

RECOMENDACIÓN G.993.2 DEL UIT-T, “TRANSCEPTORES PARA LÍNEA DE ABONADO DIGITAL DE VELOCIDAD MUY ALTA (VDSL2)”

La IX Reunión del Comité Consultivo Permanente I: Telecomunicaciones,

CONSIDERANDO:

- a) Que hay un consenso en el sentido de que nuevas formas de comunicación están transformando fundamentalmente la manera en que la gente, las comunidades, las empresas y los gobiernos interactúan entre ellos;
- b) Que la Resolución CCP.I/RES.4 (I-02) se identifica la banda ancha como una cuestión prioritaria para su examen por el CCP.I;
- c) Que en la Resolución CCP.I/RES.21 (II-03) se destacan las ventajas de una rápida evolución hacia una infraestructura nacional de banda ancha en una situación de convergencia, y
- d) Que la Resolución CCP.I/RES. 86 (VII-05) crea una carpeta técnica sobre tecnologías de acceso en banda ancha,

RECONOCIENDO:

- a) Que impulsar el desarrollo del acceso a Internet en banda ancha en la región de las Américas puede conducir al fortalecimiento de la economía en la región y a la transformación de sus comunidades;
- b) Que en la actualidad la forma más avanzada de comunicaciones requiere una interconexión con un gran ancho de banda;
- c) Que la Recomendación G.993.2 del UIT.T, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta 2 (VDSL2)” define una tecnología de acceso que aprovecha la infraestructura existente de cables de cobre instalada originalmente para los servicios POTS;
- d) Que la Recomendación G.993.2 del UIT.T, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta 2 (VDSL2)” hace posible que los operadores ofrezcan servicios tales como televisión de alta definición (TVAD), video “por demanda”, videoconferencias, acceso de alta velocidad a Internet y servicios avanzados de voz, incluido el VoIP, a través de un cable telefónico estándar de cobre;
- e) Que en febrero de 2006 la Comisión de Estudio 15 del UIT-T, en el marco del “Proceso de aprobación alternativo” (AAP), aprobó la Recomendación G.993.2 que actualmente está en vigencia,

RESUELVE:

Adoptar la Recomendación G.993.2 del UIT.T, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta 2 (VDSL2)” sin supresiones, agregados o modificaciones, y

¹ Documento CCP.I-TEL/doc. 941/06

RECOMIENDA:

1. Que el Grupo Relator sobre Coordinación de Normas continúe el seguimiento de los trabajos de la Comisión de Estudio 15 del UIT-T sobre transceptores para el acceso de los usuarios y a medida el trabajo evolucione determine su aplicación en las Américas, y
2. Que el Grupo Relator sobre Coordinación de Normas continúe considerando las necesidades de acceso a banda ancha en la región de las Américas y formule nuevas Recomendaciones para la adopción de normas que satisfagan las demandas de los usuarios de servicios de transmisión de datos a una velocidad siempre creciente, acceso de alta velocidad a Internet y otros servicios igualmente innovadores.

ANEXO A LA RESOLUCION CCP.I/RES. 98 (IX-06)

DOCUMENTO COORDINADO DE NORMAS SOBRE LA RECOMENDACIÓN G.993.2 DEL UIT-T, “TRANSCÉPTORES PARA LÍNEAS DE ABONADO DIGITAL DE VELOCIDAD MUY ALTA 2 (VDSL2)”

