

## Ağaç (Tree) Topolojisi

Hiyerarşik yapıdaki ağ oluşturmak için kullanılır. Başucu adı ile bilinen bir noktadan başlayan bir veya daha fazla kablo alt dallara ayrılır. Herhangi bir istasyondan çıkan veri, tüm hat boyunca yayılır ve tüm istasyonlar tarafından alınır.

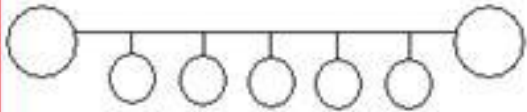
Genellikle yıldız topolojisindeki ağları birbirine bağlamak için kullanılır. Böylece ağ kolayca büyütülebilir. Bir ağacın dalları farklı topolojilerdeki ağları olabilir, ağacın gövdesi ile bunlar birbirine bağlanabilir.

Avantajı: Her bir bölüme (segment) ulaşmak kolaydır, birçok çalışma grubu bir araya getirilebilir.

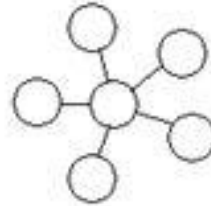
Dezavantajları: Her bir bölümün uzunluğu kullanılan kablo ile sınırlıdır. Omurga kablosu bozulduğunda bölümlerdeki ağ trafiği etkilenir. Kurulumu ve düzenlenmesi daha zordur.

# Ağ Topolojileri

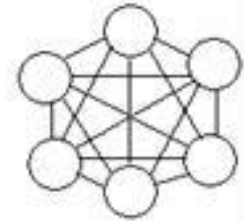
Doğrusal  
(Bus)



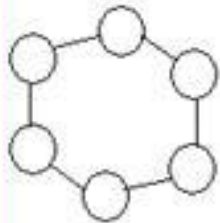
Yıldız  
(Star)



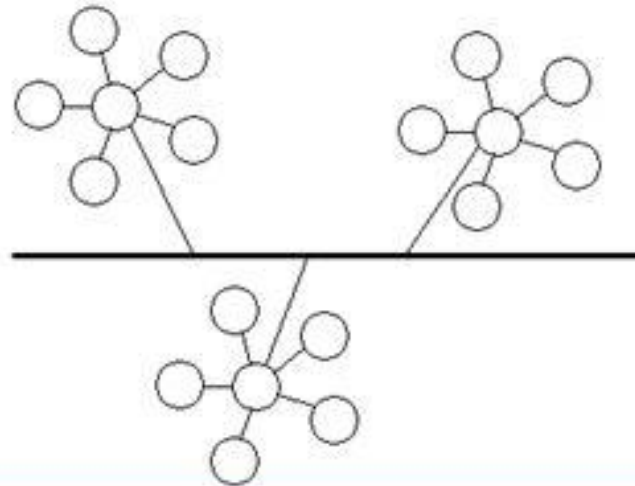
Karmaşık  
(Mesh)



Halka  
(Ring)



Ağaç  
(Tree)



## Karşılaştırma Tablosu

Topoloji	Kurulum	Düzenleme	Sorun çözme	Veri aktarımında problem
Veri yolu	Çok kolay	Kısmen zor	Zor	Tek bir kablo, kabloda problem veri aktarımını etkiler
Halka	Kısmen Kolay	Kısmen zor	Kolay	Halkadaki bozukluk veri aktarımını etkiler
Yıldız	Kolay, ancak zaman alıcı	Kolay	Kolay	Tek bir kablodaki bozukluk bir pc'yi etkiler
Ağaç	Zor	Zor	Kolay	Oldukça az
Karmaşık	Zor	Zor	Kolay	Oldukça az

## Ağ (Ethernet) Kartı

Bilgisayarların ağa bağlanarak veri iletişimi yapabilmelerini sağlayan donanım birimleridir. Bilgisayarlar verileri ikili sayı sisteminde yani 1 ve 0 olarak işler ve saklarlar. Ağ kartları da dijital veriyi diğer sistemlere iletme görevini yerine getirir.

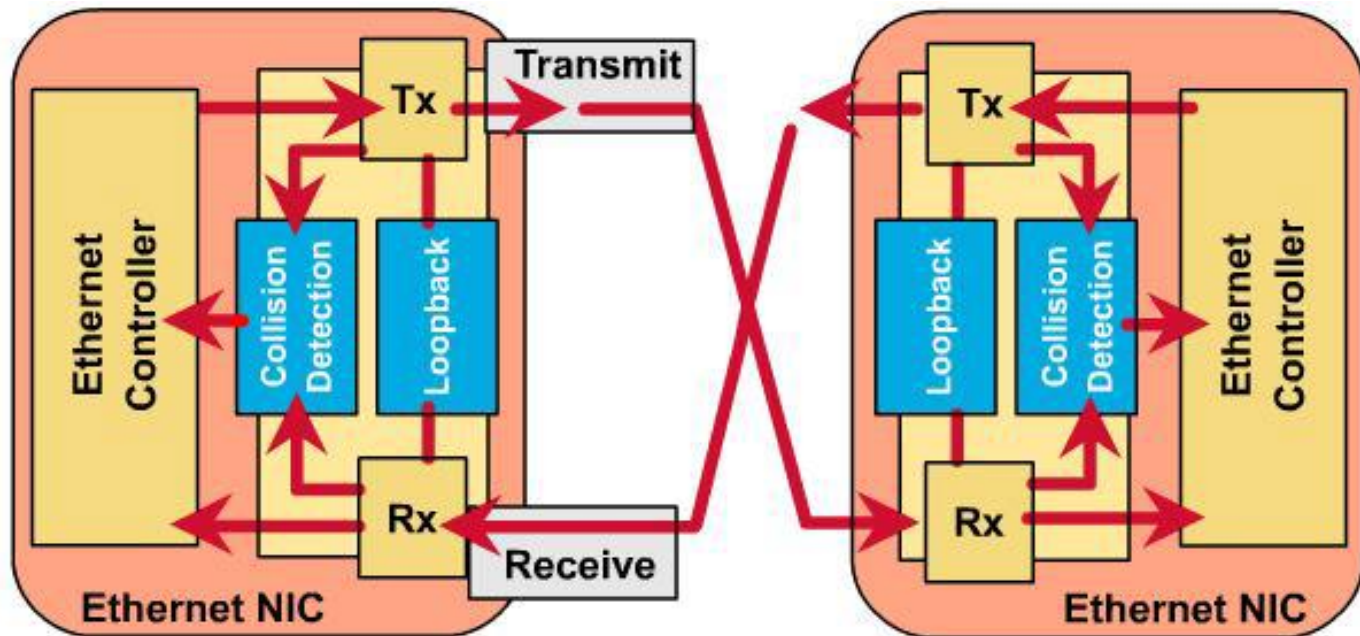
Sinyaller bilgisayarın kasasındaki devreler üzerinde sorunsuzca seyahat eder. Ancak bu sinyaller bilgisayarın dışına çıktıklarında ister istemez daha uzun mesafelerde yol almak zorundadır. Bu aslında oldukça zor bir iştir. Çünkü yüksek frekanstaki zayıf elektrik sinyalleri dış etkenlere karşı çok hassastır. Ağ kartları işte bu verinin iletiminde oldukça sinyallerin bilgisayarın veri yollarından ağ kablosuna aktarılması (veri gönderirken) ve kablodan tekrar bilgisayarın veri yoluna aktarılması (veri alırken) işini görürler.

