432.1

INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA) – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA: CARACTERÍSTICAS GENERALES

(Ginebra, 1996)

1 Introducción

1.1 Alcance

La presente Recomendación trata de las características generales de la capa física para transportar células ATM a distintas velocidades binarias, en los puntos de referencia T_B y S_B de la interfaz usuario-red (UNI, *user-network interface*) de la RDSI de banda ancha (RDSI-BA).

Las Recomendaciones de la serie I.432 son publicadas en varias Recomendaciones correspondientes a las distintas velocidades binarias y aplicaciones, algunas de las cuales pueden utilizarse para aprovechar los cableados y equipos de edificios existentes. Esta Recomendación de la serie I.432 debe utilizarse junto con las demás Recomendaciones.

En cada Recomendación, la funcionalidad se representa en función de la subcapa dependiente del medio físico y de la subcapa convergencia de transmisión, y se incluyen los formatos basados en la SDH y en células.

1.2 Antecedentes

Esta Recomendación figuraba anteriormente en la Recomendación I.432 (publicada en marzo de 1993) junto con características específicas a 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s.

Esta Recomendación contiene las características generales de todos los sistemas RDSI-BA en la UNI. En otras Recomendaciones de la serie I.432 se indican las características correspondientes a determinadas velocidades binarias.

2 Configuración de referencia

2.1 Situación de la interfaz con respecto a la configuración de referencia

El punto de interfaz I_a es adyacente a cada equipo terminal BA (B-TE, *broadband terminal equipment*) o terminación de red BA (B-NT2, *broadband network termination*) en su lado de red; el punto de interfaz I_b es adyacente a cada B-NT2 existente en su lado de usuario y al B-NT1 en su lado de usuario (véase la figura 1).

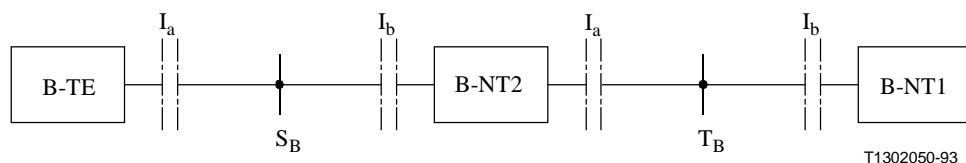


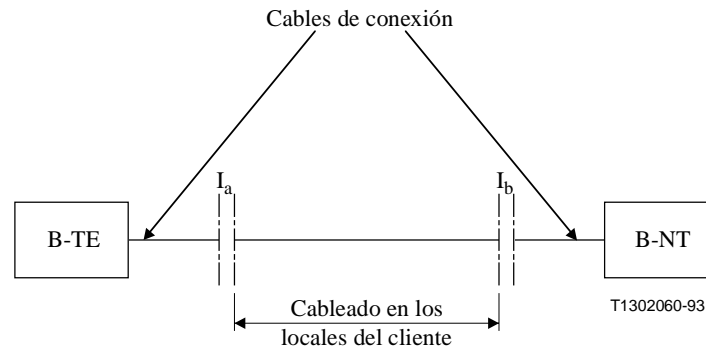
Figura 1/I.432.1 – Configuración de referencia en el punto de referencia S_B/T_B

Reemplazada por una versión más reciente

2.2 Situación de la interfaz con respecto a la instalación del cliente

Los puntos de interfaz están situados entre el tomacorriente y el enchufe del conector agregado al B-TE, B-NT2 o B-NT1. En la figura 2 se muestra la situación de los puntos de interfaz.

En la presente Recomendación, el término "B-NT" se utiliza para indicar los aspectos de capa 1 de terminación de red de los grupos funcionales B-NT1 y B-NT2, y el término "TE" se utiliza para indicar los aspectos de capa 1 de terminación de terminal de los grupos funcionales B-TE1, B-TA (*broadband terminal adaptor*) y B-NT2, a menos que se indique otra cosa.



NOTA – La longitud del cable de conexión puede ser nula.

Figura 2/I.432.1 – Configuración de cableado

3 Características de la subcapa dependiente del medio físico (PMD, *physical media dependent*)

Véase la Recomendación correspondiente a la velocidad binaria de que se trate en las Recomendaciones de la serie I.432.

4 Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión (TC, *transmission convergence*)

4.1 Capacidad de transferencia

4.1.1 Basada en la SDH

La capacidad de transferencia de células ATM comprende células de información de usuario, células de señalización, células OAM, células no asignadas y células utilizadas para el desacoplamiento de velocidad de célula. Quedan excluidas las células de tasa de capa física.

4.1.2 Basada en células

Para los sistemas basados en células, las células de tasa de capa física comprenden células OAM de capa física y células en reposo.

4.2 Funciones de convergencia de transmisión específicas del transporte

Véase la Recomendación correspondiente a la velocidad binaria de que se trate en las Recomendaciones de la serie I.432 para los sistemas basados en SDH y basados en células.

Reemplazada por una versión más reciente

4.3 Funciones de convergencia de transmisión específicas del ATM

4.3.1 Formato de célula ATM

La célula ATM se define en la Recomendación I.361. Las células ATM pueden transportarse en dos formatos, a saber, como células transportadas en una estructura de trama basada en la SDH o como un tren continuo de células en un formato basado en células.

4.3.2 Control de errores del encabezamiento

4.3.2.1 Funciones del control de errores del encabezamiento

El control de errores del encabezamiento (HEC, *header error control*) abarca la totalidad del encabezamiento de la célula. El código empleado para esta función es capaz de:

- la corrección de errores de un solo bit;
- la detección de errores de varios bits.

El procedimiento HEC se describe con detalle en 4.3.2.2. En resumen, el lado transmisor calcula el valor del campo HEC. El receptor tiene dos modos de funcionamiento, como se ve en la figura 3. En el modo por defecto se corrigen los errores de bit simples. Se examina el encabezamiento de cada célula y, si se detecta un error, se efectúa una de dos operaciones. La operación depende del estado de receptor. En el "modo corrección" sólo pueden corregirse los errores de bit simples, y el receptor pasa al "modo detección". En el "modo detección", se descartan todas las células con errores detectados en el encabezamiento. Cuando se examina un encabezamiento y no se encuentra ningún error, el receptor pasa al "modo corrección". El término "ninguna acción" en la figura 3 significa que no se realiza ninguna corrección ni se descartan las células.

