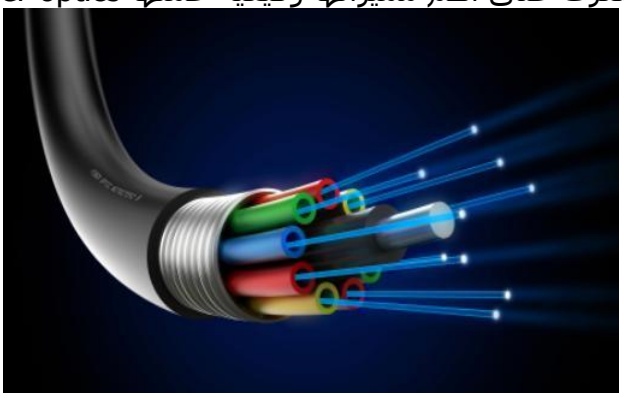
الباب الثالث

تصميم شبكة
الألياف الضوئية

الفصل الأول
تقنية الألياف الضوئية

نظرة عامة على كابلات الألياف البصرية

والتعرف على أهم مميزاتها وكيفية عملها fiber optics

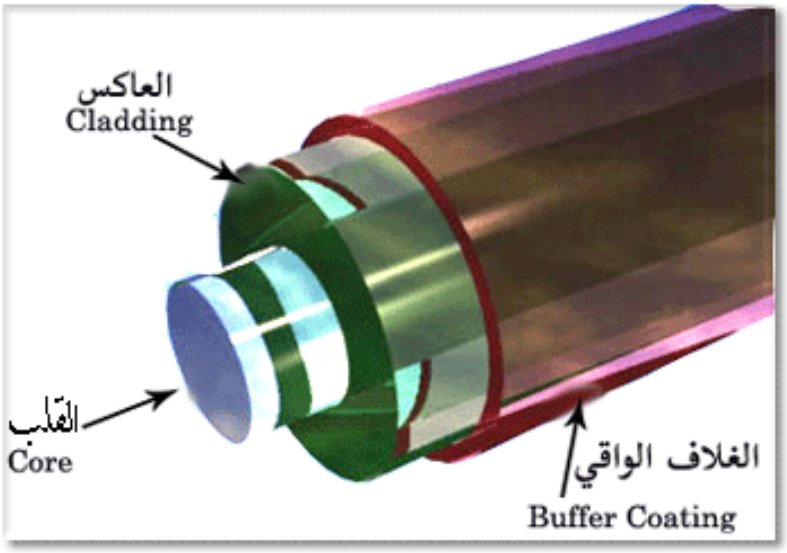


أحدثت الألياف البصرية ثورة في عالم الاتصالات بعد دخوله مجال تقنية الاتصالات ببداية القرن الحادي والعشرين ، وعلى عكس أنواع الكابلات والأسلاك الأخرى التي تعتمد في نقل البيانات على الذبذبات الكهربائية فإن الكابلات المكونة من الألياف البصرية تنقل البيانات عبر نبضات ضوئية.

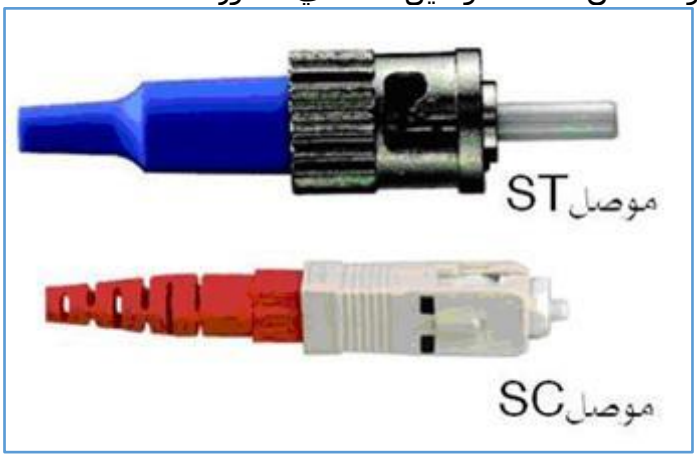
الألياف البصرية : هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي ، طويلة ورفيعة لا تتعدى سمكها سمك الشعرة ، وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جدا وبسرعات عالية

تتكون كابلات الألياف البصرية من :-

1. القالب (**Core**) وهو إسطوانة رقيقة جدا من الزجاج الفائق النقاء ولا يتعدى سمكه سمك الشعرة ينتقل من خلاله الضوء.
2. الصميم أو العاكس (**Cladding**) وهو التي تكسي الصميم يحيث تكون مصممة لعكس الضوء عليه باستمرار ليظل داخل القالب الزجاجي.
3. الغلاف الواقي (**Buffer coating**) وهو غلاف بلاستيكي يغطي الصميم والقلب ويحميهما من الضرر.



يستخدم حاليا نوعان من منفذ التوصيل كما في الصورة



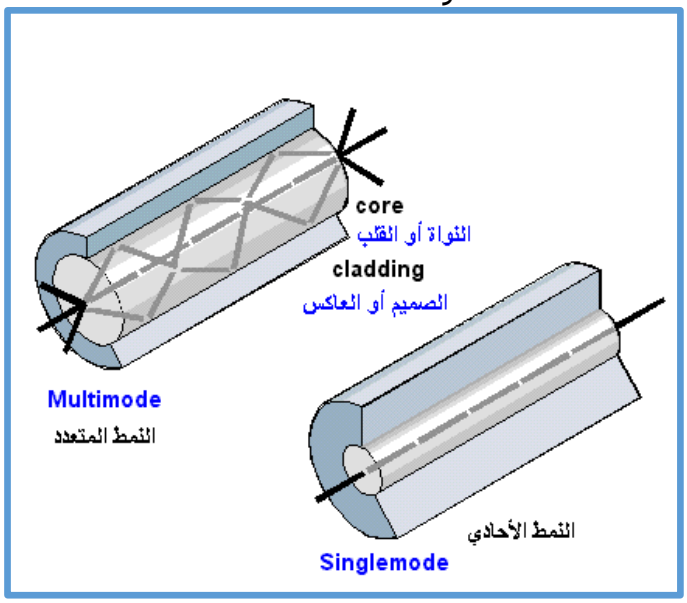
وقد تلاحظون في أجهزتكم منفذ لتركيب موصل SC فهو الأكثر استخداما في أجهزة الكمبيوترات الشخصية .

أنواع الألياف الضوئية :-

الألياف الضوئية يمكن أن تقسم بصفة عامة إلى **نوعين** أساسيين:

الآلياف الضوئية ذات النمط الاحادي **single mode fiber** تنتقل من خلالها إشارة ضوئية واحدة فقط في كل ليفة ضوئية من ألياف الحزمة وهي النوع الأسرع نقلا للبيانات وتستخدم في شبكات التلفون و كوابل التلفزيون.
هذا النوع من الألياف يتميز بصغر نصف قطر القلب الزجاجي حيث يصل إلى حوالي micron 9 (حيث 1 ميكرومتر تساوي 0.001 ملليمتر) و تمر من خلاله أشعة الليزر تحت الحمراء ذات الطول الموجي 1.3-1.55 nm.

الآلياف الضوئية ذات النمط المتعدد **multi -mode fibers** و بها يتم نقل العديد من الإشارات الضوئية من خلال الليفة الضوئية الواحدة مما يجعل استخدامها أفضل لشبكات الحاسوب. هذا النوع من الألياف يكون نصف قطره اكبر حيث يصل إلى micron62.5 و تنتقل من خلاله الأشعة تحت الحمراء.



.. ما المميزات التي توفرها الألياف البصرية ..

1. **سريعة** جدا في نقل البيانات حيث بدأت بـ (100 ميجابت/ث) وقد وصلت حاليا إلى أكثر من (200.000 ميجابت/ث) .
2. مستوى **الأمن** التي تقدمه ضد التنصت عالية جدا لأنها تقوم بتحويل البيانات الرقمية إلى نبضات ضوئية فلا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربائية.
3. معدل **انخفاض** الإشارات منخفضة بشكل كبير مهما كانت طول السلك.
4. منيع ضد **التداخل** الكهرومغناطيسي التي تؤدي إلى تشويش الإشارات.

