الاتحـــــاد الـــدولـــــي للاتصـــــــالات

ITU-T

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

G.671

(2005/01)

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

خصائص وسائط الإرسال – خصائص المكونات والأنظمة الفرعية البصرية

خصائص الإرسال في المكونات والأنظمة الفرعية البصرية

التوصيـــة ITU-T G.671

توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

التوصيلات والدارات الهاتفية الدولية	من G.100 إلى G.199
الخصائص العامة المشتركة لكل الأنظمة التماثلية بموجات حاملة	من G.200 إلى G.299
الخصائص الفردية للأنظمة الهاتفية الدولية بموجات حاملة على خطوط معدنية	من G.300 إلى G.399
الخصائص العامة للأنظمة الهاتفية الدولية اللاسلكية، أو الساتلية والتوصيل البيني مع الأنظمة على خطوط معدنية	من G.400 إلى G.449
تنسيق المهاتفة الراديوية والمهاتفة على الخطوط	من G.450 إلى G.499
تجهيزات اختبار	من G.500 إلى G.599
خصائص وسائط الإرسال	من G.600 إلى G.699
عموميات	من G.600 إلى G.609
أزواج الكبلات المتناظرة	من G.610 إلى G.619
أزواج الكبلات البرية متحدة المحور	من G.620 إلى G.629
الكبلات البحرية	من G.630 إلى G.649
كبلات الألياف البصرية	من G.650 إلى G.659
خصائص المكونات والأنظمة الفرعية البصرية	**من G.660 إلى G.699**
التجهيزات المطرافية الرقمية	من G.700 إلى G.799
الشبكات الرقمية	من G.800 إلى G.899
الأقسام الرقمية وأنظمة الخطوط الرقمية	من G.900 إلى G.999
نوعية الخدمة وأداء الإرسال – الجوانب الخاصة والجوانب المتعلقة بالمستعمل	من G.1000 إلى G.1999
خصائص وسائط الإرسال	من G.6000 إلى G.6999
التجهيزات المطرافية الرقمية	من G.7000 إلى G.7999
الشبكات الرقمية	من G.8000 إلى G.8999

يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات للحصول على مزيد من التفاصيل.

التوصية ITU-T G.671

خصائص الإرسال في المكونات والأنظمة الفرعية البصرية

ملخص

تشمل هذه التوصية الجوانب المتعلقة بالإرسال في جميع أنواع المكونات البصرية المستخدمة في الشبكات الطويلة المدى وشبكات النفاذ. وقد أدرجت في هذه التوصية طائفة واسعة من أنواع المكونات البصرية. كما تتضمن هذه التوصية خصائص الإرسال في المكونات البصرية في كافة نطاقات ظروف التشغيل، إلا أنها لا تحدد ظروف خدمة التشغيل، وجوانب التركيب أو غير ذلك من جوانب المكونات التي لا تؤثر في مسير الإرسال البصري. وتعتمد هذه التوصية أيضاً على تعاريف وطرق الاختبار لدى اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) ذات الصلة حيثما يسري ذلك.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 15 (2005-2008) التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد على التوصية ITU-T G.671 بتاريخ 13 يناير 2005 وذلك بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيـــد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات. وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، كان الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB).

© ITU 2005

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1 نطاق التطبيق 1
2 المراجع 2
3 المصطلحات والتعاريف 3
1.3 تعاريف المكونات 7
2.3 تعاريف المعلمات 9
3.3 تعريف المصطلحات 18
4 المختصرات والمصطلحات 22
5 طرق اختبار وقيم المعلمات 23
1.5 الأنظمة الفرعية لتعدد الإرسال البصري إضافة وخفضاً (بالنسبة لتعدد الإرسال بتقاسم طول الموجات) 24
2.5 مكون التفريع اللا تناظري (غير انتقائي لطول الموجة) 24
3.5 الموهن البصري 25
4.5 مكون التفريع البصري (غير انتقائي لطول الموجة) 25
5.5 الموصل البصري 26
6.5 مسوي القناة الدينامي (DCE) 27
7.5 المرشاح البصري 27
8.5 العازل البصري 28
9.5 معوض التشتت (اللوني) المنفعل 28
10.5 الجدالة البصرية 30
11.5 البدالة البصرية 30
12.5 الانتهائية البصرية 31
13.5 المرشاح القابل للتوليف 32
14.5 معدد الإرسال البصري/مزيل تعدد الإرسال بطول الموجة 33
15.5 معوض التشتت (اللوني) المنفعل في القناة البصرية الوحيدة 34
16.5 معوض التشتت (اللوني) القابل للتوليف 35

التوصية ITU-T G.671

خصائص الإرسال في المكونات والأنظمة الفرعية البصرية

1 نطاق التطبيق

الهدف من هذه التوصية هو تحديد المعلمات ذات الصلة بالإرسال لكل مكون من المكونات الواردة أدناه، وتحديد قيم كل معلمة محددة لكل تطبيق من تطبيقات الأنظمة الأكثر صلة. وسوف تستخدم تعاريف اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) حسبما يكون ملائماً. ويتوقع أن تغطي الأنظمة المعنية بالتوصيات التالية الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات:

- الشبكات الأرضية طويلة المدى: وهي الشبكات التي تستخدم تجهيزاً بسطوح بينية وفقاً للتوصية G.957 الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات، والتوصيات الخاصة بالسطوح البينية البصرية المتعلقة بأنظمة القناة الوحيدة والمتعددة القنوات ذات المضخمات البصرية، بما في ذلك التوصيات G.691 وG.692 وG.959.1 الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.
- شبكات النفاذ: وهي الشبكات التي تستخدم التجهيز وفقاً للتوصية G.982، والتوصية الخاصة بشبكات النفاذ البصرية لدعم خدمات أكثر من معدل البتات الأولي في الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (لدى نشرها).

وتغطي هذه التوصية المكونات البصرية المستخدمة في الشبكات البصرية الوارد وصف لها في التوصيات المشار إليها أعلاه. وسوف تحدد قيم المعلمة المشتركة، حيثما يكون ممكناً، عبر جميع التطبيقات، إلا أنه قد تقدم قيم نوعية لكل زمرات التطبيق حيثما يكون ضرورياً.

وتشمل هذه التوصية خصائص الإرسال في مختلف ظروف التشغيل الخاصة بالمكونات البصرية التالية (التي ترد بالترتيب الأبجدي الإنكليزي):

- النظام الفرعي لتعدد الإرسال البصري إضافة وخفضاً؛
- مكون التفريع اللاتناظري؛
- الموهن البصري؛
- مكون التفريع البصري (غير انتقائي بطول الموجة)؛
- الموصل البصري؛
- مسوي القناة الدينامي؛
- المرشاح البصري؛
- العازل البصري؛
- معوض التشتت المنفعل؛
- الجدالة البصرية؛
- البدالة البصرية؛
- الانتهائية البصرية؛
- المرشاح القابل للتوليف؛
- معدّد الإرسال البصري (MUX) ومزيل تعدد الإرسال (DMUX) بطول الموجة؛

- جهاز تعدد الإرسال بتقاسم تقريبـــي لطول الموجات (CWDM)؛
- جهاز تعدد الإرسال بتقاسم مكثف لطول الموجات (DWDM)؛
- جهاز تعدد الإرسال بتقاسم عريض لطول الموجات (WWDM).

ولا تشمل هذه التوصية:

- جوانب التركيب، ظروف الخدمة، الخصائص البيئية والميكانيكية التي لا تؤثر في مسير الإرسال البصري لمختلف المكونات البصرية.
- التفاصيل النوعية المعنية بطرق الاختبار. فوفقاً لاتفاق مع TC86 للجنة الكهرتقنية الدولية ولجانها الفرعية، أدرجت الخطوط التوجيهية التي ستتبع في قياس معظم المعلمات الواردة في القسم 5 في سلسلة 61300-3 التابعة لهذه اللجنة والخاصة بطرق اختبار الإرسال والنواحي الهندسية. وتبين الجداول الواردة في القسم 5 طرق الاختبار الموصى بها، وجمع معلمات الاختبار في زمر متجانسة، والاستشهاد لكل زمرة برقم (أو أرقام) المواصفات الأساسية للجنة الكهرتقنية الدولية.

2 المراجع

تتضمن توصيات قطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع التي تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص أحكام هذه التوصية. ولدى الطباعة كانت الطبعات المشار إليها صالحة. وتخضع جميع التوصيات وغيرها من المراجع للمراجعة ويشجع بالتالي جميع مستعملي هذه التوصية على التحقيق في إمكانية تطبيق أحدث طبعة من التوصيات وغيرها من المراجع التي ترد قائمة بها أدناه. وتنشر بانتظام قائمة بتوصيات قطاع التقييس الصالحة حالياً. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها وضع التوصية.

[1] التوصية ITU-T G.650.1 (2004)، *تعاريف وطرائق اختبار النعوت الخطية المحددة للألياف والكبلات أحادية الأسلوب.*

[2] التوصية ITU-T G.650.2 (2005)، *تعاريف وطرائق اختبار النعوت الإحصائية وغير الخطية ذات الصلة بالألياف والكبلات أحادية الأسلوب.*

[3] التوصية ITU-T G.652 (2003)، *خصائص الكبلات والألياف البصرية أحادية الأسلوب.*

[4] التوصية ITU-T G.653 (2003)، *خصائص الكبلات والألياف البصرية أحادية الأسلوب وذات التشتت المتخالف.*

[5] التوصية ITU-T G.654 (2004)، *خصائص الكبلات والألياف البصرية أحادية الأسلوب وذات القطع المتخالف.*

[6] التوصية ITU-T G.655 (2003)، *خصائص الكبلات والألياف البصرية أحادية الأسلوب وذات التشتت المتخالف غير المعدوم.*

[7] التوصية ITU-T G.661 (1998)، *تعريف المعلمات التنوعية المتصلة بأجهزة المكبرات البصرية وأنظمتها الفرعية وطرائق الاختبار الخاصة بها.*

[8] التوصية ITU-T G.662 (1998)، *الخصائص التنوعية للأجهزة والأنظمة الفرعية للمكبرات البصرية.*

[9] التوصية ITU-T G.691 (2003)، *السطوح البينية البصرية للأنظمة STM-64 وأنظمة التراتب الرقمي المتزامن الأخرى ذات المكبرات البصرية.*

[10] التوصية ITU-T G.692 (1998)، *السطوح البينية البصرية للأنظمة متعددة القنوات ذات المكبرات البصرية.*

[11] التوصية ITU-T G.693 (2005)، *السطوح البينية البصرية للتوصيلات المحلية.*

[12] التوصية ITU-T G.694.1 (2002)، *شبكات الطيف لتطبيقات تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة (WDM): شبكة تردد تعدد الإرسال DWDM.*

[13] التوصية ITU-T G.694.2 (2003)، *شبكات الطيف لتطبيقات تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة (WDM): شبكة تردد تعدد الإرسال CWDM.*

[14] التوصية ITU-T G.957 (1999)، *السطوح البينية البصرية للمعدات والأنظمة المتعلقة بالتراتب الرقمي المتزامن.*

[15] التوصية ITU-T G.959.1 (2003)، *السطوح البينية للطبقة المادية لشبكة النقل البصرية.*

[16] التوصية ITU-T G.982 (1996)، *شبكات النفاذ البصرية لتوفير الخدمات بمعدل يميل إلى المعدل الأولي للشبكة ISDN أو بمعدلات مكافئة.*

[17] وثائق السلسلة IEC-61300-3، *معلمات الإرسال والمعلمات الهندسية.*

[18] الوثيقة IEC-61300-3-2 (1999-06)، *أجهزة التوصيل البيني والمكونات المنفعلة بالألياف البصرية – الطرائق الأساسية للاختبارات والقياسات – الجزء 3-2: عمليات التفحص والقياس – علاقة الاستقطاب بالتوهين في جهاز بألياف بصرية أحادي الأسلوب.*

[19] الوثيقة IEC-61300-3-4 (2001-01)، *أجهزة التوصيل البيني والمكونات المنفعلة بالألياف البصرية – الطرائق الأساسية للاختبارات والقياسات – الجزء 3-4: عمليات التفحص والقياس – التوهين.*

[20] الوثيقة IEC-61300-3-6 (2005-01)، *أجهزة التوصيل البيني والمكونات المنفعلة بالألياف البصرية – الطرائق الأساسية للاختبارات والقياسات– الجزء 3-6: عمليات التفحص والقياس – خسارة القدرة في العودة.*

[21] الوثيقة IEC-61300-3-7 (2004-02)، *أجهزة التوصيل البيني والمكونات المنفعلة بالألياف البصرية – الطرائق الأساسية للاختبارات والقياسات– الجزء 3-7: عمليات التفحص والقياس – علاقة طول الموجة بالتوهين والخسارة في العودة.*

[22] الوثيقة IEC-61300-3-12 (1997-02)، *أجهزة التوصيل البيني والمكونات المنفعلة بالألياف البصرية – الطرائق الأساسية للاختبارات والقياسات– الجزء 3-12: عمليات التفحص والقياس– علاقة الاستقطاب بتوهين مكونات الألياف البصرية أحادية الأسلوب: طريقة حساب المصفوفة.*

[23] الوثيقة IEC-61300-3-19 (1997-03)، *أجهزة التوصيل البيني والمكونات المنفعلة بالألياف البصرية – الطرائق الأساسية للاختبارات والقياسات – الجزء 3-19: عمليات التفحص والقياس – علاقة الاستقطاب بالخسارة في العودة في مكونات الألياف البصرية أحادية الأسلوب.*

3 المصطلحات والتعاريف

ترد معظم تعاريف المعلمات المبينة في هذه التوصية بالنسبة لكل مكون من المكونات المنفعلة المشار إليها أعلاه في التوصيف العام الصادر عن اللجنة الكهرتقنية الدولية الوارد موجز لها أدناه.