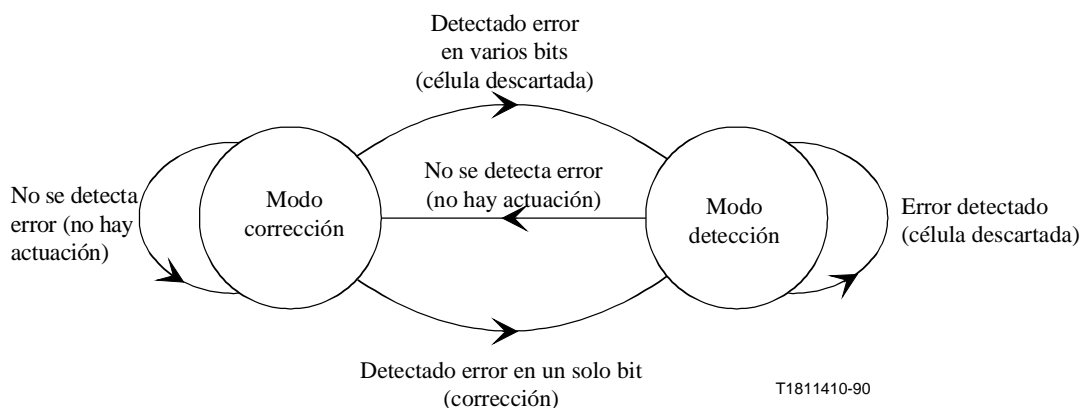
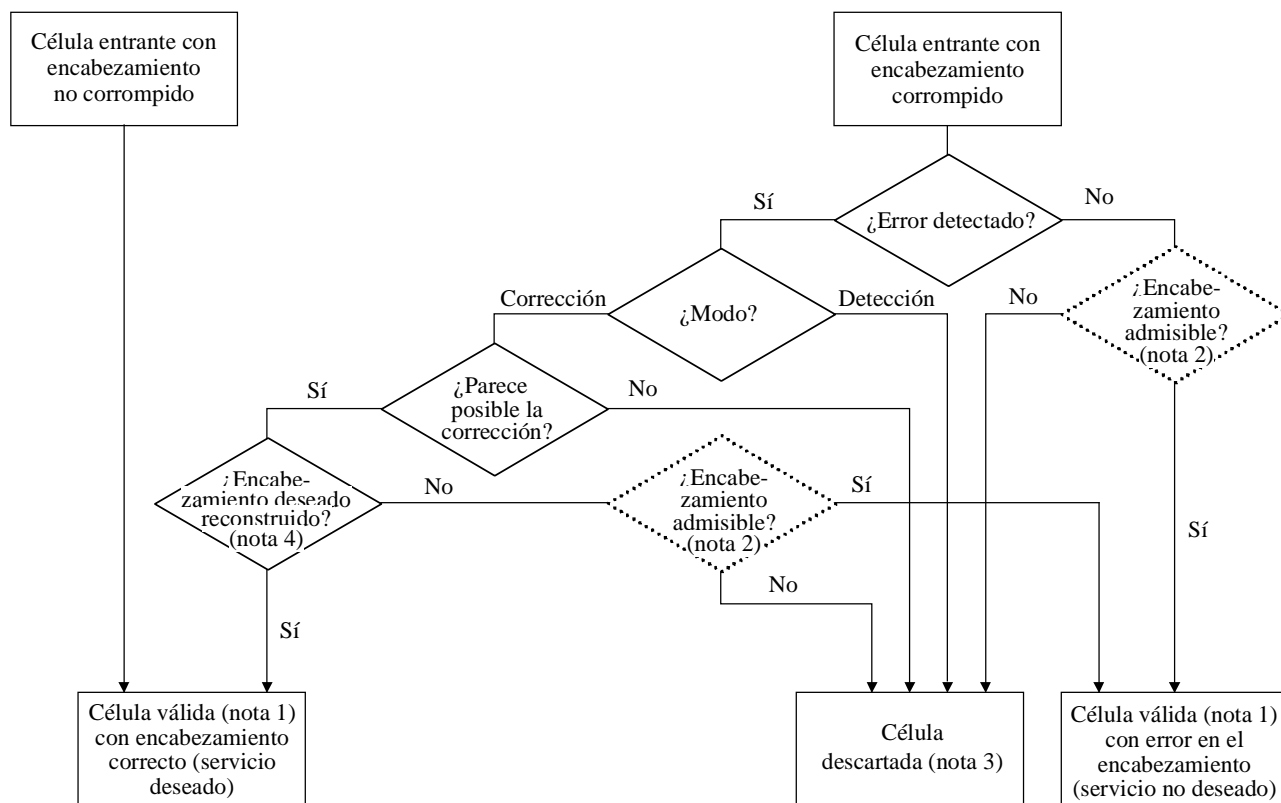


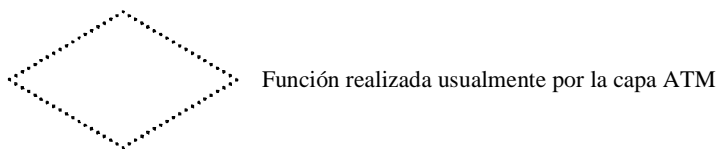
Figura 3/I.432.1 – HEC: Modos de operación del receptor

El organigrama de la figura 4 muestra las consecuencias de los errores en el encabezamiento de la célula ATM. La función de protección contra errores ofrecida por HEC permite la recuperación tras errores de bit simples en el encabezamiento y asegura una baja probabilidad de entrega de células con encabezamiento erróneo cuando se producen errores en ráfaga. Las características de error de los sistemas de transmisión de fibra óptica están constituidas por una mezcla de errores de bit simples y ráfagas de errores relativamente grandes. En ciertos sistemas de transmisión podría no invocarse la capacidad de corrección de errores.

Reemplazada por una versión más reciente



T1302150-93



NOTA 1 – Definición de "célula válida": una célula cuyo encabezamiento es declarado libre de errores por el proceso de control de error de encabezamiento (Recomendación I.113 [1]).

NOTA 2 – Un ejemplo de encabezamiento no admisible es aquel cuyo VPI/VCI no está asignado a una conexión ni preasignado a una función determinada (célula en reposo, célula OAM, etc.). En muchos casos, la capa ATM decidirá si el encabezamiento de célula es admisible.

NOTA 3 – Una célula es descartada si su encabezamiento es declarado inválido, o si es declarado válido y el encabezamiento resultante no es admisible.

NOTA 4 – Definición de encabezamiento "deseado": encabezamiento generado por el dispositivo de transmisión, tal y como era antes de ser corrompido por uno o varios errores.

