



مادة تصميم شبكات

المحاضرة الثالثة

وسائط ربط الشبكات

الوسائط السلكية واللاسلكية

إعداد المهندس وسام المحمود

أولاً: مقدمة

➤ لكي تشكل الحواسيب شبكة ، تحتاج إلى وسط ناقل للبيانات و في هذه الحالة يكون إما أسلاك أو وسط لاسلكي

➤ **نميز أوساط النقل التالية :**

- (١) الوسائط النحاسية (الكابلات المحورية – الكابلات المجدولة المحجوبة – الكابلات المجدولة غير المحجوبة)
- (٢) الوسائط الضوئية : كابلات الألياف الضوئية
- (٣) الوسائط اللاسلكية
- (٤) الوسائط الراديوية
- (٥) الوسائط الميكروية
- (٦) الإرسال بواسطة الأشعة تحت المرئية

أنماط الإرسال في الأوساط السلكية

- هناك طريقتان لإرسال الإشارة عبر السلك هما :
 - (١) Baseband إرسال النطاق الأساسي
 - (٢) Broadband إرسال النطاق الواسع

١ - أنظمة النطاق الأساسي Baseband Systems

- تستخدم الإرسال الرقمي للإشارة بواسطة تردد واحد فقط وحيث أن الإشارة الرقمية تستخدم كامل سعة نطاق البث **Bandwidth**
- باستخدام هذه التقنية في البث يستطيع أي جهاز على الشبكة إرسال الإشارات في اتجاهين ، وبعض الأجهزة تستطيع إرسال واستقبال الإشارة في نفس الوقت.
- إذا كان طول السلك كبيراً هناك احتمال لحصول تخميد **Attenuation** للإشارة المرسله مما يسبب صعوبة في التعرف على محتواها
- لهذا تستخدم مكررات إشارة **Repeaters** و التي تتسلم الإشارة وتقويها ثم تعيد إرسالها

٢ - أنظمة النطاق الواسع **Broadband Systems**

➤ تستخدم الإرسال التماثلي للإشارة Analog مع مدى أوسع من الترددات ، مما يسمح لأكثر من إشارة أن تستخدم نفس السلك في نفس الوقت.

● كما أن تدفق الإشارات في هذه الأنظمة يتم في اتجاه واحد فقط **unidirectional** ولكن لحل هذه المشكلة تستخدم إحدى الطريقتين التاليتين :

(١) استخدام سلك ثنائي **dual-cable** فيكون كل جهاز موصل بسلكين واحد للإرسال والآخر للاستقبال.

(٢) استخدام سلك واحد مع تقسيم سعة النطاق إلى قسمين **midsplit** بحيث يتوفر قناتين وكل قناة تستخدم تردد مختلف ، وتكون واحدة للإرسال والأخرى للاستقبال

ثانياً : الوسائط النحاسية

➤ نميز ثلاثة أنواع من الكابلات النحاسية المستخدمة في ربط شبكات الحاسب وهي :

(١) الكابلات المحورية Coaxial (coax) cable

(٢) الكابلات المزدوجة (المجدولة) المعزولة Shielded Twisted Pair

(٣) الكابلات المزدوجة (المجدولة) غير المعزولة Unshielded Twisted Pair

– يمكن استخدام التسمية (المحجوبة) بدلاً من المعزولة

١ - الكابلات المحورية Coaxial Cables

- هو نفس نوع الكابلات المستخدمة لوصل التلفاز بشبكة التلفاز
- المحور Coax هو عبارة عن مادة ثخينة صعبة الثني ومقاومة للصدمات
- نضع على طرفي السلك منهي لتحديد النهاية (نهاية الوسط)
- طبعاً لكي تستخدم هذا النوع من الأسلاك نحتاج لبطاقات شبكة خاصة بالكابلات المحورية
- تنقل هذه الكابلات إشارة كهربائية
- تستخدم في الشبكات الخطية



● تتكون الأسلاك المحورية في أبسط صورها من التالي :

(١) محور من النحاس الصلب محاط بمادة عازلة هو المسؤول عن نقل الإشارة الكهربائية

(٢) صفائر نحاسية على شكل شبكة للحماية (كذلك فهي قطب أرضي للسلك)

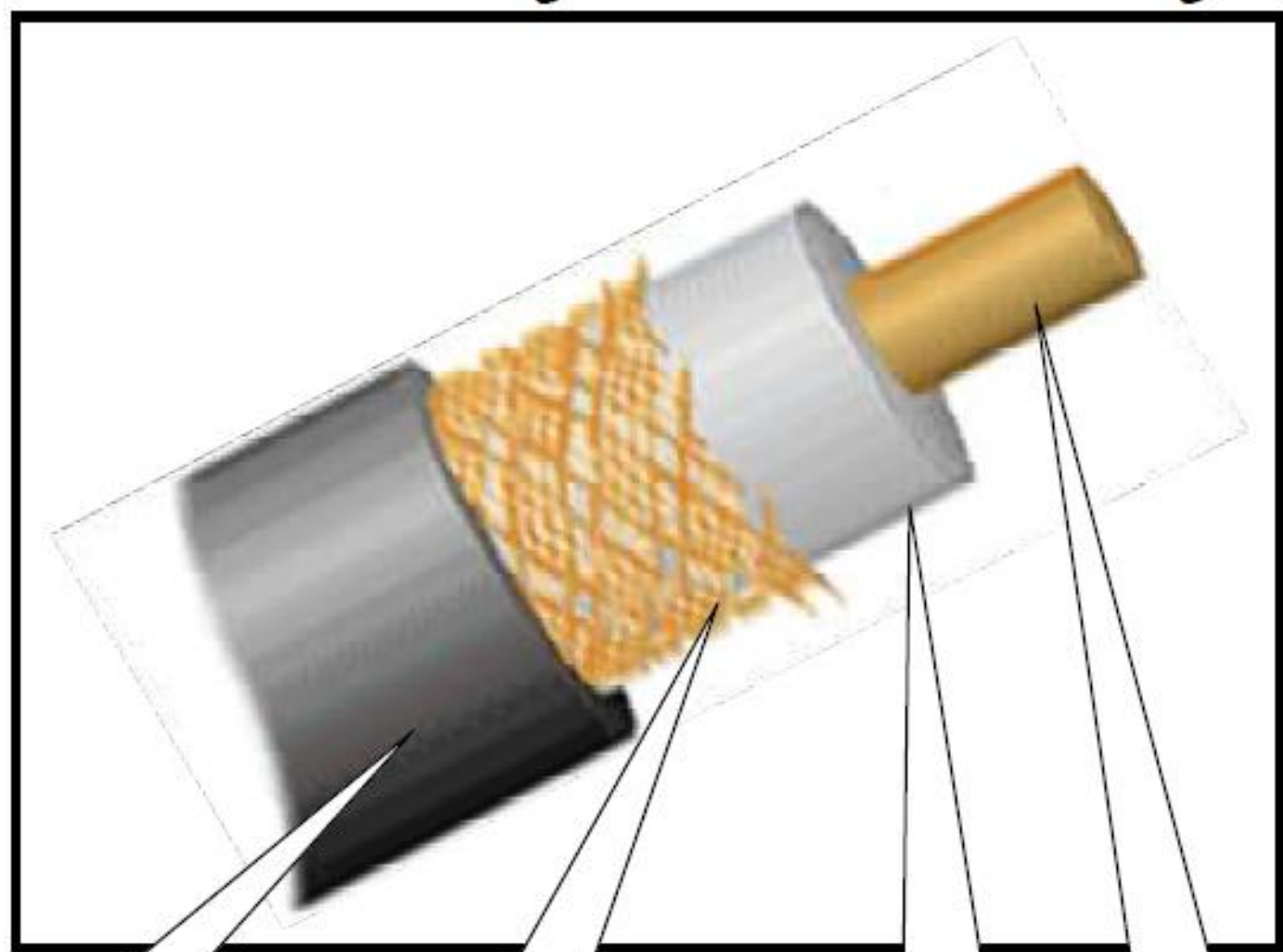
(٣) غطاء خارجي مصنوع من المطاط أو البلاستيك أو التفلون Teflon