ولهذا يمكن تمديد هذا الألياف على شكل كابلات كبيرة تحتوي على آلآف الأسلاك بداخلها دون أن تؤثر على جودة الاتصال

وهذا بالضبط ما يعده شركة stc بالسعودية هذه الأيام وإليكم بعضا من الصور

5. يمكن **تمديد** عدة ألياف بصري بداخل كابل واحد مما يسهل عملية التركيب
6. لا تتأثر **بالماء** بل أصبح الدول تستخدمها لتوصيل الانترنت بين المحيطات

مميزات أخرى :-

1.أكثر قدرة على حمل المعلومات لان الألياف الضوئية ارفع من الأسلاك العادية فانه يمكن وضع عدد كبير منها داخل الحزمة الواحدة مما يزيد عدد خطوط الهاتف أو عدد قنوات البث التلفزيوني في حبل واحد. يكفي أن تعرف إن عرض النطاق للألياف الضوئية يصل إلى 50 THZفي حين إن أكبر عرض نطاق يحتاجه البث التلفزيوني لا يتجاوز 6ميجا

2.أقل حجما حيث أن نصف قطرها أقل من نصف قطر الأسلاك النحاسية التقليدية فمثلا يمكن استبدال سلك نحاسي قطره 7.62 سم بآخر من الألياف الضوئية قطره لا يتجاوز0.635سم وهذا يمثل أهمية خاصة عند مد الأسلاك تحت الأرض.

3.أخف وزنا فيمكن استبدال أسلاك نحاسية وزنها 94.5كجم بأخرى من الألياف الضوئية تزن فقط 3.6كجم.

4.فقد أقل للإشارات المرسلة.

5.عدم إمكانية تداخل الإشارات المرسلة من خلال الألياف المتجاورة في الحبل الواحد مما يضمن وضوح الإشارة المرسلة سواء أكانت محادثة تلفونية أو بث تلفزيوني. كما أنها لا تتعرض للتداخلات الكهرومغناطيسية مما يجعل الإشارة تنتقل بسرية تامة مما له أهمية خاصة في الأغراض العسكرية.

6.غير قابلة للاشتعال مما يقلل من خطر الحرائق

7.تحتاج إلى طاقة أقل في المولدات لأن الفقد خلال عملية التوصيل قليل

بسبب هذه المميزات فإن الألياف الضوئية دخلت في الكثير من الصناعات وخصوصا الاتصالات وشبكات الكمبيوتر. كما تستخدم في التصوير الطبي بأنواعه وكذلك كمجسات عالية الجودة للتغير في درجة الحرارة والضغط بما له من تطبيقات في التنقيب في

باطن الأرض .

خواص مميزة :-

.**1إن عرض النطاق المرتفع جداً** يعني إمكانية نقل معلومات عالية جدا بواسطة ليفة بصرية واحدة، وقد تكون هذه المعلومات صور تلفزيونية أو مكالمات هاتفية أو معلومات للحواسيب أو مزيج منها . وقد تم تشغيل خطوط نقل معلومات بمعدل 10 جيجابت لكل ثانية مثل SEA-ME-WE3,FLAG والابحاث مستمرة في أنحاء العالم للحصول على أنظمة تعمل بمعدل معلومات أعلى ولمسافة أطول وقد أجريت تجارب لنقل 2,64 تيرابت لكل ثانية بنظام يصل لمسافة 120كم مستخدمين ألياف أحادية النمط . من الناحية النظرية فإن عرض نطاق ليفة بصرية واحدة في حدود 10 جيجاهرتز ، فلو فرضنا أن المسافة بين المكررات تبلغ 100كم فإن هذا يعني إمكانية نقل المعلومات المذكورة في الجدول (1) وهي معلومات أقرب للخيال منها للواقع وبإمكاننا أن نضع مجموعة منها ضمن كابل وأحد . وهذا بالطبع يعني منبعاً لا ينضب من وسائل نقل المعلومات ويتناسب عرض النطاق تناسب طردياً مع أعلى معدل لنقل المعلومات أو سعة نقل المعلومات Information Carrying Capacity .

.**2قطرها صغير ووزنها خفيف** ، يبلغ سمك الليفة البصرية سمك الشعرة ، وعلى الرغم من أن هناك طبقات واقية توضع فوقها إلا أنها لاتزال أقل حجماً ووزناً من الأسلاك الهاتفية أو المحورية ومثالاً على ذلك أن ليفاً بصرياً بقطر يبلغ 125 مايكرومتر ضمن كابل يبلغ قطرة 6 ملم يمكن له أن يحل محل كابل هاتفي قطرة 8 سم ويحتوي على 900 زوج من الخطوط السلكية النحاسية وهذا يعني أن الحجم قد انخفض بنسبة تزيد عن 1 : 10 ، وكمثال آخر على صغر حجم الكابلات البصرية فإن كابلات محورية بطول 230متر وقطر 46 سم وتزن 7 طن كانت تستخدم في نظام رادار متقدم على ظهر أحد السفن تم استبدالها بكابلات بصرية تزن 18 كغم وقطرها 2,5سم .
مما سبق يتضح لنا إمكانية إضافة كابلات بصرية في نفس مسارات الكبلات النحاسية والمحورية في شتى مجالات الاتصالات السلكية
ونظرا لهذه الميزة فقد تم استبدال الكابلات النحاسية في كثير من الطائرات والبواخر بألياف بصرية. وبسبب صغر الحجم وقلة الوزن فإن نقلها وتركيبها يتم بصورة أسهل وأسرع من الكابلات النحاسية وهذا يعني تكلفة أقل .

.**3**نلاحظ أحياناً عند إجراء محادثة هاتفية سماع أصوات محادثات هاتفية أخرى وهو ما يطلق علية باللغط **C ROSSTALK** وهذا النوع من التداخل لايحدث عند استخدام الألياف البصرية مهما قربت المسافة بينهما

.**4**تتمتع الألياف البصرية لكونها مصنعة من مواد عازلة dielectrics **بعدم تأثرها بالحث الكهرومغناطيسي** الصادر من مصادر الكهرومغناطيسية الصناعية كالمحركات والمولدات وأجهزة الكهربائية المختلفة أو الطبيعية كالبرق، وتلك الخاصية تغنينا عن وضع مواد عازلة لحمايتها من الحث induction والتدخل . Interfernce

.**5**تصنع معظم الألياف البصرية في وقتنا الحاضر من **مادة السليكا والموجودة بكثرة في الرمل والتي يقل سعرها كثيراً عن معدن النحاس** الذي بدأ ينفذ في أماكن كثيرة من العالم، ونظراً للميزات التي ذكرناها في البنود 2.1 فإن ثمن نقل المعلومات بأنواعها المختلفة سيقل عن الأنظمة المختلفة الاخرى

.**6**نظراً لأن الضوء هو الوسط الناقل للمعلومات في الألياف البصرية **ولا يولد هذا الضوء أى مجال مغناطيسي خارج الكابل : فإن من الصعوبة بمكان التجسس ومعرفة المعلومات** التي يحويها الكابل البصري كما أن من الصعوبة معرفة وجود الكابل البصري بسبب المادة المصنع منها، ولا يوجد جزء معدني إلا في بعض الحالات حيث تتم إضافة كابل فولاذي لتقوية الكابل البصري ، أو تسليح معدني لحماية الكابل من القوارض والأحمال الخارجية . أما الميزة الأخرى فهي سلامة الألياف البصرية لأن الضوء الناقل

لايمكنه أن يحدث شراراً أو دائرة قصر لعدم وجود تيار كهربائي فيه ولهذا السبب يمكن استخدام الألياف البصرية في المحلات الحاوية على غازات أو مواد قابلة للاحترق ومستودعات المواد الخطرة، كما أن احتمال كهربة العاملين في الألياف البصرية غير وارد على الإطلاق.