IEC 60869-1 (1999)، *التوصيف العام للموهنات البصرية الليفية.*

IEC 60875-1 (2000)، *التوصيف العام لأجهزة التفريع البصرية الليفية.*

IEC 60876-1 (2001)، *التوصيف العام للبدالات البصرية الليفية.*

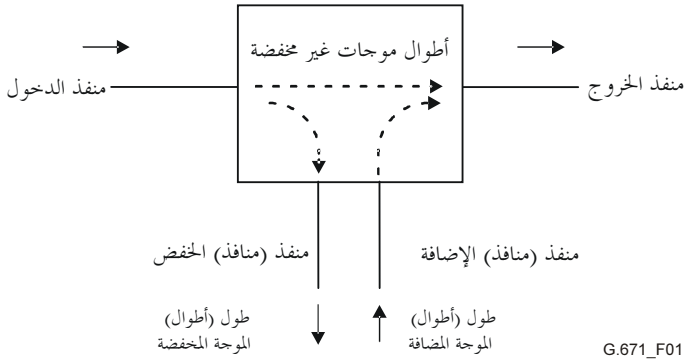
IEC 61202-1 (2000)، *التوصيف العام للعوازل البصرية الليفية.*

IEC 61931-1 (1998)، *المصطلحات البصرية الليفية.*

وعندما تستعمل تعاريف اللجنة الكهرتقنية الدولية يشار إليها بأنها كذلك. كما ترد في هذا القسم المعلمات الإضافية قيد الدراسة أو غير المعرّفة بعد في وثائق تلك اللجنة.

1.3 تعاريف المكونات

1.1.3 النظام الفرعي متعدد الإرسال إضافة/وخفضاً (OADM): جهاز تفريع بانتقاء طول الموجة (يستعمل في أنظمة الإرسال WDM) يحتوي على وظيفة "خفض" طول الموجة يمكن بواسطته نقل إشارة بصرية واحدة أو أكثر من منفذ الدخول إلى منفذ الخروج أو منفذ (منافذ) الخفض حسب طول موجة الإشارة. كما أنه يحتوي على وظيفة "الإضافة" التي تنقل بواسطتها الإشارات البصرية المتواجدة في منفذ (منافذ) الإضافة إلى منفذ الخروج كما يبين الشكل 1.



الشكل G.671/1 – النظام الفرعي متعدد الإرسال بالإضافة/والخفض (OADM)

2.1.3 مكوّن التفريع اللاتناظري: مكوّن منفعل (غير انتقائي بطول الموجة) ذو ثلاثة منافذ أو أكثر تتقاسم مقدرة بصرية فيما بينها بطريقة مسبقة التحديد ودون أي تضخيم أو تبديل أو نمذجة فعالة أخرى (IEC 60875-1/1.1) وتستخدم أداة اقتران نقاط التفرع كمرادف لجهاز التفريع اللاتناظري.

ويجري عادة ترحيل معظم المقدرة البصرية إلى المنفذ الرئيسي لأداة اقتران نقاط التفرع، في حين ترحل نسبة ضئيلة (1% إلى 20%) إلى منفذ التفرع، وتسمى نسبة المقدرة البصرية في المنفذ الرئيسي إلى منفذ التفرع جزء الاقتران F.

ويمكن تقسيم أجهزة التفريع البصرية إلى فئات تناظرية ولا تناظرية. فعنصر التفريع اللاتناظري عبارة عن جهاز تكون مصفوفة الترحيل فيه لا تناظرية بصورة منحرفة، أي حيث تكون جميع القيم i وo والقيم t_{io} وt_{oi} غير متساوية بصورة اسمية (IEC 60875-1/19.3.1).

3.1.3 الموهن البصري: مكوّن منفعل ينتج توهيناً إشارياً محكوماً في خط إرسال ليفي بصري (IEC 60869-1/1.3.1).

4.1.3 مكوّن التفريع البصري (غير انتقائي بطول الموجة): مكوّن منفعل (غير انتقائي بطول الموجة) ذو ثلاثة منافذ أو أكثر تتقاسم المقدرة البصرية فيما بينها بطريقة مسبقة التحديد دون أي تضخيم أو تبديل أو غير ذلك من النمذجة النشطة (IEC 60875-1/1.1). ويستخدم المصطلح "المقرن" (المقسم/المجمع) كمرادف لجهاز التفريع. ويستخدم المصطلح أيضاً لتحديد بنية لتحويل المقدرة البصرية بين ليفين أو بين جهاز نشط وليف واحد (IEC 60875-1/2.3.1).

ويمكن تقسيم أجهزة التفريع البصرية إلى فئات تناظرية وغير تناظرية. وعنصر التفريع التناظري عبارة عن جهاز تكون مصفوفة الترحيل فيه تناظرية بصورة منحرفة أي حيث تكون جميع القيم i وo والقيم t_{io} وt_{oi} متساوية بصورة اسمية (IEC 60875-1/18.3.1).

5.1.3 الموصل البصري: مكون يرتبط عادة بكبل بصري أو قطعة من جهاز لغرض توفير وصلات بينية/انقطاعات بصرية متكررة للألياف أو الكبلات البصرية (IEC 61931-1/01.6).

6.1.3 مسوي القناة الديناميي: جهاز قادر على أن يحول، بتحكم تلقائي داخلي أو خارجي، إشارة دخل متعددة القنوات في أوقات متفاوتة المقدرة المتوسطة إلى إشارة خرج تتساوى فيها جميع قدرات القنوات بصورة اسمية أو تتجه إلى السوية المطلوبة من التأكيد المسبق.

ملاحظة – يمكن أن يوفر هذا الجهاز أيضاً إنهاء قناة أو أكثر من قنوات الدخل.

7.1.3 المرشاح البصري: مكوّن منفعل يستخدم في تعديل الإشعاع البصري الذي يمر منه وذلك عموماً من خلال تغيير الانتشار الطيفي (IEC 61931-1/35.6). أو: تستخدم الألياف البصرية عادة لرفض أو استيعاب الإشعاع البصري في نطاقات معينة من طول الموجة مع ترحيل الإشعاع البصري في نطاقات أخرى من طول الموجة.

ملاحظة – ينطوي المرشاح البصري القابل للتعديل على قدرة تتبع تباين إشارات طول الموجة فوق نطاق طول الموجة التشغيلي. أما المرشاح البصري غير القابل للتعديل فله قيمة ثابتة على نطاق طول الموجة التشغيلي.

8.1.3 العازل البصري: جهاز بصري غير تبادلي يهدف إلى خفض الانعكاسات الخلفية على طول خط الإرسال الليفي البصري مع ضمان الحدود الدنيا من خسائر الإدراج في الاتجاه الأمامي (IEC 61202-1/1.3.1).

9.1.3 معوض التشتت (اللوني) المنفعل: مكوّن منفعل يستخدم في تعويض التشتت اللوني في المسير البصري.

10.1.3 الجدالة البصرية: وصلة دائمة أو شبه دائمة الغرض منها تجميع القدرة البصرية بين اثنين من الألياف البصرية (IEC 61931-1/08.6).

جدالة الإدراج: جدالة يتم فيها ربط طرفي الألياف بطريقة دائمة بواسطة الإدراج (IEC 61931-1/09.6).

الجدالة الميكانيكية: جدالة يتم فيها ربط طرفي الألياف بطريقة دائمة أو منفعلة بواسطة وسائل غير تلك المتعلقة بالإدراج (IEC 61931-1/10.6).

11.1.3 البدالة البصرية: مكوّن منفعل لديه منفذان أو أكثر يقومان بصورة انتقائية بإرسال أو إعادة توجيه أو إعطال المقدرة البصرية في خط إرسال ليفي بصري (IEC 60876-1/1.3.1).

12.1.3 الانتهائية البصرية: مكوّن يستخدم في إنهاء ليف (متصل أو غير متصل) من أجل كبت الانعكاسات.

13.1.3 المرشاح القابل للتوليف: انظر 7.1.3.

14.1.3 معدد إرسال بصري بطول الموجة/مزيل تعدد الإرسال: جهاز تعدد الإرسال بتقاسم طول الموجات (WDM): جهاز للتفريع الانتقائي لطول الموجة (يستخدم في أنظمة WDM) حيث يمكن ترحيل الإشارات البصرية بين منفذين سابقي التحديد على طول موجة الإشارة (IEC 61931-1/51.6).

ويطلق على كل من معدد الإرسال بطول الموجة (MUX) ومزيل تعدد الإرسال بطول الموجة (DMUX) اسم "أجهزة تقسيم طول الموجة" حيث كثيراً ما يمكن استخدام نفس الجهاز لتعدد إرسال القنوات وإزالة هذا التعدد.

معدد الإرسال بطول الموجة (MUX): جهاز تفريع بمنفذين أو أكثر ومنفذ خرج واحد حيث يتم قصر الضوء في كل منفذ دخل على مدى طول الموجة السابق اختياره، والخرج هو توليفة الضوء من منافذ الدخل (IEC 61931-1/52.6).

مزيل تعدد الإرسال بطول الموجة (DMUX): جهاز يقوم بالعملية المعاكسة لتعدد الإرسال حيث يكون الدخل عبارة عن إشارة بصرية تتألف من مديين أو أكثر لطول الموجة وخرج لكل منفذ عبارة عن مدى مختلف لطول الموجة سابق الاختبار (IEC 61931-1/53.6).

1.14.1.3 جهاز تعدد الإرسال بتقاسم تقريبـــي لطول الموجات (CWDM): صنف من أجهزة WDM في قناة طول الموجة تقل عن 50 nm إلا أنها أكبر من 1000 GHz (نحو 8 nm عند 1550 nm و5,7 nm عند 1310 nm) ويمكن للأجهزة في هذا الصنف أن تغطي العديد من النطاقات الطيفية.

2.14.1.3 جهاز تعدد الإرسال بتقاسم مكثف لطول الموجات (DWDM): صنف من أجهزة WDM ذي مباعدة بين القنوات أقل من أو تعادل 1000 GHz. ويمكن أن تغطي الأجهزة التي في هذا الصنف نطاقاً أو أكثر من النطاقات الطيفية.

3.14.1.3 جهاز تعدد الإرسال بتقاسم عريض لطول الموجات (WWDM): صنف من أجهزة WDM ذي مباعدة بين قنوات طول الموجة تزيد عن أو تعادل 50 nm. ويفصل هذا الجهاز بصورة نمطية قناة في نافذة إرسال تقليدية (مثل 1310 nm) عن قناة أخرى (مثل 1550 nm).

15.1.3 معوّض التشتت (اللوني) المنفصل في القناة البصرية الوحيدة: مكونة منفعلة تستعمل للتعويض عن التشتت اللوني في مسير بصري حيث لا يشترط استيفاء المعلمات إلا في مدى الترددات الخاص بقناة بصرية وحيدة.

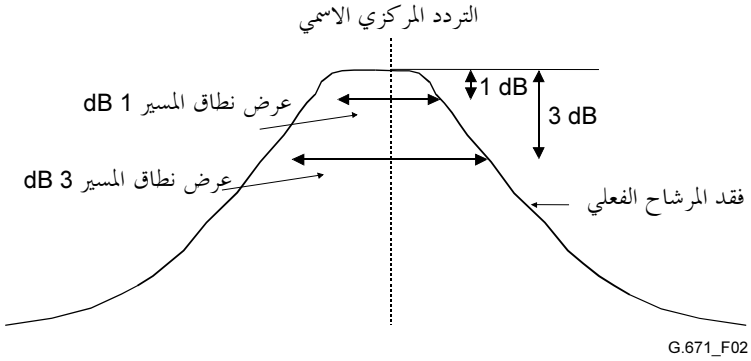
16.1.3 معوض التشتت (اللوني) القابل للتوليف: مكونة تستعمل للتعويض عن التشتت اللوني في مسير بصري يمكن ضبط مقدار تعويض تشتته في مدى محدد.

2.3 تعاريف المعلمات

ملاحظة – لا تسري التعاريف الواردة في هذا القسم على جميع الأجهزة. وسيتضمن القسم 5 صلة تعريف معنية بالنمط النوعي للجهاز.

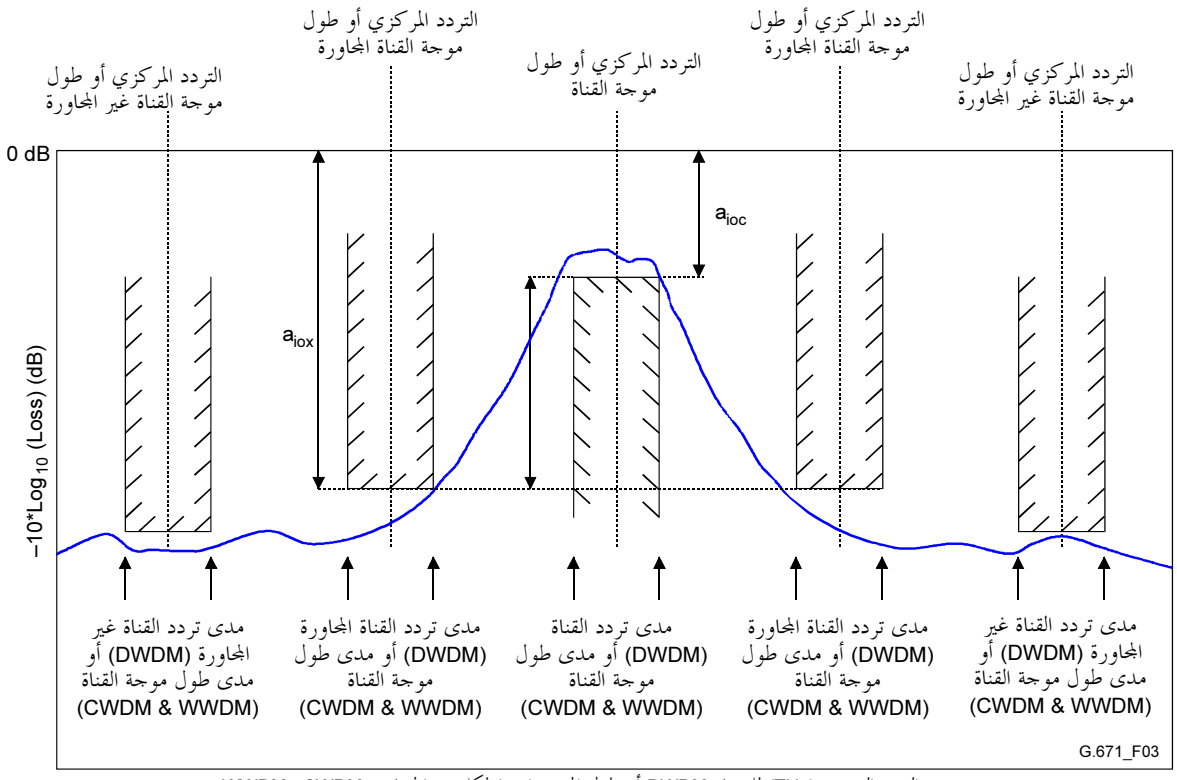
1.2.3 عرض نطاق المسير 1 dB و3 dB: عرض نطاق المسير 1 dB وهو D_1 لمرشاح بصري هو مجموع مدى التردد الذي يطلب فيه من المرشاح أن يقل الفقد فيه عن 1 dB فيما يتعلق بالحد الأدنى للفقد في ذلك المدى. ويكون عرض نطاق المسير 1 dB تناظرياً فيما يتعلق بالتردد الوسطي الاسمي f_c في المرشاح، أي أن من المطلوب أن يكون الفقد في حدود 1 dB من الحد الأدنى في جميع الترددات بين $f_c - D_1/2$ و$f_c + D_1/2$. ويرد رسم توضيحي لذلك في الشكل 2.

