FIBLINE

TEKNİK UYGULAMA KILAVUZU / 09

MULTI MODE BREAKOUT

OM2 seçimi ve OM3 karşılaştırması.
Mevcut tesis, cihaz uyumu ve ölçüm rehberi.



FİBER SINIFI

MESAFE / HIZ

MM TEST

KABUL

09

Yayın tarihi: 28/05/2025

OM2 / OM3 TEKNİK ÇERÇEVE

Multi Mode Breakout: mevcut sistemi tanıyın

Multi Mode Breakout seçimi, fiber sınıfı ve aktif optik arayüzün birlikte okunmasını gerektirir. Bu alt kategoride OM2 50/125 µm ve OM3 50/125 µm ürün örnekleri bulunur. Aynı nominal core/cladding ölçüsünü taşımaları bütün hız ve mesafelerde eşdeğer oldukları anlamına gelmez.

OM2 çoğunlukla mevcut altyapıyla uyumu sürdürme kararında değerlendirilir. Yeni tesis veya hız artışı için OM3/OM4 ve uygun alternatif mimariler gerekçeleriyle karşılaştırılmalıdır. Bu kılavuz, tek başına ticari sıralama yapmak yerine hangi verilerle karar verileceğini gösterir.

Optik seçim

Kanalın gerçek OM sınıfı, toplam uzunluğu ve tam optik modül kodu belirlenir.

Fiziksel seçim

Ana kablo, iki uç kol boyları, connector geçişi ve çevre koşulları doğrulanır.

Kabul

Her fiber için kimlik, yön, yüzey ve uygun launch koşullu optik sonuç kaydedilir.

01 / FİBER YAPISI

50/125 µm ölçüsünü doğru okuyun

50/125 µm ifadesinde ilk değer nominal core, ikinci değer cladding çapını tanımlar. Kablonun 7 mm dış çapı ise başka bir ölçüdür; fiber ile dış yapı arasındaki koruma katmanlarını da içerir. Bu iki boyut birbirine karıştırılmamalıdır.

OM1 yaygın olarak 62,5/125 µm, OM2 ve OM3 ise 50/125 µm aileleriyle tanınır. Eski tesis kayıtlarında tarihsel adlandırmalar ve belirsiz etiketler bulunabilir. Yalnız kılıf rengine bakarak fiberin core çapını veya OM sınıfını kesinleştirmeyin; ürün ve tesis teknik kayıtları incelenir.

Farklı core çapları veya sınıflar karıştırıldığında kanalın davranışı değerlendirilmelidir. Yeni bir OM3 jumper eski OM1 veya OM2 omurganın özelliklerini değiştirmez. Bütün kanalın hangi bileşenlerden oluştuğu çıkarılmadan yeni hız için uygunluk kararı verilmez.



Kavramsal kesit; ölçekli değildir.

Kaplama: camı mekanik etkilerden korur

Cladding: yaygın nominal çap 125 µm

Core: ışığın kılavuzlandığı bölge

02 / PERFORMANSI AYIRMA

Modal bant genişliği ile kayıp farklıdır

Multi Mode fiberde birden fazla mod yayılabilir. Modların zaman içindeki farklı davranışı, yüksek hız ve uzunlukta darbe yayılmasına yol açabilir. Modal bant genişliği bu nedenle önemlidir. Optik güç kaybı ise iletilen gücün azalmasıyla ilgilidir; aynı parametre değildir.

Bir kanalın düşük dB kayıpla ölçülmesi, bütün veri hızlarını ve mesafeleri desteklediğini kanıtlamaz. Cihazın erişim tablosu, fiber sınıfı ve kanal uzunluğu ayrıca kontrol edilir. Aynı şekilde mesafe sınırının altında olmak, kirli veya fazla connectorlu kanalın kaybını kabul edilebilir yapmaz.

Kontrol	Yanıtlanan soru
Kayıp ölçümü	Tanımlı koşulda ne kadar güç kaybı var?
Fiber sınıfı / bant genişliği	Arayüzün modal performans koşulu sağlanıyor mu?
Uzunluk	Cihazın desteklediği erişim içinde mi?
Yön / kimlik	Doğru verici doğru alıcıya mı ulaşıyor?

