



Your Source for Optical Interconnect Solutions

Design • Test • Manufacture

El eslabón más débil en tu red de fibra
óptica: Conectividad.

March 2024

GR-326 CORE:

Fortalecimiento de el enlace más crítico de las redes ópticas ultra rápidas modernas.

Introducción

- A medida que aumenta la demanda de conectores ópticos a nivel mundial, también aumenta la oferta.
- La calidad, la confiabilidad y el rendimiento de los productos de cables conectorizados, como los **jumpers, pigtails y conectores mecánicos**, se garantizan seleccionando los mejores **componentes**, así como los procesos de terminado y pulido con los mejores equipos y procedimientos.



Introducción al estándar GR-326

- **GR-326.** Requisitos genéricos para conectores y ensambles ópticos monomodo.
- Creado inicialmente por Bellcore (Bell Communications Research)
- Telcordia Technologies – 1996. Adquirida por Ericsson – 2012.
- Especificaciones industriales para **aplicaciones de alta velocidad de larga distancia**, como telecomunicaciones y televisión por cable.



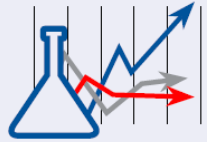
Introducción al estándar GR-326

- A medida que las redes evolucionan y se ofrecen nuevos productos, los estándares generalmente se revisan para ver si es necesario realizar cambios o agregar criterios.
- El propósito del GR-326 es determinar la capacidad de un conector o ensambles ópticos para funcionar en diversas condiciones operativas y **determinar la confiabilidad a largo plazo.**

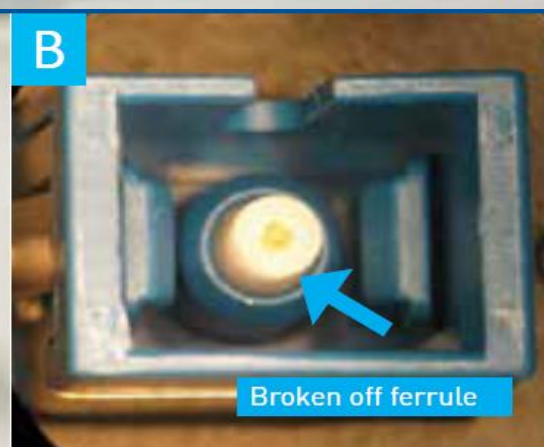
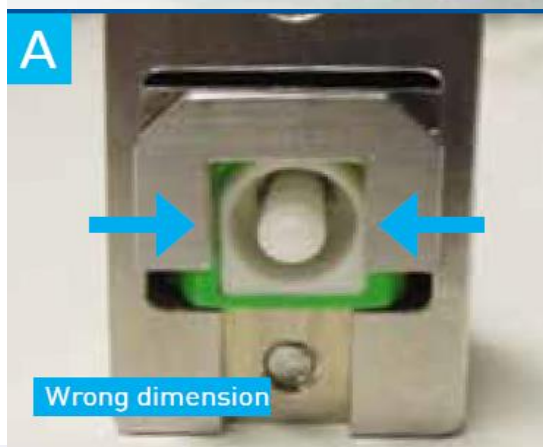
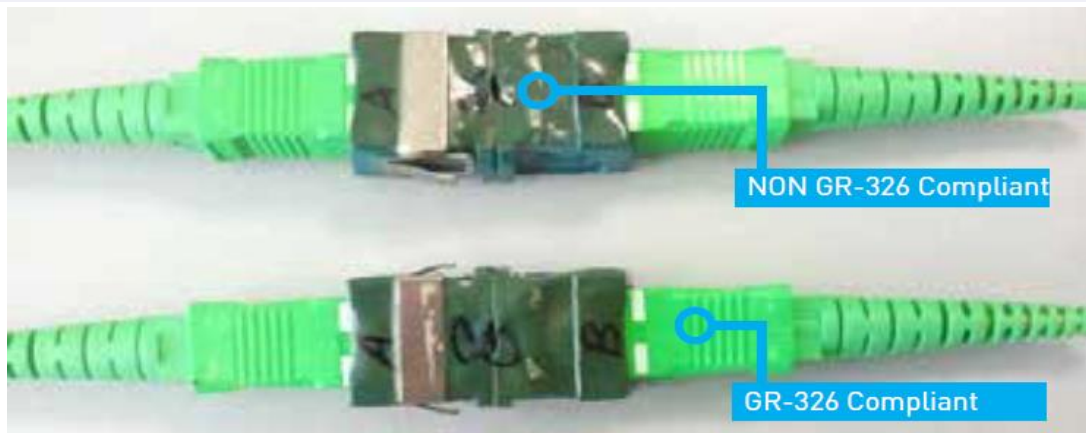
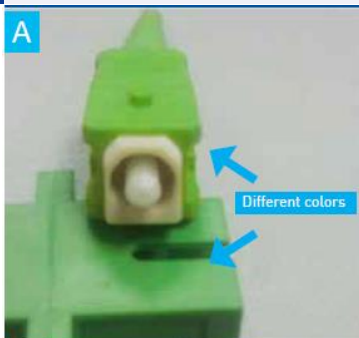


¿Qué considera el estándar?

