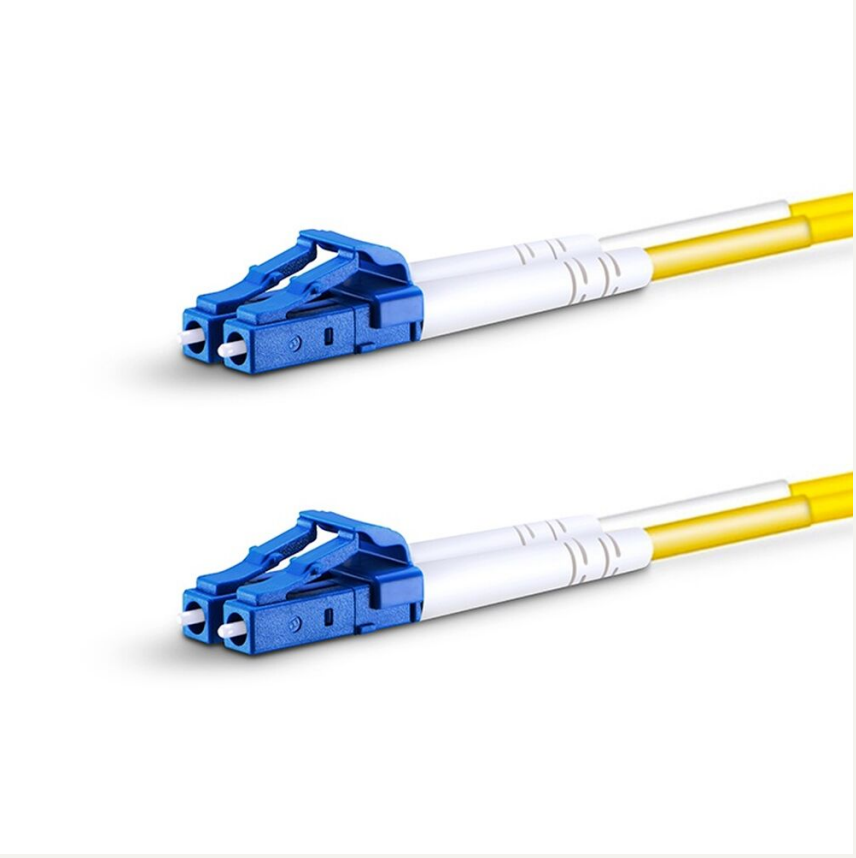
FIBLINE

TEKNİK SEÇİM VE KALİTE KILAVUZU

FIBER OPTIC PATCH CORD

Üretimden teslim kontrolüne.
Ürünü tanıyın, teknik veriyi okuyun,
uygulamaya göre seçim yapın.



01

ÜRÜN
SEÇİMİ
TEST
UYGULAMA

Yayın tarihi: 01/11/2024

fibline.com.tr | Ürünler: fiberoptik.net

OKUMA ROTASI

Bu kılavuzla hangi kararı vereceksiniz?

Patch Cord seçimi, iki connector adını yan yana yazmaktan daha kapsamlıdır. Önce bağlantının iki ucundaki cihaz ve port tanımlanır; sonra fiber sınıfı, uç yüzey tipi, fiber sayısı, uzunluk ve çevre koşulları belirlenir. Bu sıra ters çevrildiğinde fiziksel olarak takılabilen ama optik veya mekanik açıdan uygun olmayan bir ürün sipariş edilebilir.

Bu yayında seçim, üretim ve kabul süreçlerini birlikte ele alıyoruz. Ürünü satın alan kişi teklif satırındaki eksikleri, montaj ekibi bağlantı sırasında korunması gereken noktaları, proje sorumlusu da teslim dosyasında bulunması gereken kayıtları görebilsin istiyoruz. Ürün örnekleri FIBLINE markalı katalog sayfalarına bağlıdır; başlıklarına tıklayarak ilgili ürünü açabilirsiniz.

Teknik sayfalardaki sayısal hesaplar, açıkça belirtilen eğitim varsayımlarıyla yapılmıştır. Ürün örneklerinde yalnızca sayfada doğrulanan bilgiler aktarılır. Üretim bölümleri genel endüstri yöntemlerini anlatır; belirli bir fabrikada aynı ekipman, reçete veya test sınırlarının kullanıldığını ileri sürmez.

Göreviniz	Öncelikli bölümler
Proje / şartname	İhtiyaç, fiber, optik bütçe, satın alma
Satın alma / kalite	Veri sayfası, test raporu, kabul listesi
Montaj / bakım	Uç uyumu, temizlik, kurulum, arıza

Ürün görseli ile teknik şartnameyi birlikte okuyun. Gövde ve kılıf rengi tek başına fiber veya polisaj tipinin kanıtı değildir.

01 / İHTİYAÇ ANALİZİ

Siparişten önce bağlantıyı tarif edin

İlk kayıt, A ve B uçlarının tam tanımıdır: cihaz modeli, optik modül modeli, portun connector tipi ve beklediği fiber sınıfı. Aynı kasadaki iki farklı modül, farklı dalga boyu veya fiber isteyebilir. “Switch için LC kablo” ifadesi, malzeme listesi hazırlamak için yeterli değildir. Mevcut kablonun rengi yerine cihaz veri sayfasını ve port etiketini esas alın.

Güzergâh uzunluğunu cihazlar arasındaki düz mesafeden değil, kablonun gerçekten izleyeceği kanaldan ölçün. Dikey kablo yöneticisi, kapı hareketi, servis payı ve connector boot uzunluğu bu ölçüye dahildir. Fazla boyu dar bir halkaya sıkıştırmak bakım sırasında yeni kayıp oluşturabilir; kısa kablo ise cihaz portuna sürekli yük bindirir.

Bağlantı sayısını da ayrı yazın. İki fiberli klasik bir duplex optik bağlantı ile tek fiber üzerinde farklı dalga boyları kullanan BiDi bağlantı aynı kablo sayısını istemez. BiDi seçilecekse iki modülün karşılıklı dalga boyu eşleşmesi doğrulanır. Patch Cord bu cihaz uyumsuzluğunu gidermez.

