الاتحـــــــــاد الدولـــــــــي للاتصـــــــــالات

ITU-T

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

L.37

(2007/02)

السلسلة L: إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها

مكونات التفريع البصرية (غير الانتقائية على أساس طول الموجة)

التوصيـــة ITU-T L.37

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

التوصيـــة ITU-T L.37

مكونات التفريع البصرية (غير الانتقائية على أساس طول الموجة)

الملخص

تصف التوصية L.37 الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات الخصائص الرئيسية لمكونات أجهزة التفريع الليفية البصرية من حيث أنواعها ومجالات تطبيقها وتشكيلاتها والنواحي التقنية المتعلقة بها.

وعلاوة على ذلك، تصف التوصية ITU-T L.37 المتطلبات المتعلقة بجودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية من النواحي الميكانيكية والبيئية والمادية، المنصوص عليها في التوصية ITU-T G.671 فيما يخص أداء الشبكات البصرية المنفعلة (PON)، وتسدي المشورة بشأن المتطلبات العامة وطرائق الاختبار.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 6 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 22 فبراير 2007 على التوصية ITU-T L.37، بموجب الإجراء الوارد 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).

ملاحظـــة

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، لم يكن 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) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2007

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

المحتـــويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1

2 المراجع 1

3 التعاريف 2

4 المختصرات والصيغ المقتضبة 2

5 الاصطلاحات 2

6 معلومات عامة 2

7 أنماط المكونات وتشكيلاتها 3

8 النواحي التقنية 3

9 المعلمات البصرية وجودة الأداء البصري 3

10 بيئات تطبيق مكونات التفريع البصرية وطرائق اختبارها 4

1.10 بيئات التطبيق 4

2.10 طرائق اختبار جودة أداء المكونات وموثوقيتها 4

التذييـــل I – المتطلبات الاختيارية لجودة الأداء 9

1.I التخزين في درجة حرارة منخفضة 9

التذييـــل II – معايير إضافية لاختبار جودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية الخاصة بالشبكات البصرية المنفعلة (PON) 10

1.II مقدمة 10

2.II معايير اختبار جودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON 10

التوصيـــة ITU-T L.37

مكونات التفريع البصرية (غير الانتقائية على أساس طول الموجة)

1 مجال التطبيق

تنطبق هذه التوصية على مكونات التفريع البصرية (غير الانتقائية على أساس طول الموجة) المقرر استعمالها في الشبكات البصرية المنفعلة (PON).

هذه التوصية:

- تعطي معلومات عامة عن الأنماط الرئيسية لمكونات التفريع البصرية ومجال تطبيقها؛
- تصنف المكونات المذكورة إلى أنماط وتشكيلات؛
- تورد وصفاً عاماً لمبدأ التشغيل الأساسي وتكنولوجيات التصنيع؛
- تصف بيئات تطبيق مكونات التفريع البصرية في الشبكات البصرية المنفعلة (PON)؛
- تتناول جودة الأداء وتبين بإيجاز طرائق اختبار موثوقية مكونات التفريع البصرية في الشبكات البصرية المنفعلة (PON).

ملاحظة – لا تتعلق متطلبات جودة الأداء والموثوقية الواردة في هذه التوصية إلا بخصائص مكونات التفريع البصرية. ولا يشمل ذلك أسلاك الوصلات البصرية التي قد تُستعمل لإنهاء ألياف الدخل و/أو الخرج.

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً أساسياً من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة ما في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[ITU-T G.671] التوصية ITU-T G.671 (2005)، *خصائص الإرسال في المكونات والأنظمة الفرعية البصرية*، بالإضافة إلى التعديل 1 (2006).

[ITU-T G.983.1] التوصية ITU-T G.983.1 (2005)، *أنظمة النفاذ البصرية العريضة النطاق المعتمدة على الشبكات البصرية المنفعلة (PON)*.

[ITU-T G.983.3] التوصية ITU-T G.983.3 (2001)، *نظام النفاذ البصري عريض النطاق مع زيادة قدرة الخدمة من خلال توزيع طول الموجة*.

