

التوصية

(2023/12) ITU-T G.9964

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
شبكات النفاذ - الشبكات داخل المباني

المرسِلات والمستقبِلات الموحدة القائمة على خط
سلكي عالي السرعة والمستعملة للتواصل الشبكي
المنزلي - مواصفات الكثافة الطيفية للقدرة



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 لأنظمة الهاتف بشركات الاتصالات الدولية العاملة على وصلات الترحيل الراديوي أو الوصلات الساتلية والتوصيل البيني مع الخطوط المعدنية
G.499-G.450	تنسيق المهاتفة الراديوية والمهاتفة السلكية
G.699-G.600	خصائص وسائط الإرسال والأنظمة 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 والأداء للوسائط المتعددة - الجوانب الخاصة والجوانب المتعلقة بالمستعمل
G.6999-G.6000	خصائص وسائط الإرسال
G.7999-G.7000	البيانات عبر طبقة النقل - الجوانب العامة
G.8999-G.8000	جوانب الرزم عبر طبقة النقل
G.9999-G.9000	شبكات النفاذ
G.9799-G.9700	شبكات النفاذ بالكابلات المعدنية
G.9899-G.9800	أنظمة الخطوط البصرية للشبكات المحلية وشبكات النفاذ
G.9999-G.9900	الشبكات داخل المنشآت

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

المرسلات والمستقبلات الموحدة القائمة على خط سلكي عالي السرعة والمستعملة للتواصل الشبكي المنزلي - مواصفات الكثافة الطيفية للقدر

ملخص

تصف التوصية ITU-T G.9964 معلمات التحكم التي تحدد المحتوى الطيفي ومتطلبات قناع الكثافة الطيفية للقدر (PSD) ومجموعة من الأدوات التي تدعم خفض الكثافة PSD الخاصة بالإرسال ووسيلة لقياس هذه الكثافة لإرسالها عبر أسلاك خطوط الهاتف وأسلاك الإمداد بالطاقة والكبلات المحورية فضلاً عن قدرة الإرسال الكلية المسموح بها تجاه معاوقة محددة للانتهائية. وتكمل هذه المواصفة تلك الخاصة بمعمارية النظام والطبقة المادية (PHY) الواردة في التوصية ITU-T G.9960 ومواصفة طبقة وصلة البيانات (DLL) الواردة في التوصية ITU-T G.9961، فضلاً عن التعديلات والإضافات على هاتين التوصيتين والتي تصف المرسل المستقبل متعدد المدخلات/متعدد المخرجات (MIMO) المستعمل في التواصل الشبكي المنزلي في التوصية ITU-T G.9963.

وتشمل هذه المراجعة التوصية ITU-T G.9964 (2011) بالإضافة إلى تعديلاتها 1 و 2 و 3، إلى جانب إضافة مبادعة أضيق بين الموجات الحاملة الفرعية (kHz 12,20703125) للسيناريوهات التي تكون فيها القناة ضيقة جداً (مثل الاتصالات عبر الخطوط الكهربائية لتطبيقات الشبكات الذكية).

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T G.9964	2011-12-16	15	11.1002/1000/11406
1.1	ITU-T G.9964 (2011) Amd. 1	2016-02-26	15	11.1002/1000/12579
1.2	ITU-T G.9964 (2011) Amd. 2	2016-09-30	15	11.1002/1000/12843
1.3	ITU-T G.9964 (2011) Amd. 3	2020-02-07	15	11.1002/1000/14029
2.0	ITU-T G.9964	2023-12-01	15	11.1002/1000/15593

مصطلحات أساسية

الكبل محوري، تكنولوجيا G.hn، المرسلات والمستقبلات المستعملة في التواصل الشبكي المنزلي، وحدة التحكم القابلة للبرمجة (PLC)، الكثافة الطيفية للقدر، الاتصالات عبر الخطوط الكهربائية، PSD، أزواج الأسلاك.

* للنفاذ إلى توصية، يرجى كتابة العنوان <http://handle.itu.int/> في حقل العنوان في متصفح الويب لديكم، متبوعاً بمعرف التوصية الفريد.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة الأمم المتحدة المتخصصة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). 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 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات. وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد 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 "يلزم" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "يجب" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة. ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقييد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يستعري 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/حقوق تأليف ونشر برمجيات 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 قواعد البيانات ذات الصلة لقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) في موقع قطاع تقييس الاتصالات <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2024

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	.....	1
1	.....	2
2	.....	3
2	.....	1.3
3	.....	2.3
3	.....	4
4	.....	5
4	.....	1.5
5	.....	2.5
6	.....	3.5
6	.....	4.5
6	.....	5.5
6	.....	6
6	.....	1.6
10	.....	2.6
12	.....	3.6
18	.....	4.6
18	.....	5.6
19	.....	6.6
20	.....	الملحق A
21	.....	الملحق B
22	.....	الملحق C
23	.....	الملحق D - النطاقات الدولية لهواة الراديو
24	.....	الملحق E - تأثير ITU-T G.9960 على خدمة خط المشترك الرقمي 2 فائق السرعة (VDSL2)
25	.....	التذييل I - نطاقات التردد الراديوي الإضافية
27	.....	بيبلوغرافيا

المرسلات والمستقبلات الموحدة القائمة على خط سلكي عالي السرعة والمستعملة للتواصل الشبكي المنزلي - مواصفات الكثافة الطيفية للقدرة

1 مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية معلمات التحكم التي تحدد المحتوى الطيفي ومتطلبات قناع الكثافة الطيفية للقدرة (PSD) ومجموعة من الأدوات التي تدعم خفض الكثافة PSD الخاصة بالإرسال ووسيلة لقياس هذه الكثافة لإرسالها عبر أسلاك خط الهاتف وأسلاك الإمداد بالطاقة والكبلات المحورية فضلاً عن قدرة الإرسال الكلية المسموح بها تجاه معاوقة محددة للانتهاية. وتكمل هذه المواصفة تلك الخاصة بمعمارية النظام والطبقة المادية (PHY) الواردة في التوصية [ITU-T G.9960] ومواصفة طبقة وصلة البيانات (DLL) الواردة في التوصية [ITU-T G.9961] فضلاً عن التعديلات والإضافات على هاتين التوصيتين والتي تصف المرسل المستقبل متعدد المدخلات/متعدد المخرجات (MIMO) المستعمل في التواصل الشبكي المنزلي في التوصية [ITU-T G.9963].

ويشمل ذلك دعم ما يلي:

- توصيف للكبلات المحورية في النطاق الأساسي 200 MHz؛
 - المحتوى الطيفي لنطاق التردد التشغيلي (OFB) 200 MHz من أجل الخطوط الهاتفية؛
 - عرض نطاق موسَّع على وسائط الكبلات المحورية والخطوط الهاتفية؛
 - مبادعة إضافية بين الموجات الحاملة الفرعية بمقدار 12,20703125 kHz في القنوات ضيقة النطاق.
- وبالنسبة للتوصيف 2 لقناع حد الكثافة الطيفية للقدرة (LPM) على خطوط الهاتف، في الحالة التي لا يقتصر فيها الإرسال على الشبكات ذات حجب متزايد، مثل تلك التي تحتوي على كبلات محجوبة أو حيث تكون الكبلات مدفونة تحت الأرض، فإن توافق المعدات مع هذه التوصية قد لا يضمن الامتثال للتنظيم الوطني أو الإقليمي المحدد بشأن التوافق الكهرومغناطيسي عندما تدخل المنشآت في الخدمة.

2 المراجع

يشتمل ما يلي من توصيات قطاع تقييس الاتصالات والمراجع الأخرى على أحكام تشكّل، من خلال الإشارة إليها في هذا النص، أحكاماً في هذه التوصية. وكانت الطبقات المشار إليها صالحة وقت نشر هذه التوصية. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الواردة أدناه. وتنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات سارية الصلاحية. والإشارة إلى أي وثيقة داخل هذه التوصية لا يعطي هذه الوثيقة في حد ذاتها وضع التوصية.