Figura 4/I.432.1 – Consecuencias de los errores en el encabezamiento de la célula ATM

El apéndice I proporciona información sobre cómo los errores aleatorios en los bits influyen sobre la probabilidad de que se produzcan células descartadas y células válidas con errores en el encabezamiento.

4.3.2.2 Generación de la secuencia de control de errores del encabezamiento (HEC)

El transmisor calcula el valor de HEC para la totalidad del encabezamiento de la célula ATM e inserta el resultado en el campo apropiado del encabezamiento.

La notación utilizada para describir el control de errores del encabezamiento se basa en las propiedades de los códigos cíclicos. (Por ejemplo, los vectores de código como 1000000100001 pueden representarse por un polinomio $P(x) = x^{12} + x^5 + 1$.) Por tanto, los elementos de una palabra

Reemplazada por una versión más reciente

de código de n elementos son los coeficientes de un polinomio de orden $n-1$. En esta aplicación, estos coeficientes pueden tener el valor 0 ó 1 y las operaciones del polinomio se efectúan mediante operaciones en módulo 2. El polinomio que representa el contenido del encabezamiento, excluido el campo HEC, se genera utilizando el primer bit del encabezamiento como coeficiente del término de orden más alto.

El campo HEC será una secuencia de ocho bits. Representará el resto de la división (en módulo 2) por el polinomio generador $x^8 + x^2 + x + 1$ del producto de la multiplicación de x^8 por el contenido del encabezamiento, excluido el campo HEC.

En el transmisor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto de la división se pone previamente en el valor "todos cero" y, después, se modifica al dividir el encabezamiento, excluido el campo HEC, por el polinomio generador (como se describe más arriba). El resto resultante se transmite como el HEC de 8 bits.

Para mejorar considerablemente el funcionamiento de la delimitación de célula cuando se producen deslizamientos de bit, se recomienda lo siguiente:

- los bits de comprobación calculados mediante el polinomio de comprobación se suman (en módulo 2) a un esquema de ocho bits antes de insertarse en el último octeto del encabezamiento;
- el esquema recomendado es "01010101" (el bit de la izquierda es el más significativo);
- el receptor debe restar (equivalente a sumar en el módulo 2) el mismo esquema de 8 bits de HEC antes de calcular el síndrome del encabezamiento.

Esta operación no afecta en modo alguno a las capacidades de detección/corrección de errores del HEC.

A modo de ejemplo, si los 4 primeros octetos del encabezamiento fuesen todos ceros, el encabezamiento generado antes de la aleatorización sería "00000000 00000000 00000000 00000000 01010101". El valor de comienzo para la comprobación mediante el polinomio es "0" (binario).

4.3.3 Delimitación de células

4.3.3.1 Finalidad de la delimitación y aleatorización de células

La delimitación de células es el proceso que permite determinar las fronteras de la célula.

El encabezamiento de la célula ATM contiene un campo HEC utilizado para conseguir la delimitación de células.

La señal ATM tiene que ser autosoportada, en el sentido de que debe transportarse transparentemente en cada interfaz de la red sin ninguna restricción por efecto de los sistemas de transmisión utilizados.

Se utilizará una aleatorización para mejorar la seguridad y resistencia del mecanismo de delimitación de célula HEC descrito en 4.3.4. Además, ello contribuye a aleatorizar los datos del campo de información, lo que puede mejorar la calidad de transmisión.

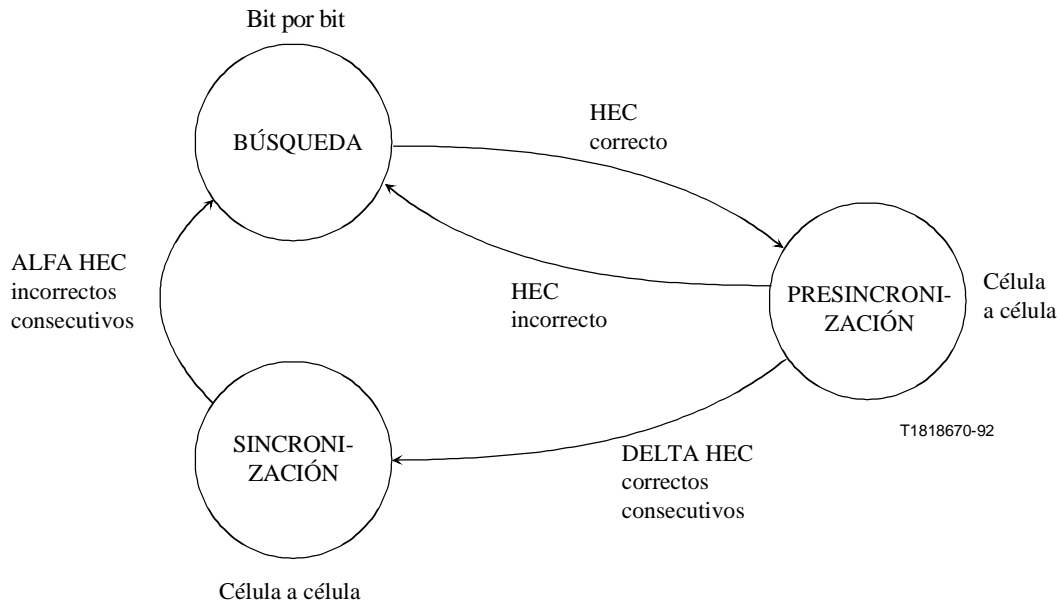
Cualquiera que sea la especificación del aleatorizador, no debe modificar la estructura del encabezamiento de ATM (como se describe en la Recomendación I.361), el control de errores del encabezamiento (como se describe en 4.3.2) y el algoritmo de delimitación de célula (como se describe en 4.3.3.2).

Reemplazada por una versión más reciente

4.3.3.2 Algoritmo de delimitación de célula

La delimitación de célula se efectúa utilizando la correlación entre los bits de encabezamiento que han de protegerse (32 bits) y los bits de control correspondientes (8 bits) introducidos en el encabezamiento por el control de errores de encabezamiento (HEC), mediante un código cíclico abreviado con polinomio generador $x^8 + x^2 + x + 1$.

La figura 5 muestra el diagrama de estados del método de delimitación de célula HEC.



NOTA – "HEC correcto" significa que el encabezamiento no tiene errores en los bits (el síndrome es cero) y que no ha sido corregido.