[ITU-T G.984.2] التوصية ITU-T G.984.4 (2003)، *الشبكات البصرية المنفعلة بالجيغابتات (G-PON): مواصفة الطبقة المعتمدة على الوسيط المادي (PMD)*.

[IEC 60695-11-10] IEC 60695-11-10 (2003), *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*.

[IEC 61300] IEC 61300-series, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*.

[IEC 62005-2] IEC 62005-2 (2001), *Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components – Part 2: Quantitative assessment of reliability based on accelerated ageing test – Temperature and humidity; steady state*.

3 التعاريف

تعرف هذه التوصية المصطلح التالي:

1.3 مكون تفريع بصري: هو مكون بصري منفعل له ثلاثة منافذ أو أكثر يتقاسم القدرة البصرية فيما بين منافذه بطريقة محددة مسبقاً، بدون أي تضخيم أو تبديل أو تشكيل فعال آخر.

4 المختصرات والصيغ المقتضبة

تستعمل هذه التوصية المختصرات والصيغ المقتضبة التالية:

CVD ترسيب البخار كيميائياً *(Chemical Vapour Deposition)*

FBT الطرف المستدق الثنائي المخاريط المنحني *(Fused Biconic Taper)*

FHD الترسيب بواسطة التحليل الحراري بالمياه *(Flame Hydrolysis Deposition)*

FIT الأعطال الحاصلة في الوقت المناسب (عدد أعطال الجهاز أثناء ساعات 10^9 عمله)
(Failures In Time (number of device failures in 10^9 device hours))

OLT انتهائية خط بصري *(Optical Line Termination)*

ONU وحدة شبكة بصرية *(Optical Network Unit)*

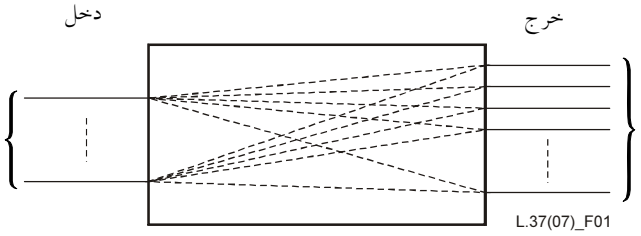
PON شبكة بصرية منفعلة *(Passive Optical Network)*

5 الاصطلاحات

لا يوجد.

6 معلومات عامة

توفر مكونات التفريع البصرية طريقة لتقسيم الإشارات البصرية بين منافذ الدخل M ومنافذ الخرج N (انظر الشكل 6-1)؛ وهذه المكونات ضرورية عندما ينطوي الأمر على تقسيم إشارة بصرية إلى خطين بصريين أو أكثر، أو عندما يتعين دمج عدة إشارات وافدة من خطوط بصرية مختلفة في خط بصري واحد؛ وعموماً، فإن مكونات التفريع البصرية هي مكونات تقسيم/توحيد لإشارات الإرسال.



الشكل 6-1 – مكون التفريع MxN (شكل تخطيطي)

وتُستعمل مكونات التفريع البصرية في معمارية التوزيع من نقطة إلى عدة نقاط، من أجل توصيل انتهائية خط بصري (OLT) موجودة في بدالة مركزية بعدة وحدات من وحدات الشبكة البصرية (ONU) الموجودة في منشآت خارجية أو في مباني المشتركين.

7 أنماط المكونات وتشكيلاتها

يمكن تصنيف مكونات التفريع البصرية في فئة واحدة أو أكثر من الفئات التالية:

أ) **أجهزة التفريع النجمية**: عبارة عن أجهزة متوازنة عادة تعالج أكثر من أربعة منافذ؛

ب) **أجهزة التفريع الشجرية**: هي أجهزة بدخل بصري وحيد يُقسم فيما بين عدة حالات خرج، أو العكس بالعكس.

ويمكن تصميم مكونات التفريع البصرية لتعمل على طول موجة وحيد (مثل، 1310 أو 1550 nm)، لتكون منتظمة عن طول الموجة (لا تتحسس مثلاً لتغيرات طول الموجة داخل نافذة واحدة) أو تكون مستقلة عن الطول الموجي (لا تتحسس مثلاً لتغيرات طول الموجة داخل كلتا النافذتين الثانية والثالث، 1260-1360 nm و1450-1600 nm، أو 1260-1360 nm و1450-1660 nm).