● تقوم الصفائر (الشبكة) المعدنية بحماية المحور من تأثير

التداخل الكهرومغناطيسي EMI والإشارات التي تتسرب من

الأسلاك المجاورة أو ما يسمى Crosstalk

● إضافة لذلك تستخدم بعض الأسلاك المحورية طبقة أو طبقتين من القصدير كحماية إضافية



غلاف بلاستيك
خارجي

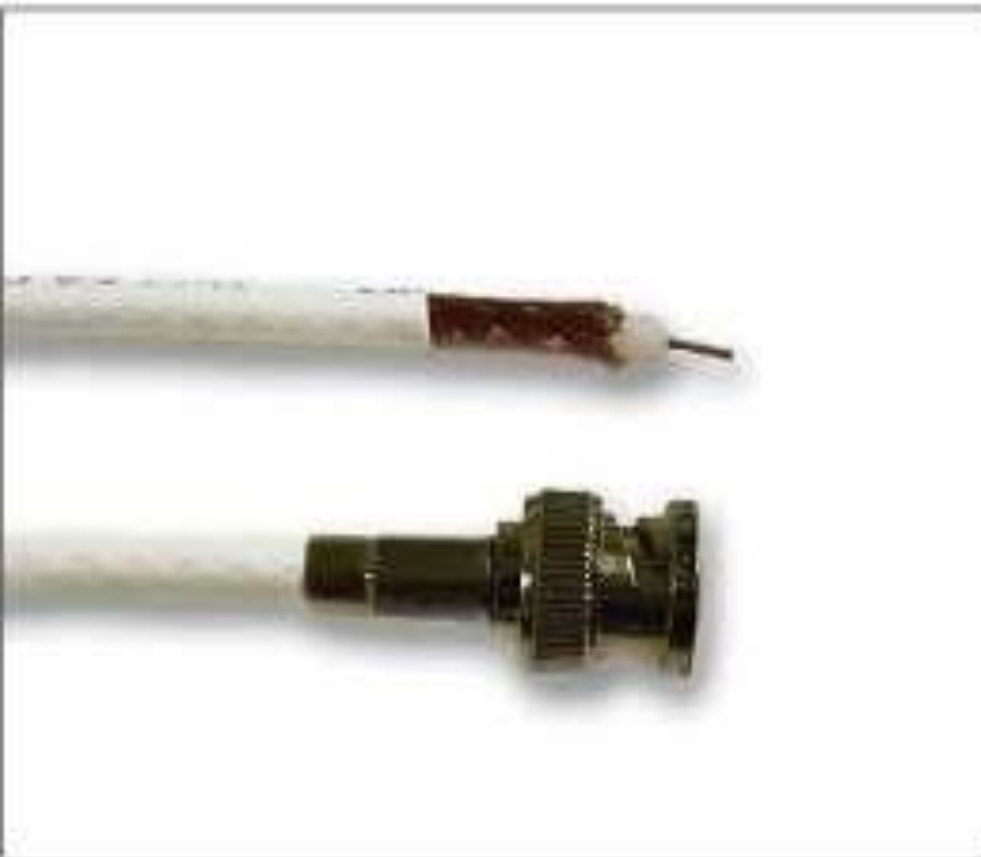
ناقل خارجي
شيلد نحاسي

عازل

ناقل داخلي

أنواع الكابلات المحورية - السلك المحوري الرقيق Thin

10BASE2 50 Ohm Coax Cable



- سلك مرن رقيق يصل قطره إلى ٠.٦ سم
- يستخدم عادة في شبكات 10Base2 ويوصل مباشرة إلى بطاقة الشبكة.
- يوصل إشارة حتى ٢٠٠ متر يستخدم وصلة من نوع BNC

أنواع الكابلات المحورية - السلك المحوري الثخين Thick

10BASE5 Thicknet Cable



- أما النوع الثاني فهو سلك ثخين متصلب وغير مرن ويصل قطره إلى ١.٢ سم
- يستخدم عادة في شبكات 10Base5 ولأنه أثخن من النوع الأول فإنه يستطيع الوصول إلى مسافات أبعد دون توهين (تخميد) للإشارة
- يوصل إشارة إلى ٥٠٠ متر ويستخدم وصلة من نوع N

المواصفات الكهربائية للأسلاك المحورية

- (١) ٥٠ أوم RG-8 و RG-11 (للسلك التخزين)
- (٢) ٥٠ أوم RG-58 (للسلك الرقيق)
- (٣) ٧٥ أوم RG-59 لسلك التلفاز
- (٤) ٩٣ أوم RG-62 تستخدم لمواصفات شبكة ARC net



- تستخدم الأسلاك المحورية مشابك أو وصلات خاصة لوصل الأسلاك معاً وشبك الأجهزة معها

- تسمى هذه المشابك BNC

British Naval Connectors

- تتضمن عائلة مشابك BNC المكونات التالية :

(١) BNC cable connector

(٢) BNC T connector

(٣) BNC barrel connector

(٤) BNC terminator



وصلات من نوع N



وصلات من نوع BNC



وصلات من نوع BNC-T



نهايات طرفية TERMINATORS



وصلات تستخدم مع السلك الرفيع



وصلات تستخدم مع السلك الثخين



تصنف الأسلاك المحورية إلى صنفين وفقا لتركيبة
غلافها الخارجي وطبيعة المكان الذي ستركب فيه

PVC(١)

(Poly-Vinyl Chloride)

Plenum(٢)

PVC-١

- مرن يمكن استخدامه في الأماكن المفتوحة أو المعرضة لتهوية جيدة
- ولكن نظراً لأنه قد تنبعث منه روائح سامة في حالة حدوث حريق فإن هذا النوع من غير المحبذ استخدامه في الأماكن المغلقة أو سيئة التهوية.

Plenum – ٢

- مصنوع من مواد مضادة للحريق ، وهي تسمى بهذا الاسم نسبة للمكان الذي تتركب فيه plenum
- Plenum هو الفراغ الذي يفصل بين السقف وأرضية الطابق الذي فوقه وتكون مخصصة لتدوير الهواء البارد أو الدافئ عبر المبنى ، وهذه الأماكن تكون حساسة جداً في حالة حدوث حرائق فلو افترضنا أن الأسلاك الممددة هناك غير مضادة للحريق فإن الغازات السامة ستنتشر عبر البناء .
- يعتبر هذا النوع أقل مرونة وتكلفته أكبر من PVC

استخدامات الأسلاك المحورية

(١) نقل الصوت والصورة والبيانات.

(٢) إيصال البيانات لمسافات أبعد مما تستطيعه الأسلاك المجدولة.

(٣) توفر أمن معقول للبيانات.

➤ بعض من استخدامات هذه الكابلات حالياً :

- في أنظمة التلفزيون وأجهزة الاستقبال
- في أنظمة التلفزيون الكبلي cable TV, CCTV
- في أنظمة الشبكات اللاسلكية Wi Fi

٢- الكابلات المزدوجة (المجدولة)

- هي كابلات مجدولة من سلكين نحاسين أو وهو عبارة عن أسلاك ملتوية على بعضها البعض. يستخدم هذا النوع من الكابلات بشكل أكثر من الكابل المحوري ، وذلك لتميزه من سهولة التركيب والصيانة وقابلية التوسع ، وهو الأكثر رواجاً في الشبكات المحلية .
- يشبه سلك الهاتف إلا أنه يحتوي أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية كل سلكين مجدولين على بعضهما البعض
- فيكون مجموع الأسلاك في كابل الشبكات ٨ أسلاك نحاسية .
- تصل سرعة النقل إلى 100Mbps

الهدف من الجدول

(١) التقليل من تأثير الأسلاك على بعضها وقت نقلها للإشارة الكهربائية المتمثلة في البيانات المتبادلة بين أجهزة الشبكة .

(٢) مقاومة التشويش الخارجي .

● مميزات الأسلاك النحاسية المجدولة :

(١) عدد أسلاكها

(٢) سعرها

(٣) سهولة تركيبها

(٤) سهولة صيانتها

(٥) أدوات التركيب الخاصة بها رخيصة ومنتشرة



● تستخدم هذه الأسلاك مشابك من نوع RG-45

● هناك نوعان لهذه الأسلاك

– UTP غير محجوب

– STP محجوب (معزول)

● وهما متشابهان إلا أن النوع الأول هو المشهور لرخص ثمنه ومرونته و النوع الثاني مشابه للأول ولكنه محمي بطبقة عازلة من القصدير يحميه من المؤثرات الخارجية وهو غالي السعر لمناعته ضد أي أشعة مؤثرة على الأسلاك .