7. يتوقع أن يكون **عمر الألياف البصرية في حدود 25** عاماً مقارنة بخمس عشر عاماً للنظم الأخرى حيث إن المكونات الأساسية للألياف هي الزجاج والذي لا يصدأ على عكس النظم الأخرى والتي تحوي على معادن تتعرض للصدأ .

8. يمكن للزجاج أن **يتعرض لدرجات حرارة متفاوتة** من حيث الانخفاض والارتفاع كما يمكن استخدامه في أجواء تحتوي على مواد كيميائية مختلفة دون أن يتعرض للتلف

9. وضعت **المكررات Repeaters على مسافة 100 كم** بين مكرر وآخر وهذا يقلل من عدد المكررات وبالتالي من صيانة النظم كما يزيد من الاعتماد على النظام لقلة الأجهزة المستخدمة بينما المسافة بين المكررات في النظام الهاتفي المستخدم حالياً تتراوح بين 4 الى 6 كم

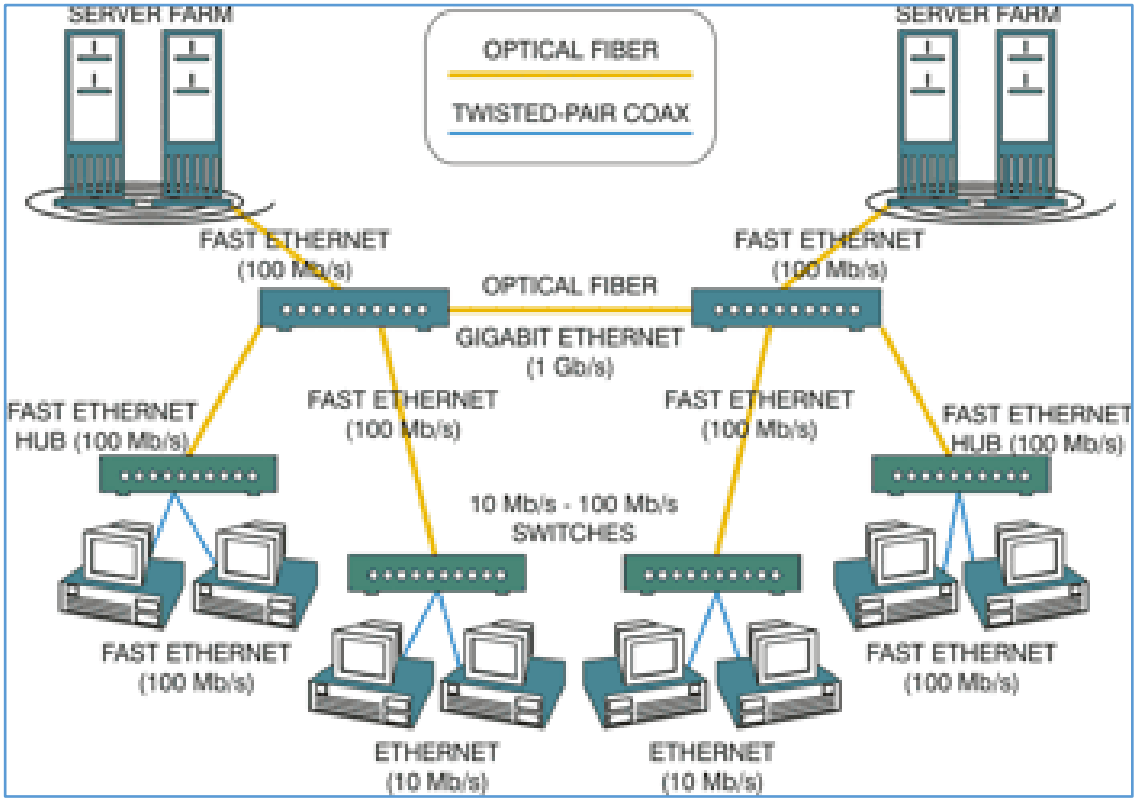
أما العيب الرئيسي في هذه الكابلات أو الأسلاك :-
العيب الوحيد هو أنها **صعبة التركيب والصيانة** ولأنها تعتمد على الزجاج فغالبا ما تنكسر النواة الزجاجي عند الانحنائات الشديدة إلا تلك المصنوعة حديثا من نواة بلاستيكية لكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بقالب زجاجي

نظام الألياف الضوئية

1-(**transmitter**) وهو الذي ينتج و يشفر الإشارة الضوئية حيث يكون الجزء الأساسي به هو المصدر الضوئي الذي قد يكون ليزر أو الدايود الضوئي فإذا أردنا مثلا نقل إشارة تلفزيونية أو أي معلومة فانه من الضروري تحوير الشارة الضوئية طبقا للمعلومة المراد نقلها. تحوير الإشارة الضوئية قد يتم بتغيير شدتها ارتفاعا و انخفاضا analogue modulationأو إشعالها و إطفائها في تتابع و هو ما يعرف بdigital modulation

2- **fiber-optic** و هو الذي يقوم بتوصيل الإشارة الضوئية عبر المسافات و هو الجزء الذي تم شرحه بالتفصيل.

3- **receiver-**.يستقبل الإشارة الضوئية و يفك شفرتها ليحولها إلى إشارة كهربية ترسل إلى المستخدم الذي قد يكون التلفزيون أو التلفون



هناك انواع حديثة للالياف البصرية اكتشفت مؤخرا وتسمى الالياف البلورية الفوتونية، لانها تصنع من البلورات الفوتونية التي تتميز بنقل الضوء فيها باقل خسارة.

تطبيقات الألياف البصرية
Optical Fiber Applications

تعرضنا في الأقسام السابقة إلى فوائد الألياف البصرية وإمكانات النظام الليفي البصري، ومما لا شك فيه أن كثيراً من الحقول في المجالات المدنية والعسكرية بدأت تستفيد من هذه الفوائد ومن الصعب جداً التعرف على كل المجالات الممكن استخدام الألياف البصرية فيها وسنقوم في هذا القسم بالتعرف على بعض الاستخدامات العامة.

الاتصالات الهاتفية Telephone Communications

لعبت الأسلاك المجدولة والكابلات المحورية دوراً كبيراً في السنوات الماضية في مجال الاتصالات الهاتفية وبصفة خاصة بين البدالات ، وحيث إن أحد الصفات الهامة هي سعة الألياف البصرية ، فقد بدأت كثير من الشركات بالتفكير في بناء خطوط هاتفية جديدة وإحلال بعض الخطوط القديمة سواء كانت أسلاكاً مجدولة أو كابلات محورية، وأول خط تجاري يستخدم الألياف البصرية في الولايات المتحدة بدأ تشغليله في 22 ابريل 1977م وقد استخدم الإرسال الرقمي في هذا الخط، كما أن المكررات كانت على مسافة 3.6 كيلومتر واستخدمت الثنائيات الباعثة للضوء Light Emitting Diodes في أجهزة الارسال وثنائيات الضوء الجرفية avalanche photodiodes في أجهزة الاستقبال، وكانت سعة هذا الخط 24 مكالمة آنية وقد استخدم تشكيل الرمز النبضي Pulse code modulationفي هذا الخط وقد شاع استخدامها لهذا الغرض من قبل شركات الاتصالات في أنحاء العالم، وعلى سبيل المثال نجد أن أطوال الكابلات البصرية في الصين تبلغ 173000كيلومتراً، وطول الألياف البصرية يتعدى مليون كيلومتر خاصة إذا ما علمنا أن معدل الزيادة السنوية في عدد الهواتف تصل الى 40 مليون خط حتى عام 2020 ليصل المجموع الكلي للهواتف الى 1000مليون خط، ولولا وجود السعة الكافية للألياف وإمكانية توسيعها مستقبلا لما أمكن إنجاز ذلك.