## Ağ (Ethernet) Kartı

Ağ kartının ilk göze çarpan görevi bilgisayarın veri yollarındaki veriyi dış dünyaya aktarmaktır. Ağ kartları bilgisayarın ağ üzerindeki kimliğini de temsil ederler. OSI'nın 2. Katmanında görev yaparlar.

Ağ adresinin bir paketi hedefe ulaştırmasında kendi adresini kullanır. Bu adrese MAC adresi denir. Ethernet ağlarında bu bilgi 48-bitlik MAC (Media Access Control) adresidir. Her ağ adaptörü tek bir MAC adresine sahiptir. Bilgisayarın ethernet kartının MAC adresini görmek için Windows 9x ortamında Winipcfg.exe, Windows NT/2000 ortamında ise ipconfig.exe programlarını Run menüsünden çalıştırmanız yeterlidir.

## Ağ (Ethernet) Kartı



## MAC (Media Access Control) Adresi

Bilgisayarlar ağ üzerinden kendilerine ulaşan veri paketinin kendilerine gelip gelmediğini MAC adresi ile anlarlar. Bilgisayar; paketin ilk bölümü olan alıcı adresindeki MAC adrese bakar ve kendi MAC adresiyle kontrol eder. Eğer gelen paket kendine aitse alır, değilse göz ardı eder. Her ağ kartı içinde üretilirken kaydedilmiş ve dünyada bir eşi olmayan bir numara mevcuttur. MAC olarak adlandırılan bu adres 48 bit'tir.

Ağ kartları bir diğer ağ kartına veri yollarken alıcıyı diğerlerinden ayırmak için bu MAC adresini kullanır. Ağ kartı üreten firmalar, önce IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)'ye başvurur ve 24 bit'lik bir üretici kodu (her üreticiye farklı kod veriliyor) alırlar. Sonra ürettikleri her karta ilk 24 biti üretici kodu, son 24 biti ise her kartta farklı olacak şekilde MAC adresini koyarlar.



## MAC (Media Access Control) Adresi

Tabii bu şekilde ikili sistemdeki sayıların okunması bizim için zor olduğundan MAC adresleri onaltılık sayı sistemine çevrilerek ifade edilir. Tipik bir MAC adresi 00-50-05-1A-00-AF şeklindedir. Onaltılık (Hexadecimal) olan bu adreste her bir karakter 4 bite karşılık gelir.

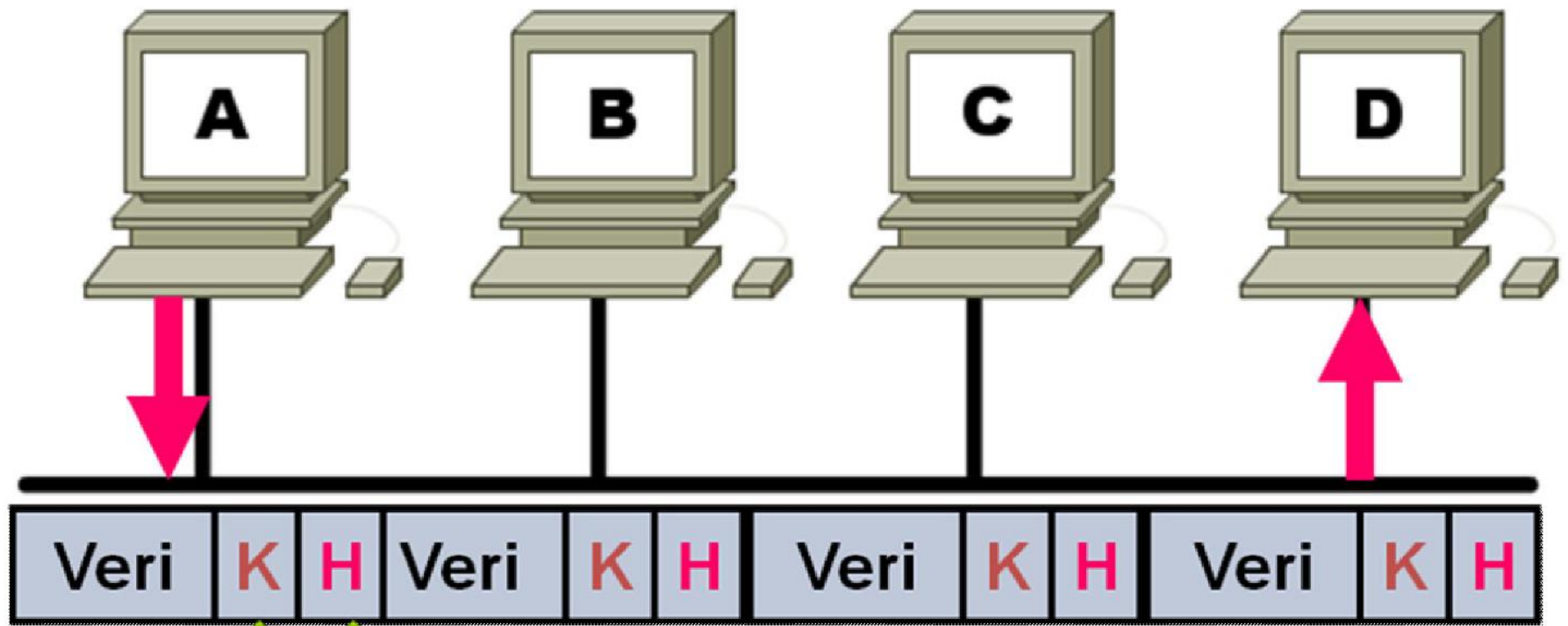
Böylece  $12 \times 4 = 48$ 'dir. Buna göre ilk 6 rakam yani 00-50-05 üretici kodu, son 6 rakam ise bu kartın seri numarasıdır. MAC adresi bütün olarak değerlendirildiğinde dünyada üretilen her ağ kartı farklı bir MAC adresine sahip demektir. MAC adresi ağ kartını satın aldığınıza zaten kartın üstündeki bir elektronik çipe kodlanmış haldedir. Bu adres normalde değiştirilemez (son dönemde bu işi yapan programlar ortaya çıktı).