Pratik sonuç

Kabul dosyasında fiber sınıfı, uzunluk ve kayıp birlikte görünür. Tek bir PASS ekranının hangi testi ifade ettiği açıklanır.

03 / SEÇİM MATRİSİ

OM2 mi OM3 mü? Kararı cihazdan başlatın

Önce mevcut omurganın sınıfını doğrulayın. Ardından cihazın tam optik modül kodunu ve desteklediği fiber/mesafe aralığını okuyun. OM2 veya OM3 adı, bütün modül aileleri için tek bir erişim mesafesi vermez. Aynı hızda farklı arayüzler farklı fiber sayısı ve connector isteyebilir.

Mevcut düşük hızlı bir sistemde uyumlu OM2 yedek kablo kullanımı gerekçelendirilebilir. Hız artırımı planlanıyorsa bütün kanal yeniden değerlendirilir. Yalnız uç kabloların OM3 yapılması, eski OM2 ana hattın modal özelliklerini yükseltmez. Geçiş kararı kablo, modül ve topoloji maliyetleriyle birlikte alınır.

Bir Multi Mode ürün, Single Mode optik arayüze aynı LC/SC gövdesi üzerinden eşdeğer bağlanmış sayılmaz. Fiber sınıfını değiştirmek aktif cihaz uyumluluğunu ortadan kaldırabilir. Optik arayüz tanımı netleşmeden toplu sipariş verilmez.

Durum	Karar yaklaşımı
Mevcut OM2 / desteklenen arayüz	Uyumlu yedek ve kanal testi
Yeni yüksek hızlı kurulum	OM3/OM4 ve alternatif mimari karşılaştırması
Eski kanalın yükseltilmesi	Bütün kanal sınıfı ve mesafe kontrolü
Single Mode port	Uygun Single Mode çözümü; MM eşdeğer değil

04 / CİHAZ VERİ SAYFASI

Mesafe tablosu nasıl okunur?

Bir üretici veri sayfasında aynı modül için farklı fiber bant genişliklerinde farklı mesafeler görülebilir. Örneğin bazı 1000BASE-SX uygulamalarında 50 µm eski Multi Mode fiber için 550 m erişim verilir. Bu, belirli arayüzün koşullarıdır; OM2 ürün adına evrensel kilometre garantisi yazmak için kullanılmaz.

10GBASE-SR gibi farklı bir arayüzde eski fiber sınıfları çok daha kısa erişimle sınırlanabilir. Kesin tablo tam modül kodu üzerinden okunur. Kanal boyuna Patch Cordlar da dahildir. Sadece ana kablonun metrajı hesaplanırsa toplam uzunluk eksik çıkar.

Satır ve sütunlarda fiber core çapı, modal bant genişliği, dalga boyu ve maksimum uzunluk bulunabilir. Dipnotlar ve kullanılan platform desteği de kontrol edilir. Cihaz arayüzü değiştiğinde eski tablo otomatik geçerli sayılmaz.

- Önce tam modül kodunu eşleştirin; yalnız 1G/10G adına bakmayın.

- Fiber ölçüsü ve sınıfı ile tablonun doğru satırını seçin.

- Bütün kanal uzunluğunu hesaplayın.

- Kayıp ve güç şartlarını mesafe şartından ayrı doğrulayın.

05 / FİBER KİMLİĞİ

Duplex yol haritası ve Breakout kolları

İncelenen ürün örnekleri iki fiberli Duplex yapıdadır. Klasik iki fiberli bağlantıda bir uçtaki Tx karşı uçtaki Rx'e, karşı yöndeki Tx de ilk Rx'e ulaşmalıdır. Connector gövdesinin LC, SC veya FC olması bu yön gerekliliğini değiştirmez.

Fan-out kolları A1/A2 ve B1/B2 gibi açık kimliklerle izlenir. Paketleme sırası, uçtan uca fiber haritasının kanıtı değildir. Her kolun hedef portu çizimde yazılır. Kollar farklı connector taşıyorsa iki tarafın ölçüsü ve erişimi ayrıca kontrol edilir.