Sipariş alanı	Örnek kayıt / doğrulama
A ucu / B ucu	LC/UPC / LC/UPC; her port ayrı kontrol
Fiber / yapı	G.657.A2 Single Mode / Duplex
Uzunluk / tolerans	Güzergâhtan ölçülür; tolerans teklifte belirtilir
Ortam / kılıf	Bina içi; proje yangın ve duman koşulları
Kabul belgeleri	Ürün kimliği, IL/RL raporu ve uç yüzey kontrolü

02 / FİBERİN YAPISI

Single Mode: fiber sınıfını doğru okuyun

Bir optik fiber; ışığı taşıyan core, onu çevreleyen cladding ve camı koruyan kaplama katmanlarından oluşur. Single Mode ifadesi, camda yalnızca tek bir çekirdek bulunduğu anlamına gelmez; belirtilen çalışma koşullarında tek uzaysal modun yayılmasını ifade eder. Multi Mode fiberde de tipik olarak tek bir fiziksel core vardır, fakat birden fazla mod taşınabilir.

G.652.D ve G.657.A2 gibi tanımlar fiberin özellik ailesini belirtir. G.657.A2, bükülme kaybına ilişkin performans gereklilikleri nedeniyle yoğun panel ve bina içi yönlendirmelerde önemlidir. Ancak cam fiber için verilen deney yarıçapını, bitmiş Patch Cordun izin verilen montaj yarıçapı gibi kullanmayın. Kılıf, aramid, boot ve connector birleşimi ayrıca sınır getirir.

“9/125” yaygın bir Single Mode ürün tanımıdır; 125 µm cladding çapını ifade ederken optik tasarımda mode field diameter da önemlidir. Farklı fiberlerin birleştirildiği ölçümlerde alan uyumsuzluğu sonuçları etkileyebilir. Ürün kodunda fiber sınıfının açık yazılmasını ve kablo üzerindeki baskıyla uyumlu olmasını isteyin.



Kavramsal kesit; ölçekli değildir.

Kaplama: camı mekanik etkilerden korur

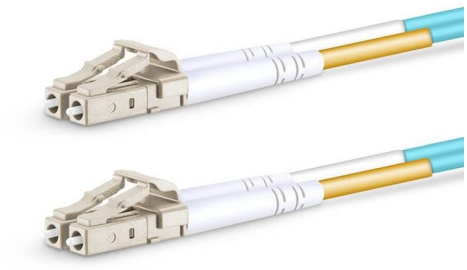
Cladding: yaygın nominal çap 125 µm

Core: ışığın kılavuzlandığı bölge

Bir veri sayfasındaki “minimum bend radius” alanını okurken yarıçapın çıplak fiber, yük altındaki kablo veya kurulu kablo için mi verildiğini kontrol edin.

03 / CİHAZ VE MESAFE

Multi Mode: OM sınıfı nerede fark yaratır?



OM1 62,5/125 µm, OM2 ve sonraki yaygın OM sınıfları 50/125 µm fiber yapılarıyla tanımlanır. Bu fark yalnızca kılıf rengi değildir. Eski bir OM1 omurganın iki ucuna OM4 Patch Cord eklemek, omurgayı OM4 performansına yükseltmez. Kanalın bileşenleri ve kullanılan optik modül birlikte değerlendirilir.

Multi Mode sistemde erişim mesafesi, hız ve optik standarda bağlıdır. Örneğin belirli 10GBASE-SR modüllerde OM3 için 300 m, OM4 için 400 m değerleri görülebilir. Bunlar o arayüzün koşullarıdır; OM4 yazan her bağlantı için tüm hızlarda 400 m garantisi anlamına gelmez. Bağlantının toplam uzunluğu ve kayıp bütçesi birlikte kontrol edilir.

OM5 seçimi de yalnızca “daha yeni” olduğu için yapılmamalıdır. Çok dalga boylu uygulamadan yararlanılacaksa cihaz desteği ve gelecekteki mimari açıklanmalıdır. Mevcut cihaz OM3 ile bütün gereklilikleri karşılıyorsa ek maliyetin teknik gerekçesi yazılır. Siparişte hem fiber sınıfı hem connector ve yapı bilgisi bulunmalıdır.

Mevcut durum	Seçim sırasında kontrol
OM1 omurga	62,5 µm uyumu ve cihazın desteklediği erişim
50/125 µm kanal	OM sınıfı, tüm kanal uzunluğu ve arayüz
10GBASE-SR örneği	Modül veri sayfasındaki mesafe + kayıp sınırı
Gelecekte hız artışı	Yeni arayüzün fiber ve lane ihtiyacı

04 / CONNECTOR SEÇİMİ

LC, SC, FC ve ST: mekanik arayüz

Connector gövdesi, ferrülleri karşılıklı hizalayan mekanik arayüzün bir parçasıdır. LC küçük form faktörüyle yoğun port düzenlerinde, SC push-pull gövdesiyle dağıtım ve erişim uygulamalarında sık görülür. FC vidalı, ST bayonet kilitlemeli yapıdadır. Kullanılacak tip cihazın ve adaptörün arayüzünden belirlenir; alışkanlık veya raf stoğu ile değiştirilmez.

LC ailesinde yaygın ferrül çapı 1,25 mm; SC, FC ve ST ailelerinde 2,5 mm'dir. Bu boyutlar temizleme ucu ve inceleme probu seçimini de etkiler. Ferrül çapı aynı olan iki farklı connector, doğrudan birbirine takılabilir demek değildir. Gövde, anahtar konumu, adaptör ve uç yüzey tipi ayrıca uyumlu olmalıdır.

İki ucu farklı connector taşıyan hybrid Patch Cord kullanılabilir. Örneğin LC/UPC porttan SC/UPC panele geçiş, uygun LC–SC kabloyla yapılabilir. A ve B uçlarının farklı olması ile bir eşleşme noktasında uyumsuz iki yüzeyi zorla birleştirmek birbirinden farklı durumlardır. Sipariş satırında iki uç ayrı yazılmalıdır.

Tip	Mekanik özellik	Seçim etkisi
LC	Kompakt mandallı yapı	Yoğun port ve erişim alanı
SC	Push-pull gövde	Panel ve erişim portu uyumu
FC	Vidalı bağlantı	Anahtar uyumu ve kontrollü sıkma
ST	Bayonet bağlantı	Mevcut sistem arayüzü

Connectorları gövdelerinden tutun. Kabloyu çekerek ayırmak, gövde sağlam görünürken fiberi veya strain relief bölgesini zorlayabilir.