8 النواحي التقنية

يوجد عدة طرائق تُستعمل لتصنيع مكونات التفريع البصرية، ويمكن جمعها في الأصناف التالية:

أ) **تكنولوجيا السبك (الخلط معاً بالصهر أو ما شابه)**: أثبتت هذه التكنولوجيا بساطتها وتعددية استعمالاتها وفعاليتها، فاسحة المجال أمام تنفيذ عدة أنواع من أجهزة التقسيم في الميدان الصناعي لاستعمالها في طائفة من التطبيقات. ففي طريقة موصل التقسيم الليفي، تُوصل الألياف الملساء أو المغمشة وتسحب وقد يتم جدلها وسبكها بحيث يحدث الاقتران اللحظي على امتداد طول التفاعل؛

ب) **تكنولوجيا البصريات المستوية**: يُستند إلى تكنولوجيا الطباعة بصفائح معدة فوتوغرافياً في صناعة أجهزة التفريع التي تسترشد بدليل الطول الموجي المستوي، وذلك باستعمال تقنيات معالجة متوازية. وللحصول على المظهر الجانبي للدليل الانكساري، تُنشر الأيونات عبر مادة من قبيل الزجاج أو مادة شبه موصلة (السيليكون) أو مادة $LiNbO_3$ أو البوليمرات. ويمكن بدلاً من ذلك تصنيع معجون زجاج السيليكا عن طريق ترسيب البخار كيميائياً (CVD) أو الترسيب بواسطة التحليل الحراري بالمياه (FHD) والتمتين. وتحدد تقنيات تقنيع الطباعة بصفائح معدة فوتوغرافياً المتبوعة بعملية التخديش، المظهر الجانبي البصري لبنية الدليل وخصائصه الهندسية؛

ج) **تكنولوجيا الصنفرة**: سعياً إلى تقريب ألباب الليفة من بعضها البعض بما فيه الكفاية، لإفساح المجال أمام تراكب المجالات السريعة الزوال (حالات الاقتران)، يُزال غلاف الليفة بمقدار بضعة ميكرونات إلى الداخل من لبها. وتتم عملية إزالة الغلاف هذه الخاضعة للتحكم، بواسطة الكشط الميكانيكي (الصنفرة).

9 المعلمات البصرية وجودة الأداء البصري

تتميز مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON بعدة معلمات، أهمها ما يلي:

- خسارة الإدراج؛
- معامل الانعكاس؛
- مدى طول الموجة البصرية؛
- الخسارة المرهونة بالاستقطاب؛
- الاتجاهية؛
- الانتظام.

وهذه المعلمات محددة في التعديل 1 للتوصية [ITU-T G.671].

10 بيئات تطبيق مكونات التفريع البصرية وطرائق اختبارها

يرد أدناه وصف لبيئات تطبيق مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON، وطرائق اختبار جودة أدائها وموثوقيتها.

وينبغي أن يستمر الجهاز أثناء كل اختبار أو بعده، في استيفاء معايير الخسارة المحددة وفقاً للتعديل 1 للتوصية [ITU-T G.671].

وينبغي إجراء قياسات خسارة الإدراج في مدى 1310 و1550 nm على الأقل، ولكن ينبغي أيضاً إجراؤها في مدى 1625 nm، إذا ما اتفق المستعمل والمورد على ذلك.

1.10 بيئات التطبيق

ينبغي أن تكون درجة الحرارة المُوصى بها لضمان جودة الأداء في إطارها، في مدى −40° C إلى+75° C على الأقل (فيما يخص التطبيقات داخل العقد المنفعلة).

وينبغي أن تكون الرطوبة الموصى بها لضمان جودة الأداء في إطارها، في مدى يتراوح بين 5% و95% RH.

2.10 طرائق اختبار جودة أداء المكونات وموثوقيتها

1.2.10 المتطلبات الأساسية لجودة الأداء

تنطبق هذه المتطلبات على جميع الانشطارات بغية تقييم جودة أدائها.

