التوصيـــة ITU-R BT.1367-1

نظام الإرسال الرقمي التسلسلي بواسطة الألياف البصرية من أجل الإشارات الوافية بأحكام التوصيات ITU-R BT.656* وITU-R BT.799** وITU-R BT.1120***

(المسألة ITU-R 42/6)

(2007-1998)

مجال التطبيق

تقدّم هذه التوصية معلومات عن استعمال كبلات ألياف بصرية أحادية الأسلوب أو متعددة الأساليب لنقل المعطيات التسلسلية المعرَّفة في التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120 (بمعدل يتراوح من 270 Mbit/s إلى 2,97 Gbit/s ضمناً).

وتوفِّر التوصية أيضاً معلومات عن الواصلات الواجب استعمالها.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن تطور مرافق الإنتاج الرقمي لزم عنه زيادة استعمال السطوح البينية الرقمية التسلسلية؛

ب) أن اعتماد نهج رقمي متلائم في جميع أنحاء العالم يسمح بإنتاج تجهيزات متصفة بكثير من الخصائص المشتركة، فيمكّن من تحقيق وفورات في التشغيل، ويسهِّل تبادل البرامج على المستوى الدولي؛

ج) أنه تم، في سبيل تحقيق الأهداف المتقدم ذكرها، التوصّل إلى اتفاق على معلمات نسق الصورة الرقمية للتلفزة الرقمية من أجل الاستوديوهات، وذلك في التوصيتين ITU-R BT.601 وITU-R BT.709؛

د) أنه تم، في سبيل تحقيق الأهداف المتقدم ذكرها، التوصّل إلى اتفاق على إرسال الإشارات بشكلها الرقمي التسلسلي الكهربائي، وذلك في التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120؛

هـ) أنه مرغوب، في التنفيذ العملي للتوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120، أن تحدد السطوح البينية أيضاً بشكل سطح بيني بصري؛

و) أن السطوح البينية البصرية تتيح حصانة أعلى ضد الضوضاء للإشارات المراد إرسالها، كما تتيح إرسال الإشارات على مسافات أبعد مما تتيحه السطوح البينية الكهربائية،

---

* التوصية ITU-R BT.656 – السطوح البينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية بمكونات في أنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً و625 خطاً العاملة عند السوية 4:2:2 للتوصية ITU-R BT.601.

** التوصية ITU-R BT.799 – السطوح البينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية المكونة في أنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً و625 خطاً العاملة عند السوية 4:4:4 للتوصية ITU-R BT.601.

*** التوصية ITU-R BT.1120 – السطوح البينية الرقمية لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو.

ملاحظة أمانة مكتب الاتصالات الراديوية – *عُدلت صياغة الفقرة 1 من الملحق 1 في فبراير 2009.*

توصـــي

1 بأن تُجعَل السطوح البينية البصرية متَّسِقةً مع الملحق 1، حيثما يكن مطلوباً مطابقتها للتوصيات ITU-R BT. 656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120.

الملحق 1

1 يُستعمَل التعبير "يجب"، وما يعادله في الإثبات والنفي، للدلالة على المتطلبات. لكن استعمال مثل هذه الألفاظ لا يعني أن الامتثال للتوصية مطلوب من أي طرف من الأطراف.

2 المراجع المعيارية

يحتوي ما يلي من معايير وتوصيات أحكاماً تشكل، بموجب الإحالة إليها في نص هذه التوصية، جزءاً من أحكام هذه التوصية:

- Recommendation ITU-R BT.656;
- Recommendation ITU-R BT.799;
- Recommendation ITU-R BT.1120;
- IEC 61169-8 (2007-2) – Part 8: Sectional specification – RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6.5 mm (0.256 in) with bayonet lock-characteristic impedance 50 Ω (type BNC), Annex A (Normative) Information for interface dimensions of 75 Ω characteristic impedance connector with unspecified reflection factor[1];– ITU-T Rec. G.651 (1998) – Characteristics of a 50/125 µm multi-mode graded index optical fibre cable;
- ITU-T Rec. G.652 (2005) – Characteristics of a single-mode optical fibre and cable;'
- IEC 60793-2-10 – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multi-mode fibres;
- IEC 60825-1 (2001-08) including Amendment 1, Safety of Laser Products, Equipment Classification Requirements, and User's Guide;
- IEC 61754-20 (2002-08) Fibre Optic Connector Interfaces – Part 20: Type LC Connector Family.

وتوجد المراجع المعيارية الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) وعن قطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) في الجزء الثاني من الوثيقة: http://www.itu.int/md/R03-WP6A-C-0149/en.

3 مواصفات نظام الإرسال المعتمِد على الألياف البصرية

(بشأن مصطلحات الألياف البصرية المستعمَلة في هذه التوصية أو في المراجع المعيارية المتعلقة بها، انظر التذييل G).

1.3 المجموعات والواصلات المادية لوحدات الإرسال والاستقبال

1.1.3 يجب في الواصلات المفضَّلة للميدان البصري لوحدات الإرسال والاستقبال، وفي مقاطع كبلات الدخل والخرج الموائمة لها، أن تكون على نمط LC/PC، طبقاً لما جاء في المعيار IEC 61754-20-1.

ومن الجائز أن توصَّف اختيارياً أنماط واصلات أخرى خاصة بالتطبيق، مثل SC وST وFC وMU وغير ذلك.

[1] يرجى ملاحظة أن عنوان هذا المرجع المعياري قد يكون مضللاً. حيث تتطلب هذه التوصية استخدام الموصل 75 أوم المعرف في هذا المرجع.

2.1.3 يجب في صقل الواصلات المفضَّلة للميدان البصري لوحدات الإرسال والاستقبال أن يكون على نمط التماسّ المادي (PC).

ومن الجائز أن توصَّف اختيارياً أنماط صقل لواصلات أخرى خاصة بالتطبيق، مثل: التماس المادي الممتاز (SPC)، والتماس المادي الفائق (UPC)، والتماس المادي الزاويّ (APC)، بشرط أن يكون الصقل مذكوراً بوضوح، طبقاً للتعليمات الواردة في المقطعين اللاحقين: 1.3.3 و5.3.

ينبغي أن تحتوي وثائق المنتجات المتعلقة بوحدات الإرسال والاستقبال (Tx/Rx) مواصفات تفصيلية للصقل المطلوب للواصل البصري.

ملاحظة – إن الواصلات المصقولة طبقاً لنمط التماس المادي الزاوي (APC) والواصلات المصقولة طبقاً لنمط التماس المادي المسطَّح (أي PC وSPC وUPC)، على الرغم من كونها على نفس النمط (يعني LC)، يمكن موالفتها ميكانيكياً، لكنها غير متلائمة بصرياً. ولذا يُنصح مصممو الأنظمة ومركبو المنظومات بأن يتحققوا من الملاءمة بخصوص الكبل ونمط الواصل والصقل في جميع مراحل التركيب.

3.1.3 في حالة مصدر ضوئي لوحدة إرسال، غير مركَّب وموصّل مادياً داخل علبة، يجب، عند توصيل هذا المصدر الضوئي بالواصل البصري لخرجه، أن تُستعمَل رديفة ربط (pigtail) قصيرة من ليف أحادي الأسلوب طبقاً لتوصيف التوصية ITU-T G.652.

أما إذا كانت وحدة الإرسال معَدّة فقط لتطبيقات وصلةٍ متعددة الأساليب ففي هذه الحالة يكون من المقبول أن تُستعمَل رديفة ربط (pigtail) قصيرة (50/125) من ليف متعدد الأساليب مطابق لمواصفة التوصية ITU-T G.651.

وينبغي أن تبيِّن الوثيقة المرافقة لوحدة الإرسال أو نشرة المنتَج الخاصة بها نمطَ رديفة الربط المركَّبة، في حالة وجودها.

4.1.3 في حالة مستقبل بصري لوحدة إرسال، غير مركَّب وموصّل مادياً في علبة، يجب، عند توصيل هذا المستقبل بالواصل البصري لدخله، أن تُستعمَل رديفة ربط (pigtail) قصيرة (62,5/125) من ليف متعدد الأساليب مطابق لمواصفة المعيار IEC 60793-2-10.

وينبغي أن تبيِّن الوثيقة المرافقة لوحدة الإرسال أو نشرة المنتَج الخاصة بها نمطَ رديفة الربط المركَّبة، في حالة وجودها.

2.3 وحدة الإرسال للوصلات المنخفضة القدرة (القصيرة المدى)، والمتوسطة القدرة (المتوسطة المدى)، والعالية القدرة (الطويلة المدى)

1.2.3 يُفترض في وحدة الإرسال أن تُحدِث إشارة خرج بصرية متغيّرة الشدة، وفقاً لمعلمات الوصلات الواردة في الجدول 1 بخصوص كل من الوصلات المنخفضة القدرة (القصيرة المدى)، والمتوسطة القدرة (المتوسطة المدى)، والعالية القدرة (الطويلة المدى)، إذا كانت هذه الإشارة مشكَّلة بإشارة كهربائية معرَّفة في التوصية ITU-R BT.656 أو التوصية ITU-R BT.799 أو التوصية ITU-R BT.1120.

يُرجَع إلى التذييل الإعلامي D للاطلاع على أمثلة على الأداء الأقصى المرتبط بمسافة الإرسال بخصوص كل من تطبيقات الوصلات المنخفضة القدرة (القصيرة المدى)، والمتوسطة القدرة (المتوسطة المدى)، والعالية القدرة (الطويلة المدى).