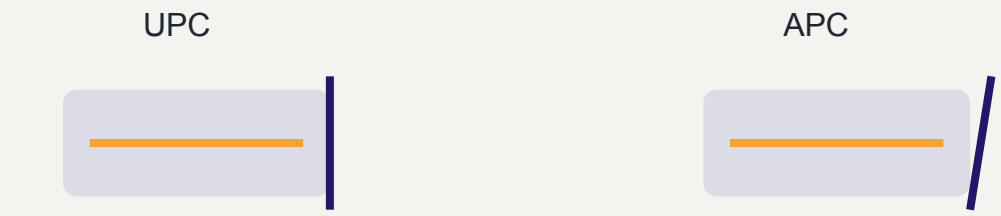
05 / UÇ YÜZEY UYUMU

UPC ve APC birbirinin yerine geçmez

UPC ve APC, connector uç yüzey geometrisi ve polisaj yaklaşımını tanımlar. UPC yüzeyi fiziksel teması sağlayacak eğrisel geometriyle hazırlanır; “tamamen düz kesilmiş yüzey” olarak anlatılması doğru değildir. APC’de açı verilmiş uç yüzey kullanılır; yaygın tek fiberli APC arayüzlerinde nominal açı 8°’dir. Kesin arayüz geometrisi ilgili connector ailesiyle değerlendirilir.

APC ucu UPC porta takmak yalnızca geri yansımayı artırmakla kalmayabilir; doğru fiziksel temas oluşmadığı için yüksek kayıp ve yüzey hasarı riski de yaratır. Mavi/yeşil gövde yaygın bir görsel yardımcıdır, fakat renk etiketi ürün tanımı yerine kullanılamaz. Port ve kablonun işaretlemesi kontrol edilir.

Bir kablonun bir ucunun UPC, diğer ucunun APC olması mümkündür; her uç kendi karşı portuyla uyumlu eşleşmelidir. Örneğin LC/UPC–SC/APC kabloda LC tarafı LC/UPC porta, SC tarafı SC/APC porta gider. Aradaki fiber iki farklı polisajı yasaklamaz. Hata, aynı birleşim noktasındaki uç yüzeyleri uyumsuz eşleştirmektir.



Kavramsal şema; gerçek yüzey geometrisini ölçekli göstermez.

Birleşim noktası	Karar
UPC ↔ UPC	Connector ailesi ve fiber uyumuyla kullanılabilir
APC ↔ APC	Arayüz ve anahtar uyumuyla kullanılabilir
UPC ↔ APC	Aynı birleşimde kullanılmaz

06 / MEKANİK TASARIM

Kablo çapı ve kılıf neyi değiştirir?

2 mm ve 3 mm ifadeleri genellikle dış kablo çapını tarif eder; cam fiber çapı değildir. Duplex ürünlerde değerin her bir alt kabloya mı, birleşik geometriye mi ait olduğu çizimden doğrulanmalıdır. Daha kalın kılıf, tek başına daha düşük optik kayıp veya daha yüksek veri hızı sağlamaz. Kanal doluluğu, mekanik yük ve montaj koşulları belirleyicidir.

Aramid yarn gibi çekme elemanları, kabloya gelen yükün doğrudan cama taşınmasını azaltan tasarım bileşenleridir. Sonlandırmada bu elemanın connectora uygun sabitlenmesi gerekir. Boot ise çıkış bölgesindeki yön değiştirmeyi yönetir; kabloyu boot dibinden sertçe katlamak yine hasar oluşturabilir. Kablonun çekme ve bükülme sınırları veri sayfasından istenir.

LSZH ifadesi düşük duman ve halojen davranışını anlatan bir malzeme yaklaşımıdır; tek başına yangına dayanım süresi, alev ilerleme sınıfı veya belirli bir yapı mevzuatına uygunluk belgesi değildir. Projenin istediği deney standardı, sınıf, kullanım alanı ve gerekiyorsa performans beyanı açıkça tanımlanır. “Dış ortam” için UV, su ve sıcaklık dayanımı ayrıca aranır.

Alan	Tedarikçiden istenecek bilgi
Dış çap	Nominal çap, tolerans ve kesit çizimi
Bükülme	Statik / dinamik minimum yarıçap
Çekme	İzin verilen yük ve uygulama yöntemi
Kılıf	Malzeme, ortam ve ilgili deney beyanı
Boot / strain relief	Port önü mesafe ve hareket payı

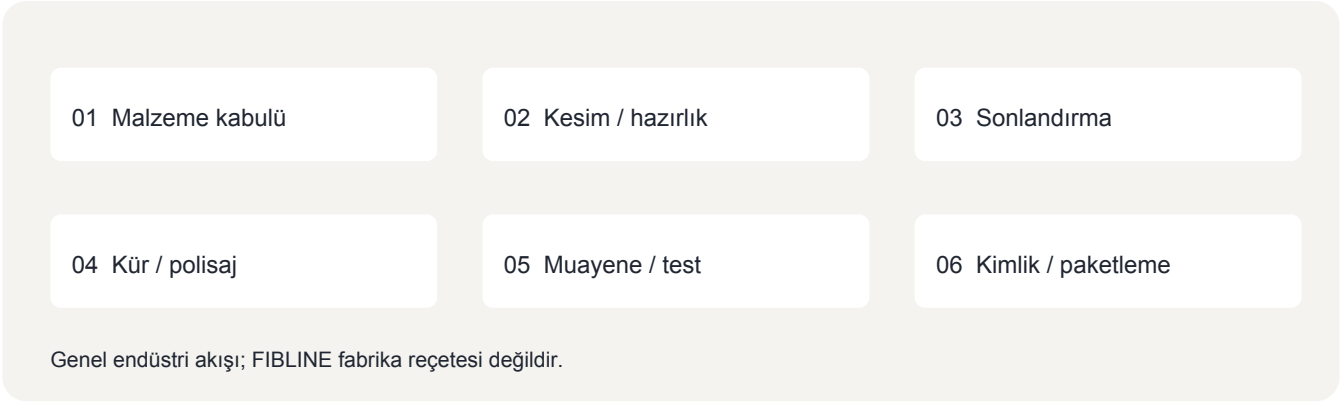
07 / PROSES AKIŞI

Fabrikada üretim: girişten sevkiyata

Üretim, doğru kablonun kesilmesiyle başlamaz; fiber, kablo, ferrül, connector gövdesi ve yapıştırıcının tanımlı malzeme listesine göre kabulüyle başlar. Lot numaraları ve bileşen uyumu kaydedilir. Siparişe göre kesim boyu, son ürün boy toleransı ve sonlandırma payları hesaplanır. Aynı görünüşteki farklı fiber makaralarının karışmaması için istasyonlarda kimlik kontrolü gerekir.

