FIBLINE

TEKNİK UYGULAMA KILAVUZU / 08

SINGLE MODE BREAKOUT G.657.A2

Fiber haritasından kayıp bütçesine,
ölçüm raporundan saha kabulüne.



08

FİBER / PORT

KOL HARİTASI

KAYIP BÜTÇESİ

ÖLÇÜM

Yayın tarihi: 02/05/2025

Single Mode Breakout için proje dosyası

Bu kılavuz, G.657.A2 Single Mode Breakout ailesinde fiber, uç, kapasite ve test seçimine odaklanır. Ortak ana kablodan çıkan kollar farklı panel veya cihazlara ulaşabilir. Bu düzenin yararı ancak her fiberin kimliği, kol boyu ve hedef arayüzü açık olduğunda sahaya yansır.

Single Mode ifadesi cihaz uyumluluğunu tek başına tamamlamaz. Dalga boyu, connector ve polisaj, aktif arayüzün fiber sayısı ve toplam kanal bütçesi ayrıca değerlendirilir. Katalogda uzun mesafe kullanım örneği bulunması, kısa bir Patch Cordun kendi başına belirli kilometre erişim sağlayacağını göstermez.

Tasarım çıktısı

Fiber haritası, kapasite ve kayıp hesabı; ana kablo ve kol boylarını gösteren çizim.

Ürün çıktısı

Tam varyant kimliği, kesit, uç ve ortam beyanları.

Kabul çıktısı

Her fiber için izlenebilir muayene, optik test ve montaj sonrası sonuç.

G.657.A2: fiber standardının kapsamı

G.657.A2, bükülme kaybına ilişkin gereksinimleri olan Single Mode fiber alt sınıfıdır. ITU'nun kategori A yaklaşımı, G.652.D gerektiren ağlarla uyumlu kullanım çerçevesinde ele alınır. Bununla birlikte seçilen bitmiş kablonun bütün mekanik ve çevresel özellikleri yalnız fiber standardından çıkarılmaz.

G.657.A2 fiberin küçük yarıçap deneylerinde gösterdiği optik davranış, 7 mm ana kabloya veya fan-out koluna aynı montaj yarıçapını doğrudan vermez. Zırh, kılıf, alt birim ve connector çıkışı farklı sınırlar oluşturabilir. Her bölgenin bitmiş montaj verisi istenir.

Fiberin üretici/lot kaydı ve ürün üzerindeki sınıf beyanı izlenebilir olmalıdır. OS2 gibi kablolama sınıfı adıyla G.657.A2 fiber tanımını aynı alanın alternatif yazımları gibi kullanmayın. Teklifte her beyanın kapsadığı özellik açıklanır.

Alan	G.657.A2 beyanı tek başına neyi vermez?
Kablo yapısı	Zırh, kılıf veya dış çapı
Montaj	Bitmiş ürünün yarıçap ve çekme sınırını
Arayüz	Connector ve APC/UPC tipini
Sistem	Hız, erişim ve kayıp bütçesini

Mode field diameter ve birleşim etkisi

Single Mode fiberde mode field diameter (MFD), optik alanın dağılımını tanımlayan önemli bir parametredir. “9/125” ticari adı, MFD’nin bütün dalga boylarında tek bir sabit değer olduğu anlamına gelmez. Farklı fiberlerin birleşimindeki optik davranış ve ölçüm yorumları bu ayrıntıdan etkilenebilir.

Bir G.657.A2 Breakout montajı mevcut Single Mode altyapıya bağlanırken bağlantı ve test koşulları doğrulanır. Uyumlu fiber ailesi kullanılması, kirli uç, yanlış adaptör veya kötü sonlandırmanın kaybını ortadan kaldırmaz. Ürün ile omurga arasında hangi bileşenlerin bulunduğu çizimde gösterilir.

Ürün seçerken

Tam fiber sınıfını ve gerekiyorsa ilgili optik parametre veri sayfasını isteyin. Katalogdaki genel Single Mode ifadesiyle yetinmeyin.

Test okurken

Farklı geri saçılma özellikleri OTDR olay değerlerini yönlere göre değiştirebilir. Olay yeri araştırması ile doğrudan iletim kaybı testini ayırın.

