الالياف البصرية Optical Fiber

م.م احمد كريم سمير

قسم العلوم العامة

كلية التربية الأساسية/حديثة – جامعة الانبار

الألياف البصرية عبارة عن خيط مرن وشفاف من الزجاج النقي جدًا يعمل كأنبوب ضوئي لنقل الضوء بين طرفي الألياف ولها استخدام واسع في مجال الاتصالات ، حيث يسمح الليف البصري بنقل الضوء عبر مسافات أطول وبنطاق ترددي أعلى (معدلات البيانات) من الكابلات الكهربائية. تحتوي الألياف الضوئية على قلب محاط بطبقة تكسية مصنوعة من مادة عازلة للكهرباء. تنحصر الإشارات الضوئية في القلب عن طريق إنشاء معامل انكسار أكبر من الكسوة. يمكن أن يحتوي كيبل الألياف الضوئية على عدد متفاوت من الألياف الزجاجية - من بضعة إلى بضع مئات.

الهيكل الأساسي للألياف الضوئية.

يتكون الهيكل الأساسي للألياف الضوئية من ثلاثة أجزاء ؛ اللب ، والكسوة ، والطلاء أو المخزن المؤقت كما موضح في الشكل ادناه.

تمتلك الالياف البصرية عدد من المزايا التي تجعلها افضل بكثير من الكابلات النحاسية القديمة:

١- توهين أقل: (فقدان الإشارة) تنتقل المعلومات ١٠ مرات تقريبًا قبل أن تحتاج إلى تضخيم مما يجعل شبكات الألياف أبسط وأرخص في التشغيل والصيانة.

٢- عدم وجود تداخل: على عكس الكابلات النحاسية ، لا يوجد "تداخل" (تداخل كهرومغناطيسي) بين الألياف الضوئية ، لذا فهي تنقل المعلومات بشكل أكثر موثوقية مع جودة إشارة أفضل.

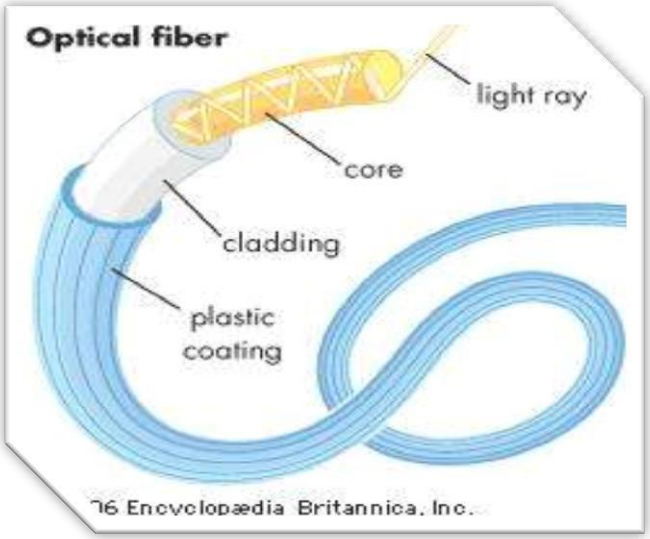
٣- عرض نطاق أعلى: كما رأينا بالفعل ، يمكن أن تحمل كابلات الألياف الضوئية بيانات أكثر بكثير من الكابلات النحاسية من نفس القطر.

اللب هو قضيب أسطواني من مادة عازلة ، المواد العازلة لا توصل الكهرباء. ينتشر الضوء بشكل رئيسي على طول لب الألياف. يتكون اللب بشكل عام من الزجاج محاط بطبقة من مادة تسمى الكسوة. على الرغم من أن الضوء سينتشر على طول قلب الألياف بدون طبقة مادة الكسوة ، فإن الكسوة تؤدي بعض الوظائف الضرورية حيث لها معامل انكسار أقل من معامل انكسار القلب مما يؤدي الى حدوث ظاهرة الانعكاس الكلي الذي يحبس الضوء في القلب من خلال "انعكاس داخلي كامل".

تؤدي الكسوة الوظائف التالية:

- يقلل من فقد الضوء من القلب إلى الهواء المحيط.
- يحمي الألياف من امتصاص الملوثات السطحية.
- يقلل من فقد التشتت على سطح اللب.
- يضيف قوة ميكانيكية.

لمزيد من الحماية ، يتم وضع الكسوة في طبقة إضافية تسمى الطلاء أو العازلة الطلاء أو المخزن المؤقت عبارة عن طبقة من المواد المستخدمة لحماية الألياف الضوئية من التلف المادي. المواد المستخدمة في المخزن المؤقت هي نوع من البلاستيك. المخزن المؤقت مرن بطبيعته ويمنع التآكل. يمنع المخزن المؤقت أيضًا الألياف الضوئية من تناثر الخسائر التي تسببها النتوءات الصغيرة. تحدث النتوءات الدقيقة عندما توضع الألياف الضوئية على سطح خشن ومشوه.



ينتقل الضوء في الانبوب زجاجي شفاف و يتسرب من الحواف، ولكن اذا اصطدم الضوء بالزجاج بزاوية (أقل من ٤٢ درجة التي هي الزاوية الحرجة للزجاج) ، فإنه ينعكس مرة أخرى كما لو كان الزجاج مرآة بالفعل. هذه الظاهرة تسمى الانعكاس الداخلي الكلي. إنه أحد الأشياء التي تحافظ على الضوء داخل الأنبوب. الشيء الآخر الذي يحافظ على الضوء في الأنبوب هو هيكل الكابل ، والذي يتكون من جزأين منفصلين. يُطلق على الجزء الرئيسي من الكابل الموجود في المنتصف اسم "النواة" وهذا هو الجزء الذي ينتقل خلاله الضوء. ملفوفة حول الجزء الخارجي من اللب طبقة أخرى من الزجاج تسمى الكسوة. وظيفة الكسوة هي الحفاظ على إشارات الضوء داخل القلب. إن أبسط انواع الألياف الضوئية. لها نواة رقيقة جدًا يبلغ قطرها حوالي ٥-١٠ ميكرون (جزء من المليون من المتر). في الألياف أحادية الوضع ، تنتقل جميع الإشارات مباشرة إلى المنتصف دون الارتداد عن الحواف. يتم نقل إشارات التلفزيون والإنترنت والهاتف بشكل عام بواسطة ألياف أحادية الوضع ملفوفة معًا في حزمة

ضخمة. يمكن أن ترسل مثل هذه الكابلات معلومات تزيد عن ١٠٠ كيلومتر (٦٠ ميلاً). متعدد الوضع. كل ليف بصري في كابل متعدد الأوضاع أكبر بحوالي ١٠ مرات من واحد في كابل أحادي الوضع. هذا يعني أن حزم الضوء يمكن أن تنتقل عبر القلب باتباع مجموعة متنوعة من المسارات المختلفة.

ومن اهم استخدامات الالياف البصرية :

- العمليات الجراحية والتنظير الداخلي والفحص المجهري والبحوث الطبية الحيوية.

- الاتصالات اللاسلكية لأغراض الإرسال والاستقبال.

- نقل البيانات في مجالات أمان البيانات عالية المستوى للتطبيقات العسكرية والفضائية.في الطائرات ، والهيدروفونات لتطبيقات السونار والزلازل.

- تستخدم على نطاق واسع في الزينة وأشجار الكريسماس.

- عمليات التفتيش الميكانيكية لاكتشاف الأضرار والأعطال التي يصعب الوصول إليها. حتى السباكين يستخدمون الألياف الضوئية لفحص الأنابيب.

الكلمات المفتاحية : الليف البصري ، الكيبل الضوئي .