Kablo sıyrılırken kılıf, güçlendirme elemanı, buffer ve cam üzerindeki kaplama kontrollü biçimde hazırlanır. Çizilmiş cam veya zarar görmüş aramid sonraki işlemlerde her zaman kolay fark edilmez. Ferrül deliğine uygun fiber hazırlığı ve temizliği yapılır; epoxy yöntemi kullanılan ürünlerde yapıştırıcı üreticisinin karışım, süre ve saklama koşulları uygulanır.

Montajdan sonra kürleme, fazla fiberin alınması ve polisaj aşamaları gelir. Her aşamada prosesin kendi kontrolü bulunur. Son üründe uç yüzey incelemesi, optik test, polarite ve uzunluk kontrolü tamamlanır. Başarısız birimin tekrar işlem görmesi halinde kimliği ve yeniden test sonucu korunmalıdır. Bu akış genel bir üretim modelidir; FIBLINE'a ait doğrulanmış fabrika reçetesi değildir.



Genel endüstri akışı; FIBLINE fabrika reçetesi değildir.

08 / ÜRETİMİN KRİTİK NOKTALARI

Epoxy, kürleme ve polisaj

Yapıştırıcının görevi fiberi ferrül içinde kararlı biçimde tutmaktır. Fazla veya eksik miktar, hava boşluğu, yanlış karışım ya da süresi geçmiş malzeme sonlandırma kalitesini bozabilir. İş istasyonunda dozaj, malzemenin kullanım süresi ve parti takibi kontrol edilir. Evrensel bir sıcaklık veya kürleme süresi yoktur; kullanılan connector ve yapıştırıcı sisteminin onaylı talimatı esas alınır.

Polisaj yalnızca yüzeyi parlak yapmak değildir. Fiber yüksekliği, ferrül eğriliği ve temas geometrisi hedeflenir. Film sınıfı, işlem sırası, basınç, süre, tabla durumu ve temizleme adımları birlikte yönetilir. Bir önceki aşamadan kalan iri parçacık sonraki ince polisajda çizik oluşturabilir. Sarf malzemesi ömrü ve istasyon temizliği üretim planının parçasıdır.

APC polisajında açı ve anahtar yönünün kontrolü de sürece eklenir. İşlem sonunda iyi görünen bir yüzey, doğru optik temas geometrisini otomatik olarak kanıtlamaz. Görsel muayene, geometri ölçümü ve IL/RL testi farklı soruları yanıtlar. Üreticiden yalnızca “test edildi” beyanı değil, hangi testin hangi kabul sınırıyla yapıldığını isteyin.

Proses değişkeni	Olası sonuç	Kontrol kaydı
Yapıştırıcı / kür	Kararsız sabitleme	Lot, reçete ve süre
Polisaj filmi	Çizik / yanlış yüzey	Sınıf, ömür, temizlik
Basınç / fikstür	Geometri sapması	Reçete ve kalibrasyon
Yeniden işlem	Boy / geometri değişimi	Birim kimliği ve tekrar test

09 / GÖRÜNÜŞ, GEOMETRİ, PERFORMANS

Kalite: üç farklı kontrolü ayırın

Bir connectorun kaliteli olup olmadığını tek bir sayıyla değerlendirmek eksik kalır. Uç yüzey incelemesi kir, çizik ve kusurları arar. Interferometer ölçümü uç yüzeyin üç boyutlu geometrisini değerlendirir. Optik test ise belirli ölçüm düzeninde ışığın ne kadarının iletildiğini ve ne kadarının geri döndüğünü gösterir. Üç kayıt birbirinin yerine geçmez.

Geometri raporunda radius of curvature, apex offset ve fiber height gibi alanlar görülebilir. Eğrilik ve tepe konumu, fiberlerin uygun temasını etkiler. Fiberin ferrüle göre çökük veya çıkıntılı olması da temas davranışını değiştirir. Kabul aralığı connector arayüzü ve geçerli ürün şartnamesine göre seçilir; bütün LC ve SC ürünlerine aynı rastgele sınır yazılmaz.

İzlenebilirlik raporu ürün kodu, lot veya seri kimliğiyle ilişkilendirilmelidir. Farklı bir partinin güzel sonuçlarını gösteren genel bir sertifika, elinizdeki birimin test kaydı değildir. Toplu siparişte hangi kontrollerin yüzde yüz, hangilerinin örnekleme veya tip testi olduğu baştan anlaşılır. Satın alma sözleşmesinde bu ayrım yazılırsa teslim sırasında belirsizlik azalır.

Kontrol	Yanıtladığı soru	Tek başına kanıtlamaz
Görsel inceleme	Uç yüzey temiz ve hasarsız mı?	Optik kayıp sınırını
Geometri	Temas yüzeyi hedef aralıkta mı?	Doğru polariteyi
IL / RL	Optik davranış kabul sınırında mı?	Çevresel ömür testini
Kimlik / lot	Rapor bu ürüne mi ait?	Performansın kendisini

10 / TEKNİK DEĞERLERİ OKUMA

Insertion Loss ve Return Loss

Insertion Loss (IL), bileşenin ölçüm düzenine eklenmesiyle oluşan iletim kaybını dB cinsinden ifade eder. Temel güç oranı için IL = 10 log10(Pgiriş / Pçıkış) kullanılır. Örneğin 1 mW girişe karşı 0,955 mW çıkış yaklaşık 0,20 dB kayba karşılık gelir. Daha küçük IL, tanımlı koşullar altında daha az iletim kaybıdır.

Return Loss (RL), giriş gücünün geri dönen güce oranıyla değerlendirilir. RL = 10 log10(Pgiriş / Pgeri) ifadesinde daha büyük pozitif değer, daha az geri dönen güç anlamına gelir. Reflectance ise çoğunlukla ters oranla negatif dB olarak gösterilir. RL 50 dB ile reflectance -50 dB işaretleri bu nedenle farklı görünür. Raporun hangi parametreyi verdiği kontrol edilir.

Tipik değer ile garanti edilen maksimum değer aynı değildir. Aynı şekilde tek bir connectorun eşleşme kaybı ile iki uçlu kablonun tanımlı test düzenindeki toplam kaybı karıştırılmamalıdır. Veri sayfasında dalga boyu, referans uçların niteliği, ölçüm yöntemi ve ölçülen sınırın kapsamı aranır. Bu bilgiler yoksa yalnızca “0,2 dB” ifadesiyle iki ürünü sıralamayın.