1. RESUMEN EJECUTIVO

El Grupo de Trabajo sobre Coordinación de Normas (GTCN) consideró las tecnologías de acceso de banda ancha como parte de sus estudios sobre normas para los Servicios, Señalización y Operaciones de Redes de Próxima Generación (NGN) teniendo en cuenta su vinculación con las necesidades de acceso al servicio en las Américas. Dentro de esta actividad se incluyó el seguimiento de las tareas que lleva a cabo el UIT-T. La Comisión de Estudio 15 del UIT-T (Infraestructuras de Redes Ópticas de Transporte y otras) fue designada como Comisión de Estudio Rectora del UIT-T sobre Acceso al Transporte en la Red y Tecnología Óptica. En calidad de tal, en junio de 2004 la Comisión de Estudio 15 aprobó la Recomendación G.993.1, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta 2 (VDSL2)”. La tecnología VDSL de transmisión de datos para líneas de abonados permite que la capacidad global de transmisión de datos asimétricos y simétricos alcance velocidades de decenas de Mbps sobre pares trenzados. La Recomendación G.993.1 se elaboró para satisfacer las necesidades de funcionamiento del transporte en ATM (Modo de transferencia asíncrono) y PTM (Modo de transferencia por paquetes), pero manteniendo la capacidad de soportar aplicaciones futuras. La Comisión de Estudio 15 introdujo mejoras al VDSL mediante su Recomendación G.993.2 (VDSL2) en la que se prevé ofrecer un tráfico simétrico a velocidades de 100 Mbps sobre líneas de cobre de poca longitud. El mayor ancho de banda del sistema VDSL2 brinda a los operadores de telecomunicaciones la capacidad de ofrecer servicios avanzados tales como trenes múltiples de señales de TV interactiva sobre IP, tanto normal como de alta definición, sobre la instalación de líneas de cobre ya existente.

Durante la VIII Reunión del CCP.I (Santo Domingo, mayo de 2006) se informó que en febrero de 2006 la Comisión de Estudio 15 había aprobado la Recomendación G.993.2 bajo el “Proceso de Aprobación Alternativo” (AAP). En consecuencia, en este Documento Coordinado de Normas ahora se somete la Recomendación G.993.2 del UIT-T para la adopción del CCP.I y su aplicación en la región de las Américas.

2. ANTECEDENTES

La Recomendación G.993.2 del UIT-T, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta 2 (VDSL2)” (aprobada en febrero de 2006) representa una mejora sobre el sistema VDSL1. El VDSL2 brinda a los operadores de telecomunicaciones la posibilidad de ofrecer servicios de triple ejecución como voz, Internet y video, incluida la Televisión de Alta Definición (TVAD) y juegos interactivos a una velocidad neta de transmisión bidireccional de datos de hasta 200 Mbit/s (es decir, hasta 100 Mbit/s tanto en sentido ascendente como descendente) sobre pares trenzados. En la Recomendación G.993.2 también se establecen las bandas de frecuencia para la transmisión de señales ascendentes y descendentes para que sea posible brindar servicios simétricos y asimétricos utilizando el mismo grupo de pares trenzados.

Durante el desarrollo del sistema VDSL1 varios proveedores de equipos VDSL propusieron el uso de distintas técnicas de modulación; no obstante, en la Recomendación G.993 sobre el sistema VDSL2 el UIT-T decidió especificar el sistema de modulación DMT (código multi-tono discreto)²; el principal motivo de esta elección fue alcanzar una meta de mayor interoperabilidad y compatibilidad con las instalaciones ya existentes de DSL Asíncrona (ADSL). En el momento actual, en Europa y América del Norte existen solamente unas pocas y limitadas instalaciones de transporte que utilizan el sistema VDSL2 basado en DMT. Sin embargo, su puesta en práctica está ya avanzada en las vastas instalaciones de Corea y Japón, que eligieron la modulación QUAM (Modulación por amplitud en cuadratura) para sus VDSL.

2.1. Ventajas del sistema VDSL2 sobre los sistemas VDSL1 y ADSL

El sistema VDSL2 utiliza la infraestructura ya existente de alambre de cobre y puede instalarse desde las oficinas centrales, desde cajas de conexión de fibra ubicadas cerca de las instalaciones del cliente, o dentro de edificios. Su ancho de banda puede llegar a 30 MHz (similar al de la fibra) en el espectro de alambre de cobre, en comparación con el servicio telefónico ordinario (POTS) que usa aproximadamente los 4 kHz inferiores del espectro y con el ADSL, que utiliza 2 MHz del mismo.