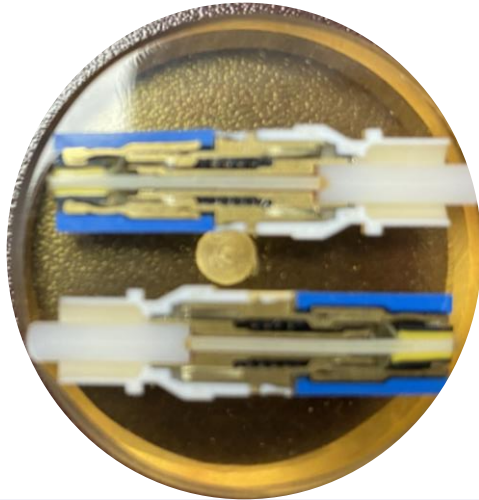
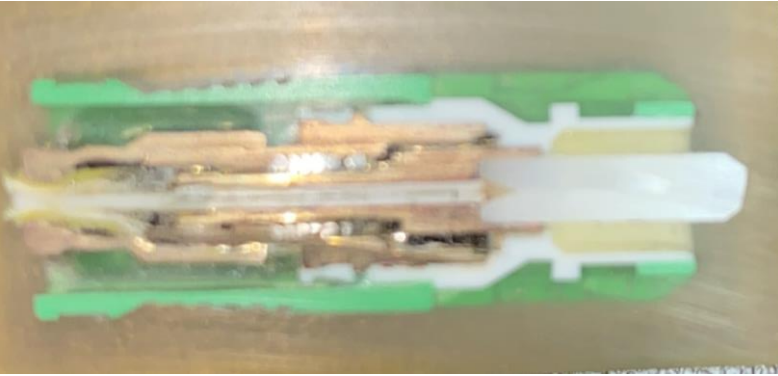
- Documentación, el embalaje, las características de diseño, la interconexión, el marcado del producto y la seguridad.
- Pruebas ambientales y mecánicas que simulan las posibles condiciones en las que pueden encontrarse los conectores o ensambles ópticos mientras están en servicio.
- Diversas pruebas destinadas a determinar **la confiabilidad a largo plazo del conector o ensambles ópticos, y procesos de fabricación** que se relacionan con la confiabilidad a largo plazo del producto terminado.
- También incluye pruebas adicionales para garantizar la estabilidad del proceso de fabricación.



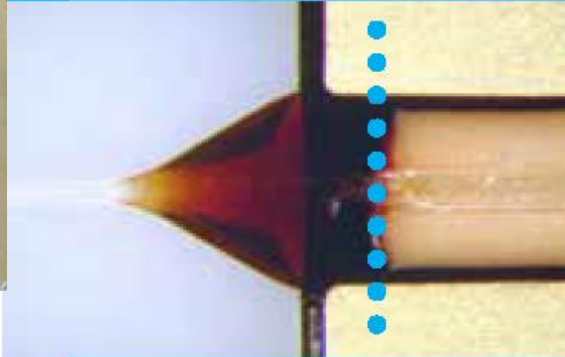
Ejemplos



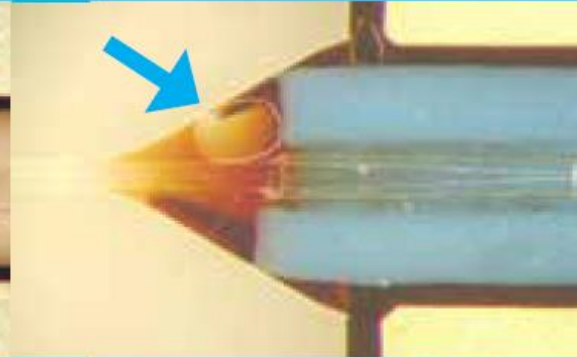
Ejemplos



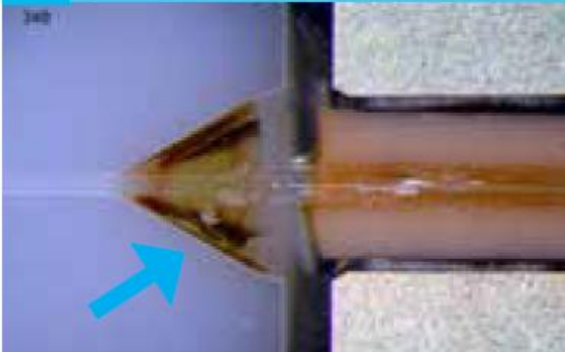
A Buffer not fully inserted to back of ferrule