Rapordaki ifade	Doğru soru
IL ≤ … dB	Tek uç mu, kablo bütünü mü; hangi yöntem?
RL ≥ … dB	Hangi uç / dalga boyu; arayüz uyumlu mu?
Typical / maximum	Ortalama beklenti mi, kabul sınırı mı?

11 / ÖLÇÜM VE REFERANS

Test düzeneği sonucu nasıl etkiler?

Kısa bir Patch Cordun kaybı ölçülürken bağlantıların ve referans kablolarının etkisi önem kazanır. Ölçüm cihazının kalibrasyonu gerekli olsa da kirli referans ucu, yanlış adaptör veya hatalı referans işlemini düzeltmez. Önce bütün test uçları incelenir, cihazın ısınma ve referans talimatı uygulanır, ardından test düzeneği değiştirilmeden ölçüm yapılır.

Bileşen testi ile kurulu kanalın kabul testi farklı düzenler kullanabilir. IEC 61300-3-4 bileşen zayıflama ölçüm yöntemlerini, IEC 61300-3-6 Return Loss ölçümünü ele alır. Sahada kullanılan referans yöntemi, connector sayısı ve ölçüme dahil edilen noktalar raporda belirtilmelidir. Yöntem belirtilmeden farklı laboratuvar raporlarını doğrudan eşdeğer saymayın.

Multi Mode kayıp ölçümünde ışığın modlara dağılımı da önemlidir. Encircled Flux koşullarına uygun kaynak ve referans kablosu, tekrarlanabilirliği artırmak için kullanılır. Rastgele bir Patch Cord, doğrulanmış test reference cord yerine seçilmemelidir. Aynı ürün iki farklı düzende farklı sonuç veriyorsa önce referans, temizlik, fiber tipi ve launch koşulları araştırılır.

Rapor alanı	Kaydedilecek bilgi
DUT	Test edilen ürün ve fiber/uç kimliği
Kaynak	Dalga boyu ve MM için launch koşulu
Referans	Yöntem, TRC kimliği ve doğrulaması
Sonuç	Her fiber/ölçüm koşulu için IL ve RL
Karar	Limit, belirsizlik yaklaşımı ve pass/fail

12 / KİR VE HASARI AYIRMA

Uç yüzey muayenesi

Uç yüzeydeki bir toz parçacığı yalnızca o kabloyu etkilemeyebilir; eşleşen cihaz veya adaptör tarafına taşınabilir. Bu nedenle “yeni ambalajdan çıktı” ya da “toz kapağı üzerindeydi” kabulüyle bağlantı yapılmaz. Kapağın görevi korumaya yardımcı olmaktır; temizliğin kanıtı değildir. Hem kablo ucu hem karşı port uygun probe ve uçla incelenir.

IEC 61300-3-35, kir, çizik ve kusurların görsel değerlendirilmesini ele alır. İnceleme profili fiber ve connector arayüzüne uygun seçilir. Görüntüde çekirdek, cladding ve temas bölgesinin ayırt edilebilmesi gerekir. Rastgele büyütme veya odak dışı fotoğrafla standarda uygun karar verildiği söylenemez. Otomatik pass/fail raporunda kullanılan profil de kaydedilir.

Temizlenebilir kontaminasyon ile kalıcı çizik veya çentik aynı işlemle çözülmez. Tekrarlayan temizlikten sonra kusur sürüyorsa ucu ayırın ve onarım/değişim kararı verin. Görsel kontrolden geçmiş bir ürün için de optik test gerekir. Aktif porta doğrudan bakılmaz; güç durumu doğrulanır ve uygun video inceleme ekipmanı kullanılır.



Core / cladding / temas alanı

Kir: temizleme sonrası yeniden inceleme

Kalıcı kusur: ayırma / değişim kararı

Optik test: ayrıca yapılır

Kavramsal gösterim; mikroskop görüntüsü veya kabul maskesi değildir.

Kavramsal çizim bir mikroskop görüntüsü veya IEC kabul maskesi değildir. Gerçek değerlendirme, uygun cihaz ve seçilmiş muayene profiliyle yapılır.

13 / SAHA UYGULAMASI

Temizlik ve bağlantı iş akışı

İş alanını hazırlayın: fiber parçaları için kapalı atık kabı, connectora uygun temizleme aracı, tüy bırakmayan sarf ve video inceleme probu erişilebilir olsun. Ellerdeki yağ ve sıradan bezlerden gelen lifler kontaminasyon kaynağıdır. Connector ferrülüne dokunmayın; kullanılmayan ucu temiz ve uygun kapakla koruyun.

Önce inceleyin. Kir varsa connector ve temizleme aracı üreticisinin yöntemini uygulayın; ardından yeniden inceleyin. Gerekli durumlarda uygun solventle wet-to-dry yaklaşımı kullanılabilir, ancak sıvıyı porta gelişigüzel vermeyin ve kalıntıyla eşleşme yapmayın. Her yüzey için temiz sarf bölgesi kullanın. Karşı port temiz değilse yalnız kablo ucunu temizlemek yeterli olmaz.

Her iki taraf uygun bulunduğunda anahtar yönünü hizalayarak gövdeden bağlayın. Kilitlenme hissi oluşmuyorsa zorlamayın; gövde tipi, mandal ve engel kontrol edilir. Bağlantıdan sonra bootta baskı, kabloda keskin dönüş ve port üzerinde çekme olmadığını kontrol edin. Temizlik sonrası iyileşen bağlantının test sonucu da kayda alınır.

Aşama	Uygulama
İncele	Kablo ve port tarafını uygun probe ile kontrol et.
Temizle	Kir varsa uyumlu yöntem ve temiz sarf kullan.
Tekrar incele	Kalıntı veya kalıcı kusuru ayırt et.
Bağla ve test et	Arayüz uyumunu koru; sonucu kayıt altına al.

14 / GERÇEK ÜRÜNÜ OKUMA

Ürün örneği: LC/UPC–LC/UPC Single Mode



Bu örnekte ürün adı, G657A2 Single Mode fiber, LC UPC iki uç, Duplex yapı, LSZH kılıf ve 2 mm bilgisini içeriyor. Ürün teknik özellikler tablosu da fiber türünü, iki fiberli yapıyı, A/B uçlarını ve FIBLINE markasını belirtiyor. Bu bilgiler, LC/UPC Single Mode duplex arayüzlü iki cihaz arasında aday ürün belirlemek için kullanılabilir.