[ITU-T G.9960] التوصية ITU-T G.9960 (2023)، المرسلات والمستقبلات الموحدة القائمة على خط سلكي عالي السرعة والمستعملة للتواصل الشبكي المنزلي - مواصفة معمارية النظام والطبقة المادية.

[ITU-T G.9961] التوصية ITU-T G.9961 (2023)، المرسلات والمستقبلات الموحدة القائمة على خط سلكي عالي السرعة والمستعملة للتواصل الشبكي المنزلي - مواصفة طبقة وصلة البيانات.

[ITU-T G.9963] التوصية ITU-T G.9963 (2023)، المرسلات والمستقبلات الموحدة القائمة على خط سلكي عالي السرعة والمستعملة للتواصل الشبكي المنزلي - مواصفة طبقة وصلة البيانات - مواصفات تعدد المدخلات/تعدد المخرجات.

1.3 المصطلحات المعرّفة في وثائق أخرى

تستعمل هذه التوصية المصطلحات التالية المعرفة في وثائق أخرى:

1.1.3 النطاق الأساسي (baseband) [ITU-T G.9960]: هو عبارة عن نطاق ترددات محدد بتعدد تحويل صاعد $F_{UC} = 0$ وتردد زحزحة صاعد $F_{US} = F_{SC} \times N/2$ (انظر الجدول 7-67 من التوصية [ITU-T G.9960]).

2.1.3 الميدان (domain) [ITU-T G.9960]: هو جزء من الشبكة المنزلية المحددة في التوصية ITU-T G.9960 يضم الميدان الرئيسي وجميع العقد المسجلة داخل الميدان الرئيسي نفسه. ويُقصد بتعبير "الميدان" عند استعماله بدون واصف في سياق هذه التوصية "الميدان المحدد في التوصية ITU-T G.9960"، بينما يُقصد باستعمال تعبير "الميدان المغاير" "الميدان غير المحدد في التوصية ITU-T G.9960". ويمكن أن يُضاف إلى تعبير "الميدان" أو تعبير "الميدان المغاير" واصفات أخرى (من قبيل "عبر أسلاك الإمداد بالطاقة").

3.1.3 الميدان الرئيسي (DM) [ITU-T G.9960]: عبارة عن عقدة تدعم وظيفة الميدان الرئيسي التي تدير (تنسق) جميع العقد الأخرى في الميدان نفسه (أي تخصص موارد النطاق العريض وتحدد الأولويات). ولا يُسمح بوجود أكثر من ميدان رئيسي ناشط واحد ضمن أحد الميادين ويتولى ميدان رئيسي واحد إدارة (تنسيق) جميع العقد الموجودة داخل ميدان ما. وإذا عجز الميدان الرئيسي عن أداء وظيفته ينبغي أن تنهض بوظيفته هذه عقدة أخرى في الميدان ذاته تكون قادرة على أن تنجز مهمة الميدان الرئيسي.

4.1.3 الشبكة المنزلية (home network) [ITU-T G.9960]: هي عبارة عن عقدتين اثنتين أو أكثر يمكنها الاتصال ببعضها البعض إما مباشرة أو من خلال عقدة ترحيل في الطبقة المادية أو من خلال جسر يصل بين الميادين فوق الطبقة المادية. وتتكون الشبكة المنزلية من ميدان واحد أو أكثر. ويعني مصطلح "الشبكة المنزلية" عند استعماله في سياق هذه التوصية "الشبكة المحددة في التوصية ITU-T G.9960"، بينما يعني استعمال مصطلح "الشبكة المنزلية المغايرة" "الشبكة المنزلية غير المحددة في التوصية ITU-T G.9960". ويُقصد بتعبير "الشبكة" عند استعماله بدون واصف أي توليفة تجمع بين "الشبكة المنزلية المحددة في التوصية ITU-T G.9960" و"الشبكة المنزلية غير المحددة في التوصية المذكورة" و"شبكة النفاذ". أما استعمال "الشبكة المغايرة" فيعني أي توليفة تجمع بين "الشبكة المنزلية غير المحددة في التوصية ITU-T G.9960" و"شبكة النفاذ".

5.1.3 الوسط (medium) [ITU-T G.9960]: عبارة عن مرفق خط سلكي مكون من صنف وحيد من الأسلاك يمكن من التوصيل بين العقد مادياً. وقد تتواصل العقد الموصولة بوسط واحد عبر الطبقة المادية، وقد تتداخل مع بعضها البعض ما لم تكن تستعمل إشارات متعامدة (مثل نطاقات تردد مختلفة، فترات زمنية مختلفة).

6.1.3 العقدة (node) [ITU-T G.9960]: أي جهاز شبكي يضم رسلاً مستقبلاً محددًا في التوصية ITU-T G.9960. ويُقصد بتعبير "العقدة" عند استعماله بدون واصف في سياق هذه التوصية "العقدة المحددة في التوصية ITU-T G.9960"، بينما يُقصد باستعمال تعبير "العقدة المغايرة" "العقدة غير المحددة في التوصية المذكورة". ويمكن أن يُضاف إلى تعبير "العقدة" أو تعبير "العقدة المغايرة" واصفات أخرى (من قبيل "للترحيل").

7.1.3 توصيف نطاق التردد التشغيلي (operational frequency band (OFB) profile) [ITU-T G.9960]: تصنيف نطاقات التردد التشغيلي حسب نسق رتل PHY الذي تستخدمه. ويستخدم التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي نسق رتل PHY عادي لإرسال الأرتال؛ ويستخدم التوصيف 2 لنطاقات التردد التشغيلي نسق رتل PHY برأسية عالية القدرة (HCH) لإرسال الأرتال.

8.1.3 نطاق التردد التشغيلي (operational frequency band (OFB)) [ITU-T G.9960]: نطاق الترددات المسموح أن تستخدمه عقدة للاتصال بعقدة أخرى من عقد الميدان.

9.1.3 التردد الراديوي (radio frequency (RF)) [ITU-T G.9960]: هو نطاق ترددات محدد بتعدد تحويل صاعد $F_{UC} < 0$ وتردد مركزي $F_C = F_{US} + F_{UC}$ (انظر الجدولين 7-67 و7-68 من التوصية [ITU-T G.9960]).

10.1.3 الموجة الحاملة الفرعية (subcarrier) (الموجة الحاملة الفرعية لتعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد (OFDM)) [ITU-T G.9960]: التردد المركزي لكل قناة فرعية لتعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد (OFDM) التي قد تُشكّل البتات عبرها لإرسالها على القناة الفرعية.

11.1.3 القناة الفرعية (subchannel) (القناة الفرعية لتعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد (OFDM)) [ITU-T G.9960]: من العناصر الأساسية لتكنولوجيا تعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد (OFDM). ويقسم جهاز تشكيل تعدد الإرسال OFDM عرض نطاق القناة إلى مجموعة من القنوات الفرعية المتوازية.

12.1.3 صنف السلك (wire class) [ITU-T G.9960]: هو واحد من أصناف الأسلاك ذات الخصائص العامة نفسها: الكبلات المحورية وأسلاك الإمداد بالطاقة الكهربائية في المنازل وأسلاك خطوط الهاتف والكبلات من الفئة 5.

2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية

فيما يلي المصطلحات التي تعرفها هذه التوصية:
لا توجد.