الجـــدول 1

مواصفات إشارة الخرج لوحدة الإرسال

	الوصلة العالية القدرة (مدى طويل)	الوصلة المتوسطة القدرة (مدى متوسط)	الوصلة المنخفضة القدرة (مدى قصير)	
ليف دارة الإرسال[1]	SM (9,0/125 µm)	SM (9,0/125 µm)	SM (9,0/125 µm)	MM [1] (50,0/125 µm, 62,5/125 µm)
نمط مصدر الضوء [3]، [4]	ليزر	ليزر	ليزر	ليزر أو LED [5]، [6]
طول الموجة البصرية	1 310 nm ± 40 nm	1 310 nm ± 40 nm	1310 nm ± 40 nm	1 310 nm ± 40 nm
	1 550 nm ± 40 nm	1 550 nm ± 40 nm	1550 nm ± 40 nm	850 nm ± 30 nm
العرض الأقصى لخط الطيف بين نقطتين لهما نصف القدرة	nm 1 ≥	nm 2 ≥	nm 8 ≥	nm 30 ≥
القدرة البصرية القصوى[7]	dBm 10+	dBm 0	dBm 3–	
القدرة البصرية الدنيا[7]	dBm 0	dBm 3–	dBm 12–	
نسبة الخمود الدنيا[8]	5:1 (10:1 مفضَّل)			
أوقات الصعود والهبوط حسب التوصيتين ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 [9]	طبقاً لما هو محدد في التوصيتين ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 بخصوص الإشارة الكهربائية: (20% to 80%) 1,5 ns >			
أوقات الصعود والهبوط حسب التوصية ITU-R BT.1120	طبقاً لما هو محدد في التوصية ITU-R BT.1120 بخصوص الإشارة الكهربائية: 1,5 Gbit/s < 270 ps (20% to 80%), for 3,0 Gbit/s < 135 ps (20%-80%)			
الارتعاش (البصري) الذاتي الأقصى	حسب توصيف التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120			
مقدار القدرة المنعكس الأقصى	dB 14–			
وظيفة النقل الكهربائي البصري	شدة قصوى مع منطق الآحاد ("1")/ شدة دنيا مع منطق الأصفار ("0")			

[1] مواصفة الليف البصري الموضوعة في الوثيقة IEC 60793-2 (2003-10).

[2] انظر التوصية ITU-T G.651 والمعيار IEC 60793-2-10 الجزء 2-10: مواصفات المنتجات – مواصفة فرعية للألياف المتعددة الأساليب من الفئة A1 ولنمط الألياف الاختياري MM.

[3] مصادر الضوء الليزري جميعها من الصنف 1 حسب توصيف المعيار IEC 60825-1 (2001-08).

[4] يجب في جميع التجهيزات أن تحمل بطاقات تنبيه إلى وجود ليزر، وأن تكون هذه البطاقات ظاهرة أثناء عمليات التشغيل والخدمة والصيانة. ويجب أن تُكتَب النصوص والرموز باللون الأسود على خلفية صفراء. والتنبيه إلى وجود ليزر يجب أن يكون كما هو موضَّح.

[5] الصمامات التي من طراز LED ربما لا تشتغل بصورة موثوقة بمعدلات البتات العالية المحددة في التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120.

[6] يجب في وحدات الإرسال المعدة لتطبيقات الوصلات المتعددة الأساليب فقط أن تكون موسومة على هذا النحو.

[7] القدرة هي قدرة متوسطة مقيسة بمقياس قدرة ملائم.

[8] إنها النسبة بين قدرتَيْ خرج المرسِل القصوى والدنيا.

[9] تقاس أوقات الارتفاع والهبوط بعد مرشاح بيسّل–طومسون من المرتبة الرابعة، باعتماد نقطة قيمتها 3 dB ومعامل قيمته 0,75 × معدل بيانات بالميغاهيرتز، أي: 0,75 × 270 Mbit/s = 203 MHz.

⚠ يحتوي التذييل C مزيداً من المعلومات.

3.3 توسيم وحدات الإرسال

1.3.3 ينبغي توسيم وحدات الإرسال للدلالة على التطبيق (قدرة منخفضة أو قدرة متوسطة أو قدرة عالية)، وعلى صقل الواصلات، وأنماط الحمولة النافعة التي تستطيع تأديتها، وطول الموجة الذي تستعمله. ينبغي أن يكون التوسيم على النسق التالي: <التطبيق>–<الصقل>–<نمط الإشارة>–<طول الموجة>.

- عنصر <التطبيق> يجب أن تكون له القيم التالية:
- H لتطبيقات الوصلة العالية القدرة (الطويلة المدى)
- M لتطبيقات الوصلة المتوسطة القدرة (المتوسطة المدى)
- L لتطبيقات الوصلة المنخفضة القدرة (القصيرة المدى)
- عنصر <الصقل> يجب أن تكون له القيم التالية:
- PC للواصلات بالتماس المادي (وجه مستوٍ مصقول) – مُفضَّل
- SPC للواصلات بالتماس المادي الممتاز (وجه مستوٍ مصقول) – اختياري
- UPC للواصلات بالتماس المادي الفائق (وجه مستوٍ مصقول) – اختياري
- APC للواصلات بالتماس المادي الزاويّ (وجه زاويّ مصقول) – اختياري
- عنصر <نمط الإشارة> يجب أن تكون له، على اختلاف الأنماط الموفَّرة، القيم التالية:
- S للدلالة على الوفاء بتوصيف التوصية ITU-R BT.656
- P للدلالة على الوفاء بتوصيف التوصية ITU-R BT.799
- H للدلالة على الوفاء بتوصيف التوصية ITU-R BT.1120
- عنصر <طول الموجة> يجب أن تكون له القيم التالية:
- 850 للمرسِلات بطول 850 nm
- 1 310 للمرسِلات بطول 1 310 nm
- 1 550 للمرسِلات بطول 1 550 nm
- المرسلات ضمن المدى 1 310–1 550 nm.

الملاحظة 1 – التجهيزات المصممة طبقاً لأحكام التعديلات السابقة لهذه التوصية ليست ملزمة بحكم التوسيم المتقدم عرضه.

4.3 وحدة الاستقبال

يجب في وحدة الاستقبال، حين تتلقى إشارة بصرية وافية بحكم الجدول 2، أن تُخرِج إشارة كهربائية وافية بأحكام التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120.

الجـــدول 2

مواصفات إشارة الدخل لوحدة الاستقبال البصرية

ليف دارة الإرسال	أحادي الأسلوب	متعدد الأسلوب[1]
القدرة الدنيا لزيادة الحمولة في الدخل[2]، [3]	0 dBm، –7,5 dBm مفضَّل	
القدرة الدنيا في الدخل	(Mbit/s 144 – Gbit/s 1,5) dBm 20 (Gbit/s 3) dBm 17–	
عتبة انعطاب المكشاف[3]	+1 dBm (قيمة دنيا)	

[1] في حالة العمل بتوصيف التوصية ITU-R BT.1120، لا يُنصح باستعمال الليف المتعدد الأساليب لتطبيقات الوصلات العالية القدرة (الطويلة المدى) ولا لتطبيقات الوصلات المتوسطة القدرة (المتوسطة المدى).

[2] ضمن مدى دخل المستقبل، القيمة الدنيا المنصوح بها لمعدل الخطأ في البتات تندرج في المعادلة التالية: $BER < 10^{-12}$. والقيمة المرغوبة هي التي تندرج في المَعادلة التالية: $BER < 10^{-14}$.

[3] قد يلزم استعمال موهِّنات بصرية، تبعاً لتنفيذ المنتَج، من أجل الوفاء بمواصفة زيادة الحمولة وبأداء المكشاف من حيث عتبة الانعطاب. لمزيد من المعلومات انظر التذييلين E وF.

5.3 توسيم وحدات الاستقبال

يجب توسيم وحدات الاستقبال للدلالة على صقل الواصلات، وأنماط الحمولة النافعة التي تستطيع تأديتها. ينبغي أن يكون التوسيم على النسق التالي: <الصقل>–<نمط الإشارة>–<مدى طول الموجة>.

أ) عنصر <الصقل> يجب أن تكون له القيم التالية:

- PC للواصلات بالتماس المادي (وجه مستوٍ مصقول) – مُفضَّل
- SPC للواصلات بالتماس المادي الممتاز (وجه مستوٍ مصقول) – اختياري
- UPC للواصلات بالتماس المادي الفائق (وجه مستوٍ مصقول) – اختياري
- APC للواصلات بالتماس المادي الزاويّ (وجه زاويّ مصقول) – اختياري

ب) عنصر <نمط الإشارة> يجب أن تكون له، على اختلاف الأنماط الموفَّرة، القيم التالية:

- S للدلالة على الوفاء بتوصيف التوصية ITU-R BT.656
- P للدلالة على الوفاء بتوصيف التوصية ITU-R BT.799
- H للدلالة على الوفاء بتوصيف التوصية ITU-R BT.1120

ج) عنصر <مدى طول الموجة> يجب أن تكون له القيم التالية:

- 850 للمرسِلات بطول 850 nm
- 1 310 للمرسِلات بطول 1 310 nm
- 1 550 للمرسِلات بطول 1 550 nm
- 1 310–1 550 للمرسلات ضمن المدى 1 310–1 550 nm.

مثالاً: مستقبل من طراز مصقول PC، يفي بتوصيف التوصية ITU-R BT.656 لاستقبال إشارات بطول موجة يساوي 850 mm، يكون وسمه: PC-S-850.

6.3 مواصفات الدارات والواصلات المعتمِدة على الليف البصري

1.6.3 خيارات نمط الليف البصري

يجوز للمستعمل، في سبيل إقامة دارة بصرية من نقطة إلى نقطة بين الواصلات البصرية للمرسلِ والمستقبِل، أن يستعمل ليفاً أحادي الأسلوب لتطبيقات الوصلات المتوسطة القدرة/المتوسطة المدى، وأن يستعمل إما ليفاً أحادي الأسلوب وإما ليفاً متعدد الأساليب لتطبيقات الوصلة المنخفضة القدرة/القصيرة المدى. إذ إن دارة من نقطة إلى نقطة يمكن أن تتكون من قِطَع ليف بصري متعددة موصَّلة فيما بينها تسلسلياً، من نمط ليف بصري منتقى في كبلات، أو كبلات توصيل، و/أو أشرطة توصيل. وتخليط أنماط الليف في القطع المتعددة لدارة من نقطة إلى نقطة ممكن مادياً، لكنه غير مقبول تقنياً، ولا يكون في حالة وجوده وافياً بأحكام هذه التوصية.

يجب في الليف البصري الأحادي الأسلوب أن يفي بأحكام التوصية ITU-T G.652 (04-1997: خصائص الليف والكبل البصري الأحادي الأسلوب)، وأن يساوي توهينه الأقصى 0,35 dB في الكيلومتر الواحد مع طول موجة قدره 1 310 nm، وأن يساوي 0,25 dB في الكيلومتر الواحد مع طول موجة قدره 1 550 nm.

يجب في الليف البصري المتعدد الأساليب أن يفي بأحكام المعيار IEC 60793-2-10 – الجزء 2-10: مواصفات المنتجات – مواصفة فرعية للألياف المتعددة الأساليب من الفئة A1 – أو التوصية ITU-T G.651 (الليف المتدرِّج [GI] الدليل 50/125 ميكرون)، وأن يساوي توهينه الأقصى 1,5 dB في الكيلومتر الواحد مع طول موجة قدره 1 310 nm، ويساوي 3,75 dB في الكيلومتر الواحد مع طول موجة قدره 850 nm.