Como se mencionó en la sección anterior, el sistema VDSL2 puede transmitir datos globales asimétricos y simétricos (Dúplex completo) a velocidades de hasta 200 Mbit/s sobre pares trenzados y, si bien la transmisión se deteriora rápidamente a partir de un máximo teórico en la fuente de 250 Mbit/s a 100 Mbit/s a una distancia de 500 metros y de 50 Mbit/s a un kilómetro, luego ese deterioro se torna mucho más lento. Su calidad es aun mejor que la del sistema VDSL1 y, a partir de una distancia de 1,6 km, llega a igualar la del ADSL2+.

El VDSL2 no tiene las mismas limitaciones del VDSL1 con respecto a la transmisión en líneas cortas. Tiene una calidad de largo alcance (LR) similar a la del ADSL que se traduce en transmisiones a velocidades de 1 a 4 Mbps (descendente) sobre distancias de 4 a 5 km. A medida que la distancia se reduce la velocidad aumenta gradualmente hasta llegar a una velocidad simétrica de 100 Mbit/s. Una aplicación importante del sistema VDSL2 es su funcionamiento como una LAN de Ethernet, en la que se puede garantizar una velocidad de 10 Mbit/s sobre líneas de 2 km.

La especificación de ocho perfiles del VDSL2 permite soportar una gran variedad de aplicaciones y escenarios y también es de ayuda para los proveedores de equipos al brindarles la posibilidad de aplicarlo de acuerdo a sus necesidades específicas de servicio.

2.2. Modelos de referencia VDSL2

Esta Recomendación define el sistema VDSL2 como tecnología de acceso y especifica para ella transceptores DSL de muy alta velocidad. En la Recomendación G.993.2 se describen los transceptores VDSL2 definiendo un modelo de referencia estructurado en capas y diferenciándolo de los modelos de referencia de protocolo de usuario y de gestión.

La Recomendación G.993.2 también define tres modelos de aplicación separados:

- 1) Solamente servicio de transmisión de datos.
- 2) Solamente servicio de transmisión de datos con servicio POTS subyacente.
- 3) Servicio de transmisión de datos con servicio RDSI subyacente.

2.3. Operaciones, administración y mantenimiento (OAM)

² El DMT divide la banda portadora existente en 247 canales de 4-Khz, los controla y determina cuáles de ellos tienen la mejor calidad de transmisión y recepción. El modulador divide el ancho de banda de cada canal en un grupo de sub-canales paralelos, y la frecuencia central de cada uno de ellos opera como sub-portadora.

En la Recomendación también se incluye la funcionalidad OAM que se centra en las posibles averías y la calidad de los transceptores.

Las unidades transceptoras (VTU) en el sistema VDSL2 se identifican a cada lado de la red como sigue:

VTU-O: VTU en la Unidad de red óptica (ONU) (o en la oficina central, la caja de conexión, etc. es decir, en el extremo de la línea correspondiente al operador)

VTU-R: VTU en emplazamiento remoto (es decir, en el extremo de la línea correspondiente al usuario).

Las entidades pares OAM en los extremos VTU-O y VTU-R intercambian información de administración utilizando canales de comunicación OAM dedicados dispuestos a tales efectos en las entidades transmisoras.

2.4. Definición de perfiles

Al especificar los transceptores se definieron ocho perfiles que soportan un subgrupo con una amplia gama de asignaciones basadas en parámetros diferentes pero siempre acordes a lo dispuesto en la Recomendación.

Para que los transceptores VDSL2 cumplan con lo dispuesto en la Recomendación G.993.2 deben ajustarse por lo menos a uno de los perfiles establecidos en ella (también deben cumplir como mínimo con lo dispuesto en uno de los anexos (A, B o C) que especifican las características del espectro). Se permite su ajuste a más de un perfil.