الاتصالات التلفزيونيةTV Communictions

بدأ أول استخدام الألياف البصرية بربط الكاميرات التلفزيونية بسيارات النقل التلفزيوني وفي الدوائر المغلقة، ثم استخدمت في إيصال لخدمات تلفزيونية للمنازل، وقد استخدمت لنقل قناة واحدة فقط وتستخدم الآن لنقل عشرات القنوات التلفزيونية والفيديو ضمن الكابل التلفزيوني CATV (Cable television) وتراهن إحدى الشركات الامريكية على انفاق 116 بليون دولارلتركيب خطوط كابلات تلفزيونية تصل للمنازل مما يعطي المشتركين نطاقا واسعاً للتطبيقات المختلفة، ولايقتصر استخدامها على النقل التلفزيوني فحسب بل يستخدم للدوائر المغلقة والأنظمة الأمنية والنقل التلفزيوني عالي الوضوح

مكونات النظام System Components

عند تصميم وصلة ليفية بصرية لابد من اعتبار ثلاثة عناصر رئيسية **وهي** :-

أ.التوهين ب. التشتيت جـ . فتحة النفوذ العددية .

ويتطلب ذلك عمل موازنة متعادلة لاختيار المكونات المختلفة للنظام الليفي البصري، فلوبدأنا من جهة الإرسال فعلينا اختيار منبع ضوئي يبعث الضوء بطول موجي مناسب وعرض طيفي Spectral Width قليل وقدرة بصرية كافية لهذا الغرض ، ثم استخدام **نوعين من المنابع وهما:**

أ - الثنائيات الباعثة للضوء

ب – ثنائيات الليزرLaser Diodes

يتطلب اقتران الضوء من المنبع إلى الليف وجود مواءمة جيدة بينهما كي تنقل أكبر قدر من القدرة البصرية إلى الليف؛ لذا لابد من العناية في اختيار المقرن المناسب الذي يعطي أقل فقد ممكن نظراً لأن الألياف تنتج بأطوال محددة فلابد من ربط بعضها ببعض للحصول على الطول المطلوب، وقد يؤدي ذلك إلى بعض الفقد في القدرة المنقولة، ولهذا الفقد أربعة أسباب وهي :

أ – الانزياح الجانبي

ب- عدم التراصف الزاوي

ج – تباعد الأطراف

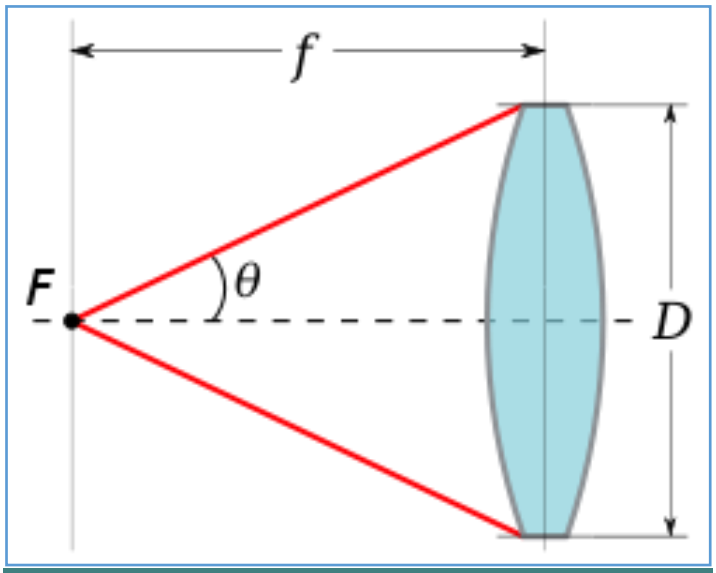
د- نعومة الاسطح وتوازيها .

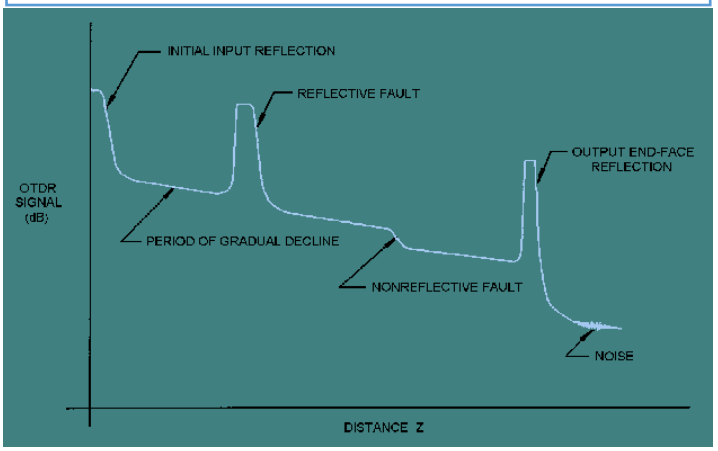
وقد يحصل الفقد أيضاً عند ربط ألياف تختلف في أقطارها وفتحات نفوذها العددية.
عند المستقبل يجب اختيار الكواشف التي تعمل بنفس الطول الموجي للمنبع ولها استجابية وكفاءة كمية جيدتين وزمن استجابة مناسب والحد الأدنى من القدرة القابلة للكشف .
الكواشف المستخدمة في هذه الانظمة عادة هي ثنائي PIN وثنائي ضوئي جرفي APD

خواص الألياف البصريةProperties of Optcal Fibers

1فتحة النفوذ التعددية Numerical Apertur

يتطلب اقتران الضوء في اللب البصري وقوع شعاع ضمن زاوية معينة تدعى زاوية القبول ويعبر عن قدرة تجميع الضوء بجيب Sine زاوية القبول والذي يطلق علية فتحة النفوذ العددية.

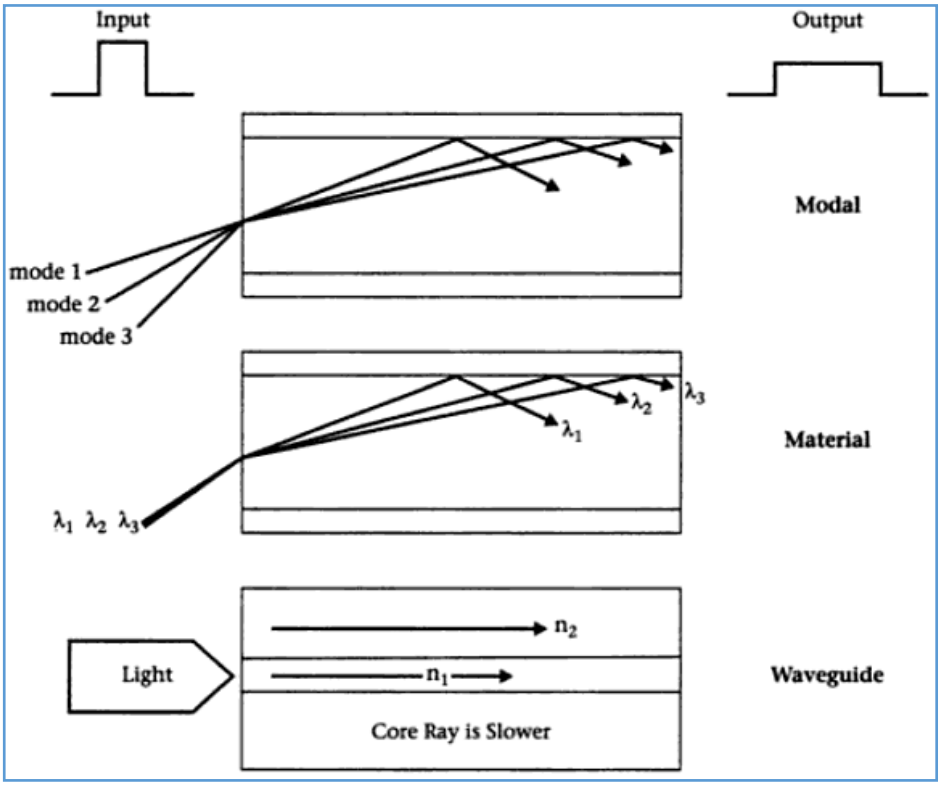




2- التوهين(التخميدAttenuation)