ملاحظة – بخصوص الألياف المتعددة الأساليب، المسافة القصوى يتحكم بها تشتت الإشارة، ما يمكن التعبير عنه بحاصل ضرب معدل البتات في الطول. مثلاً: مع ليف دليله 50/125 تكون القيم النمطية لحاصل ضرب معدل البتات في الطول ضمن المدى من 500 km*MHz إلى 2 km*GHz؛ ومع ليف دليله 62,5/125 تكون القيم النمطية لحاصل ضرب معدل البتات في الطول ضمن المدى من 200 km*MHz إلى 400 km*MHz بترتيب التوالي. وتتغير هذه القيم مع طول الموجة. ولذا يمكن استمثال تشتت ألياف بصرية متعددة الأساليب معيّنة من أجل أطول موجات معيّنة.

خسارة العودة للواصلات البصرية

يجب أن تكون خسارة العودة للواصلات البصرية كما يعرضها الجدول التالي الذي يعطي قياسات أُجريت في محيط درجة حرارته 23° C ± 5°، وفقاً لأحكام المعيار IEC 60793-1-40 (07-2001): طرائق القياس وإجراءات اختباره – التوهين.

الجـــدول 3

خسارة العودة للواصلات البصرية

نمط الليف	الخسارة الدنيا في العودة
الليف المتعدد الأسلوب بدليل 62,5/125 أو 50/125 ميكرون	dB 20
الليف الأحادي الأسلوب بدليل 10-8/125 ميكرون	dB 26

الملاحظة 1 – في حساب القيم الدنيا لخسارة العودة روعيت الانعكاسات المتعددة في الخط.

التذييل A

تعريف بوسائط الإرسال والواصلات البصرية ومصطلحاتها

1.A تجميعات الألياف والكبلات البصرية

يحتوي الكبل واحداً أو أكثر من الألياف البصرية المغلَّف كل منها بغمد داخل الغلاف الخارجي للكبل، مرتَّبة في تشكيلة حزمة أو شريط مسطَّح. وعدد الألياف المختارة من أجل كبلات عالية الكثافة يعود إلى اختيار المصمِّم بين ضرورة الاقتصاد في حيِّز المجرى وضرورة تسهيل إدارة كبلات الألياف البصرية.

موصلات، وأشرطة التوصيل المؤقتة، وممدِّدات الدارات الليفية هي كبلات ألياف بصرية محددة الغرض، تحتوي على ليف واحد أو عدة ألياف توضع كل منها في غلاف واقٍ.

الكبلات الهجينة البصرية/النحاسية هي تجميعات تضم ليفاً أو عدة ألياف بصرية متعددة الأساليب و/أو أحادية الأسلوب مغلَّفة، إلى سلكين أو ضفيرتَين أو أكثر من النحاس، معزولة كهربائياً. تُصنع الكبلات الهجينة من أجل استعمالها في تطبيقات من نوع خاص مثل التوصيل البيني لرؤوس الكاميرات ومحطات أساسية.

ردائف الربط هي ألياف مفردة في غلاف بلاستيكي، ولكن بدون غلاف خارجي واقٍ. تُصنع لاستعمالها في التركيب داخل التجهيزات الطرفية، من أجل تمديد دارة ليفية من علبة لوحة توصيل بيني إلى جهاز بصَري موضوع داخل التجهيز الطرفي. وفي طرف لوحة التوصيل البيني، تُنهى ردائف الربط بسطح بيني للواصلات مناسب (انظر الفقرتين 3.0 و4.1.3).

2.A مكوِّنات الواصل البصري

الواصلات مركَّبة على طرفي جميع الألياف البصرية التي في أشرطة التوصيل، سواء تألّفت هذه الأشرطة من ليف واحد أو ليفين أو عدة ألياف، والتي في الكبلات المتعددة الألياف المغلَّفة بأغلفة خارجية واقية. والواصلات مركبة أيضاً على الطرف السائب من ردائف الربط (pigtails) المثبَّت طرفها الآخر بصورة دائمة على أجهزة الإرسال والاستقبال البصرية المركبة في تجهيز المستعمِل.

المكيِّفات مركَّبة في ألواح مَقابس (patch panels) مثبتة على مناصب أو على جدران في خزانات الاتصالات وغرف التجهيزات، وتُستعمَل لربط الألياف المنتهية بواصلات. إنها في ميدان الألياف البصرية نظائر المكيّفات الأسطوانية BNC ذات الطرفين أو المكيّفات المركّبة على ألواح التي تُستعمَل للتوصيل البيني لأطوال ترادفية (tandem lengths) للكبلات المتحدة المحور. فالمكيّفات وسائل ميكانيكية للتوصيل الدقيق طرفاً إلى طرف بين ليف ناتئ وطُويْق الواصل. تُستَعمل المكيّفات لإقامة دارات مادية مكوَّنة من أطوال موصَّلة تسلسلياً من ألياف الكبلات أو ردائف الربط المتعددة الأساليب أو الأحادية الأسلوب.

والمكيّفات تلائم أيضاً الربط البيني لرديفة خرج المصدر الضوئي الأحادية الأسلوب بدخل دارة الإرسال المتعددة الأساليب، وتلائم كذلك الربط البيني لخرج دارة إرسال أحادية الأسلوب برديفة دخل مستقبِل بصري متعددة الأسلوب. فالممارسة الصناعية تتيح استعمال الردائف الأحادية الأسلوب التي في وحدات الإرسال لتكوين سطح بيني مع دارات الألياف المتعددة الأساليب. وفي وحدة استقبال، يمكن استعمال الردائف المتعددة الأساليب لاستقبال إشارات ضوئية من دارات ألياف أحادية الأسلوب.

تركَّب العلب في التجهيزات الطرفية لتوفير السطح البيني الرابط بين أجهزة الإرسال والاستقبال البصرية المركّبة داخل التجهيزات ودارات كبلات المباني (أو المنشأة). والعلبة يمكن أن تحتوي مادياً نصف مكيِّف، وتكون المصادر الضوئية أو الصمامات الثنائية الضوئية مركَّبة في النصف الآخر. ومن الجائز أن تركَّب هذه العُلَب على لوحات التماس المادي (PC) لوحدات الإرسال والاستقبال. وحين يكون محول طاقة كهربائية إلى بصرية (E/O) أو محول طاقة بصرية إلى كهربائية (O/E) منصوباً على لوحة دارات مطبوعة، أي لا يمكن أن يوضع مادياً على لوح السطح البيني، ففي هذه الحالة يقام التوصيل البيني بينه وبين علبة اللوح بواسطة رديفة ربط (انظر الفقرتين 3.1.3 و4.1.3).

التذييل B

خيارات تصميم وأداء دارة الإرسال المعتمِدة على الألياف البصرية

1.B معايير اختيار وحدات الإرسال والاستقبال

موازنة القدرة لوصلة إرسال معتمدة على الألياف البصرية هي الفرق الحسابي بين قدرة الخرج الدنيا للمصدر الضوئي المبيَّنة في الجدول 1 وقدرة الدخل القصوى للمستقبِل البصري المبيّنة في الجدول 2. والموازنة الدنيا من القدرة المطلوبة لإرسال إشارة من تجهيز مصدري إلى تجهيز مقصدي هي توهين الليف مع الطول المرغوب لموجة الإرسال، مزيداً عليه مجموع الخسائر، المَقيْسة أو الموصَّفة، الناجمة عن جميع الجدالات والواصلات، وتُقدَّر الخسارة بـ 0,5 dB لكل جدالة أو توصيل. ويُنصَح مصمم المنظومة، عندما يضع موازنة الخسارة لدارة طويلة متعددة القِطَع، بأن يُدخِل في حسابه، احتياطاً للخسائر "الطارئة"، زيادة يتراوح قدرها من 3 dB إلى 6 dB.

والتكاليف العالية المترتبة على استعمال وحدات الإرسال والاستقبال الأحادية الأسلوب، التي تستلزمها موازنة معيَّنة للخسارة، يمكن التعويض عنها باستعمال ليف متعدد الأسلوب منخفض التكلفة على طول الدارة. إلا أن "عرض النطاق الأدنى للّيف" في حالة الألياف المتعددة الأساليب (المعبَّر عنه في مواصفة الليف بقيمة قصوى لنسبة "عرض النطاق إلى الكيلومتر") يُجبِر على استعمال ليف أحادي الأسلوب، في كل وصلة متوسطة القدرة/متوسطة المدى يُحتمَل أن تكون مطلوبة لنقل الإشارات المطابقة لتوصيف التوصية ITU-R BT.1120. إن مطلب اختيار نمط الليف هنا ليس له ما يعادله في حسابات الخسارة لدارات الإرسال المتحدة المحور.

والحال كذلك مع دارات الوصلة المنخفضة القدرة (القصيرة المدى)، حيث يُسفِر أيضاً استعمال ليف متعدد الأساليب عن انخفاض الأداء عما يوفّره ليف أحادي الأسلوب مع هذه المعدلات.

2.B خصائص الإرسال بواسطة الليف المتعدد الأساليب والليف الأحادي الأسلوب

المسافات التي يمكن أن ترسَل عليها الإشارات الرقمية بدون أخطاء، بواسطة ألياف متعددة الأساليب وأحادية الأسلوب، تخضع لحدود من حيث طول الدارة تسمّى بحد "الهاوية"، تسببها ظاهرتا التشتت "الأسلوبي" والتشتت "اللوني"، بترتيب التوالي. فالألياف المتعددة الأساليب تتلقّى في الدخل من المصدر الضوئي أشعة ضوئية (الأساليب) متعددة بزوايا سقوط قصوى يحددها "مخروط التلقّي" (الفتحة الرقمية numerical aperture – NA) الذي يتسم به الليف البصري. ومُهل انتشار الأشعة الحاملة للنبضات، المنعكسة داخل اللب من حافة إلى حافة، تتزايد طرداً مع المسافة. ومسافة حد "الهاوية" التي يتميَّز بها الليف المتعدد الأساليب، المحسوبة على أساس نسبة عرض النطاق إلى الكيلومتر (انظر أعلاه)، هي المسافة التي عندها لا يبقى بالإمكان استرجاع الإشارة، لأن وقت وصول النبضات التي تنقلها أشعة كثيرة يحجب نقاط عبور الإشارة أو يتراكب مع النبضات الصادرة عن الفواصل التي بين الإشارات المجاورة.