Figura 5/I.432.1 – Diagrama de estados de la delimitación de célula

A continuación se describen los detalles del diagrama de estados:

- 1) En el estado BÚSQUEDA, el proceso de delimitación se realiza verificando bit por bit para HEC correcto (es decir, el síndrome es igual a cero) para el supuesto campo de encabezamiento. Para la capa física basada en células, antes de la sincronización del aleatorizador, sólo han de utilizarse los últimos seis bits de HEC para verificar la delimitación de la célula. Para la interfaz basada en SDH, los ocho bits se utilizan para adquirir la delimitación de célula. Una vez encontrada una concordancia, se supone que se ha hallado un encabezamiento y el proceso pasa al estado PRESINCRONIZACIÓN. Cuando se dispone de fronteras de octeto dentro de la capa física receptora antes de la delimitación de célula, como en el caso de la interfaz basada en SDH, el proceso de delimitación de célula puede realizarse octeto por octeto.
- 2) En el estado PRESINCRONIZACIÓN, el proceso se realiza verificando célula por célula para el HEC correcto. El proceso se repite hasta que el HEC correcto ha sido confirmado DELTA veces consecutivas, y en ese momento el proceso pasa al estado SINCRO-NIZACIÓN. Si se encuentra un HEC incorrecto, el proceso vuelve al estado BÚSQUEDA. El número total de HEC correctos consecutivos necesario para pasar del estado BÚSQUEDA al estado SINCRO-NIZACIÓN es por lo tanto DELTA + 1.

Reemplazada por una versión más reciente

- 3) En el estado SINCRONIZACIÓN, se supone que se ha perdido la delimitación de célula si se obtiene un HEC incorrecto ALPHA veces consecutivas.
- 4) Las células con HEC correctos (o encabezamientos de células con errores en un solo bit que ya están corregidos) que se procesan en el estado SINCRONIZACIÓN se pasarán a la capa ATM. Las células con HEC correctos que son comprobadas en el estado PRESINCRONIZACIÓN pueden pasarse optativamente a la capa ATM, pero solamente cuando formen parte de los DELTA HEC correctos consecutivos necesarios para la transición al estado SINCRONIZACIÓN. La célula asociada con el primer HEC correcto (en el estado BÚSQUEDA) también puede pasarse optativamente a la capa ATM junto con las antedichas DELTA células. En cualquier caso, las células en reposo y las células OAM de capa física no se pasan a la capa ATM.

Los parámetros ALFA y DELTA han de elegirse de manera que el proceso de delimitación de célula resulte lo más resistente y seguro posible y satisfaga a la vez la calidad de funcionamiento especificada en 4.3.3.3.

La inmunidad a falsos desalineamientos debidos a errores en los bits depende del valor de ALFA.

La inmunidad a la falsa delimitación en el proceso de resincronización depende del valor de DELTA.

Para la capa física basada en la SDH ALFA = 7 y DELTA = 6.

Para la capa física basada en células ALFA = 7 y DELTA = 8.

Los valores ALFA y DELTA para otros sistemas quedan en estudio.

4.3.3.3 Calidad de la delimitación de célula

Esta subcláusula queda en estudio. Las figuras I.1 e I.2 proporcionan información provisional sobre la calidad de funcionamiento del algoritmo de delimitación de célula descrito en 4.3.3.2 en presencia de errores aleatorios en los bits y para varios valores de ALFA y DELTA.

4.3.4 Funcionamiento del aleatorizador

4.3.4.1 Aleatorizador en el nivel de células ATM para los sistemas basados en la SDH

Para la capa física basada en la SDH, se ha determinado el polinomio siguiente:

Aleatorizador con autosincronización, $x^{43} + 1$.

Se ha elegido este polinomio para el aleatorizador con autosincronización con miras a minimizar la multiplicación (por dos) del error introducida por este proceso de aleatorización.

La operación de este aleatorizador en relación con el diagrama de estados de la delimitación de célula HEC, es como sigue:

- el aleatorizador aleatoriza únicamente los bits del campo de información;
- durante el encabezamiento de cinco octetos, se suspende la operación del aleatorizador y se retiene su estado;
- en el estado de BÚSQUEDA, el desaleatorizador está inhabilitado;
- en los estados de PRESINCRONIZACIÓN y de SINCRONIZACIÓN, el desaleatorizador está habilitado durante un número de bits igual a la longitud del campo de información, y vuelve a ser inhabilitado durante el encabezamiento supuesto siguiente;
- en el arranque (por ejemplo, en el encendido o la resincronización posterior a la pérdida de señal), los primeros 43 bits de la capacidad útil de la primera célula transmitida se utilizarán para sincronizar el aleatorizador y el desaleatorizador, y como resultado la primera célula quedará corrompida.

Reemplazada por una versión más reciente

4.3.4.2 Aleatorizador para los sistemas basados en células

Para el UNI basado en células, se recomienda el aleatorizador de muestra distribuida.

4.3.4.2.1 Aleatorizador de muestra distribuida (orden 31)

El aleatorizador de muestra distribuida constituye un ejemplo de una clase de aleatorizador en el cual se logra la aleatorización del tren de datos transmitidos mediante la adición modular de una secuencia pseudoaleatoria. Se efectúa la desaleatorización en el receptor, efectuando la adición modular de una secuencia pseudoaleatoria idéntica generada localmente que está sincronizada en fase con la anterior con respecto a las células transmitidas. El aleatorizador no afecta al funcionamiento del mecanismo HEC de 8 bits durante la operación en estado estacionario.

Se consigue la sincronización de fase de una secuencia de bits pseudoaleatoria (PRBS, *pseudo random bit sequence*) del receptor cuyo polinomio generador es de grado r , enviando r muestras de PRBS de origen linealmente independientes a través del canal de transmisión como muestras de datos transportados. Cuando se reciben estas r muestras sin error, ello es suficiente para sincronizar la fase del generador del PRBS del receptor con la del generador de PRBS del transmisor.

Un simple desplazamiento de la temporización entre las muestras de PRBS de origen y las muestras de PRBS transportadas sirve como método de desacoplo de los tiempos de muestras entre las muestras de PRBS fuente y las muestras de PRBS transportada. Esto permite conseguir con sencillez la independencia lineal de las muestras de PRBS, tomando muestras a intervalos iguales de una semicélula ATM desde el generador de PRBS de origen.

4.3.4.2.2 Funcionamiento del transmisor

Se efectúa la suma (en módulo 2) de la secuencia pseudoaleatoria binaria del transmisor con la célula completa bit por bit, con excepción del campo HEC. El polinomio generador de la secuencia pseudoaleatoria es:

$$x^{31} + x^{28} + 1$$

Se modifica seguidamente el octeto de CRC de cada célula, mediante la adición, módulo 2, de la CRC calculada sobre los 32 bits de la secuencia del aleatorizador coincidentes con los primeros 32 bits del encabezamiento. Esto equivale al cálculo de la CRC sobre los primeros 32 bits del encabezamiento aleatorizado. Seguidamente se modifican los dos primeros bits del campo de HEC, utilizando dos bits del generador de la PRBS. Los dos bits del generador de la PRBS se denominarán bits de fuente de PRBS y los dos bits de la CRC con los que se ponen en correspondencia, se denominarán bits de transporte de la PRBS.