Siparişe geçmeden önce cihazların fiber sınıfı ve uç yüzey beklentisi doğrulanır. “LC” yazması tek başına yeterli değildir. Güzergâh boyu, polarite ve port önü boşluğu belirlenir. Bu ürün, OM3 isteyen bir SR optik bağlantının yerine yalnız connectorları aynı diye seçilmez. İlgili optik arayüz hangi fiberi istiyorsa seçim ona göre yapılır.

İncelenen sayfada ürün kimliği açık olsa da IL/RL için test koşullarıyla birlikte garanti sınırları ve bitmiş kablonun bükülme/çekme değerleri ayrıca istenmelidir. Bu kılavuz, sayfada bulunmayan değerleri ürün garantisi gibi tamamlamaz. Teklifte uzunluk seçeneği, boy toleransı ve test raporu kapsamı da yazılı hale getirilir.

Doğrulanan	Satın almadan önce tamamlanacak
LC UPC / LC UPC	Karşı port arayüzleri
G657A2, Duplex	Cihaz fiber uyumu ve polarite
LSZH, 2 mm	Yangın beyanı, çap tanımı ve mekanik sınırlar

Ürünü inceleyin: LC UPC - LC UPC - G657A2 Fiber Optik Patch Cord Duplex - LSZH 2mm

15 / ERİŞİM BAĞLANTISI

Ürün örneği: SC/APC Simplex



SC APC–SC APC G657A2 Simplex LSZH 3 mm ürün, her iki uçta SC/APC gerektiren tek fiberli bir bağlantı için incelenebilir. Simplex yapısı bir fiberi ifade eder. GPON abone bağlantılarında karşılaşılabilen bu arayüz, yine de her ONT veya her duvar prizinin otomatik olarak SC/APC olduğu varsayımını haklı çıkarmaz. İki uç da fiziksel olarak doğrulanır.

Bina içi yönlendirmede 3 mm kablonun döneceği alan, priz kapağı altındaki boşluk ve ONT giriş yönü kontrol edilir. Kısa mesafe için uzun bir kablo alıp priz içinde sıkıştırmak yerine uygun boy ve servis payı seçilir. G.657.A2 fiber kullanılması, connector arkasında keskin kıvırmaya izin verildiği anlamına gelmez.

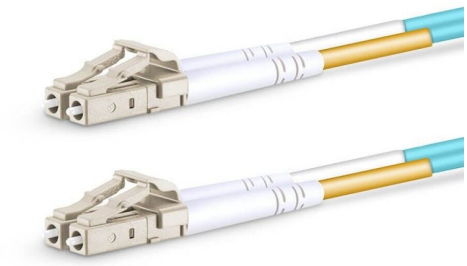
Bu ürün splitterın bölme kaybını veya hat boyunca oluşmuş diğer kayıpları telafi etmez. Abone hattında düşük güç görülüyorsa Patch Cord değişimi yapılmadan önce uç yüzey, karşı port, hat bütçesi ve ölçüm yöntemi araştırılır. Satın alma tarafında APC uyumu, uzunluk, ürün kimliği ve raporlanan optik sınırlar açıkça istenir.

Kontrol	Sahada sorulacak soru
A / B portu	İkisi de SC/APC mi?
Güzergâh	Kapak kapanınca kablo eziliyor mu?
Optik seviye	Ölçüm dalga boyu ve cihaz modu uygun mu?
Teslim	Ürün kodu ile test kaydı eşleşiyor mu?

Ürünü inceleyin: SC APC - SC APC - G657A2 Fiber Optik Patch Cord Simplex LSZH 3mm

16 / MULTI MODE KANAL

Ürün örneği: LC/UPC OM3 Duplex



LC UPC–LC UPC OM3 Duplex LSZH 2 mm ürün, OM3 50/125 µm Multi Mode kanalla kullanılabilecek bir bağlantı adayıdır. İki LC/UPC uç ve iki fiberli yapı; cihaz portu, kanal sınıfı ve yön eşleşmesiyle birlikte değerlendirilir. Katalog fotoğrafı fiber sınıfını tek başına ayırt ettirmez; OM sınıfı ürün kodu ve teknik kayıtla doğrulanmalıdır.

Örneğin iki 10GBASE-SR modül arasında OM3 kanal planlanıyorsa toplam kanal uzunluğu, connector sayısı ve cihazın izin verdiği kayıp ayrı ayrı kontrol edilir. Sadece Patch Cordun 3 m olması, omurganın geri kalanını hesaptan çıkarmaz. Aynı şekilde bir uçta OM1, diğer tarafta OM3 bulunan karışık sistemde performans, en iyi bileşenin adıyla tanımlanamaz.

Test sırasında Multi Mode launch koşulları ve uygun referans kabloları kullanılır. Test belgesinde fiber kimliği, dalga boyu, referans yöntemi ve uygulanan limit görünmelidir. Bir ürünün Single Mode versiyonuna ait RL veya IL beyanı, aynı connector gövdesini taşıdığı için OM3 versiyona otomatik aktarılmaz.

Gerekçe	Kontrol kaynağı
OM3 seçimi	Omurga kaydı ve optik modül veri sayfası
LC/UPC uçlar	Her iki cihazın arayüzü
Duplex yönü	Tx/Rx ve kanal polarite çizimi
Kayıp uygunluğu	Kanal testi ve cihaz bütçesi

Ürünü inceleyin: LC UPC - LC UPC - OM3 Fiber Optik Patch Cord Duplex LSZH 2mm

17 / YAPIYA GÖRE ÜRÜN SEÇİMİ

Uniboot, Armored ve Breakout

Uniboot tasarım, iki fiberi tek bir kablo yapısında taşıyarak yoğun panellerde kablo hacmini azaltabilir. Polarite değiştirme veya pull-tab gibi özellikler modelden modele değişir; ürünün bunları içerdiği varsayılmaz. Seçimde connector gövdesinin komşu portlara erişimi, çıkarma aracı ihtiyacı ve kablo yöneticisiyle uyumu incelenir.

Armored Patch Cord, mekanik koruma ihtiyacına yanıt veren bir yapı ailesidir. Zırh malzemesi, kablo çapı, ezilme ve çekme sınırları ürün verisiyle doğrulanır. “Zırhlı” ifadesi su geçirmez, kemirgene kesin dayanıklı veya her dış ortamda kullanılabilir anlamına gelmez. Metal içeren tasarımlarda tesisin potansiyel dengeleme ve elektriksel güvenlik kuralları da değerlendirilir.