وخلافاً للاعتقاد الشائع، حتى مصدر الضوء الليزري شبه الموصِّل الأكثر تكلفة لا يبث الضوء بطول موجة وحيد. فالشعاع الوحيد المرسَل في لب الليف (بطول موجة من 8,0 إلى 10,0 ميكرون) يشهد مهل انتشار مختلفة مع كل طول موجة، ضمن حدود عرض خط الطيف في خرج الليزر، عرض أعظمه 8 nm (انظر الجدول 1). ونقطة حد "الهاوية" للّيف الأحادي الأسلوب، الواقعة على مسافة كيلومترات كثيرة من منطلق الليف، تدل على المسافة التي عندها يحدث أنّ وقت وصول النبضات، المنقولة بأقصى قيم الطيف لطول الموجة، يحجب نقاط عبور الإشارة، أو يتراكب مع النبضات الصادرة عن الفواصل التي بين الإشارات المجاورة.

3.B محدودية معالجة الإشارة الرقمية لمحول القدرة الكهربائية إلى بصرية

ينبغي ألا يغرب عن بال المصممين أن الإشارات المطابقة لتوصيف التوصيتين ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 يمكن أن تحتوي طاقة كبيرة منخفضة التردد.

التذييل C

معلومات حفظ السلامة عند استعمال الليزر

الإشعاعات المرئية وغير المرئية التي تنبعث من ثنائيات المساري الليزرية (الصمامات الليزرية) ومن ثنائيات المساري بانبعاث ضوئي (الصمامات LED) المستعملة في الاتصالات المعتمِدة على شبكات الألياف البصرية، تُعتبر تطبيقاً سليماً لتكنولوجيا الليزر. إذ إن الضوء المنبعث منها محصور بكامله في لبّ الألياف الموصِّلة فيما بينها، ولا يتسرب عبر الغمد ولا خارج غلاف الكبل. وفي حالة فك توصيل رديفة الربط لمصدر ضوئي نشيط، فإن أذى العين يكاد لا يكون ممكناً، إذ قلما يُحتمل أن يحدِّق الشخص مباشرة في الليف عن قرب ولمدة طويلة من الزمن.

وتوفِّر منشورات اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) إرشادات بشأن الممارسات الواجب اتّباعها في العمل في إطار شبكات الاتصالات المعتمدة على الألياف البصرية. وتحتوي أيضاً معلومات عن متطلبات التوسيم للزجلات التي تحتوي مصدراً ضوئياً ليزرياً أو LED مربوطاً بالخارج بواسطة رديفة ربط أو واصل بصريين.

التذييل D

المدى الأقصى لمسافات الإرسال

يحسب المدى الأقصى لمسافة الإرسال بخصوص تطبيقات الوصلات المنخفضة القدرة (القصيرة المدى)، والمتوسطة القدرة (المتوسطة المدى)، والعالية القدرة (الطويلة المدى)، على النحو التالي: تطرح سوية قدرة خرج المرسِل من السوية الدنيا لدخل المستقبِل؛ ثم يُضرب فرق القدرة في عامل خسارة الليف عامل مرتبط بطول الموجة المعيّن (انظر الجداول 4 إلى 6).

لا يدخل في تحليل الخسارة التالي عرضه خسائر الجدالات ولا خسائر الواصلات، وهي عادة dB 0,1 لكل وحدة في حالة ليف أحادي الأسلوب، وdB 0,5 لكل وحدة في حالة ليف متعدد الأساليب. كذلك لا تراعى فيه عوامل الخسارة غير خسارة الليف، ولذا فإن الحسابات التالية توفر فقط خطوطاً توجيهية من أجل التطبيقات.

الجدول 4

تطبيقات الوصلة المنخفضة القدرة (القصيرة المدى) – مسافة الإرسال القصوى

	ليف أحادي الأسلوب				ليف متعدد الأساليب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى		مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى	
طول الموجة	nm 1 310	nm 1 550	nm 1 310	nm 1 550	nm 850	nm 850	nm 850	nm 1 310
خسارة الليف (dB/km)	0,35	0,25	0,35	0,25	3,75	1,5	3,75	1,5
قدرة الخرج (dBm)	12–		3–		12–		3–	
قدرة الدخل الدنيا (dBm) ~ Mbit/s 143) (Gbit/s 1,5	20–		20–		20–		20–	
قدرة الدخل الدنيا (dBm) (Gbit/s 3)	27–		27–		27–		27–	

الجـــدول 4 (*تتمة*)

	ليف أحادي الأسلوب				ليف متعدد الأساليب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى		مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى	
موازنة الخسارة (dB) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	8		17		8		17	
موازنة الخسارة (dB) (Gbit/s 3)	5		14		5		14	
المسافة التقريبية (km) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	22	32	48	68	2	5	5	11
المسافة التقريبية (km) (Gbit/s 3)	14	20	40	56	1	2	3	8

الملاحظة 1 – في تطبيقات الليف المتعدد الأساليب، من المحتمل أن تخضع المسافة القصوى لحدود يفرضها تشتت الإشارة المعبَّر عنه بحاصل ضرب الطول في معدل البتات.

الجـــدول 5

تطبيقات الوصلة المتوسطة القدرة (المتوسطة المدى) – مسافة الإرسال القصوى

	ليف أحادي الأسلوب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج دنيا	
طول الموجة	nm 1 310	nm 1 550	nm 1 310	nm 1 550
خسارة الليف (dB/km)	0,35	0,25	0,35	0,25
قدرة الخرج (dBm)	3–		0	
قدرة الدخل الدنيا (dBm) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	25–		25–	
قدرة الدخل الدنيا (dBm) (Gbit/s 3)	27–		27–	
موازنة الخسارة (dB) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	17		20	
موازنة الخسارة (dB) (Gbit/s 3)	14		17	
المسافة (km) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	49	68	57	80
المسافة (km) (Gbit/s 3)	40	56	49	68

الجـــدول 6

تطبيقات الوصلة العالية القدرة (الطويلة المدى) – مسافة الإرسال القصوى

	ليف أحادي الأسلوب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى	
طول الموجة	nm 1 310	nm 1 550	nm 1 310	nm 1 550
خسارة الليف (dB/km)	0,35	0,25	0,35	0,25
قدرة الخرج (dBm)	0		+10	
قدرة الدخل الدنيا (dBm) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	–25		–25	
قدرة الدخل الدنيا (dBm) (Gbit/s 3)	–27		–27	
موازنة الخسارة (dB) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	20		30	
موازنة الخسارة (dB) (Gbit/s 3)	17		27	
المسافة (km) (Gbit/s 1,5 ~ Mbit/s 143)	57	80	86	120
المسافة (km) (Gbit/s 3)	49	68	77	108

التذييل E

المدى الأدنى لمسافات الإرسال

المدى الأدنى لمسافة الإرسال هو أقصر توصيل بيني يمكن العمل به دون أن تتشوّه الإشارة، ويُحسَب كما يلي: تطرح سوية قدرة خرج المرسل القصوى مع سوية قدرته الدنيا من سوية قدرة دخل المستقبِل القصوى (زيادة حمولة الدخل الدنيا).

ثم يُقرَّب فرق القدرة إلى الصفر إذا كان قيمة سالبة، وتُضرَب الموازنة الدنيا الحاصلة للخسارة في عامل خسارة الليف، عامل مرتبط بطول الموجة المعيّن (انظر الجداول 7 إلى 9).

المستقبِلات المصممة لتشتغل بقدرة دخل قصوى قدرها –7,5 dBm تتطلّب بعض التوهين، حين تستعمل ظهراً لظهر مع مرسلات منخفضة القدرة ومتوسطتها وعاليتها مشتغلة بأعلى سوية للقدرة، وذلك تجنباً لحصول تشوهات في الإشارة واحتمال وقوع أخطاء.

يُستفاد من الجداول من 7 إلى 9 ما يلي:

- يلزم توهين قدره 4,5 dB لتجنب حصول تشوّه في الإشارة، حين يكون المستقبِل موصَّلاً بمرسِل منخفض القدرة يشتغل بأعلى سوية لقدرته؛
- يلزم توهين قدره 7,5 dB لتجنب حصول تشوّه في الإشارة، حين يكون المستقبِل موصَّلاً بمرسِل متوسِّط القدرة يشتغل بأعلى سوية لقدرته؛
- يلزم توهين قدره 17,5 dB لتجنب حصول تشوّه في الإشارة، حين يكون المستقبِل موصَّلاً بمرسِل عالي القدرة يشتغل بأعلى سوية لقدرته؛

تلك هي مقادير التوهين التي تستلزمها على الأقل المنظومات النمطية، بسبب خسارة الألياف.

أما حين يشتغل المستقبِل، موصَّلاً ظهراً لظهر مع مرسِلات منخفضة القدرة، تشتغل بأخفض سوية لقدرتها، فيكون ممكناً توصيله بواصل قصير حتى صفر من المتر، دون أن يحصل تشوّه كما هو مبيَّن في الجدول 7.

المستقبِلات المصممة لتشتغل بقدرة دخل قصوى قدرها 0 dBm، يمكن تشغيلها ظهراً لظهر بتوصيل قصير حتى صفر من المتر، مع جميع تطبيقات المرسِلات، باستثناء المرسِلات العالية القدرة (البعيدة المدى) المشتغلة بأعلى سوية لقدرة خرجها؛ ففي هذه الحالة الاستثنائية يلزم، كما يستفاد من الجدول 9، توهين لا تقل قيمته عن 10 dB لتجنّب حصول تشوّه في الإشارة.

الجـــدول 7

تطبيقات الوصلة المنخفضة القدرة (القصيرة المدى) – زيادة حمولة الدخل الدنيا

	ليف أحادي الأسلوب				ليف متعدد الأساليب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى		مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى	
طول الموجة	nm 1 310	nm 1 550	nm 1 310	nm 1 550	nm 850	nm 1 310	nm 850	nm 1 310
خسارة الليف (dB/km)	0,35	0,25	0,35	0,25	3,75	1,5	3,75	1,5
قدرة الخرج (dBm)	25–		25–		25–		25–	
قدرة دخل قصوى (dBm) (زيادة حمولة دخل دنيا)	27–		27–		27–		27–	
موازنة دنيا للخسارة(dB)	0/0		0/4,5		0/0		0/4,5	
مسافة دنيا للوصلة (km)	0	0	0/13	0/18	0	0	0/1	0/3

الجـــدول 8

تطبيقات الوصلة المتوسِّطة القدرة (المتوسِّطة المدى) – زيادة حمولة الدخل الدنيا

	ليف أحادي الأسلوب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى	
طول الموجة	nm 1 310	nm 1 550	nm 1 310	nm 1 550
خسارة الليف (dB/km)	0,35	0,25	0,35	0,25
قدرة الخرج (dBm)	3–		0	
قدرة الدخل القصوى (dBm) (زيادة حمولة الدخل الدنيا)	0/7,5– (مفضل)		0/7,5– (مفضل)	
الموازنة الدنيا للخسارة (dB)	0/4,5		0/7,5	
المسافة الدنيا للوصلة (km)	0/13	0/18	0/21	0/30

الجـــدول 9

تطبيقات الوصلة العالية القدرة (الطويلة المدى) – زيادة حمولة الدخل الدنيا

	ليف أحادي الأسلوب			
	مع قدرة خرج دنيا		مع قدرة خرج قصوى	
طول الموجة	nm 1 310	nm 1 550	nm 1 310	nm 1 550
خسارة الليف (km/dB)	0,35	0,25	0,35	0,25
قدرة الخرج (dBm)	0		10	
قدرة الدخل القصوى (dBm) (زيادة حمولة الدخل الدنيا)	0/7,5– (مفضل)		0/7,5– (مفضل)	
الموازنة الدنيا للخسارة (dB)	0/7,5		10/17,5	
المسافة الدنيا للوصلة (km)	0/21	0/30	29/50	40/70

التذييل F

عتبات الانعطاب

تُحسَب عتبات الانعطاب بطرح سوية قدرة دخل المستقبل التي معها ينعطب المكشاف، من السوية القصوى لقدرة خرج المرسِل.