2.5. Soporte de la banda ascendente cero (US0)

El VDSL2 soporta una extensión opcional de la banda US0 a 276 kHz y ofrece mejoras de calidad que permiten tomar en cuenta en esa banda los requisitos de espectro de las distintas portadoras a nivel mundial.

2.6. Soporte de división de frecuencias en dúplex (FDD)

Los transceptores VDSL2 aplican el FDD para separar las transmisiones en sentido ascendente y descendente, lo que permite evitar la superposición de las bandas de paso.

2.7. Plan de bandas por debajo de 12 MHz

Como se describe en la figura 7-1/G.993.2 que se reproduce a continuación por razones prácticas, el VDSL2 especifica un plan de 5 bandas para las frecuencias por debajo de 12 MHz:



Figura 7-1/G.993.2 – Plan de bandas en la gama de frecuencias por debajo de 12 MHz

Cuando la banda entre f_{0L} y f_{0H} se utiliza solamente para transmisión ascendente se la denomina US0. Las demás bandas se denominan “primera banda descendente o DS1”, “primera banda ascendente o US1”, “segunda banda descendente o DS2” y “segunda banda ascendente o US2”. En los anexos A, B y C se especifican los valores de f_{0L} , f_{0H} , f_1 , f_2 , f_3 y f_4 para las regiones de América del Norte, Europa y Japón respectivamente.

2.8. Plan de bandas por encima de 12 MHz

Las bandas por encima de 12 MHz se especifican mediante una banda adicional que separa las frecuencias y su número depende a su vez del número de bandas definidas entre 12 MHz y 30 MHz. El sistema VDSL2 especifica por lo menos una banda adicional descendente o una ascendente. Los valores de las bandas que separan las frecuencias entre 12 y 30 MHz también se especifican en los anexos A, B y C de la Recomendación G.993.2.

2.9. Conformación del espectro de transmisión en el dominio de la frecuencia

La conformación del espectro de transmisión en el dominio de la frecuencia (tss_i), tanto en sentido ascendente como descendente, queda a discreción del proveedor y debe estar en el rango de 0 a 1 (lineal) y en una escala de 1/1024. El valor más alto de tss_i en todas las subportadoras es 1. Los valores de tss_i más reducidos generan la atenuación y cuando ese valor es 0 ello significa que esa subportadora en particular no se transmite potencia alguna. Cuando no se registra la conformación del espectro de transmisión en el dominio de la frecuencia los valores de tss_i deben ser iguales a 1 en todas las subportadoras.

3. CONCLUSIONES

El Grupo de Trabajo sobre Tecnologías recomienda que el CCP.I de la CITEL apruebe la Recomendación G.903.2 del UIT-T, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta (VDSL2)” sin supresión, agregado ni modificación alguna.

4. TRABAJOS FUTUROS

El Grupo Relator sobre Coordinación de Normas continuará realizando el seguimiento de la evolución de los trabajos del UIT-T sobre acceso a la banda ancha (especialmente los desarrollados por la Comisión de Estudio 15), así como de otras normas pertinentes que contemplen las necesidades de la región de las Américas en términos de banda ancha. En la medida de lo apropiado, el GRCN recomendará la aprobación de otras normas adicionales que contribuyan a reforzar las tecnologías de acceso a la banda ancha en esa región.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

[1] “Guía de normas – Sistema Asimétrico de Línea de Suscripción Digital (ADSL)”, CCP.I/doc.1472/02, Montevideo, Uruguay, 27 al 30 de mayo de 2002.

[2] Carpeta técnica sobre “Redes de próxima generación – Visión general de normas, CCP.I-TEL/doc.0776/06, mayo de 2006.

[3] Recomendación G.993.2 del UIT-T, “Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta 2 (VDSL2)”, febrero de 2006.