● ينقل البيانات لمسافة لا تتجاوز ١٠٠ متر قبل تلاشيها وبعد هذه المسافة تذهب الإشارة نهائياً

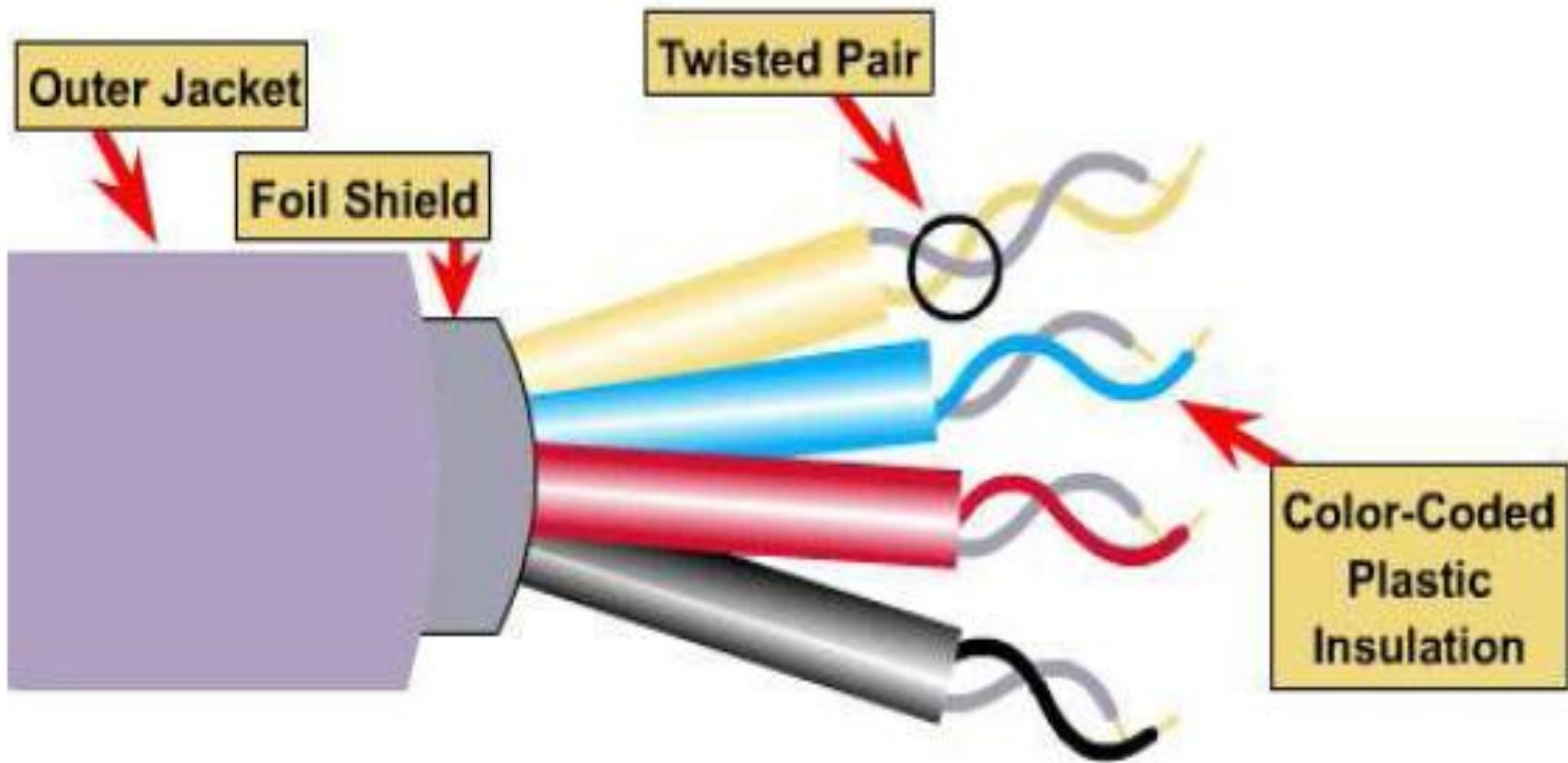
● تستخدم هذه الكابلات في شبكات الأترنت 100bastT

و10bastT يشير T إلى كلمة Twisted

1 – STP Shielded Twisted Pair

➤ ويكون مغطى بطبقة عازلة ، ويكون هذا السلك سميك وقاسي وغير مرن، يستخدم في الأماكن التي توجد فيها مؤثرات خارجية كالأمواج الكهرومغناطيسية والتي تعمل على فقد البيانات من الكابل .

Shielded Twisted Pair (STP)

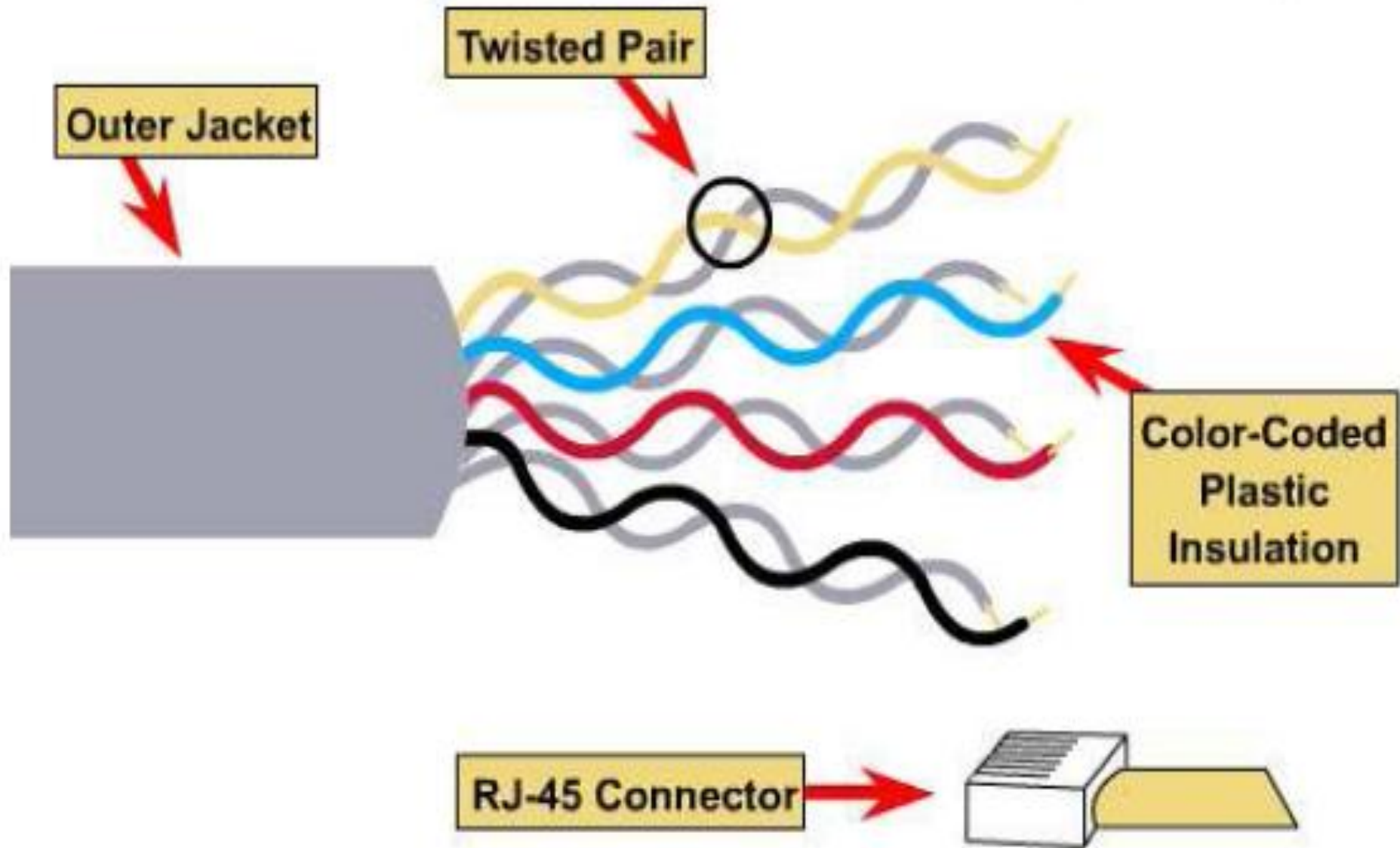


2 – UTP

Unshielded Twisted Pair

- ويكون غير مغطى بطبقة عازلة ويستخدم في الأماكن عديمة التعرض للمؤثرات الخارجية. وهي كابلات تستخدم في خطوط الهواتف واستخدمت منذ عام ١٩٨٠ في خطوط أترنت.
- وتتكون من غلاف خارجي يحيط بزواج أو أكثر من الأسلاك النحاسية.
- سنتعامل هنا مع الذي يحتوي علي أربع أزواج ممانعته تتراوح بين ٨٥-١١٥ أوم
- تقسم إلى خمسة أصناف Categories بحسب عدد أسلاكه وسرعة النقل فيه

Unshielded Twisted Pair (UTP)



فئات الكابلات CATEGORY

- هي تصنيف تخضع له الكابلات طبقاً لمدى عمله ضمن نطاق ترددي معين بالإضافة إلي بعض المواصفات الفيزيائية والميكانيكية وهو ما يسمى في عالم كابلات الشبكة CAT اختصاراً لكلمة CATEGORY أي فئة وهي :