وتوضّح الجداول من 10 إلى 12 أن التجهيزات المصممة لتشغيلها طبقاً لأحكام التوصية ITU-R BT.1367 تصلح للتشغيل البيني في جميع ظروف التشغيل أو التوليفات بين تطبيقات الوصلات المنخفضة القدرة والمتوسطة القدرة والعالية القدرة، باستثناء المرسلات العالية القدرة (الطويلة المدى) المشتغلة بقدرة خرجها القصوى. ففي هذه الحالة الاستثنائية، يلزم قدر من التوهين لا يقل عن 9 dB لتجنب انعطاب المكشاف، كما يبيّنه الجدول 12.

يجدر بالملاحظة أن تركيبات المنظومات النمطية تستلزم على الأقل مقادير التوهين المبيّنة أدناه، بسبب خسارة الألياف.

إذا كان محتملاً أن يطرأ خطأ توصيل متقاطع لمرسِلات وصلات عالية القدرة (طويلة المدى) مع دارات مصممة من أجل وصلات منخفضة القدرة (قصيرة المدى)، ينبغي أن تُدرَج في تصميم المنظومة موهِّنات أو وحدات توهين بصرية ملائمة.

الجـــدول 10

تطبيقات الوصلة المنخفضة القدرة (القصيرة المدى) – عتبات انعطاب المكشاف

	ليف أحادي الأسلوب		ليف متعدد الأساليب	
	مع قدرة خرج دنيا	مع قدرة خرج قصوى	مع قدرة خرج دنيا	مع قدرة خرج قصوى
قدرة الخرج (dBm)	12–	3–	12–	3–
عتبة انعطاب المكشاف (dB)	1	1	1	1
مقدار التوهين الأدنى المطلوب لتجنب انعطاب المكشاف (dB)	0	0	0	0

الجـــدول 11

تطبيقات الوصلة المتوسطة القدرة (المتوسطة المدى) – عتبات انعطاب المكشاف

	ليف أحادي الأسلوب	
	مع قدرة خرج دنيا	مع قدرة خرج قصوى
قدرة الخرج (dBm)	3–	0
عتبة انعطاب المكشاف (dB)	1	1
مقدار التوهين الأدنى المطلوب لتجنب انعطاب المكشاف (dB)	0	0

الجـــدول 12

تطبيقات الوصلة العالية القدرة (الطويلة المدى) – عتبات انعطاب المكشاف

	ليف أحادي الأسلوب	
	مع قدرة خرج دنيا	مع قدرة خرج قصوى
قدرة الخرج (dBm)	0	10
عتبة انعطاب المكشاف (dB)	1	1
مقدار التوهين الأدنى المطلوب لتجنب انعطاب المكشاف (dB)	0	9

التذييل G

قائمة مشروحة بمصطلحات الألياف البصرية

(المصطلحات الوارد تعريفها فيما يلي مستعملة في هذه التوصية والمراجع المعيارية المصاحبة لها.)

الامتصاص (Absorption): هو جزء من التوهين البصري، يحصل في الليف البصري نتيجةً لتحوُّل القدرة البصرية إلى حرارة. تسببه شوائب الليف مثل أيونات الهيدروكسيل، وله تأثير فقط مع بعض أطوال الموجات. ويمثّل الامتصاص، إلى جانب الانتثار، سبباً رئيسياً للتوهين في الدليل الموجي البصري.

زاوية التلقّي (Acceptance angle): نصف زاوية المخروط الذي فيه يَعكس لبُّ الليف الضوءَ الساقطَ عكساً داخلياً كلياً على السطح البيني لغمد اللب. وتساوي زاوية التلقّي $\sin^{-1}(NA)$، حيث NA هي الفتحة الرقمية.

المكيِّف (Adapter): جهاز ميكانيكي مصمم من أجل مراصفة الواصلات الليفية البصرية وربطها. وكثيراً ما تُطلق عليه تسمية المِقرَن البصري أو المفصل البصري.

زاوية السقوط (Angle of incidence): الزاوية المتشكِّلة بين شعاع ساقط والخط العمودي على سطح عاكس.

التماس المادي الزاويّ: المختصر *APC* يختصر عبارة "تماس مادي زاويّ" (angled physical contact). والمقصود هو طراز من واصلات الألياف البصرية، مصنوع أو مصقول بزاوية 5°–15° في طرفه، توخّياً لتقليل الانعكاس باتجاه الوراء إلى أقل قدْرٍ ممكن.

مفتول الأراميد (Aramid yarn): يُقصَد به عناصر تقوية، تُعطي حزمةَ الألياف البصرية مقاومةً للشد، ودعماً، وحماية إضافية. وقد شاع على نطاق واسع استعمال مفتول الأراميد من ماركة Kevlar™.

التغليف المقاوم للانعكاس (AR coating): التغليف المقاوم للانعكاس (Antireflection coating) هو غشاء إما عازل للكهرباء وإما معدني، يُلصَق على سطح ليف بصري ليُخفف من الانعكاس، فيزيد من ثَمَّ إنفاذية السطح.

التوهين (Attenuation): انخفاض القدرة البصرية الوسطية في دليل موجي بصري. وأسباب التوهين الرئيسية هي الانتثار والامتصاص والخسارة البصرية في الواصلات وخسارة الجُدالة. يُعبَّر عن هذه الظاهرة بالديسيبل (dB). ويُعبَّر عن التوهين (المسمّى أيضاً خسارة) بالمعادلة التالية: $x \text{ dB} = -10 \log_{10} (P_o/P_i)$، حيث تمثّل السمة P_i القدرة البصرية مَقيسةً في الدخل، وP_o القدرة البصرية مَقيسةً في الخرج. وبما أن P_o أصغر من P_i، توضع علامة سالبة قبل الرقم 10 لكي تأتي عنه قيمة x عدداً موجباً.

معامل التوهين (Attenuation coefficient): هو معدل خسارة القدرة البصرية تبعاً للمسافة المقطوعة على طول الليف البصري، ويقاس عادة بعدد الديسيبِل في الكيلومتر (dB/km) مع طول موجة معيّن. فكلما صغر العدد كان الليف أفضل.

الموهِّن (Attenuator): الموهِّن عنصر بصري منفعل، يقلل شدة الإشارة البصرية التي تخترقه، دون أن يكون له تأثير آخر على هذه الإشارة.

ثنائي المساري الضوئي الانهياري (APD): هو صمامٌ ثنائيٌّ المساري ضوئي انهياري، مصمم من أجل استغلال مزية تكثُّر التيار الضوئي انهيارياً. وذلك أنه حين يقترب توتر الانحياز العكسي عبر مربط الصمام الثنائي من توتر الانهيار، تكتسب أزواج الثقوب الإلكترونية، المتولِّدة عن الفوتونات التي جرى امتصاصها، طاقةً تكفيها لتوليد أزاوج ثقوب إلكترونية إضافية عند اصطدامها بالأيونات؛ وهكذا يتم التكثُّر أو كسب الإشارة.

الشعاع المحوري (Axial ray): شعاع ضوئي يسري طوال المحور المركزي في ليف بصري.

الانتثار الخلفي (Backscattering): هو العملية التي يخضع فيها جزء صغير من الضوء، منتثر ومنحرف عن اتجاه انتشاره الأصلي في الدليل الموجي البصري، يخضع لانعكاس اتجاهه، فينتشر مباشرة نحو المرسِل.

عرض النطاق (Bandwidth): هو أخفض تردد يتناقص معه اتساع وظيفة النقل في الدليل الموجي إلى 3 dB (القدرة الضوئية) تحت قيمة تردده الصفرية. وكثيراً ما تُطلق عليه تسمية "النطاق بعرض 3 dB". يكون عرض النطاق تابعاً لطول الدليل الموجي، لكنه قد لا يوجد على تناسب مباشر مع هذا الطول.

منتج طول عرض النطاق (Bandwidth-length product): يُستعمل لتمديد قدرة الليف على نقل إشارة بعرض نطاق محدد وعلى مسافة محددة. وهو يساوي منتج طول الليف بالكيلومترات وأقصى عرض نطاق 3 dB يستطيع الليف أن يحافظ عليه، مقدراً بالميغاهرتز أو الجيغاهرتز، عند طول موجة بصرية معينة.

فالق الحزمة (Beam splitter): جهاز يُستعمل لقسمة أو فلق الحزمة الضوئية إلى حزمتين منفصلتين أو حُزَم.

نصف قطر الحني (Bend radius): هو أصغر مقدار لنصف قطر يمكن أن يُحنى به ليف أو كبل ألياف بصرية دون أن يسبب الحني فرطاً في التوهين أو انكسار الليف.

خسارة الحنية (Bending loss): خسارة الحنية هي التوهين الحاصل في موضع انحناء الليف حول نصف قطر صغير.

معدل الخطأ في البتات (BER): يُطلَق في التطبيقات الرقمية على نسبة عدد البتات المغلوطة في الاستقبال إلى مجموع البتات المرسَلة. والمعتاد في أنظمة الألياف البصرية هو أن يكون هذا المعدل هو خطأ في بتة واحدة من بليون بتة (1×10^{-9}).

الدارئ (Buffer): مادة تُستعمَل لحماية الليف البصري من العطب المادي، فتزوِّده بالعزل والحماية. وتُنتِج التقنيات الصناعية أنابيب دارئة منها الشديد ومنها الرخو ومنها المتعدد الطبقات.