11001111011011101110111011101110111011011101110001

Üretici kodu

Kart seri numarası





Hedef MAC Adresi

Kaynak MAC Adresi

# Kablo

Bilgisayarların ağ ile birbirilerine bağlanabilmesi için aralarında fiziksel bir bağlantıya ihtiyaç vardır. Böylece veriler bilgisayarlar arasında aktarılabilir.

Kablolar bilgisayar ve ağ cihazları arasında veri iletişimini sağlar. Seçilen ağ topolojisine ve kullanılan cihazlara uygun olarak kablo seçimi yapılır.

- ❖ Koaksiyel (Coaxial) Kablo

- ❖ Çift Bükümlü (Twisted-Pair) Kablo

  - ✓ UTP (Unshielded Twisted-Pair/Koruyucusuz Çift Bükümlü Kablo)

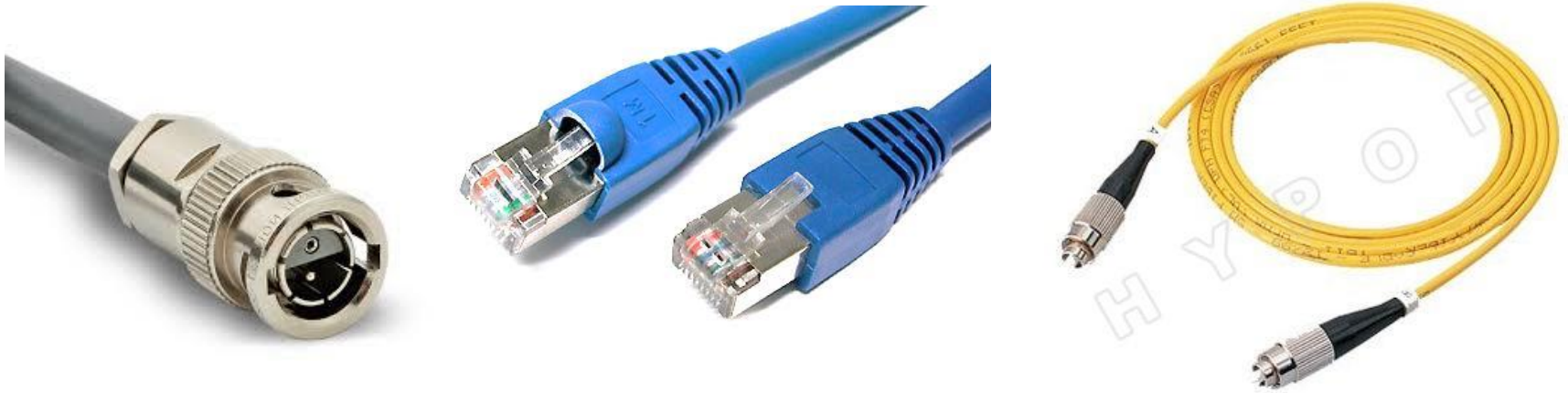
  - ✓ STP (Shielded Twisted-Pair/Koruyuculu Çift Bükümlü Kablo)

- ❖ Fiber-Optik Kablo

## Konnektör

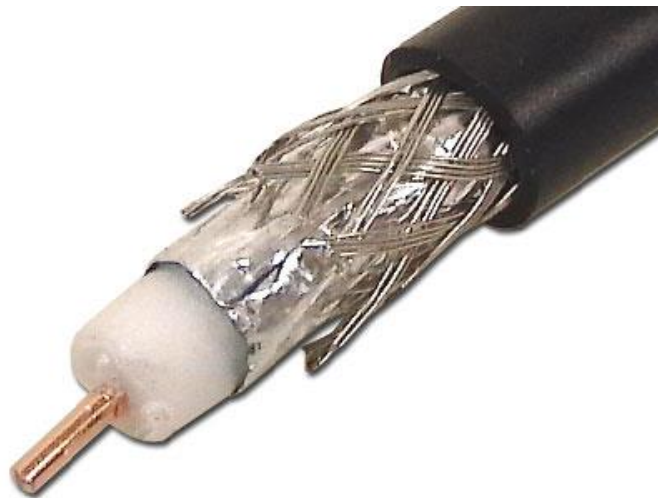
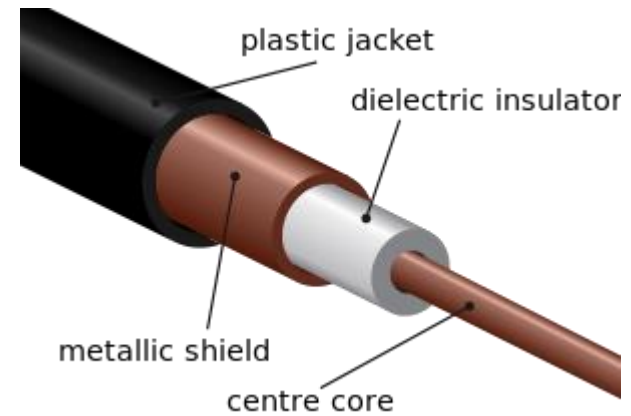
Kablo tiplerine göre kablonun ucunu sonlandırmak ve bilgisayardaki ağ kartlarına bağlanmasına sağlamak amacıyla kullanılan aperlara konektör adı verilir.

CAT3-5 kablo için RJ-45 konektör, koaksiyel kablo için BNC konektör kullanılır.



