Enlace a Legislación Relacionada

REGLAMENTO Y PLAN NACIONAL DE SINCRONIZACIÓN

ACUERDO ADMINISTRATIVO N°. 046-2004, aprobado el 12 de agosto de 2004

Publicado en La Gaceta, Diario Oficial N°. 174 del 6 de septiembre de 2004

El Director General del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) Ente Regulador, en uso de las atribuciones y facultades que le confieren la **Ley Orgánica de TELCOR;** el **Reglamento General de la Ley Orgánica;** la **Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales** (Ley No. 200) y el **Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales.**

ACUERDO ADMINISTRATIVO

N°. 046 - 2004

CONSIDERANDO

I

Que el **Director General** de TELCOR dentro de sus facultades tiene la de **formular y aprobar los Reglamentos y Normas** que sean necesarias para el cumplimiento de los objetivos y fines institucionales de TELCOR. (**Reglamento de la Ley Orgánica, arto. 7 inciso 5**)

II

Que la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales se encuentra orientada dentro de sus tareas principales a garantizar un **desarrollo planificado, sostenido, ordenado y eficiente** de las telecomunicaciones y servicios postales, lo cual es congruente y consecuente con **la función propia de TELCOR de administrar los** planes técnicos fundamentales para el desarrollo de las redes de telecomunicaciones, así como la definición de las bases y criterios en cuanto a procedimientos y conceptos para su establecimiento. **(Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales, arto. 2 inciso 1; Reglamento del mismo cuerpo de Ley, arto. 84).**

III

Que el **Presidente de la República** en uso de sus atribuciones y facultades Constitucionales, estando en tiempo y forma, **Reglamentó la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales:** (Ley No. 200), **disponiendo que TELCOR** tendrá dentro de sus facultades la de **emitir los Reglamentos Específicos**

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

y normas complementarias que resulten necesarias para el mejor cumplimiento de las funciones y responsabilidades asignadas. **(Constitución Política arto 250 inciso 10; Decreto Ejecutivo No. 19-96 Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales Ley No. 200, Artículo 165).**

IV

Que conforme se incrementa el grado de digitalización de las redes de telecomunicaciones, es imperativo la implementación de un plan de sincronización de las mismas, a fin de evitar de manera excesiva algunos efectos no deseados en los servicios de telecomunicaciones, tales como los "deslizamientos" en los trenes binarios que degradan la calidad de la información. El Plan de Sincronización permitirá brindar con calidad los servicios prestados a los usuarios finales y elevar la eficiencia de las redes de telecomunicaciones.

V

Que estando próxima la apertura total del mercado de las telecomunicaciones en Nicaragua y en un régimen de libre mercado de los servicios de telecomunicaciones se prevé un rápido crecimiento y evolución de los mismos, haciéndose necesario la elaboración e implementación de parte de las empresas operadoras, de sus planes de desarrollo relacionados a la sincronización de las redes de telecomunicaciones establecidas y por establecerse.

VI

Que el funcionamiento sincronizado de las redes prestadoras de servicios de telecomunicaciones les permite garantizar servicios eficientes, fiables y de calidad.

VII

Que la sincronización de las redes proporciona excelentes ventajas de funcionamiento en lo relacionado a los procesos de señalización implantados por los operadores en las redes o puntos de interconexión, permitiéndoles obtener un intercambio de mensajes de señalización con calidad y eficiencia.

VIII

Que las redes de los diferentes operadores de servicios de telecomunicaciones que operan actualmente en la República de Nicaragua presentan un alto porcentaje de digitalización en sus diferentes componentes técnicos y por tanto han diseñado, instalado e implementado la sincronización de dichas redes mediante el método Principal-Subordinado jerárquico preasignado alternativamente para operar y prestar los servicios de telecomunicaciones.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

IX

Que TELCOR en cumplimiento de la orientación de la Ley en cuanto a promover y garantizar medidas que garanticen un desarrollo planificado, sostenido, ordenado y eficiente de las telecomunicaciones, ha dispuesto que los operadores sincronicen todos aquellos elementos de sus redes que sean susceptibles a ello y que a la vez funcionen de forma sincronizada con las redes interconectadas desde el inicio de la entrada en operación. Disposición que deberá cumplirse de parte de todos los operadores en la elaboración y/o modificación de sus planes de expansión, modernización e implementación de plataformas para la prestación de nuevos servicios, promoviéndose así un mejor desarrollo de las telecomunicaciones.

X

Que el objetivo fundamental del Plan Nacional de Sincronización consiste en evitar la degradación en la calidad de los servicios prestados en las diferentes redes de telecomunicaciones establecidas en la República de Nicaragua. Objetivo que se pretende lograr al establecer las normativas de los parámetros de calidad de funcionamiento de Temporización de Reloj de Referencia Primario, Subordinado y de Jerarquía Digital Síncrona emitidas en la serie G.811, G.812 y G.813 de la UIT-T respectivamente, así como el cumplimiento de las características y requisitos de los equipos temporizadores en las redes de los operadores.

ACUERDA:

EMITIR EL REGLAMENTO Y PLAN NACIONAL DE SINCRONIZACIÓN

I.- REGLAMENTO DE SINCRONIZACIÓN:

TITULO I
DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO ÚNICO
OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Artículo 1.- Objeto

El Reglamento y Plan Nacional de Sincronización, tiene por objeto establecer las disposiciones y/o lineamientos de obligatorio cumplimiento para todos los operadores de redes de telecomunicaciones debidamente autorizados por **TELCOR**, con el objetivo de garantizar:

- La sincronización de sus redes de telecomunicaciones prestadoras de servicios, implementando el Método de **Temporización Principal - Subordinado Jerárquico Preasignados Alternativamente (Conocido también como Método Maestro-**

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Esclavo).

- Mayor fiabilidad y eficiencia en la prestación de todos los servicios de telecomunicaciones.

- Un grado de calidad aceptable en los servicios de telecomunicaciones y reducir al máximo las degradaciones de la señal de sincronización producidas por los deslizamientos.

Artículo 2.- Ámbito de Aplicación

El presente reglamento y plan de sincronización tiene como ámbito de aplicación todas las redes de telecomunicaciones prestadoras de servicios en sus diferentes modalidades (Tele Servicios, Tele Portadores y de Valor Agregado) debidamente autorizadas.

TITULO II
DEFINICIONES

Artículo 3.- Definiciones de términos Usuales

Las presentes definiciones tienen el propósito de definir los términos que mayor y comúnmente son utilizados según el objeto y ámbito de aplicación del presente Reglamento y Plan Nacional de Sincronización. Los Términos que no estén contenidos deberán entenderse conforme estén definidos en el Convenio Internacional de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) o sus Reglamentos y Recomendaciones vigentes y por las definiciones que en su caso emitan sus órganos calificados.

Dentro del conjunto de definiciones referidas al sincronismo del presente artículo se incluyen definiciones:

- generales,
- relativas a los equipos de reloj,
- relativas a las redes de sincronización,
- relativas a los modos de funcionamiento de reloj (aplicables a relojes subordinados),
- relativas a la caracterización del reloj, específicas de SDH
- relativa a los sistemas GPS y BITS.

1.-) Anillo: Conjunto de nodos que forman un bucle cerrado en el que cada nodo está conectado a dos nodos adyacentes a través de una facilidad de comunicaciones dúplex.

Un anillo proporciona anchura de banda redundante o equipos de red redundantes, o ambos, de manera que los servicios distribuidos pueden ser restablecidos

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

automáticamente después de un fallo o después de una degradación en la red. Así, un anillo puede auto repararse.

2.-) Bilateral: Enlace de sincronización en el que la acción correctiva para mantener el enganche esta activa en ambos extremos del enlace.

3.-) BITS: (BUILDING INTEGRATED TIMING SUPPLY) Fuente de Temporización Integrada en Edificios, es un sistema conformado por equipos y/o módulos encargados de recibir la señal de referencia externa del sistema **GPS**, procesarla mediante voto mayoritario y mediante módulos de salidas transmitir la señal de referencia primaria de salida a todos los elementos de la red de telecomunicaciones susceptibles de ser sincronizados y que se encuentran instalados dentro del edificio donde está ubicado el sistema BITS. Dentro del equipamiento bits se incorporan relojes redundantes, sistema de monitoreo y control de alarmas mediante la visualización indicadores de alarmas y a la vez audibles. El sistema bits según su ubicación dentro del nivel de jerarquía de la red podrá estar en el Estrato I, II y si se presenta el caso, en el estrato III.

4.-) Cadena de referencia de sincronización: Cadena de sincronización específica para formar la base de fluctuaciones de fase y fluctuaciones lentas de fase en la red de sincronización.

5.-) Cadena de sincronización: Interconexión activa de nodos y enlaces de sincronización.

6.-) Camino de sincronización: Conectividad completa entre un elemento de sincronización y un elemento de red, o entre dos elementos de sincronización.

7.-) Desviación de frecuencia: Desplazamiento subyacente en la frecuencia a largo plazo de una señal de temporización con respecto a su frecuencia ideal.

8.-) Deslizamiento: Repetición o supresión de un bloque de bits en un tren de bits síncrono o plesiócrono debido a una discrepancia en las velocidades de lectura y de escritura en una memoria intermedia.