Yol	Kimlik ilişkisi	Doğrulama
Fiber 1	A1 ↔ B1 / port	Tx → Rx hedefi
Fiber 2	A2 ↔ B2 / port	Karşı yön hedefi
İki yol	Aynı ürün kimliği	Ayrı optik sonuçlar

Yeniden düzenleme

Kolların yeri değiştirildiyse harita ve rapor güncellenir. Geçici sahadaki yön düzeltmesi kayıtsız bırakılmaz.

06 / İMALAT

Üretimde MM fiberin korunması

Multi Mode iş emrinde OM2 veya OM3 sınıfı açık yazılır. Aynı 50/125 ölçüsündeki makaraların yalnız renk veya görünüme göre ayrılması yeterli değildir. Malzeme lotu ve fiber sınıfı ürün kimliğiyle eşleştirilir. Ana boy, kol boyları ve iki uç haritası tanımlanır.

Breakout hazırlığında alt birimler korunur ve güçlendirme elemanları uygun sabitlenir. Ferrül montajı, kullanılan connectorun onaylı yöntemiyle yapılır. Epoxy/polish tasarımında malzeme, kür ve polisaj değişkenleri kontrol edilir. Son gövde içinde fiber sıkışması veya aşırı bükülme önlenir.

Son kontrolde fiber sınıfı kaydı, kol haritası, boy, uç yüzey ve optik sonuçlar birlikte doğrulanır. MM ve SM ürünlerinin aynı connector gövdesi kullanması, aynı test profili veya aynı optik sınırın uygulanacağı anlamına gelmez. Bu anlatım genel üretim yöntemidir; FIBLINE fabrika reçetesi iddiası değildir.

Aşama	Uygulama
Kimlik	OM sınıfı ve lot kaydı
Yapı	Ana kablo / alt birim / kol hazırlığı
Uçlar	Connector, polisaj ve muayene
Test	MM koşullarıyla her fiberin sonucu

07 / ENCIRCLED FLUX

Launch koşulu neden önemli?

Multi Mode kayıp ölçümünde kaynağın ışığı fiber modlarına nasıl dağıttığı sonucu etkileyebilir. Aynı kanal farklı kaynak veya referans düzeninde farklı kayıp değerleri gösterebilir. Bu nedenle tanımlı launch koşulları ve uygun test reference cord kullanılır.

Encircled Flux yaklaşımı, ölçüme giren modal güç dağılımının denetlenmesine yardımcı olur. Uyum kaynak çıkışında tek başına değil, kullanılan kaynak/referans düzeniyle birlikte değerlendirilir. Rastgele bir standart Patch Cordun doğrulanmış TRC yerine kullanılması sonuçların karşılaştırılabilirliğini bozabilir.

Başlangıç

Test cihazının yöntemi ve referans talimatı seçilir; bütün uçlar incelenir.

Ölçüm

Doğru fiber çapı ve dalga boyu için uygun kaynak, referans ve adaptörler kullanılır.

Rapor

TRC kimliği, yöntem, test koşulu ve her fiberin sonucu kaydedilir. Farklı düzenler açıklamasız karşılaştırılmaz.

08 / GERÇEK ÜRÜN

OM2 FC/UPC Breakout ürün örneği



FC UPC–FC UPC OM2 Breakout Patch Cord Dış Ortam Duplex 7 mm LSZH ürünün teknik tablosu OM2 50/125 Multi Mode, iki fiber ve FC UPC uçları doğrular. Mevcut OM2 kanal ve uygun FC/UPC arayüzlü sistem için adaydır.

FC mekanik anahtar ve vida düzeni hedef portla uyumlu olmalıdır. Connectoru kabloyu döndürerek sıkmak yerine onaylı gövde tutuşu kullanılır. Kol boyları ve port erişimi çizimden doğrulanır. Optik uygunluk için tam modülün OM2 erişim ve kayıp koşulları kontrol edilir.

7 mm ve dış ortam başlığı mekanik/çevresel sınırları tek başına vermez. Kesit, varsa zırh ve kılıf beyanları istenir. Her iki fiberin MM koşullu test sonucu ürüne bağlanır.