أما عرض نطاق المسير 3 dB وهو D_3 للمرشاح البصري فهو مجموع نطاق مجموع التردد الذي يطلب فيه من المرشاح أن يقل فيه الفقد عن 3 dB فيما يتعلق بالحد الأدنى من الفقد في ذلك المدى. ويعتبر عرض نطاق المسير البالغ 3 dB تناظرياً فيما يتعلق بالتردد المركزي الاسمي f_c في المرشاح، أي أن المطلوب أن يكون الفقد في حدود 3 dB من الحد الأدنى في جميع الترددات بين $f_c - D_3/2$ و$f_c + D_3/2$. ويرد رسم توضيحي لذلك في الشكل 2.



الشكل G.671/2 – رسم يوضح عرض نطاق المسير 1 dB و3 dB

2.2.3 عزل قناة مجاورة: يحدد عزل قناة مجاورة (في جهاز تعدد الإرسال بتقاسم طول الموجات) بأنه يعادل العزل أحادي الاتجاه (الطرف البعيد) من ذلك الجهاز مع الاشتراط بأن x وهو رقم عزل طول الموجة قاصر على القنوات المجاورة مباشرة لرقم (القناة) طول الموجة المرتبط بالمنفذ o. ويرد رسم توضيحي لذلك في الشكل 3.



التردد البصري (THz) للجهاز DWDM أو طول الموجة (nm) لكل من الجهازين CWDM وWWDM

الشكل G.671/3 – رسم توضيحي لعزل قناة مجاورة بالنسبة للجهاز WDM

3.2.3 مدى التوهين (الموهنات المتغيرة فقط): مدى التوهين (الموهن المتغير) هو الفرق (على أساس dB) بين الحد الأقصى والحد الأدنى لأوضاع الفقد الاسمي.

4.2.3 الفقد الخلفي (العزل) (بالنسبة للعازل البصري): مقياس للانخفاض في المقدرة البصرية (dB) نتيجة لإدراج عازل في اتجاهه الخلفي. ومنفذ الإطلاق هو منفذ الخرج، ومنفذ الاستقبال هو منفذ الدخل في العازل. وتقدم بالمعادلة التالية:

$$BL = -10\log\left(\frac{P_{ob}}{P_{ib}}\right)$$

حيث:

P_{ob} هي المقدرة البصرية الصادرة من منفذ الدخل في العازل عندما تطلق P_{ib} في منفذ الخرج. وفي ظروف التشغيل تكون P_{ib} هي المقدرة البصرية التي تنعكس في الاتجاه الخلفي إلى منفذ الخرج في العازل الذي يجري قياسه (IEC 61202-1/10.3.1).

5.2.3 توهين اللغط ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (بالنسبة لجهاز WDM): يحدد توهين اللغط ثنائي الاتجاه في جهاز تقسيم طول الموجة – تعدد الإرسال، إزالة التعدد على النحو التالي:

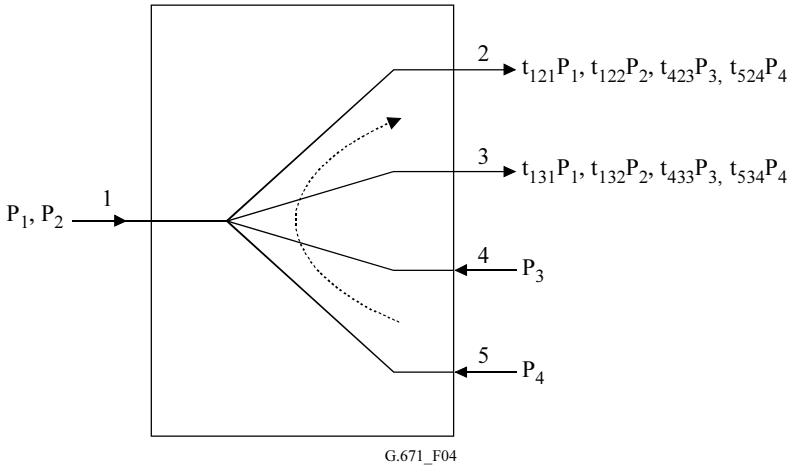
$$BCA = a_{mox}$$

حيث:

a_{mox} هي العنصر في مصفوفة الترحيل اللوغاريتمية حيث تمثل m رقم منفذ الدخل في تعدد الإرسال وo هي رقم منفذ الخرج في إزالة تعدد الإرسال وx رقم طول الموجة المرتبط بالمنفذ m.

6.2.3 العزل ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (بالنسبة لجهاز WDM): نظراً لأن أجهزة تقسيم طول الموجة – تعدد الإرسال وإزالة تعدد الإرسال تتضمن قنوات دخل وقنوات خرج في نفس الجانب من الجهاز، فإن ضوء الدخل لأحد الاتجاهين يمكن أن يبدو على منفذ الخرج في الاتجاه الآخر.

وفي المثال الوارد أدناه لنظام ثنائي الاتجاه لأربعة أطوال موجات، ينطلق طولا الموجتين 1 و2 من اليسار إلى اليمين، وطولا الموجتين 3 و4 من اليمين إلى اليسار.



الشكل G.671/4 – مثال على العزل ثنائي الاتجاه (الطرف القريب)

ولذا يعرّف العزل ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) بأنه:

$$I_B = a_{mox} - a_{doc}$$

يمثل a_{mox} وa_{doc} عنصرين في مصفوفة النقل اللوغاريتمية حيث تكون d هي رقم منفذ الدخل في إزالة تعدد الإرسال وo رقم منفذ الخرج في إزالة تعدد الإرسال وc رقم طول الموجة (للقناة) المرتبط بالمنفذ o وm هي رقم منفذ دخل تعدد الإرسال وx هي رقم طول الموجة المرتبط بالمنفذ m.

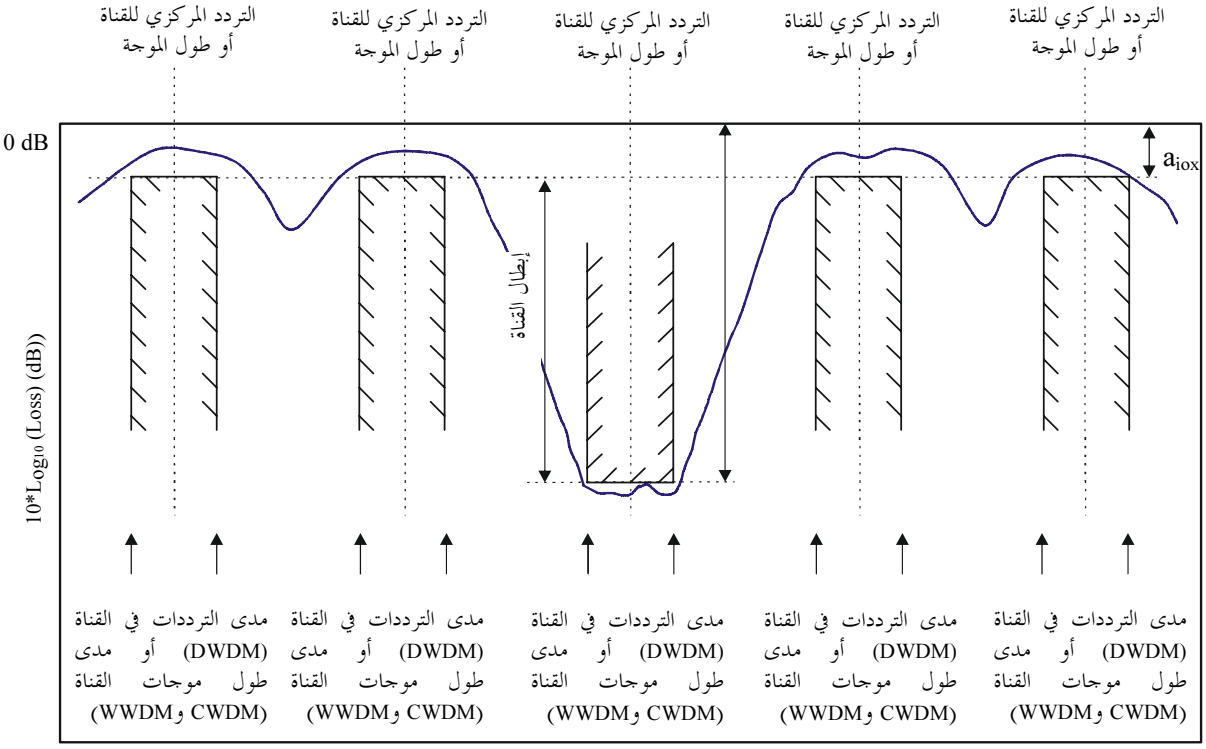
وبالنسبة للمثال الوارد أعلاه فإن العزل ثنائي الاتجاه للمنفذ 2 إلى طول الموجة 3 هو $a_{423} - a_{121}$.

7.2.3 إبطال مفعول القناة: في إطار مدى تشغيل طول الموجة، الفرق (مقدراً بالوحدات dB) بين أقصى خسارة للإدراج التي لا يبطل مفعولها (غير المتوقفة) وأدنى خسارة إدراج للقنوات التي أبطل مفعولها (المتوقفة).

ويظهر ذلك في الصيغة التالية:

$$CE = a_{ioe} - a_{iox}$$

والحدان a_{io} و a_{iox} عنصران من عناصر مصفوفة النقل اللوغاريتمية (المحددة في 3.3) حيث i هو رقم منفذ الدخول وo رقم منفذ الخروج وe رقم طول الموجة (القناة) للقناة التي تتوقف وx رقم طول موجة القناة التي لا تتوقف في حالة الخسارة القصوى كما يوضح في الشكل 5.



التردد البصري (THz) في الأسلوب DWDM أو طول الموجة (nm) في الأسلوبين CWDM وWWDM

الشكل G.671/5 – رسم توضيحي لإبطال مفعول القناة في جهاز WDM

ملاحظة – يستخدم أحياناً تعريف إيقاف قناة يختلف عن التعريف المذكور أعلاه وهو الفرق بين خسارة الإدراج للقناة غير باطلة المفعول (غير المتوقفة) وأدنى خسارة إدراج القناة ذاتها عند إبطال مفعولها (المتوقفة). وقد يكون لإيقاف القناة المقدر حسب هذه الطريقة قيمة أعلى لكن اللغط المفترض عند قياس التداخل الذي يستخدم إيقاف القناة هذا قد لا يساوي قيمة الحالة الأسوأ.

8.2.3 مدى تردد القناة: مدى التردد الذي يتعين فيه على جهاز تعدد الإرسال DWDM أن يعمل بأداء محدد. ولأغراض التردد المركزي الاسمي لقناة f_{nomi}، يتراوح مدى التردد بين $f_{imin} = (f_{nomi} - \Delta f_{max})$ و$f_{imax} = (f_{nomi} + \Delta f_{max})$ حيث Δf_{max} هو الانحراف الأقصى للتردد المركزي للقناة. وتتضمن التوصية ITU-T G.692 تعريفاً للتردد المركزي الاسمي للقناة والانحراف الأقصى للتردد المركزي للقناة.

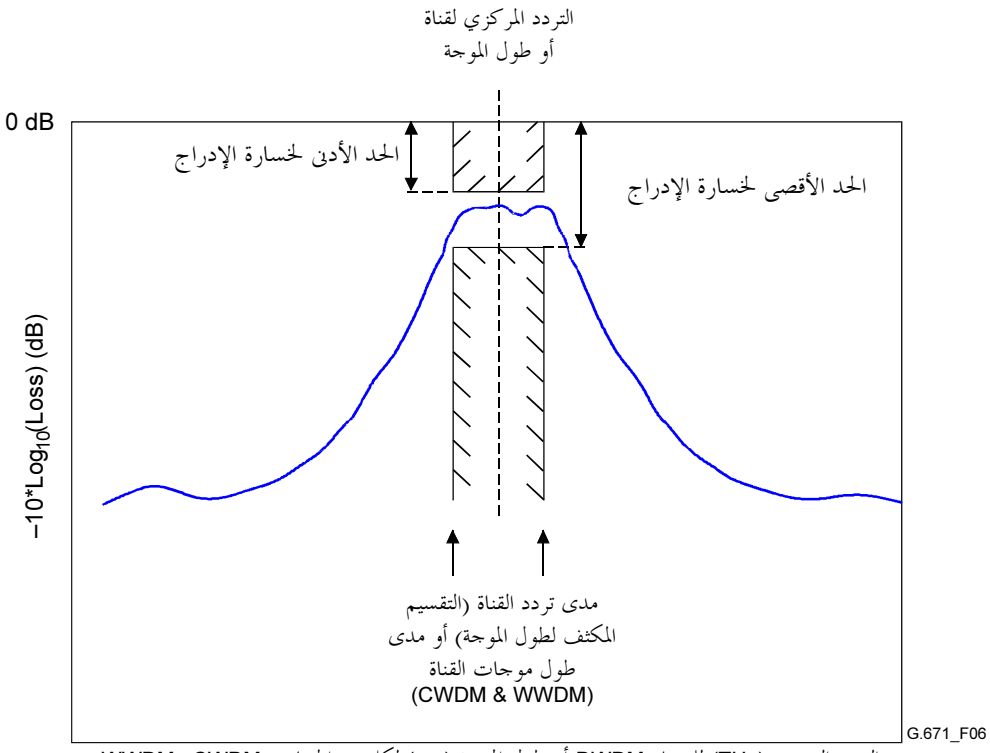
9.2.3 خسارة إدراجية القناة (أجهزة WDM): عبارة عن انخفاض المقدرة البصرية بين منفذ دخل ومنفذ خرج في جهاز تقسيم طول الموجات على أساس dB. وتعرّف على النحو التالي:

$$IL = -10\log\left(\frac{P_{out}}{P_{in}}\right)$$

حيث:

تمثل P_{in} مقدرة بصرية أطلقت في منفذ دخل و P_{out} مقدرة بصرية استقبلت من منفذ خرج.

