

الاتحاد الدولي للاتصالات

G.662

(2005/07)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة
والشبكات الرقمية

البنية التحتية للخدمات السمعية المرئية - تعدد الإرسال والتزامن في
الإرسال

الخصائص العامة للأجهزة والأنظمة الفرعية
للمُضخّات البصرية

التوصية ITU-T G.662

توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات
أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

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

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

الخصائص العامة للأجهزة والأنظمة الفرعية للمضخمات البصرية

ملخص

الغرض من هذه التوصية هو تحديد الخصائص العامة اللازم توافرها في مواصفات المضخمات البصرية كأجهزة وأنظمة فرعية، وخاصة من أجل التطبيقات في الإرسال الرقمي، وذلك لضمان أقصى درجة من التوافق مع سلسلة التوصيات-G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات فيما يتصل بأنظمة وتجهيزات الخطوط.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 15 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 14 يوليو 2005 على التوصية ITU-T G.662 بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيد

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 والتعريف، 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 الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقييد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقييد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقييد 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 التقييد 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 كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1	النطاق	1
1	المراجع	2
2	المختصرات	3
2	تصنيف أجهزة المضخمات البصرية	4
3	أنواع الأنظمة الفرعية للمضخمات البصرية	5
4	خصائص مضخمات القدرة	6
4	1.6 التطبيقات وحيدة القناة	
4	2.6 التطبيقات متعددة القنوات	
5	خصائص المضخمات المسبقة (PA)	7
5	1.7 التطبيقات وحيدة القناة	
5	2.7 التطبيقات متعددة القنوات	
6	خصائص مضخمات الخط	8
6	1.8 التطبيقات وحيدة القناة	
6	2.8 التطبيقات متعددة القنوات	
7	خصائص أجهزة الإرسال المضخمة بصرياً	9
7	1.9 التطبيقات وحيدة القناة	
7	2.9 التطبيقات متعددة القنوات	
7	خصائص المستقبلات المضخمة بصرياً	10
7	1.8 التطبيقات وحيدة القناة	
7	2.8 التطبيقات متعددة القنوات	

الخصائص العامة للأجهزة والأنظمة الفرعية للمضخمات البصرية

1 النطاق

تنطبق هذه التوصية على الأجهزة والأنظمة الفرعية المنفصلة للمُضخَّات البصرية المستعملة في شبكات الإرسال. وهي تغطي كلاً من مُضخَّات الألياف البصرية (OFA) ومُضخَّات أشباه الموصلات البصرية (SOA).

وتهدف هذه التوصية إلى تحديد الخصائص العامة التي يمكن تعيينها من أجل استعمال أجهزة المُضخَّات البصرية (OA) (كمُضخَّات القدرة والمُضخَّات المسبقة، أو مُضخَّات الخط) والأنظمة الفرعية لهذه المُضخَّات (مثل أجهزة الإرسال المُضخَّمة بصرياً أو أجهزة الاستقبال المُضخَّمة بصرياً)، وخاصة من أجل التطبيقات في الإرسال الرقمي، وذلك لضمان أقصى درجة من التوافق مع سلسلة التوصيات G-الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات فيما يتصل بأنظمة وتجهيزات الخطوط، مثل التوصية G.957، أو التوصية G.959.1.

2 المراجع

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

- التوصية ITU-T G.661 (1998)، تعريف المعلومات العامة المتصلة بأجهزة المضخمات البصرية وأنظمتها الفرعية وطرائق الاختبار الخاصة بها.
- التوصية ITU-T G.663 (2000)، جوانب تتعلق بتطبيقات الأنظمة الفرعية والمضخمات البصرية.
- التوصية ITU-T G.665 (2005)، الخصائص العامة لمضخمات رامان وأنظمة رامان الفرعية المضخَّمة.
- التوصية ITU-T G.691 (2003)، السطوح البينية البصرية للأنظمة STM-64 و STM-256 وأنظمة التراتب الرقمي المتزامن الأخرى ذات المضخمات البصرية.
- التوصية ITU-T G.692 (1998)، السطوح البينية البصرية للأنظمة متعددة القنوات وذات المضخمات البصرية.
- التوصية ITU-T G.955 (1996)، أنظمة الخطوط الرقمية ذات التراتب بمعدل 1544 kbit/s و 2048 kbit/s على كبلات بألياف بصرية.
- التوصية ITU-T G.957 (1999)، السطوح البينية البصرية للمعدات والأنظمة المتعلقة بالتتابع الرقمي المتزامن.
- التوصية ITU-T G.959.1 (2003)، السطوح البينية للطبقة المادية لشبكة النقل البصرية.