9.-) Desviación relativa de frecuencia: Diferencia entre la frecuencia real de una señal y una frecuencia nominal especificada, dividida por la frecuencia nominal. La desviación relativa de frecuencia y (t) se expresa matemáticamente como:

$$Y(t) = \frac{v(t) - V_{nom}}{V_{nom}}$$

10.-) Deriva de frecuencia: Cadencia de variación de la desviación relativa de frecuencia con respecto a un valor nominal especificado, causada por envejecimiento y efectos externos (radiación, presión, temperatura, humedad, fuente de alimentación,

carga, etc.).

NOTAS

1 Los factores externos se deben indicar siempre claramente.

2 La deriva de frecuencia incluye no sólo la deriva de frecuencia lineal sino también cualquier otra deriva de frecuencia de orden superior.

11.-) Desviación de tiempo (TDEV o σ_x): Medida de la variación de tiempo prevista de una señal en función del tiempo de integración. La TDEV también puede suministrar información sobre el contenido espectral del ruido de fase (o tiempo) de una señal, y se expresa en unidades de tiempo, TDEV se estima utilizando el siguiente cálculo:

donde:

X_i son muestras de errores de tiempo

N es el número total de muestras

es el intervalo de muestreo de error de tiempo

es el tiempo de integración, la variable independiente de TDEV

n es el número de intervalos de muestreo en el tiempo de integración

Así, el tiempo de integración es igual a . El Apéndice II de la recomendación G.810 contiene información técnica sobre el parámetro TDEV.

NOTA - En algunos casos, los efectos sistemáticos, como los pasos de cuantificación de fase o frecuencia pueden enmascarar componentes de ruido. Véase también la subcláusula II. 3 de la recomendación G.810 sobre las ventajas e inconvenientes.

12.-) Escala de tiempo: Sistema inequívoco de ordenamiento de eventos.

NOTA - Podría ser una sucesión de intervalos de tiempo iguales, con referencias precisas de los límites de estos intervalos de tiempo, que se suceden entre sí sin interrupción alguna desde un origen bien definido. Una escala de tiempo permite fechar cualquier evento. Por ejemplo, los calendarios son escalas de tiempo. Una

señal de frecuencia no es una escala de tiempo (cada periodo no está marcado y fechado). Por esta razón se debe utilizar "frecuencia UTC" en vez de "UTC".

13.-) Equipo de sincronización autónomo (SASE): Realización autónoma de la función SSU lógica, que incorpora su propia función de gestión.

14.-) Elemento de sincronización: Reloj que proporciona servicios de temporización a elementos de red conectados. Esto incluiría relojes conformes a las Recomendaciones G.811, G.812 y G.813.

15.-) Enlace de sincronización: Enlace entre dos nodos de sincronización por el que se transmite la sincronización.

16.-) Error de intervalo de tiempo relativo máximo (MRTIE): Variación de retardo cresta a cresta máxima de una señal de temporización dada con respecto a una señal de temporización ideal en un tiempo de observación para todos los tiempos de observación de esa duración dentro del periodo de medición (*T*).

17.-) Envejecimiento: Cambio sistemático de frecuencia de un oscilador en función de tiempo.

NOTA - Es la deriva de frecuencia cuando los factores externos al oscilador (medio ambiente, fuente de alimentación, temperatura, etc.) se mantienen constantes. El valor de envejecimiento siempre se debe especificar junto con la duración correspondiente.

18.-) Exactitud de frecuencia: Magnitud máxima de la desviación relativa de frecuencia durante un periodo de tiempo especificado. NOTA - La exactitud de frecuencia incluye la desviación de frecuencia inicial y cualquier efecto de envejecimiento y ambiental.

19.-) Estabilidad de frecuencia: Variación de frecuencia espontánea y/o ambiental en un intervalo de tiempo determinado.

NOTA - Se distingue generalmente entre efectos sistemáticos, tales como efectos de deriva de frecuencia (producidos por radiaciones, presión, temperatura, humedad, fuente de alimentación, carga, envejecimiento, etc.) y fluctuaciones de frecuencia estocásticas caracterizadas típicamente en el dominio del tiempo (se han desarrollado varianzas especiales para caracterizar estas fluctuaciones, tales como la varianza de Allan, varianza de Allan modificada y varianza de tiempo) y/o en el dominio de la frecuencia (tales como las densidades espectrales unilaterales).

20.-) Error de intervalo de tiempo máximo (MTIE): Variación de retardo cresta a cresta máxima de una determinada señal de temporización con respecto a una señal de temporización ideal durante un tiempo de observación para todos los tiempos de observación de esa duración dentro del periodo de medición (*T*). Se estima utilizando

la siguiente formula:

21.-) Ente Regulador: Es el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos **(TELCOR)** entidad descentralizada, con personalidad jurídica propia, duración indefinida, patrimonio propio y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad consiste en la normación, regulación, planificación, supervisión, aplicación y control del cumplimiento de las normas que rigen las telecomunicaciones y servicios postales en la República de Nicaragua.

22.-) Frecuencia patrón: Frecuencia con una relación conocida a un patrón de frecuencia.

23.-) Fluctuación de fase de alineación: Variaciones a corto plazo entre los instantes de muestreo óptimo de una señal digital y un reloj de muestreo derivado de la misma.

24.-) Fluctuación de fase (de temporización): Variaciones a corto plazo de los instantes significativos de una señal digital con respecto a sus posiciones ideales en el tiempo (a corto plazo significa que la frecuencia de estas variaciones es mayor o igual a 10 Hz).

25.-) Fluctuación lenta de fase: Variaciones a largo plazo de los instantes significativos de una señal digital con respecto a sus posiciones ideales en el tiempo (a largo plazo significa que la frecuencia de estas variaciones es menor que 10 Hz).

NOTA - A fines de la presente Recomendación y de las Recomendaciones conexas, esta definición no incluye la fluctuación lenta de fase causada por desviaciones y derivas de frecuencia.

26.-) Fuente de sincronización: Fuente de la temporización en un camino de sincronización.

27.-) Funcionamiento ideal: Esta categoría de funcionamiento refleja el comportamiento de un reloj en condiciones en que no hay degradaciones de la señal de temporización de referencia de entrada.

28.-) Funcionamiento en régimen forzado: Categoría de funcionamiento que refleja el comportamiento real de un reloj considerando la influencia de las condiciones (forzadas) de funcionamiento reales. Las condiciones forzadas incluyen los efectos de la fluctuación de fase, la actividad de conmutación de protección y la pérdida de la señal de temporización de referencia de entrada.

29.-) Función de tiempo: El tiempo de un reloj es la medida de tiempo ideal t proporcionada por ese reloj. La función de tiempo T (t) generada por un reloj se define

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

matemáticamente como sigue:

donde:

es la fase instantánea total de la señal de temporización en la salida de reloj

$\mathbf{V_{nom}}$ es la frecuencia nominal del reloj

30.-) Función de error de tiempo :-El error de tiempo de un reloj, con respecto a un patrón de frecuencia, es la diferencia entre el tiempo de ese reloj y el patrón de frecuencia. La función de error de tiempo *x(t)* entre un reloj que genera el tiempo T *(t)* y un reloj de referencia que genera el tiempo $T_{ref}(t)$, se define matemáticamente como sigue:

$x(t) = T(t)-T_{ref}(t)$

En un nivel de definición puramente abstracto, se puede considerar que el patrón de frecuencia es ideal (es decir, se puede suponer $T_{\mathbf{ref}}(t)=t$). Como para fines de mediciones no es posible disponer de tiempo ideal, el error de tiempo ideal no tiene interés práctico.

El error de tiempo es la función básica por la cual se pueden calcular diferentes parámetros de estabilidad diferentes (tales como MTIE, TIErms, varianza de Allan, etc.): como el conocimiento continuo de la función *x(t)* no es prácticamente asequible, se utilizan para este fin secuencias de muestras equiespaciadas $x_i=$

Basado en un modelo adecuado de señales de temporización, se puede obtener un modelo de error de tiempo correspondiente, como figura en el Apéndice I de la recomendación G 810.

31.-) Función de error de intervalo de tiempo : Diferencia entre la medida de un intervalo de tiempo suministrado por un reloj y la medida de ese mismo intervalo de tiempo suministrado por un reloj de referencia. La función de error de intervalo de tiempo TIE se puede expresar matemáticamente como sigue:

donde es el intervalo de tiempo medido, denominado usualmente *intervalo* de *observación*.

32.-) Fuente de temporización de equipo SDH (SETS): Función lógica que representa todas las funciones relacionadas con la sincronización que se han de considerar en un elemento de red SDH.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

33.-) Gama de retención: La diferencia mayor entre una frecuencia de referencia de reloj subordinado y una frecuencia nominal especificada, dentro de la cual el reloj subordinado mantiene el enganche mientras la frecuencia varía de manera arbitrariamente lenta en la gama de frecuencias.

34.-) Gama de enganche: La diferencia mayor entre una frecuencia de referencia de reloj subordinado y una frecuencia nominal, especificada, dentro de la cual el reloj subordinado pasará al modo enganchado.