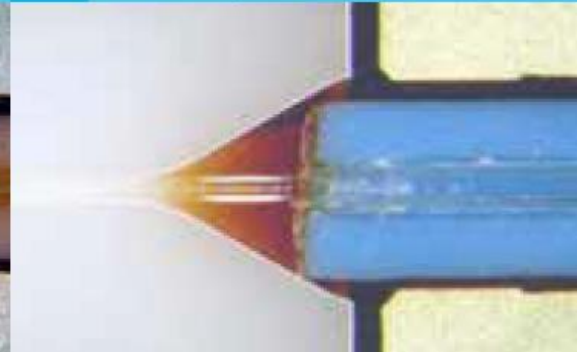
B Air bubble due to poor production process



C Insufficient Epoxy used in the process



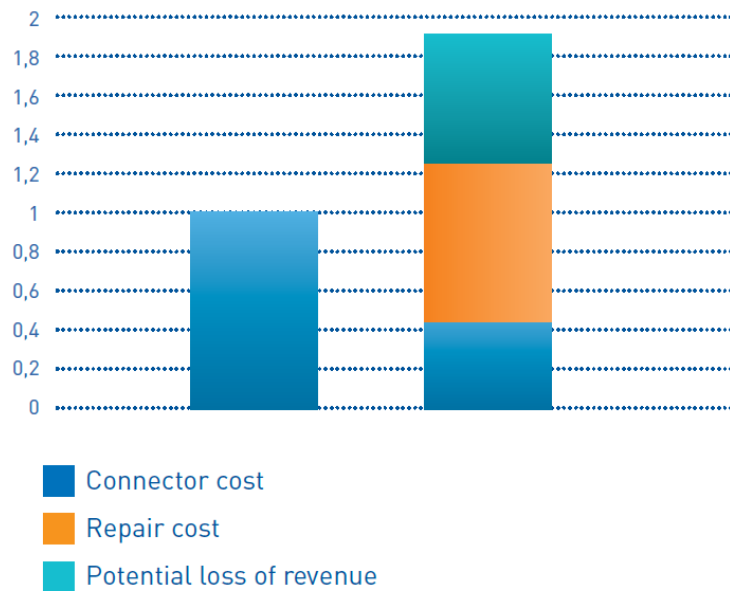
D Acceptable connector that passed the testing



Beneficios de los conectores certificados

- Asegurar el correcto desempeño de la red
- Menos quejas del usuario final, menos dolores de cabeza para todos. (Menos quejas, clientes contentos 😊 mayor ganancia \$).
- Menos reparaciones relacionadas con la calidad del conector.
- Ahorro de tiempo y dinero a largo plazo (mejor aprovechamiento del recurso humano y capital).
- Escalabilidad en las siguientes tasas de transmisión.

Total Cost of Ownership Comparison between GR-326CORE vs non-GR-326CORE Connectors



Grado de atenuación e IL acoplado al azar.

Diferencia entre Graduado vs No Graduado.

Conectores graduados con acoplamiento aleatorio IEC.

- El estándar IEC 61753-1 se introdujo para delinear la especificación de pérdida de inserción y pérdida de retorno basada en conectores acoplados al azar.
- El cumplimiento de este estándar garantiza el rendimiento de pérdida de los conectores acoplados aleatoriamente y lo clasifica en 4 grados para la pérdida de inserción de las categorías A a la D.

Attenuation Grade	Attenuation random mated IEC 61300-3-34	
Grade A*	≤ 0.07 dB mean	≤ 0.15 dB max. for >97% of samples
Grade B	≤ 0.12 dB mean	≤ 0.25 dB max. for >97% of samples
Grade C	≤ 0.25 dB mean	≤ 0.50 dB max. for >97% of samples
Grade D	≤ 0.50 dB mean	≤ 1.00 dB max. for >97% of samples
Return Loss Grade	Return Loss Random mated IEC 61300-3-6	
Grade 1	≥ 60 dB (mated) and ≥ 55 dB (unmated)	
Grade 2	≥ 45 dB	
Grade 3	≥ 35 dB	
Grade 4	≥ 26 dB	

Importancia del grado de acoplamiento aleatorio.

