

Informe técnico

¡El futuro es brillante!

El futuro es la fibra monomodo.



Información general

Ha habido un intenso debate en los medios a lo largo de los últimos años sobre si las opciones monomodo o multimodo constituyen el enfoque más sensato que se debe adoptar en los entornos de los centros de datos en el futuro. Este debate se ha vuelto aún más complejo con la introducción de la fibra OM5 a lo largo de los últimos 18 meses.

Si echamos la vista atrás para consultar la recomendación básica de cualquier norma, que afirma que se debe diseñar la infraestructura para que pueda admitir dos iteraciones de actualizaciones tecnológicas o de hardware, se establece la base para algunos argumentos interesantes.

Durante varios años, el grupo de trabajo de IEEE 802.3 se ha afanado en velocidades Ethernet cada vez más elevadas, que no solo han pasado de 10 G a 40 G y 100 G, sino que también han explorado 25 G, 50 G, 200 G y 400 G, principalmente para su uso en el entorno del centro de datos. En diciembre de 2017 publicaron 802.3bs para 200 G y 400 G sobre fibra.

Actualmente, hay un par de premisas básicas en relación con este informe técnico. En primer lugar, se reconoce que los sistemas monomodo son más caros que los multimodo, lo cual se debe puramente al coste actual de los materiales electroópticos. Sin embargo, la distancia de transmisión mayor, el ancho de banda más elevado, la capacidad para actualizarse y los desarrollos futuros basados en la fibra monomodo deberían compensar el argumento del coste con el tiempo.

Aunque es posible utilizar fibra multimodo, para IEC 802.3bs y estas velocidades superiores serían necesaria 16 fibras paralelas a fin de que admitieran la transmisión de 400G con una distancia limitada de 100 m. Este desarrollo se convierte en un jarro de agua fría cuando se tiene en cuenta que puede conseguirse el mismo rendimiento en hasta 500 m con cuatro fibras monomodo.

De un modo muy similar, debemos considerar el canal de fibra utilizado en las redes de área de almacenamiento (SAN, por sus siglas en inglés), que se calcula que utilizan aproximadamente entre el 25 % y el 30 % de la fibra instalada en los centros de datos. La Fibre Channel Industry Association (FCIA, Asociación del Sector de los Canales de Fibra) ha basado su hoja de ruta para el futuro en duplicar de forma efectiva las velocidades de transmisión cada cierto número de años.

En 2016, la FCIA presentó el «canal de fibra de 6.ª generación», que consta de dos velocidades clave: canales de fibra de 32 G en el factor de forma SFP28 y de 128 G en QSFP28. Con la fibra multimodo, ambos tendrán la misma limitación de distancia de 100 m, mientras que con la monomodo se podrán alcanzar distancias de 10 km. Actualmente, los canales de fibra de 32 G

utilizan fibras dúplex, mientras que los de 128 G se basan en carriles cuádruples con conectividad MPO/MTP tanto para fibra multimodo (100 m) como monomodo (10 km).

Argumentos

Coste

El argumento clave es el coste y se reconoce que los materiales electroópticos multimodo son mucho más asequibles en la actualidad. Sin embargo, el panorama está cambiando y, de hecho, potencialmente lo hará muy rápido. Al mismo tiempo, no siempre está claro del todo. Algunos llamarán la atención sobre el desarrollo de OM5 como el próximo avance destacado en este razonamiento, pero estarán dejando de lado algunos aspectos importantísimos:

«OM5 ofrece longitudes superiores a las de OM4».

Si vemos qué sucede en realidad, las ventajas son mínimas. En algún caso, solo ofrecerá 50 m adicionales sobre lo que puede proporcionar OM4.

«OM5 reducirá los costes».

De nuevo, esto es una falacia. En la actualidad, la fibra y la conectividad OM5 (latiguillos, pigtailed y demás) son aproximadamente 10 veces más caros que los productos monomodo equivalentes. Por lo que respecta a los transceptores, actualmente están como mucho a la par con los costes de los materiales monomodo debido al volumen y la demanda.

Tenga en cuenta asimismo un argumento posterior en relación con el proyecto Open Compute.

«OM5 creará una densidad más alta».

¿Cómo? Aunque puede que este sea el caso con relación a OM3, este argumento no se sostiene con respecto a OM4, que puede admitir la misma densidad, pero en distancias más cortas. Si observamos la fibra monomodo, ya ha demostrado que se requiere una cuarta parte de las fibras para proporcionar una distancia superior.

Además, es una práctica habitual «romper» puertos con mayor ancho de banda a fin de incrementar la densidad de puertos; esto no es posible utilizando SWDM y fibra OM5.

Los argumentos finales sobre los costes son muy sencillos:

los materiales electroópticos de SWDM que se benefician de OM5 están actualmente a la par con los dispositivos monomodo debido a la demanda del mercado y el volumen de envíos. Este factor cambiará cuando el proyecto Open Computer sirva de empuje con su proyecto «de bajo coste y corto alcance».

Esto podría situar el coste de la fibra monomodo por debajo del de los dispositivos OM4 y, desde luego, OM5.

Debido a la escasa demanda, el coste actual de la fibra de vidrio OM5 está entre 5 y 10 veces más que OS2 a pesar de la supuesta reducción de esta última. Esto implica que un enlace de 100 m de OM5 podría costar 450 € y uno que utilice OS2, 45 €. Así, esto desmiente rotundamente la diferencia de coste en los SFP monomodo y multimodo.