35.-) Gama de desenganche: Diferencia entre una frecuencia de referencia de reloj subordinado y una frecuencia nominal especificada, dentro de la cual el reloj subordinado permanece en el modo enganchado y fuera de la cual el reloj subordinado no puede mantener el modo enganchado, con independencia de la cadencia de variación de frecuencia.

36.-) GPS: (Global Positioning System), El Sistema Global de Posicionamiento está conformado por un sistema de radionavegación basado en una constelación de 24 satélites alrededor del mundo y que esta diseñado para proporcionar señales de navegación precisa las 24 horas del día.

37.-) Holdover: se refiere al modo en régimen libre, que es una condición de funcionamiento en que entran a operar los relojes equipados en el sistema BITS en el instante que se ha perdido por cualquier causa la señal de referencia externa de temporización de reloj proveniente del sistema GPS y utiliza los datos almacenados.

38.-) Instante significativo: Momento en el que las condiciones significativas de una señal digital (0 ó 1) son reconocidas por un dispositivo apropiado.

39.-) Modo asíncrono: Modo en que los relojes están previstos para funcionar en modo libre.

40.-) Modo maestro subordinado: Modo en el que un reloj maestro designado se utiliza como patrón de frecuencia que se distribuye a otros relojes subordinados al reloj maestro.

41.-) Modo mutuamente sincronizado: Modo en que todos los relojes ejercen un grado de control entre si.

42.-) Modo plesiócrono: Modo en el que la característica esencial de escalas o señales de tiempo es tal que sus instantes significativos correspondientes se producen con la misma cadencia nominal, y cualquier variación de esta cadencia está restringida dentro de límites especificados.

43.-) Modo seudosíncrono: Modo en el que todos los relojes tienen una exactitud de

frecuencia a largo plazo conforme a un reloj de referencia primario especificado en la Recomendación G.811 en condiciones normales de funcionamiento. No todos los relojes en la red tendrán temporización atribuible al mismo PRC.

44.-) Medios de sincronización: Serie de elementos de sincronización y caminos de sincronización, normalmente dentro de un solo equipo SDH o PDH.

45.-) Modo funcionamiento libre: Condición de funcionamiento de un reloj cuya señal de salida está fuertemente influenciada por el elemento de oscilación y no controlada por técnicas de enganche de fase. En este modo, el reloj no ha tenido nunca una entrada de referencia de red, o ha perdido la referencia externa y no tiene acceso a los datos almacenados que podrían ser adquiridos de una referencia externa previamente conectada. El funcionamiento libre comienza cuando la salida de reloj no refleja ya la influencia de una referencia externa conectada, o una transición de la misma. El funcionamiento libre termina cuando la salida de reloj se engancha a una referencia externa.

46.-) Modo régimen libre: Condición de funcionamiento de un reloj que ha perdido su entrada de referencia de control y utiliza datos almacenados, adquiridos en funcionamiento enganchado, para controlar su salida. Los datos almacenados se utilizan para controlar la salida. Los datos almacenados se utilizan para controlar las variaciones de fase y de frecuencia lo que permite reproducir la condición enganchada conforme a especificaciones. El régimen libre comienza cuando la salida de reloj no refleja ya la influencia de una referencia externa conectada, o una transición de la misma. El régimen libre termina cuando la salida del reloj vuelve a la condición de modo enganchado.

47.-) Modo enganchado: Condición de funcionamiento de un reloj subordinado en el que la señal de salida es controlada por una referencia de entrada externa de modo que la señal de salida del reloj tiene la misma frecuencia media a largo plazo, y la función de error de tiempo entre salida y entrada está limitada. El modo enganchado es el modo de funcionamiento previsto de un reloj subordinado.

48.-) Mensaje de estado de sincronización: Codificación del nivel de referencia de la fuente de temporización especificada en la Recomendación G.707.

49.-) Nodo local: Nodo de red Síncrona que interconecta directamente con el equipo de cliente.

50.-) Nodo de red de sincronización: Grupo de equipos en una ubicación física directamente temporizados por un reloj de nodo.

51.-) Nodo de tránsito: Nodo de red síncrona que interconecta con otros nodos y no directamente con el equipo de usuario.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

NOTA - Una ubicación física puede contener más de un nodo de red de sincronización.

52.-) Nodo de sincronización: Un nodo de sincronización consiste en una SSU y todos los SEC coubicados sincronizados directamente a partir de esa SSU.

53.-) Operador o Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones: Es toda persona natural o jurídica, pública, privada o mixta, nacional o extrajera, que está debidamente autorizada por TELCOR a través del correspondiente titulo habilitante para la prestación de servicios de telecomunicaciones o servicios postales a usuarios.

54.-) Patrón de frecuencia: Generador cuya salida se utiliza como una referencia de frecuencia.

55.-) Reloj: Equipo que proporciona una señal de temporización.

NOTA - El término "reloj" cuando se utiliza en redes de sincronización, significa generalmente el generador de las frecuencias que se utilizarán para sincronizar la red.

56.-) Reloj maestro: Generador que produce una señal de frecuencia exacta para el control de otros generadores.

57.-) Reloj de nodo: Reloj que distribuye sincronización a uno o más equipos sincronizados.

58.-) Reloj de referencia primario (PRC): Patrón de frecuencia de referencia que suministra una señal de frecuencia de referencia conforme a la Recomendación G.811.

59.-) Sincronización de la red: Concepto genérico que describe la manera de distribuir un tiempo y/o frecuencia común a todos los elementos de una red.

60.-) Reloj subordinado: Reloj cuya salida de temporización está enganchada en fase a una señal de temporización de referencia recibida de un reloj de mayor calidad.

61.-) Red síncrona: Red en la que todos los relojes tienen la misma exactitud a largo plazo en condiciones normales de funcionamiento.

62.-) Red de sincronización: Red que proporciona señales de temporización de referencia. En general, la estructura de una red de sincronización comprende nodos de red de sincronización conectados mediante enlaces de sincronización.

63.-) Reloj de equipo SDH (SEC): Función lógica que representa el reloj de equipo de un elemento de red SDH que posee las características de temporización indicadas en la Recomendación G.813.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

64.-) Reglamento: Para los efectos de la presente normativa legal es "El Reglamento de Sincronización de la Red Nacional de Telecomunicaciones".

65.-) Sincronización de un solo extremo: Método para sincronizar un nodo de sincronización determinado con respecto a otro nodo de sincronización en el cual la información de sincronización, en el nodo especificado se obtiene de la diferencia de fase entre el reloj local y la señal digital entrante del otro nodo.

66.-) Sumidero de sincronización: Destino de la temporización en un camino de sincronización.

67.-) Señal de temporización: Señal nominalmente periódica, generada por un reloj, que se utiliza para controlar la temporización de las operaciones en equipos y redes digitales. Debido a perturbaciones inevitables, tales como las fluctuaciones de fase del oscilador, las señales de temporización reales son seudoperiódicas, es decir, los intervalos de tiempo entre instantes sucesivos de igual fase presentan ligeras variaciones. La señal de temporización *s(t)* se representa matemáticamente como sigue:

donde:

A es un coeficiente de amplitud constante
es la fase instantánea total, (modelada como se indica en el Apéndice I)

68.-) Señal de temporización de referencia: Señal de temporización de comportamiento especificado que se puede utilizar como fuente de temporización para un reloj subordinado.

69.-) Señal de temporización de referencia de medición: Señal de temporización con un comportamiento especificado utilizado como base de tiempo para mediciones de caracterización de reloj. La hipótesis básica es que su funcionamiento debe ser significativamente mejor que el reloj probado con respecto al parámetro que se prueba, para evitar comprometer los resultados de la prueba. Se deben indicar los parámetros de funcionamiento del patrón de frecuencia con todos los resultados de las pruebas.

70.-) Tiempo: Magnitud utilizada para especificar un instante (hora del día) o una medida de intervalo de tiempo.

71.-) Transitorio de fase: Perturbaciones en fase de duración limitada.

NOTA -Los términos tiempo o temporización, cuando se utilizan para describir redes de sincronización, se refieren comúnmente a señales de frecuencias utilizadas para

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

sincronización o medición.

72.-.) Tasa de deslizamientos: Se define como el conjunto de bits perdidos o duplicados que ocurren en un cierto intervalo de tiempo y es proporcional a la diferencia de exactitudes de los relojes de los equipos enlazados. Se especifica en bits/s.

73.-) Unilateral: Enlace de sincronización en el que la acción correctiva para mantener el enganche está activa en un solo extremo del enlace.

74.-) UTC: Escala de tiempo mantenida por la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM) y el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS, *internacional earth rotation service*), que constituye la base de una difusión coordinada de frecuencias patrón y señales horarias.

NOTA - La frecuencia de referencia para sincronización de redes es la frecuencia que genera la escala de tiempo UTC. Por tanto es preferible utilizar el término "frecuencia UTC" en vez de "UTC".

75.-) Unidad de suministro de sincronización (SSU): Función lógica para la selección, procesamiento y distribución de la referencia de frecuencia que tiene las características de frecuencia especificadas en la Recomendación G.812.

76.-) Usuario: Es toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera, pública, privada o mixta, que mediante el uso de equipos terminales tiene acceso autorizado a los servicios de telecomunicaciones.