1.1.2.10 الاهتزاز

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-1 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- مدى التردد: 10-55 Hz؛
- معدل الكنس: يتغير بانتظام بقيمة تتراوح بين 10 و55 Hz ويعود إلى قيمة 10 Hz خلال 4 دقائق تقريباً.
- مدة تحمل كل محور: 20 دقيقة على الأقل في كل مستو من المستويات الثلاثة المتعامدة بالتبادل.
- عدد المحاور: 3.
- اتساع الاهتزاز: 1,52 mm.

2.1.2.10 التأثير

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-9 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- تسارع الذروة والمدة: 500 g؛ مدة النبضة 1 ms.
- عدد التأثيرات في كل اتجاه: 5.
- عدد المحاور: 3 (اتجاهان لكل محور).

3.1.2.10 استبقاء الليفة

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-4 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- حجم الحمولة: 5 N للألياف المغلفة (الأولية والثانوية)، 10 N للأشرطة المحتوية على 4 ألياف.
- معدل الحمولة: 400 µm/s للألياف المغلفة لغاية الحصول على أقصى حمولة.

- نقطة تطبيق حمولة الشد: الحد الأدنى هو 0,1 m انطلاقاً من نهاية الليفة.
- مدة الاختبار: دقيقة واحدة لدى استبقاء الحمولة.

4.1.2.10 الشد الجانبي للألياف

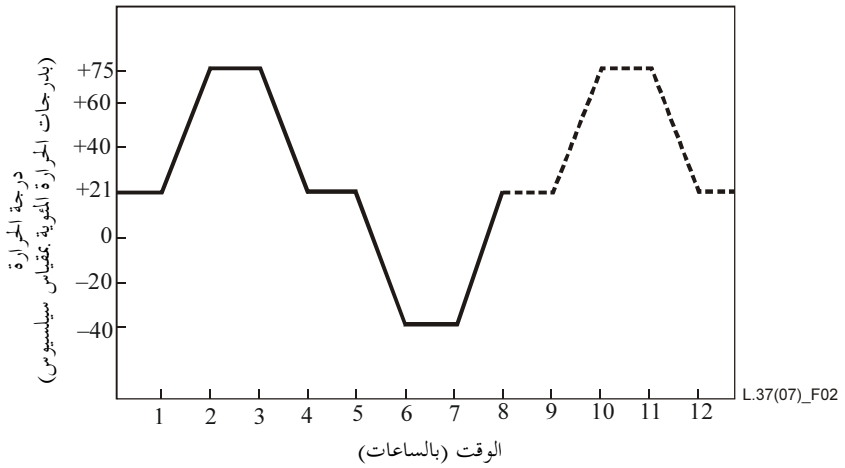
ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-42 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- حجم الحمولة: 2,5 N لليفة الأحادية/ 5 N لشريط الألياف أو الأنبوب المفكك.
- زاوية التطبيق إلى السطح البيني: 90°.
- مدة تطبيق الحمولة: 5 s.
- عدد الاتجاهات المتبادلة بالتعامد لتطبيق الحمولة: 2.
- نقطة تطبيق الحمولة: 22 إلى 28 cm من غلاف المكون.

5.1.2.10 دورة تغير درجات الحرارة والرطوبة

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-48 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وأثناءه وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار (انظر الشكل 10-1):

- مدى درجات الحرارة: −40 إلى +75° C.
- مدى الرطوبة: 10 إلى 80% RH.
- المظهر الجانبي الحراري:
  - من 2 إلى 32° C، يُحصل على رطوبة نسبية ثابتة قدرها 80 ± 2%؛
  - من 32 إلى 75° C، يُحصل على نسبة رطوبة ثابتة تتراوح بين 80% RH عند درجة حرارة 32° C و10% RH عند درجة حرارة 75° C؛
  - يتعذر التحكم في الرطوبة عند درجة أدنى من 2° C.
- أدنى مدة عند أقصى درجة حرارة: ساعة واحدة.
- معدل تغير درجة الحرارة: 1° C/min.
- عدد الدورات: 42 (دورة/8 ساعات).