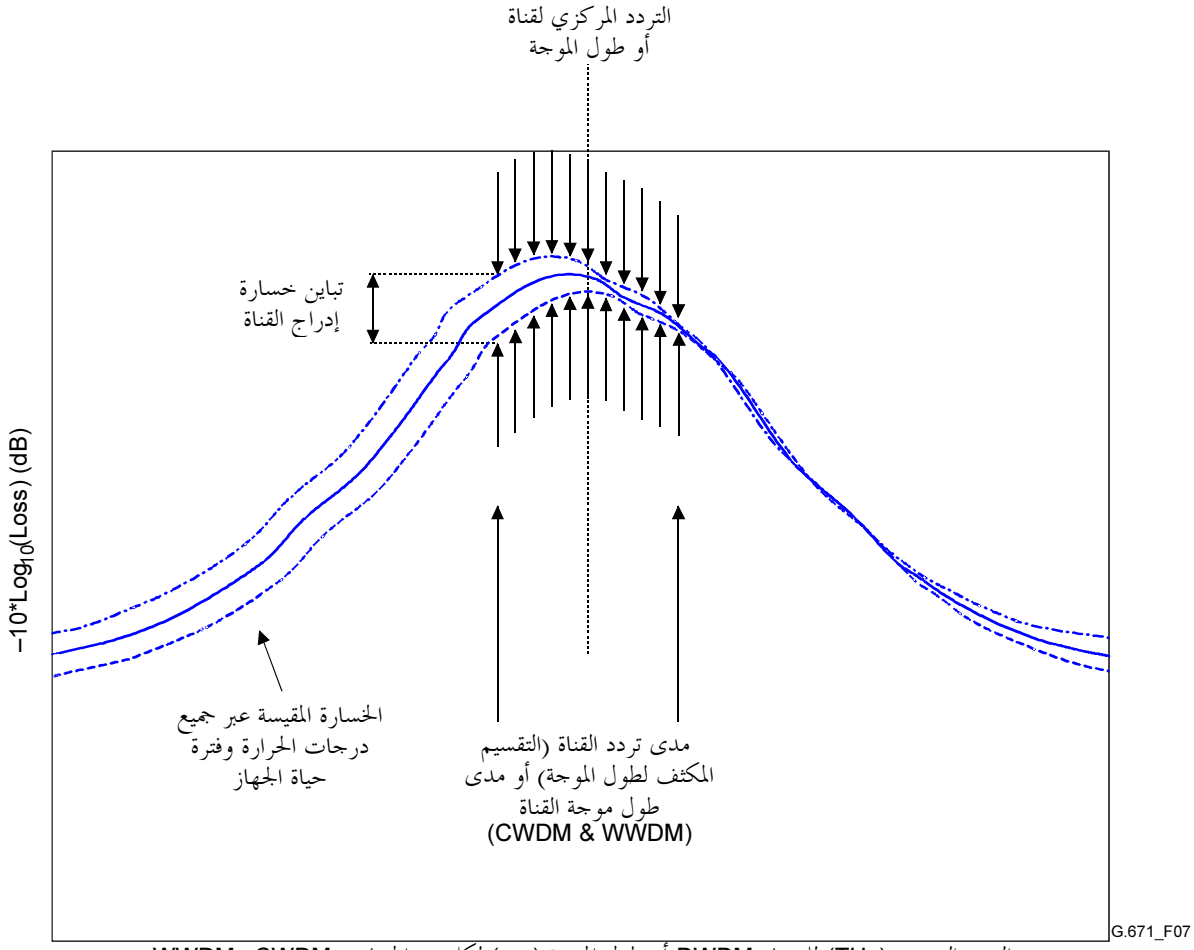
ملاحظة – بالنسبة لجهاز WDM فهو عنصر a_{iow} من $k \times n \times n$ عنصر في مصفوفة النقل اللوغاريتمية. وهنا i هي رقم منفذ الدخل وo رقم منفذ الخرج وw رقم طول الموجة المرتبطة بالمنفذ i أو o وw هي الرقم الإجمالي لمنفذي الدخل + الخرج وk هي الرقم الإجمالي لأطوال الموجات في مصفوفة النقل اللوغاريتمية. وبالنسبة لأجهزة تعدد الإرسال بتقاسم عريض لطول الموجات (WWDM)، سيتم تحديدها بوصفها القيمة القصوى والقيمة الدنيا لكل مدى تشغيل لأطوال الموجات. وبالنسبة لأجهزة تعدد الإرسال بتقاسم مكثف لطول الموجات (DWDM) وأجهزة تعدد الإرسال بتقاسم تقريبي لطول الموجات (CWDM) فسيتم تحديدها كقيمة قصوى وقيمة دنيا ضمن مدى تردد القناة (أو طول الموجة) على النحو المبين في الشكل 6.



التردد البصري (THz) للجهاز DWDM أو طول الموجة (nm) لكل من الجهازين CWDM وWWDM.

الشكل G.671/6 – رسم توضيحي يبين الحدين الأقصى والأدنى لخسارة الإدراج في الجهاز WDM

10.2.3 انحراف خسارة إدراج القناة (أجهزة WDM): هذا هو التباين الأقصى لخسارة الإدراج في أي تردد ضمن مدى تردد القناة (الأجهزة DWDM) أو مدى طول موجات القناة (الأجهزة CWDM والأجهزة WWDM). ويرد رسم توضيحي لذلك في الشكل 7.



التردد البصري (THz) للجهاز DWDM أو طول الموجة (nm) لكل من الجهازين CWDM وWWDM.

الشكل G.671/7 – رسم توضيحي لتباين خسارة إدراج القناة في جهاز WDM

11.2.3 عدم انتظام القنوات: الفرق (على أساس dB) بين طاقات القناة بأقصى قدرة (على أساس dBm) والقناة بأقل قدرة (على أساس dBm). ويسري ذلك على الإشارات المتعددة القنوات عبر المدى التشغيلي لطول الموجة.

12.2.3 وقت استجابة القناة: الوقت المنقضي الذي يستغرقه جهاز لتحويل قناة من مستوى المقدرة الأولى المحددة إلى الحالة المنشودة لمستوى المقدرة النهائية المحددة عندما يتم تلبية احتمال عدم انتظام قناة الخرج الناشئة عن ذلك مقيسة ابتداء من تطبيق طاقة التفعيل أو إزالتها.

13.2.3 مباعدة القنوات: الفرق من المركز إلى المركز في التردد أو طول الموجة بين القنوات المتجاورة في جهاز تقسيم طول الموجة. وتستند عملية المباعدة بين القنوات على أساس جهاز التقسيم المكثف لطول الموجة إلى الشبكة الموجودة في التوصية ITU-T G.694.1. وتستند مباعدة القنوات في جهاز التقسيم المكثف لطول الموجة إلى شبكة موجودة في التوصية ITU-T G.694-2.

14.2.3 مدى طول موجة القنوات: مدى طول الموجة الذي يتعين على جهاز CWDM أو جهاز WWDM أن يعمل بأداء محدد. وبالنسبة لطول موجات مركزية اسمية للقنوات λ_{nomi}، يتراوح مدى طول الموجة هذا بين $\lambda_{imin} = (\lambda_{nomi} - \Delta\lambda_{max})$ و$\lambda_{imax} = (\lambda_{nomi} + \Delta\lambda_{max})$ حيث $\Delta\lambda_{max}$ تمثل الانحراف الأقصى في طول موجات القناة.

15.2.3 الاتجاهية: بالنسبة لمكون التفريع البصري أو بدالة بصرية، تكون القيمة a_{sr} في مصفوفة النقل اللوغاريتمية حيث s وr هما رقمان لمنفذين معزولين اسمياً (IEC 60875-1/11.3.1).

16.2.3 التوهين الإضافي (الموهنات المتغيرة فقط): هو مصطلح لا يسري إلا على الموهنات المتغيرة. وهو يشير إلى الفرق بين التوهين الإسمي للمكون في محيط معين والتوهين الاسمي الأدنى (IEC 60869-1/6.3.1).

17.2.3 خسارة الإدراج (الأجهزة غير WDM): وهو عبارة عن خفض للمقدرة البصرية بين منفذ الدخل ومنفذ الخرج في مكون منفعل بالديسيبل. ويعرّف على النحو التالي:

$$IL = -10\log\left(\frac{P_{out}}{P_{in}}\right)$$

حيث:

P_{in} تمثل مقدرة بصرية تطلق في منفذ دخل و P_{out} مقدرة بصرية تستقبل من منفذ خرج.

الملاحظة 1 – بالنسبة لمكون التفريع البصري، يعتبر العنصر a_{io} (حيث i يمثل رقم منفذ الدخل وo رقم منفذ الخرج) في مصفوفة النقل اللوغاريتمية (IEC 60875-1/7.3.1).

الملاحظة 2 – بالنسبة للبدالة البصرية، يعتبر العنصر a_{io} (حيث تمثل i رقم منفذ الدخل وo رقم منفذ الخرج في مصفوفة النقل اللوغاريتمية. وهي تعتمد على حالة البدالة (IEC 60876-1/9.3.1).

الملاحظة 3 – بالنسبة للمرشاح البصري، يتحدد كقيمة قصوى وقيمة دنيا لكل مدى لطول الموجة العاملة الأخرى.

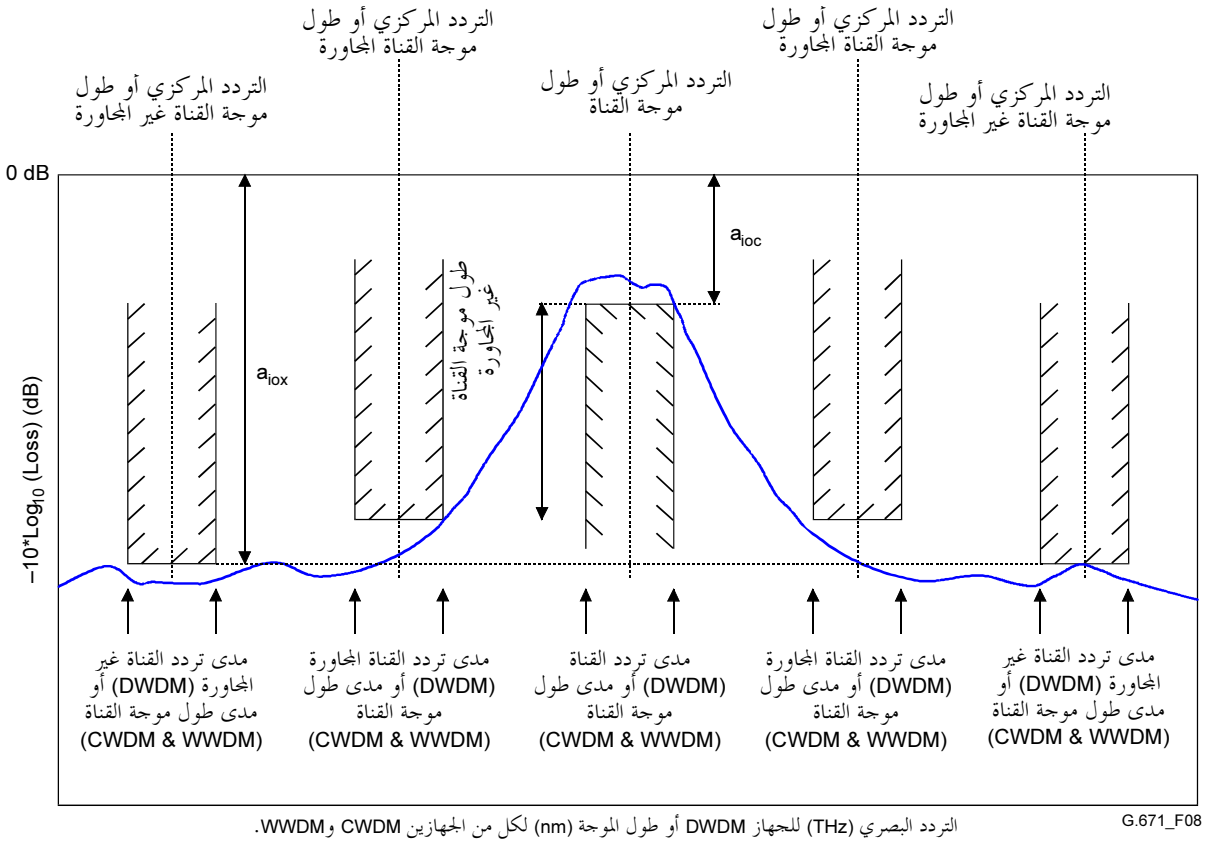
18.2.3 تحمل خسارة الإدراج (الموهنات البصرية فقط): الفرق بين خسارة الإدراج الاسمية والفعلية للموهن.

19.2.3 عزل بدالة بصرية: عزل البدالة البصرية هو القيمة الدنيا لمعدل معامل نقل البدالة في حالتها العاملة إلى معامل النقل في حالتها المتوقفة على مدى تشغيل طول الموجة. ويعرّف على النحو التالي:

$$IOS = 10\log\left(\frac{t_{io}}{t^{o}_{io}}\right)$$

حيث تمثل t_{io} معامل النقل (على النحو المحدد في 3.3) من منفذ i إلى منفذ o بمسير io مبدل وt^{o}_{io} هو معامل النقل من المنفذ i إلى المنفذ o بمسير io ببدالة مغلقة.

20.2.3 عزل قناة غير مجاورة: يعرّف عزل القناة غير المجاورة (في جهاز WDM) بأنه معادل للعزل أحادي الاتجاه (الطرف البعيد) لذلك الجهاز مع تقييد بأن تكون x وهي رقم عزل طول الموجة قاصرة على كل قناة من القنوات **غير** المجاورة بصورة مباشرة لرقم طول الموجة (القناة) المرتبطة بالمنفذ o. ويتضح ذلك من الرسم التوضيحي في الشكل 8.



الشكل G.671/8 – رسم توضيحي لعزل القناة غير المجاورة بالنسبة لجهاز WDM

21.2.3 مدى طول الموجة العاملة: المدى المحدد لطول الموجة من λ_{imin} إلى λ_{imax} نحو طول الموجة العاملة الاسمية λ_i التي يصمم في إطارها المكون المنفعل للعمل بأداء محدد (IEC 60875-1/21.3.1).