# Koaksiyel Kablo

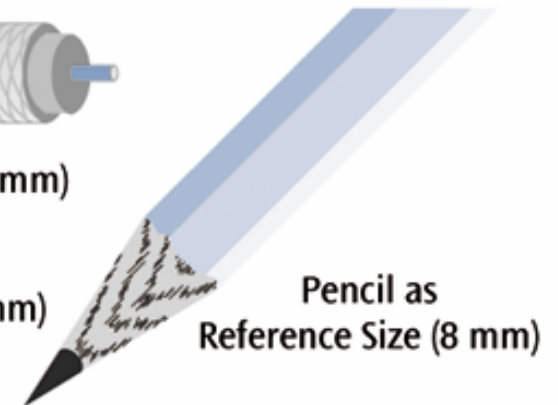
## COAXIAL CABLE



Thick Coaxial Cable (10 mm)



Thin Coaxial Cable (4 mm)



Pencil as  
Reference Size (8 mm)

## Koaksiyel Kablo

Bir koaksiyel kablo bir iletken metal telin önce plastik bir koruyucu ile ardından manyetik koruma için bir metal örgü ve dış bir kaplamadan oluşur. Bu koruma katları iletilen verinin dış etkenlerden korunmasını amaçlar. Koaksiyel kablonun içindeki tel iletken verileri oluşturan elektronik sinyallerin taşınmasını sağlar. İç tel genellikle bakırdır.

Bilgisayar ağlarında kullanılan koaksiyel kablo televizyon kablusunun daha esnek ve ince olanıdır. Yerel alan ağlarında koaksiyel kablolar kullanım kolaylığı sağlamaması yüzünden günümüzde fazla kullanılmamaktadır. Fakat uzun mesafeli iletişim sağladıkları unutulmamalıdır.

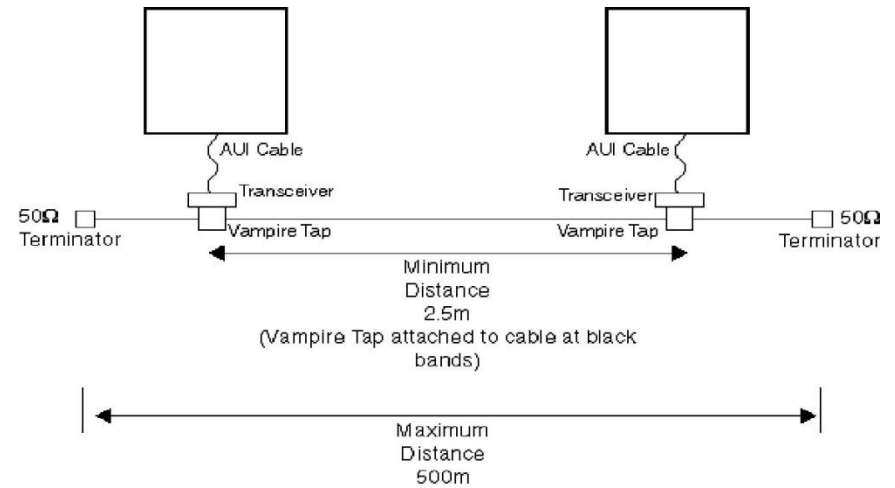
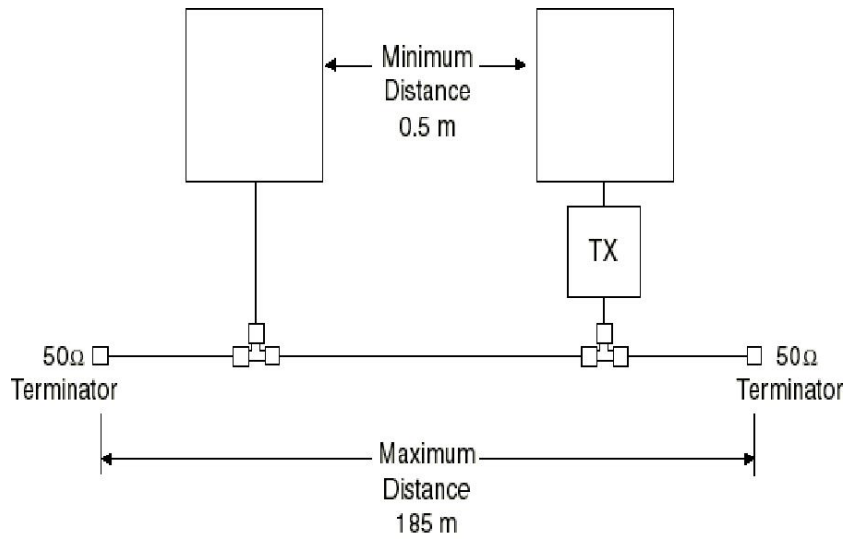
## Koaksiyel Kablo

Eş eksenli (koaksiyel) kablo iki çeşittir:

İnce (Thin Coax) koaksiyel kablo (taşıma mesafesi 185 metre)  
ve kalın (Thick Coax) koaksiyel kablo (taşıma mesafesi 500 metre)

**10Base2 (Thinnet) Ağı Uygulaması** (10 Ağın hızını belirtir, yani 10 Mega Bit/Saniye, Base Ağ Baseband olarak çalışmaktadır, 2 Kablonun maksimum uzunluğunu belirtir 200 metre)

**10Base5 (Thicknet)** (10 Ağın hızını belirtir, yani 10 Mega Bit/Saniye, Base Ağ Baseband olarak çalışmaktadır, 5 Kablonun maksimum uzunluğunu belirtir 500 metre)



TİP	EMPEDANS	KULLANIM
RG-8	50 Ohm	10BASE-5 (Kalın-Thicknet) - 500 m
RG-58	50 Ohm	10BASE-2* (İnce-Thinnet) - 185 m
RG-59	75 Ohm	Kablo TV
RG-6	75 Ohm	Anten kablosu