77.-) Varianza de tiempo El cuadrado de la desviación de tiempo.

78.-) Valor nominal: Valor especificado por el fabricante o valor que se quiere obtener con independencia de toda incertidumbre. No tiene tolerancias.

El Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) Ente Regulador, conforme el avance tecnológico del sector y de acuerdo a las necesidades y desarrollo de los usuarios y operadores, así como de la Industria Nacional, podrá actualizar y modificar el presente Articulo y sus Definiciones, y se interpretarán por TELCOR conforme la definición que se establece y el sentido de la palabra dentro de su contexto.

TÍTULO III
MEDICIONES

CAPÍTULO I
MEDICIONES Y MEDIOS LOGÍSTICOS

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Artículo 4.- Control de Calidad de la Señal de Temporización y de la Red de Sincronización.

Todos los operadores a fin de cumplir con sus deberes de vigilar, controlar y mantener la calidad y permanencia de la señal de Temporización conforme a las recomendaciones G.811. G.812 y G.813 de la UIT-T y de acuerdo al nivel jerárquico de sus redes de sincronización, realizaran mediciones según se indica:

Ø Al menos una vez al año en los puntos de interconexión habilitados entre los mismos.

Ø Al menos una vez al año a lo interno de sus propias redes de sincronización.

Teniendo presente en el control de las mismas:

El numeral 9, 9.1 y 9.2 de la Recomendación G.810 de la UIT-T referidas al tipo de configuración de medición de relojes sincronizados.

.Los manuales de procedimientos propios y los establecidos por los proveedores de los equipos de sincronización que se refieren a las actividades de medición técnica a ejecutar.

.Los manuales técnicos de interpretación de alarmas y estado de los módulos en general.

.Para realizar las mediciones de mantenimiento preventivo y correctivo de la red de sincronización los operadores podrán soportarse entre otras, en las facilidades que el sistema en sí ofrece por su diseño mismo para realizar el mantenimiento de red de sincronización, facilidades que pueden ser consideradas como parte del equipamiento técnico de medición para realizar la gestión y administración de la red de sincronización, asimismo podrán complementar y soportar sus mediciones con equipamiento propio adicional al ofrecido por el sistema.

.En el contrato de interconexión debe quedar establecido entre las partes el procedimiento para efectuar las mediciones y su periodicidad en los puntos de interconexión habilitados.

.TELCOR dentro de sus actividades de fiscalización podrá efectuar control de las mediciones en conjunto con el personal que asigne cada operador y previa coordinación para realizar las mismas.

CAPÍTULO II
NOTIFICACIONES E INFORMES

Artículo 5.- Programación de mediciones y presentación de resultados

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Los operadores deberán notificar con treinta (30) días de anticipación a **TELCOR** las fechas programadas para realizar los controles de las mediciones referidas en Artículo 4 del presente Reglamento y presentarán a TELCOR a más tardar quince (15) días hábiles después de realizados dichos controles, un informe de los resultados de las mediciones y estado de la red de sincronización. TELCOR podrá estar presente en la ejecución de los controles de medición de acuerdo a las fechas programadas por el operador.

Artículo 6.- Notificación de Fallas graves que degraden los Servicios.

Las fallas de sincronización que produzcan degradaciones graves que interrumpan de manera constante y continua el tráfico de los servicios por causas de pérdidas del sincronismo al excederse las tasas de deslizamientos establecidas en los recomendaciones de la UIT-T, y que simultáneamente sean percibidas por los operadores y usuarios por el alto grado de deterioro de los servicios de telecomunicaciones, deberán ser notificadas por escrito a **TELCOR** dentro de un plazo máximo de veinticuatro (24) horas de acontecida la falla en donde se especifiquen los causas y acciones correctivas realizadas. Un extracto de la notificación deberá publicarse por cuenta del operador en un plazo máximo de cuarenta y ocho (48) horas en dos medios escritos de amplia circulación nacional. TELCOR una vez recibida la notificación adoptará y aplicará las medidas correctivas pertinentes con conocimiento del operador.

Artículo 7.- **Notificación de Modificaciones en la Red de Sincronización.**

Cada vez que los operadores proyecten nuevas instalaciones y/o cambios en su red de sincronización y estimen que pueden afectar a terceros, deberán notificar por escrito a **TELCOR** y a los prestadores a afectar, con sesenta (60) días calendarios de anticipación, con el objeto de que estos últimos procedan a realizar oportunamente las adecuaciones necesarias al sincronismo y evitar que se degrade la calidad de los servicios de telecomunicaciones.

Las modificaciones en la red sincronización se harán siempre y cuando no desmejoren las condiciones de calidad y confiabilidad de la misma. En tal sentido se deben continuar considerando las recomendaciones G.811, G.812 y G.813 para relojes de referencias primarios, relojes de nodos y de terminales SDH respectivamente en los casos que se deseen introducir de parte de los operadores relojes adicionales.

La notificación deberá ser lo suficientemente detallada en cuanto a los cambios técnicos proyectados y las fechas programadas para su ejecución, a fin de que los demás operadores debidamente notificados a instruidos, puedan coordinarse con el tiempo suficiente y prudencial con el operador Notificador antes del plazo señalado en el párrafo anterior.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Artículo 8.- Información Confidencial

TELCOR, se obliga a la confidencialidad de cualquier información presentada por los operadores al Ente Regulador, siempre que estos soliciten que dicha información sea tratada con ese carácter, esto sin perjuicio de Las facultades de los Órganos del Poder Judicial (Juzgados y Tribunales) que de conformidad con sus atribuciones jurisdiccionales soliciten esta información para fines de su competencia.

TÍTULO IV
MÉTODOS Y SEÑALES DE TEMPORIZACIÓN DE RELOJ DE REFERENCIA PRIMARIA

CAPÍTULO ÚNICO
MÉTODO Y TEMPORIZACIÓN DE RELOJ EXTERNO DE REFERENCIA PRIMARIA

Artículo 9.- Método de Sincronización

Los operadores de redes de telecomunicaciones que instalen su propia red de sincronización, deberán adoptar **el Método de Temporización Principal - Subordinado Jerárquico Preasignado Alternativamente (**conocido también como **Método Maestro-Esclavo**) para garantizar la presencia interrumpida de la señal de sincronización.

Artículo 10.- Extracción de la Señal de Temporización de RELOJ Externo de Referencia Primaria

Los operadores de redes de telecomunicaciones establecidos y por establecerse que decidan no instalar sus propias fuentes de referencia primaria para sincronizar sus redes, tendrán la opción de tomar la señal de TEMPORIZACION de reloj externa de referencia proveniente de cualquier red de sincronización de otro operador previo acuerdo entre las partes a fin de asegurar una señal de temporización de reloj de referencia externa permanente y que cumpla con la Recomendaciones G.811, G.812 y G.813 emitidas por la **UIT-T.**

Las condiciones y procedimientos técnicos para que un operador emergente o establecido pueda extraer la señal de referencia externa ya sea que se extraiga por medio de enlaces SDH o PDH, será convenida bilateralmente entre los operadores y quedará estipulada en el contrato de interconexión que suscriban los operadores bajo las condiciones técnicas y económicas establecidas a tal efecto.

En todos los casos anteriores los operadores deberán informar a TELCOR de donde extraen su referencia primaria de reloj.

Artículo 11.- Redes Internacionales

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Los operadores que brinden el Servicio de Larga Distancia Internacional (LDI) deben cumplir con lo establecido en la Recomendación G.810 numeral 8.1 de la UIT-T, (las Redes Internacionales trabajan normalmente entre sí en modo plesiócrono).

Cumpliendo siempre con la recomendación G.811, de manera que se cumpla el objetivo de presentar un deslizamiento en 70 días según lo estipulado en la recomendación G.822.

Artículo 12.-Sincronización de las Redes SDH Configuradas en Anillo o Cadena.

Los centros de conmutación que se enlacen por medio de terminales **SDH** independientemente del tipo de configuración utilizada (anillo o cadena) deberán sujetarse a la recomendación G.813 de la UIT-T, a fin de garantizar que todos los elementos de red reciban la Señal de temporización de forma ininterrumpida y con la debida calidad.

TÍTULO V
CAPÍTULO ÚNICO
DISPOSICIONES FINALES Y TRANSITORIAS

Artículo 13.- Actualización y Modificación de las disposiciones Reglamentarias.

El Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (**TELCOR**) Ente Regulador, tomando en consideración el avance tecnológico del sector y de acuerdo a las necesidades de usuarios y operadores, así como de la Industria Nacional, podrá de acuerdo con sus facultades y atribuciones, actualizar y modificar total y/o parcialmente las disposiciones contenidas el presente Reglamento.

Artículo 14.- Infracciones y Sanciones.

Las infracciones a las disposiciones del Presente Reglamento por los Operadores objeto de las regulaciones del mismo, serán sancionadas de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales, el Reglamento del mismo cuerpo de Ley, los Reglamentos específicos vigentes, las condiciones establecidas en los Títulos Habilitantes y las demás disposiciones administrativas emitidas por TELCOR que fueren aplicables. Todo esto sin perjuicio de los derechos que las leyes ordinarias le conceden a los operadores y usuarios para incoar las acciones civiles y penales correspondientes en la vía judicial, además de las acciones administrativas hasta su agotamiento.