4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والأسماء المختصرة التالية:

CB	النطاق الأساسي للكبل المحوري (Coax Baseband)
CRF	التردد الراديوي للكبل المحوري (Coax Radio Frequency)
DM	الميدان الرئيسي (Domain Master)
EMC	التوافق الكهرومغناطيسي (Electromagnetic Compatibility)
LPM	قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة (Limit PSD Mask)
OFB	نطاق التردد التشغيلي (Operational Frequency Band)
OFDM	تعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
PB	النطاق الأساسي لأسلاك الإمداد بالطاقة (Powerline Baseband)
PHY	الطبقة المادية (Physical layer)
PSD	الكثافة الطيفية للقدرة (Power Spectral Density)
PSDC	سقف الكثافة الطيفية للقدرة (PSD Ceiling)
PSM	قناع تحديد شكل الكثافة الطيفية للقدرة (PSD Shaping Mask)
QoS	جودة الخدمة (Quality of Service)
RF	تردد راديوي (Radio Frequency)
RMS	جذر متوسط التربيع (Root Mean Square)
RPM	قناع PSDM إقليمي (Regional PSDM Mask)
SM	قناع الموجة الحاملة (Subcarrier Mask)

5 قناع الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال

يُحدّد قناع الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال (TxPSD) بواسطة قناع موجة حاملة فرعية (SM)، وقناع تشكيل PSD (PSM)، ونطاقات راديوية دولية تلمية خاصة بالهواة محددة في هذه الفقرة، وقناع الحدود PSD (LPM) المحدد لكل وسط معين، وقناع PSD إقليمي (RPM) إذا حُدّد في ملحق إقليمي (انظر التوصية [ITU-T G.9960]) ويُطبّق القناع TxPSD نفسه على جميع العقد الموجودة في الميدان.

بالنسبة للمرسل-المستقبل المحدد في ITU-T G.9960، ينبغي ألا تتجاوز أبداً الكثافة الطيفية للقدرة (PSD) لإشارة الإرسال عند أي تردد قناع PSD للإرسال. وبالنسبة للمرسل-المستقبل المحدد في التوصية ITU-T G.9963، ينبغي ألا يتجاوز مجموع القدرات PSD لإشارتي الإرسال المرسل من منافذ الإرسال عند أي تردد قناع الإرسال للكثافة الطيفية للقدرة. ويجوز أن تُقيّد كذلك كثافة PSD هذه الإشارة بسقف كثافة طيفية للقدرة (PSDC) يُطبّق على العقد المعنية في توصيل محدد (الفقرة 4.5).

ويعين قناع الحدود للكثافة الطيفية للقدرة (LPM) (انظر الفقرات 2.1.6 و 2.2.6 و 2.3.6) الحد المطلق لإرسال الكثافة PSD. ولكن إذا حُدّد قناع PSD إقليمي (RPM) لمنطقة معينة، فإن الحد المطلق يجب أن يكون بأدنى سوية بين القناعين LPM و RPM عند أي تردد محدد. ويؤمن القناع SM والسقف PSDC والقناع PSM مزيداً من التخفيض والقوالب لقناع PSD للإرسال باستخدام الآليات الثلاث التالية: تعيين قناع الموجة الحاملة الفرعية (التثليم)، وتحديد سقف الكثافة PSD (تعيين حد عند سويتها)، وشكل الكثافة PSD.

ويتعين أن تدعم المرسلات والمستقبلات المحددة في التوصيتين ITU-T G.9960 و ITU-T G.9963 تعيين قناع الموجة الحاملة الفرعية، وتلبيم النطاقات الراديوية الدولية الخاصة بالهواة، وتحديد سقف الكثافة PSD، أما دعم تحديد شكل هذه الكثافة فهو اختياري. ويتعين أن يمثل قناع PSD للإرسال للمتطلبات التنظيمية الوطنية والإقليمية.

ويُحدّد القناع LPM على أساس الافتراض القائل بأن القياسات تُؤخذ باستخدام معدات مطابقة للمواصفات [b-IEC CISPR 16-1] باستعمال كاشف جذر متوسط التربيع (RMS) الذي يؤدي وظيفة "مهلة انتظار قصوى" ويستعمل عرض نطاق استبانة بمقدار 9 kHz للترددات الأدنى من 30 MHz وبمقدار 120 kHz للترددات الأعلى من تلك المذكورة. ولكي تكون المرسلات والمستقبلات المحددة في التوصية ITU-T G.9960 مطابقة للمواصفات [b-IEC CISPR 22] ومن ثم إجراء قياسات موثوقة، فإنها يجب أن تكون ناشطة في فترة زمنية لا تقل عن 10% وتحافظ على سوية قدرة الإرسال لمدة لا تقل عن 250 ms.

ملاحظة - علاوة على الآليات المبينة في هذه الفقرة التي تعين حدوداً مطلقة لقناع PSD للإرسال (سواء داخل النطاق أم خارجه)، فإن هذه التوصية تحدد آلية لتحديد سقف كثافة طيفية للقدرة (PSDC) يمكن من تخفيض قدرة الإرسال دينامياً في كل توصيل محدد إلى القيمة الدنيا اللازمة لتحقيق أهداف جودة الخدمة (QoS) المعنية.

1.5 تعيين قناع الموجة الحاملة الفرعية

تُستعمل عملية تعيين قناع الموجة الحاملة الفرعية لإيقاف الإرسال عبر موجة واحدة أو أكثر من الموجات الحاملة الفرعية. ويُحدّد تعيين القناع المذكور بواسطة قناع موجة حاملة فرعية (SM) وتُضبط قدرة إرسال الموجات الحاملة الفرعية المحددة في القناع SM على قيمة صفر (مقياس خطي). ويجب أن يتجاهل القناع SM جميع التعليمات الأخرى ذات الصلة بقدرة إرسال الموجات الحاملة الفرعية.

ويُعرّف قناع SM على أنه عدد من نطاقات التردد المحددة الأتعة. ويُحدّد كل نطاق بواسطة مؤشر بداية الموجة الحاملة الفرعية (x_L) ومؤشر نهايتها (x_H)، بوصفهما مؤشري $\{x_L, x_H\}$. ويمكن التعبير عن قناع SM يضم النطاقات S بالمعادلة التالية:

$$SM(S) = [\{x_{L1}, x_{H1}\}, \{x_{L2}, x_{H2}\}, \dots, \{x_{LS}, x_{HS}\}]$$

وتُوقّف عن التشغيل جميع الموجات الحاملة الفرعية الموجودة داخل النطاق، أي تلك التي تكون مؤشراتها أعلى من قيمة x_L أو مساوية لها وأدنى من قيمة x_H أو مساوية لها (تُرسل بقدرة صفرية).

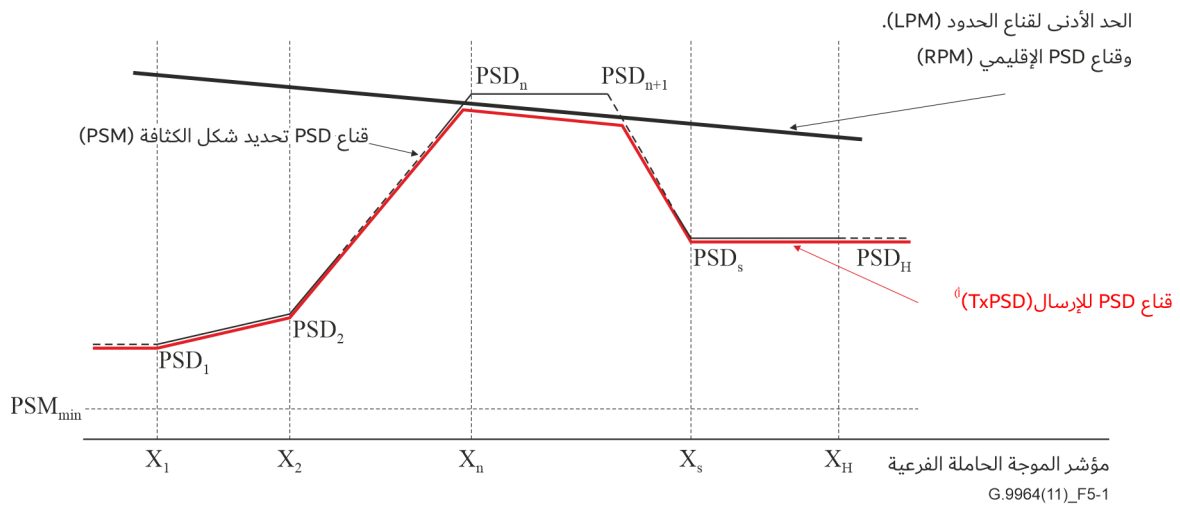
ولا تشكل الترددات الراديوية الدولية الخاصة بالهواة (انظر الملحق D) جزءاً من القناع SM، ويجب أن تكون العقدة قادرة على إيقاف نطاق واحد أو أكثر من النطاقات الراديوية الخاصة بالهواة.