يعتبر التوهين أحد العناصر الأساسية في تقويم أنظمة الاتصالات حيث تتعرض الموجات الحاملة للوهن عند انتشارها في قناة الاتصال نتيجة عوامل عديدة كالامتصاص Absorptionوالتناثر Scattering ويجب استخدام قنوات اتصال بأقل توهين ممكن حتى تنتشر الموجات الحاملة الأطول مسافة ممكنة . وفي قنوات الاتصال المصنعة من الألياف البصرية ، يلعب التوهين دوراً أساسياً في اختيار الليف ، وفقد الضوء في الليف البصري يعتمد إلى حد كبير على الطول الموجي للضوء المستخدم حيث يقل عند بعض الأطوال الموجية ويزيد عند أطوال موجية ويزيد عند اطوال موجية أخرى ، حيث إن امتصاص جزيئات (OH) للضوء يزداد مثلاً عند طول موجي قدرة 1390 نانومتر، وتقاس قيمة التوهين لليف البصري بوحدة الديسيبل لتعبر عن النسبة بين الطاقة الضوئية المستقبلة والطاقة الضوئية المرسلة في الليف

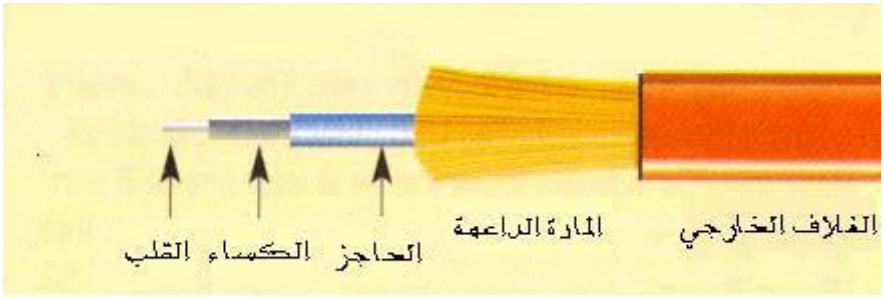
3التشتيت Dispersion



التشتيت هو انبساط أو اتساع النبضة عند مرورها في قناة الاتصال وفي نظم الألياف البصرية ينقسم التشتيت إلى نوعين وهما التشتيت النمطي Intermodal dispersionوالذي يتم نتيجة سلوك الاشارات المرسلة مسارات مختلفة عند انتشارها داخل الليف مما يؤدي إلى عدم وصولها في وقت واحد . أما النوع الأخر فهو التشتيت الباطني وينقسم هذا التشتيت إلى نوعين (أ (تشتيت المادة) material dispersion ب) تشتيت الدليل الموجي waveguide dispersion يحصل هذا النوع من التشتيت في جميع أنواع الألياف البصرية وينتج من عرض خط المنبع البصري حيث إن المنابع البصرية لا تبث الضوء بطول موجي واحد بل بحزمة من الأطوال الموجية، وحيث إن معامل انكسار الزجاج المستخدم في الألياف يتغير مع الطول الموجي فإن ذلك سيؤدي الى إختلاف في سرعة الإشارات أو النبضات مما يؤدي إلى انبساطها، ويؤثر ذلك على كمية المعلومات المراد نقلها.

تعلم توصيل الالياف الضوئيه fiber Optics installation

تشبه كابلات الالياف البصريه نظيراتها النحاسيه من حيث الوظيفه و لكنها تنقل المعلومات على شكل نبضات ضوئيه بدلا من نبضات كهربائيه التي تستخدمها الكابلات النحاسيه و تتميز شبكات الالياف البصريه بالسرعه الكبيره بنقل المعلومات, لاحظ تركيب الليف الضوئي في الصوره التاليه أن الجزء المسئول عن نقل الاشاره البصريه هو القلب و هو خيط رفيع اما أن يكون مصنوع من الزجاج النقي أو من مواد بلاستيكيه شفافه



يتكون نظام الشبكات الضوئيه المعتمده على الالياف الضوئيه من مرسل و مستقبل و يصل بينهما الليف الضوئي اما نقل المعلومات فيتم باستعمال الضوء حيث يعمل المرسل على تحويل المعلومات إلى نبضات ضوئيه بواسطه مقوم ثنائي ضوئي LED(Light emmiting diod)يرسلها إلى المستقبل عبر الليف البصري.
يوجد نوعان من الالياف الضوئيه النوع الاحادي single mode و النوع المتعدد Multi-mode ,النوع الاول يرسل اشاره واحده عبر مسار وحيد فيه اما النوع الثاني فيمكن ارسال عده اشارات ضوئيه عبر العديد من المسارات الضوئيه و يكون اليف الاحادي اسرع من الليف المتعدد و يمكن أن يرسل اشاره لمسافه 3000 متر بينما يكون ا لليف المتعدد ابطا ويمكن ارسال اشاره تصل إلى 2000 متر دون الحاجه إلى تكبير

	أحادي النمط	متعدد النمط
القلب	صغير 10مايكرو متر	أكبر 50 مايكرو متر أو أكبر
المسافة	مسافة حتى 3000 م في شبكات الكمبيوتر	حتى2000 متر
مصدر الضوء	ثنائي الليزر LD	الثنائي الباعث للضوء LED
الشبكات	الشبكات الواسعة WAN وبين المباني	الشبكات المحلية LAN
الطول الموجي	1550 و 1310نانو متر	850 و 1300 نانومتر
السعر	أعلى	أرخص

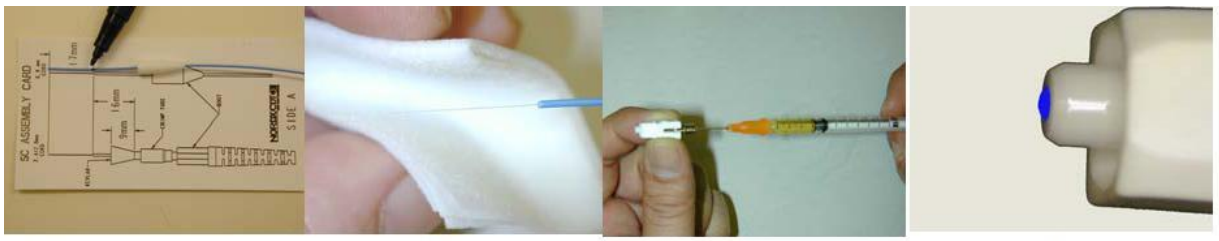
حب لمسة
www.l-7oob.com

و اضافه إلى ذلك تتميز الالياف الضوئيه بانها سريعه جدا في نقل البيانات و اقل وزنا من مثيلاتها النحاسيه

تركيب الالياف البصريه :-

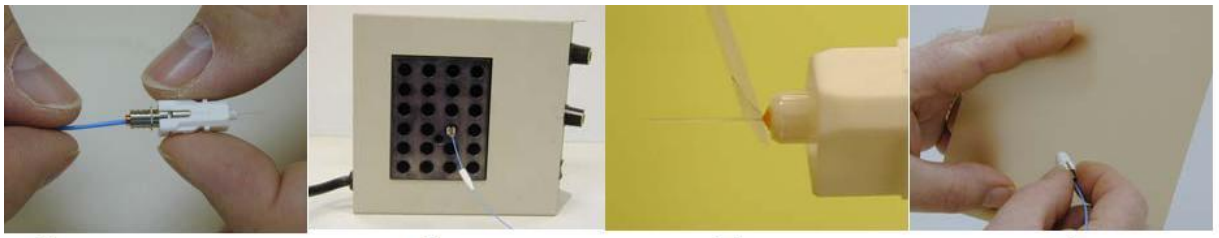
سـنتعلم هنا طريقه توصـيل و تركيب ال **clipper** الخاصـه بالليف الضـوئي و هي مثل ال RG45 الموجوده في الكيبل النحاسي, و يوجد منها نوعان ST و SC :-