Artículo 15.- Derogaciones.

Derógase las disposiciones administrativas emitidas por **TELCOR** con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Reglamento, que se opongan a las disposiciones establecidas en el mismo, las cuales continuarán vigentes en todo aquello que no se le opongan.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

II.- PLAN NACIONAL SINCRONIZACIÓN:

Principios Generales para la Sincronización.

2.1-) De acuerdo a lo especificado en la Recomendación de la UIT-T G-803 numeral 8.2, en el Sistema de Sincronización Principal-Subordinado se utilizará una jerarquía de relojes en la que cada Nivel Jerárquico estará Sincronizado con referencia a un nivel superior. El nivel más alto de la Jerarquía será el PRC (Reloj de Referencia Primario). Las señales de referencia de reloj se distribuirán entre los niveles de la Jerarquía por conducto de una Red de distribución que podría utilizar las facilidades de la Red de transporte.

2.2-) Los Niveles Jerárquicos se regirán bajo los siguientes lineamientos emitidos en las Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones **UIT**:

. PRC (RELOJ DE REFERENCIA PRIMARIO) UIT - Rec. 0.811
. Reloj subordinado (nodo de tránsito) UIT - T Rec. G.812.
. Reloj subordinado (nodo local) UIT - T Rec. G.812.
. Reloj de elemento de red SDH UIT - T Rec. G.813.

2.3-) El Sistema de **Sincronización Principal -Subordinado** tiene un solo Reloj de Referencia Primario (PRC) al que están enganchados en fase todos los demás relojes. La Sincronización se obtiene transmitiendo la señal de temporización de un reloj al siguiente. Pueden establecerse jerarquías de relojes, subordinando algunos relojes a relojes de orden superior, que a su vez hacen de relojes maestros con otros de orden inferior.

2.4-) CARACTERÍSTICAS DE TEMPORIZACIÓN DE LOS RELOJES: DE REFERENCIA PRIMARIO (PRC) REC. UIT-T G.811, SUBORDINADO (NODO DE TRÁNSITO Y NODO LOCAL) REC. UIT-T G.812 Y RELOJ DE ELEMENTO DE RED SDH Y REC. UIT-T. G.813

2.4.1-) RELOJ DE REFERENCIA PRIMARIO (PRC)

La precisión a largo plazo del PRC deberá mantenerse en una parte en 10^{-11}, verificada con el tiempo universal coordinado (UTC). Puede considerarse que un PRC es un reloj autónomo que funciona con independencia de otras fuentes. De manera alternativa, cabría pensar que el PRC es un reloj no autónomo disciplinado por señales de precisión derivadas del UTC, recibidas de un sistema radioeléctrico o de satélite.

Precisión de la Frecuencia

La desviación de frecuencia máxima permitida en periodos de observación superiores

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

a una semana es de 1 parte en 10^{-11}, cualesquiera que sean las condiciones operativas aplicables.

Generación de ruido

Las medidas MTIE y desviación de tiempo (TDEV) caracterizarán la calidad de funcionamiento en lo referente a la generación de ruido:

Fluctuación lenta de fase (Wander)

La fluctuación lenta de fase, expresada en MTIE, deberá tener los siguientes límites:

Nota: Para la medición se debe utilizar la configuración de reloj independiente definida en la Fig. 2a/Rec. G.810

La fluctuación lenta de fase, expresada en TDEV, deberá tener los siguientes límites:

Nota: Para la medición se debe utilizar la configuración de reloj independiente definida en la Fig. 2a/Rec. G.810.

Fluctuación de fase (Jitter)

La fluctuación de fase intrínseca en interfaces cuya salida es de 2048 Khz. y 2048 kbit/s, medida durante un intervalo de 60 segundos, no deberá exceder de 0,05 UIpp (Intervalo Unitario Cresta-Cresta) cuando la medición se efectúe a través de un filtro de paso de banda unipolar con frecuencias de extremo a 20 Hz y 100 Khz.

La fluctuación de fase intrínseca en interfaces cuya salida es de 1544 kbit/s, medida durante un intervalo de 60 segundos, no deberá exceder de 0,015 UIpp cuando la medición se efectúe a través de un filtro de paso de banda unipolar con frecuencias de extremo a 10 Hz y 40 Khz.

Discontinuidad de fase

Toda discontinuidad de fase debida a operaciones internas en el reloj, no deberá producir más que un alargamiento o acortamiento de la anchura del intervalo de la señal de temporización y no provocar una discontinuidad de fase superior a 1/8 de UI a la salida del reloj. (Esto se refiere a las señales de salida a 1544 kbit/s, 2048 kbit/s o 2048 Khz.)

Degradación de la calidad de funcionamiento de un PRC

Si se aplica redundancia y la frecuencia de un reloj se aparta considerablemente de su valor nominal, deberá detectarse esta desviación y, a continuación, conmutar a un

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

oscilador no degradado. La conmutación deberá llevarse a cabo antes de que se supere el requisito especificado en materia de MTIE o TDEV.

Interfaces

La calidad de funcionamiento en lo referente del PRC se especifica en la interfaz externa del equipo. Las interfaces de salida especificadas para el equipo en el que puede estar contenido et PRC son:

- Interfaces a 2048 Khz. de acuerdo con cláusula 10/G.703 con los requisitos adicionales de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase que aquí se especifican;

- Interfaces a 1544 kbit/s de acuerdo con la cláusula 2/G.703 con los requisitos adicionales de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase que aquí se especifican:

- Interfaces a 2048 kbit/s de acuerdo con la cláusula 6/G.703 con los requisitos adicionales de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase que aquí se especifican:

- Otras interfaces (tales como las de 8 Khz. a 5 Mhz. de ondas sinusoidales) quedan en estudio.

2.4.2-) RELOJ SUBORDINADO (NODO DE TRÁNSITO Y NODO LOCAL) G.812 Y G.813.

De conformidad con lo establecido en la Recomendación **G.812** se adoptan los requisitos mínimos para dispositivos de temporización utilizados como relojes de nodo en redes de sincronización.

La función de un reloj de nodo es seleccionar uno de los enlaces de sincronización externa que se reciben en una estación de telecomunicaciones como referencia de sincronización activa, atenuar su fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase y distribuir posteriormente la diferencia al equipo de telecomunicación de la estación. Los requisitos de la Recomendación G.812 se aplican en condiciones ambientales normales especificadas para equipos de telecomunicaciones y se indican a continuación.

Por razones de redundancia un reloj de nodo tendrá como mínimo 2 (dos) entradas de referencia. Una referencia es la activa, todas las otras permanecerán en stand by. En caso de pérdida o error en la referencia activa, el nodo receptor puede conmutar de referencia y engancharse a la referencia alternativa siguiendo un orden de prioridad. En el caso que todos los enlaces entre el reloj o relojes maestros y el reloj de nodo tuvieran fallos, éste debe poder mantener el funcionamiento dentro de los límites de calidad prescritos en la Rec. UIT-T G.812 (modo de funcionamiento en régimen libre).

Exactitud de frecuencia

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

En condiciones de régimen libre prolongadas, la exactitud de la frecuencia de salida de los diversos tipos de relojes de nodo no deben exceder los valores indicados en el cuadro 1 de la Rec. UIT-T G.812 con respecto a una referencia asociada a un reloj de referencia primario durante un periodo de tiempo T como se indica en el mismo cuadro.

Cuadro 1/G.812 - Requisitos de exactitud de frecuencia de salida.

Reloj tipo I se puede utilizar en todos los niveles de la jerarquía de sincronización en redes basadas en 2048 kbit/s.

Reloj tipo II se utiliza comúnmente en centros de distribución en redes que admiten la jerarquía 1544 kbit/s.

Reloj tipo III se utiliza generalmente en oficinas de extremo en redes que admiten la jerarquía 1544 kbit/s.

Gamas de enganche, de retención y de desenganche

Las gamas mínimas de enganche, de retención y de desenganche para los diversos tipos de relojes de nodo deben ser conformes al cuadro 2 de la Rec. UIT-T G.812, cualquiera que sea el desplazamiento de frecuencia del oscilador interno.

Cuadro 2/G.812 - Requisitos de enganche, retención y desenganche

Reloj tipo I se puede utilizar en todos los niveles de la jerarquía de sincronización en redes basadas en 2048 kbit/s.

Reloj tipo II se utiliza comúnmente en centros de distribución en redes que admiten la jerarquía 1544 kbit/s.

Reloj tipo III se utiliza generalmente en oficinas de extremo en redes quo admiten la jerarquía 1544 kbit/s.

Generación de ruido

Las mediciones del MTIE y de la desviación de tiempo (TDEV, *time deviation*) son útiles para la caracterización de la característica de generación de ruido. Los valores de MTIE y TDEV se miden a través de un filtro de medición de paso bajo de primer orden de 10 Hz equivalente, con un tiempo de muestreo máximo 0 de 1/30 segundos. El periodo de medición mínimo para TDEV es 12 veces el periodo de la integración (T = 12).