الجُدالة التراكبية (Butt splice): هي نتيجة دائمة أو شبه دائمة لقرن ليفَين طرفاً بطرف، بدون واصل.

طول الموجة المركزي *(Center wavelength)*: هو الطول المركزي الاسمي لموجة الليزر أو النقطة المركزية بين طولَي الموجتين بنصف اتساع، في صمامٍ ثنائي المساري بانبعاث ضوئي (LED).

التشتت اللوني (Chromatic dispersion): تطلق تسمية التشتت اللوني على تمديد لنبضة ضوئية بسبب الفرق بين أدلة الانكسار المختلفة مع اختلاف أطوال الموجات. وهذا التمديد يقلل عرض النطاق الفعال للّيف البصري، بأنه يؤثر على أوقات الارتفاع/الهبوط للإشارات الرقمية في المستقبِل البصري.

الغمد (Cladding): هو المادة العازلة المحيطة بلب ليف بصري. وهذه المادة تتسم بدليل انكسار أخفض من دليل انكسار مادة اللب، فيقوم الغمد بمثابة مصيدة تحبس الضوء في اللب، فيسري الضوء في اللب على طول الليف البصري.

تعديد الإرسال بتوزيع مُخَلخَل لأطوال الموجات (CWDM): تقنية CWDM في تعديد الإرسال توفِّق، على ليف بصري واحد، بين عدد يصل إلى ثمانية من الترددات الحاملة البصرية الكبير تباعدها، وهي عادة أقل تكلفة من تقنية تعديد الإرسال بتوزيع مكثَّف لأطوال الموجات (DWDM)، وذلك نتيجة للتراخي في مقادير التسامح المطبَّقة على الليزر وعلى مَقارِن تعديد الإرسال بتوزيع أطوال الموجات (WDM).

المصدر الضوئي المتماسك (Coherent light source): هو مصدر ضوئي يتماهى فيه تماماً الاتساع والطور لجميع الموجات. والليزر هو مثال على المصادر الضوئية المتماسكة.

اللُبّ (Core): هو المنطقة المركزية من الليف البصري، التي يُرسَل الضوء فيها، وتتسم بدليل انكسار أعلى من دليل الانكسار المتصف به الغمد المحيط باللب.

المُقْرَن (المقرن البصري) (Coupler): هو مكوِّن بصري يُستعمَل لفلق أو دمج قدرة الإشارة البصرية. من الأمثلة على المقارِن: "الفوالق"، والمقارن "التائية (بشكل T)"، والمقارن "2×2s" أو "1×2s".

خسارة الاقتران (Coupling loss): هي ما يحصل من خسارة في القدرة عند قَرن الضوء من جهاز بصري بآخر.

نسبة الاقتران (Coupling ratio): هي النسبة المئوية بين القدرة البصرية مقيسةً في منفذ واحد من منافذ الخرج لِمقرَن بصري، وقدرة الخرج الكلية للمِقرَن البصري.

الزاوية الحرجة (Critical angle): أصغر زاوية مع محور الليف ينعكس بها شعاعٌ انعكاساً كلياً على السطح البيني للُبّ والغمد.

طول موجة القطع (Cutoff wavelength): أقصر طول موجة يمكن أن يشتغل به ليف بصري أحادي الأسلوب.

تيار الظلام (Dark current): هو التيار الخارجي الذي يتدفق في مكشاف ضوئي، في ظروف انحياز عكسي، وفي غياب أي إشعاع ساقط.

معدل البيانات (Data rate): أكبر عدد من بتات المعلومات يمكن إرساله في الثانية عبر وصلةٍ لإرسال البيانات. وكثيراً ما يعبَّر عنه بعدد الميغابتات في الثانية (Mbit/s) أو الجيغابتات في الثانية (Gbit/s).

الديسيبل (dB): وحدة القياس المعيارية التي تعبِّر عن الكسب النسبي أو الخسارة النسبية للقدرة الضوئية أو القدرة الكهربائية، على سلَم لوغاريتمي التدرج، وفقاً للصيغة $dB = 10 \log_{10}(P_1/P_2)$، حيث P_1 وP_2 هما النسبة بين سويّتَيْ القدرتَيْن.

تعديد الإرسال بتوزيع مكثَّف لأطوال الموجات (DWDM): توفِّق تقنية تعديد الإرسال DWDM عدداً كبيراً من أطوال الموجات الضئيلة التباعد في منطقة 1 550 nm على ليف بصري واحد. وتُحدد المباعدة بين أطوال الموجات بـ 100 GHz أو 200 GHz.

المكشاف (Detector): هو محوِّل طاقة يولِّد تيارَ خرج كهربائياً، استجابة لقدرة بصرية ساقطة عليه. ويكون تيار الخرج تابعاً لمقدار الضوء الذي يتلقاه المحول ولنمط هذا الجهاز.

عتبة انعطاب المكشاف (Detector damage threshold): هي السوية القصوى والمكفولة من القدرة الممكن أن يتلقّاها المكشاف بدون أن ينعطب.

التشتت (Dispersion): هو تمديد الإشارة زمنياً في دليل موجي بصري. ويتنوّع التشتت إلى: تشتت عياري، وتشتت بسبب المادة، والتشتت الحاصل في الدليل الموجي. والدليل الموجي، نتيجة للتشتت الحاصل فيه، يرشِّح الإشارات المرسَلة بمرشاح تمرير منخفض.

الليف المعوِّض للتشتت (Dispersion compensating fibre): ليف متسم بتشتت معاكس لتشتت ألياف أخرى في نظام ما للإرسال، لذلك فهو يعوِّض آثار التشتت في الألياف الأخرى.

الليف المزَحزَح التشتت (Dispersion shifted fibre): هو نمط من الليف البصري، أحادي الأسلوب، مصمم بحيث يُبدي تشتتاً صفرياً في جوار 1 550 nm. هذا النمط من الليف البصري ضئيل الجدوى في تطبيقاتِ تقنيةِ DWDM لتعديد الإرسال، بسبب لاخطّية الليف العالية مع طول موجة صفري التشتت.

نسبة الخمود (Extinction ratio): فيما يخص الصمامات التي من نمط ثنائي المساري بانبعاث ضوئي (LED) والصمامات الثنائية الليزرية، نسبة الخمود هي نسبة القدرة التي يبثّها الصمام حين يرسل إشارة منخفضة (القدرة الدنيا) إلى القدرة التي يبثها حين يرسل إشارة عالية (القدرة القصوى).

الخسائر الدخيلة (Extrinsic losses): خسائر سببها عيوب في الواصل الميكانيكي أو في الوصل بجَدْل ليفين. انظر "الخسائر الأصيلة".

الطُوْيق (Ferrule): هو من مكوِّنات توصيل الليف البصري، يمسك الليف بصلابة في مكانه، ويضبط الاستقامة الطولية بين الليفين.

وصلة بواسطة ليف بصري (Fibre optic link): كبل ألياف بصرية مزوَّد بواصلات تربطه بمرسِل (مصدر) ومستقبِل (مكشاف).

انعكاس فرينل (Fresnel reflection): يشار بهذا المصطلح إلى انعكاس جزء من الضوء الساقط على مساحة مستوية بين وسطين متجانسين مختلفَيْ دليل الانكسار، وإلى ما ينتج عن هذا الانعكاس من خسارة. ويحدث انعكاس فرينل على السطوح البينية للهواء والزجاج، وعلى مدخل ومخرج ليف بصري. والخسارة القصوى الناتجة عن انعكاس فرينل على سطح بيني للهواء والزجاج هي 4% من الضوء الساقط.

الأسلوب الأساسي (Fundamental mode): هو الأسلوب الأخفض ترتيباً في دليل موجي بصري.

الليف المتدرِّج الدليل (Graded index fibre): ليف بصري ذو دليل انكسار يمثِّل دالة قطع مكافئ للمسافة الشعاعية عن محور الليف، دليل يتناقص في الاتجاه من المحور إلى الغمد.

الضوء غير المتماسك (Incoherent light): الصمامات الثنائية المساري بانبعاث ضوئي (LED) تبث ضوءاً غير متماسك، خلافاً للصمامات الليزرية فهذه تبث ضوءاً متماسكاً.

مادةُ مواءَمَةِ الدليل (Index matching material): مادة، كثيراً ما تكون سائلاً أو هُلامة، دليل انكسارها مساوٍ تقريباً لدليل اللب. يمكن استعمالها لتقليل انعكاسات فرينل عن الوجه الطرفي للّيف البصري.

دليل الانكسار (الدليل الانكساري) (Index of refraction): نسبة سرعة الضوء في الفضاء الحر إلى سرعته في ليف بصري، ويكون الدليل الانكساري دائماً أكبر من 1 أو مساوياً له.

ثنائي المساري الليزري الحُقْني (ILD): صمام ثنائي ليزري يحصل فيه البث المستحَثّ، المميِّز لهذا النمط من الأجهزة، في مربط شبه موصِّل، قيدَ شروط انحياز أمامي يَحقنُ في المربط إلكترونات وثقوباً.

خسارة الإدراج (Insertion loss): توهين يسببه إدراجُ مكوِّنٍ بصري، مثل الواصل أو المِقرَن، في منظومة الإرسال البصرية.

الغمد الداخلي (Inner-duct): أنبوب لدائني مرن مقوَّى مصمم من أجل:

- احتواء عدة أنابيب داخل أنبوب واحد أكبر،
- توفير حماية مادية لكبل ألياف داخل مجرى كبل أو في تركيبة تحت أرضية،
- توفير تكملة العبوة لكبل ألياف ناقص العبوة. ويُصنَع الغمد الداخلي عادة ببنية مجعَّدة، ويلوَّن بلون فاقع يسهِّل على البصر اكتشافه في مجرى كبلي أو تركيبة تحت أرضية.

الشِدّة (Intensity): هي مربَّعُ شدةِ المجال الكهربائي لموجة كهرمغنطيسية. والشدة تكون على تناسب مع كثافة تَدَفُّق الإشعاع.

تشكيل الشدة (Intensity modulation): تقنية تشكيل تتغير بموجبها شدة القدرة البصرية لمصدر ما، تبعاً للإشارة الصانعة للتشكيل. وكثيراً ما يُستعمَل تشكيل الشدة في أنظمة الإرسال الرقمي، حيث يتم تشوير الآحاد والأصفار الرقمية بوصل أو فصل تيار الصمام الليزري أو الصمام LED.

التشوه العياري (Intermodal distortion): تشوه شكل الموجة في الأنظمة الليفية المتعددة الأساليب، نتيجةً لانتشار أساليب بصرية متعددة في هذه الأنظمة، ونتيجةً للتشتت الزمني اللاحق الذي يطرأ على الضوء الجاري انتشاره في هذه الأساليب البصرية المتعددة.