- ¿Por qué el grado de apareamiento aleatorio es tan importante?
- Lo que ves no es realmente lo que obtienes. Este resultado se mide con un jumper master, que es un jumper perfecto según lo especificado por IEC 61300-3-34.
- En el campo, la terminación es entre dos conectores aleatorios que tienen imperfecciones, lo que resultará en un IL más alto que el indicado en la hoja de datos.

Testing in the lab with a Master Jumper



Master Jumper
Core in the middle

IL should be close
to 0.00dB



Normal Jumper
Core is offset

IL is around 0.20dB
against Master



Master + Normal Jumper
= 0.20dB

Testing with two normal jumpers



Normal Jumper
Core is offset

IL is around 0.20dB
against Master



Normal Jumper
Core is offset

IL is around 0.20dB
against Master



Normal Jumper +
Normal Jumper
= 0.85dB

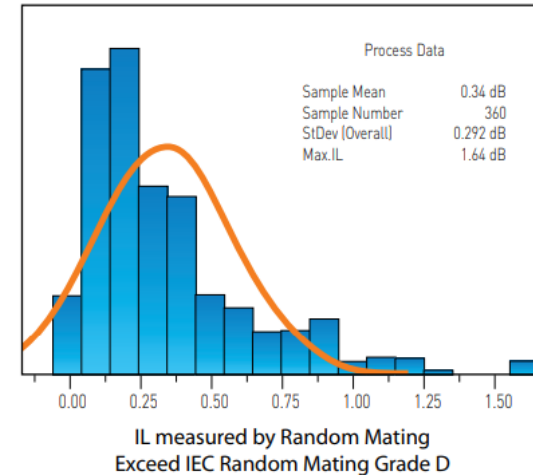
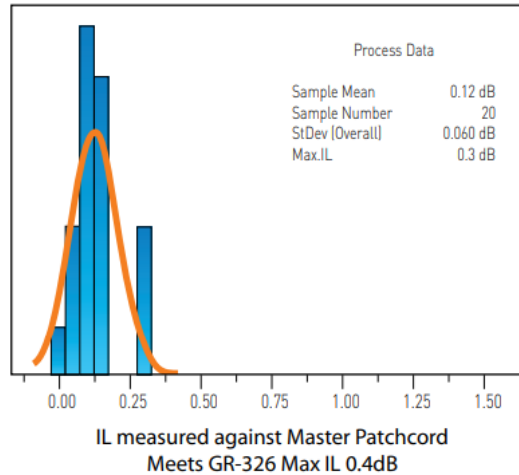


IMPORTANT!
A 0.20dB connector mated
with another 0.20dB
connector does not mean
a total of 0.40dB IL

Conectores NO graduados.

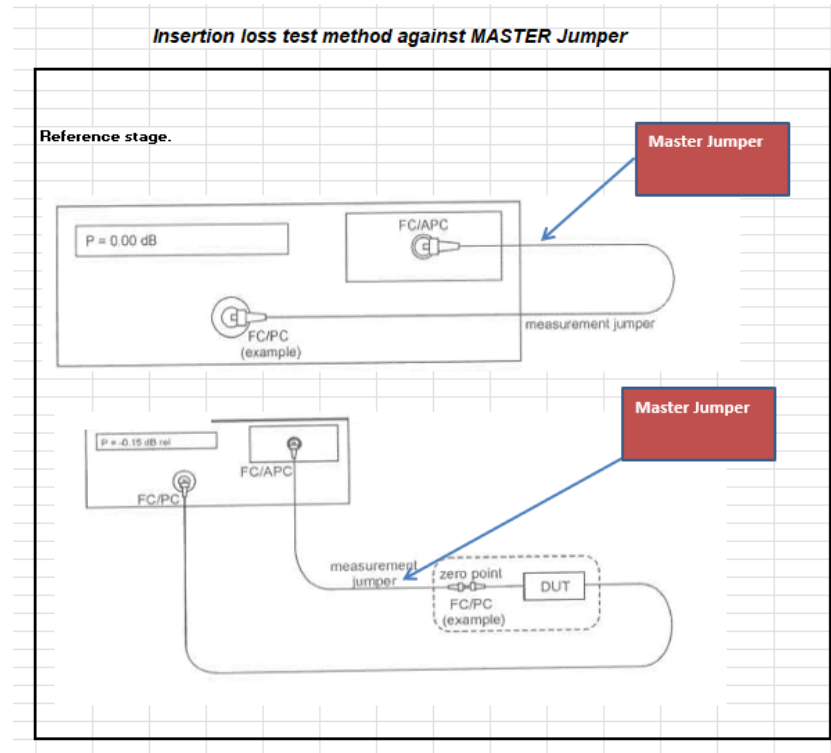
- Un conector no graduado o clasificado no está categorizado de acuerdo con las categorías IEC A a D.
- Es mucho más fácil diferenciar entre un conector bueno y uno malo usando el método acoplamiento aleatorio (Random Mating). Ejemplo: Los siguientes gráficos representan el lote muestra uno que cumple con la especificación GR326- de Max IL 0.4dB contra un jumper master.
- Sin embargo, cuando se acopla aleatoriamente, el Max IL del lote uno supera los 1.0dB permitidos según el Grado D.