3 المختصرات

تستخدم المختصرات التالية في هذه التوصية:

BA	مُضخَّم معزز (القدرة) (Booster (power) Amplifier)
LA	مُضخَّم الخط (Line Amplifier)
OA	مُضخَّم بصري (Optical Amplifier)
OAR	جهاز استقبال مُضخَّم بصرياً (Optically Amplified Receiver)
OAT	جهاز إرسال مُضخَّم بصرياً (Optically Amplified Transmitter)
OFA	مُضخَّم الألياف البصرية (Optical Fibre Amplifier)
PA	مُضخَّم مُسبق (Pre-Amplifier)
Rx	جهاز استقبال (بصري) ((optical) Receiver)
SDH	التراتب الرقمي المتزامن (Synchronous Digital Hierarchy)
SOA	مُضخَّم بصري لأشباه الموصلات (Semiconductor Optical Amplifier)
Tx	جهاز إرسال (بصري) ((optical) Transmitter)

4 تصنيف أجهزة المُضخَّات البصرية

يعتمد تعريف فئات التطبيقات المختلفة للمضخمات البصرية تبعاً للتكنولوجيا المستعملة وطريقة الاستفادة من المُضخَّم البصري ذاته. وتصنيف تكنولوجيات المُضخَّم البصري وارد في IEC 61292-3.

وهذه الفئات معرفة بحرف يُكتب بخط كبير، وعدد وحرف يُكتب بخط صغير، كما هو مبين في الفقرة G.661/5.

مُضخَّم القدرة هو جهاز للتضخيم البصري إلى درجة التشبع يستعمل بعد جهاز الإرسال البصري مباشرة لزيادة مستوى قدرة الإشارة.

المُضخَّم المسبق هو جهاز للتضخيم البصري بدرجة ضوئية شديدة الانخفاض يستعمل قبل جهاز الإرسال البصري مباشرة لتحسين حساسيته.

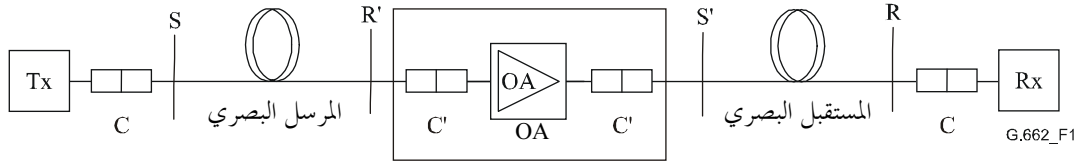
مُضخَّم الخط هو جهاز للتضخيم البصري منخفض الضوضاء يستعمل بين الأجزاء البصرية المنفصلة لزيادة مسافة التغطية قبل أن يصبح التوليد ضرورياً أو بما يتوافق مع وصلة من نقطة إلى نقاط متعددة لتعويض خسائر التفرع في شبكة النفاذ البصري.

جهاز الإرسال المُضخَّم بصرياً (OAT) هو نظام فرعي للتضخيم البصري يكون مضخم القدرة فيه مدمجاً مع جهاز للإرسال البصري، مما يؤدي إلى زيادة قدرة جهاز الإرسال.

جهاز استقبال مُضخَّم بصرياً (OAR) هو نظام فرعي للتضخيم البصري يكون المضخم المسبق فيه مدمجاً مع جهاز الاستقبال البصري، مما يؤدي إلى زيادة حساسية جهاز الاستقبال.

المُضخَّم الموزع هو تشكيل للجهاز يوفر تضخيماً على امتداد طول ممتد للألياف البصرية المستعملة في الإرسال، كما يحدث في حالة ضخ رامان، وبذلك يكون موزعاً على امتداد جزء من مسافة الإرسال أو كلها.

وطبقاً لهذا المعيار، يُعتبر جهاز المضخم البصري (OA) (سواء كان مُضخَّم معزز (القدرة) (BA) أو مُضخَّم مُسبق (PA) أو مُضخَّم الخط (LA))، المركَّب على طول مسير بصري، عنصراً منفصلاً موضوعاً بين النقطتين المرجعيتين S و R المعرفتين في سلسلة التوصيات G التي تتناول المطارييف الخطية وأجهزة إعادة التوليد، كما هو موضح في الشكل 1. وفي حالة مُضخَّم معزز القدرة، لا توجد ألياف إرسال بين جهاز الإرسال والمُضخَّم. وبالمثل، ففي حالة المُضخَّم المسبق، لا توجد ألياف إرسال بين المُضخَّم وجهاز الاستقبال. ووفقاً لهذا الشكل، تُحدد خصائص الدخل والخرج لجهاز المضخم البصري عند النقطتين المرجعيتين R' و S'، قبل جهاز المضخم البصري وبعده، على التوالي. ومن المفهوم أنه نظراً لأن جهاز المضخم البصري ليس جهازاً لإعادة التوليد أو جهازاً طرفياً، تُعتبر النقطتان R و S افتراضيتين.