ملاحظة - الغرض من القناع SM هو دمج الموجات الحاملة الفرعية المحددة الأتعة التي يحددها الملحق الإقليمي امتثالاً للوائح المحلية والموجات الحاملة الفرعية المحددة الأتعة التي يحددها المستعمل أو مورد الخدمة تسهياً لممارسات النشر المحلية.

2.5 تحديد شكل الكثافة الطيفية للقدرة

يمكن تحديد شكل الكثافة PSD من تخفيض مقدارها في بعض أجزاء الطيف، وخصوصاً فيما يتعلق بتحقيق توافق الطيف والتعايش مع تكنولوجيات الشبكات المنزلية المغيرة. ويُحدد شكل الكثافة PSD بواسطة قناع التشكيل PSM.

يحدد قناع التشكيل PSM على أساس مدى التردد بين أدنى موجة حاملة فرعية x_1 وأعلى موجة حاملة فرعية x_H ، ويتألف من مقطع ترددي واحد أو أكثر. وتُعرف حدود المقاطع بنقاط الانقطاع. ويمكن أن تكون الكثافة الطيفية للقدرة داخل كل مقطع إما ثابتة أو تشكل ميلاً خطياً بين نقاط PSD معينة (يعبر عنها بوحدة dBm/Hz) ويعبر عن التردد بمقياس خطي، الشكل 1-5.



⁽¹⁾ لا يبين الشكل قناع الموجة الحاملة الفرعية (SM).

الشكل 1-5 - بنية قناع PSD للإرسال

وتُحدد كل نقطة من نقاط فصل القناع PSM بواسطة مؤشر موجة حاملة فرعية x_n وقيمة PSD_n في تلك الموجة الحاملة الفرعية ويُعبّر عنها بالصيغة $\{x_n, PSD_n\}$ dBm/Hz. ويتعين أن تنطبق أيضاً قيمة PSD_1 على الموجات الحاملة الفرعية ذات القيم الأقل من x_1 ، كما يتعين أن تنطبق قيمة PSD_H على الموجات الحاملة الفرعية ذات القيم الأكبر من x_H . ويمكن تمثيل القناع PSM بما يشمل مقاطع S بنقاط الفصل $(S + 1)$ الواردة في المعادلة التالية:

$$PSM(S) = [\{x_1, PSD_1\}, \{x_2, PSD_2\} \dots \{x_s, PSD_s\}, \{x_H, PSD_H\}]$$

ويتعين لأي عقدة تدعم تحديد شكل الكثافة PSD أن تدعم نقاط فصل يصل تعدادها إلى 32 PSM. وتخضع شدة الانحدار القصوى لدرجات ميل القناع PSM لمزيد من البحث.

وإذا ضُبِطت قيمة نقطة واحدة أو أكثر من نقاط القناع PSM على قيمة أعلى من القناع LPM أو قناع الإقليمي للكثافة الطيفية للقدرة (RPM)، فإن قيمة قناع PSD للإرسال يتعين أن تُضبط على النحو التالي: $(RPM, LPM, PSM)_{min} = TxPSD$. وتُضبط جميع قيم PSD_n لنقاط فصل القناع PSM على قيم أعلى من المقدار PSM_{min} ، على ألا تتجاوز قيمة PSM_{min} القيمة 30 dB تحت ذروة قناع تحديد شكل الكثافة PSD.

ملاحظة - لا تربط نقاط فصل القناع PSM أية صلة بنقاط فصل القناع SM؛ ويتجاهل دوماً القناع SM والنطاقات الراديوية الدولية الثلمية الخاصة بالهواة القناع PSM إذا ما حُدِد عبر المؤشرات نفسها.

3.5 تثليم النطاقات الراديوية الدولية الخاصة بالهواة

إذا حُدِّد قناع لنطاق راديوي خاص بالهواة، يتعين أن يُوقف تشغيل الموجات الحاملة الفرعية ذات الترددات $(F_{SC} + F_{HL}) \geq f \geq (F_{SC} - F_{AL})$ ، حيث F_{HL} و F_{AL} هما الترددان المنخفض والعالي للنطاق المذكور، على النحو المبين في الملحق D (إرسال بقدرة صفرية). وبالإضافة إلى ذلك، يتعين في أي عقدة عاملة عبر سلك خط هاتفي أو سلك إمداد بالطاقة أن تكون قيمة PSD للإشارة المرسله في جميع النطاقات الراديوية الدولية الخاصة بالهواة والمحددة الأفتعة في ميدان معين بمقدار -85 dBm/Hz أو أدنى من ذلك.

ويندرج أمر الميول PSD التي تشكل إحدى الثلمات ضمن نطاق السلطة التقديرية للجهة البائعة.

4.5 سقف الكثافة الطيفية للقدرة (PSD)

يحدد السقف PSD (PSDC) سوية PSD المستعملة لفرض حد ما (أي وظيفة تعيين السقف) عبر إشارة الإرسال، وهذا السقف مستقل عن التردد، ويُعبّر عنه بقيمة وحيدة بالوحدة dBm/Hz. وتتراوح قيم السقف PSD السارية المفعل بين -50 dBm/Hz و-100 dBm/Hz في خطوات بمقدار 2 dB.

ويُدعم السقف PSD بجميع المرسلات والمستقبلات المحددة في التوصية ITU-T G.9960.

5.5 تثليم نطاقات خط المشترك الرقمي 2 فائق السرعة (VDSL2)

يتعين لأي عقدة عاملة عبر سلك خط هاتفي أو كبلات محورية أو خطوط سلكية للإمداد بالطاقة أن تكون قادرة على خفض كثافة PSD للإشارة المرسله في نطاق واحد أو أكثر من نطاقات تردد خط المشترك الرقمي 2 فائق السرعة (VDSL2) إلى سويات مناسبة تحقيقاً لموثوقية إرسال إشارات خط المشترك VDSL2 على النحو المحدد في الملحق E.

6 مواصفات محتوى الطيف المرهونة بالوسط

1.6 مواصفات محتوى طيف أسلاك الخطوط الهاتفية

1.1.6 معلمات التحكم

يبين الجدول 1-6 المعلمات السارية المفعل للتحكم في تعدد الإرسال OFDM لمختلف نطاقات التردد التشغيلي المحددة في أسلاك الخطوط الهاتفية. وتحدد المعلمات في التوصية [ITU-T G.9960].