الشكل 10-1 – المظهر الجانبي الحراري لاختبار دورة تغير درجة الحرارة والرطوبة

6.1.2.10 التقادم من حيث درجة الحرارة والرطوبة

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-19 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة: +75° C (أو +85° C كبديل).
- الرطوبة النسبية: 85%.
- مدة التعرض: 336 ساعة.

7.1.2.10 الغمر بالمياه

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-45 من المعيار [IEC 61300]، وأن تجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وأثناءه وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة: 43±2° C.
- pH: 5,5 ±0,5.
- مدة التعرض: 168 ساعة.

8.1.2.10 القابلية للاشتعال (التطبيقات الموجودة في مواقع مغلقة ومغطاة)

ينبغي أن تُجرى عملية الاختبار وفقاً لطريقة الاختبار B المُحددة في المعيار [IEC 60695-11-10].

وينبغي أن تكون المواد المعرضة لغلاف الفالق غير قابلة للاحتراق عند إزالة أحد مصادر الاشتعال المفتوحة.

9.1.2.10 مدى السُّمّية

ينبغي أن تكون جميع مواد مكونات التفريع البصرية غير سامة.

10.1.2.10 مقاومة نمو الفطريات

ينبغي ألا تفسح مواد مكونات التفريع البصرية المجال أمام نمو الفطريات عليها.

11.1.2.10 رذاذ الملح

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-26 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وأثناءه وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة: 35° C.
- تركيز المحلول: 5% من الوزن (كلوريد الصوديوم (NaCl)).
- مدة التعرض: 168 ساعة.
- لا توجد دلائل ملحوظة على تآكل المواد بعد الاختبار.

2.2.10 المتطلبات الإضافية المتعلقة بالموثوقية

الغرض من المتطلبات الواردة في هذه الفقرة تقييم الموثوقية على أساس أطول أجلاً. ويتعين أن يتفق المستعمل والمورد على إمكانية التطبيق.

1.2.2.10 الاهتزاز

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-1 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- مدى التردد: 20-2000 Hz.
- أقصى تسارع: 20 g.
- مدة التحمل: 4 دقائق لكل دورة، و4 دورات في كل توجه من توجهات X وY وZ.

2.2.2.10 التأثير

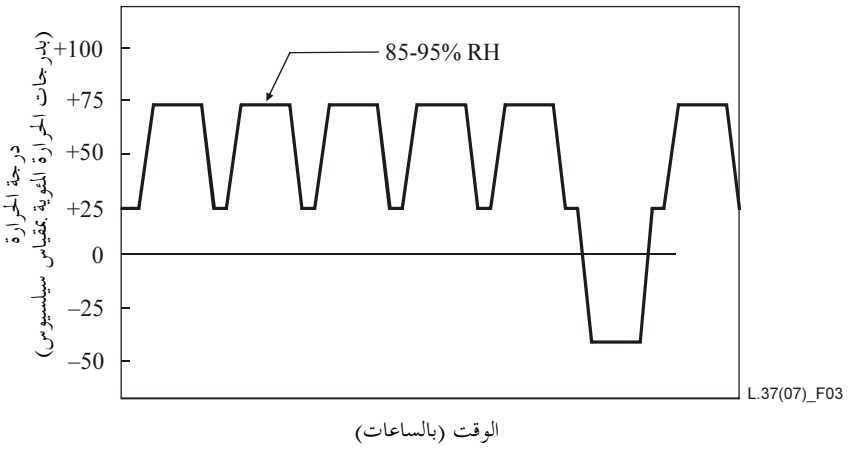
ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-9 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- تسارع الذروة والمدة: 1000 g؛ مدة النبضة 0,5 ms.
- عدد التأثيرات: 8 في كل اتجاه.
- عدد المحاور: 3 (اتجاهان لكل محور).