Se suma (en módulo 2), el primer bit de HEC (HEC_8) con el valor del generador PRBS que se sumó (en módulo 2) 211 bits antes con la información útil de la célula anterior. Se suma el segundo bit del campo de HEC (en módulo 2) con el valor actual del generador de PRBS. Estas muestras están separadas exactamente media célula retrasándose en 211 bits la primera ($U_{t,211}$) antes de efectuar su transporte (lo que exige un circuito de cerrojo de tipo D para el almacenamiento) (211 bits es un bit menos que la mitad de una célula). Véanse los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1/I.432.1 – Fase PRBS (tal y como se suma a la cabida útil y a todos los encabezamientos, salvo el HEC)

| | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $U_{t,1}$ | U_t | $U_{t,1}$ | $U_{t,2}$ | $U_{t,3}$ | $U_{t,4}$ | $U_{t,5}$ | $U_{t,6}$ | $U_{t,7}$ | $U_{t,8}$ | $U_{t,9}$ |
|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

Reemplazada por una versión más reciente

Cuadro 2/I.432.1 – Elemento de datos transmitidos resultante

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|---|
| CLP + $U_{t,1}$ | HEC ₈ + $U_{t,211}$ | HEC ₇ + $U_{t,1}$ | HEC ₆ | HEC ₅ | HEC ₄ | HEC ₃ | HEC ₂ | HEC ₁ | 1 ^{er} bit de cabida útil + $U_{t,8}$ | 2 ^o bit de cabida útil + $U_{t,9}$ |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|---|

4.3.4.2.3 Funcionamiento del receptor

Se definen tres estados básicos de funcionamiento del receptor:

- (1) Adquisición de la sincronización del aleatorizador (a continuación de la delimitación de la célula).
- (2) Verificación de la sincronización del aleatorizador.
- (3) Funcionamiento en régimen permanente.

Estado 1 del receptor: Adquisición de sincronización del aleatorizador (a continuación de la delimitación de la célula)

El principio de funcionamiento es el siguiente:

Delimitación de la célula

El mecanismo de delimitación de la célula es independiente del mecanismo de adquisición de la sincronización del aleatorizador. Se determina la delimitación de la célula utilizando los últimos seis bits del campo HEC (únicamente). Los dos primeros bits fueron modificados por la adición modular de las muestras de datos transportadas, por lo que no pueden utilizarse para la delimitación o la evaluación de CRC hasta que se sincronice el aleatorizador.

Adquisición de la sincronización del aleatorizador

Los bits transportados se extraen mediante adición modular de los valores predichos de HEC₈ y HEC₇, a partir de los valores recibidos. Puede lograrse, por ejemplo, la sincronización del aleatorizador aplicando las muestras transportadas, a intervalos de semicélulas, a un desaleatorizador recurrente (figura II.1). A fin de asegurar que las muestras se suman en el desaleatorizador recurrente en el mismo intervalo en el que fueron extraídas de la PRBS fuente, se almacena la segunda muestra $U_{t,1}$ (deducida de HEC₇) durante 211 bits antes de su utilización.

Además, como se aplican ambas muestras al desaleatorizador recurrente 211 bits después de su punto de adición modular, a la secuencia de datos transmitida, se eligen las tomas de prealimentación del desaleatorizador recurrente de forma que se genere una secuencia adelantada en 211 muestras. Análogamente, la comparación de verificación efectuada en el desaleatorizador recurrente entre los bits transportados y sus predicciones se ecualiza en retardo, utilizando memorias de un bit, como se indica en la figura II.1.

Tiempo necesario para conseguir la sincronización del aleatorizador

Se transportan dos bits de información linealmente independientes por célula. El número de muestras consecutivas transportadas sin errores necesarias para sincronizar el desaleatorizador deberá ser igual a la longitud del aleatorizador. En consecuencia, 16 células proporcionan las 31 muestras necesarias para sincronizar el aleatorizador.

El proceso de sincronización del aleatorizador no se interrumpe durante la delimitación de células; sin embargo, el desaleatorizador no comenzará a converger hasta que el mecanismo de delimitación haya localizado la posición auténtica de la secuencia HEC en el encabezamiento y no se encuentre ya en el estado de búsqueda. Por lo tanto, el inicio de la convergencia de adquisición de sincronización

Reemplazada por una versión más reciente

del aleatorizador concluirá con la transición final desde el estado de búsqueda al estado de presincronización del mecanismo de delimitación de la célula.

Estado 2 del receptor: Verificación de la sincronización del aleatorizador

El estado de verificación difiere del estado de adquisición en que el desaleatorizador recurrente no resulta ya modificado por las muestras de sincronización. Es necesaria la verificación debido a que durante la fase de adquisición pueden haberse producido errores no detectados en los bits transportados. La verificación comprueba la PRBS predicha en el receptor, comparándola con la secuencia de referencia distante proporcionada por las muestras transportadas. La verificación global de la fase de adquisición del aleatorizador, de forma que la probabilidad de sincronización falsa sea inferior a 10^{-6} , requiere 16 verificaciones cuando la relación de errores de transmisión es mejor que 10^{-3} .

Estado 3 del receptor: Funcionamiento en régimen permanente (aleatorizador sincronizado)

En este estado, los bits HEC₈ y HEC₇ pueden retornar a la utilización normal consecuente de su desaleatorización. Las características de detección y corrección de errores no resultan afectadas por este proceso.

En este estado, la máquina de estados de delimitación de células existente supervisa, de un modo fiable, la delimitación de células y la sincronización del aleatorizador.

Regeneración del HEC y aleatorización del encabezamiento

Los bits de HEC de la célula transmitida se modificaron antes de la transmisión, de forma que correspondieran a la HEC del encabezamiento aleatorizado. Para invertir este proceso cuando sea necesario y regenerar una HEC que corresponda al encabezamiento no aleatorizado, deberán modificarse los bits de HEC mediante la adición en módulo 2 de la CRC calculada sobre los 32 bits de la secuencia del desaleatorizador coincidentes con los primeros 32 bits del encabezamiento.