Fluctuación lenta de fase en modo enganchado

Cuando el reloj subordinado funcione en el modo enganchado, el MTIE a temperatura

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

constante (dentro de ± 1 K) medido de acuerdo con la configuración de reloj sincronizado definido en la figura 1a/Rec. UIT-T G.810 debe tener los límites indicados en los cuadros 3 y 4 para los diversos tipos de relojes de nodo.

Cuadro 3/G.812-Generación de fluctuación lenta de fase (MTIE) para reloj de nodo tipo I con temperatura constante (dentro de ±1K)

Cuadro 4/G.812- Generación de fluctuación lenta de fase (MTIE) para relojes de nodo tipos II y III con temperatura constante (dentro de ±1K)

Cuando se incluyen los efectos de la temperatura cuyos límites y rapidez de cambio se deben definir, la tolerancia para la contribución total del MTIE de un solo reloj de nodo tipo I viene dado para los valores del cuadro 5.

Cuadro 5/G.812- Generación de fluctuación lenta de fase total (MTIE) para reloj de nodo tipo I con temperatura variable.

NOTA – Para periodos de observación mayores de 10 000 s, se espera que el MTIE no será superior a 1 µs.

Cuando el reloj de nodo funciona en modo enganchado, la TDEV con temperatura constante (dentro de ±1 K) medido utilizando la configuración de reloj sincronizado definida en la figura 1a/G.810, debe tener los límites indicados en los cuadros 6 y 7 para los diversos tipos de reloj de nodo.

Cuadro 6/G.812- Generación de fluctuación lenta de fase (TDEV) para reloj de nodo tipo I con temperatura constante (dentro de ± 1 k)

Cuadro 7/G.812- Generación de fluctuación lenta de fase (TDEV) para relojes de nodo tipo II y III con temperatura constante (dentro de ± 1 k)

Fluctuación lenta de fase no enganchada

Cuando un reloj no esta enganchado a una referencia de sincronización, los componentes de ruido aleatorio son despreciables comparados con un efecto determinístico como el desplazamiento de frecuencia inicial. En consecuencia, los efectos de fluctuación lenta de fase no enganchada se incluyen en el numeral 11.2 de la Rec. UIT-T G.812.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Fluctuación de fase de salida en interfaces a 2048 Khz. y 2048 kbit/s

Cuando no hay fluctuación de fase a la entrada, la fluctuación de fase intrínseca a 2048 Khz. y las interfaces de salida a 2048 kbit/s medidas durante un intervalo de 60 segundos no deben exceder de 0,05 UI p-p (intervalo unitario cresta a cresta) cuando se miden a través de un filtro paso banda unipolar con frecuencias de esquina en 20 Hz y 100 Khz.

Fluctuación de fase de salida a una interfaz de 1544 kbit/s

Cuando no hay fluctuación de fase de entrada, la fluctuación de fase intrínseca en una interfaz de salida á 1544 kbit/s no debe exceder de 0,05 UI p-p cuando se mide a través de un filtro paso banda unipolar con frecuencias de esquina en 10 Hz y 40 Khz. El intervalo de medición queda en estudio.

Fluctuación de fase de salida en una interfaz STM-N

Cuando no hay fluctuación de fase de entrada en la interfaz de sincronización, la fluctuación de fase intrínseca en interfaces de salida STM-N ópticas medida durante un intervalo de 60 segundos no deberá exceder de los límites indicados en el cuadro 8/G.812. La fluctuación de fase admitida en una interfaz (CMI) eléctrica STM-1 también se indica en el cuadro 8.

Cuadro 8/G.812- Generación de fluctuación de fase STM-N

El régimen de caída del filtro de medición a la frecuencia de corte inferior será de 20 dB/década y el régimen de caída a la frecuencia de corte superior será de 60 dB/década.

Tolerancia de ruido

La tolerancia de ruido de un reloj G.812 indica el límite inferior del nivel de ruido de fase máximo a la entrada del reloj al que se debe ajustar mientras:

- El reloj se mantiene dentro de los límites de funcionamiento especificados. Estos límites exactos quedan en estudio.

- No origine ninguna alarma.
- No origine la conmutación de referencia del reloj.
- No origine el pase al régimen libre del reloj.

Tolerancia de fluctuación lenta de fase (Wander)

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

La tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada del reloj G.812 expresada en límites de MTIE se indica en el cuadro 9 para relojes de nodo tipo I y en el cuadro 10 para relojes de nodo tipos II y III.

Cuadro 9/G.812-Tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada (MTIE) para relojes de nodo tipo I.

Cuadro 10/G.812-Tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada (MTIE) para relojes de nodo tipos II y III.

La tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada del reloj G.812 expresada en límites de TDEV se indica en el cuadro 11 para relojes de nodo tipo I y en el cuadro 12 para relojes de nodo tipos II y III.

Cuadro 11/G.812-Tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada (TDEV) para relojes de nodo tipo I.

Cuadro 12/G.812-Tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada (TDEV) para relojes de nodo tipos II y III.

Tolerancia de fluctuación de fase (Jitter)

El límite inferior de la fluctuación de fase sinusoidal a la entrada admisible máxima para un reloj de nodo tipo I se indica en el cuadro 15 y tipos II y III en el cuadro 16:

Cuadro 15/G.812 - Límite inferior de la fluctuación de fase sinusoidal a la entrada admisible máxima para relojes de nodo tipo I.

Cuadro 16/G.812- Límite inferior de la fluctuación de fase sinusoidal a la entrada admisible máxima para relojes de nodo tipos II y III.

2.4.3- RELOJ DE ELEMENTO DE RED SDH, G.813

De acuerdo con lo establecido en la Recomendación G.813 de la UIT-T se adopta los requisitos de los dispositivos de temporización utilizados para sincronizar equipos de red que funcionan de acuerdo con los principios de la jerarquía digital síncrona (SDH).

Los relojes subordinados utilizados en los equipos SDH deben satisfacer requisitos específicos para cumplir las características de fluctuación de fase de red para afluentes plesiócronos.

Exactitud de frecuencia

Conforme a la Rec. G.813, en condiciones de funcionamiento libre, la exactitud de frecuencia de salida de reloj de equipos SDH no debe de ser superior a 4,6 ppm con respecto a una referencia asociada a un reloj de la Recomendación G.811

Gamas de enganche, de retención y de desenganche

La gama de enganche máxima debe ser ±4,6 ppm (cualquiera que sea el desplazamiento interno de la frecuencia del oscilador); no se requiere gama de retención y para la gama de desenganche se propone un valor máximo de ±4,6 ppm.

Generación de ruido

La generación de ruido de un SEC representa la magnitud de ruido de fase producida a la salida cuando hay una señal de referencia de entrada ideal o el reloj esta en estado de régimen libre.

Fluctuación lenta de fase en modo enganchado

Cuando el Reloj de equipos SDH está en el modo de funcionamiento enganchado, el MTIE medido utilizando la configuración de reloj sincronizada definida en la Figura 1a/ G.810 debe tener los límites indicados en el Cuadro 1/UIT-T G.813, si la temperatura es constante (dentro de ± 1 °K).

CUADRO 1/G.813
Generación de fluctuación lenta de fase (MTIE) para la opción 1 con temperatura constante.

Cuando se incluyen los efectos de la temperatura, el margen para la contribución total de MTIE de un solo SEC aumenta en los valores indicados en el Cuadro 2/UIT-T G.813.

CUADRO 2/G.813
Generación de fluctuación lenta de fase (MTIE) adicional para la opción 1 con efectos de temperatura

Cuando el SEC está en el modo de funcionamiento enganchado, la TDEV medida

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

utilizando la configuración de reloj sincronizada definida en la Figura 1a/G.810 debe tener los límites indicados en el Cuadro 3, si la temperatura es constante (dentro de ± 1°k)

CUADRO 3/g.813 Generación de fluctuación lenta de fase (TDEV) para la opción 1 con temperatura constante

Fluctuación de fase a la salida en una interfaz a 2048 Khz.

Cuando no hay fluctuación de fase a la entrada, la fluctuación de fase intrínseca en una interfaz de salida a 2048 Khz. medida en un intervalo de 60 segundos no debe exceder de 0,05 UI cresta-cresta cuando se mide a través de un filtro paso banda de un solo polo con frecuencias de esquina en 20 Hz y 100 Khz.

Fluctuación de fase a la salida en una interfaz STM-N

Cuando no hay fluctuación de fase a La entrada en la interfaz de sincronización, la fluctuación de fase intrínseca en las interfaces de salida STM-N óptica medida en un intervalo de 60 segundos no deberá exceder de los límites indicados en el Cuadro 6/UIT-T G.813.

Cuadro 6/C.813
Generación de fluctuación de fase STM-N para la opción 1

Tolerancia de fluctuación lenta de fase
La tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada del SEC expresada en límites de MTIE y TDEV se indica en los Cuadros 8 y 9/UIT-T G.813.