S النقطة المرجعية للألياف البصرية وتكون بعد التوصيل البصري (C) لجهاز الإرسال
R النقطة المرجعية للألياف البصرية وتكون قبل التوصيل البصري (C) لجهاز الاستقبال
S' النقطة المرجعية للألياف البصرية وتكون بعد التوصيل البصري (C') لجهاز المضخم البصري (OA)
R' النقطة المرجعية للألياف البصرية وتكون قبل التوصيل البصري (C') لجهاز المضخم البصري (OA)

الشكل G.662/1 - رسم بياني يحدد مكان تركيب جهاز المضخم البصري

يمكن أن يشتمل المضخم المسبق (PA) على جهاز ترشيح بصري للتقليل إلى أدنى حد من مساهمة الضوضاء الناتجة عن جهاز المضخم البصري (OA) ضمن مجموع الضوضاء التي يكتشفها جهاز الاستقبال البصري، أو من أجل الفصل بين الإشارات في بعض التطبيقات القائمة على أطوال متعددة للموجات. ويمكن ضبط جهاز الترشيح يدوياً أو أوتوماتياً، وفقاً لطول موجة الإشارة، وفي الأنظمة التي تكون الإشارات فيها متعددة وأطوال الموجات فيها مختلفة، قد يكون من اللازم إجراء عملية الترشيح حول كل طول موجة.

ووفقاً لتعاريف المضخم المعزز (BA)، والمضخم المسبق (PA) ومُضخّم الخط (LA)، ومع الإشارة إلى الشكل 1، يمكن تخطيط التشكيلات الممكنة لتطبيقات جهاز المضخم البصري (OA) كما يلي (وهنا، يمكن أن يمثل مُضخّم الخط (LA) مضخماً واحداً أو مضخمين أو أكثر للخط على مراحل متتالية):

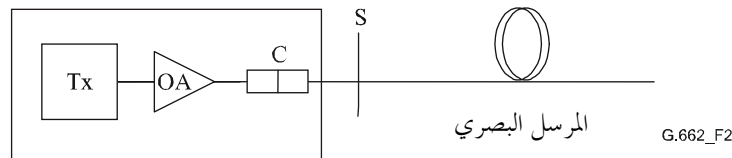
- أ) $Rx + BA + Tx$
- ب) $Rx + PA + Tx$
- ج) $Rx + LA + Tx$
- د) $Rx + PA + BA + Tx$
- هـ) $Rx + LA + BA + Tx$
- و) $Rx + PA + LA + Tx$
- ز) $Rx + PA + LA + BA + Tx$

5 أنواع الأنظمة الفرعية للمضخمات البصرية

الأنظمة الفرعية للمضخمات البصرية التي تتناولها هذه التوصية هي مضخمات بصرية مدمجة إما مع جهاز الإرسال البصري أو مع جهاز الاستقبال البصري. وفي هذه الحالة، يتم تحديد منفذ الخرج أو منفذ الدخل فقط، على التوالي.

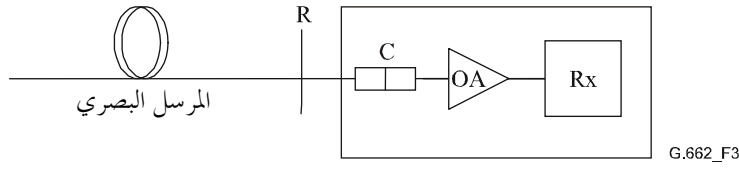
وكلا النوعين من الدمج يعني أن التوصيل بين جهاز الإرسال أو جهاز الاستقبال والمضخم البصري تحميه علامة تجارية ولا ينبغي تحديد مواصفاته. وبالتالي، لا يمكن تعريف نقطة مرجعية S إلا ضمن تعيين مواصفات خرج جهاز الإرسال المضخم بصرياً (OAR) الموضوع بعد المضخم البصري، كما هو مبين في الشكل 2، ويمكن تعريف نقطة مرجعية R فقط ضمن تعيين خصائص دخل جهاز الاستقبال المضخم بصرياً (OAR) الموضوع قبل المضخم البصري، كما هو مبين في الشكل 3.