الجدول 1-6 - معلمات التحكم في تعدد الإرسال OFDM لأسلاك الخطوط الهاتفية

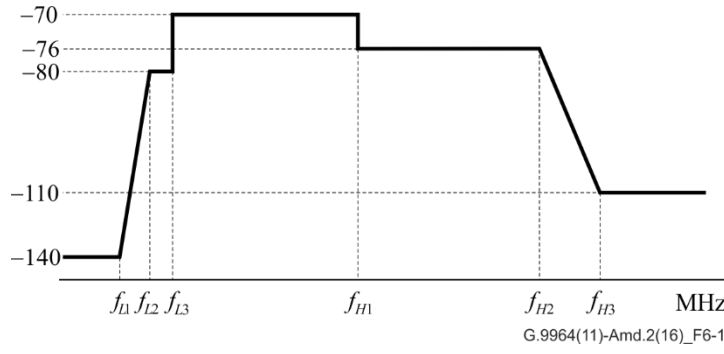
الخطوط الهاتفية (الملاحظة 5)				نقط الميدان
التوصيف 2 (الملاحظة 6)	التوصيف 1			اسم نطاق التردد التشغيلي
	TB-MHz 200 (الملاحظة 4)	TB-MHz 100 (الملاحظة 3)	TB-MHz 50 (الملاحظة 2)	
OF _{MIN}	MHz 0	MHz 0	MHz 0	التردد التشغيلي الأدنى
OF _{MAX}	MHz 200	MHz 100	MHz 50	التردد التشغيلي الأقصى
$(OF_{MAX} - OF_{MIN})/F_{SC}$	4 096	2 048	1 024	N
kHz 48,828125	kHz 48,828125	kHz 48,828125	kHz 48,828125	F_{SC}
$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	S (تردد الاعتيان)

الجدول 1-6 - معلمات التحكم في تعدد الإرسال OFDM لأسلاك الخطوط الهاتفية

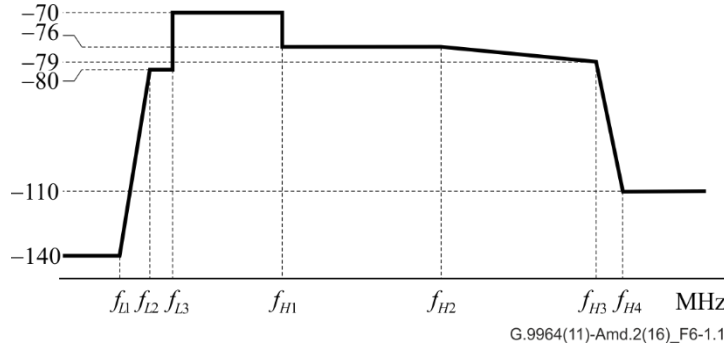
الخطوط الهاتفية (الملاحظة 5)				نمط الميدان
التوصيف 2 (الملاحظة 6)	التوصيف 1			اسم نطاق التردد التشغيلي
	TB-MHz 200 (الملاحظة 4)	TB-MHz 100 (الملاحظة 3)	TB-MHz 50 (الملاحظة 2)	
$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	N_{GI}
$N/4$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 1024$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 512$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 256$ samples @ S Msamples/s	N_{GI-HD}
$N/4$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 1024$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 512$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 256$ samples @ S Msamples/s	N_{GI-DF}
$N/32$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 128$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 64$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 32$ samples @ S Msamples/s	β
$(OF_{MAX} - OF_{MIN})/2$	MHz 100	MHz 50	MHz 25	F_{US}
OF_{MIN}	MHz 0	MHz 0	MHz 0	F_{UC}
القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	قاعدة تحديد مؤشرات الموجات الحاملة الفرعية (الملاحظة 1)
<p>الملاحظة 1 - انظر الفقرة 1.4.1.7 من التوصية [ITU-T G.9960] لمزيد من التفاصيل عن قواعد تحديد مؤشرات الموجات الحاملة الفرعية.</p> <p>الملاحظة 2 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين 0 و 50 MHz.</p> <p>الملاحظة 3 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين 0 و 100 MHz.</p> <p>الملاحظة 4 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة بين 0 و 200 MHz.</p> <p>الملاحظة 5 - تنطبق مواصفة النطاق الأساسي لخطوط الهاتف أيضاً على أي كبلات نحاسية مزدوجة الأسلاك (مثل Cat5).</p> <p>الملاحظة 6 - أقصى نطاق تردد تشغيلي (OF_{MAX}) وأدنى نطاق تردد تشغيلي (OF_{MIN}) يقابلان أقصى تردد وأدنى تردد يمكن استخدامهما خلال إرسال نطاق التردد التشغيلي من التوصيف 2. وتكون OF_{MAX} و OF_{MIN} مضاعفات للقيمة 50 MHz.</p>				

2.1.6 مواصفات القناع PSD عبر أسلاك الخطوط الهاتفية

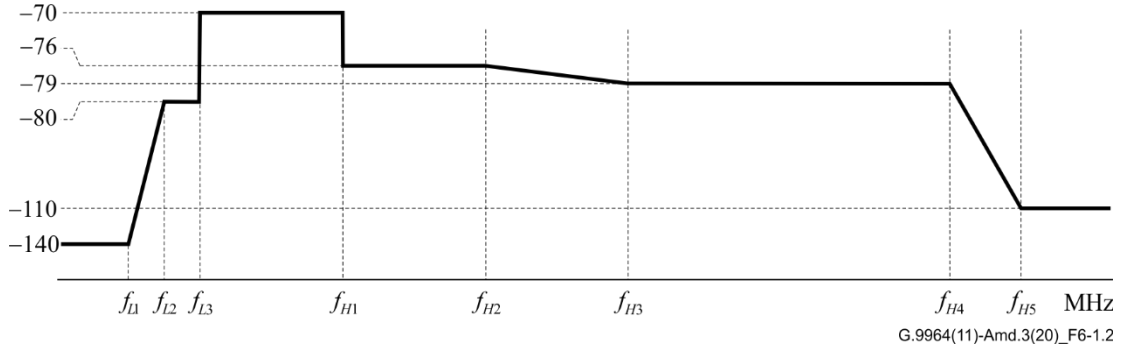
يبين الشكل 1-6 قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة (LPM) لأغراض التشغيل عبر أسلاك الخطوط الهاتفية (نطاقات التردد التشغيلي TB-MHz 50 و TB-MHz 100 و TB-MHz 200) بالنسبة لخطي نطاقين التردد التشغيليين TB-MHz 50 و TB-MHz 100 والشكل 1.1-6 لنطاق التردد التشغيلي TB-MHz 200، والشكل 2.1-6 لنطاقات التردد التشغيلي من التوصيف 2، بينما يبين الجدولان 2-6 و 3-6 قيم تردداته ($f_L - f_H$).



الشكل 6-1 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة للإرسال عبر أسلاك الخطوط الهاتفية
(لا يبيّن الشكل ثلثات نطاقات الهواة الراديوية)



الشكل 6-1.1 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة للإرسال عبر أسلاك الخطوط الهاتفية
(لا يبيّن الشكل ثلثات نطاقات الهواة الراديوية)



الشكل 6-2.1 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة للإرسال عبر أسلاك الخطوط الهاتفية
(لا يبيّن الشكل ثلثات نطاقات الهواة الراديوية)

وتبين الجداول 6-2 و 6-3 و 6-1.3 و 6-2.3 على التوالي قيم معاملات طيف ترددات نطاقات التردد التشغيلي من التوصيف 2 بالنسبة إلى TB-MHz 50 و TB-MHz 100 و TB-MHz 200. ويُحصل بفضل الاستكمال الخطي على قيم النقاط الوسيطة التي تتخلل تلك المحددة في الأشكال 6-1 و 6-1.1 و 6-2.1 (بوحدة dB على مقياس خطي للتردد).