الملاحظة 1 – بالنسبة لمكون التفريع البصري المزود بأكثر من طول موجة عاملة واحدة، لا يتعين أن يكون المدى المتعدد لطول الموجة المقابلة متساوياً (IEC 60875-1/21.3.1).

الملاحظة 2 – قد تعمل المكونات، بما في ذلك الموهنات وعمليات الإنهاء، والموصلات والجدالة بأداء معين أو أداء مقبول حتى خارج النطاق المحدد لطول الموجة.

22.2.3 التوهين خارج النطاق: التوهين الأدنى (على أساس dB) في القنوات الواقعة خارج مدى طول الموجة العاملة.

23.2.3 الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL): التغاير الأقصى في الانعكاس نتيجة للتغاير في حالة الاستقطاب خلال كافة جوانب هذه الحالة.

24.2.3 الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب: التغاير الأقصى في خسارة الإدراج نتيجة للتغاير في حالة الاستقطاب خلال كافة جوانب هذه الحالة.

25.2.3 التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD): يوصف التشتت بأسلوب الاستقطاب عادة على أساس زمن الانتشار التفاضلي (DGD) وهو عبارة عن الفروق الزمنية بين حالات الاستقطاب الرئيسية لإشارة بصرية في طول موجة ووقت معينين.

والهدف من مواصفات التشتت بأسلوب الاستقطاب الواردة في هذه التوصية هو التمكن من تحديد معلمة واحدة لكل مكون يمكن التحقق منها في المعادلة أدناه التي تحسب الحد الأقصى لزمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات في وصلة (تتضمن مكوناً أو أكثر من المكونات المعنية) مع احتمالية محددة بتجاوزها.

$$DGD\max_{link} = \left[DGD\max_F^2 + S^2 \sum_i PMD_{Ci}^2 \right]^{1/2}$$

حيث:

$DGD\max_{link}$: الوصلة القصوى لزمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات (ps)؛

$DGD\max_F$: الحد الأقصى لكبل الألياف البصرية المركزة (ps)؛

S: عامل تعديل ماكسويل (انظر الجدول 1)؛

PMD_{Ci}: قيمة التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) لمكوّن ith (ps).

وتفترض هذه المعادلة أن إحصاءات زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات قد جرى تقريبها باستخدام توزيع ماكسويل مع احتمالية تجاوز زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات $DGD\max_{link}$ المحكومة بقيمة عامل تعديل ماكسويل المأخوذ من الجدول 1.

الجدول G.671/1 – قيم واحتمالات S

نسبة الحد الأقصى إلى القيمة المتوسطة (S)	احتمالات تجاوز الحد الأقصى	نسبة الحد الأقصى إلى القيمة المتوسطة (S)	احتمالات تجاوز الحد الأقصى
3	$10 \times 4{,}2^{-5}$	4	$10 \times 7{,}4^{-9}$
3,2	$10 \times 9{,}2^{-6}$	4,2	$10 \times 9{,}6^{-10}$
3,4	$10 \times 1{,}8^{-6}$	4,4	$10 \times 1{,}1^{-10}$
3,6	$10 \times 3{,}2^{-7}$	4,6	$10 \times 1{,}2^{-11}$
3,8	$10 \times 5{,}1^{-8}$		

في إطار هذه التوصية، تحدد قيمة التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) لمكون بصري باعتباره الحد الأقصى لقيمة زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات فوق مدى طول الموجة العاملة، ما لم يمكن إظهار أن خصائص المكون بصورة لا يمكن معها أن يؤدي التعريف البديل للتشتت بأسلوب الاستقطاب المستخدم إلى قيمة الحد الأقصى لزمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات التي تكهنت به المعادلة الواردة أعلاه حيث إنها تقلل من القيمة التقديرية لأي طول موجة عاملة.

وحيثما يمكن تحديد أن توزيع زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات في مكون معين بمرور الوقت، يمثل ماكسويل تقريباً، يمكن تحديد قيمة التشتت بأسلوب الاستقطاب بأنها قيمة الوقت المتوسط لزمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات على أسوأ طول موجة. وإذا أمكن كذلك إظهار أن توزيع هذه المهلة مع طول الموجة يمثل ماكسويل مع قيمة متوسطة تقريبية مثلما الحال في توزيع زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات مع الوقت فيمكن تحديد قيمة التشتت بأسلوب الاستقطاب بأنها قيمة زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات المتوسطة بحسب طول الموجة. ويمكن توقع أن يكون هذا الظرف حقيقياً بالنسبة للمكونات المعتمدة على الألياف مثل الألياف المعوضة للتشتت.

ومن ناحية أخرى، يمكن للمكونات التي قد يتفاوت فيها زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات مع طول الموجة دون أن يكون هذا التفاوت كبيراً بالنسبة للوقت وتوزيع هذا الزمن مقابل طول الموجة مما لا يقلل معه توزيع ماكسويل من تقدير الحد الأقصى لزمن الانتشار بالنسبة للاحتمالات التي تقل عن $10 \times 4{,}2^{-5}$، يمكن أيضاً تحديد التشتت بأسلوب الاستقطاب

بأنه قيمة زمن الانتشار المتوسطة بحسب طول الموجة. غير أن هذا يتطلب أيضاً أن يكون الترابط لا يذكر بين زمن الانتشار لأحد الأجهزة وزمن الانتشار الخاص بجهاز آخر في نفس طول الموجة.

وتتألف بعض المكونات البصرية من مسيرات بصرية متعددة. وتشمل الأمثلة على ذلك معدد الإرسال ومزيل تعدد الإرسال WDM MUX/DMUX في تقسيم طول الموجة والمضخمات أو المعوضات المركبة الخاصة بالنطاق C والنطاق L. وعندما يتم تحديد هذه المكونات للمسيرات المتعددة بقيمة واحدة فإن من الضروري إيجاد التشتت بأسلوب الاستقطاب لكل مسير بصري مختلف بصورة منفعلة، وتحديد المكون الناشئ للتشتت بأنه الحد الأقصى لهذه القيم.

26.2.3 الانعكاسية: نسبة المقدرة المنعكسة P_r إلى المقدرة العارضة P_i في منفذ معين لمكوّن منفعل، بالنسبة للظروف المعينة للتكوين الطبقي والاستقطاب والتوزيع الهندسي، ويعبر عنها عموماً على أساس dB على النحو التالي:

$$R = 10\log\left(\frac{P_r}{P_i}\right) \qquad \text{(IEC 61931-1/34.1)}$$

الملاحظة 1:

- بالنسبة لمكوّن التفريع البصري، فإنها عبارة عن عنصر a_{ii} (حيث تمثل i رقم منفذ الدخل) في مصفوفة النقل اللوغاريتمية (IEC 60875-1/8.3.1).
- وبالنسبة لجهاز WDM، فإنها عبارة عن عنصر a_{iiw} (حيث تمثل i رقم منفذ الدخل وw رقم طول الموجة) في مصفوفة النقل اللوغاريتمية. وبالنسبة لأجهزة WWDM، ينبغي تحديدها على أنها القيمة القصوى لكل مدى لطول الموجة العاملة. وبالنسبة للأجهزة CWDM، ينبغي تحديدها على أنها القيمة القصوى داخل مدى طول موجة القناة. وبالنسبة للأجهزة DWDM، ينبغي تحديدها على أنها القيمة القصوى داخل مدى تردد القناة.
- بالنسبة للبدالة البصرية، عبارة عن عنصر a_{ii} (حيث i يمثل رقم منفذ الدخل) في مصفوفة النقل اللوغاريتمية. وتعتمد على حالة البدالة (IEC 60876-1/10.3.1).
- بالنسبة للمرشاح البصري، سيتم التحديد في كل مدى لطول الموجة العاملة.

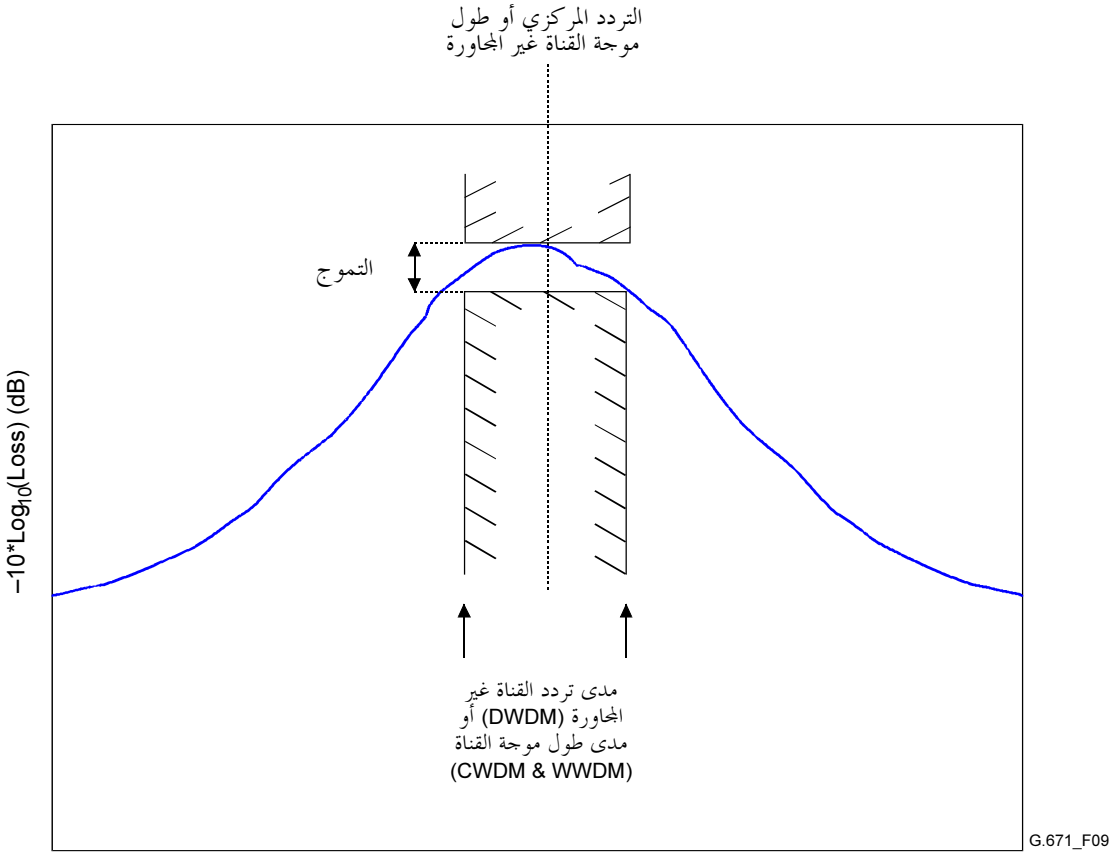
الملاحظة 2 – لأغراض الوضوح، لا تشمل قيمة الانعكاسية لكل جهاز بصري المساهمات في الانعكاسية من جانب الموصلات أو المنافذ البصرية الوسيطة. وستجري بصورة منفعلة دراسة المساهمات في الانعكاسية من جانب الموصلات.

الملاحظة 3 – تحدد المكونات عموماً في قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات على أساس انعكاسيتها (قيمة سالبة على أساس dB) في حين تحدد الأنظمة على أساس خسارة العودة (القيمة الإيجابية على أساس dB). وفي بعض وثائق اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC)، تحدد المكونات (التي قد يكون لها سطوح بينية متعددة) على أساس خسارة العودة.

27.2.3 تكرارية البدالة البصرية: قيد مزيد من الدراسة.

28.2.3 قابلية محيط نطاق المسير للاستنساخ: التغاير في الفرق بين التردد الوسطي المطلوب ووسط نطاق مسير المرشاح القابل للتوليف 3 dB لدى تكرار المحيط.

29.2.3 التموج: بالنسبة لأجهزة WDM والمرشحات القابلة للتوليف، الفرق بين الذروة والذروة في خسارة الإدراج داخل مدى تردد (أو طول موجة) القناة. ويتعين القيام بأعمال في المستقبل بشأن المواصفات الإضافية المحتملة فيما يخص استخدام وتطبيق هذه المعلمة لتجميع أجهزة متعددة. ويرد رسم توضيحي لذلك في الشكل 9.



التردد البصري (THz) للجهاز DWDM أو طول الموجة (nm) لكل من الجهازين CWDM وWWDM.

الشكل G.671/9 – رسم توضيحي للتموج في الجهاز WDM

30.2.3 وقت التبديل: الوقت المنقضي الذي تستغرقه البدالة لفتح أو إغلاق المسير *io* من حالته الأولية المعينة، مقيسة من وقت تفعيل الطاقة أو إزالتها (IEC 60876-1/19.3.1).

31.2.3 وقت التوليف (التسوية): يعرّف وقت التوليف (التسوية) في المرشاح القابل للتوليف باعتباره الفترة الزمنية التي تبدأ من توليفة التردد إلى الوقت الذي يتم فيه تقارب خسارة المرشاح القابل للتوليف حتى حدود dB (ffs) من قيمته النهائية عند التردد المركزي للمرشاح المطلوب ± نصف dB 3 من عرض نطاق المسير.

ملاحظة – اقترحت dB 0,1.

32.2.3 توهين اللغط وحيد الاتجاه (الطرف البعيد) (بالنسبة لجهاز WDM): في جهاز WDM القادر على فصل إشعاع طول الموجة k (λ_1، λ_2، ...، λ_k) الآتي من أحد منافذ الدخل إلى منافذ الخرج k، حيث يمر كل منهم بالإشعاع بصورة اسمية عند طول موجة معينة واحدة فقط. وتوهين اللغط وحيد الاتجاه (الطرف البعيد) عبارة عن مقياس للجزء من المقدرة البصرية عند كل طول موجة قائمة من المنفذ عند أطوال موجات مختلفة عن طول الموجة الاسمي. ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

$$UCA = a_{iox}$$

والمصطلح a_{iox} عنصر في مصفوفة النقل اللوغاريتمية حيث يكون i رقم منفذ الدخل وo رقم منفذ الخرج وx رقم عزل طول الموجة وحيث x تمثل رقم أي طول موجة غير مساوية لرقم طول موجة (القناة) المرتبط بالمنفذ o. وفي كل منفذ خرج o يوجد عزل k-1 طول الموجة.