3.2.2.10 مقاومة الرطوبة الدورية

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-21 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار (انظر الشكل 10-2):

- مدى درجات الحرارة: −40 إلى +75° C.
- الرطوبة النسبية: 85-95% RH عند درجة حرارة +75° C؛ ويتعذر التحكم في الرطوبة عند درجتي حرارة 25° C و−40° C.
- مدة التعرض عند درجة الحرارة القصوى: 3 إلى 16 ساعة.
- عدد الدورات: 5 (لكل دورة 5 دورات فرعية) (دورة/35 ساعة).



الشكل 10-2 – المظهر الجانبي الحراري لاختبار مقاومة الرطوبة الدورية

4.2.2.10 الصدمة الحرارية

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-47 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- مدى درجات الحرارة: 0 إلى 100° C.
- مدة التعرض عند درجة الحرارة القصوى: 5 دقائق على الأقل.
- التغير بمرور الوقت: 10 s كحد أقصى.
- عدد الدورات: 15.

5.2.2.10 دورة تغير درجة الحرارة

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-22 من المعيار [IEC 61300]، وأن تجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة العالية: +85° C.
- درجة الحرارة المنخفضة: −40° C.
- معدل سرعة تغير درجة الحرارة: 1 درجة/دقيقة.
- عدد الدورات: 500 (4,5 دورة/ساعة).

6.2.2.10 التخزين في درجة حرارة منخفضة

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-17 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وأثناءه وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة: −40° C.
- مدة التعرض: 2000 ساعة (وتصل إلى 5000 ساعة للعلم).

7.2.2.10 التخزين في درجة حرارة عالية

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-19 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج قبل هذا الاختبار وأثناءه وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة: +85° C.
- الرطوبة النسبية: +85% RH.
- مدة التعرض: 2000 ساعة (وتصل إلى 5000 ساعة للعلم).

8.2.2.10 قدرة الدخل القصوى

ينبغي ألا يسبب الضوء العارض أي انحطاط لمكونات التفريع البصرية.

وينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-14 من المعيار [IEC 61300].

ولابد من تحديد حالات قدرة الدخل القصوى بموجب اتفاق يُبرم بين المستعمل والمورد.

9.2.2.10 معدل الأعطال

يمكن تحديد معدلات (FIT) بتطبيق المعيار [IEC 62005-2]. وينبغي أن يتفق المستعمل والمورد على شروط التطبيق والتشغيل اللازمة (كدرجة الحرارة والرطوبة)، إلى جانب معدل FIT اللازمة.

التذييـــل I

المتطلبات الاختيارية لجودة الأداء

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يمكن إضافة هذه المتطلبات إلى خطة الاختبار الرئيسية بموجب اتفاق يُبرم بين المستعمل والمورد. وقد طُبِّقت هذه المتطلبات على تطبيقات معينة في بعض مناطق العالم.

1.I التخزين في درجة حرارة منخفضة

ينبغي أن تتم عملية الاختبار وفقاً لأحكام الجزء 2-17 من المعيار [IEC 61300]، وأن تُجرى قياسات خسارة الإدراج عند 1310 و1550 nm قبل هذا الاختبار وأثناءه وبعده. وفيما يلي قيم معلمات الاختبار:

- درجة الحرارة: −40° C.
- مدة التعرض: 336 ساعة.

التذييـــل II

معايير إضافية لاختبار جودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية الخاصة بالشبكات البصرية المنفعلة (PON)

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

فيما يلي معايير إضافية لجودة الأداء يستعملها بعض المشغلين بصورة تقليدية:

1.II مقدمة

يصف هذا التذييل المعايير المتعلقة باختبار جودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON.

2.II معايير اختبار جودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON

تبين هذه الفقرة معايير أختبار جودة أداء وموثوقية مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON.

1.2.II التكامل الميكانيكي

يبين الجدول 1.II المعايير المتعلقة بالتكامل الميكانيكي لمكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON. وقيم المعايير هي الفروق بين قيم خسارة الإدراج (أطوال الموجات: 1310 و1550 nm) قبل إجراء كل عملية اختبار وبعدها. ويتمثل عدد منافذ خرج مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON، في 4 أو 8 أو 16 أو 32 منفذاً.