(١) CAT1 يستخدم لنقل الصوت فقط ولا تستطيع نقل البيانات

(٢) CAT2 يستخدم لنقل البيانات بسرعة 4Mbps

(٣) CAT3 يستخدم لنقل البيانات بسرعة 10Mbps

(٤) CAT4 يستخدم لنقل البيانات بسرعة 16Mbps

(٥) CAT5 يستخدم لنقل البيانات بسرعة 100Mbps

وهي أكثر الأسلاك شيوعاً واستخداماً

(٦) CAT5e يستخدم لنقل البيانات بسرعة 100Mbps

(٧) CAT6 يستخدم لنقل البيانات بسرعة 250Mbps

(٨) CAT7 يستخدم لنقل البيانات بسرعة 1Gbps

تتفوق STP على UTP بما يلي

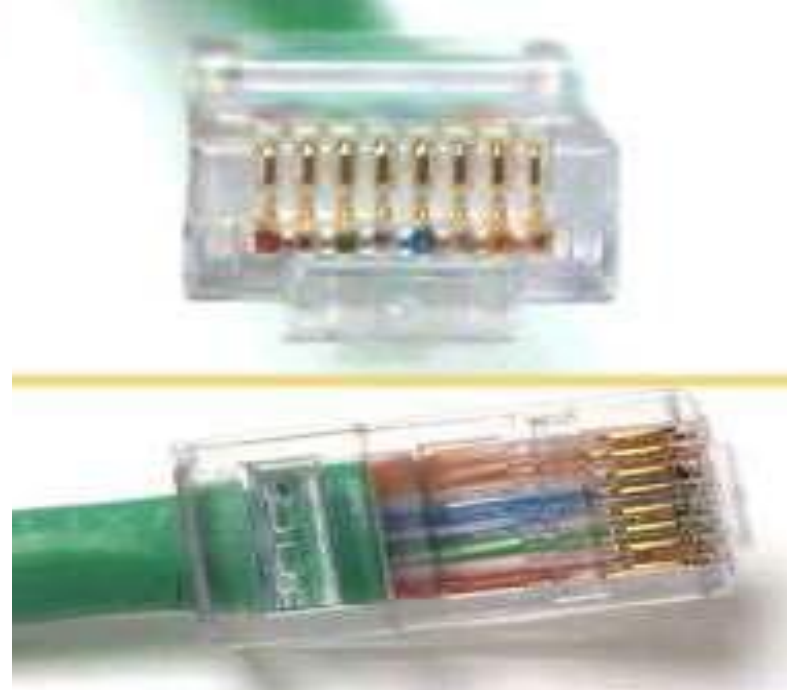
- (١) أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي
- (٢) تستطيع دعم الإرسال لمسافات أبعد
- (٣) في بعض الظروف توفر سرعات بث أكبر

تستخدم لأسلاك المجدولة TP عادة في الحالات التالية

- (١) ميزانية محدودة للشبكة
- (٢) هناك حاجة لتوفير سهولة وبساطة في التركيب

RG-45

➤ وهي الموصلات (المشابك) المستخدمة مع الكابلات STP,UTP وتحتوي هذه الوصلات على ثمان مسارات لكل سلك من أسلاك الكيبل الثمانية وفي نهاية هذه المسارات يوجد رؤوس نحاسية اللون تعمل كموصلات للأسلاك



معاير التوصيل :

➤ يوجد معيران للتوصيل وهما :