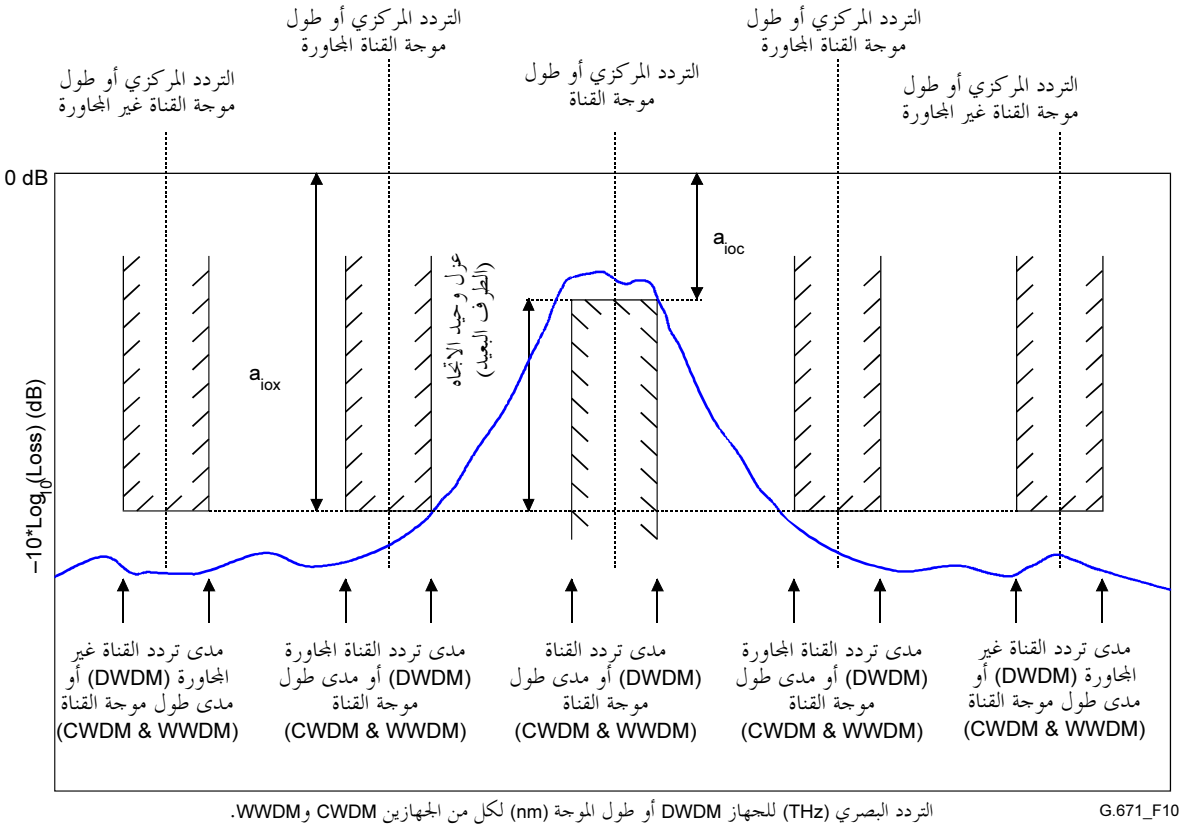
33.2.3 العزل الوحيد الاتجاه (الطرف البعيد) (في الجهاز WDM): في جهاز WDM القادر على فصل إشعاع طول الموجة k (λ_1، λ_2، ...، λ_k) الآتي من أحد منافذ الدخل إلى منافذ الخرج k، حيث يمر كل منهم بالإشعاع بصورة اسمية عند

طول موجة معينة فقط. والعزل الوحيد الاتجاه (الطرف البعيد) عبارة عن مقياس للجزء من المقدرة البصرية عند كل طول موجة قائمة من المنفذ عند أطوال موجات مختلفة عن طول الموجة الاسمي بالمقارنة بالمقدرة عند طول الموجة الاسمي. ويعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$I_U = a_{iox} - a_{ioc}$$

والمصطلحان a_{iox} وa_{ioc} عبارة عن عنصرين في مصفوفة النقل اللوغاريتمية (المعرّفة في 3.3) حيث تمثل i رقم منفذ الدخل وo رقم منفذ الخرج وc رقم طول الموجة (القناة) المرتبط بالمنفذ o وx هي رقم طول موجة العزل حيث x هي رقم طول موجة غير متساوية مع c. وفي كل منفذ خرج o، يوجد طول موجة قناة واحد λ_c وk-1 طول موجات العزل λ_x. ويرد رسم توضيحي لذلك في الشكل 10.

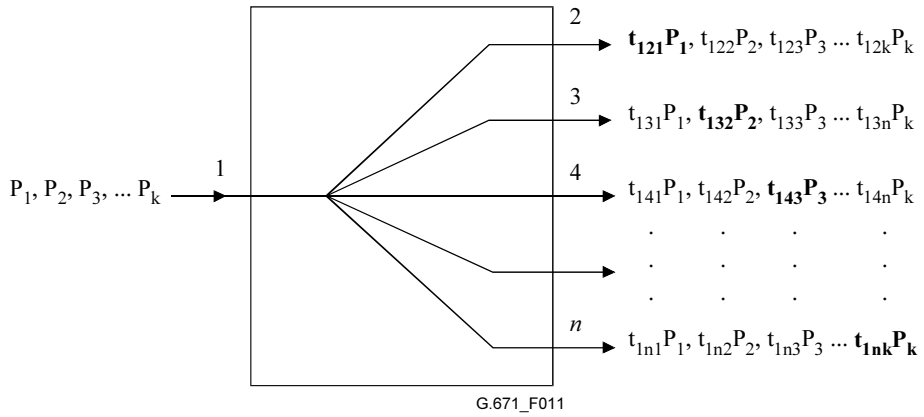
ملاحظة – تستخدم λ_c في هذه التوصية لبيان طول موجة القناة وليس طول موجة القطع الليفية.



الشكل G.671/10 – رسم توضيحي للعزل الوحيد الاتجاه (الطرف البعيد) في الجهاز WDM

ويبين الشكل 11 مثالاً يستخدم مصفوفة النقل المحددة في 3.3 إذا أطلقت القوى P_1، P_2، P_3، ...، P_k في جهاز مزيل تعدد الإرسال في جهاز WDM DMUX عند طول الموجة 1، 2، 3، ...، k على التوالي، فإن الإشارات الناشئة من المنفذ x تكون كالآتي:

$$t_{1x1}P_1, t_{1x2}P_2, t_{1x3}P_3, \ldots t_{1xk}P_k$$



الشكل G.671/11 – مثال على جهاز إزالة تعدد الإرسال في الجهاز WDM

وعلى ذلك، فإن عزل المنفذ 2 حتى طول الموجة 3 سيكون $a_{123} - a_{121}$.

34.2.3 الانتظام

قد تحتوي مصفوفة النقل اللوغاريتمية لأحد المكونات مجموعة محددة من المعاملات التي هي نهائية ومتعادلة من الناحية الاسمية. وفي هذه الحالة، يعبر عن مدى هذه المعاملات a_{io} بالديسيبل ويطلق عليها اسم انتظام المكون (IEC 60875-1/16.3.1).

35.2.3 مدى توليف تعويض التشتت (لمعوض التشتت القابل للتوليف): هو الفرق بين التشتت الأقصى والتشتت الأدنى (مقدراً بالوحدات (ps/nm) اللذين يصدرا عن معوض التشتت القابل للتوليف في مدى ترددات القناة.

36.2.3 تموج تأخر الزمرة: تموج أوقات تأخر الزمرة في جهاز بصري هو أقصى تغير من ذروة إلى ذروة يطرأ على تأخر الزمرة في الجهاز داخل مدى تردد القناة (أجهزة DWDM) أو مدى أطوال موجة القناة (الأجهزة CWDM وWWDM).

وتأخر الزمرة في مجموعة من الموجات فيها ترددات قليلة الاختلاف هو الوقت المطلوب لأي نقطة محددة على الغلاف (مثل الغلاف الذي يحدده ناتج جمع مجموعة من الموجات) لكي تنتقل عبر الجهاز.

وترتبط العلاقة بين تموج تأخر المزمرة والخسارة البصرية الناتجة بعوامل مثل سرعة تغير تأخر الزمرة بتغير التردد البصري (طول الموجة) ومعدل بتات الإشارة ونسق التشكيل وغيرها. مما يعني أن قيمة هذه المعلمة ينبغي أن تحدد في تطبيقات التوصية الخاصة بنظام الإرسال ذي الصلة.

37.2.3 مدى التوهين في القناة الدينامية (لمسوي القناة الدينامي حصراً): فيما يخص مسوي القناة الدينامية يكون مدى التوهين هو الفرق (مقدراً بالوحدات dB) بين خسارة الإدراج وأكبر قيمة لتوهين القناة التي تستوفي مواصفات المعلمات الأخرى.

38.2.3 وضوح توهين القناة (لمستوى القناة الدينامي حصراً): وهو أكبر فرق بين خسارات الإدراج ضمن مدى ترددات القناة (أو أطوال الموجات) لموقعي توهين متجاورين داخل مدى توهين دينامي لمسوي القناة الدينامي (مقدراً بالديسبل).

3.3 تعريف المصطلحات

تستخدم المصطلحات التالية في تعاريف المعلمات في 2.3.

1.3.3 منفذ التسيير: المنفذان i وo اللذين يكون بينهما t_{io} أكبر اسمياً من الصفر (IEC 60875-1/12.3.1).

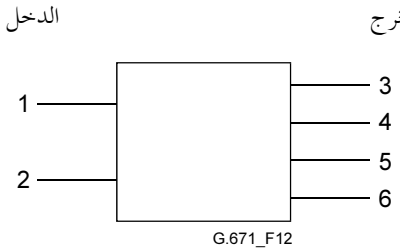
2.3.3 معدل الاقتران: بالنسبة لمنفذ دخل معين، يمثل ذلك نسبة الضوء في منفذ خرج معين o إلى مجموع الضوء الناشئ عن جميع منافذ الخرج. وتعرّف كالآتي:

$$CR_{io} = \frac{t_{io}}{\Sigma_n t_{in}}$$

حيث تمثل n منافذ الخرج العاملة (IEC 60875-1/17.3.1).

3.3.3 زوج منفذي الدخل/الخرج: منفذا التسيير i وo (t_{io} أكبر من الناحية الاسمية من الصفر) المعزولان عن أية منافذ أخرى j (a_{ij} لا نهائية من الناحية الاسمية).

ويبين الشكل 12 مثالاً على جهاز من ستة منافذ، اثنان للدخل وأربعة للخرج. والمنافذ مرقمة على التوالي حتى يمكن وضع مصفوفة النقل لبيان جميع المنافذ وجميع التوليفات الممكنة، وترقيم المنافذ إلزامي.



الشكل G.671/12 – مثال على تعيينات المنافذ لمصفوفة النقل

وبالنسبة للمثال المبين، فإنه إذا كان هناك أربعة أطوال موجات عاملة، فإن مصفوفة النقل الناشئة عن ذلك تصبح $4 \times 6 \times 6$ a مصفوفة: خسارة عند λ_1 من المنفذ 1 إلى المنفذ 6 يمكن أن تستخدم a_{161}. الانعكاسية من المنفذ 2 عند λ_4 يمكن أن تستخدم a_{224} والخسارة من المنفذ 5 إلى المنفذ 2 عند λ_3 يمكن أن تستخدم a_{523}.

4.3.3 المنفذ المعزول: المنفذان i وo تبلغ t_{io} بينهما صفر اسمي وa_{io} لا نهائية اسمياً (IEC 60875-1/13.3.1).

5.3.3 مصفوفة النقل اللوغاريتمية (للبدالة البصرية): يبين الشكل 13 مصفوفة نقل لوغاريتمية عامة.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & . & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & . & a_{2n} \\ . & . & a_{io} & . \\ a_{n1} & a_{n2} & . & a_{nn} \end{pmatrix}$$

الشكل G.671/13 – مصفوفة النقل اللوغاريتمية للبدالة البصرية

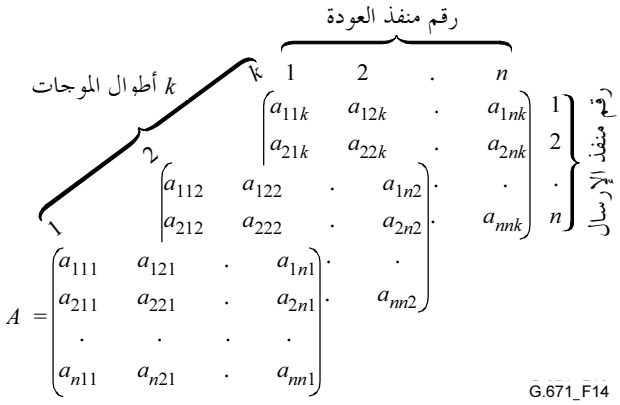
حيث a_{io} تمثل انخفاض المقدرة البصرية بالديسيبل خارجة من المنفذ o مع وحدة طاقة في المنفذ i أي:

$$a_{io} = -10 \log (t_{io})$$

حيث تمثل t_{io} معامل مصفوفة النقل.

كذلك فإنه بالنسبة لحالة الإغلاق $a^o_{io} = -10 \log (t^o_{io})$. وهذه المصفوفة لأغراض التعريف فقط (IEC 60876-1/8.3.1).

6.3.3 معامل مصفوفة النقل اللوغاريتمية (بالنسبة لأجهزة التفريع البصري والأجهزة WDM): عموماً، ترد مصفوفة النقل اللوغاريتمية في الشكل 14:



الشكل G.671/14 – مصفوفة النقل اللوغاريتمية

حيث a_{srw} هي انخفاض المقدرة البصرية بالديسيبل خارجة من رقم المنفذ r مع قدرة وحدة في رقم المنفذ s عند رقم طول الموجة w أي:

$$a_{srw} = -10 \log t_{srw}$$

حيث t_{srw} هي معامل مصفوفة النقل وs رقم المنفذ الذي ترسل إليه المقدرة البصرية إلى الجهاز للقياس وr هو رقم المنفذ لقياس العودة وw رقم طول الموجة الخاصة بالقياس (أي أن القياس يتم عند طول الموجة λ_w). وأعدت هذه المصفوفة لأغراض التعريف فقط (IEC 60875-1/9.3.1).

ملاحظة – إذا كان الجهاز غير حساس لطول الموجة، فإن A تصبح $n \times n$ مصفوفة مع عناصر a_{sr}.

7.3.3 طول الموجة العاملة: طول موجة اسمية λ يتم عندها تصميم مكوّن منفعل للعمل بأداء محدد (IEC 60875-1/20.3.1).