Dalga boyu, mesafe ve cihaz bütçesi

Single Mode sistemlerde 1310 nm ve 1550 nm gibi çalışma bölgeleri sık görülür, fakat kesin dalga boyu aktif arayüzden alınır. CWDM veya başka bir optik mimaride farklı kanallar bulunabilir. Kablonun fiber sınıfı, kullanılan dalga boyu aralığı ve tüm pasif bileşenlerin uyumu birlikte değerlendirilir.

Erişim mesafesi kısa jumperın adına bağlı değildir. Fiber hattın uzunluğu, zayıflaması, connectorlar, ekler ve diğer pasif elemanlar toplam kaybı oluşturur. Cihazın alıcı hassasiyeti kadar aşırı güç sınırı ve gerektiğinde minimum kanal kaybı da incelenir. Her Single Mode bağlantı için daha düşük kaybın tek başına tüm koşulları sağladığı varsayılmaz.

Ürün seçiminde her hedef port için aktif modül kodu yazılır. Bir kablonun kolları farklı cihaz ailelerine dağılıyorsa her arayüz ayrı kontrol edilir. Fiber sayısı ve connector uygun olsa da iki aktif modül birbirine uygun olmayabilir.

Girdi	Doğrulanacak kayıt
Aktif arayüz	Modül kodu, dalga boyu ve fiber ihtiyacı
Kanal	Uzunluk, pasif bileşenler ve harita
Güç bütçesi	İzin verilen minimum/maksimum seviyeler
Pay	Projenin gerekçelendirdiği işletme payı

İki veya dört fiber: kapasite ve ortak risk

İncelenen ailede iki ve dört fiberli örnekler vardır. İki fiberli klasik bir devre, iki fiziksel yol kullanır. Dört fiberli ürün iki böyle devreye veya bir aktif ve bir yedek çifte ayrılabilir. Tek fiberli uygun BiDi mimarisinde kullanım farklıdır; bu durumda tamamlayıcı modüller doğrulanır.

Aynı ana kablo içindeki yedekler, kablonun bütününü etkileyen hasara karşı ayrı güzergâh oluşturmaz. Kritik bağlantıda fiber kapasitesi ile yol yedekliliği farklı kararlar olarak ele alınır. Yedek yollar da teslim testine dahil edilir; kullanılmıyor diye kimliksiz bırakılmaz.

Plan	Fiber kullanımı
Bir Duplex devre	2 fiber
İki Duplex devre	4 fiber
Bir aktif + bir yedek çift	4 fiber; ortak ana kablo riski sürer
Fiziksel yol yedeği	Ayrı güzergâh tasarımı gerekir

- Aktif ve yedek fiberleri etiket ve raporda ayırın.

- Her kolun iki ucunu hedef portla ilişkilendirin.

- Fiber sayısını devre sayısı gibi pazarlama diliyle genellemeyin.

FC, LC ve SC uçlarını eşleştirin

FC/UPC, LC/UPC ve SC/UPC gibi farklı connector uçları aynı ürün ailesinde bulunabilir. Seçim hedef portun gerçek arayüzünden gelir. FC vida/anahtar düzeni, LC mandalı ve SC push-pull gövdesi montaj ve servis açısından farklı erişim ister.

Hybrid montajda bir tarafta LC, diğer tarafta SC veya FC bulunabilir. Bu yapı fiber sınıfını veya aktif sinyal tipini dönüştürmez. Her uçta fiber ve polisaj uygunluğu korunur. UPC karşısına APC zorla eşleştirilmez; adaptör de yanlış yüzey tipini dönüştüren eleman değildir.

Uç	Mekanik kontrol	Optik kontrol
FC/UPC	Vida / anahtar / erişim	Karşı FC/UPC arayüz
LC/UPC	Mandal ve port yoğunluğu	Karşı LC/UPC arayüz
SC/UPC	Gövdeyi tutma alanı	Karşı SC/UPC arayüz

Sipariş çizimi

Connectora hangi yönden bakıldığı ve fiber numaralarının hangi portlara gittiği gösterilir. Uç A ve B ayrı tanımlanır.