Detección de aleatorización automática

Si no se emplea la aleatorización, las muestras de PRBS transportadas deducidas de los bits correspondientes a HEC₇ y HEC₈, tendrán el valor cero. Por lo tanto, estos bits, utilizados para obtener la fase del desaleatorizador rellenarán el desaleatorizador con ceros, inhibiendo automáticamente la PRBS del desaleatorizador. Por consiguiente, la inexistencia del aleatorizador en el transmisor puede detectarse automáticamente por el receptor y manejarse correctamente.

4.3.4.2.4 Mecanismo y diagrama de transición de estados

Los tres estados del aleatorizador son: estado de adquisición, estado de verificación y estado estacionario.

Puede determinarse la transición entre estos estados mediante referencia al valor de un único contador de confianza (C), como sigue:

Estado inicial = adquisición, valor inicial del contador de confianza = 0

Estado 1: Adquisición: Gama del contador de confianza 0 a X-1

Para cada célula recibida correctamente, sin errores detectados en los bits de HEC 1 a 6, se incrementa en uno el contador de confianza, utilizándose los dos bits transportados para iniciar la sincronización del desaleatorizador recurrente.

Cualquier error detectado en el encabezamiento de la célula, provocará un retorno al estado inicial (se reiniciará a cero el contador de confianza).

Reemplazada por una versión más reciente

Se producirá la transición al estado de verificación cuando el contador alcance el valor X (valor propuesto de $X = 16$).

Estado 2: Verificación: Gama del contador de confianza X a Y-1

Para cada célula recibida sin errores detectados, se comparan los dos bits transmitidos con sus valores predichos. Para cada célula con las dos predicciones correctas recibidas, se incrementa el contador de confianza. Si se efectúan una o dos predicciones incorrectas, se decrementa el contador. Si el contador toma un valor inferior V (valor propuesto 8), el sistema retorna al estado inicial de adquisición 1 y se reinicia el contador de confianza.

Se produce la transición al estado estacionario, cuando el contador alcanza el valor Y (valor propuesto de $Y = 24$).

Estado 3: Estado estacionario: Gama del contador de confianza de Y a Z

Las reglas para incrementar y decrementar el contador de confianza son similares a las del estado 2. Si el valor del contador es inferior a W (= 16), se pasa automáticamente al estado de adquisición. El contador de confianza tiene un límite superior igual a Z (valor propuesto 24). Véase la figura 6.

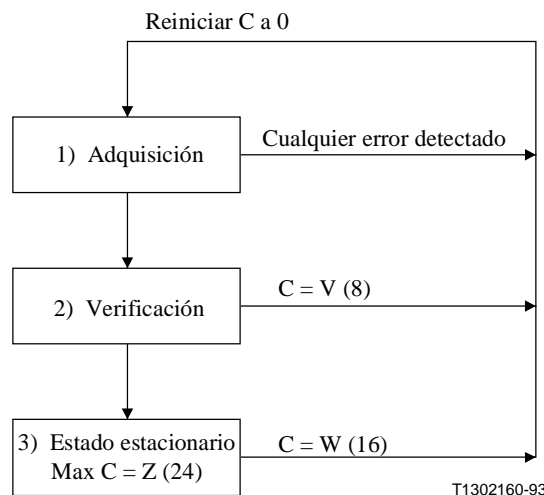


Figura 6/I.432.1 – Diagrama de transición de estados

4.3.4.3 Aleatorizador para otros sistemas

Para otros sistemas, véase el punto correspondiente de la Recomendación pertinente en las Recomendaciones de la serie I.432.

4.3.5 Células en reposo

Las células en reposo no dan lugar a ninguna operación en el nodo receptor, exceptuada la delimitación de célula e incluida la verificación de HEC. Las mismas se insertan y descartan para el desacoplamiento de la velocidad de células. Las células en reposo se identifican por el esquema normalizado del encabezamiento de célula que se muestra en el cuadro 3.

Reemplazada por una versión más reciente

Cuadro 3/I.432.1 – Esquema de encabezamiento para identificación de células en reposo

| | Octeto 1 | Octeto 2 | Octeto 3 | Octeto 4 | Octeto 5 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| Esquema de encabezamiento | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000001 | HEC = Código válido 01010010 |
| NOTA 1 – El contenido del campo de información es "01101010" repetido 48 veces. NOTA 2 – Ninguno de estos campos de encabezamiento es significativo desde el punto de vista de la capa ATM, ya que las células en reposo no se pasan a la capa ATM. | | | | | |

4.4 Implementación de OAM

Véase la Recomendación correspondiente a la velocidad binaria apropiada en las Recomendaciones de la serie I.432 para los sistemas basados en SDH y en células.

5 Funciones operacionales

Véase la Recomendación correspondiente a la velocidad binaria apropiada en las Recomendaciones de la serie I.432 para los sistemas basados en SDH y en células.

6 Alimentación

Véase la Recomendación correspondiente a la velocidad binaria apropiada en las Recomendaciones de la serie I.432 para los sistemas basados en SDH y en células.

7 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T I.113 (1993), *Vocabulario de términos relativos a los aspectos de banda ancha de las redes digitales de servicios integrados*.
- [2] Recomendación UIT-T I.361 (1995), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha*.

8 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

| | |
|-------|--|
| ATM | Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>) |
| B-NT | Terminación de red de banda ancha (<i>broadband network termination</i>) |
| B-NT1 | Terminación 1 de red de banda ancha (<i>broadband network termination 1</i>) |
| B-NT2 | Terminación 2 de red de banda ancha (<i>broadband network termination 2</i>) |
| B-TE | Equipo terminal de banda ancha (<i>broadband terminal equipment</i>) |

Reemplazada por una versión más reciente

| | |
|---------|--|
| CEI | Comisión Electrotécnica Internacional |
| CRC | Comprobación de redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>) |
| HEC | Control de errores en el encabezamiento (<i>header error control</i>) |
| OAM | Operaciones, administración y mantenimiento (<i>operations administration and maintenance</i>) |
| PMD | Dependiente del medio físico (<i>physical medium dependent</i>) |
| PRBS | Secuencia binaria pseudoaleatoria (<i>pseudo-random binary sequence</i>) |
| RDSI-BA | Red digital de servicios integrados de banda ancha |
| SDH | Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>) |
| TC | Convergencia de transmisión (<i>transmission convergence</i>) |
| UNI | Interfaz usuario-red (<i>user-network interface</i>) |
| VCI | Identificador de canal virtual (<i>virtual channel identifier</i>) |
| VPI | Identificador de trayecto virtual (<i>virtual path identifier</i>) |

9 Definiciones

Ninguna.