الجدول 2-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لنطاق التردد التشغيلي 50 MHz-TB

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
توفر الحماية لخط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) غير المقسم	140-	1,7	f_{L1}
تتطابق مع نطاق الهواة الراديوي	80-	3,5	f_{L2}
		4,0	f_{L3}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	70-	$4,0 + \Delta F$	$f_{L3} + \Delta F$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	70-	$30 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	76-	30	f_{H1}
		50	f_{H2}
	110-	60	f_{H3}

ملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال جميع الموجات الحاملة الفرعية التي تتجاوز قيمتها $f_{H2} - \Delta F$ (سواء كان الإرسال لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

الجدول 3-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لنطاق التردد التشغيلي 100 MHz-TB

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
توفر الحماية لخط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) غير المقسم	140-	1,7	f_{L1}
تتزامن مع نطاق الهواة الراديوي	80-	3,5	f_{L2}
		4,0	f_{L3}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	70-	$4,0 + \Delta F$	$f_{L3} + \Delta F$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	70-	$30 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	76-	30	f_{H1}
		100	f_{H2}
	110-	120	f_{H3}

ملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تتجاوز قيمتها $f_{H2} - \Delta F$ (سواء كان الإرسال لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

الجدول 1.3-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لنطاق التردد التشغيلي 200 MHz-TB

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
توفر الحماية لخط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) غير المقسم	140-	1,7	f_{L1}
تتزامن مع نطاق الهواة الراديوي	80-	3,5	f_{L2}
		4,0	f_{L3}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	70-	$4,0 + \Delta F$	$f_{L3} + \Delta F$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	70-	$30 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	76-	30	f_{H1}
		100	f_{H2}
	79-	200	f_{H3}
	110-	240	f_{H4}

ملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تتجاوز قيمتها $f_{H2} - \Delta F$ (سواء كان الإرسال لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

الجدول 2.3-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لنطاق التردد التشغيلي من التوصيف 2

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلمات
توفر الحماية لخط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) غير المقسم	140-	1,7	f_{L1}
تتزامن مع نطاق الهواة الراديوي	80-	3,5	f_{L2}
		4,0	f_{L3}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتبارية	70-	$4,0 + \Delta F$	$f_{L3} + \Delta F$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتبارية	70-	$30 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	76-	30	f_{H1}
		100	f_{H2}
	79-	200	f_{H3}
	79-	400	f_{H4}
	110-	480	f_{H5}
ملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تتجاوز قيمتها $f_{H2} - \Delta F$ (سواء كان الإرسال لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).			

الملاحظة 1 - عند استعمال عملية إضافية لتحديد شكل الطيف على النحو الموضح في البند 2.5 (لأسباب من قبيل تأمين توافق الطيف أو الامتثال لحدود قدرة نطاق عريض أو غيرها من الأسباب)، يمكن خفض أجزاء عديدة من القناع PSD هذا عن طريق إيقاف تشغيل الموجات الحاملة الفرعية أو خفض قدرة إرسالها. ويجوز تطبيق ثلثات تردد إضافية إن لزم الأمر.

الملاحظة 2 - يُنشر عادة خط المشترك الرقمي 2 فائق السرعة (VDSL2) باستعمال مقسم خدمة (لا تشجع التوصية [ITU-T G.993.2] على استعمال تركيبات خط المشترك VDSL2 غير المقسم). ويمكن هذا الأمر من استعمال الطيف المحدد في التوصية ITU-T G.9960 بقيمة أدنى من f_{L3} . وفي حال استعمال خط المشترك VDSL2 غير المقسم، تُرفع قيمة التردد المنخفض للطيف المحدد في التوصية ITU-T G.9960، وتُضبط على قيمة أعلى من قيمة الموجة الحاملة الفرعية العليا في اتجاه المقصد لخط المشترك VDSL2.

انظر البند 1.2.7 من التوصية [ITU-T G.9960] للاطلاع على مزيد من مواصفات الطبقة المادية للتشغيل عبر أسلاك الخطوط الهاتفية.

3.1.6 موجات حاملة فرعية ذات أقنعة دائمة

تُحدّد أقنعة دائمة للموجات الحاملة الفرعية أرقام 0-72 (بالكامل) عبر أسلاك الخطوط الهاتفية، ولا تُستعمل في الإرسال (سواء لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

2.6 مواصفات محتوى طيف أسلاك الإمداد بالطاقة

1.2.6 معلمات التحكم

يبيّن الجدول 4-6 المعلمات السارية المفعول للتحكم في تعدد الإرسال OFDM لمختلف نطاقات التردد التشغيلي المحددة في أسلاك الإمداد بالطاقة. وتحدد المعلمات في التوصية [ITU-T G.9960].

الجدول 4-6 - معلمات التحكم في تعدد الإرسال OFDM من أجل أسلاك الإمداد بالطاقة

النطاق الأساسي لأسلاك الإمداد بالطاقة			نمط الميدان
التوصيف 1			اسم نطاق التردد التشغيلي
100 MHz - PB (الملاحظة 3)	50 MHz - PB (الملاحظة 3)	25 MHz - PB (الملاحظة 3)	N
4 096	2 048	1 024	k_{SS}
0,5 أو 1 (الملاحظة 4)	0,5 أو 1 (الملاحظة 4)	0,5 أو 1 (الملاحظة 4)	F_{SC}
$k_{SS} * 24,4140625$ kHz	$k_{SS} * 24,4140625$ kHz	$k_{SS} * 24,4140625$ kHz	

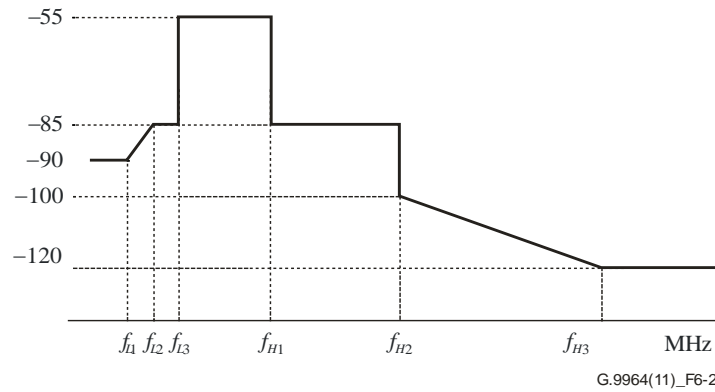
الجدول 4-6 - معلمات التحكم في تعدد الإرسال OFDM من أجل أسلاك الإمداد بالطاقة

النطاق الأساسي لأسلاك الإمداد بالطاقة			نمط الميدان
التوصيف 1			اسم نطاق التردد التشغيلي
100 MHz – PB (الملاحظة 3)	50 MHz – PB (الملاحظة 3)	25 MHz – PB (الملاحظة 3)	N_{GI}
$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ 100 Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ 50 Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ 25 Msamples/s	N_{GI-HD}
$N/4 = 1024$ samples @ 100 Msamples/s	$N/4 = 512$ samples @ 50 Msamples/s	$N/4 = 256$ samples @ 25 Msamples/s	N_{GI-DF}
$N/4 = 1024$ samples @ 100 Msamples/s	$N/4 = 512$ samples @ 50 Msamples/s	$N/4 = 256$ samples @ 25 Msamples/s	β
$N/8 = 512$ samples @ 100 Msamples/s	$N/8 = 256$ samples @ 50 Msamples/s	$N/8 = 128$ samples @ 25 Msamples/s	F_{US}
MHz 50 * k_{SS}	MHz 25 * k_{SS}	MHz 12,5 * k_{SS}	F_{UC}
MHz 0	MHz 0	MHz 0	قاعدة تحديد مؤشرات الموجات الحاملة الفرعية (الملاحظة 1)
القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	

الملاحظة 1 - انظر الفقرة 1.4.1.7 من التوصية [ITU-T G.9960] لمزيد من التفاصيل عن قواعد تحديد مؤشرات الموجات الحاملة الفرعية.
الملاحظة 2 - قد تستعمل عقد عاملة في ميدان واحد ذي نطاق أساسي لأسلاك الإمداد بالطاقة نطاقات التردد التشغيلي 25 MHz و 50 MHz و 100 MHz.
الملاحظة 3 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين 0 و $2 \times F_{US}$ MHz.
الملاحظة 4 - يحدّد عامل مباعده بين الموجات الحاملة، $k_{SS} = 0,5$ ، للسيناريوهات التي تكون فيها القناة ضيقة جداً (مثلاً، اتصالات الخطوط الكهربائية من أجل تطبيقات الشبكات الذكية).

2.2.6 مواصفات القناع PSD عبر أسلاك الإمداد بالطاقة

يبين الشكل 2-6 أفضة حدود الكثافة الطيفية للقدرة للنطاق الأساسي لأغراض التشغيل عبر أسلاك الإمداد بالطاقة بالنسبة لخطوط النطاقات 25 PB-MHz و 50 PB-MHz و 100 PB-MHz مع قيم الترددات $f_L - f_H$ المبينة في الجدول 5-6.
الملاحظة 1 - يمكن تحديد سويات PSD كذلك بواسطة المتطلبات التنظيمية للتوافق الكهرومغناطيسي (EMC).