Batch n°1 Low Cost Vendor, SC UPC Patchcord



¿Qué es la Pérdida de Inserción (IL) contra Master?

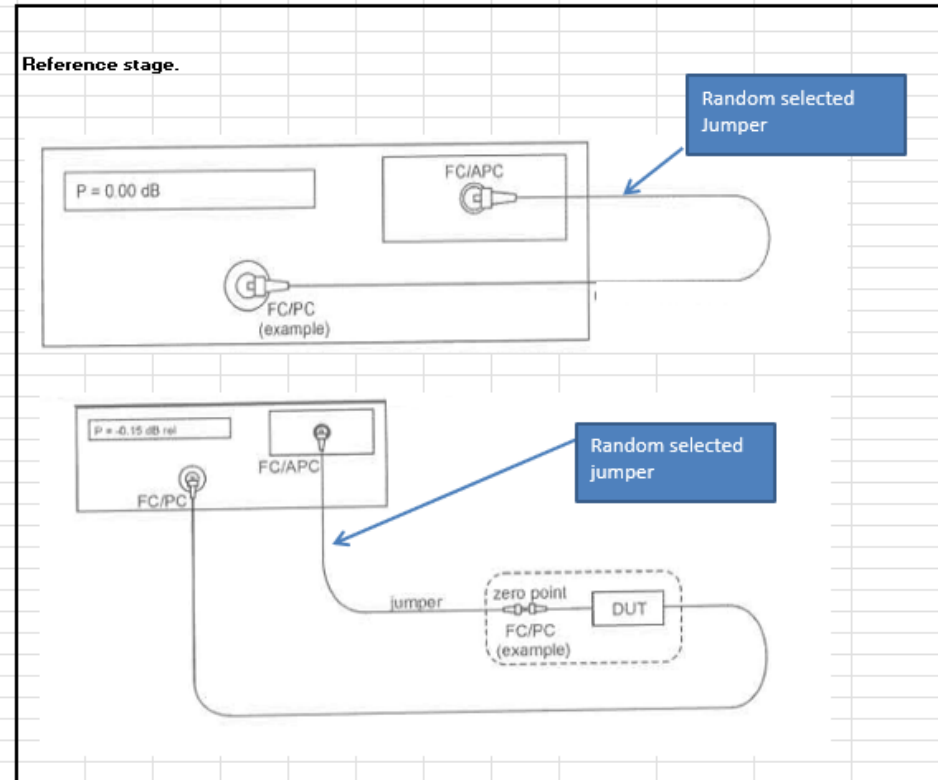
- Se usa un jumper de **muy alta calidad como referencia** y este jumper se llama jumper master.
- El jumper master está interconectado contra el DUT (Dispositivo bajo prueba) como se muestra en la figura a continuación.
- La pérdida que se muestra en el medidor no es un reflejo verdadero de la pérdida ya que NO se usa un jumper master en el rendimiento/red.
- Una gran mayoría de los jumpers económicos, disponibles a la venta, NO se prueban según este estándar. Estos jumpers se denominan **jumpers no graduados no clasificados**.



¿Qué es la prueba de acoplamiento aleatorio?

