التطورات التقنية في أنظمة الألياف البصرية واستخداماتها

بدأ الباحثون محاولات في سعيهم لزيادة سعة الاتصالات بالألياف البصرية لاستخدام الكيبل البصري في أكثر من طول موجي واحد ولم يتحقق استخدام الطول الموجي إلا بعد تخطي العديد من العقبات التقنية المرتبطة بالاتصالات بالألياف البصرية، ومنها تقنية المضخمات البصرية بإضافة شوائب من الأربيوم في مواقع مختارة من الليف البصري والمرشحات البصرية المتقدمة وباعث الليزر عالي الاستقرار بالطول الموجي الأمر الذي عَبَّد الطريق لولادة تقنية جديدة سيكون لها تأثير كبير في مجال الاتصالات الألياف البصرية تسمى التقسيم بالطول الموجي Wave Division Multiplexing (WDM).

ويمكن تعريف التقسيم بالطول الموجي بأنه استخدام لأكثر من إشارة بصرية بطول موجي مختلف لكنها تشترك في استخدام الألياف البصرية نفسها ويمكن تقسيم أنواع التقسيم بالطول الموجي إلى ما يأتي:

WWDM: ويعد أول أنواع استخدام التقسيم بالطول الموجي ويتمثل في استخدام اثنين من الأطوال الموجية، وهما طول موجي في نافذة 1310 وطول موجي آخر في نافذة 1550 نانومتر.

والليف البصري في هذه الحالة ينقل إشارتين يتم الفصل بينهما في نهايته ويتم تضمين الإشارتين بحيث يكون الطيف اللاسلكي غير متشابك

ويكون بإمكان كاشف واحد كشف الإشارتين.ويتم الإشارة إلى هذا النوع إذا كان الفرق بالطول الموجي بين الإشارتين أكثر من 50 نانومتر.

CWDM: في هذا النوع من التقسيم بالطول الموجي كان التعريف الأولي هو استخدام (8) أطوال موجية بحد أقصى وبفارق طول موجي 20 نانومتر بين كل منها، ويطلق على هذا النوع التقسيم بالطول الموجي الخشن Coarse.

لكن التعريف الذي أقره الاتحاد العالمي للاتصالات بأن هذا النوع هو الذي يكون الفاصل بين الأطوال الموجية بين 50 -20 نانومتر مما سمح أن يكون هذا النوع من التقنية ما يصل إلى (18) طول موجي من 1610 -1270 نانومتر خاصةً عند استخدام نوع منقى من الألياف البصرية تقلل تأثير توهين أيون الهيدروكسيل (OH).

DWDM: ويعرف الاتحاد العالمي للاتصالات التقسيم بالطول الموجي الكثيف Dense بأنه أي نوع من التقسيم بالطول الموجي يزيد على (45) طول موجي في النافذة الثالثة لليف البصري وهو ما يتطلب 0.8 نانومتر كفاصل بين الأطوال الموجية.

ومكنت التقنيات المذكورة أعلاه من استخدام النافذة نفسها بعدة أطول موجية مختلفة ومتقاربة يفصل بينها نانو متر واحد فقط مما يجعل النافذة الثانية التي طورت فيها تقنية المضخمات الضوئية قادرة على استيعاب 40 قناة ويزيد هذا العدد إلى 100 عند استخدام ألياف بصرية بمضخمات إلكترونية.

obeikandl.com

بفضل التطورات والأبحاث في مجال تقنية التقسيم بالطول الموجي الكثيف DWDM أصبح بالإمكان إرسال 100 إشارة بصرية باستخدام مولِّد بصري بالليزر، كل منها بطول موجي مختلف قليلاً عن الآخر بالرغم من عدم وجود سوق لهذا المقدار الضخم من سعات الاتصال حالياً.

ومن جهة أخرى هناك أبحاث في مجال مولد الليزر للإشارة البصرية جعلته قادراً على إرسال 100 جيجابت إيثرنت و 160 جيجابت SONET أما يعرف بـ (OC-1536).