10 Palabras clave

ATM, interfaz usuario-red, RDSI-BA, UNI.

Reemplazada por una versión más reciente

APÉNDICE I

Efecto de los errores aleatorios en los bits sobre la característica de delimitación de célula

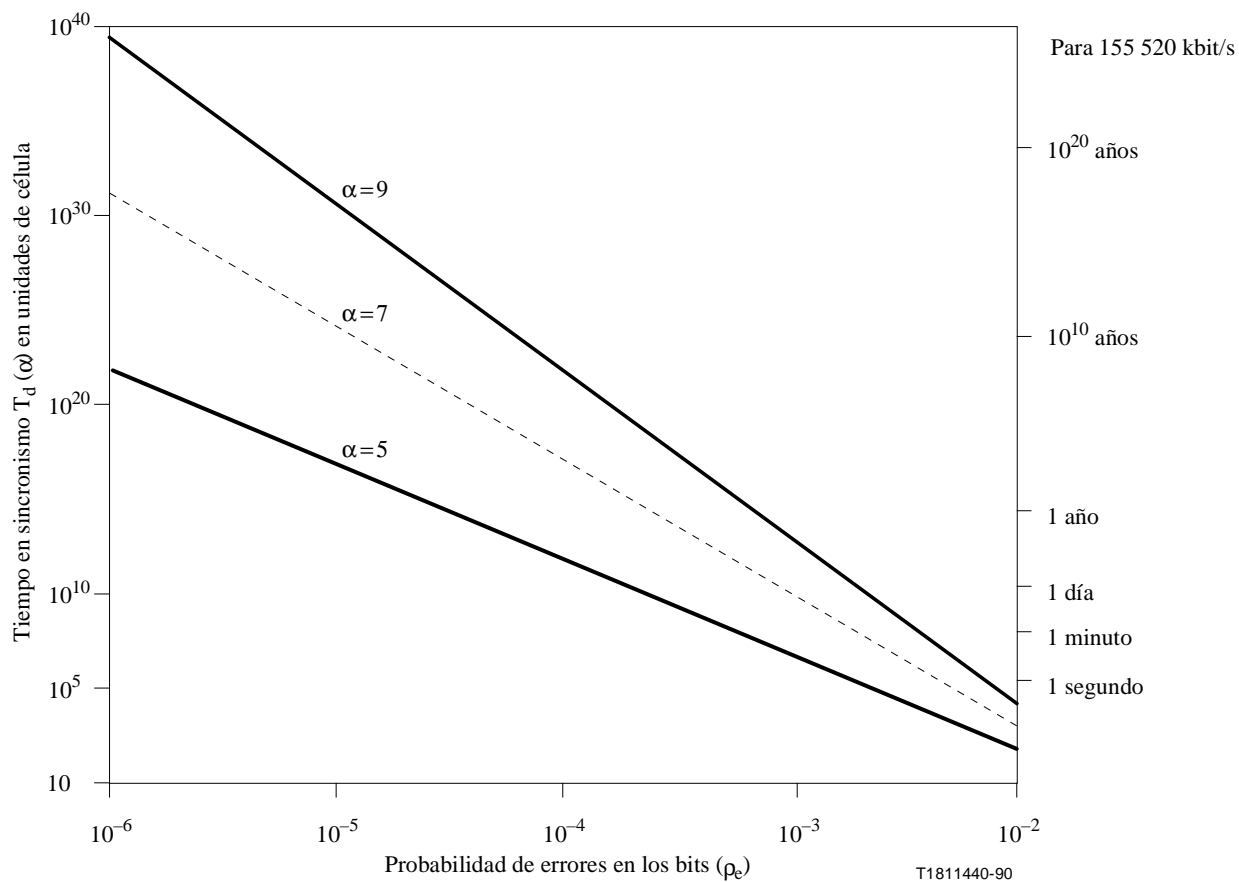


Figura I.1/I.432.1 – Tiempo de sincronismo en función de la probabilidad de errores en los bits [T_d (α en función de ρ_e)]

Reemplazada por una versión más reciente

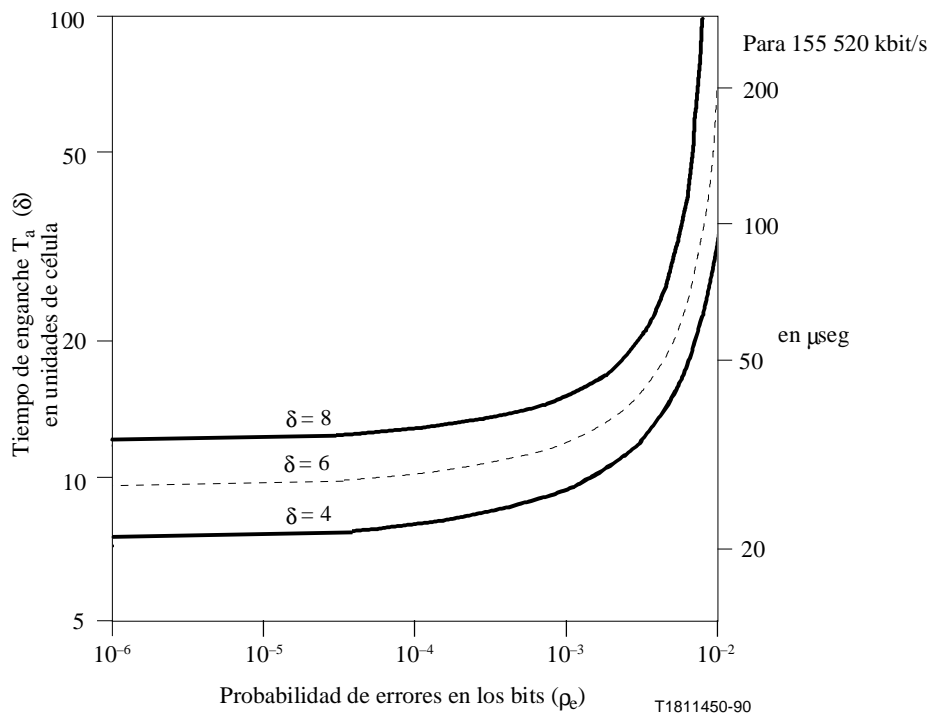


Figura I.2/I.432.1 – Tiempo de enganche en función de la probabilidad de errores en los bits [T_a (δ) en función de ρ_e]

APÉNDICE II

Ejemplo de implementación de un aleatorizador-desaleatorizador de muestra distribuida

Adquisición de la sincronización del aleatorizador

Los bits transportados se extraen mediante adición modular de los valores predichos para HEC_8 y HEC_7 a partir de los valores recibidos. Puede lograrse, por ejemplo, la sincronización del aleatorizador aplicando las muestras transportadas a intervalos de media célula a un desaleatorizador recurrente (figura II.1). A fin de asegurarse de que las muestras se suman en el desaleatorizador recurrente en el mismo intervalo en el que fueran extraídas de la fuente PRBS, se almacena la segunda muestra $U_{(t+1)}$ (deducida de HEC_7) durante 211 bits antes de su utilización.