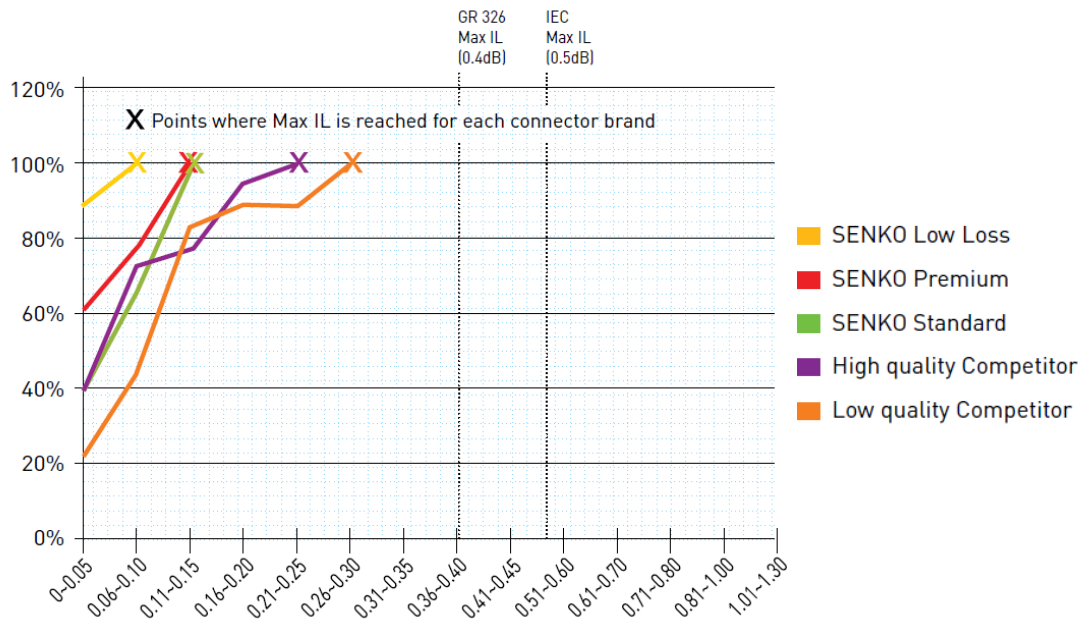
- Acoplamiento aleatorio, un método de acoplamiento cruzado de jumpers de diferentes fabricantes o lotes fabricados según lo especificado por IEC 61300-3-34. No hay un jumper master involucrado.
- En la figura a continuación, puede ver que dos jumpers seleccionados al azar se están probando entre sí.
- La pérdida obtenida con este método es un fiel reflejo de la pérdida que se obtendrá cuando se implemente en el campo.

Insertion loss test method against Random selected jumper

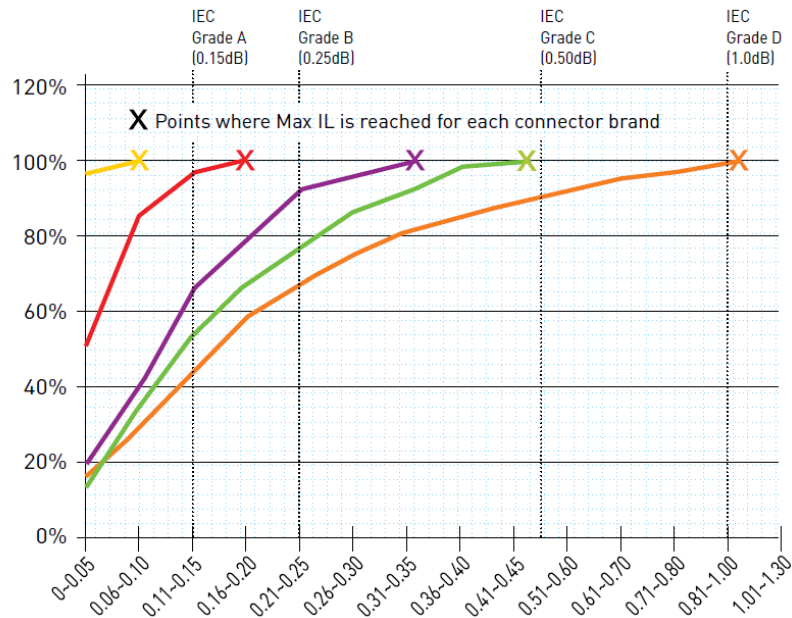


Importancia del grado de acoplamiento aleatorio.

Insertion Loss data against Master



Random mating Insertion Loss





Your Source for Optical Interconnect Solutions

Design • Test • Manufacture

Limpiadores para conectores de fibra óptica y microscopio de inspección

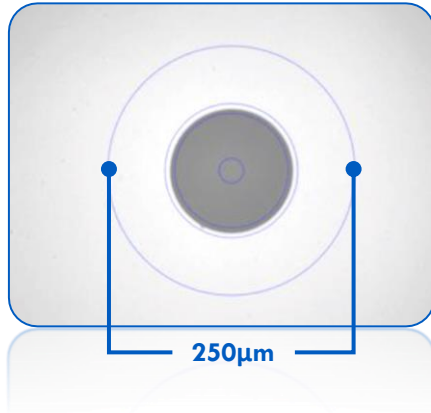
Criterios a considerar al realizar inspección.

- Confiar en los estándares de la industria para guiar su proceso de evaluación de productos lo beneficiará:
- Garantizar la interoperabilidad entre productos y servicios nuevos & existentes.
- Facilita las interacciones comerciales.
- Permite el cumplimiento de los requisitos para los estándares, leyes y regulaciones de la industria relacionada.

La calidad de la cara final del conector de fibra óptica está definida globalmente por la norma IEC 61300-3-35



Crterios a considerar al realizar inspección.