8.3.3 المنفذ: ليف بصري أو موصل ليفي بصري متصل بمكوّن بصري للدخل و/أو الخرج من مقدرة بصرية (IEC 60875-1/1.3.1).

9.3.3 يحدد بالتطبيق (sba): وضعت أمام بعض المعلمات في الجداول الخاصة بقيم المعلمات في الفقرة 5 الرمز "sba". ويعني ذلك أنه لا بد من تحديد قيمة هذه المعلمة في هذا المكون من التطبيق في التوصية الخاصة بنظام الإرسال ذي الصلة بدلاً من التحديد هنا.

10.3.3 مصفوفة وقت التبديل (بالنسبة لبدالة بصرية): مصفوفة معاملات يكون فيها كل معامل s_{io} أطول وقت للتبديل لفتح المسير io أو إغلاقه من أية حالة أولية، على النحو المبين في الشكل 15. وأعدت هذه المصفوفة لأغراض التعريف فقط (IEC 60876-1/20.3.1).

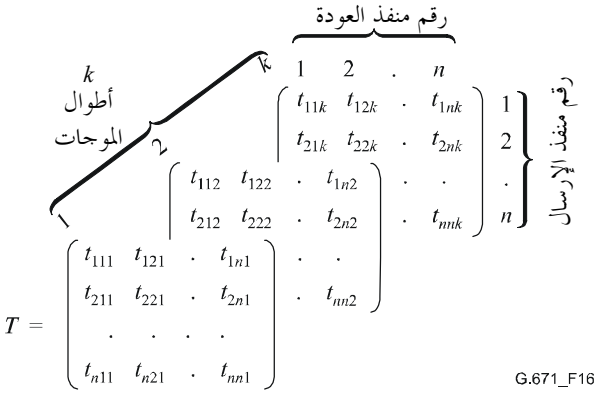
$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdot & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdot & s_{2n} \\ \cdot & \cdot & s_{io} & \cdot \\ s_{n1} & s_{n2} & \cdot & s_{nn} \end{pmatrix}$$

الشكل G.671/15 – مصفوفة وقت التبديل بالنسبة لبدالة بصرية

11.3.3 معامل النقل (لأجهزة التفريع البصرية والأجهزة WDM): عنصر t_{io} في مصفوفة النقل (IEC 60875-1/8.3.1).

12.3.3 معامل النقل (لبدالة بصرية): عنصر t_{io} أو t^{o}_{io} في مصفوفة النقل. ويمثل كل معامل t_{io} أسوأ جزء من حالة (أدنى) للمقدرة ترحل من منفذ i إلى المنفذ o لأي حالة بالمسير io المفتوح. وكل معامل t^{o}_{io} يمثل أسوأ (أدنى) جزء من حالة المقدرة المرحلة من المنفذ i إلى المنفذ o لأي حالة بمسير io مغلق (IEC 60876-1/7.3.1).

13.3.3 مصفوفة النقل (لأجهزة التفريع البصرية والأجهزة WDM): يمكن تحديد الخصائص البصرية لجهاز تفريع بصري على أساس $k \times n \times n$ من مصفوفة المعاملات حيث تمثل n مجموع أرقام منافذ (الدخل والخرج) وk رقم طول الموجات. وتمثل المعاملات القدرة البصرية الطفيفة المنقولة بين المنافذ المعينة. وعموماً ترد مصفوفة النقل T في الشكل 14.



الشكل G.671/16 – مصفوفة النقل

حيث تمثل t_{srw} نسبة المقدرة البصرية P_{out} المنقولة من رقم منفذ r فيما يتعلق بمقدرة الدخل P_{in} إلى رقم منفذ s عند رقم طول الموجة w أي:

$$t_{srw} = P_{out}/P_{in} \text{ عند رقم طول الموجة } w$$

يستخدم أول دليل بمصطلح t_{srw} دائماً لبيان المنفذ الذي ترسل فيه المقدرة البصرية إلى الجهاز للقياس، ويبين الدليل الثاني رقم المنفذ المستخدم لقياس العودة، والدليل الثالث هو دائماً رقم طول الموجة الخاص بالقياس (أي أن القياس يتم على طول الموجة λ_w). وقد أعدت هذه المصفوفة لأغراض التعريف فقط.

ملاحظة – إذا كان الجهاز غير حساس لطول الموجة، فإن T تصبح $n \times n$ مصفوفة مع عناصر t_{sr}.

14.3.3 مصفوفة النقل (بالنسبة لبدالة بصرية): يمكن تعريف الخصائص البصرية لبدالة بصرية في مصفوفة معاملات $n \times n$ (حيث n تكون هي الرقم الكلي للمنافذ)، وتمثل مصفوفة T المسيرات في حالة تشغيل (إرسال الحالة الأسوأ). وتمثل مصفوفة T^{o} المسيرات في حالة إغلاق (عزل الحالة الأسوأ). وعموماً، ترد مصفوفات النقل في الشكل 15. وأعدت هذه المصفوفة لأغراض التعريف فقط (IEC 60876-1/6.3.1).

$$T = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & \cdots & t_{io} \\ t_{21} & t_{22} & \cdots & t_{nn} \\ \cdots & \cdots & t_{io} & \cdots \\ t_{n1} & t_{n2} & \cdots & t_{nn} \end{pmatrix}$$

$$T^o = \begin{pmatrix} t^o_{11} & t^o_{12} & \cdots & t^o_{1n} \\ t^o_{21} & t^o_{22} & \cdots & t^o_{2n} \\ \cdots & \cdots & t^o_{io} & \cdots \\ t^o_{n1} & t^o_{n2} & \cdots & t^o_{nn} \end{pmatrix}$$

الشكل G.671/17 – مصفوفة النقل بالنسبة لبدالة بصرية

4 المختصرات والمصطلحات

تستخدم التوصية المختصرات التالية:

CWDM	تعدد الإرسال بتقاسم تقريبي لطول الموجات
DCE	مسوي القناة الدينامي
DGD	زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات
DWDM	تعدد الإرسال بتقاسم مكثف لطول الموجات
ffs	لمزيد من الدراسة
IL	خسارة الإدراج
ISDN	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
MUX/DMUX	تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة/إزالة تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة
na	لا ينطبق
OADM	تعدد الإرسال البصري إضافة وخفضاً
PDL	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب
PMD	التشتت بأسلوب الاستقطاب
sba	يحدد بالتطبيق
SOP	حالة الاستقطاب
WDM	تعدد الإرسال بتقاسم طول الموجات
WWDM	تعدد الإرسال بتقاسم عريض لطول الموجات

5 طرق اختبار وقيم المعلمات

لن يجري، عموماً، في هذه التوصية، عرض طرق الاختبار الخاصة بالمعلمات ذات الصلة، غير أنه أجري إسناد كامل للمواصفات الأساسية التي وضعتها اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) وفقاً للقوائم الواردة في الجداول التالية. وأدرجت إجراءات القياس والاختبارات البيئية الواردة في المواصفات العامة للجنة المذكورة والمشار إليها في القسم 3 وفي المعيار الأساسي IEC 61300 بشأن إجراءات الاختبار والقياس الخاصة بالأجهزة البينية الترابط والمكونات المنفعلة كمراجع للمعلمات الوظيفية.

وتجري دراسة القيم الخاصة بالنهج الإحصائي وسوف تراعى في نهاية المطاف في تذييل.

وتمثل جميع قيم الجداول قيماً أسوأ حالة نهاية العمر في جميع درجات الحرارة والرطوبة والاضطرابات المحددة.

وللتطبيقات الخاصة، قد يتعين توفير قيم انعكاسية أكثر صرامة من تلك الواردة في هذه الجداول.

وتجري دراسة إدراج الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب.

وبالنسبة لبعض المكونات (مثل مكونات التفريع، والمرشاحات البصرية الليفية، ومعوضات التشتت المنفعل، والموصلات البصرية، والمرشاحات القابلة للتوليف)، تعكس قيم الحد الأقصى من خسائر الإدراج الحالة التكنولوجية السائدة. ويخضع الخفض الجديد للحد الأقصى لخسائر الإدراج للتقدم التكنولوجي والهندسة المشتركة.

وفي الجداول التالية X = رقم المنافذ الخاصة بطول الموجة.

وتسري الملاحظات التالية على الجداول أدناه:

الملاحظة 1 – تفترض التشغيل على أي من نطاقي المرور أو كليهما غير أنه إذا كان هناك مدى مقيد لطول الموجة على نطاق ممر، فإن قيم المعلمة مثل الخسارة تنطبق فقط على ذلك النطاق المقيد أيضاً.

الملاحظة 2 – القيمة القصوى لقدرة الدخل المسموح بها تخضع للمناقشة الآن. وتعتبر القيمة +20 dBm نقطة بداية. وعندما تطلق قدرة دخل عالية في المكونات البصرية، لا بد من الاهتمام باستئصال التلوث مثل الأتربة أو الجسيمات من واجهات نهاية الموصلات.

الملاحظة 3 – لا يمكن استخدام طرق القياس المبينة في التوصية ITU-T G.650، إلا إذا تم إثبات أن استخدام زمن الانتشار التفاضلي لمجموعة الترددات المتوسط بحسب طول الموجة لن يؤدي إلى التقليل من تقدير مجموع وصلة هذه المهلة.

الملاحظة 4 – تشير القيم المزدوجة (a | b) إلى القيم الخاصة بالتبديل "البطيء" و"السريع" على التوالي.

الملاحظة 5 – بالنسبة لبعض معوضات التشتت المنفعل، قد يكون مدى طول الموجة أكثر ضيقاً، إلا أنه يغطي مدى طول الموجة للمصدر البصري المستخدم.

الملاحظة 6 – القيم المستمدة من افتراضات تعويض الطول المحدد الخاص بالألياف من النوع الوارد في التوصية G.652 باستخدام المعادلة الموجودة في G.652/2.I، على الرغم من أن أطوالها وافتراضات أخرى قيد الدراسة الآن. كما تجري دراسة القيم الخاصة بمعوضات أطوال الليف الواردة في التوصيتين G.653 وG.655.

الملاحظة 7 – قد يتم تجاوز هذه القيم في حالة استخدامها على طول ممتد من درجات حرارة التشغيل، وتجري دراسة ذلك الآن.

الملاحظة 8 – بالنسبة للشبكات غير تلك التي تغطيها التوصية ITU-T G.982، بما في ذلك شبكات النفاذ الأخرى، يسمح بقيمة –27 dB غير أنه ينبغي الاهتمام بضمان العنصر الوظيفي للنظام ضمن الأنظمة المنفذة بمكونات بصرية عديدة بقيم انعكاسية عند، أو بالقرب من، هذا الحد. ومراعاة للتطورات القادمة في الشبكات، تجري دراسة قيمة –40 dB.

الملاحظة 9 – تفترض هذه القيم ضم أنماط الألياف التي تغطيها نفس التوصية. وهذه قيم الحالة الأسوأ في جميع البيئات ولحجم العينة الكبير. وتبلغ القيم النمطية لخسارة الإدراج في الجدالة الميكانيكية 0,15 dB، وجدالة الإدراج المتراصفة بنشاط 0,08 dB وجدالة الإدراج المتراصفة بصورة منفعلة 0,15 dB.

1.5 الأنظمة الفرعية لتعدد الإرسال البصري إضافة وخفضاً (بالنسبة لتعدد الإرسال بتقاسم طول الموجات)

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	خسارة إدراج القناة (dB)			
1.1.5	الدخل الواجب إخراجه	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
2.1.5	الدخل الواجب خفضه	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
3.1.5	يضاف إلى الخرج	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
4.1.5	انحراف خسارة إدراج القناة (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
5.1.5	الانعكاسية (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
6.1.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
7.1.5	نوع النظام الفرعي لتعدد الإرسال البصري إضافة وخفضاً	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
8.1.5	عدد الإضافات والخفض في القنوات	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
9.1.5	نوع المظهر الجانبي لنطاق المرور (سطح/قمة أو غوسي)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
10.1.5	مدى طول موجة القناة (nm) (أجهزة CWDM أو WWDM)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
11.1.5	مدى تردد القناة (GHz) (أجهزة DWDM)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
12.1.5	عرض نطاق المرور 1 dB (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
13.1.5	عرض نطاق المرور 3 dB (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
14.1.5	التموج (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
	عزل قناة مجاورة (dB)			
15.1.5	الدخل الواجب خفضه	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
	عزل قناة غير مجاورة (dB)			
16.1.5	الدخل الواجب خفضه	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
	إيقاف القناة (dB)			
17.1.5	الدخل الواجب إخراجه	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
18.1.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	
19.1.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)

2.5 مكون التفريع اللا تناظري (غير انتقائي لطول الموجة)

جهاز بعوامل اقتران F = 20% و10% و5% و2% و1%

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.2.5	خسارة الإدراج – المنفذ الرئيسي (dB)	انظر الجدول أدناه	انظر الجدول أدناه	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.2.5	خسارة الإدراج – منفذ نقطة التفريع (dB)	انظر الجدول أدناه	انظر الجدول أدناه	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
3.2.5	الانعكاسية (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
4.2.5	نافذة 1310 nm	1360	1260	IEC 61300-3-7
5.2.5	نافذة 1550 nm	1580	1480	IEC 61300-3-7
6.2.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب – المنفذ الرئيسي (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
7.2.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) – منفذ نقطة التفريع (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
8.2.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
9.2.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
10.2.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
11.2.5	الاتجاهية (dB)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة

F	المنفذ الرئيسي		منفذ نقطة التفريع	
	الحد الأدنى (dB)	الحد الأقصى (dB)	الحد الأدنى (dB)	الحد الأقصى (dB)
80/20	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
90/10	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
95/5	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
98/2	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
99/1	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة

3.5 الموهن البصري

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.3.5	خسارة الإدراج (dB) (الموهن الثابت)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.3.5	الانعكاسية (dB)	40–	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
3.3.5	نافذة nm 1310	1360	1260	IEC 61300-3-7
4.3.5	نافذة nm 1550	1580	1480	IEC 61300-3-7
5.3.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	0,3	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
6.3.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
7.3.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
8.3.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
9.3.5	تحمل خسارة الإدراج (dB)	±15%	±15%	لمزيد من الدراسة
10.3.5	مدى التوهين (الموهن المتغير) (dB)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
11.3.5	التوهين الإضافي (الموهن المتغير) (dB)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة

4.5 مكون التفريع البصري (غير انتقائي لطول الموجة)

$1 \times X$ و$2 \times X$ منفذ حيث X = 2 و3 و4 و6 و8 و12 و24 و32.