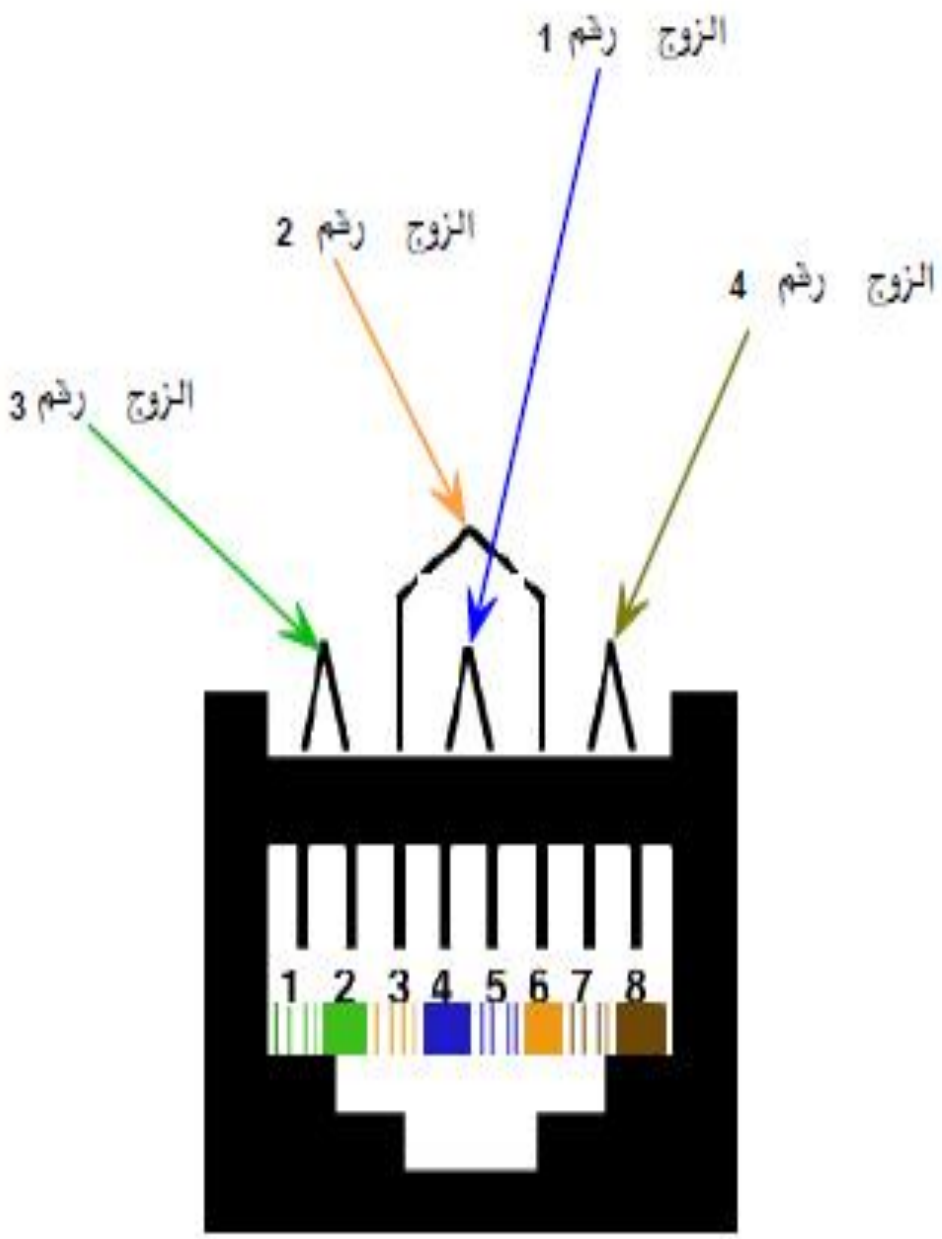
▪ 568A

▪ 568B

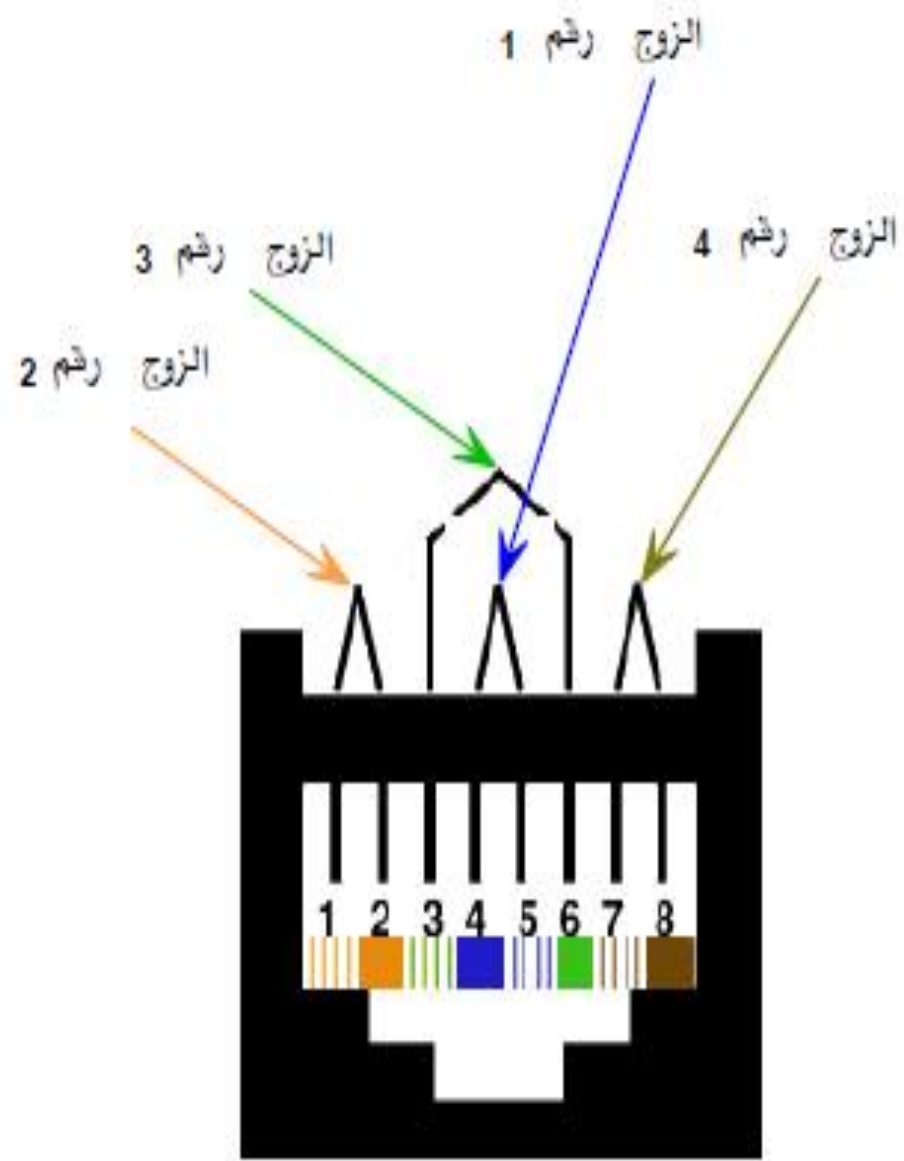
➤ نلاحظ في كلا المعيارين تحتفظ الأزواج الزرقاء والبنية بأماكنها في حين أن الأزواج لبرتقالية والخضراء تتبدل أماكنها

➤ المعياران متكافئان في العمل لكن من المهم اختيار أحد الأسلوبين واستخدامه في جميع عمليات التوصيل أو **اختيار ترميزنا اللوني الخاص**

➤ لا نستطيع أن نستخدم معيارين مختلفين في نفس الشبكة

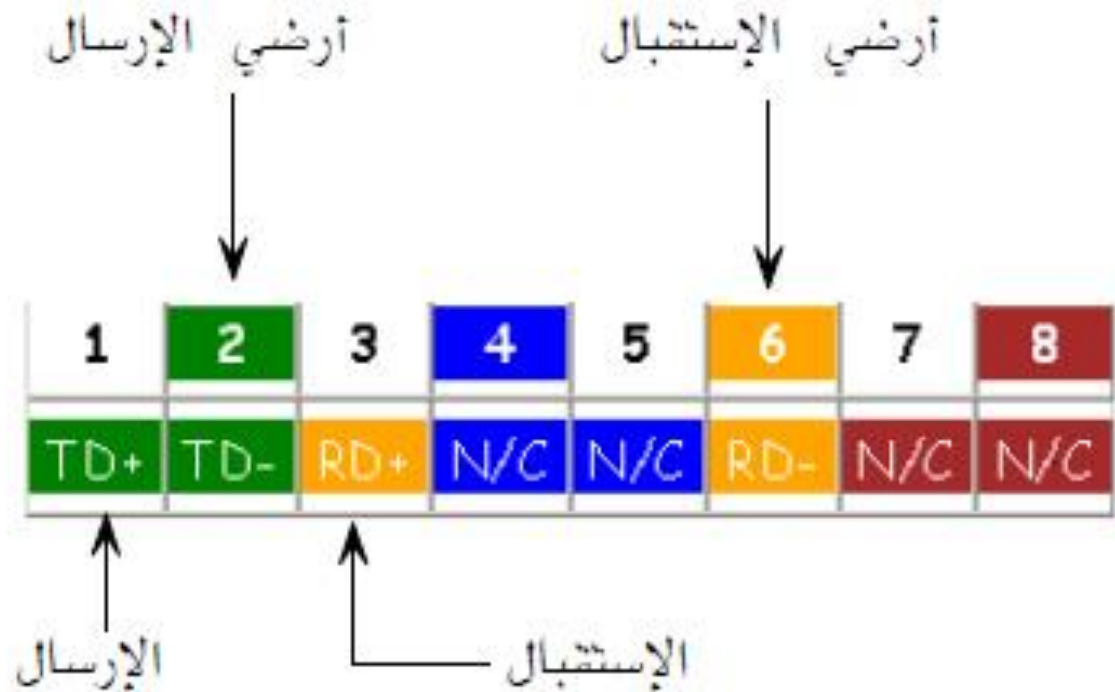
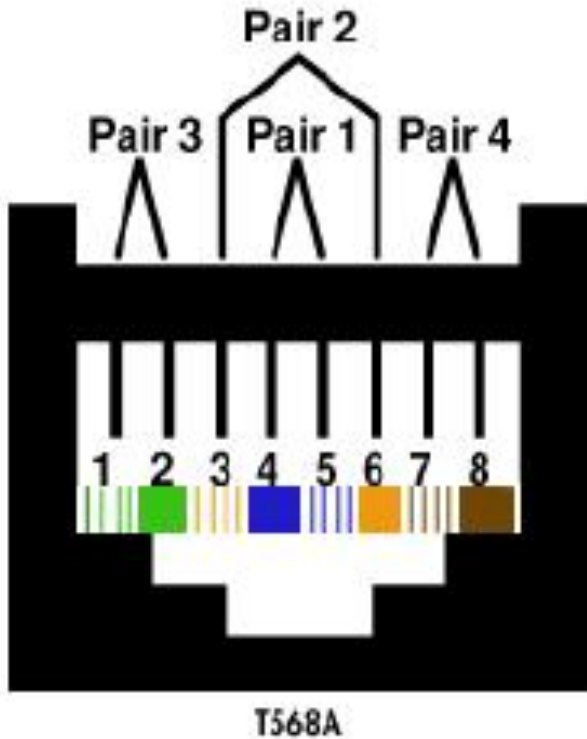


T568A المعيار

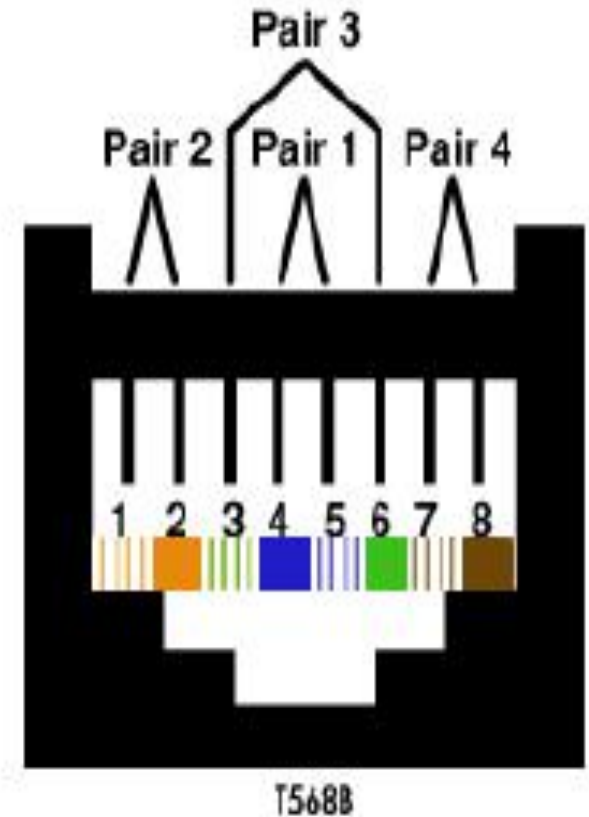
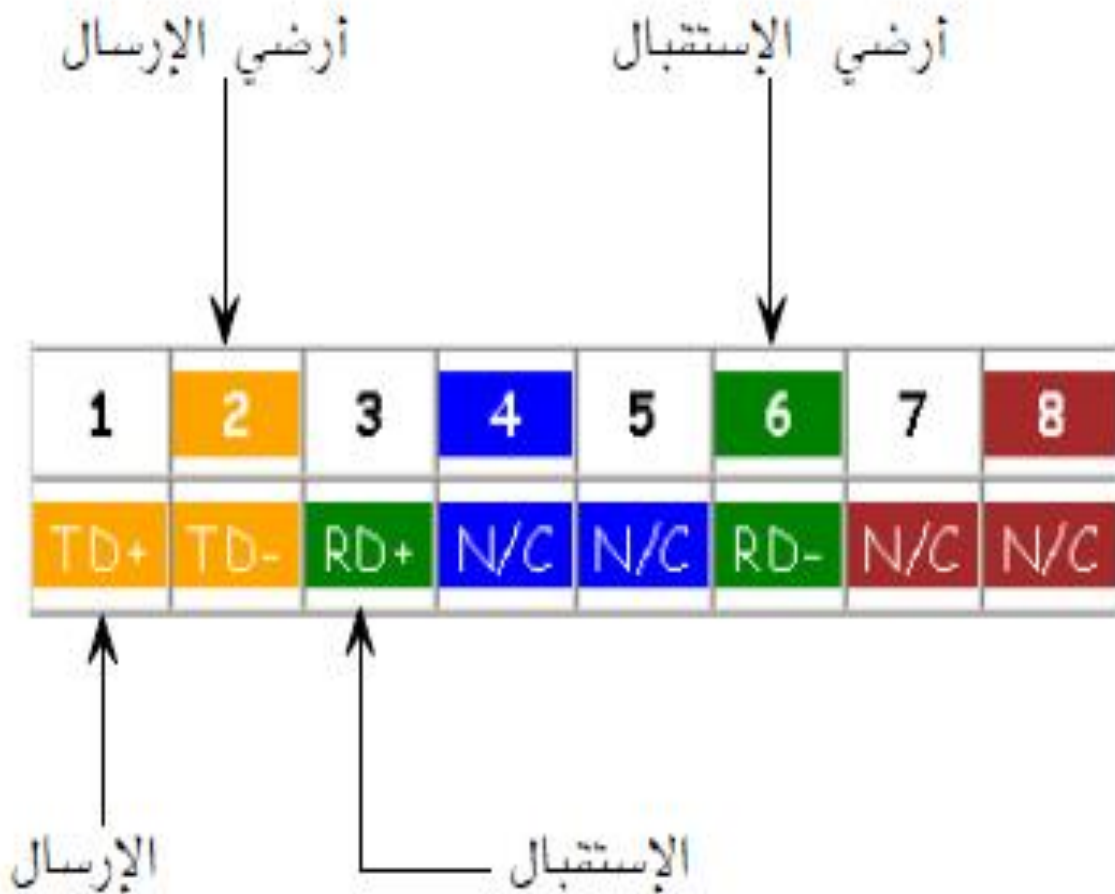