Cuadro 8/G.813
Tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada (MTIE) para la opción 1

Cuadro 9/G.813
Tolerancia de fluctuación lenta de fase a la entrada (TDEV) para la opción 1

III.- REQUISITOS DE TASA DE DESLIZAMIENTOS

De conformidad con la Recomendación G.822 de la UIT-T en relación a la conexión ficticia de referencia se tiene que una conexión satisfactoria es aquella cuya tasa de deslizamientos es menor a 5 deslizamientos cada 24 horas, o lo que es igual a tener menos de 0,2 deslizamientos / hora entre los puntos extremos o terminales.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

OBJETIVOS DE CALIDAD EN CUANTO A LA TASA DE DESLIZAMIENTOS:

CAMPO DE APLICACIÓN Y CONSIDERACIONES

En el Cuadro 1 se establece el objetivo de calidad en cuanto a la tasa de deslizamientos de octetos de una conexión digital a 64 Kbit/s, según lo establece la Rec. UIT-T G.822.

Se consideran tres categorías de calidad:

-Es la nominal y corresponde a una tasa menor o igual a 5 deslizamientos en 24 horas.

-Es un nivel de degradación que supera el límite anterior pero sin ser superior a 30 deslizamientos en una hora. Corresponde a un nivel de degradación superior al b) y por lo tanto en él se superan los 30 deslizamientos en una hora.

-Según este cuadro la tasa media de deslizamientos nominal en cualquier conexión digital deberá ser menor o igual a 5 deslizamientos cada 24 horas, y sólo se admitirá que sobrepase este valor durante un 1 % del tiempo total, cuando la degradación esté dentro de la categoría b) y un 0.1 %, cuando la degradación esté dentro de la categoría c). A fin de asegurarse de la tendencia de la calidad de funcionamiento, la tasa de deslizamientos deberá medirse durante un período de tiempo no inferior a un año.

CUADRO I.
Características de deslizamientos controlados en una conexión extremo a extremo a 64 Kbps (Rec. UIT-T G.822)

Nota *1* - Tiempo total ≥ 1 año.
Nota 2 - Se preveé que la característica nominal de deslizamientos debida solamente a la explotación plesiócrona no excederá de 1 deslizamiento en 5,8 días.

REPARTICIÓN DE LAS DEGRADACIONES

En el Cuadro 2 se establecen los límites de la tasa de deslizamientos para las distintas secciones de red de que está constituida una conexión digital en el caso más general, de manera que la tasa total para la conexión completa no sobrepase los objetivos establecidos en el Cuadro 1. Estos valores son los especificados por la Rec. UIT -T G.822.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

El procedimiento se basa en repartir los porcentajes de tiempo correspondientes a las categorías de calidad (b) y (c) de dicho cuadro, a las diferentes secciones de la conexión, es decir, a la parte de tránsito internacional, a cada parte de tránsito nacional y a cada parte local.

Para ello se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

La probabilidad de que, en una red, varias secciones experimenten tasas excesivas de deslizamientos que afecten simultáneamente a una conexión determinada es baja.

Puesto que la importancia de los deslizamientos que se producen en las diferentes partes de una conexión dependerá del tipo de servicio y del nivel de tráfico afectado, el procedimiento de repartición incluye la asignación de límites más estrictos a los deslizamientos detectados en las centrales de tránsito internacionales y nacionales, y límites menos estrictos en las centrales locales pequeñas.

CUADRO 2.
Reparto de los objetivos de calidad de funcionamiento en materia de deslizamientos controlados.
(Rec. UIT-T G.822)

Nota 1-Las secciones de la conexión ficticia de referencia (XFR) son las definidas en la figura 1/G.822. Se derivan de las de la Recomendación G.801 pero no son idénticas a ellas.

Nota 2 -La repartición entre la parte de tránsito nacional y la parte local tiene solamente carácter de orientación. Las Administraciones son libres de adoptar una repartición diferente siempre y cuando el total para cada parte nacional (local + tránsito) no exceda de 46 %.

Nota 3 -Los niveles de calidad están definidos en el Cuadro 1.

Nota 4 -Tiempo total 1 año.

El Presente Acuerdo Administrativo No.- 046-2004 que integra al **Reglamento de Sincronización** que consta de Dos (2) Capítulos y Quince (15) Artículos y el **Plan Nacional de Sincronización y dos (2) anexos**, entrará en vigencia a partir de la firma del Director General del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) Ente Regulador, sin perjuicio de su posterior publicación en la Gaceta Diario Oficial.

Dado en la Ciudad de Managua, a los 12 días del mes de Agosto del año dos mil

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

cuatro. **Joel Gutiérrez González**, Director General TELCOR.

ANEXO 1

1.-) introducción

Desde el año 1997 funciona en la República de Nicaragua una red de sincronización superpuesta a la red telefónica pública básica conmutada (RTBC). **Red de sincronización** que basa su diseño en un sistema de sincronización que consiste en una Fuente de **Temporización Integrada en Edificios** (BITS), que equivale a un reloj que proporciona servicios de Temporización a elementos de red conectados que se encuentran instalados dentro de edificios.

El sistema BITS según el nivel jerárquico que ocupa dentro de la red podría incluir relojes primarios y subordinados, conformes a las Recomendaciones de la UIT-T, G.811, G.812 y G.813, las que se refieren a las características y requisitos de los relojes.

El Sistema BITS recibe el patrón de frecuencia de reloj de referencia proveniente de una fuente externa de referencia primaria de sincronización, conocido como El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), conformado por un sistema de radionavegación basado en una constelación de 24 satélites alrededor del mundo y que está diseñada para proporcionar señales de navegación precisa las 24 horas del día.

La Estructura de la Red de Sincronización instalada y que utiliza la técnica BITS esta basada en el Método de **Temporización Principal** - **Subordinado Jerárquico Preasignado Alternativamente** conforme lo indican el numeral **8 y 8.2 de las Recomendaciones UIT-T, G.810 y G.803** respectivamente.

Ambos sistemas en conjunto (GPS y BITS) interconectados, al mes de mayo de 2004 aún continúan suministrando la Temporización de reloj de referencia primaria a algunas redes de telecomunicaciones establecidas en la República de Nicaragua, y que al momento de la apertura se encuentran establecidas las redes: Red fija de ENITEL y las redes móviles de: ENITEL Móvil, Telefonía Celular de Nicaragua S.A. (TCN-BellSouth), SERCOM S.A. (PCS Digital toma referencia del satélite transitoriamente) y GlobalStar Gateway S.A. (Esta última red no extrae la referencia primaria **de la red de sincronización por medio de los enlaces de sincronización** ya que el nodo del sistema GlobalStar Gateway S.A., se subordina al sistema satelital con el cual se interconecta).

Funcionamiento del Sistema Global de Posicionamiento (GPS).

El Gobierno de los Estados Unidos de América ha desarrollado un sistema de navegación llamado; El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), es un sistema de ayuda para la navegación por radio basado en satélites, y diseñado para proveer

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

señales de navegación precisa a nivel mundial sin importar las condiciones climatológicas con capacidad de Temporización a los usuarios las 24 horas del día.

Los satélites circulan el planeta Tierra aproximadamente 10,000 millas náuticas, están organizados en seis (6) órbitas con cuatro (4) satélites por órbita. Cada órbita está instalada 55° del Ecuador y separados por 60º longitud de la órbita adyacente. Un satélite adicional en la constelación GPS, numero 12 tiene su propia órbita. Cada satélite tiene un periodo de órbita de aproximadamente 12 horas. La posición de la constelación se repite cada 24 horas ± 4 minutos.

La geometría de la constelación del satélite está orientada de tal manera para que se presente en línea visible la señal de al menos cuatro satélites (y generalmente más) a cualquier estación de monitoreo en o cerca de la superficie del Planeta Tierra a cualquier hora.

Funcionamiento de la Fuente de Temporización Integrada en Edificios (BITS).

Los satélites GPS transmiten la señal trazable de " frecuencia UTC" (La frecuencia de referencia para sincronización de redes es la frecuencia que genera la escala de tiempo UTC) por que es utilizada en conjunto con los osciladores locales y externos de los usuarios, que ensambla el módulo DCD-LPR (Distribuidor de Reloj Digital para generar la Referencia Primaria Local en el Sistema BITS) y generar un PRS (Señal de Referencia Primaria) a la red de telecomunicaciones digitales la que cumple con la recomendación de la UIT-T G.811 que se refiere a las características de Temporización de los relojes de referencia primarios. OBSERVAR ANEXO 1 Y 2.

El sistema DCD-LPR media los múltiples satélites GPS disponibles por medio de la tarjeta de Interface de Referencia de Tiempos (GTI) junto con la antena receptora de temporización de GPS (GTR). El GTR maneja la señal recibida de todos los satélites en la mira y califica el desempeño de cada uno utilizando el algoritmo de Monitoreo Integral Autónomo del Receptor (RAIM).

El desempeño de cada satélite localizado es observado y comparado con los otros. Información de desempeño inaceptable da como resultado que el satélite en uso no sea considerado de la solución de Temporización y sea reemplazado por el siguiente mejor satélite, en el caso de que éste exista. Hasta un máximo de ocho (8) satélites podrán ser ubicados a un mismo tiempo.

El GTR examina automáticamente todos los satélites visibles, y hasta un máximo de seis (6) satélites (los que están mejor a la vista) serán procesados simultáneamente para derivar la solución de tiempos para el GTI.

El GTI utiliza un pulso por segundo (pps), una señal de tiempo a 4 Khz, y un canal de datos a 4 Kb/s de un GTR y los convierte en dos señales primarias de formato E1 las cuales cumplen con la máscara MTIE para PRC como es definida en la

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

recomendación UIT-T G.811, estas dos señales serán provistas como entradas al sistema DCD donde serán preparadas para su distribución.