Fan-out kol uzunluğu ve ana güzergâh

Ana kablonun boyu, her iki uçtaki ayrılma noktaları ve kolların kullanılabilir boyları çizimde tanımlanır. Katalogdaki tek uzunluk alanının bütün bu ölçüleri kapsadığı varsayılmaz. Ölçüm noktaları ve toleranslar tedarikçiyle yazılı netleştirilir.

Bir tarafta aynı panel sırasına giden kollar, diğer tarafta farklı cihaz yüksekliklerine ulaşabilir. Her kol için gerçek güzergâh ölçülür. Fazla boyu sıkı halka yapmak yerine uygun servis payı ve düzenleyici alan planlanır. Ayrılma gövdesi kapak veya dar geçiş içinde bırakılmaz.

Çekim sırasında koruma donanımının ve connector demetinin dış ölçüsü ana kablo çapından büyük olabilir. En dar geçiş gerçek montaj ölçüsüyle kontrol edilir. İnce kollar connectorları taşımak veya ana gövdeyi çekmek için kullanılmaz.

Çizim alanı	Kaydedilecek bilgi
Ana boy	Başlangıç/bitiş noktası ve tolerans
A kolları	Fiber başına boy ve uç
B kolları	Fiber başına boy ve uç
Geçiş	Connector koruması ve gövde ölçüsü

Üretim ve Single Mode sonlandırma

Üretim planında fiber kimliği, kol boyu ve connector haritası birlikte tanımlanır. Kablo hazırlanırken alt birimler ve güçlendirme elemanları korunur. Zırh varsa metalin sonlandırma şekli ve keskin kenarların kontrolü gerekir. Kablo çapı tek başına bu yapıların varlığını kanıtlamaz.

Ferrül sonlandırma ve polisajda fiberin doğru sabitlenmesi, temizliği ve temas geometrisi hedeflenir. Kullanılan connector/yapıştırıcı sistemine ait reçete uygulanır. Bitmiş gövde içinde fiberin sıkışmaması ve çekme yükünün doğru aktarılması kontrol edilir.

Bütün kollar etiketlendikten sonra fiber haritası, boy, uç yüzey ve gerekli optik testler tamamlanır. Son ambalaj uçları ve ayrılma bölgesini taşımada korur. Bu genel yöntem anlatımı, FIBLINE fabrikasına ait doğrulanmamış bir proses veya test yüzdesi iddiası değildir.

Aşama	Uygulama
Kimlik	Fiber sınıfı, sayı ve kol haritası
Montaj	Gövde, zırh/alt yapı ve yük aktarımı
Yüzey	Sonlandırma, polisaj, inceleme
Test	Her fiberin izlenebilir optik sonucu

4 fiber FC/UPC ürün örneği



FC UPC–FC UPC 4 Fiber G657A2 Breakout Patch Cord Dış Ortam 7 mm LSZH ürünün teknik tablosu dört fiberi, G657A2 Single Mode sınıfını ve FC UPC uçları listeler. Dört ayrı fiziksel yol gerektiren veya aktif/yedek çift planlanan bir FC/UPC sisteminde adaydır.

FC bağlantılarında anahtar ve vida düzeni modele uygun olmalıdır. Kabloyu döndürerek connectoru sıkmak fiber ve gövdeye yük bindirebilir. Kol boyu ve port erişimi gerçek cihaz yerleşiminde kontrol edilir. Dört fiberin her birinin numarası raporla eşleşir.

Dış ortam, zırh ve mekanik sınırlar tam modelin teknik dosyasıyla tamamlanır. Ürün başlığındaki 7 mm değeri yalnız ana kabloya ilişkin olabilir; connector ve ayrılma gövdesinin geçiş ölçüsü ayrıca istenir. Optik raporda her fiberin koşullu sonucu bulunur.