Kimlik	Ek kontrol
OM2 50/125	Mevcut kanal ve cihaz
Duplex / FC UPC	İki yol ve port uyumu
7 mm / LSZH	Kesit, çevre ve montaj verisi

Ürünü inceleyin: FC UPC - FC UPC - OM2 Breakout Patch Cord - Dış Ortam - Duplex 7mm - LSZH

09 / GERÇEK ÜRÜN

OM2 LC/UPC–SC/UPC hybrid örneği



LC UPC–SC UPC OM2 Breakout Patch Cord Dış Ortam Duplex 7 mm LSZH üründe bir uç LC UPC, diğer uç SC UPC ve fiber OM2 50/125 olarak listelenir. Aynı fiber sınıfına uygun iki farklı connector ailesi arasında kullanılabilecek adaydır.

Hybrid yapı Single Mode/Multi Mode dönüşümü yapmaz. Her iki karşı portun OM2 uyumu ve UPC yüzeyi doğrulanır. LC tarafın kompakt mandalı ile SC tarafın push-pull hareketi farklı erişim ister. A/B tarafı çizimde ayrı tanımlanır.

İki fiberin hedefleri, kol boyları ve test sonuçları kayıt altına alınır. Mevcut kanal OM2 ise yeni bağlantının toplam uzunluğu ve cihazın erişim tablosu kontrol edilir. Katalog başlığında bulunmayan mekanik ve optik sınırlar teklif ekinde istenir.

Taraf	Uygunluk
LC/UPC	LC/UPC port ve OM2 sistem
SC/UPC	SC/UPC port ve OM2 sistem
Duplex	İki yol, doğru Tx/Rx ve ayrı test

Ürünü inceleyin: LC UPC - SC UPC - OM2 Breakout Patch Cord - Dış Ortam - Duplex 7mm - LSZH

10 / GERÇEK ÜRÜN

OM3 SC/UPC–FC/UPC: karşılaştırma örneği



Kategori içinde OM3 seçenekler de listelenir. SC UPC–FC UPC OM3 Breakout Patch Cord Dış Ortam Duplex 7 mm LSZH ürün, OM3 50/125 Multi Mode ve iki fiberli yapı olarak doğrulanır. Bu örnek OM2 ile aynı ürün gibi sunulmaz; farklı fiber sınıfını okumak için kullanılır.

OM3 jumperı OM2 omurgaya eklemek bütün kanalı OM3 yapmaz. Yeni bir uygulamada OM3 seçilecekse kanalın bütün bileşenleri ve aktif modül uyumu değerlendirilir. İki uçtaki SC/UPC ve FC/UPC arayüzler ayrı doğrulanır.

MM test koşulları, fiber kimliği ve kayıp limitleri kayıtlı olmalıdır. Dış ortam ve zırh tanımları gerçek modelin kesit/deney beyanlarıyla açıklanır. Fotoğraftaki kılıf veya connector rengi, teknik fiber sınıfının tek kanıtı değildir.

Ürün alanı	Karşılaştırmada anlamı
OM3	OM2’den farklı fiber sınıfı
50/125	Aynı nominal ölçü; aynı bant genişliği değil
SC/UPC–FC/UPC	Hybrid mekanik arayüz
Duplex	İki fiziksel fiber yolu

Ürünü inceleyin: SC UPC - FC UPC - OM3 Breakout Patch Cord - Dış Ortam - Duplex 7mm - LSZH

11 / KARAR ÇALIŞMASI

Mevcut OM2 kanalda hız artışı

Bir tesiste OM2 omurga ve çalışan 1G bağlantı bulunduğunu düşünün. Yeni hedef 10G olsun. İlk adım daha yeni jumper satın almak değil, mevcut kanal uzunluğunu, fiber sınıfını ve kullanılacak 10G modül kodunu belirlemektir. Üretici tablosundaki OM2 erişimi gerçek toplam boyla karşılaştırılır.

Örneğin ana hat 140 m, iki uç bağlantı kabloları toplam 10 m ise kanal 150 m'dir. Modülün OM2 erişim koşulu bu boyu karşılamıyorsa yalnız uçları OM3 yapmak çözüm sayılmaz. Yeni kanal veya farklı desteklenen mimari teknik ve mali olarak değerlendirilir.