الشكل 2-6 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة للإرسال في النطاق الأساسي عبر أسلاك الإمداد بالطاقة في نطاقات التردد التشغيلي 25 PB-MHz و 50 PB-MHz و 100 PB-MHz (لا يبين الشكل ثلمات نطاقات الهواة الراديوية)

ويبين الجدول 5-6 قيم معلمات طيف ترددات خطط النطاقات 25 PB-MHz و 50 PB-MHz و 100 PB-MHz. ويُتوصل بفضل الاستكمال الخطي على قيم النقاط الوسيطة التي تتخلل تلك المحددة في الشكل 2-6 (بوحدة dB على مقياس خطي للترددات).

الجدول 5-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة من أجل نطاقات التردد التشغيلي 25 PB-MHz و 50 PB-MHz و 100 PB-MHz

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
يؤدي التخفيض الإضافي لأقل من 1,1 MHz إلى تقليل اللغظ في خط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL)	90-	1,1	f_{L1}
تتطابق مع نطاق الهواة الراديوي	85-	1,8	f_{L2}
		2,0	f_{L3}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	55-	$2,0 + \Delta F$	$f_{L3} + \Delta F$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	55-	$30 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	85-	30	f_{H1}
		$100 - \Delta F$	$f_{H2} - \Delta F$
	100-	100	f_{H2}
	120-	250	f_{H3}

ملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تتجاوز قيمتها $f_{H2} - \Delta F$ (سواء كان الإرسال لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

الملاحظة 2 - إذا استعملت عملية إضافية لتحديد شكل الطيف على النحو الموضح في الفقرة 2.5 (لأسباب من قبيل تأمين توافق الطيف مع خط المشترك VDSL2 أو الامتثال لحدود نطاق عريض)، يمكن خفض أجزاء عديدة من القناع PSD هذا عن طريق إيقاف تشغيل الموجات الحاملة الفرعية أو خفض قدرة إرسالها. ويجوز تطبيق ثلمات تردد إضافية إن لزم الأمر.

وتُحدَّد أُنقعة للموجات الحاملة الفرعية ذات الترددات $(80 \text{ MHz} - F_{SC}) \leq f \leq (100 \text{ MHz} + F_{SC})$ (تُرسل بقدرة صفرية) عبر القناع SM، ما لم تسمح اللوائح الإقليمية باستعمال هذا النطاق.

انظر الفقرة 2.2.7 من التوصية [ITU-T G.9960] للاطلاع على مزيد من مواصفات الطبقة المادية للتشغيل عبر أسلاك الإمداد بالطاقة.

3.2.6 الموجات الحاملة الفرعية ذات الأُنقعة الدائمة

تُحدَّد في عمليات إرسال النطاق الأساسي أُنقعة دائمة للموجات الحاملة الفرعية أرقام 0-74 (بالكامل) عبر أسلاك الإمداد بالطاقة، ولا تُستعمل في الإرسال (سواء لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

3.6 مواصفات محتوى طيف الكبلات المحورية

1.3.6 معلمات التحكم

يبين الجدول 6-6 المعلومات السارية المفعول للتحكم في تعدد الإرسال OFDM لمختلف نطاقات التردد التشغيلي المحددة في الكبلات المحورية. وتحدد المعلومات في التوصية [ITU-T G.9960].

الجدول 6-6 - معلمات التحكم في تعدد الإرسال OFDM من أجل الكبلات المحورية

التردد الراديوي للكبلات المحورية (الملاحظة 2)		الكبلات المحورية	النطاق الأساسي للكبلات المحورية (الملاحظة 2)			نقط الميدان
التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي		التوصيف 2 لنطاقات التردد التشغيلي (الملاحظة 1)	التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي			اسم نطاق التردد التشغيلي
-MHz 100 CRF (الملاحظة 7)	-MHz 50 CRF (الملاحظة 6)		CB-MHz 200 (الملاحظة 9)	CB-MHz 100 (الملاحظة 5)	-MHz 50 CB (الملاحظة 4)	
MHz 0	MHz 0	OF _{MIN}	MHz 0	MHz 0	MHz 0	التردد التشغيلي الأدنى
MHz 100	MHz 50	OF _{MAX}	MHz 200	MHz 100	MHz 50	التردد التشغيلي الأقصى
kHz 195,3125	195,3125 kHz	kHz 48,828125	kHz 195.3125	kHz 195,3125	195,3125 kHz	F_{SC}
$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	$N \times F_{SC}$	S (تردد الاعتيان)
$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k =$ $1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32 \times k$ for $k = 1, \dots, 8$ samples @ S Msamples/s	N_{GI}
$N/4 = 128$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 64$ samples @ S Msamples/s	$N/4$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 256$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 128$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 64$ samples @ S Msamples/s	N_{GI-HD}
$N/4 = 128$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 64$ samples @ S Msamples/s	$N/4$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 256$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 128$ samples @ S Msamples/s	$N/4 = 64$ samples @ S Msamples/s	N_{GI-DF}
$N/32 = 16$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 8$ samples @ S Msamples/s	$N/32$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 32$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 16$ samples @ S Msamples/s	$N/32 = 8$ samples @ S Msamples/s	β
MHz 50	MHz 25	(OF _{MAX} - OF _{MIN})/2	MHz 100	MHz 50	MHz 25	F_{US}
Y (الملاحظة 3)	X (الملاحظة 3)	OF _{MIN}	Hz 0	MHz 0	MHz 0	F_{UC}
القاعدة رقم 1 إذا $X = Y$ ، أو القاعدة رقم 2 إذا $X + 25 \text{ MHz} =$ $Y + 50 \text{ MHz}$ (الملاحظة 8)	القاعدة رقم 1 إذا $X = Y$ ، أو القاعدة رقم 2 إذا $X + 25 \text{ MHz} =$ $Y +$ 50 MHz (الملاحظة 8)	القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	القاعدة رقم 1	قاعدة تحديد مؤشرات الموجات الحاملة الفرعية (الملاحظة 1)

الملاحظة 1 - انظر الفقرة 1.4.1.7 من التوصية [ITU-T G.9960] لمزيد من التفاصيل عن قواعد تحديد مؤشرات الموجات الحاملة الفرعية.

الملاحظة 2 - قد تستعمل عقد عاملة في الميدان نفسه للنطاق الأساسي للكبلات المحورية نطاقات التردد التشغيلي 50 MHz و 100 MHz و 200 MHz. وينطبق عليها المبدأ ذاته لنطاقات التردد التشغيلي 50 MHz و 100 MHz المحددة لميدان التردد الراديوي للكبلات المحورية.

الجدول 6-6 - معلمات التحكم في تعدد الإرسال OFDM من أجل الكبلات المحورية

نمط الميدان	النطاق الأساسي للكبلات المحورية (الملاحظة 2)	الكبلات المحورية	التردد الراديوي للكبلات المحورية (الملاحظة 2)
اسم نطاق التردد التشغيلي	التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي		
	-MHz 50 CB (الملاحظة 4)	CB-MHz 100 (الملاحظة 5)	CB-MHz 200 (الملاحظة 9)
التوصيف 2 لنطاقات التردد التشغيلي (الملاحظة 1)	التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي		
	-MHz 50 CRF (الملاحظة 6)	-MHz 100 CRF (الملاحظة 7)	

الملاحظة 3 - تُختار قيم F_{UC} من المجموعة السارية المفعول المحددة في الجدول 7-6 من التوصية [ITU-T G.9960]، وقد تخضع لقواعد إقليمية بشأن إدارة الطيف (انظر الملاحق الإقليمية).

الملاحظة 4 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين 0 و 50 MHz.

الملاحظة 5 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين 0 و 100 MHz.