Kimlik	Ek kontrol
4 fiber / G657A2	Devre ve yedek haritası
FC UPC uçlar	Karşı port ve mekanik anahtar
7 mm / LSZH	Gerçek kesit ve ortam beyanı

Ürünü inceleyin: FC UPC - FC UPC - 4 Fiber G657A2, Breakout Patch Cord - Dış Ortam 7mm LSZH

09 / GERÇEK ÜRÜN

4 fiber LC/UPC–SC/UPC örneği



LC UPC–SC UPC 4 Fiber G657A2 Breakout Patch Cord Dış Ortam 7 mm LSZH üründe bir tarafta LC UPC, diğer tarafta SC UPC ve toplam dört fiber teknik tabloda doğrulanır. İki farklı port ailesi arasında çoklu fiziksel yol gerektiğinde incelenebilir.

Her LC kolun hangi SC kola ulaştığı tanımlanır. Connectorların fiziksel sırayla paketlenmesi süreklilik haritasının kanıtı değildir. Dört fiberli montajda port etiketleri ve test dosyaları aynı kimlikleri kullanmalıdır. İki fiberli devreler kurulacaksa Tx/Rx hedefleri bütün kanal üzerinden doğrulanır.

Farklı uçlar nedeniyle A ve B taraflarının geçiş ve servis ölçüleri aynı olmayabilir. Kol boyları, boot uzunluğu ve ayrılma gövdesi çizimle kontrol edilir. Optik sınırlar ve mekanik/çevresel beyanlar teklif ekinde tamamlanır.

A tarafı	B tarafı	Kapasite
LC/UPC	SC/UPC	4 fiziksel fiber yolu
Port haritası	Port haritası	Her yol ayrı test

Ürünü inceleyin: LC UPC - SC UPC - 4 Fiber G657A2, Breakout Patch Cord - Dış Ortam 7mm LSZH

Duplex SC/UPC–FC/UPC örneği



SC UPC–FC UPC G657A2 Breakout Patch Cord Dış Ortam Duplex 7 mm LSZH ürün, iki fiberli ve farklı SC UPC/FC UPC uçlu yapı olarak listelenir. Klasik iki fiberli bağlantı için adaydır; dört fiberli montajın kapasitesini sağlamaz.

İki port ailesi ayrı kontrol edilir. FC tarafta anahtar/vida ve SC tarafta push-pull erişimi korunur. Gövdeyi tutmak için yeterli alan yoksa kabloyu çekerek sökme alışkanlığı oluşabilir; bu sorun kurulum yerleşiminde çözülmelidir.

İki fiberin haritası ve optik sonuçları ayrı kaydedilir. G.657.A2 fiber ve dış ortam başlığı, sayısal montaj sınırlarını kendiliğinden vermez. Kablo ve kolların gerçek kesiti, yarıçapı, çekme sınırı ve çevre beyanı ürün dosyasından istenir.

Tanım	Uygunluk kontrolü
G657A2 / Duplex	Cihaz ve kanalın iki fiber ihtiyacı
SC UPC / FC UPC	İki farklı karşı port
Breakout / 7 mm	Kol ve ana kablo çizimi

Ürünü inceleyin: SC UPC - FC UPC - G657A2 Breakout Patch Cord - Dış Ortam - Duplex 7mm - LSZH

Kayıp bütçesi: fiber boyu ve uçlar

Eğitim örneğinde Single Mode bir kanal 2 km fiber, dört eşleşmiş connector noktası ve iki ek içeriyor olsun. Tasarım varsayımları fiber için 0,35 dB/km, eşleşme başına 0,30 dB, ek başına 0,10 dB ve işletme payı için 1,00 dB olarak seçilsin. Bunlar ürün garanti değeri değildir.

Fiber 0,70 dB, connectorlar 1,20 dB ve ekler 0,20 dB yapar. Payla toplam 3,10 dB hesaplanır. Aktif arayüzün izin verdiği bütçe bununla karşılaştırılır. Kısa Breakout kablonun ölçülen bütün montaj kaybı ayrıca kullanılıyorsa aynı connector kalemlerinin iki kez eklenmemesine dikkat edilir.

Kanalın her fiberi farklı güzergâh veya bağlantı sayısına sahipse hesap ayrı yapılır. Son kabulde uygun ölçüm yöntemi uygulanır. Tasarım hesabı, uç yüzey temizliğini, polarityyi veya cihaz uyumluluğunu otomatik doğrulamaz.