-**1**باستخدام بطاقه التركيب الخاصه بالوصله التموجوده عندنا نقيس و نعلم الجزء المقابل من الليف البصري
-**2**باستخدام كماشه التعريه نزيل الغلاف الخارجي من الليف ثم باستعمال قطعه قماش ناعمه و جافه ننظف القلب من أي بقايا لماده الغلاف
-**3**باستخدام ابره حقن نقوم بحقن الغراء الخاص داخل وصله ال ST أو ال SC
-**4**نستمر في الحقن حتى يخرج جزء صغير من الغراء حارج الوصله



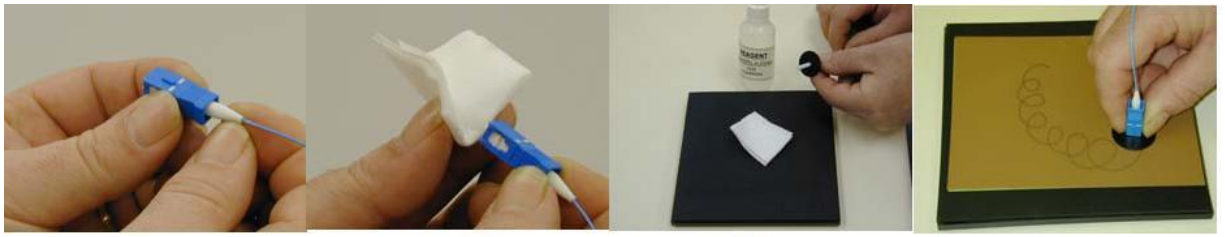
1 2 3 4

-**5**ندخل الليف الضوئي حتى يخرج من الوصله
-**6**نضع الليف و الوصله في فرن تسخين خاص حتى يجف الغراء
-**7**نكسر الجزء الزائد من الليف الضوئي
-**8**ننعم الطرف باستخدام ورق حف (ورق صنفره)(ورق زجاج) مقياس 5 ميكرو بتحريك الوصله على الورق و ذلك لازاله الغراء الزائد



5 6 7 8

-**9**نركب البيت و القطع الخارجيه التي تثبت الوصله
-**10**ننظف النهايه و الوصله باستخدام قطعه قماش ناعمه
-**11**نركب القرص الخاص بعمليه التنعيم في طرف الوصله
-**12**باستخدام الورق السابق نقوم بتنعيم نهايه الوصله و ذلك بفركها بشكل دائري على ورق التنعيم



9 10 11 12

ننظف الوصله مره اخرى باستخدام قطعه قماش ناعمه و رطبه هذه المره

-**13**نستخدم ورق صنفره أو ورق حف مقاس 0.3 ميكرو و نبلله بالماء المقطر

-**14**نفرك الوصله على ورق التنعيم بشكل حلقه مقفله 10 مرات على الاقل

-15ننظف الوصله مر اخرى

-**16**نستخدم المنظار الخاص للتاكد من أن نهاية الليف الضوئي جيده

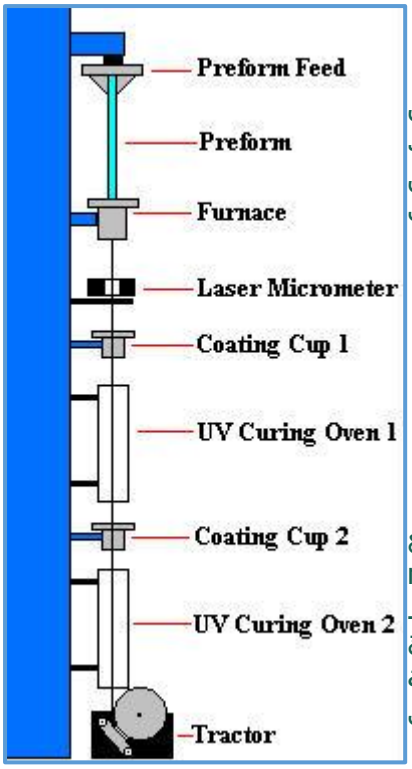
13 14 15 16

انظر إلى الصوره التاليه

نهايه ممتازه نهايتان سيئتان

التي تبين نهايه ليف ضوئي جيده و اخرى سيئتان و السبب يكون اما عدم توبع الضغط بشكل متساوي أو عدم التنظيف الجيد قبل و بعد عمليه الحف

صوره عامه للعده المستخدمه



كيف تصنع الألياف الضوئية

تصنع الألياف الضوئية من زجاج على درجة عالية من النقاء حيث وصفت إحدى الشركات ذلك بان قالت لو كان هناك محيط من الألياف الضوئية يصل للعديد من الأميال و نظرت من على سطحه للقاع يجب أن تراه بوضوح. صناعة الألياف الضوئية تتم كما يلي

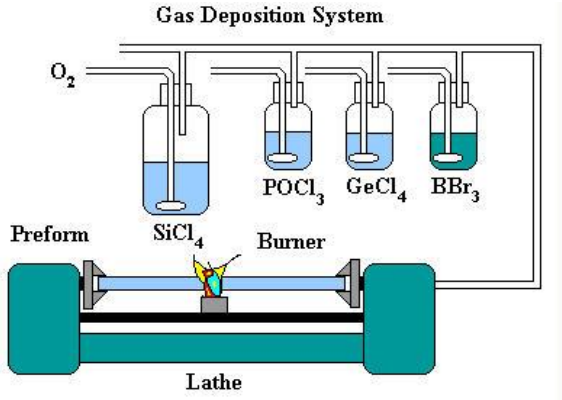
1-عمل اسطوانة زجاجية غير مشكلة

2-سحب الألياف الضوئية من هذه الاسطوانة الزجاجية

3-اختبار الألياف الضوئية

الزجاج المستخدم في عمل الاسطوانة الغير مشكلة يصنع من خلال عملية تسمى modified chemical vapour deposition حيث يمرر الأكسجين على محلول من كلوريد السليكون و كلوريد الجرمانيوم كيماويات أخرى ثم تمرر الأبخرة المتصاعدة داخل أنبوب من الكوارتز موضوع في مخرطة خاصة عندما تدار يتحرك مجمر حول أنبوب الكوارتز حيث تتسبب الحرارة العالية في حدوث شيئين

1. يتفاعل السليكون و الجرمانيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد السليكون و أكسيد الجرمانيوم
2. يترسب أكسيد السليكون و أكسيد الجرمانيوم على جدار الأنبوب من الداخل و يندمجان معا لتكوين الزجاج الخام المطلوب حيث يمكن التحكم بدرجة نقاء و صفات الزجاج المتكون من خلال التحكم بالخليط.



الآن يتم سحب الألياف من هذه اسطوانة الخام الغير مشكلة بوضعها في أداة السحب حيث ينزل الزجاج الخام في فرن كربوني درجة حرارته 2,200-1,900 درجة سليزية فتبدأ المقدمة في الذوبان حتى ينزل الذائب بتأثير الجاذبية و بمجرد سقوطه يبرد مكونا الجديلة الضوئية. هذه

الجديلة تعالج بتغليف متتابع أثناء سحبها بواسطة جرار مع قياس مستمر لنصف القطر باستخدام ميكرومتر ليزري. تسحب الألياف من القالب الخام بمعدل 10-20 m/s .

يتم بعد ذلك اختبار الألياف من ناحية: معامل الانكسار، الشكل الهندسي و خصوصا نصف القطر، تحملها للشد، تشتت الإشارات الضوئية خلالها، سعة حمل المعلومات، تحملها لدرجات الحرارة و إمكانية توصيل الضوء تحت الماء

رغم إن استخدام الألياف الضوئية **لنقل المعلومات عبر المسافات الطويلة** استحوذ على معظم الاهتمام إلا أنها تستخدم **لنقل المعلومات عبر المسافات القصيرة أيضا حيث تصل بين الكمبيوتر الرئيسي و الكمبيوترات الجانبية أو الطابعة**. بعيدا عن مجال الاتصالات ظهرت هناك استخدامات أخرى عديدة و مهمة لهذه الألياف فمثلا نتيجة لمرونتها و دقتها دخلت في **صناعة الكاميرات الرقمية** المتعددة المستخدمة في التصوير الطبي مثل التصوير الشعبي و المناظير. كما دخلت في تصنيع **الكاميرات المستخدمة في التصوير الميكانيكي** لفحص اللحام و الوصلات في الأنابيب و المولدات. و لفحص أنابيب المجاري الطويلة من الداخل.