T568B المعيار

- في أغلب الحالات نستخدم أربع أسلاك فقط من ضمن الثمانية
اثنان للإرسال واثنان للاستقبال
- يوضح الشكل التالي الأسلاك الأربعة في لمعير 568A



يوضح الشكل التالي الأسلاك الأربعة في لمعير 568B ➤



طرق التوصيل

➤ توجد طريقتان لتوصيل الكابلات المجدولة وهما :

(١) Straight through أو الكبل المباشر : إذا كان طرفا الكبل

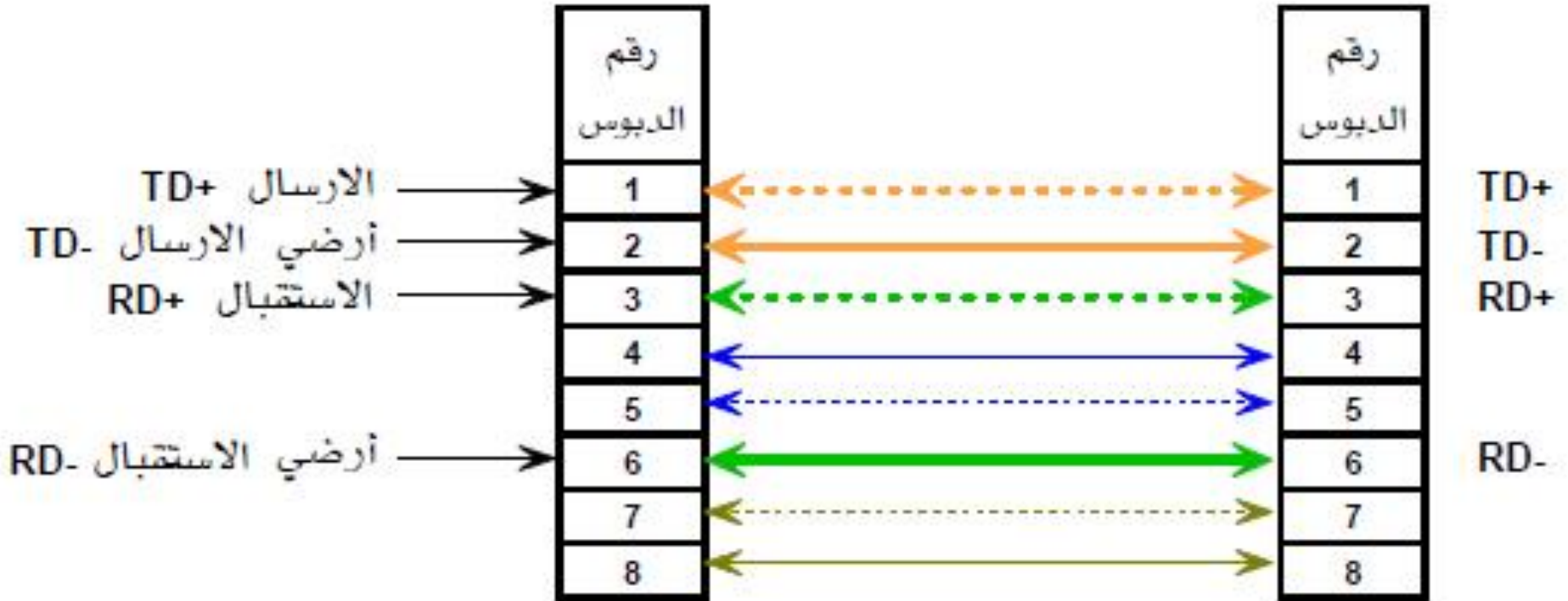
من نفس نوع التوصيل يسمى كبل مباشر

(٢) Cross-over أو كبل العبور : إذا كان أحد أطراف الكبل من

المعيار A والآخر من المعيار B يسمى كبل عبور

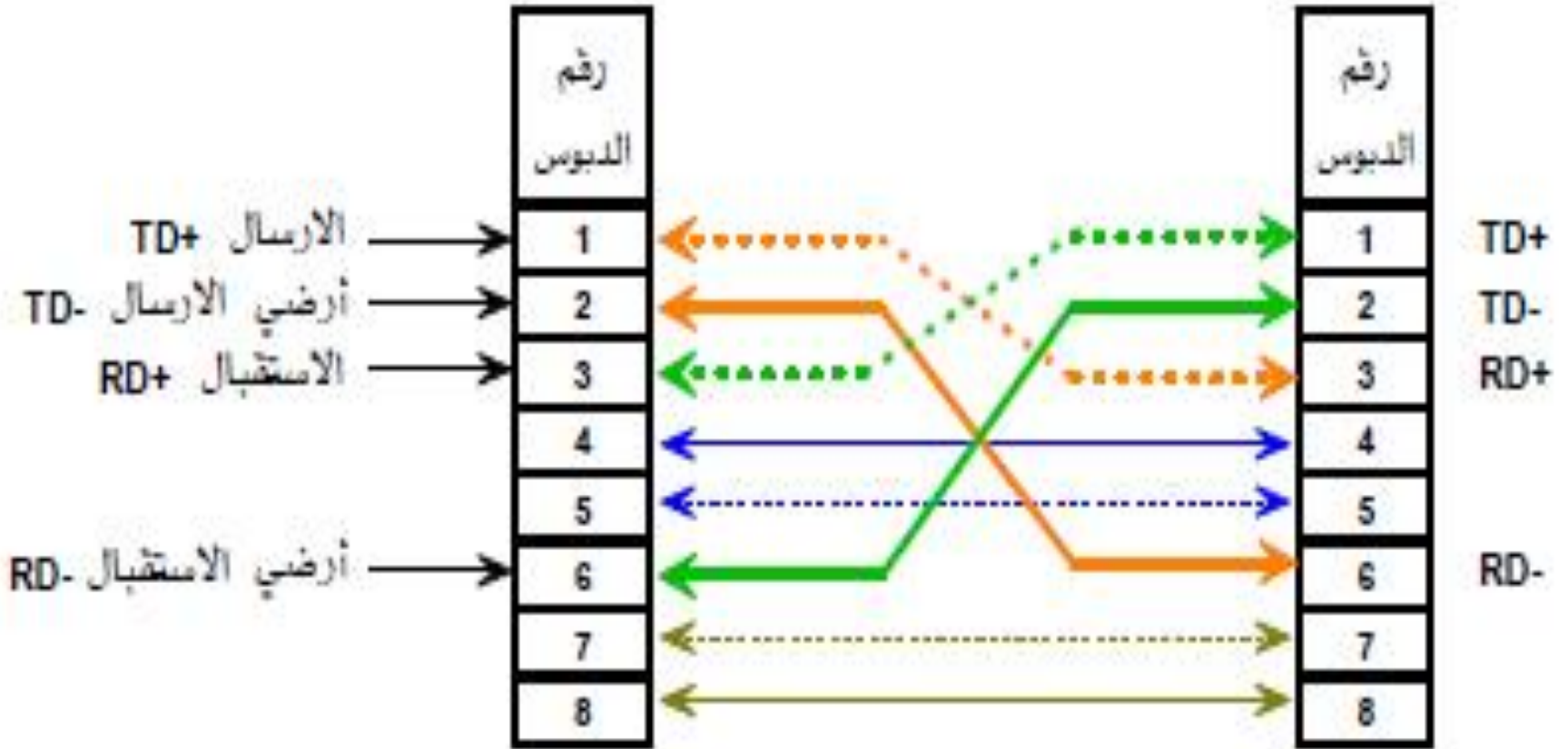
➤ متى نستخدم كلاً منهما ؟

كبل مباشر في المعيار 568B



كيفية توصيل الأسلاك في المعيار T568B.