Kayıp testi uygun olsa bile modal performans sınırı aşılmış olabilir. Bu nedenle geçiş dosyası mesafe, kayıp ve cihaz uyumunu birlikte içerir. Her alternatif için uygulanabilirlik ve gerekli yeni bileşenler açık yazılır.

Girdi	Eğitim örneği / kontrol
Ana hat	140 m
Uç kablolar	Toplam 10 m
Kanal	150 m
Karar	Tam 10G modülün OM2 tablosuyla karşılaştır
Uç değişimi	Omurga sınıfını yükseltmez

Mode conditioning kabloyu karıştırmayın

Bazı eski Multi Mode altyapıların belirli lazer tabanlı arayüzlerle kullanımında üretici mode conditioning Patch Cord isteyebilir. Bu, sıradan bir OM2 Breakout kablonun yalnız farklı adla satılması değildir. Özel launch düzeni ve belirli sistem koşulları söz konusudur.

Örneğin bazı 1000BASE-LX/LH uygulamalarında eski Multi Mode fiber için cihaz üreticisi özel talimat verebilir. Bu talimat bütün MM bağlantılara genellenmez. Normal SR/SX veya farklı modülün şartı ayrı okunur. Rastgele kablo kıvırarak ya da farklı fiber ekleyerek özel kablo işlevi taklit edilmez.

Satın almada

Tam modül kodunun uygulama notunu isteyin. Gerekli özel kablonun kimliğini, yönünü ve bağlanacağı tarafı yazın.

Testte

Özel sistem launch koşuluyla saha kayıp kabul testinin referans yöntemini karıştırmayın. Her kontrolün amacı ve düzeneği kayıtlı olsun.

13 / KALİTE

Uç yüzey ve MM test raporu

İki fiberli, iki ucu sonlandırılmış montajda dört yüzey bulunur. Her uç doğru MM inceleme profiliyle değerlendirilir. Kılıfın ve gövdenin sağlam görünmesi ferrül yüzeyinde kir veya çizik olmadığını kanıtlamaz. Uygun video prob ve temizleme aracı kullanılır.

Optik test raporunda her fiber için dalga boyu, kaynak/launch koşulu, referans yöntemi, değer ve limit bulunur. Tek bir genel sonuç iki yolun ayrıntısını saklamamalıdır. Görsel inceleme optik teste ek kontroldür; düşük IL ile temiz yüzey aynı kavram değildir.

Tipik değer, garanti sınırı ve projeye ait kabul sınırı ayrılır. Başka fiber sınıfı veya connector varyantına ait rapor gerekçe olmadan eşdeğer sayılmaz. Ürün/lot kimliği ile teslim edilen montaj arasında ilişki aranır.

Test alanı	Kayıt
Kimlik	Ürün, lot, fiber 1/2
Yüzey	A1/A2/B1/B2; profil ve karar
MM kayıp	Koşul, referans, dalga boyu ve limit
Yön	Uçtan uca port haritası
Sonuç	Her yol için ayrı kabul

14 / MONTAJ

Ortam ve kolların korunması

7 mm ana kablo ve LSZH tanımı, dış ortamın bütün etkilerine karşı tek başına kanıt değildir. UV, su, sıcaklık ve mekanik sınırlar model dosyasından doğrulanır. Connectorlar uygun koruma içinde kullanılır. Ana kablonun koruma düzeyinin ince kollarda aynı olduğu varsayılmaz.

Ön sonlandırılmış montajda en büyük geçiş ölçüsü connector koruması veya ayrılma gövdesi olabilir. Ana çap üzerinden delik veya boru kararı vermeyin. Çekim yükü ana gövde, kollar ve uçlar için ayrı değerlendirilir. Connector veya ince kol çekme elemanı olarak kullanılmaz.

- Gerçek güzergâhı, dönüşleri ve kapak boşluklarını ölçün.

- Ayrılma noktasını destekli ve erişilebilir bırakın.

- Kolları doğru portlara etiketle yönlendirin.

- Üreticinin bitmiş montaj yarıçapını koruyun.

- Yerleştirme sonrası iki fiberi tekrar doğrulayın.

MM Breakout teknik talep formu

Talep formunda OM sınıfı açık belirtilir. “Multi Mode” genel tanımı, OM2 ve OM3 seçenekleri bulunan bir kategoride yeterli değildir. Tam core/cladding ölçüsü, fiber sayısı, connector A/B ve polisaj tanımı eklenir. Ana kablo ile kol boyları ayrı çizilir.