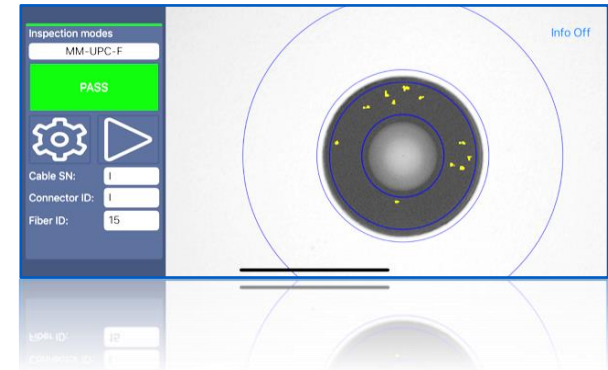


1. Elija un visor de inspección de alcance con una imagen clara de la zona de contacto

- La norma IEC 61300-3-35 define la zona de contacto para un conector de fibra con una región de $\varnothing 250\mu\text{m}$ para conexiones de uni-fibra.
- Los defectos superficiales en la cara final de la férula más allá de la zona de contacto no afectarán el rendimiento óptico del par de conectores acoplados
- El aumento de 400X con un campo de visión de $500\mu\text{m} \times 380\mu\text{m}$ proporciona las imágenes ideales con una buena resolución para inspeccionar visualmente según los estándares IEC e IPC

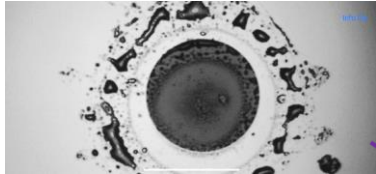
2. Elija un visor con software de inspección

- La diferencia de defecto superficial de paso y falla será la diferencia de $1\mu\text{m}$
- El uso automatizado elimina la subjetividad humana para obtener mayores niveles de precisión y consistencia para garantizar el cumplimiento de la norma IEC 61300-3-35
- El software de inspección debe ser capaz de proporcionar un informe para documentar la calidad final de los requisitos de aprobación y reprobación de la norma IEC 62300-3-35

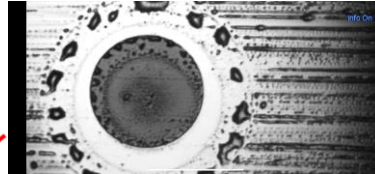


Importancia de la limpieza e inspección.

Conector 1 SC/APC en
ensamble recibido



Conector 1 SC/APC
en el ensamble de prueba



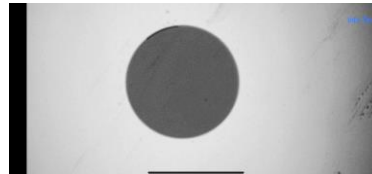
SC/APC @ 1550nm λ

- La cara final del conector SC/APC 1 se tocó en el dedo del probador y se remarcó
- La pérdida pasó de 0.34dB (medición base) a 0.61dB (después del aceite de la piel) - **Aumento de 0.27dB**
- Conectores limpiados con el SMART CLEANER 2.5mm obtuvieron una pérdida de 0.33dB

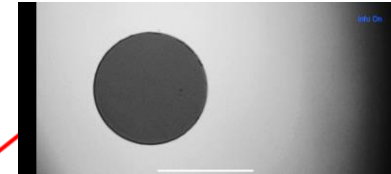
Se limpiaron ambos extremos del par de conectores
con 1 disparo del limpiador



Conector 1 SC/APC en
ensamble recibido



Conector 1 SC/APC
en el ensamble de prueba

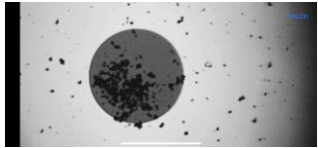


Importancia de la limpieza e inspección.

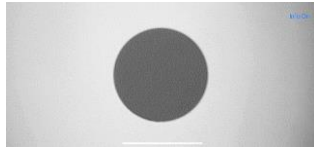
Cómo se crean los defectos superficiales permanentes

- El conector 1 tiene una pequeña cantidad de polvo de prueba fino ISO N12103-1 aplicado a la cara final
- El conector 2 es prístino y los dos se acoplan una vez y se inspeccionan