كبل عبور



كبل عبور.



➤ **يستخدم الكبل المباشر للتوصيل بين :**

(١) مجمع مركزي وجهاز حاسب

(٢) مبدل وجهاز حاسب

➤ **يستخدم كبل العبور للتوصيل بين :**

(١) مبدل ومجمع مركزي

(٢) مبدل ومبدل

(٣) مجمع مركزي ومجمع مركزي

(٤) جهاز حاسب وجهاز حاسب

تثبيت الوصلات RG-45 بالصورة الأدوات المستخدمة

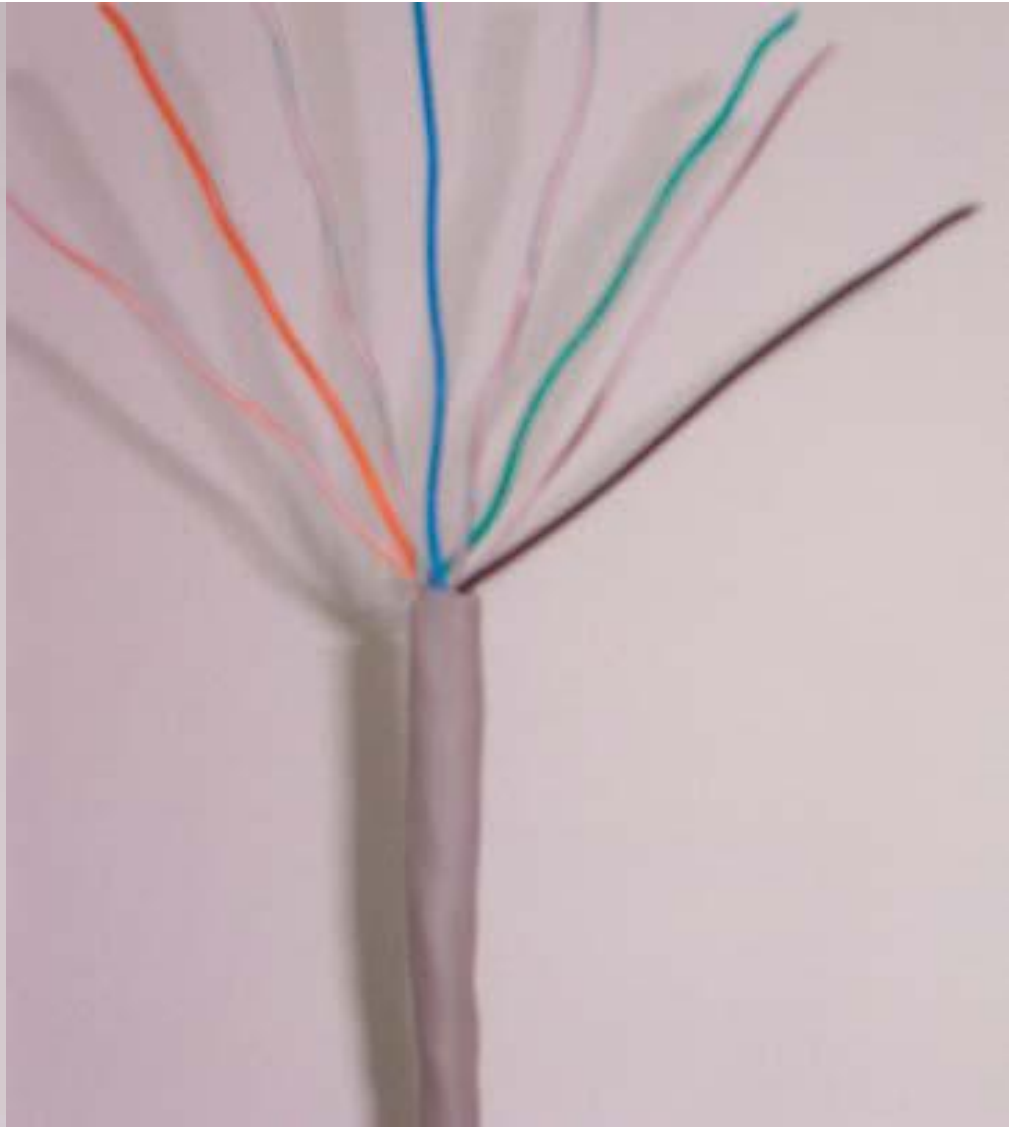
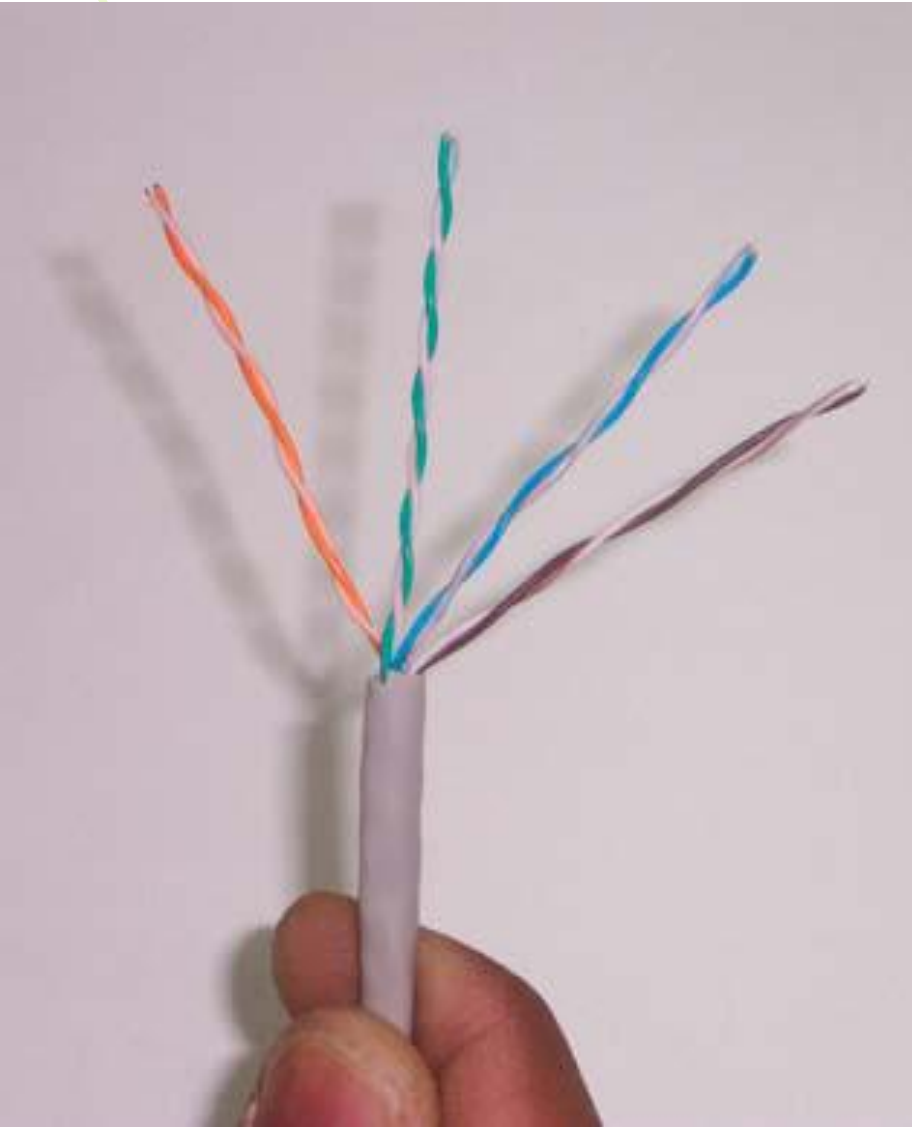