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.4.5	خسارة الإدراج (dB)	انظر الجدول أدناه	انظر الجدول أدناه	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.4.5	الانعكاسية (dB)	40–	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
3.4.5	نافذة nm 1310	1360	1260	IEC 61300-3-7
4.4.5	نافذة nm 1550	1580	1480	IEC 61300-3-7
5.4.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	$0{,}1\ (1 + \log_2 X)$	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
6.4.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
7.4.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
8.4.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
9.4.5	الاتجاهية (dB)	لا ينطبق	50	لمزيد من الدراسة
10.4.5	الانتظام (dB)	$1{,}0 \log_2 X$	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة

يفترض هذا الجدول أن توزيع القدرة تناظري بين منافذ الخرج من جهاز التفريع.

X	1 × X		2 × X	
	الحد الأدنى (dB)	الحد الأقصى (dB)	الحد الأدنى (dB)	الحد الأقصى (dB)
2	2,6	4,2	2,5	4,5
3	4,1	6,3	4,0	6,6
4	5,4	7,8	5,3	8,1
6	6,8	9,9	6,7	10,2
8	8,1	11,4	8,0	11,7
12	9,5	13,5	9,4	13,8
16	10,8	15,0	10,7	15,3
24	12,0	17,1	11,95	17,4
32	13,1	18,6	13,1	18,9

5.5 الموصل البصري

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	خسارة الإدراج (dB)			
1.5.5	للألياف الوحيدة (الملاحظة 7)	0,5	لا ينطبق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.5.5	للألياف المتعددة (الملاحظة 7)	1,0	لا ينطبق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
3.5.5	الانعكاسية (dB)	–35 (الملاحظتان 7 و8)	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
4.5.5	نافذة 1310 nm	1360	1260	IEC 61300-3-7
5.5.5	نافذة 1550 nm	1580	1480	IEC 61300-3-7
6.5.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	0,1	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
7.5.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
8.5.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
9.5.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لا ينطبق	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
ملاحظة – قيم خسارة الإدراج والانعكاسية تشمل أيضاً تأثيرات تحملية الاقتران.				

6.5 مسوي القناة الدينامي (DCE)

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.6.5	خسارة الإدراج (dB)	6	لمزيد من الدراسة	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.6.5	الانعكاسية (dB)	لا ينطبق	45–	IEC 61300-3-6
3.6.5	مدى طول الموجة العاملة (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-7
	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)			
4.6.5	في كامل مدى التوهين الدينامي للقناة	0,4	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
5.6.5	في مدى مصغر للتوهين الدينامي للقناة قدره 10 dB	0,2	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
6.6.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
7.6.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
8.6.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
9.6.5	إنهاء القناة (dB)	لا ينطبق	40	
10.6.5	توهين الخروج من النطاق (dB)	لا ينطبق	40	
11.6.5	وضوح توهين القناة (dB)	0,2	لا ينطبق	
12.6.5	مدى توهين القناة الدينامي (dB)	لا ينطبق	20	
13.6.5	التموج (dB)	0,2	لا ينطبق	
14.6.5	وقت استجابة القناة (ms)	30	لا ينطبق	
15.6.5	مباعدة القنوات (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
16.6.5	عدد القنوات	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	

7.5 المرشاح البصري

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	خسارة الإدراج (dB)			
1.7.5	نطاق المرور	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.7.5	نطاق الوقف	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
3.7.5	الانعكاسية (dB)	40–	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
4.7.5	مدى طول الموجة العاملة (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-7
5.7.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
6.7.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
7.7.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
8.7.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
9.7.5	التموج (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة

8.5 العازل البصري

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.8.5	خسارة الإدراج (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
2.8.5	خسارة الخلفية (العزل)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
3.8.5	الانعكاسية (dB)	40–	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
4.8.5	نافذة nm 1310	1360	1260	IEC 61300-3-7
5.8.5	نافذة nm 1550	1580	1480	IEC 61300-3-7
6.8.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
7.8.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
8.8.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
9.8.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)

9.5 معوض التشتت (اللوني) المنفعل

القسم	المعلمة (كيلومتر من التعويض المعادل في التوصية G.652)	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	خسارة الإدراج (dB)			IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
1.9.5	2,5	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
2.9.5	5	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
3.9.5	7,5	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
4.9.5	10	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
5.9.5	20	3,6	لمزيد من الدراسة	
6.9.5	30	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
7.9.5	40	5,5	لمزيد من الدراسة	
8.9.5	50	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
9.9.5	60	7,5	لمزيد من الدراسة	
10.9.5	70	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
11.9.5	80	9,5	لمزيد من الدراسة	
12.9.5	90	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
13.9.5	100	11,5	لمزيد من الدراسة	
14.9.5	110	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
15.9.5	120	13,5	لمزيد من الدراسة	
16.9.5	الانعكاسية (dB)	27–	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
17.9.5	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 5)	1565	1525	IEC 61300-3-7
18.9.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	EC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
19.9.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
20.9.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة

القسم	المعلمة (كيلومتر من التعويض المعادل في التوصية G.652)	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	التشتت فوق مدى طول الموجة العاملة (الملاحظة 6) (ps/nm)			لمزيد من الدراسة
21.9.5	2,5	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
22.9.5	5	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
23.9.5	7,5	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
24.9.5	10	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
25.9.5	20	310–	360–	
26.9.5	30	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
27.9.5	40	620–	710–	
28.9.5	50	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
29.9.5	60	930–	1070–	
30.9.5	70	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
31.9.5	80	1240–	1420–	
32.9.5	90	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
33.9.5	100	1550–	1780–	
34.9.5	110	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
35.9.5	120	1860–	2140–	
	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (الملاحظة 7) (ps)			التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
36.9.5	2,5	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
37.9.5	5	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
38.9.5	7.5	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
39.9.5	10	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
40.9.5	20	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
41.9.5	40	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
42.9.5	60	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
43.9.5	80	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
44.9.5	100	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	
45.9.5	120	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	

10.5 الجدالة البصرية

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	خسارة الإدراج (dB) (الملاحظة 9)			IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
1.10.5	الجدالة الميكانيكية	0,50	لا ينطبق	
2.10.5	جدالة الإدماج (التراصف النشط)	0,30	لا ينطبق	
3.10.5	جدالة الإدماج (التراصف المنفعل)	0,50	لا ينطبق	
	الانعكاسية (dB)		لا ينطبق	IEC 61300-3-6
4.10.5	الجدالة الميكانيكية	–40	لا ينطبق	
5.10.5	جدالة الإدماج	–70	لا ينطبق	
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
6.10.5	نافذة nm 1310	1360	1260	IEC 61300-3-7
7.10.5	نافذة nm 1550	1580	1480	IEC 61300-3-7
8.10.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
9.10.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
10.10.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
11.10.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)

11.5 البدالة البصرية

القسم	المعلمة	بدالة X × 1		بدالة 2 × 2		طرق الاختبار
		الحد الأقصى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	Std	
1.11.5	خسارة الإدراج (dB)	$2{,}5 \mid \log_2 X$ (الملاحظة 4)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.11.5	الانعكاسية (dB)	–40	لا ينطبق	–40	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
3.11.5	مدى طول الموجة العاملة (nm)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	IEC 61300-3-7
4.11.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة | $0{,}1\ (1 + \log_2 X)$ (الملاحظة 4)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
5.11.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
6.11.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة

القسم	المعلمة	بدالة X × 1		بدالة 2 × 2		طرق الاختبار
		الحد الأقصى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	Std	
7.11.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (ps) (PMD)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITUT G.650 (الملاحظة 3)
8.11.5	وقت التبديل	10 s | 20 ms (الملاحظة 4)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
9.11.5	التكرارية (dB)	0,25	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
10.11.5	الانتظام (dB)	لمزيد من الدراسة | 0.4 log2X (الملاحظة 4)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
11.11.5	العزل (dB)	يحدد بالتطبيق	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
12.11.5	الاتجاهية (dB)	لا ينطبق	50	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
ملاحظة – البدالات X × 2 تخضع للدراسة في المستقبل.						

12.5 الانتهائية البصرية

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.12.5	الانعكاسية (dB)	–50	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
2.12.5	نافذة nm 1310	1360	1260	IEC 61300-3-7
3.12.5	نافذة nm 1550	1580	1480	IEC 61300-3-7
4.12.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
5.12.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة

13.5 المرشاح القابل للتوليف

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	خسارة الإدراج (dB)			IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
1.13.5	نطاق المرور	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
2.13.5	نطاق الوقف	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
3.13.5	الانعكاسية (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
4.13.5	مدى طول الموجة العاملة (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-7
5.13.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
6.13.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
7.13.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
8.13.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
9.13.5	عرض نطاق المرور (nm) 1 dB	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
10.13.5	عرض نطاق المرور (nm) 3 dB	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
11.13.5	التموج (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
12.13.5	استنساخ محيط نطاق المرور (nm)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
13.13.5	وقت التوليف (الشوية)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
14.13.5	انحراف خسارة إدراج القناة (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة

14.5 معدد الإرسال البصري/مزيل تعدد الإرسال بطول الموجة

1.14.5 جهاز تعدد الإرسال بتقاسم تقريبي لطول الموجات (CWDM)

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.1.14.5	خسارة إدراج القناة (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.1.14.5	انحراف خسارة إدراج القناة (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
3.1.14.5	الانعكاسية (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
4.1.14.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
5.1.14.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
6.1.14.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
7.1.14.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
8.1.14.5	مدى طول موجة القناة (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
9.1.14.5	التموج (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	
10.1.14.5	عزل قناة مجاورة (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
11.1.14.5	عزل قناة غير مجاورة (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
12.1.14.5	عزل ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
13.1.14.5	توهين اللغط وحيد الاتجاه (الطرف البعيد) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
14.1.14.5	توهين اللغط ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	

2.14.5 جهاز تعدد الإرسال بتقاسم مكثف لطول الموجات (DWDM) X × 1

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.2.14.5	خسارة إدراج القناة (dB)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.2.14.5	انحراف خسارة إدراج القناة (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
3.2.14.5	الانعكاسية (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
4.2.14.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
5.2.14.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
6.2.14.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
7.2.14.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
8.2.14.5	مدى طول موجة القناة (nm)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
9.2.14.5	التموج (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
10.2.14.5	عزل قناة مجاورة (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	
11.2.14.5	عزل قناة غير مجاورة (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
12.2.14.5	عزل ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
13.2.14.5	توهين اللغط وحيد الاتجاه (الطرف البعيد) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
14.2.14.5	توهين اللغط ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة

3.14.5 جهاز تعدد الإرسال بتقاسم عريض لطول الموجات (WWDM) 1 × X

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.3.14.5	خسارة إدراج القناة (dB)	$1{,}5 \log_2 X$	لمزيد من الدراسة	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
2.3.14.5	انحراف خسارة إدراج القناة (dB)	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة
3.3.14.5	الانعكاسية (dB)	–40	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
	مدى طول الموجة العاملة (nm) (الملاحظة 1)			
4.3.14.5	نافذة nm 1310	1360	1260	IEC 61300-3-7
5.3.14.5	نافذة nm 1550	1580	1480	IEC 61300-3-7
6.3.14.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)			
7.3.14.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	1360	1260	IEC 61300-3-7
8.3.14.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	1580	1480	IEC 61300-3-7
9.3.14.5	التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD) (ps)	$0{,}1 (1 + \log_2 X)$	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
10.3.14.5	عزل وحيد الاتجاه (الطرف البعيد) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
11.3.14.5	عزل ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
12.3.14.5	توهين اللغط وحيد الاتجاه (الطرف البعيد) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة
13.3.14.5	توهين اللغط ثنائي الاتجاه (الطرف القريب) (dB)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق	لمزيد من الدراسة

15.5 معوض التشتت (اللوني) المنفعل في القناة البصرية الوحيدة

القسم	المعلمة (التعويض المكافئ للتوصية G.652 بالكيلو متر)	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
	مدى طول الموجة العاملة (ps/nm)			لمزيد من الدراسة
1.15.5	10	–168	–178	
2.15.5	20	–337	–356	
3.15.5	30	–506	–533	
4.15.5	40	–675	–711	
5.15.5	50	–844	–888	
6.15.5	60	–1013	–1066	
7.15.5	70	–1182	–1244	
8.15.5	80	–1351	–1421	
9.15.5	خسارة الإدراج	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	IEC 61300-3-4، IEC 61300-3-7
10.15.5	الانعكاسية (dB)	–27	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
11.15.5	مدى ترددات القناة (THz)	192,14	192,06	
11.15.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2، IEC 61300-3-12
12.15.5	الانعكسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
13.15.5	قدرة الدخل المسموح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	يحدد بالتطبيق
14.15.5	تشتت أسلوب الاستقطاب (PMD) (الملاحظة 7) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)

16.5 معوض التشتت (اللوني) القابل للتوليف

القسم	المعلمة	الحد الأقصى	الحد الأدنى	طرق الاختبار
1.16.5	مدى توليف تعويض التشتت (ps/nm)	لا ينطبق	400	لمزيد من الدراسة
2.16.5	مدى ترددات القناة (THz)	يحدد بالتطبيق	يحدد بالتطبيق	
3.16.5	خسارة الإدراج	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	IEC 61300-3-4, IEC 61300-3-7
4.16.5	الانعكاسية (dB)	–27	لا ينطبق	IEC 61300-3-6
5.16.5	الخسارة المعتمدة على الاستقطاب (PDL) (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-2, IEC 61300-3-12
6.16.5	الانعكاسية المعتمدة على الاستقطاب (dB)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	IEC 61300-3-19
7.16.5	قدرة الدخل المسوح بها (dBm)	لمزيد من الدراسة (الملاحظة 2)	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة
8.16.5	تشتت أسلوب الاستقطاب (PMD) (الملاحظة 7) (ps)	لمزيد من الدراسة	لا ينطبق	التوصية ITU-T G.650 (الملاحظة 3)
9.16.5	تموج تأخرات الزمرة	يحدد بالتطبيق	لا ينطبق	لمزيد من الدراسة

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة B	وسائل التعبير: التعاريف والرموز والتصنيف
السلسلة C	الإحصائيات العامة للاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريفة
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	**أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية**
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية وتعدد الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة والأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	لغات البرمجة والخصائص العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبع في سويسرا
جنيف، 2005