El DCD-LPR, cuando está acoplado con los relojes (Rubidio y Cuarzo) del bastidor de DCD provee una señal de salida en tiempo y frecuencia sincronizada en un lapso de 10 nanosegundos de las señales satelitales GPS/UTC. En los casos cuando los satélites no pueden ser localizados, el DCD-LPR continúa dando como salida señales con trama, las cuales siguen cumpliendo con las especificaciones PRC.

El GTR (Antena-Receptora de GPS) es un receptor de seis GPS capaz de localizar simultáneamente hasta ocho (8) satélites del Sistema Global de Posicionamiento (GPS) y proveer la información de temporización al GTI.

El GTR también provee información de Temporización Coordinada Universal (UTC) al GTI para ser visualizado.

El GTR utiliza múltiples satélites, y ejecuta un **voto mayoritario** en la información de temporización obtenida de cada satélite.

.voto mayoritario con GPS

El voto mayoritario, cuando es utilizado el DCD-519I con tarjeta de entrada MRC-E/A, es el proceso que valida las fuentes de referencias contra el criterio de ejecución preestablecido. El algoritmo mide y compara la información de temporización obtenida de cada fuente (Ejemplo: satélite). Si durante el proceso individual de comparación, el valor computarizado excede el preestablecido como límite, esa fuente será descalificada.

Entrada de Referencias Externa

El sistema DCD-519I cuenta con una amplia variedad de tarjetas de entradas E1/2Mhz, (MRC-E/A) que son tarjetas de múltiples entradas tipo E1 (2.048 Mbps) (Tarjetas multireferencias) provenientes del reloj maestro (DCD-Cs) y de la Fuente primaria de referencia GPS y/o analógicas (2.048 MHz) provenientes de los equipos de transmisión como multiplexores de SDH. Este sistema realiza un algoritmo de voto mayoritario para optimizar la señal de sincronización proveniente de las entradas de referencias y los relojes internos del sistema.

-voto mayoritario con GPS.

El algoritmo de voto mayoritario comienza con la asignación de tipo de entrada: GPS, Loran, Cesio o Red Externa. Cada tipo de entrada se le asocia un valor de precisión, representando su valor de frecuencia. Posteriormente se realizan mediciones de errores de fase de cada una de las referencias, obteniendo una matriz, la cual ayudará a seleccionar las referencias que tengan el mejor valor, para ser utilizadas en la

distribución de sincronía.

Relojes

Los relojes del DCD-519I son de alta estabilidad y capaces de filtrar transientes de fase, "Jitter" y " wander" de las señales de referencias. En caso de pérdida de las referencias de salida o por el caso de un sobre paso de umbral, el reloj entrará en "holdover", permitiendo la operación de la red sin error durante horas o días, dependiendo del nivel de reloj con el que cuenta el DCD-519I.

Señales de salida

El sistema DCD-519I es capaz de manejar múltiples tipos de salida (TOXX) incluyendo resincronización de tributarias E1 para sistemas SDH (ESCIU) y monitoreo de hasta cuatro tributarias externas E1 (PSM-E).

Sistema de Monitoreo Sincronizado

El sistema BITS de Enitel cuenta con tres niveles de sistemas de monitoreo:

1.-) Timescan, Sistema de Monitoreo Local (Nicaragua).

2.-) NetMonitor, Sistema de Administración de sincronización Regional y Nacional.

3.-) Telecom Element Manager, Sistema de Administración de Elementos de Red de Sincronización, conforme UIT-T Q.811, Q.812m M.3010 manejando protocolo Q3.

Control

El sistema DCD-519I cuenta con indicaciones visuales (LEDs) además de contactos secos para el manejo de alarmas locales. Considerando tres niveles de alarmas (Crítica, Mayor y Menor) y siendo de tipo visual y audible.

En el caso de mantenimiento y diagnóstico se cuenta con una interfaz de mantenimiento (MIS) la cual es responsable de la conectividad con los Sistemas de Monitoreo de Sincronización.

ANEXO 2

Red de sincronización de Enitel

DESCRIPCIÓN

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

En el año 1997 Enitel instala su propia red de sincronización, la tecnología empleada es la tecnología BITS (Building Integrated Temporization Supply), la cual consiste en una ***Fuente de Temporización Integrada en Edificio***. El método de sincronización se adopta el modo ***principal - subordinado o Maestro - Esclavo***, utilizándose una jerarquía de relojes en la cual cada nivel jerárquico está sincronizado con referencia a un nivel superior. Los niveles jerárquicos establecidos son los siguientes:

- ***Estrato 1.*** PRC según la recomendación G.811
- ***Estrato 2.*** relojes TNC según recomendación G.812
- ***Estrato 3.*** relojes LNCG.812 (relojes internos de las centrales), relojes de equipo SDH (G.813),

Situación actual de la red de sincronización de ENITEL

La jerarquía de red de sincronización de Enitel está construida considerando la topología de la red de conmutación y red de Transporte, en base a ello se define la ubicación de los nodos de sincronización PRC y TNC, todos los elementos de red de menor jerarquía están contemplados dentro del estrato 3.

Reloj de Referencia Primaria, (PRC) estrato I
Ubicado en el complejo de Villa Fontana, en la sala de la Central de Conmutación Internacional E10MT (MT-20). Está compuesto por dos relojes de Rubidio (RB) subordinados al sistema GPS. Normalmente este equipo opera con dos señales de referencia, las señales se reciben desde la constelación del GPS a través de dos antenas GTR (GPS Timing Receiver) las cuales se interconectan a las tarjetas GTI (GPS Timing Interface) por medio de dos cables de Fibra óptica multimodo, las tarjetas GTI a su vez se conectan a los dos relojes de rubidio en forma de malla para garantizar la redundancia de la señal de referencia primaria. Dispone además de dos tipos de tarjetas que proporcionan las distintas señales de temporización a los elementos de red ubicados en el edificio de Villa Fontana. Los tipos de tarjetas y señales son los siguientes:

-Tarjetas TOLA. En configuración 2+1, suministra señales de temporización de 2.048 Mbps.

-Tarjetas TOGA: En configuración 2+1, suministra señales de temporización de 2.048 MHz.

Reloj de Nodo de Tránsito (TNC) de estrato II

Los equipo BITS de estrato II (TNC), están ubicados en los centros interurbanos de: León, Estelí y Granada. Estos extraen la señal de referencia primaria a través de enlaces E1s de las centrales EWSD de Villa Fontana y de la central Internacional. En los diagrama 1 y 2 del Anexo 1, se muestra la jerarquía actual de la red.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175

Reloj de Nodo Local (LNC) de estrato III
La red de sincronización de Enitel no dispone de equipos BITS en estrato III. Este nivel está considerado dentro de la jerarquía, para los relojes de los elementos de red o cuando el elemento de red extrae la referencia de un nivel estrato II.

Distribución de la temporización
El nodo PRC se encuentra ubicado en la central de conmutación Internacional E10MT (MT-20). El BITS suministra la señal de temporización a: la centrales E10MT (MT-20), 1000E10(OCB), EWSD (V.F), Equipo SDH Managua-León, nodo SDH STM-16 (anillo de fibra óptica Managua), nodo ATM, nodo de Datos (Cross Conector), entre otros.

Los Nodos TNC de estrato II se encuentran ubicados en los nodos de conmutación Interurbanos, correspondientes a las centrales telefónicas de: Estelí, León y Granada.

El equipo BITS de Estelí, extrae la señal de temporización directamente de la central EWSD de V. Fontana y de la central Internacional 1000E10(OCB), por medio de enlaces de sincronización (E1s) que son transportados en el anillo de radio digital Interurbano PDH por dos rutas diferentes. El equipo BITS dispone de tarjetas TOLA en configuración 2+1 de donde se distribuye la temporización localmente a la central EWSD y equipo terminal SDH STM-1 de la red de fibra óptica lineal que interconecta la central de Estelí con las DLU remotas de: La Trinidad, San Isidro, Sébaco y Ciudad Darío. Estas unidades remotas operan actualmente free runnig y no disponen de módulo de entrada de reloj.

El equipo BITS de León esta ubicado en la sala de Conmutación, extrae la señal de referencia primaria directamente de las centrales telefónicas EWSD de Villa Fontana y 1000E10(OCB), a través de los enlaces de sincronización (E1s) que se transportan por el anillo interurbano PDH por dos rutas diferentes . El BITS dispone de tarjetas TOLA en configuración 2+1 desde donde se distribuye localmente la temporización a la central EWSD (2) y dos salidas para el equipo terminal SDH STM- 1 del enlace de fibra óptica Managua-León.

El equipo BITS de Granada está ubicado en la sala de transmisiones, extrae la señal de referencia primaria directamente desde las centrales telefónicas EWSD de V. Fontana (2) y 1000E10 (OCB), a través de enlaces de sincronización (E1s) que se transportan en el anillo digital interurbano PDH. El BITS dispone de tarjetas TOEA en configuración 2+1, de donde se extrae la señal de sincronización para distribuirse localmente a la central 5ESS de Granada.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2175