## Koaksiyel Kablo

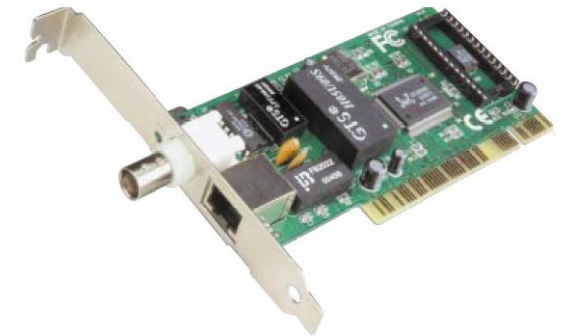
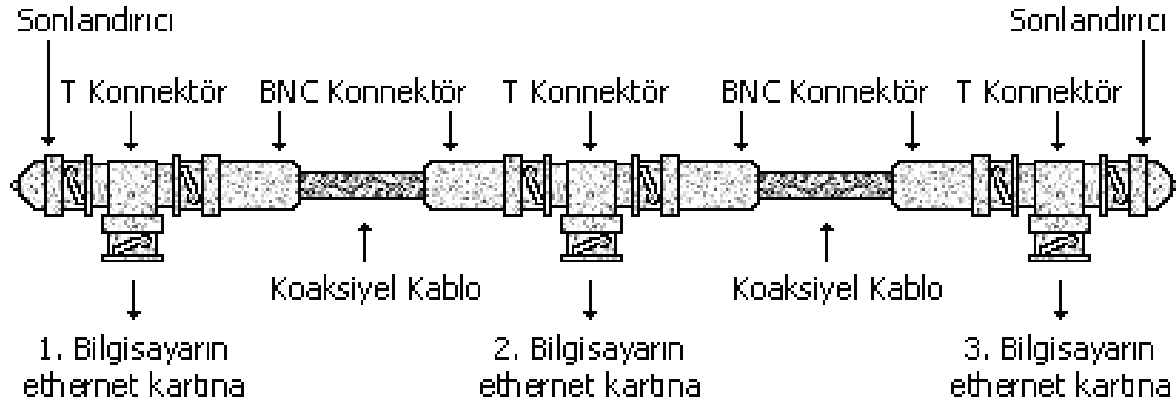
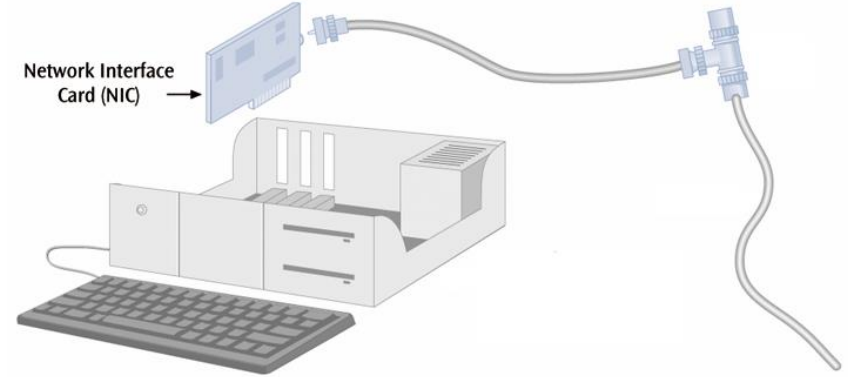
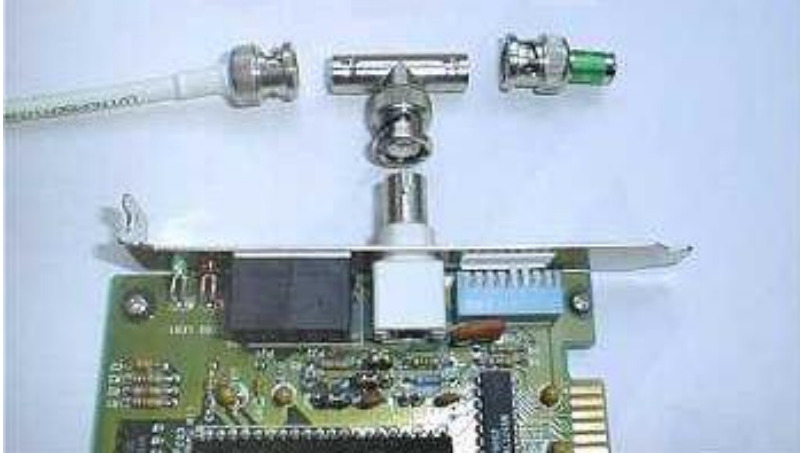
Koaksiyel kabloların network adaptörüne bağlanması için, ayrıca iki kablonun birbirine eklenmesi için değişik birimler kullanılır. Bu birimler şunlardır:

- BNC kablo konnektörü
- BNC T konnektör
- BNC Barrel konnektörü
- BNC Sonlandırıcı

*BNC (British Naval Connector)* kablo konnektörü kablonun ucunda yer alır. T konektör ise koaksiyel kabloyu network adaptörüne bağlamak için kullanılır. Barrel konektör ise iki koaksiyel kablonun birbirine bağlanmasını sağlar. Sonlandırıcılar ise kablonun sonunda yer alırlar.

Bus topolojisinde kurulan ağlarda kullanılan koaksiyel kablonun iki ucunda sonlandırıcı kullanılır. Bu sonlandırıcılar kablonun sonuna gelen sinyali yok ederler.

# Koaksiyel Kablo

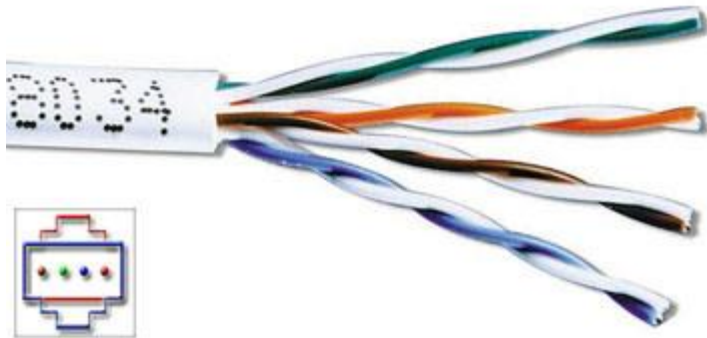


# Çift Bükümlü Kablo

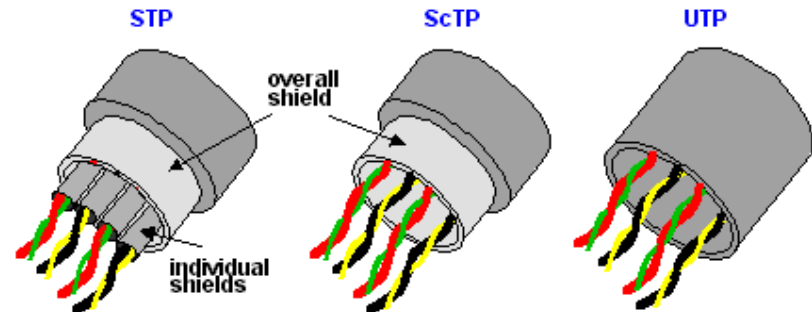
Shielded twisted pair (STP)



Unshielded twisted pair (UTP)



From Computer Desktop Encyclopedia  
© 2003 The Computer Language Co. Inc.