Cihaz uyumu, toplam kanal uzunluğu ve gelecekteki hız hedefi gerekçeye yazılır. Kılıf/zırh ve çevre verileri tam modeli kapsar. Optik kabul koşulları MM test yöntemine göre belirlenir; her fiberin raporu ve yüzey kaydı istenir.

Alan	Doldurulacak tanım
Fiber	OM2 veya OM3; nominal ölçü
Yapı	Duplex, ana kablo ve kol düzeni
Arayüz	A/B uç ve UPC/APC
Boy	Ana boy, iki uç kol boyları, tolerans
Sistem	Modül kodu ve toplam kanal
Ortam	Gerçek kullanım yeri ve beyan
Kabul	MM launch/ref. koşulları ve her fiber sonucu

Arıza: güç var ama kararlı veri yok

Bir MM bağlantıda optik güç görülmesi, istenen veri hızının sorunsuz taşındığını tek başına göstermez. Yanlış fiber sınıfı, desteklenmeyen mesafe veya aktif modül uyumsuzluğu araştırılır. Hata sayacı, link durumu ve kanal kayıtları birlikte incelenir.

Önce doğru fiber ve portun ölçüldüğünü doğrulayın. Uçları ve karşı portları inceleyin, test referansını kontrol edin. Kayıp uygun olsa bile modülün fiber/mesafe koşulları ayrıca karşılaştırılır. Bir fiber yüksek kayıplıysa ilgili uç ve kol, iki yol birlikte etkileniyorsa ortak bölgeler incelenir.

Kararsız kayıp ölçümünde MM launch koşulları, referans kablosu ve adaptörler kontrol edilir. Rastgele farklı kaynaklardan alınan değerler, yöntem eşitlenmeden ürün kusuru olarak yorumlanmaz. Düzeltme ve tekrar test kaydı aynı fiber kimliğine bağlanır.

Belirti	Araştırma
Güç var, veri kararsız	Modül / fiber / erişim / hata sayacı
Tek yol yüksek IL	Yüzey, port ve kol
Ölçüm düzeneğiyle değişen IL	Launch, TRC ve referans
Yanlış yön	Fiber haritası ve Tx/Rx

17 / SON KONTROL

OM2 kararını gerekçesiyle kaydedin

OM2 ürün, mevcut tesis ve desteklenen arayüz için uygun bir yedek veya bağlantı çözümü olabilir. Yeni hız ve mesafe hedefi varsa OM3/OM4 veya farklı mimariyle bütün kanal değerlendirilir. İki ürün aynı connectora sahip diye teknik eşdeğer sayılmaz.

Karar dosyasında OM sınıfı, modül, toplam boy, kayıp ve fiziksel yerleşim birlikte bulunur. Ürün sayfalarındaki bağlantılar gerçek modelleri incelemek içindir. Eksik sınırlar yazılı tamamlanır; katalogdaki genel kullanım örnekleri kesin saha onayı gibi kullanılmaz.

Multi Mode Breakout ürünlerini inceleyin

- Mevcut kanalın OM sınıfı kayıtla doğrulandı mı?

- Tam optik modül, bu fiber ve toplam mesafeyi destekliyor mu?

- İki fiberin port haritası doğru mu?

- Kollar ve ön sonlandırılmış uçlar güzergâha uygun mu?

- MM kayıp testi doğru launch/referans koşullarıyla yapıldı mı?

- Ürün, ortam ve kabul belgeleri aynı varyantı kapsıyor mu?

Sınıfı ve mesafeyi birlikte doğrulayın.

Multi Mode ürün talebinde OM sınıfını, tam optik modülü, toplam kanal boyunu ve MM test koşullarını açık belirtin.

Fibline Teknoloji A.Ş.

Cumhuriyet Cad. No:116/B
Çayırova / Kocaeli - Türkiye
+90 850 308 57 21

www.fibline.com.tr

Multi Mode Breakout ürünlerini inceleyin

Yayın tarihi: 28/05/2025

FIBLINE TEKNİK YAYINLAR / 09