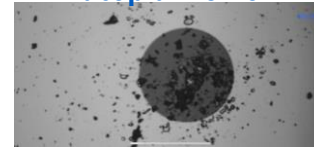
Conector 1
Antes del acoplamiento



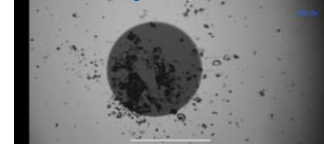
Conector 2
Antes del acoplamiento



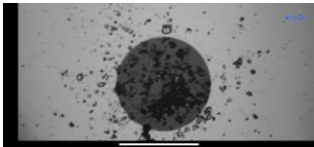
Conector 1
Después del 1er
acoplamiento



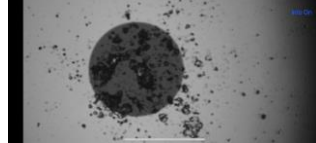
Conector 2
Después del 1er
acoplamiento



Conector 1
Después del 2º acoplamiento



Conector 2
Después del 2º acoplamiento



Conclusión

- El polvo se incrustó permanentemente en la superficie de ambas entradas.
- La forma de evitar esto sería inspeccionar y limpiar ambos extremos del par de conectores.

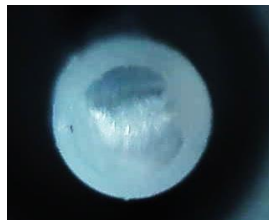
Importancia de la limpieza e inspección.

Los sistemas mecánicos dependen completamente de la calidad de los componentes.

La punta de limpieza es de componentes críticos para el limpiador porque guía la hebra de limpieza y hace contacto con la cara final del conector.

SMART CLEANER 1.25mm

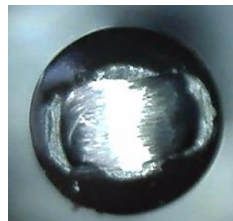
Senko



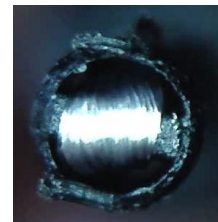
Fabricante A



Fabricante B



Fabricante C



Importancia de la limpieza e inspección.

CARGA GENERADA EN LA CARCAZA



Senko
SMARTCLEANER 6 Volts



Competidor A
1857 Volts



Competidor B
207 Volts



Competidor C
1034 Volts

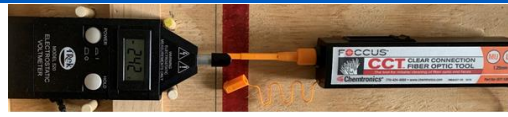
Explicación de la configuración de la prueba

- Cada limpiador se activó 4X y se midió con un voltímetro de superficie digital
- El medidor y el probador se conectaron a tierra, y los limpiadores se colocaron en una superficie de madera ~ 5 mm de la punta del medidor.
- La prueba se realiza en interiores a 22 ° C con 48% de humedad relativa
- Los limpiadores > 100V cargarán las caras finales del conector, lo que causa problemas de contaminación por polvo después de la limpieza.

CARGA GENERADA EN LA PUNTA DE LIMPIEZA: ESTO ES LO QUE HACE CONTACTO CON LA FERULA



SMARTCLEANER 1.25mm 18 Volts



Competidor A LC 242 Volts



Competidor B LC 517 Volts



Competidor C 433 Volts

Portafolio de limpiadores SENKO

SMART CLEANER MINI

- 1.25mm (LC, ODC, ARINC)
- 2.5mm (SC, ST, FC, E2000, HFOC)
- 2.0mm (SMPTE 304M, MIL 28876)



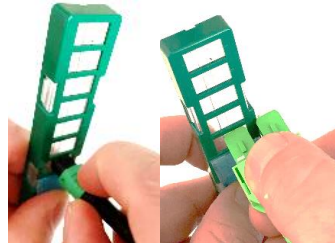
SMART CLEANER Cassette

- Standard Window
- Male MT window (for 12F 7 16F arrays)



GEL Pad Blocks

- MT (Male & Female)
- Single Fiber Connectors



Cassettes recargables

- OPTIPOP R
- CLETOP Type S
- CLETOP Type A & Type B

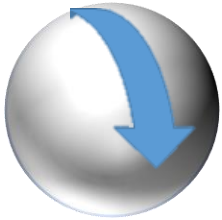


Importancia del grado de acoplamiento aleatorio.



Calidad de los componentes

Los componentes de menor calidad generan más residuos de desgaste



Aumento de los desechos de desgaste

Genera contaminación a base de polvo
Hace que los operadores se involucren con más frecuencia en la limpieza



Más compromisos múltiples

Aumenta los costos totales de limpieza
Reduce la vida útil del limpiador
Crea un mayor efecto de carga triboeléctrica

Siempre habrá alguien que diga que lo hará más barato...



... pero más barato significa hacer sacrificios.

¿Es prudente sacrificar la calidad de la superficie de sus interconexiones ópticas?



Growing Together

www.senko.com