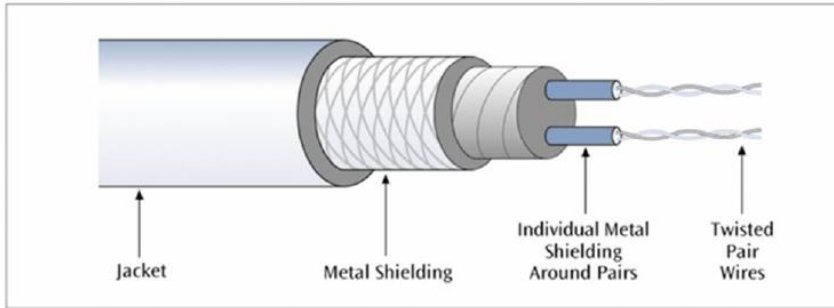
## Çift Bükümlü Kablo

Çift bükümlü kablo birbiri üzerine bükülmüş iki bakır tel içeren yuvarlak bir kablodur; bir kablo içinde iki ya da sekiz çift tel olabilir. İki grup çift bükümlü kablo vardır.

Korumalı Çift Bükümlü Kablo (Shielded Twisted Pair--STP)

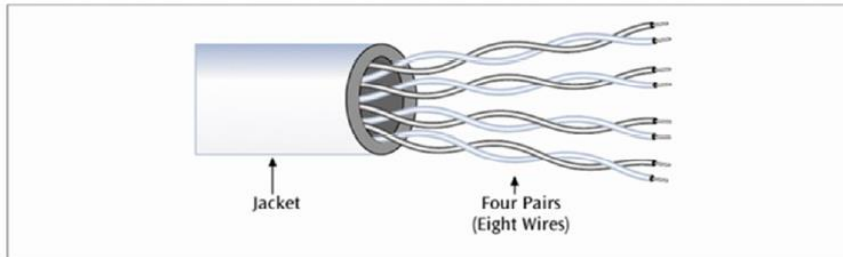
Korumasız Çift Bükümlü Kablo (UnShielded Twisted Pair --UTP)

STP



Tek çift

UTP



## UTP Kablo

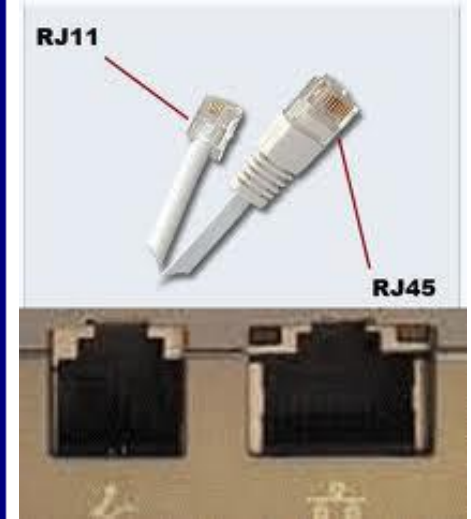
10 BaseT olarak da adlandırılmaktadır. UTP, telefon kablolarına benzeyen, kurulması kolay ve düşük maliyetli bir kablodur. Bükümlü yapı elektriksel sinyallerin birbirleri üzerindeki etkileri nötrleştirir.

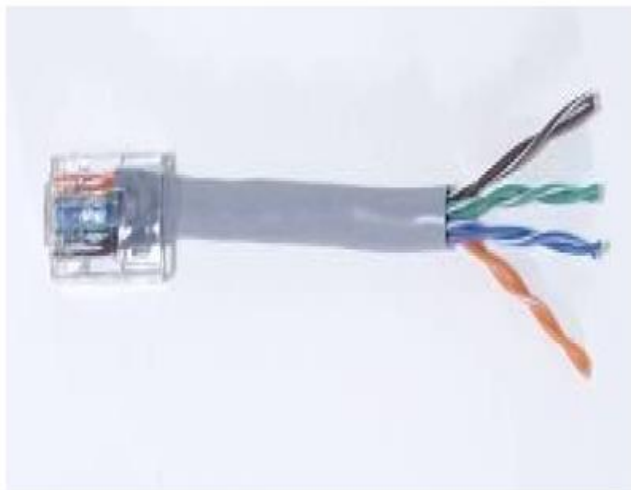
UTP kablolar ağ cihazlarına RJ-45 adi verilen ve telefon bağlantılarında kullanılan RJ-11'e çok benzeyen konektörlerle bağlanırlar.

UTP kablonun çok çeşitli kaliteleri vardır. Kalite yükseldikçe kablo o kadar iyi ve güvenilir olur. CAT3 ve CAT5 standartlarında kullandığımız UTP kablo genel olarak yerel alan ağlarında kullanılır.

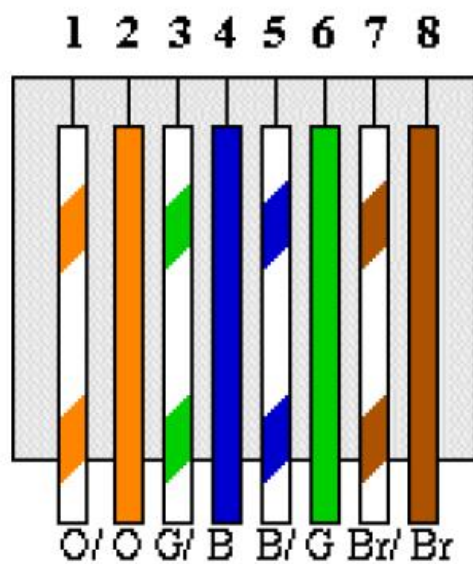
IEEE standartlarına göre; 10Base-T (10 Mbps),100Base-T (100 Mbps) ve 1000Base-T (1000 Mbps) yerel alan ağlarında bir kablo en fazla 100 m olabilir.