المكوِّنات/الدارات البصرية المدمجة (IOC): أجهزة بصرية خارجية، تعالج الإشارة المتعلقة بالضوء، المرسَلة عبر الأدلة المَوجيّة. تحتوي هذه الأجهزة أدلة مَوْجيّة تُبَنْيِن الضوء المنتشر، وتحصره في منطقة ذات بعد أو بعدين صغيرين جداً، أي بقياس طول الموجة الضوئية. ونيوبات الليتيوم ($LiNbO_2$) مادة شائعة الاستعمال في صنع هذه المدمجات.

الخسائر الأصيلة (Intrinsic losses): خسائر ملازمة لجُدالات الألياف البصرية، تسببها فروق دقيقة بين الألياف الموصَّلة بالجَدْل. انظر "الخسائر الدخيلة".

كثافة تدفق الإشعاع (Irradiance): كثافة القدرة على سطح يمر به الإشعاع على السطح المشِعّ في المصدر الضوئي، أو على مقطع دليل موجي بصري. ووحدة القياس هي عادة الواط في السنتيمتر المربع، أي: W/cm^2.

كبل توصيل (Jumper cable): كبل ألياف بصرية، مزوَّد بواصلات، محدود الطول. تُستعمَل كبلات التوصيل للتوصيل بين تجهيز الألياف البصرية و/أو كبلات ألياف بصرية أخرى.

ثنائي المساري الليزري (LD): صمام ثنائي المساري شبه موصّل، يبث ضوءاً متماسكاً في حال تعرّضه لانحياز أمامي فوق تيار عتَبي.

زاوية الإطلاق (Launch angle): الزاوية المكوَّنة بين اتجاه انتشار الضوء الساقط والمحور البصري لدليل موْجيّ بصري.

ليف الإطلاق (Launching fibre): ليف لتوصيل صمام ليزري أو صمام LED بليف آخر عادة ما يكون كبل توصيل.

ثنائي المساري بانبعاث ضوئي (LED): جهازٌ شبهُ موصِّل، يبث ضوءاً غير متماسك من مربط *p-n* في حال تعرّضه لانحياز أمامي. ينبعث الضوء إما من حافة قِدَّة الربط وإما من سطح الصمام، تبعاً لبنيته.

الضوء (Light): هو، في مجالَي الليزر والاتصال البصري، جزء من الطيف الكهرمغنطيسي يمكن تدبُّره بواسطة التقنيات البصرية الأساسية المستعملة بخصوص الطيف المرئي، ويمتد من جوار منطقة الأشعة فوق البنفسجية بقياس 0,3 ميكرون تقريباً، عبر المنطقة المرئية، إلى منطقة الإشعاع تحت الأحمر المتوسط بقياس 30 ميكرون تقريباً.

دليل الموجات البصرية (Lightguide): مرادف لمصطلح "ليف بصري".

الموجة الضوئية (Lightwave): موجات كهرمغنطيسية في منطقة الترددات البصرية، تنتشر باتجاه عمودي على جبهة الموجات البصرية.

مُوَازَنَة الوصْلة (ويقال أيضاً: *موازنة الوصلة البصرية*، *موازنة خسائر الوصلة*، *موازنة القدرة*) *(Link BUDGET)*: يُقصَد بها مدى القدرة البصرية، الذي يمكن لليف بصري أن يشتغل ضمنه طبقاً للمواصفات الأدائية. وتُحسَب موازنة الوصلة بأن تُطرَح القدرة البصرية المرسَلة في ليف بصري، من الحساسية الدنيا للمستقبِل البصري في النقطة الطرفية من الوصلة. ويؤخذ عادة في حساب موازنة الوصلة كل ما في المنظومة من لوحات توصيل بيني، وكبلات توصيل، فيتمكّن مصمم المنظومة التحقق من أدائها قبل تركيبها.

الانحناء الكلي (Macrobending): هو، في الليف البصري، انحرافات محورية عيانية عن الخط المستقيم، تسبب تسرب الضوء خارج الليف، ومن ثَمَّ توهين القدرة البصرية.

التشتت بسبب المادة (Material dispersion): التشتت الناجم عن تغيّر سرعة الانتشار تبعاً لطول الموجة في ليف بصري.

الانحناءات الصُغرية (Microbending): انحناءات في الليف تستتبع زحزحات في المحور بمقدار بضع ميكرومترات، وزحزحات مكانية في أطوال الموجات بمقدار بضع ملليمترات. تسبب الانحناءات الصغرية تسرباً من الضوء خارج الليف، ما يزيد التوهين في أداء الليف.

الميكرون (Micron): أو الميكرومتر (mm) جزء من مليون من المتر (1×10^{-6} m).

التشتت الأسلوبي (بسبب تعدد الأسلوب) (Modal dispersion): تمديد النبضات الناجم عن أن عدة أشعة ضوئية تقطع، داخل الليف البصري، مسافات مختلفة بسرعات مختلفة.

الضوضاء الأسلوبية (Modal noise): هي تداخل في الألياف المتعددة الأساليب التي تغذيها ثنائياتُ مسارٍ ليزرية (laser diodes). يحدث هذا التداخل حين تحتوي الألياف عناصر توهين بسبب الأسلوب، مثل جُدالات التوصيل السيئةً، ويتغيّر تبعاً لتماسك الضوء الليزري.

الأسلوب (Mode): موجة كهرمغنطيسية وحيدة تنتشر في دليل موجي بصري.

مرشاح الأسلوب (Mode filter): يُستعمَل مرشاح الأسلوب في المنظومات المتعددة الألياف، فيحذف الأساليب العالية القدرة من طرف الإطلاق، ويعطي محاكاةً للتوزيع الأسلوبي للضوء في الليف، كما لو أنه جرى قياسه على مدى مئات الأمتار داخل الليف. وهذا التوزيع الأسلوبي المسمّى "التوزيع بأسلوب التوازن" يكتسب أهمية عند اختبار المستقبِلات البصرية، لأنه يُغني عن الحاجة إلى وجود قِطَع طويلة من الليف في موضع اختبار المستقبِل.

أحادي اللون (Monochromatic): مكوَّن من طول موجة وحيد. وفي الواقع، لا يكون الإشعاع أحادي اللون تماماً، لكنه يُبدي، في أحسن الأحوال، نطاقاً ضيّقاً من أطوال الموجات.

التشوّه العياري (Multimode distortion): هو تشوه الإشارة في دليل موجي بصري، نتيجة لتراكب أساليب متباينة المُهَل.

الليف المتعدد الأساليب (Multimode fibre): دليل موجي بصري، قطر لبه كبير بالنسبة إلى طول الموجة البصرية، فيمكن أن ينتشر فيه أكثرُ من أسلوب.

النانومتر (nm): جزء من ألف مليون من المتر (1×10^{-9}m).

القدرة الضوضائية المكافئة (NEP): قيمة جذر متوسِّط المربعات (RMS) لقدرة بصرية، القدرة المطلوبة لإنتاج قيمة RMS لنسبة إشارة إلى ضوضاء مساوية لـ 1. فالقدرة الضوضائية المكافئة هي دلالة على سوية الضوضاء التي تحدد سوية الإشارة الدنيا الممكن كشفها.

الليف ذو التشتت المَزحَزَح غير الصفري (NZDSF): هو ليفٌ أحادي الأسلوب، مزحزحُ التشتت، يظهر في جوار نافذة 1550 nm، ولكن خارجَ النافذة الجاري استعمالها لإرسال الإشارات، يرفع عرض نطاق الليف إلى سوية قصوى، ويخفض في الوقت نفسه إلى سوية دنيا تأثيرَ لاخطّيةِ الليفِ على الإشارة الجاري إرسالها.

الفتحة الرقمية (NA): هي قياس مجموعة الزوايا التي يكوّنها الضوء الساقط المرسَل عبر الليف. والفتحة الرقمية تحددها الفوارق في دليل الانكسار بين لب الليف وغمده.

الليف البصري (Optical fibre): أي خيط أو ليف من مادة عازلة للكهرباء يقود الضوء.

مقياس الانعكاس في المجال الزمني (OTDR): هو جهاز يُستعمَل لاختبار الليف، ويكون الاختبار بأن يرسل الجهاز نبضة بصرية في الليف، ويقيس ما ينجم عن إرسالها من انتثار خلفي وانعكاس، وتأثيره على الدخل تبعاً للزمن. ويُنتفَع به في تقدير معامل التوهين تبعاً للمسافة، وتعرُّف ظواهر الخلل وغيرها من الخسائر المحدد موضعها.

بصري إلكتروني (Optoelectronic): صفة تُطلق على كل جهاز يشتغل كمحوِّل للطاقة من كهربائية إلى بصرية ومن بصرية إلى كهربائية.

الدارات المدمجة البصرية الإلكترونية (OEIC): تجمع هذه الدارات بين الوظائف الإلكترونية والوظائف البصرية في رقاقة واحدة:

طول الموجة الذروي (Peak Wavelength): طول الموجة الذي تكون معه القدرة البصرية في ذروتها.

التيار الكهرضوئي (Photocurrent): هو التيار الذي يسري في جهاز يتحسس الضوء، مثل الصمام الثنائي المساري الضوئي، نتيجة لتعرضه لقدرة بصرية.

ثنائي المساري الضوئي (Photodiode): صمامٌ ثنائيٌّ المساري، ضوئي، شبه موصِّل، ينتج تياراً كهرضوئياً بامتصاصه الضوء. يُستعمَل لكشف القدرة البصرية، ولتحويل القدرة البصرية إلى تيار كهربائي.

الفوتون (Photon): هو كم من الطاقة الكهرمغنطيسية.

واصل بتماس مادي (Physical contact connector): نمط من الموصِّلات البصرية يستبقي التماس المادي بين ليفين مثبّتَيْن بطويق، من أجل تقليل آثار انعكاس فرينل إلى سوية دنيا في الوجهين الطرفيين للواصل.

رديفة الربط (Pigtail): قطعة قصيرة من الليف البصري تُستعمَل لربط العناصر البصرية. وفي المعتاد تكون مثبّتة بصورة دائمة على المكوِّن من طرف وعلى الواصل من الطرف السائب.

المستقبِل PIN-FET (PIN-FET receiver): مستقبِل بصري مزوَّد بصمام PIN photodiode، وبمضخِّم منخفضِ الضوضاء ذي دخلٍ عالي المعاوقة، ومزوَّدٌ في طبقته الأولى بترانزيستور يشتغل بتأثير المجال (FET).