وكما هو الحال في حالة المضخم المسبق (PA) يمكن أيضاً أن يشتمل جهاز الإرسال المضخم بصرياً (OAR) على جهاز ترشيح بصري يمكن ضبطه، يدوياً أو أوتوماتياً، على طول موجة الإشارة.



S نقطة مرجعية للألياف البصرية بعد الوصلة البصرية (C) لجهاز الإرسال المضخم بصرياً

الشكل G.662/2 - رسم بياني يحدد مكان تركيب جهاز الإرسال المضخم بصرياً (OAT)



R نقطة مرجعية للألياف البصرية قبل الوصلة البصرية (C) لجهاز الاستقبال المضخم بصرياً

الشكل G.662/3 - رسم بياني يحدد مكان تركيب جهاز الاستقبال المضخم بصرياً (OAR)

6 خصائص مضخمات القدرة

1.6 التطبيقات وحيدة القناة

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات جهاز المضخم البصري المستعمل كمُضخِّمٍ لمعز (القدرة) في التطبيقات وحيدة القناة:

- أ) مدى قدرة الدخل.
- ب) مدى قدرة الخرج.
- ج) نطاق طول موجة القدرة.
- د) رقم الضوضاء الآتية للإشارة.
- هـ) معامل انعكاس الدخل.
- و) معامل انعكاس الخرج.
- ز) تسرب الضخ عند الدخل (ينطبق على مُضخِّمات الألياف البصرية (OFA) فقط).
- ح) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الدخل.
- ط) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ي) قدرة الخرج الكلية القصوى.

2.6 التطبيقات متعددة القنوات

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات جهاز المضخم البصري المستعمل كمُضخِّمٍ لمعز (القدرة) في التطبيقات متعددة القنوات:

- أ) توزيع القنوات.
- ب) مدى القدرات الإجمالية للدخل.
- ج) مدى قدرات الدخل لكل قناة.
- د) مدى قدرات الخرج لكل قناة.
- هـ) عامل الضوضاء التلقائية لإشارة القناة.
- و) معامل انعكاس الدخل.
- ز) معامل انعكاس الخرج.
- ح) تسرب الضخ عند الدخل (ينطبق على مُضخِّمات الألياف البصرية (OFA) فقط).
- ط) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الدخل.
- ي) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ك) قدرة الخرج الكلية القصوى.
- ل) استجابة الكسب في حالة إزالة/إضافة (حالة ثابتة) قناة.
- م) استجابة الكسب في حالة إزالة/إضافة (حالة مؤقتة) قناة.

7 خصائص المضخمات المسبقة (PA)

1.7 التطبيقات وحيدة القناة

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعاملات ذات الصلة بتحديد مواصفات جهاز المضخم البصري المستعمل كمُضخَّم لمعزز (القدرة) في التطبيقات وحيدة القناة:

- أ) مدى قدرة الدخل.
- ب) مدى قدرة الخرج.
- ج) نطاق طول موجة كسب الإشارة الصغيرة.
- د) نطاق طول موجة الإشارة المتيسرة.
- هـ) مدى طول الموجة القابل للتوليف.
- و) عامل الضوضاء التلقائية للإشارة.
- ز) معامل انعكاس الدخل.
- ح) معامل انعكاس الخرج.
- ط) تسرب الضخ عند الخرج (ينطبق على مُضخِّمات الألياف البصرية (OFA) فقط).
- ي) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الدخل.
- ك) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ل) قدرة الخرج الكلية القصوى.
- م) كسب الإشارة الصغيرة.

2.7 التطبيقات متعددة القنوات

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعاملات ذات الصلة بتحديد مواصفات جهاز المضخم البصري المستعمل كمُضخَّم لمعزز (القدرة) في التطبيقات متعددة القنوات:

- أ) توزيع القنوات.
- ب) مدى قدرة الخرج الإجمالية.
- ج) مدى قدرة الدخل لكل قناة.
- د) مدى قدرة الخرج لكل قناة.
- هـ) عامل الضوضاء التلقائية لإشارة القناة.
- و) معامل انعكاس الدخل.
- ز) معامل انعكاس الخرج.
- ح) تسرب الضخ عند الخرج (ينطبق على مُضخِّمات الألياف البصرية (OFA) فقط).
- ط) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الدخل.
- ي) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ك) قدرة الخرج الكلية القصوى.
- ل) استجابة الكسب في حالة إزالة/إضافة (حالة ثابتة) قناة.
- م) استجابة الكسب في حالة إزالة/إضافة (حالة مؤقتة) قناة.
- ن) كسب القناة.
- س) تغير كسب متعدد القنوات (فرق الكسب بين القنوات).