Kategori	Uygulama Alanı
1 (CAT1)	Yalnızca ses, veri iletimi yapılmaz *** Telefon Kablosu (CAT1 UTP kablosu) RJ-11 konektör ile sonlandırılır.
2	Ses ve 1 Mbps' ye kadar veri iletimi.
3	Ses ve 10 Mbps' ye kadar veri iletimi.
4	Ses ve 20 Mbps' ye kadar veri iletimi
5	Ses ve 100 Mbps' ye kadar veri iletimi.
5e	Ses ve 622 Mbps' ye kadar veri iletimi.
6	Ses ve 1 Gps' ye kadar veri iletimi.
7	Ses ve 10 Gps' ye kadar veri iletimi.

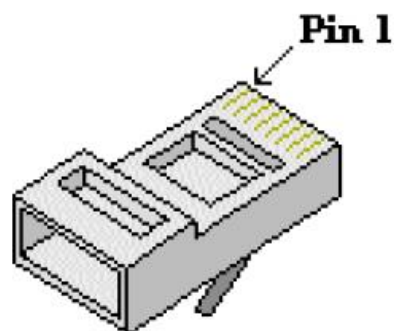
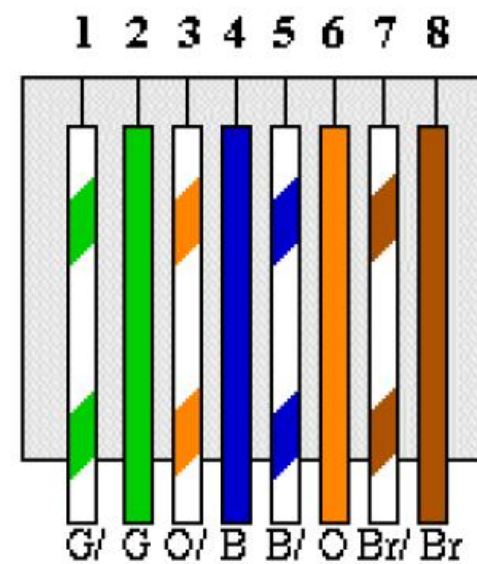




**T-568B**



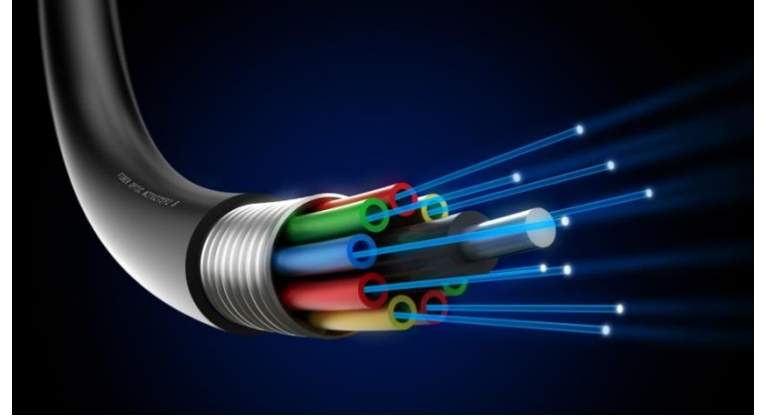
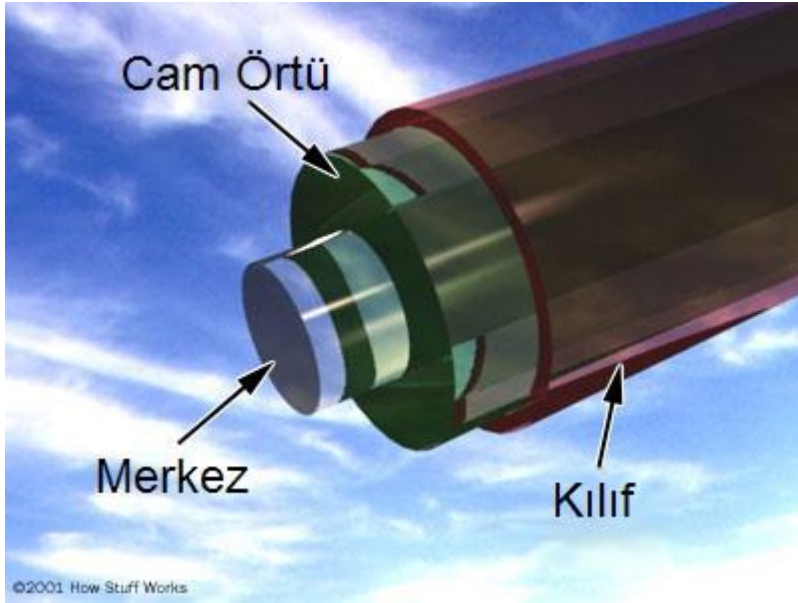
**T-568A**



**RJ-45 Plug**



# Fiber Optik Kablo



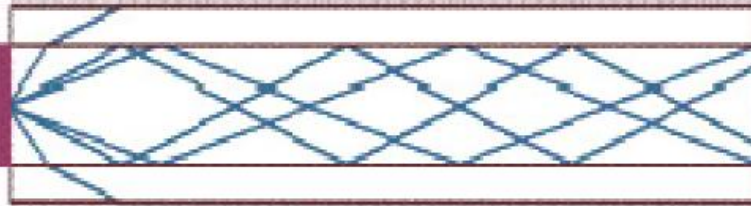
## Fiber Optik Kablo

1966 yılında Charles Kao ve George Hockham cam fiber üzerinden veri aktarımı da yapılabileceği fikrini ortaya attılar. Sonraki dönemlerde fiber üzerindeki kayıp oranları o kadar az seviyelere indirildi ki, fiber veri aktarımı için bakır'a göre çok daha avantajlı bir konuma geldi. Fiber'in en önemli özelliği elektromanyetik alanlardan hiç etkilenmemesidir. Fiber-optik kablolar verileri ışık olarak ileten yüksek teknoloji iletim ortamlarıdır. Fiber-optik kablolar hızlı ve yüksek kapasiteli veri iletimi için uygundur. Fiber optik kablonun çok düşük hata oranı vardır ve elektromanyetik girişime maruz kalmaz. Verilerin güvenliği açısından daha iyidir. Çünkü ışık olarak temsil edilen veriler başka bir ortama alınamazlar. Normal kabloların gidemeyeceği kadar uzun mesafeler için fiber optik kabloları kullanılır. 70 Km'ye kadar uzayabilen geniş alanlarda elektriksel sinyallerden etkilenmeden yüksek kapasiteli iletişim ortamı sağlamada kullanılır.