Kalem	İşlem	Sonuç
Fiber	2 × 0,35	0,70 dB
Connector noktaları	4 × 0,30	1,20 dB
Ekler	2 × 0,10	0,20 dB
İşletme payı	Varsayım	1,00 dB
Toplam	Eğitim hesabı	3,10 dB

OTDR olay değerini yönüyle birlikte okuyun

OTDR, fiberden geri saçılan ışığı değerlendirir. Farklı fiber özelliklerinin birleştiği noktada, bir yönde görünen olay kaybı diğer yöndekinden farklı çıkabilir. Bu nedenle olay yerinin değerlendirilmesi ile doğrudan iletim kaybı ölçümünü aynı sonuç gibi kullanmayın.

Eğitim örneğinde aynı birleşim A→B yönünde 0,28 dB, B→A yönünde -0,08 dB görünsün. Uygun biçimde eşleştirilmiş iki yönlü olay analizi ortalaması (0,28 - 0,08) / 2 = 0,10 dB olur. Kesin yorum için aynı olay, dalga boyu ve uygun ölçüm düzeni doğrulanır.

Örnek olay	Görünen değer
A → B	0,28 dB
B → A	-0,08 dB
İki yönlü analiz örneği	0,10 dB

Sınır

Bu örnek bir ürün kabul sınırı değildir. Kısa kollar, ölü bölgeler ve connector olayları analiz edilebilirliği sınırlayabilir. Toplam kanal kaybı uygun OLTS yöntemiyle ayrıca doğrulanır.

Muayene ve optik sonuçları ilişkilendirin

Her fiberin iki uç yüzeyi doğru profille incelenir. Dört fiberli üründe sekiz yüzeyin kimliği olabilir; A1–A4/B1–B4 gibi bir sistem kullanılır. Görüntünün hangi fiziksel uca ait olduğu belirsiz kalırsa kontrol tekrar yapılır.

IL/RL raporunda ürün ve fiber kimliği, dalga boyu, referans yöntemi ve limit görünür. Tipik katalog değeriyle garanti üst/alt sınır birbirinden ayrılır. Bütün ürünün tek bir ortalama kaybı, başarısız bir fiberi saklamak için kullanılmaz.

Montaj öncesi ve sonrası testler aynı kimliklerle karşılaştırılır. Üretim raporu iyi olduğu halde sahada sorun çıkarsa uç kontaminasyonu, çekim etkisi, bükülme ve port arayüzleri araştırılır. Ürün ve saha testi farklı aşamaları doğrular.

Kayıt	İçerik
Yüzey	Uç kimliği, profil ve görüntü/karar
IL	Her fiber için koşul, değer ve limit
RL	Gerekli uç/fiber ve kabul koşulu
Harita	A/B kimliği ve hedef port
Montaj sonrası	Aynı yolların tekrar doğrulaması

Çevre ve montaj sınırları

Bu ürünler dış ortam başlığıyla listelense de kesin UV, su, sıcaklık ve mekanik sınırlar yazılı teknik veriden alınır. LSZH ifadesi, tek başına su geçirmezlik veya her dış ortam için uygunluk anlamına gelmez. Connector ve adaptörler uygun koruma içinde kullanılmalıdır.

Güzergâhta metal zırh gerekiyorsa tam kesit ve malzeme beyanı istenir. Kategori adıyla her alt modelin aynı yapıyı taşıdığı varsayılmaz. Metal bileşenin tesis koşullarındaki değerlendirmesi, projenin ilgili uzmanlık alanıyla birlikte yapılır.

Ön sonlandırılmış uçları çekme elemanı olarak kullanmayın. Ana gövde, ayrılma noktası ve kolların yük sınırları korunur. Keskin dönüşler ve kapak baskıları önlenir; yerleştirmeden sonra her fiber test edilir.

- Ana kablo ve kollar için ayrı sınırları isteyin.

- Ayrılma bölgesini destekli ve erişilebilir bırakın.

- Connector geçişini kablo çapıyla eşitlemeyin.

- Ortam beyanını gerçek güzergâhın bütün bölgeleriyle karşılaştırın.