8 خصائص مضخمات الخط

1.8 التطبيقات وحيدة القناة

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات جهاز المضخم البصري المستعمل كمُضخِّم للخط (LA) في التطبيقات وحيدة القناة:

- أ) مدى قدرة الدخل.
- ب) مدى قدرة الخرج.
- ج) قدرة خرج الإشباع.
- د) نطاق طول موجة كسب الإشارة الصغيرة.
- هـ) عامل الضوضاء التلقائية للإشارة.
- و) معامل انعكاس الدخل.
- ز) معامل انعكاس الخرج.
- ح) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الدخل.
- ط) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ي) قدرة الخرج الكلية القصوى.
- ك) كسب الإشارة الصغيرة.
- ل) التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD).

2.8 التطبيقات متعددة القنوات

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات جهاز المضخم البصري المستعمل كمُضخِّم للخط (LA) في التطبيقات متعددة القنوات:

- أ) توزيع القنوات.
- ب) مدى قدرة الخرج الإجمالية.
- ج) مدى قدرة الدخل لكل قناة.
- د) مدى قدرة الخرج لكل قناة.
- هـ) عامل الضوضاء التلقائية لإشارة القناة.
- و) معامل انعكاس الدخل.
- ز) معامل انعكاس الخرج.
- ح) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الدخل.
- ط) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ي) قدرة الخرج الكلية القصوى.
- ك) استجابة الكسب في حالة إزالة/إضافة (حالة ثابتة) قناة.
- ل) استجابة الكسب في حالة إزالة/إضافة (حالة مؤقتة) قناة.
- م) كسب القناة.
- ن) تغير كسب متعدد القنوات (فرق الكسب بين القنوات).
- س) فرق تغير كسب متعدد القنوات (فرق تغير الكسب بين القنوات).
- ع) ميل كسب متعدد القنوات (معدل تغير كسب بين القنوات).
- ف) التشتت بأسلوب الاستقطاب (PMD).

9 خصائص أجهزة إرسال المضخمة بصرياً

1.9 التطبيقات وحيدة القناة

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات النظام الفرعي للمضخم البصري المستعمل كجهاز إرسال مُضخَّم بصرياً في التطبيقات وحيدة القناة:

- أ) معدل البتات.
- ب) شفرة التطبيق.
- ج) نطاق طول موجة الإشارة العاملة.
- د) مدى قدرة خرج (الإشارة).
- هـ) عرض خط الإشارة.
- و) نسبة كسب الأساليب الجانبية.
- ز) نسبة الخبث.
- ح) قناع العين.
- ط) نسبة الإشارة إلى الضوضاء البصرية للخرج.
- ي) معامل انعكاس الخرج.
- ك) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ل) قدرة الخرج الكلية القصوى.

2.9 التطبيقات متعددة القنوات

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات النظام الفرعي للمضخم البصري المستعمل كجهاز إرسال مُضخَّم بصرياً في التطبيقات متعددة القنوات:
تحت الدراسة.

10 خصائص المستقبلات المضخمة بصرياً

1.10 التطبيقات وحيدة القناة

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات النظام الفرعي للمضخم البصري المستعمل كجهاز إرسال مُضخَّم بصرياً في التطبيقات وحيدة القناة:

- أ) معدل البتات.
- ب) شفرة التطبيق.
- ج) مدى طول موجة إشارة التشغيل.
- د) الحساسية.
- هـ) الحمولة الزائدة.
- و) تدهور التشنت نتيجة للمسير البصري.
- ز) مدى طول الموجة القابل للتوليف.
- ح) معامل انعكاس الدخل.
- ط) معامل الانعكاس الأقصى المسموح به عند الخرج.
- ي) معدل الخطأ في البتات.

2.10 التطبيقات متعددة القنوات

فيما يلي قائمة بالحد الأدنى للمعلومات ذات الصلة بتحديد مواصفات النظام الفرعي للمضخم البصري المستعمل كجهاز إرسال مُضخَّم بصرياً في التطبيقات متعددة القنوات:
تحت الدراسة.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريف
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	المطاريق الخاصة بالخدمات التلمائية
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