تجريد قليل من العازل عن الكبل



27/01/2002

ترتيب الأسلاك حسب المعيار المختار



قص الأسلاك لتسهيل وضعها في الوصلة



11/01/2002

نحاول جعل الأسلاك مستقيمة دون فراغات بين بعضها البعض
ونقص من جديد إذا لزم الأمر لجعل النهايات متساوية



نضع الأسلاك ضمن الوصلة



نضع الكبل في الاتجاه الصحيح في الكباسة ونضغط حتى يتم كبس
النهايات بشكل جيد ووصلها مع الأسلاك الـ ٨



27/01/2002

يفضل اختبار الكبل قبل الاستعمال باستخدام جهاز خاص

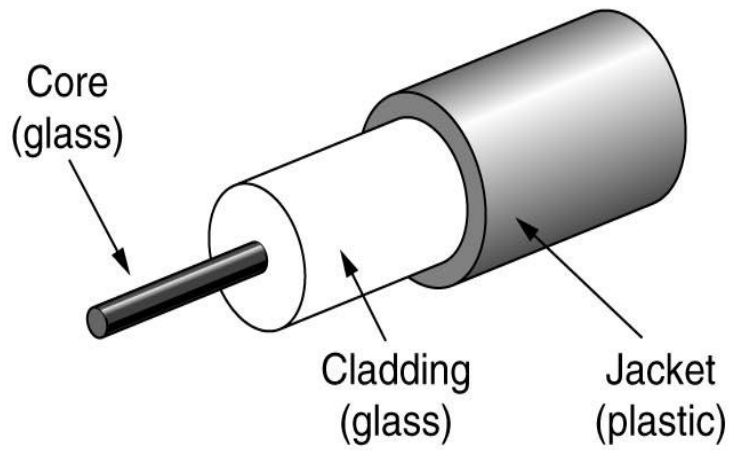


ثالثاً: الوسائط الضوئية - كابلات الألياف الضوئية

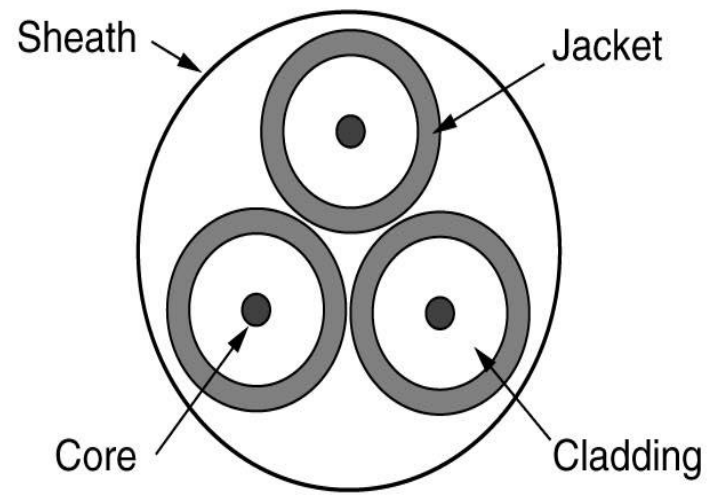
➤ هي باختصار جدران طويلة مصنوعة من الزجاج سمك الواحدة منها لا يتعدى سمك الشعرة وهذه الجدران توضع في كابل يسمى

Fiber Cable





(a)



(b)

مم يتكون كابل الليف الضوئي ؟

• ويتكون هذا الكبل من ثلاثة أشياء :

(١) Core وهو المسار الذي يمشي فيه الضوء

(٢) Cladding وهو مادة من الزجاج محيطة بال core ويختلف معامل انكسارها عن معامل انكسار الزجاج الذي صنع منه ال core وذلك حتى يستمر انعكاس الضوء داخل المسار

(٣) Buffer Coating غلاف خارجي بلاستيكي

● بلغة أخرى :

- تتكون أسلاك الألياف البصرية من أسطوانة رقيقة جداً من الزجاج أو البلاستيك بسمك الشعرة ، تسمى الليف البصري أو الصميم (Core) ويكسو هذا الصميم كسوة زجاجية مصممة لعكس الضوء على الصميم
- تنقل الإشارة على شكل نبضات ضوئية
- كل ليف بصري (Core) لا يمكنه نقل الإشارة الضوئية إلا باتجاه واحد فإنه لا بد من استخدام سلكين من الألياف البصرية ، سلك للإرسال وآخر للاستقبال .

أنواعها :

(١) أحادي النمط Single Mode

- قطر الناقل 8.3 ميكرون (المتر = مليون ميكرون)
- سماكة الناقل مع الطبقة العاكسة 125 ميكرون

(٢) متعدد الأنماط Multi Mode : يستخدم هذا النوع ثنائياً قاذفاً للضوء LED كمنبع أو إشارة ضوئية حاملة للبيانات المرسلة

- قطر الناقل 62.5 ميكرون
- سماكة الناقل مع الطبقة العاكسة 125 ميكرون

(٣) يعتبر

الإشارة في
طرف الإرسال

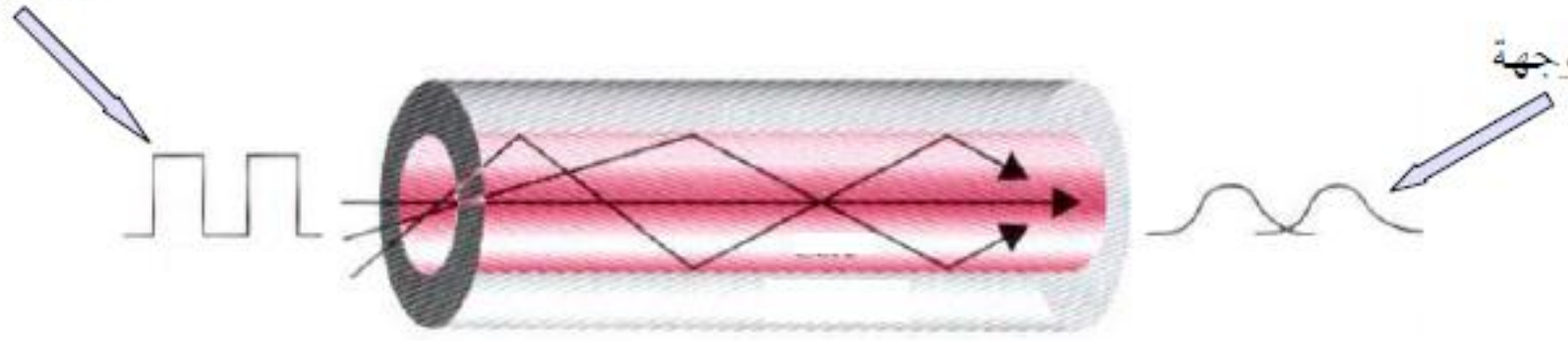
الإشارة في
طرف الإستقبال



ليف بصري أحادي النمط .

المصدر

الوجهة



الشكل (4-40): ليف بصري متعدد الأنماط.

مزايا يتفرد بها الليف الضوئي عن باقي الوسائط

- (١) سرعة إرسال البيانات مرتفعة جداً تصل حالياً إلى ١٠٠٠ ميجابت في الثانية نظراً لسرعة الضوء
- (٢) القدرة على حمل إشارات أكثر بكثير مما تحمله كابلات النحاس
- (٣) حماية عالية ضد التداخل الكهرومغناطيسي .
- (٤) معدلات التخميد فيها منخفضة جداً .
- (٥) مستوى أمن عالي جداً ضد التنصت ، وذلك لأن الإشارة في هذه الكابلات عبارة عن نبضات ضوئية ولا يمر بها أي إشارات كهربائية .
- (٦) إمكانية تمديد الكبل حتى ١٢٠ كم دون انخفاض ملحوظ في مستوى الإشارة
- (٧) الحجم الصغير والوزن الخفيف نظراً لدقة الألياف

عيوب كابلات الألياف الضوئية

➤ مما يعيب على كابلات الألياف الضوئية أن تركيبها وصيانتها أمر في غاية الصعوبة من الناحية التقنية بالإضافة إلى كلفتها المرتفعة قياساً بغيرها من الأسلاك النحاسية .

العوامل التي يتوقف عليها انتقاء الكبل

- ١- سرعة الأرسال او معدل انتقال البيانات.
- ٢- أقصى طول للكبل بدون استخدام مكبر للموجة .
- ٣- الوقاية و مدى التحمل .
- ٤- سعر الكبل .
- قابلية التوسع في المستقبل
- بنية الشبكة الحالية هل هي نحاسية أم ضوئية أم لاسلكية
بالإضافة إلى إمكانية توافقها مع التجهيزات التي نريد
استخدامها

شكراً لحسن

إصغائكم