الجدول 1.II – معايير التكامل الميكانيكي

الاختبار	المعايير (بأطوال الموجات 1310 و1550 nm)	
	منفذ خرج: 4، 8	منفذ خرج: 16، 32
الاهتزاز (الأساسي)	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
الاهتزاز (الإضافي)	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
التأثير (الإضافي)	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
التأثير (الأساسي)	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
استبقاء الليفة	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
الشد الجانبي للألياف	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده

2.2.II الموثوقية على الأجل القصير

يبين الجدول 2.II المعايير المتعلقة بالموثوقية على الأجل القصير لمكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON. وقيم المعايير هي الفروق بين قيم خسارة الإدراج (أطوال الموجات: 1310 و1550 nm) قبل إجراء كل عملية اختبار وبعدها. ويتمثل عدد منافذ خرج مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON، في 4 أو 8 أو 16 أو 32 منفذاً.

الجدول 2.II – معايير الموثوقية على الأجل القصير

الاختبار	المعايير (بأطوال الموجات 1310 و1550 nm)	
	منفذ خرج: 4، 8	منفذ خرج: 16، 32
دورة تغير درجة الحرارة والرطوبة	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده
التخزين في درجة حرارة منخفضة	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده
التقادم من حيث درجة الحرارة والرطوبة	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
مقاومة الرطوبة الدورية	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
الصدمة الحرارية	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده

3.2.II الموثوقية على الأجل الطويل

يبين الجدول 3.II المعايير المتعلقة بالموثوقية على الأجل الطويل لمكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON. وقيم المعايير هي الفروق بين قيم خسارة الإدراج (أطوال الموجات: 1310 و1550 nm) قبل إجراء كل عملية اختبار وبعدها. ويتمثل عدد منافذ خرج مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON، في 4 أو 8 أو 16 أو 32 منفذاً.

الجدول 3.II – معايير الموثوقية على الأجل الطويل

الاختبار	المعايير (بأطوال الموجات 1310 و1550 nm)	
	منفذ خرج: 4، 8	منفذ خرج: 16، 32
دورة تغير درجة الحرارة	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وبعده
التخزين في درجة حرارة منخفضة	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده
التخزين في درجة حرارة عالية	+0,3/–0,3 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده

4.2.II مقاومة الطقس

يبين الجدول 4.II المعايير المتعلقة بمقاومة مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON، للطقس. وقيم المعايير هي الفروق بين قيم خسارة الإدراج (أطوال الموجات: 1310 و1550 nm) قبل إجراء كل عملية اختبار وبعدها. ويتمثل عدد منافذ خرج مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON، في 4 أو 8 أو 16 أو 32 منفذاً.

الجدول 4.II – معايير مقاومة االمكونات للطقس

الاختبار	المعايير (بأطوال الموجات 1310 و1550 nm)	
	منفذ خرج: 4، 8	منفذ خرج: 16، 32
رذاذ الملح	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده
الانغمار في المياه	+0,2/–0,2 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده	+0,5/–0,5 dB، قبل الاختبار وأثناءه وبعده
مدى السمّية	غير سامة	غير سامة
مقاومة نمو الفطريات	لا تسمح بنموها	لا تسمح بنموها
قابلية الاشتعال	0-V	0-V

5.2.II تحديد خصائص القدرة البصرية

يبين الجدول 5.II معيار تحديد خصائص القدرة البصرية لمكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON.

الجدول 5.II – معيار تحديد خصائص القدرة البصرية

الاختبار	المعيار
	nm 1550
قدرة الدخل القصوى	dBm 20، مضمونة لمدة 20 عاماً

6.2.II معدل الأعطال

ينبغي أن يقدم الموردون المواصفات المعلوماتية اللازمة لوصف معدل أعطال مكونات التفريع البصرية الخاصة بشبكات PON.

ويتعين حساب معدل FIT لطائفة من التطبيقات المتعلقة بمدة درجة الحرارة والرطوبة خلال عمر المكون بالاستناد إلى نتائج الاختبارات المناسبة لمدى التقادم المعجل. ويوفر، مثلاً، المعيار [IEC 62005-2] منهجية لإجراء هذه الحسابات.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
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 والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية 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 البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2007