Single Mode Breakout sipariş formu

Teknik talep, dört veya iki fiber gereksinimini ve her yolun amacını açık belirtir. Uç A ve B connector/polisajları ayrı yazılır. Ana boy ve iki tarafın kol boyları ölçüm noktalarıyla çizilir. Fiber haritası, etiketler ve hedef portlar sipariş ekinde bulunur.

Kayıp ve RL kabulü cihaz/kanal bütçesine göre belirlenir. Test yöntemi, dalga boyu ve rapor kimliği tanımlanır. Zırh ve çevre koşulları tam varyantla ilişkilendirilir. Eksik alanları genel yüksek performans ifadesiyle kapatmayın.

Alan	Tanım
Fiber	G.657.A2 Single Mode; sayı
A / B uçları	Connector, polisaj ve fiber haritası
Boylar	Ana kablo, A kolları, B kolları ve tolerans
Mekanik / çevre	Kesit, zırh, yük, yarıçap ve kullanım yeri
Kabul	Her fiberin yüzey, IL/RL ve kimlik kaydı
Montaj	Çekim koruması, destek ve geçiş aksesuarları

Arıza örneği: bir kolun kaybı artıyor

Dört fiberli montajın bir kolunda yüksek kayıp görüldüğünü düşünün. Önce o fiberin iki uç yüzeyi ve karşı portları incelenir. Etiket ve port haritası doğrulanır; başka devrenin ölçülmediğinden emin olunur. Referans kablosu ve cihaz ayarı kontrol edilir.

Sonuç kol hareketiyle değişiyorsa connector çıkışı, kol sıkışması ve ayrılma bölgesi araştırılır. Birden fazla yol birlikte etkileniyorsa ana kablo gibi ortak alanlar da kontrol edilir. Bu gözlemler tek başına kesin neden değildir; uygun ölçümle ayrılır.

OTDR kullanılıyorsa olayın gerçekten ayrı çözülebildiği ve iki yönlü analizin gerekli olduğu koşullar değerlendirilir. Kısa kol için ölü bölge sınırlaması bulunabilir. Onarım sonrası yalnız arızalı yol değil, işlemden etkilenebilecek diğer yollar da test planına göre doğrulanır.

Adım	Amaç
Kimlik	Doğru fiber / doğru port
Yüzey ve referans	Ölçümün güvenilirliği
Mekanik kontrol	Kol veya ortak bölge etkisi
Uygun test	Toplam kayıp / olay yeri ayrımı
Tekrar kabul	İzlenebilir yeni sonuç

Kararı teknik dosyayla tamamlayın

Single Mode Breakout seçimi, yalnız G.657.A2 veya 7 mm adıyla tamamlanmaz. Cihaz arayüzü, fiber sayısı, uçlar, kayıp bütçesi ve fiziksel yerleşim birlikte doğrulanmalıdır. Her kolun hedefi ve boyu çizimde açık olmalıdır.

Ürün örneklerinde verilen bağlantılar, gerçek model sayfalarını incelemek içindir. Katalogda bulunmayan sayısal sınırlar üreticiden yazılı istenir. Bağlantı haritası ve test kayıtları aynı ürün kimliğine bağlandığında satın alma, montaj ve bakım ekipleri ortak bir teknik dosya kullanabilir.

G.657.A2 Breakout ürünlerini inceleyin

- Aktif modül ve kanal Single Mode gereksinimini doğruluyor mu?

- Fiber sayısı devre ve yedek ihtiyacını karşılıyor mu?

- A/B uçlar ve kol boyları çizimde belli mi?

- Mekanik ve çevre verileri bitmiş montajı kapsıyor mu?

- Her fiberin test sonucu ve uç görüntüsü izlenebilir mi?

Fiberi, portu ve raporu eşleştirin.

Single Mode Breakout talebinizde her fiberin hedefini, iki uç arayüzünü, kol boyunu ve optik kabul koşullarını birlikte tanımlayın.

Fibline Teknoloji A.Ş.

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

www.fibline.com.tr

G.657.A2 Breakout ürünlerini inceleyin

Yayın tarihi: 02/05/2025

FIBLINE TEKNİK YAYINLAR / 08