Elektriksel girdi sinyali



Optik Gönderici (LED)



a) Çok modlu

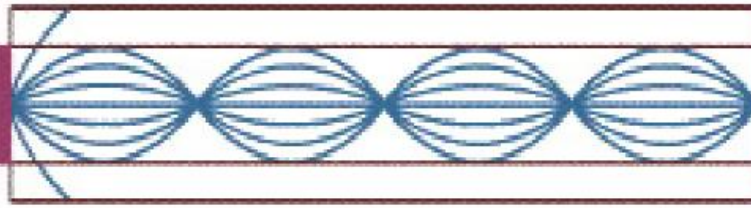
Elektriksel çıktı sinyali



Optik Alıcı (Fotodiyod)



LED

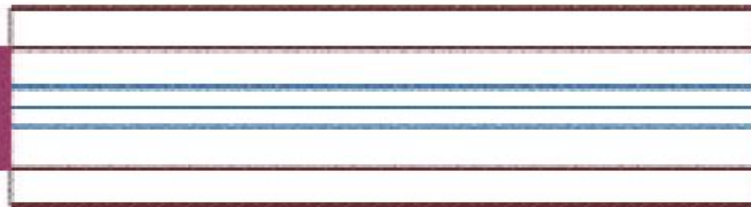


b) Çok modlu kademeli

Fotodiyod

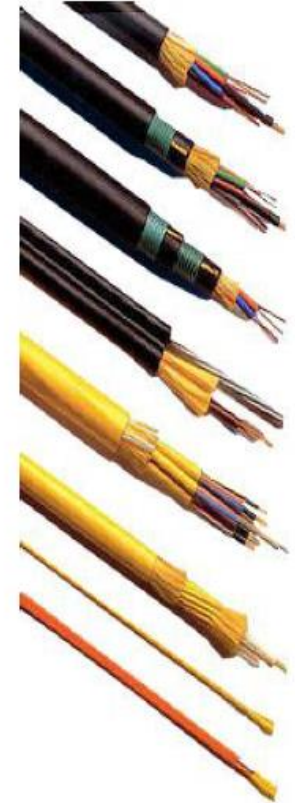


LED



c) Tek modlu

Fotodiyod



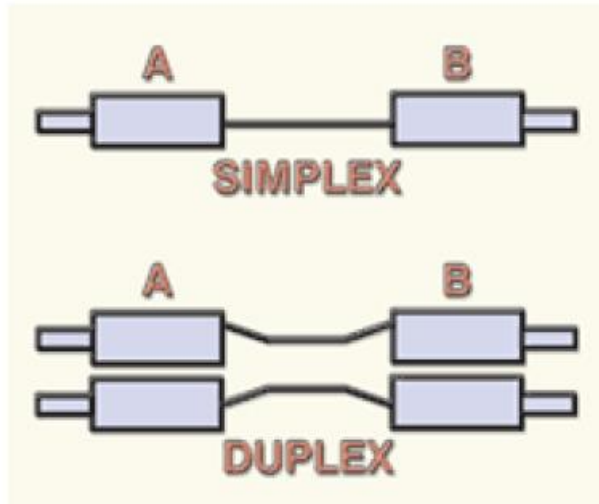
## Fiber Optik Kablo


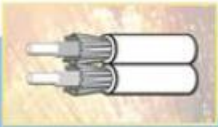

Tek Mod Fiberler (Single Mode Fiber- SMF) : Işığın tek bir modda ya da tek bir yolda ilerlemesine olanak tanırırlar. Düşük sinyal kayıplarının olduğundan uzun mesafeli ve yüksek veri iletişim hızının gerektirdiği durumlarda kullanılırlar. Fiber optik kablunun merkez kısmı ışığın dalga boyunun sadece birkaç katıdır.

Çok Modlu Fiberler (Multi Mode Fiber- MMF) : Işığın birden fazla modunu ileten fiberlerdir. Işın çarpışmaları meydana gelebileceğinden kısa mesafeler için kullanılır. Fiber optiğin dalga boyu 50 mikro metre veya daha fazladır. Böylece çok sayıda mod taşınabilir.

# Fiber Optik Kablo

Her bir fiberden tek yönlü haberleşme sağlanır. İki yönlü bir haberleşme için en az iki fiber gereklidir. Veya bir fiberde hem veri gönderimi hem de verinin alımını sağlayan iki ayrı yol olmalıdır.



	<u>Simplex</u> : İçerisinde sadece bir optik kablo var
	<u>Duplex</u> : İçerisinde 2 optik kablo var. LAN omurga kablosu olarak çok tercih edilmektedir.
	<u>Multifiber</u> : İçerisinde 2'den fazla optik kablo var.

## Fiber Optik Kablo Konnektörleri

	ST (Straight tip)
	SC (Subscriber tip)
	MT-RJ



Ethernet Adı	Kablo Tipi	Max. Veri Transfer Hızı	Max. Veri Transfer Uzaklığı	Açıklama
10Base-5	Kalın Koaksiyel	10 Mbps	500 metre	BNC, T
10Base-2	İnce Koaksiyel	10 Mbps	185 metre	BNC, T
10Base-T	UTP	10 Mbps	100 metre	RJ-45, CAT3 veya CAT5
10Base-F	Fiber (multimode)	10 Mbps	2000 metre	SC ve ST konnektör
100Base-T	UTP	100 Mbps	100 metre	RJ-45, CAT3 veya CAT5
100Base-TX	UTP	100 Mbps	100 metre	RJ-45, CAT5
100Base-FX	Fiber (multimode)	100 Mbps	2000 metre	SC, ST, MT-RJ konnektör
1000Base-T	UTP	1000 Mbps	100 metre	RJ-45, CAT5e ve üstü
1000Base-SX	Fiber (multimode)	1000 Mbps	550 metre	SC ve LC konnektör
1000Base-LX	Fiber (singlemode)	1000 Mbps	3 kilo metre	SC ve LC konnektör
10GBASE-SR	Fiber (multimode)	10 Gbps	75 metre	LC Konnektör
10GBASE-LR	Fiber (singlemode)	10 Gbps	10 kilometre	LC Konnektör
10GBASE-LX4	Fiber (multimode)	10 Gbps	300 metre	LC Konnektör
10GBASE-CX4	Koaksiyel	10 Gbps	15 metre	<u>Infiniband konnektör</u>