استخدمت الألياف الضوئية أيضا **كمجسات** لتحديد التغير في درجات الحرارة و الضغط strain حيث تفضل على المجسات العادية لصغر حجمها و حساسيتها للتغيرات الصغيرة و دقة أدائها. احد التطبيقات المهمة لها كمجسات لقياس strain يكون بإدخالها في صناعة جدار بعض الطائرات مما يمنح الطائرة جدار مميز يحذر الطيار من الضغط الواقع على أجنحة أو جسم الطائرة

أسئلة عن الألياف الضوئية

تكنولوجيا الألياف الضوئية

تعتبر خدمة الألياف الضوئية تكنولوجيا الجيل القادم للاتصال بالانترنت في المنزل ومكان العمل. ومع الألياف الضوئية، ستتمكن من الاستمتاع بسرعة غير مسبوقة في قطر والتي تشمل خدمات الهاتف والانترنت والتلفاز ذات جودة عالية، وستوفر .لك أيضاً خدمات صوتية وفيديو للتواصل من خلال وسائل لم تشاهدها من قبل

ما هي شبكة الالياف الضوئية؟

. Ooredoo سيتم استبدال الكابلات النحاس بكابلات الألياف الضوئية لتوفير خدمات الانترنت والصوتية الحالية لعملاء ترسل كابلات الألياف الضوئية إشارات البرودباند فائقة السرعة الضوئية التي تنتقل داخل كابلات الألياف الضوئية لتوفير .Ooredoo سرعة عالية ومتقدمة للخدمات الصوتية والانترنت والتلفاز من

ما هي خدمة التلفاز عبر برتوكول الانترنت؟

يتم بث برامج التلفاز إلى المنزل عبر بروتوكول الانترنت ووصلة البرودباند، ومن أهم مزايا هذه الخدمة هو برامج التلفاز الرقمي ذات الجودة العالية وساعات غير محدودة من الأفلام والبرامج، إضافةً إلى التحكم بها مثل ميزة الفيديو حسب الطلب عبر الانترنت Ooredoo وإيقاف أو تسريع الفيلم إلى الأمام أو الخلف وغيرها من الوظائف. تتوفر خدمة تلفاز موزايك من البرودباند وليس عبر صحن الأقمار الاصطناعية. قريباً سنوفر لعملائنا جميع خدمات التلفاز عبر بروتوكول الانترنت .وموزايك. إلى ذلك الحين، يمكن لعملاء موزايك عبر الألياف الضوئية الحصول على برامج تلفاز ذات جودة عالية

كيف بامكاني معرفة إن كنت مؤهل للحصول على خدمة الألياف الضوئية؟

خلال فترة 18 شهراً، قمنا بتطوير شبكة الألياف الضوئية وسنقوم بالاتصال بعملائنا الحاليين والجدد عبر المنشورات التي ستوزع على المنازل عند توفر الخدمة في المنطقة التي يقيمون فيها، وسيتم زيارة كل منزل على حدا لتجهيزه بخدمة الألياف الضوئية

ما هي الخطوات التي سنتخذونها لتوصيل خدمة الألياف الضوئية إلى المنزل؟

إذا كنت تقيم في منطقة تتوفر فيها شبكة الألياف الضوئية، سيتصل بك فريقنا الفني لتحديد موعد التركيب. سيتم تزويدك بكتيب يحتوي على بعض المعلومات عن الخدمة بالإضافة إلى طلب يجب توقيعه من قبلك ليتمكن فريقنا الفني من دخول منزلك. عند تحديد الموعد سيتم زيارتك مرتين، الأولى لتركيب أجهزة الألياف الضوئية والثانية لتركيب مودم لاسلكي. كما سيتم تركيب .خدمات موزايك تي في الانترنت للعملاء المؤهلين لذلك

هل سيترتب علي تمديد كابلات إضافية؟

في بعض الأحيان سيتوجب تمديد كابلات إضافية للوصول إلى منافذ الطاقة وبعض ألأجهزة وذلك سيتم تحديده من قبل الفريق .الفني في بعض الحالات الحاليين للحصول على خدمة

هل يشترط أن أكون من ضمن عملاء Ooredoo؟ الأليا الضوئية

الحاليين، يمكنك الاشتراك في خدمة الألياف الضوئية عند توفرها في المنطقة التي Ooredoo لا, إذا لم تكن من عملاء

هل بإمكاني استخدام الهاتف المنزلي الثابت مع خدمة الألياف الضوئية؟

نعم، بإمكانك الاحتفاظ بهاتفك الثابت لأنه يعمل مع Ooredoo.
خدمة الألياف الضوئية

هل بإمكاني استخدام خدمة الألياف الضوئية دون خدمة الهاتف الثابت؟

نعم، ولكن من Ooredoo بشبكة الألياف الضوئية تتضمن الحصول على خدمة خط ثابت المهم ملاحظة أن كل خطة لمشتركي بدون رسوم إضافية. وما ستحتاجه فقط هو الدفع مقابل المكالمات التي تجريها. لا تنسى أن جميع المكالمات المحلية مجانية وذلك

عندما Ooredoo آخر ثابت إلى هاتف Ooredoo.
يتم جراؤها من هاتف

أنا أسكن في عقار مستأجر, هل يجب أن أحصل على موافقة المالك لتركيب الألياف الضوئية؟

من الأفضل الحصول على موافقة مالك المنزل لأنه.
سيتم تركيب أجهزة داخل المنزل مقارنة البرودباند
المنزلي بالألياف الضوئية

ما هي مزايا خدمة الألياف الضوئية التي تعد أفضل من خدمة البرودباند المنزلي؟

تعد شبكة الألياف الضوئية خدمة الجيل القادم والتي ستنتقل بقطر إلى المستقبل، لأنه من خلالها بإمكانك ترقية الخدمات إلى .سرعة فائقة حتى 100 ميغابت بالثانية ولا يمكن لخدمة البرودباند المنزلي توفير نفس الأداء

ما هو الفرق بين خدمة الألياف الضوئية وخدمة البرودباند المنزلي الحالية؟

بإمكانك الحصول على سرعة انترنت حتى 100 ميغابت بالثانية مع خدمة الألياف الضوئية والتي تعد أسرع بكثير من خدمة البرودباند المنزلي التي تعمل عبر الكابلات النحاسية، إضافة أن لدى خدمة الألياف الضوئية القدرة على بث محتوى التلفاز .عالي الجودة عبر موزايك تي في وبروتوكول الانترنت وتوفير خدمات صوتية بنقاء عالٍ

ما هي المزايا التي تجعل خدمة الألياف الضوئية أكثر استقراراً من خدمة البرودباند المنزلي؟

خدمة الألياف الضوئية أكثر استقراراً من خدمة البرودباند المنزلي لأنها ضد تأثيرات الطقس والتي تجعلها أكثر قوة وإدارتها Ooredoo سهل للغاية، إضافة إلى قدرة خدمة الألياف الضوئية على توفير الانترنت وخدمة الجيل القادم لموزايك تي في من .بسرعة أكبر وأفضل من بدالة خدمة البرودباند المنزلي سرعات وخدمات الألياف الضوئية

ما هي السرعات المتوفرة لخدمة الألياف الضوئية؟

نوفر سرعات تتراوح بين 1 - 100 ميغابت بالثانية. للاستمتاع بمزايا السرعة العالية للألياف، ننصح بسرعات تزيد عن .100 ميغابت بالثانية