ثنائي المساري الضوئي PIN (PIN photodiode): صمام ثنائي المساري ضوئي، فيه منطقة أصيلة كبيرة، محصورة بين منطقتين شبه موصِّلتين، إحداهما ذات إشابة p (p-doped) والأخرى ذات إشابة n (n-doped). الفوتونات التي تدخل المنطقة الأصيلة هذه تولِّد عدداً من أزواج إلكترون وثقب، يفصل بينها مجال كهربائي ويكتسحها تيار انحياز، فيتولّد عن ذلك تيار كهربائي في دارة التحميل، يتغيّر تبعاً لشدة الضوء الساقط على المنطقة الأصيلة من الصمام.

كبل الفراغات التقنية (Plenum cable): كبلٍ معالجٍ بمانع للاحتراق، يمدد في الفراغات التقنية داخل المباني، مثل ما فوق سقف مستعار أو ما تحت أرضية مرفوعة، تمديداً مباشراً بدون حاجة إلى أنبوب يقيه.

الليف المستَبْقي للاستقطاب (Polarization maintaining Fibre): ليف بصري أحادي الأسلوب، يستبقي استقطاب ضوءٍ وحيدٍ مرسَل فيه على طوله. وبما أن الليف المستبقي للاستقطاب لا يحول الضوء من استقطاب إلى آخر، فهو يتصف بخصائص تشتت ممتازة، تؤهله لعمليات نقل للمعطيات بسرعة عالية للغاية.

الشكل الممهِّد (Preform): بنية زجاجية يمكن أن يُستخرَج منها دليل موجي لليف البصري.

التغليف الأولي (Primary coating): تغليف بلاستيكي يغطّى به مباشرة سطح غمد الليف أثناء صناعته صوناً لسلامة السطح.

تماس فائق الدقة (UPC/SPC): هو مختصر التسمية "ultra physical contact/super physical contact". يُطلق على طراز من واصلات الألياف البصرية، يُصنع أو يُصقَل بنهاية محدَّبة تتيح تماسّ الألياف في نقطة قريبة من لب الليف حيث سريان الضوء.

الشعاع (Ray): تمثيل هندسي لمسير الضوء في وسط بصري؛ خط عمودي على جبهة الموجة يدل على اتجاه تدفق الطاقة المشِعّة.

انتثار رايْلي (Rayleigh scattering): انتثار بسبب تغيّر دليل الانكسار (نتيجة اللاتجانس في كثافة المواد أو تركيبها) تغيّرات صغيرة بالنسبة إلى طول الموجة.

المستقبِل (Receiver): مكشاف معه مجموعة دارات إلكترونية يحول الإشارات البصرية إلى إشارات كهربائية.

زيادة حمولة المستقبِل (Receiver overload): هي القدرة البصرية القصوى التي يتحمَّلها المستقبِل ويظل يشتغل بمعدلات خطأ في البتات مقبولة. وفي حالة إرسال إشارات رقمية، يُعبَّر عادة عن متوسِّط القدرة البصرية بالواط أو بالـ dBm (الديسيبِل المقارن بالمِلّي واط).

حساسية المستقبِل (Receiver sensitivity): هي القدرة البصرية الصغرى التي يستلزمها المستقبل لكي يشتغل بمعدلات خطأ في البتات مقبولة. وفي حالة إرسال إشارات رقمية، يُعبَّر عادة عن متوسِّط القدرة البصرية بالواط أو بالـ dBm (الديسيبِل المقارن بالمِلّي واط).

الانعكاس (Reflection): تغيّر فجائي في اتجاه الحزمة الضوئية على السطح البيني لوسطين مختلفين، بحيث تعود حزمة الضوء إلى الوسط المنطلقة منه.

عامل الانعكاس (Reflectance): نسبة القدرة المنعكسة إلى القدرة الساقطة على مربط/سطح بيني للواصلٍ أو على مكوِّن أو جهاز آخر. تقاس هذه النسبة عادة بالديسيبل (dB). وعامل الانعكاس قيمة سالبة: −30 dB، مثلاً. فواصلٌ أجود أداءَ انعكاس يكون له عاملُ انعكاس بقيمة −40 dB أو بقيمة أقل من −30 dB. وتُستعمَل في الصناعة أيضاً مصطلحات للدلالة على آثار الانعكاس عن الأجهزة، مثل خسارة العودة (return loss) والانعكاس الخلفي (back REFLECTION) والانعكاسية (Reflectivity)، لكن قيم مدلولاتها موجبة.

الانكسار (Refraction): هو انحناء حزمة الضوء في نقطة سقوطها على سطح بيني لوسطين مختلفين أو في وسط متصف بدليل انكسار هو دالة للموضع متصلة (أي في وسط ذي دليل انكسار متدرِّج).

دليل الانكسار (Refractive index): نسبة سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في وسط كثيف بصرياً.

المكرِّر (Repeater): جهاز (أو زجلة) بصري إلكتروني يستقبل الإشارة البصرية ويحوِّلها إلى إشارة كهربائية، ويضخّمها أو يعيد بناءها، ثم يرسلها بشكل بصري.

الاستجابية (Responsivity): هي نسبة خرج المكشاف الضوئي إلى دخله، ووحدة قياسها هي عادة الأمبير للواط الواحد (أو الميكرو أمبير للميكرو واط).

خسارة العودة (Return loss): انظر عامل الانعكاس.

واصل من نمط SC (SC connector): نمط من الواصلات يُستعمَل على كبل ألياف بصرية مقطعُه مستعرض مستطيل من البلاستيك المقوْلَب. ويكون الواصل من نمط SC مجهَّزاً بآلية إقفال بفضلها يُدرج دفعاً ويُسحَب شداً، بدَلاً من آلية إقران لولبي، وذلك منعاً لسوء التراصف بسبب الدوران. وعند إدراجه تُسمَع طقطقة تدل على تمام الإدراج.

الليف الأحادي الأسلوب (Single-mode fibre): ليف بصري لبُّه صغير القُطر، يمكن أن ينتشر فيه أسلوب واحد فقط هو الأسلوب الأساسي. وهذا النمط من الألياف البصرية يصلح بوجه خاص للإرسال بنطاق عريض إلى مسافات كبيرة، لكون عرض النطاق لا يحد منه إلا التشتت اللوني.

المصدر (Source): هو وسيلة (في المعتاد صمام LED أو صمام ليزري) تُستعمَل لتحويل الإشارة الكهربائية الناقلة للمعلومات إلى إشارة بصرية مناظرة من أجل الإرسال بواسطة دليل موجي بصري.

الجُدالة (Splice): مربط توصيل دائم بين دليل موجي بصري وآخر.

البث التلقائي (Spontaneous emission): بث يحدث حين يكثر عدد الإلكترونات كثرة مفرطة في نطاق النقل لجهاز شبه موصّل، إذ تأخذ الإلكترونات الزائدة المواقع الخالية في نطاق التكافؤ، فيُبَثّ فوتون مقابل كل إلكترون. ويكون الضوء المُبتَعَث غير متماسك.

واصل من نمط ST (ST connector): نمط من الواصلات يُستعمَل على كبل ألياف بصرية، تُستعمَل فيه توصيلة لولبية نابضية وقفل إقران، مثل الواصلات BNC المستعملة لوصل الكبلات المتحدة المحور.

الليف القافز دليله (Step Index fibre): ليف له دليل انكسار منتظم داخل اللب، شديد الانخفاض على السطح البيني للب والغمد.

البث المستحَثّ (Stimulated emission): يحدث البث المستحَثّ حين تستحِثّ الفوتوناتُ العناصرَ الزائدة المتوافرة المشحونة، داخل جهاز شبه موصِّل، ما يستتبع بث فوتونات جديدة. ويكون الضوء المبتَعَث بنفس طول الموجة ونفس الطور اللذين يتصف بهما الضوء المتماسك الساقط.

المقرن التائي (بشكل T) (T (or tee) coupler): مِقرَن ثلاثي المنافذ.

التيار العَتَبي (Threshold current): هو التيار الحافز الذي فوقه يصبح تضخيم الموجة الضوئية في ثنائيّ مسارٍ ليزري أكبر من الخسائر البصرية، بحيث يبدأ البث المستحَثّ. والتيار العتبي مرهون بدرجة الحرارة شديد الارتهان.

الانعكاس الداخلي الكلي (Total internal reflection): يحدث الانعكاس الداخلي الكلي حين يسقط الضوء على سطح بيني بزوايا سقوط أكبر من الزاوية الحرجة.

خسارة الإرسال (Transmission loss): خسارة كلية تحدث أثناء الإرسال في منظومة.

المرسِل (Transmitter): عنصر تحريك ومصدر مستعمَلان لتحويل الإشارات الكهربائية إلى إشارات بصرية.

المِقرَن بشكل Y (Y coupler): هو تنويعة للمقرن التائي (بشكل T) ينفلق فيه ضوء الدخل إلى قناتين (وهذا عادة في حالة الدليل الموجي المستوي) ويخرج من الدخل بشكل Y.

الدليل الموجي (Waveguide): مادة تحبس موجة كهرمغنطيسية وتوجه انتشارها.

تشتت الدليل الموجي (Waveguide dispersion): هو أحد مكوِّنات التشتت اللوني، ناشئ عن اختلاف سويات سرعة سريان الضوء في لب وغمد ليف أحادي الأسلوب.

تعديد الإرسال بتوزيع أطوال الموجات (WDM): هو إرسال عدة إشارات إرسالاً متآوناً في دليل موجي بصري بموجات مختلفة الطول.

تغيّر طول الموجة (Wavelength chirp): تغيّر في طول الموجة المركزي لثنائيّ المساري الليزري، عند وصله بالقدرة وفصله عنها، في المنظومات الرقمية المعتمدة على الليف البصري.

النافذة (Window): يدل هذا المصطلح على مجموعات أطوال الموجات الموائمة لخواص الليف البصري. فالمجموعاتُ النوافذُ للألياف البصرية هي: النافذة الأولى: 820 إلى 850 nm؛ النافذة الثانية: 1 300 إلى 1 310 nm؛ النافذة الثالثة: 1 550 nm.

طول الموجة المعدوم التشتت (نقطة انعدام التشتت) (Zero dispersion wavelength): هو في الليف البصري الأحادي الأسلوب طول الموجة الذي يصير معه التشتت بسبب المادة وتشتت الدليل الموجي مبطلاً كل منهما للآخر، فيطابق طول الموجة المعدومُ التشتتِ النقطةَ التي يكون فيها عرضُ نطاق الليف على أقصاه.

_____