من جهة أخرى فإن جميع أنظمة مولد الليزر هذه تعمل بنافذتين من طول الموجة، الأول بطول الموجه 1310 نانومتر (1280-1360 نانومتر) والثاني بطول الموجة 1550 نانومتر (1500-1625 نانومتر) وكلاهما في مدى الأشعة تحت الحمراء تجعل بالإمكان إرسال الإشارة البصرية عبر هذه الأطوال الموجية مسافة تصل إلى 1160 كيلو متراً بلا حاجة لإعادة توليد الإشارة (Regeneration).

وكل هذه التطورات تحققت خلال مدة قصيرة لم تواكبها زيادة كبيرة بهذا المستوى في الطلب على سعات الاتصال.

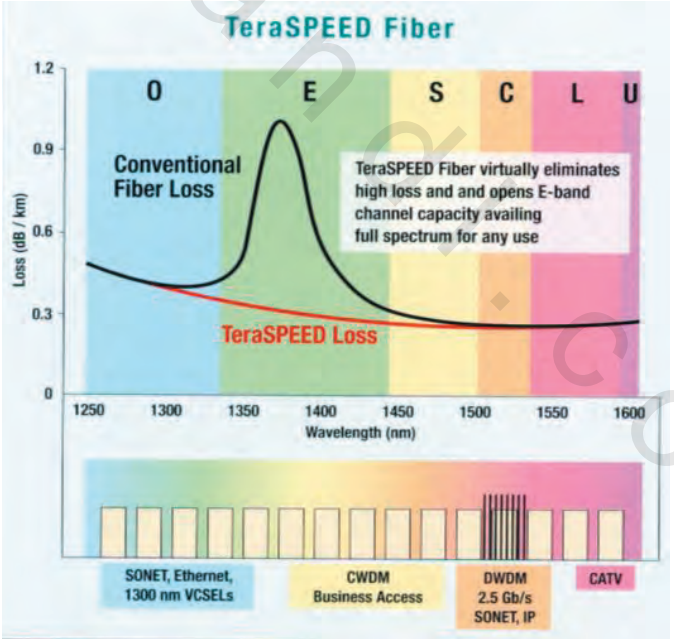
الأمر الجديد أيضاً في هذا المجال هو أن الشركات الصانعة للألياف البصرية جعلت من الأطوال الموجية بين 1280-1625 نانومتر نافذة واحدة مما يضاعف الأطوال الموجية للاستخدام في اتصالات الألياف البصرية.

إن هذه السعة الإضافية ليست ذات حاجة ملحة بالنسبة لشركات الاتصالات، إلا أن بعض المختصين يفضل المزيد من السعة

obeikandi.com

للاستخدامات المستقبلية بدلاً من تمديد المزيد من كابلات الألياف البصرية. أما سبب وجود هاتين النافذتين المختلفتين فيعود إلى جزيئات الماء في زجاج الألياف البصرية، والذي يؤدي إلى توهين الأطوال الموجية بين 1360-1500 نانومتر ولأجل ذلك استطاعت الشركات الصانعة للألياف البصرية وبتقنيات معقدة من إزالة جزيئات الماء من الزجاج وكانت النتيجة ألياف بصرية بكل الأطياف.

هذا النوع من الألياف البصرية لم يُطلق اسم موّحد عليه بالرغم من تبني شركة لوسنت تكنولوجيز لاسم All Wave Brand Fiber منذ منتصف عام 1998م.



الشكل (24-1) مخطط يوضح الفرق بين فقد الليف البصري العادي والنوع الجديد

أما الشركة الأخرى في هذا المجال وهي Corning فقد أطلقت عليه اسم زجاج Full Spectrum وقد استخدمت هذه الألياف البصرية بصورة متزايدة في جميع أنحاء العالم.

obeikandl.com