هل السرعات مضمونة؟

بتوصيل عملائها إلى شبكتها بسرعات الانترنت التي اشتركوا فيها، ولكن من المهم ملاحظة أنه يمكن أن Ooredoo ستقوم تتأثر السرعة بعوامل خارجة عن سيطرتنا والتي قد تؤثر على السرعات التي اشترك بها العملاء، لذا فإن جميع السرعات التي نوفرها عبر الخدمة هي حتى السرعة القصوى التي تم اختيارها، فإذا كانت 100 ميغابت بالثانية سنوفر لك هذه السرعة ولكن بعض المواقع والمحتوى داخل وخارج قطر لا تدعم هذه السرعة العالية. يجب على العملاء أن يكون لديهم كابل إيثرنت غيغابايت إذا كانوا مشتركين بالسرعة التي تصل حتى 100 ميغابت بالثانية وذلك للحصول على سرعة تزيد عن 100

هل يمكنني تركيب نقاط اتصال واي فاي إضافية بمنزلي؟

HomeZone توسيع مدى اتصالك اللاسلكي عبر الألياف. ويتم تركيب Ooredoo منHomeZone نعم، يمكن للمنتج ويشمل التركيب تمديد الكابلات بجدران منزلك وتركيب منفذ واحد، بالإضافة إلى نقطة .Ooredoo من قبل فني مؤهل من اتصال واي فاي إضافية. إذا كنت تريد الحصول على نفاذ أكبر في جميع أنحاء منزلك يمكنك طلب أكثر من جهاز .وسنقوم بتركيب كل منها في نفس الوقت، HomeZones

ما هو الفرق بين كابل إيثرنت وتقنية واي فاي؟

ستوفر لك وصلة كابل إيثرنت سرعة انترنت فائقة، ولكن لن توفر لك حرية الاتصال بالانترنت من أمكنة متعددة في المنزل مثل تقنية واي فاي وذلك مع توفر التغطية في تلك الأماكن. ولكن يجب أن تكون على علم بأن سرعة وتغطية واي فاي تختلف .مع اختلاف بناء المنزل

لدى أكثر من كمبيوترين في المنزل وأريد مشاركة الانترنت, هل تتوفر هذه الميزة في أجهزة الخدمة؟

نعم، سيتم توفير مودم أساسي لاتصال أكثر من كمبيوتر عبر وصلة إيثرنت. يوجد أيضاً مودم واي فاي لاسلكي لتوصيل .الكمبيوتر المحمول وأجهزة الألعاب والهواتف بالانترنت ومن أي مكان في المنزل

هل سأتمكن من الاستمرار بالاتصال بالانترنت عبر الهاتف الثابت؟

.مع الاتصال بالانترنت عبر الهاتف الثابت Ooredoo لا تعمل خدمات الألياف الضوئية

كيف بإمكاني تغير الباقة؟

.تغيير الباقة سهل للغاية، إذا كنت متصلاً بالألياف الضوئية، عليك فقط الاتصال بخدمة العملاء على الرقم 111

هل يجب شراء كمبيوتر جديد للاتصال بالانترنت عبر الألياف الضوئية؟

لا، لأنه بإمكانك الاتصال بشبكة الألياف الضوئية عبر بوابة إيثرنت أو جهاز واي فاي واستخدامك جهاز كمبيوتر حديث. أو للحلول التقنية، يرجى الاطلاع أدناه على قسم تفاصيل Ooredoo للتأكد من أنه لديك أفضل الإعدادات للألياف الضوئية

ما هو الفرق بين كابل إيثرنت وتقنية واي فاي؟

سيمكنك كابل إيثرنت من الاتصال بالانترنت السريع ولكن لن تتمكن من الاتصال بالانترنت عبر أمكنة متعددة في المنزل، بينما بإمكانك فعل ذلك عند اتصالك بالانترنت عبر جهاز واي فاي ومن أي مكان تتوفر فيه التغطية. يمكن أن تتأثر التغطية ببنية المنزل. لمعرفة العوامل المؤثرة على سرعة الانترنت أو للحلول التقنية، يرجى الاطلاع أدناه على قسم تفاصيل التقنيات .المتقدمة تغيير أو نقل بالخدمة

اذا انتقلت الى منزل جديد، هل بإمكاني توصيل خدمات Ooredoo الحالية؟

.نعم، بإمكانك نقل الخدمة إلى منطقة مغطاة بشبكة الألياف الضوئية وسيتم احتساب رسوم تركيب وتشغيل الخدمة

ماذا سيحدث لخدمة الهاتف الحالية التي تعمل عبر الكابلات النحاسية عندما يتم تفعيل خدمة الألياف الضوئية؟

سيتم إيقاف خدمة الهاتف لإتمام عملية تحويل الخدمة وبعدها سيعمل بصورة طبيعية وستحتفظ بالرقم نفسه. ستستغرق عملية .تحويل الخدمة حتى ساعة

هل سأفقد خدمتي الانترنت وموزاك تي في عند استبدال الكابلات النحاسية بالألياف الضوئية؟

.نعم، سيتم فقدان الخدمة من ساعة لساعتين عندما يحول الفريق الفني الخدمة من النحاس للألياف الضوئية

ما هي الرسوم التي ستترتب علي عند اشتراكي في خدمة الألياف الضوئية؟

لا توجد رسوم تركيب بالنسبة للعملاء الذين يشتركون للمرة الأولى، أما بالنسبة للعملاء الذين يطلبون ترقية خدمات الصوت فقط/ الخط الأرضي إلى البرودباند المنزلي أو موزايك تي في، فسيتم احتساب رسوم تركيب لمرة واحدة .

هل تختلف رسوم خدمة الألياف الضوئية عن الرسوم الحالية؟

قبل تحويل الخدمة، سنقوم بإبلاغك عن أفضل الوسائل للاستفادة إلى أقصى حد من خدمات الألياف الضوئية دون زيادة

تفاصيل التقنيات المتقدمة:-

ما هي العوامل المؤثرة على سرعات الانترنت (شرح تقني وحلول)؟

إضافةً للمسافة بين نقطة الاتصال والكمبيوتر وبنية المنزل، يمكن أن يؤثر أيضاً الكمبيوتر القديم ومكوناته على سرعة الانترنت. للحصول على أقصى سرعة انترنت عبر كابل إيثرنت، ننصح باستخدام بطاقة الغيغابت للايثرنت خاصةً للعملاء المشتركين بسرعة 100 ميغابت بالثانية وذلك للحصول على أقصى سرعة. السبب الذي يعيق حصولك على أقصى سرعة، يعود إلى تشكيل بيانات الانترنت المتدفق بين أجهزة الكمبيوتر، نود أيضاً أن نلفت انتباهك بأن بطاقة إيثرنت القديمة والمسماة بـ"غير مهيأة لتوفير سرعة 100 ميغابت FE or Full Ethernet"

مي 3xللحصول على سرعة 100 ميغابت بالثانية عبر تقنية واي فاي، يجب على العملاء اقتناء الجهاز الداعم لواي فاي "3 مو" والذي يسمح لتيارات متعددة أن تمر عبر الكمبيوتر من المودم في آن واحد للحصول أقصى سرعة. بإمكان العملاء الذين الاستفادة من ترددات 5 غيغاهرتز ولكن يجب أن يكون لديهم الجهاز الداعم لذلك. ستساعد E4200 لديهم سيسكو لينكسيس .ترددات 5 غيغاهرتز على توفير سرعة عالية وذلك بسبب قلة تأثرها بالعوامل الخارجية ونسبة الإرسال العالية

نسبة عالية من الكمبيوترات المكتبية التي تم تركيبها في السنة الماضية لديها منافذ إيثرنت غيغابت وأيضاً أكثر الكمبيوترات مي مو" مع جهاز استقبال داعم لـ 5 غيغاهرتز. 3xالمحمولة الجديدة مثل "ماك بوك برو " تشمل البطاقات الداعمة لواي فاي "3 يرجى الاطلاع على دليل الكمبيوتر أو الموصفات التقنية على الانترنت لمعرفة إذا كنت تستفيد إلى أقصى حد من خدمة الألياف إذا كنت تريد شراء جهاز كمبيوتر محمول للاتصال بالانترنت عبر الألياف الضوئية، يرجى طباعة هذه