Además, como se aplican ambas muestras al desaleatorizador recurrente 211 bits más allá de su punto de adición modular a la secuencia de datos transmitida, se eligen las tomas de prealimentación del desaleatorizador recurrente a fin de que generen una secuencia adelantada en 211 muestras. De manera análoga, la comparación de verificación efectuada en el desaleatorizador recurrente entre los bits transportados y su predicción se ecualiza en retardo, utilizando memorias de un bit, como se indica en la figura II.1.

Ejemplo: Implementación: Desaleatorizador recurrente

En la figura II.1, se representa una implementación de un desaleatorizador recurrente. La notación de los valores muestra, indica los valores muestra importantes en cada célula, efectuándose la referencia temporal con respecto a la muestra PRBS transportada que se recibe con HEC_8 .

Reemplazada por una versión más reciente

En el instante t:

- se aplica a la entrada al D inferior de tipo D₂ la muestra V_t del generador PRBS del receptor;
- se aplica a la entrada D₁ la muestra S_t = U_{t-211} de la PRBS fuente transportada por conducto de HEC₈;
- la muestra almacenada previamente a la salida del tipo D inferior es D₂ = V_{t-211}.

$$EXOR_2 = S_t + D_2 = U_{t-211} + V_{t-211}$$

El multiplexor selecciona esta salida y la aplica a las tomas de prealimentación del desaleatorizador recurrente.

En el instante t + 1:

- la muestra V_{t+1} = del receptor se encuentra a la entrada de D₂;
- la muestra S_{t+1} = U_{t+1} se encuentra a la entrada de D₁.

Se fijan estos valores en el flanco del impulso de reloj siguiente, de forma que:

En los instantes t+2 hasta t+212:

- EXOR₁ = V_{t+1} + U_{t+1} que se aplica por conducto de MUX en el instante t+212 a las tomas de prealimentación.

En el instante t+213 = L + t-211 (L, duración de una célula)

- D₂ = V_{t+213} = V_{t-211+L} (se mantiene hasta el próximo ciclo de célula).

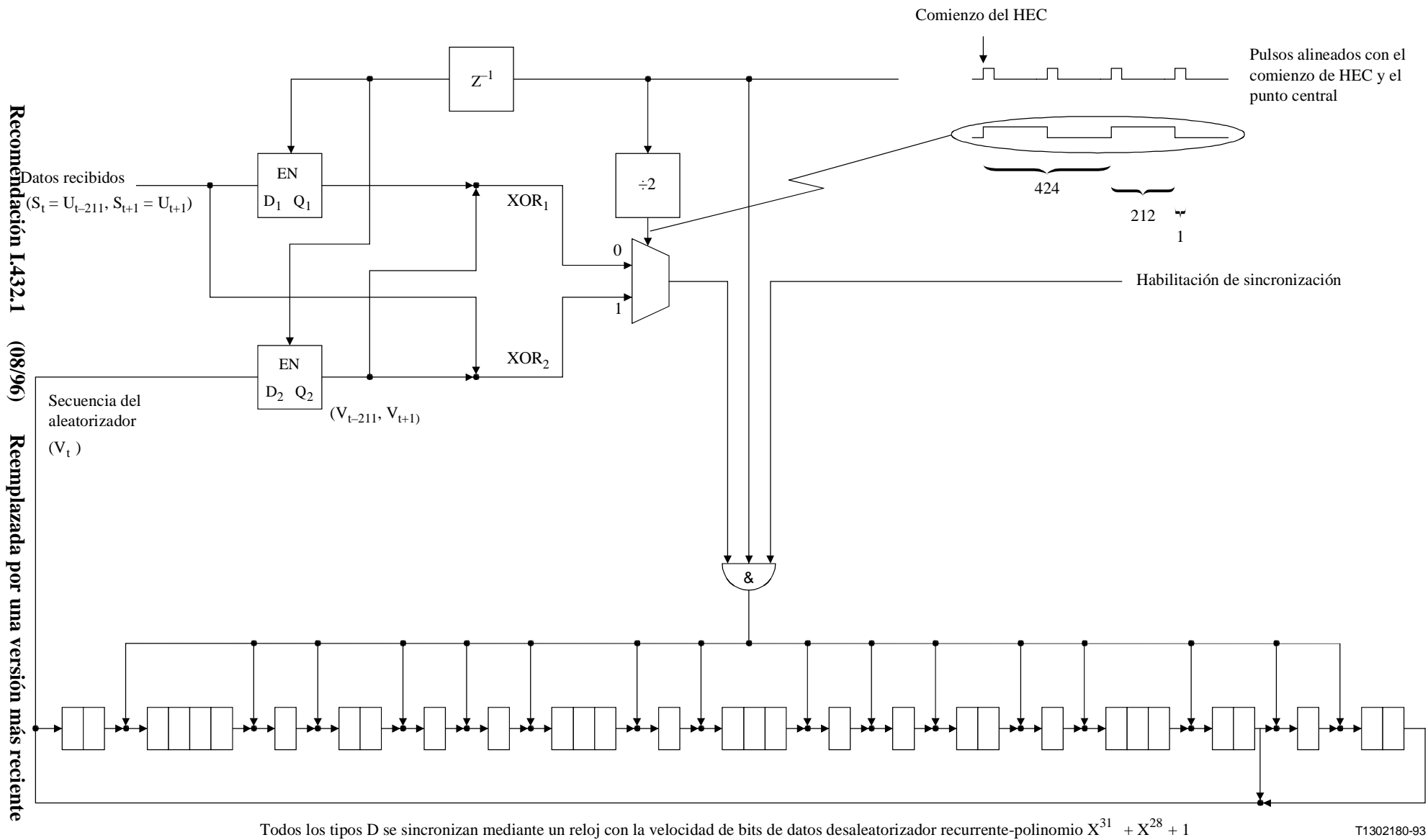


Figura II.1/I.432.1 – Ejemplo de desaleatorizador de receptor

Reemplazada por una versión más reciente

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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