Se reconoce que, a lo largo del tiempo, los costes se reducirán a medida que la demanda aumenta, pero lo mismo puede decirse de los SFP monomodo.

Rendimiento futuro

La norma 802.3bs admite lo siguiente:

- **200GBASE-DR4:** 200 Gb/s con codificación 200GBASE-R y modulación de amplitud de pulsos de cuatro niveles sobre cuatro carriles de fibra monomodo, con un alcance de hasta 500 m.
- **200GBASE-FR4:** 200 Gb/s con codificación 200GBASE-R y modulación de amplitud de pulsos de cuatro niveles sobre cuatro carriles WDM de fibra monomodo, con un alcance de al menos 2 km.
- **200GBASE-LR4:** 200 Gb/s con codificación 200GBASE-R y modulación de amplitud de pulsos de cuatro niveles sobre cuatro carriles WDM de fibra monomodo, con un alcance de al menos 10 km.
- **400GBASE-DR4:** 400 Gb/s con codificación 400GBASE-R y modulación de amplitud de pulsos de cuatro niveles sobre cuatro carriles de fibra monomodo, con un alcance de hasta 500 m.
- **400GBASE-FR8:** 400 Gb/s con codificación 400GBASE-R y modulación de amplitud de pulsos de cuatro niveles sobre ocho carriles WDM de fibra monomodo, con un alcance de hasta 2 km.
- **400GBASE-LR8:** 400 Gb/s con codificación 400GBASE-R y modulación de amplitud de pulsos de cuatro niveles sobre ocho carriles WDM de fibra monomodo, con un alcance de hasta 10 km.
- **400GBASE-SR16:** 400 Gb/s con codificación 400GBASE-R sobre dieciséis carriles de fibra multimodo, con un alcance de al menos 100 m.

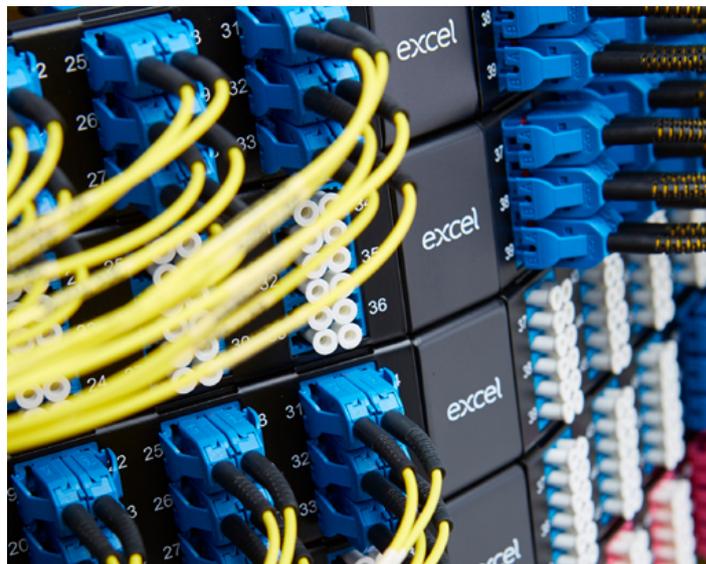
Estas son las opciones disponibles dentro del nuevo estándar; debe tenerse en cuenta que la única opción que emplea la fibra multimodo es la última. Requiere MPO/MTP con 16 fibras

y admite una distancia de hasta 100 m. También resultan notablemente difíciles de rematar y, si se produce algún daño sobre el terreno de un núcleo de fibra, todo el conector y la estructura deberán reemplazarse, lo cual hace que resulten muy caros, especialmente si se los compara con las dos conexiones dúplex LC que utilizan fibra monomodo.

Conclusiones

Todas las normas recomiendan que debe diseñar su infraestructura para que pueda admitir dos iteraciones de actualizaciones tecnológicas o de hardware. Con el ritmo del progreso en el desarrollo de la nueva tecnología, tiene todo el sentido que las nuevas instalaciones se basen en la flexibilidad y la preparación de cara al futuro que proporcionan los materiales monomodo. No solo se trata de las distancias mayores y el menor número de canales, también afectará a las economías de escala. Organismos como el proyecto Open Compute, que incluye a todos los proveedores de equipos más importantes, están promoviendo la introducción de nuevos SFP y QSFP de bajo coste y corto alcance que hayan supuesto anteriormente un obstáculo en cuanto al coste para una adopción más generalizada de la fibra monomodo.

Desde la experiencia con algunos de los operadores de centros de datos y servicios de nube más importantes, es un argumento que se ha aceptado con claridad, puesto que todos ellos están pasándose a un modelo monomodo que les sirva de ventaja en el futuro. Este enfoque pronto traspasará al resto del mercado.



Esta nota técnica ha sido redactada por Paul Cave, director técnico, en nombre de Excel.

Sede principal en Europa

Excel House
Junction Six Industrial Park
Electric Avenue
Birmingham B6 7JJ
Inglaterra

Mayflex MEA DMCC

Office 22A/B
Au (Gold) Tower
Cluster I
Jumeirah Lake Towers (JLT)
Dubái
Emiratos Árabes Unidos
Apdo. correos 293695

T.: +44 (0) 121 326 7557

C. e.: sales@excel-networking.com

T.: +971 4 421 4352

C. e.: mesales@mayflex.com

www.excel-networking.com

excel
without compromise.