Breakout yapıda birden fazla alt kablo ortak dış yapıdan ayrılabilir. Fiber numaralama, fan-out boyları, uçların çekim sırasında korunması ve ayrılma noktasının sabitlenmesi kritik hale gelir. Toplam fiber sayısı kadar her kolun kullanım yeri de siparişte tanımlanmalıdır. Bu ürün ailelerinin ayrıntıları serinin kendi alt kategori kılavuzlarında ele alınır.

İhtiyaç	Aday yapı	Ek kontrol
Yoğun panel	Uniboot	Erişim, çap, polarite mekanizması
Mekanik koruma	Armored	Zırh türü ve belgeli dayanım
Çoklu uç dağıtımı	Breakout	Fiber haritası, kol boyu, koruma

Uniboot ürünleri

Armored ürünleri

Breakout ürünleri

18 / SAYISAL DEĞERLENDİRME

Örnek hesap: kayıp bütçesine sığar mı?

Aşağıdaki değerler bir eğitim senaryosudur; herhangi bir FIBLINE ürününün garanti değerleri değildir. Bir Single Mode kanal için cihazların izin verdiği toplam kayıp 3,00 dB olsun. Tasarımcı 1,00 dB işletme/gelecek payı ayırsın. Mevcut 500 m fiber için varsayılan zayıflama 0,35 dB/km ve iki ekin her biri 0,10 dB kabul edilsin.

Fiber kaybı 0,5 × 0,35 = 0,175 dB; ekler toplamı 0,20 dB olur. Kanalda dört eşleşmiş connector noktası ve her biri için 0,30 dB tasarım payı varsa bu kısım 1,20 dB'dir. Toplam bileşen kaybı 1,575 dB, ayrılan işletme payıyla birlikte 2,575 dB hesaplanır. 3,00 dB sınırına göre 0,425 dB kalır.

Bu sonuç yalnızca varsayımların geçerli olduğu tasarım için ön değerlendirmedir. Patch Cord test değeri ile eşleşme başına tasarım payını aynı kalem için iki kez eklemeyin. Kanalın connector sayısını çizimden sayın. Son kabulde cihazın dalga boyu ve uygulama koşullarına uygun ölçüm yapılır; bütçe hesabı tek başına saha testinin yerine geçmez.

Bileşen	İşlem	Kayıp / pay
500 m fiber	0,5 × 0,35	0,175 dB
2 ek	2 × 0,10	0,200 dB
4 eşleşmiş nokta	4 × 0,30	1,200 dB
İşletme payı	Tasarım varsayımı	1,000 dB
Toplam	0,175 + 0,200 + 1,200 + 1,000	2,575 dB

0,425 dB kalan pay, veri hızına veya cihaz uyumluluğuna ilişkin diğer koşulları otomatik olarak sağlamaz.

19 / SATIN ALMA DOSYASI

Teknik şartnameyi ölçülebilir yazın

İyi bir şartname, yalnızca “yüksek kaliteli fiber kablo” istemez. Yapıyı, arayüzleri, ölçüm koşullarını ve teslim belgelerini tanımlar. Teklifleri aynı zeminde karşılaştırabilmek için ürün kodu, fiber sınıfı, connector A/B, polisaj, fiber sayısı, kılıf ve boy toleransı zorunlu alanlar olmalıdır. Teknik veri sayfasının revizyonu da teklif eki olarak istenir.

Optik sınırlar proje gereğine göre belirlenir. IL için sınırın tek eşleşmeye mi iki uçlu montaja mı ait olduğu yazılır; dalga boyu ve referans yöntemi belirtilir. RL sınırı uç yüzey ailesine uygun seçilir. Ürün sayfasında olmayan bir değeri teklif sahibinin kabul ettiğini varsaymayın; yazılı teknik onay isteyin.

Örnek bir talep cümlesi şöyle kurulabilir: “LC/UPC–LC/UPC, G.657.A2 Single Mode, iki fiberli Duplex, bina içi LSZH Patch Cord; boy ve tolerans malzeme listesine göre. Kabul edilen IL/RL limitleri ve yöntemleri teklif ekinde açıklanacak; ürün kimliğine bağlı test kaydı teslim edilecek.” Bu metnin eksik sayısal sınırları, proje sahibi tarafından bütçeye göre tamamlanır.

Belirsiz ifade	Ölçülebilir karşılığı
Düşük kayıp	Parametre + sınır + dalga boyu + yöntem
Dayanıklı	Yük / çevre koşulu + deney beyanı
LSZH sertifikalı	İstenen deney ve ilgili ürün/lot kapsamı
Test edilmiş	Birim kimliği + sonuç + limit + tarih
Uygun uzunluk	Nominal boy + tolerans + ölçüm tanımı

20 / KALİTE DOSYASI

Teslimatta kabul kontrolü

Teslim kontrolünü ambalaj sayımıyla sınırlamayın. Sipariş kodu ile ürün etiketinin, fiber ve connector tiplerinin eşleştiğini doğrulayın. Uzunluk seçeneği, A/B uçları, Duplex klipsi ve varsa polarite işaretleri kontrol edilir. Boy ölçümünün connector uçları arasında mı kablo boyu üzerinden mi yapıldığı sözleşmede tanımlanmış olmalıdır.

Birim veya lota bağlı optik rapor, teslim edilen ürünle ilişkilendirilir. Raporun sadece “PASS” yazması yerine uygulanan limit, dalga boyu ve yöntem bulunmalıdır. Tekrarlı eşleşme, sıcaklık çevrimi veya çekme gibi tip testlerinin her ürün üzerinde uygulandığı varsayılmaz. Üretim sonu kontrolleriyle tip testleri kalite dosyasında ayrı tanımlanır.

Kabul örnekleme planı; parti büyüklüğü, kullanımın kritiklik derecesi ve tedarik sözleşmesine göre seçilir. Yüzde yüz kimlik kontrolü, örneklemeli geometri doğrulaması veya tüm birimlerin IL testi farklı iş yükleridir. Herhangi bir sayısal örnekleme oranı, gerekçe olmadan evrensel kural gibi kullanılmaz. Uygunsuzlukta ürünler ayrılır; düzeltme ve yeniden test kaydı tutulur.

Kontrol noktası	Kayıt / karar
Kimlik ve yapı	Kod, lot, fiber, A/B uç, boy
Görsel inceleme	Doğru profil; görüntü ve sonuç
Optik rapor	IL/RL, dalga boyu, yöntem, limit
Mekanik / çevre	Ürünü kapsayan veri veya tip test belgesi
Uygunsuzluk	Ayırma, neden, düzeltme ve tekrar test

21 / MONTAJ VE İŞLETME

Kurulumda kablo yönetimi

Patch Cordu yerleştirmeden önce iki ucu ve güzergâhı etiketleyin. Aygıt port numarası, panel portu ve hizmet kimliği bakım kayıtlarında aynı biçimde kullanılmalıdır. Kablo rengi veya çalışanın hafızası, devre takibi için yeterli değildir. Özellikle çok sayıda aynı kablonun bulunduğu racklerde değişiklik kaydı kesinti süresini azaltır.

Kablo yöneticisini doldururken üreticinin minimum yarıçapı ve kanal doluluğu korunur. Kelepçe veya bağlar kılıfı ezmeyecek biçimde uygulanır; tercihen ayarlanabilir ve geniş yüzeyli düzenleyiciler kullanılır. Keskin metal kenar, fan çıkışı, kapak menteşesi ve ray hareketiyle temas önlenir. Sürgülü panel çekildiğinde kablonun ne kadar hareket edeceği kurulumda denenir.

Servis payı düzenli ve erişilebilir tutulur. Gereksiz uzun kablo, komşu portların sökülmesini zorlaştırabilir. Bağlantı değişikliğinde güç ve trafik durumu anlaşılır, ilgili devre doğrulanır, uçlar incelenir ve işlem sonrası bağlantı testi yapılır. İşletme kaydına değiştirilen ürün kodu, test sonucu ve yeni port haritası eklenir.



Ölçüsüz kavramsal güzergâh.

- Geniş dönüş ve servis payı
- Boot dibinde baskı yok
- Etiketler erişilebilir

Çizim kavramsaldır. Gösterilen halka çapı bir montaj ölçüsü değildir; gerçek sınır ürünün bitmiş kablo veri sayfasından alınır.

22 / BELİRTİDEN KONTROLE

Arıza ararken önce neyi ayırmalı?

Bağlantı kurulmadığında ilk adım rastgele kablo değiştirmek değil, port ve devre kimliğini doğrulamaktır. Optik modüllerin birbirine uygunluğu, fiber sınıfı ve Tx/Rx yönü kontrol edilir. Bir tarafta link ışığı görülmesi bütün kanalın kabul edildiği anlamına gelmez. Alarm, hata sayacı ve optik güç bilgileri birlikte incelenir.

Kayıp artışı görülüyorsa iki uç yüzey ve karşı portlar incelenir. Yeni bir Patch Cord takmadan önce kirli port temizlenmezse yeni kablo da kirlenebilir. Kablo hareketiyle değişen sonuçta boot, sıkışma, keskin dönüş ve çekme yükü araştırılır. Test düzeneğinin referansı ve kabloları da arıza ağacına dahildir.

OLTS toplam kaybı doğrulamak için, OTDR ise olayların yerini araştırmak için kullanılabilir. Kısa Patch Cord ve yakın connector olayları OTDR ölü bölgeleri nedeniyle ayrılamayabilir; uygun launch/receive düzeni gerekir. OTDR izindeki tek bir olay değeri ile tüm iki uçlu montajın kabul sonucunu aynı saymayın. Müdahale sonrası tekrar ölçüm ve kayıt yapılır.

Belirti	Önce kontrol et	Ardından
Link yok	Modül / fiber / yön / uç uyumu	Temizlik ve optik seviye
Yüksek IL	Uçlar, portlar, referans	Ezilme ve bütçe testi
Kararsız sonuç	Hareket ve kablo gerilimi	Referans tekrarı, değişim testi
Yüksek geri yansıma	APC/UPC eşleşmesi ve kir	Yüzey hasarı / RL ölçümü
OTDR belirsiz	Ölü bölge ve test ayarı	Uygun launch/receive ve OLTS

23 / MASA BAŞI KONTROLÜ

Seçim özeti ve teknik terimler

Bir ürünün uygunluğu, aşağıdaki beş sorunun birlikte yanıtlanmasıyla anlaşılır: İki cihaz arayüzü uyumlu mu? Fiber sınıfı ve kanal mimarisi doğru mu? Kayıp ve yansıma koşulları sağlanıyor mu? Kablo güzergâh ve çevreye uygun mu? Teslim edilen ürün bu bilgileri doğrulayan kayıtlarla eşleşiyor mu? Sorulardan biri boşsa yalnız fiyat karşılaştırmasıyla seçim tamamlanmış sayılmaz.

Ürün adında bütün teknik alanlar görünmeyebilir. Bu durumda satıcıdan veri sayfası, çizim veya yazılı açıklama istenir. Açıklama ürün koduyla ilişkilendirilir; sözlü bir genel beyanın bütün varyantları kapsadığı kabul edilmez. Boy, uç tipi ve fiber sınıfı değiştiğinde teklifin hangi satırının değiştiği açık olmalıdır.

Bu kılavuzun ürün bağlantıları ilgili örneği incelemek içindir. Sipariş öncesinde güncel teknik doküman ile proje koşullarını tekrar karşılaştırın. FIBLINE'ın diğer alt kategori yayınları, Duplex, Simplex, Uniboot, Armored ve Breakout yapıları kendi kullanım koşulları içinde daha ayrıntılı ele alır.

Terim	Bu kılavuzdaki anlamı
Patch Cord	İki ucu connectorla sonlandırılmış fiber kablo
Ferrule	Fiber uçlarını hizalamaya yarayan hassas parça
Polarity	Kanalda fiberlerin uçtan uca yön eşleşmesi
IL / RL	İletim kaybı / geri dönüş kaybı
TRC / DUT	Referans test kablosu / test edilen ürün
LSZH	Düşük duman / halojen yaklaşımı; sınıf ayrıca doğrulanır

FIBLINE marka ve ürün bilgileri

Patch Cord kategorisinin tamamı

Teknik ihtiyacı doğru ürünle eşleştirin.

Ürün kodunuzu, iki uçtaki arayüzü, fiber sınıfını, boyu ve kullanım koşullarını birlikte belirtin. Teknik değerlendirme ve ürün bilgileri için resmi kanalları kullanın.

Fibline Teknoloji A.Ş.

Cumhuriyet Cad. No:116/B
Çayırova / Kocaeli - Türkiye

+90 850 308 57 21

www.fibline.com.tr

Patch Cord ürünlerini fiberoptik.net üzerinde inceleyin

FIBLINE TEKNİK YAYINLAR / 01

Yayın tarihi: 01/11/2024