الملاحظة 6 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين MHz X و MHz $(50 + X)$.

الملاحظة 7 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين MHz Y و MHz $(100 + Y)$.

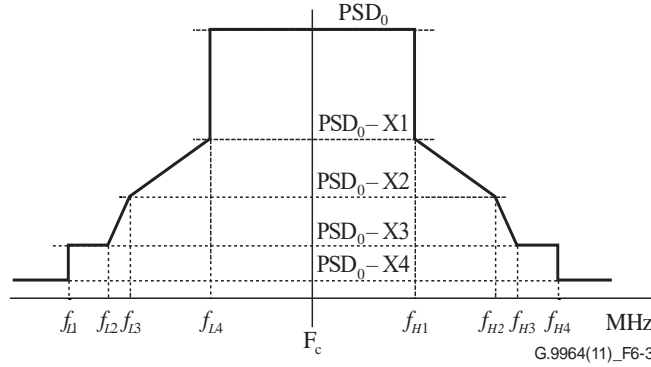
الملاحظة 8 - يبيّن كل ملحق من الملاحق الإقليمية القاعدة الخاصة بتحديد المؤشرات.

الملاحظة 9 - يتراوح مدى ترددات الموجات الحاملة الفرعية بين 0 و 200 MHz.

الملاحظة 10 - وتكون OF_{MAX} و OF_{MIN} مضاعفات للقيمة 50 MHz.

2.3.6 مواصفات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر الكبلات المحورية

يبيّن الشكل 3-6 قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لأغراض التشغيل عبر الكبلات المحورية، بينما يبيّن الترددات الجدول 6-7 (نطاق التردد التشغيلي 50 MHz-CRF) والجدول 6-8 (نطاق التردد التشغيلي 100 MHz-CRF) حيث عرض النطاق $BW = f_{H1} - f_{L3}$.



الشكل 3-6 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لقناة وحيدة للإرسال بتردد راديوي عبر كبلات محورية

ويبيّن الجدولان 6-7 و 6-8 القيم المقترحة لمعاملات طيف تردد الكبلات المحورية، ومن المفترض أن يستعمل الاستكمال الخطي للحصول على قيم النقاط الوسيطة التي تتخلل تلك المحددة في الشكل 3-6 (بوحدة dB على مقياس الترددات الخطية).

الجدول 7-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر التردد الراديوي للكبلات المحورية
في نطاق التردد التشغيلي CRF-MHz 50

الملاحظات/الوصف	(dBm/Hz) PSD (الملاحظة 1)	التردد (MHz)	المعلمات
	PSD ₀ - 50	75	$F_C - f_{L1}$
	PSD ₀ - 45	50	$F_C - f_{L2}$
	PSD ₀ - 40	35	$F_C - f_{L3}$
	PSD ₀ - 20	25	$F_C - f_{L4}$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	PSD ₀	$f_{L4} + \Delta F$	
	PSD ₀	$M \times 25 \text{ MHz}$	F_C
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	PSD ₀	$f_{H1} - \Delta F$	
	PSD ₀ - 20	25	$f_{H1} - F_C$
	PSD ₀ - 40	35	$f_{H2} - F_C$
	PSD ₀ - 45	50	$f_{H3} - F_C$
	PSD ₀ - 50	75	$f_{H4} - F_C$

الملاحظة 1 - PSD₀ = -68 dBm/Hz
الملاحظة 2 - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تقل قيمتها عن $f_{L4} + \Delta F$ وتزيد قيمتها على $f_{H1} - \Delta F$ (سواء كان لإرسال بيانات أو لأي معلومات مساعدة).

الجدول 8-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر التردد الراديوي للكبلات المحورية
في نطاق التردد التشغيلي CRF-MHz 100

الملاحظات/الوصف	(dBm/Hz) PSD (الملاحظة 1)	التردد (MHz)	المعلمات
	PSD ₀ - 50	150	$F_C - f_{L1}$
	PSD ₀ - 45	100	$F_C - f_{L2}$
	PSD ₀ - 40	70	$F_C - f_{L3}$
	PSD ₀ - 20	50	$F_C - f_{L4}$
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	PSD ₀	$f_{L4} + \Delta F$	
	PSD ₀	$M \times 25 \text{ MHz}$	F_C
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتباطية	PSD ₀	$f_{H1} - \Delta F$	
	PSD ₀ - 20	50	$f_{H1} - F_C$
	PSD ₀ - 40	70	$f_{H2} - F_C$
	PSD ₀ - 45	100	$f_{H3} - F_C$
	PSD ₀ - 50	150	$f_{H4} - F_C$

الملاحظة 1 - PSD₀ = -68 dBm/Hz
الملاحظة 2 - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تقل قيمتها عن $f_{L4} + \Delta F$ وتزيد قيمتها على $f_{H1} - \Delta F$ (سواء كان لإرسال بيانات أو لأي معلومات مساعدة).

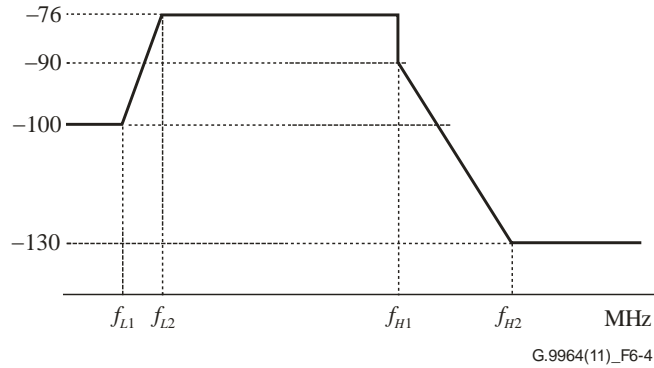
الملاحظة 1 - عند استعمال وسيلة إضافية لتحديد شكل الطيف على النحو المبين في الفقرة 2.5، يمكن خفض قناع PSD للإرسال في الأجزاء ذات الصلة من هذا الطيف عن طريق إيقاف تشغيل الموجات الحاملة الفرعية أو خفض قدرة إرسالها.

الملاحظة 2 - ينبغي في الحالات التي تُحدد فيها أكثر من قناة واحدة عبر الكبل المحوري نفسه أن تُضبط فواصل مناسبة بين الترددات المركزية للقنوات من أجل حساب قيم القناع PSD خارج النطاق المبيّن في الجدولين 7-6 و 8-6 أعلاه.

الملاحظة 3 - من المفترض أن تكون الإشارات الهامشية خارج النطاق عند خرج أي عقدة عاملة عبر كبل محوري بأسلوب الترددات الراديوية مستوفية لقناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة المعين في الجدولين 7-6 و 8-6 أعلاه. ويحتاج تحديد حد القدرة الإجمالية للإشارات الهامشية خارج النطاق لمزيد من البحث. كما تحتاج متطلبات الإشارات الهامشية داخل النطاق لدراسة أعمق.

الملاحظة 4 - تحتاج مواصفات نطاقات الحراسة لمزيد من الدراسة.

ويبين الشكل 4-6 قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة لأغراض التشغيل عبر التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي للكبلات المحورية في النطاق الأساسي (نطاقات التردد التشغيلي 50 MHz-CB و 100 MHz-CB و 200 MHz-CB)، بينما يعرض الجدول 6-9 ترددات القناع PSD وسوياته (نطاق التردد التشغيلي 50 MHz-CB) والجدول 6-10 (نطاق التردد التشغيلي 100 MHz-CB) والجدول 6-10.1 (نطاق التردد التشغيلي 200 MHz-CB) حيث عرض النطاق $BW = f_{H1} - f_{L2}$.



الشكل 4-6 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة للكبلات المحورية في النطاق الأساسي (التوصيف 1 لنطاقات التردد التشغيلي)

وباستعمال الاستكمال الخطي يتم الحصول على قيم النقاط الوسيطة التي تتخلل تلك المحددة في الشكل 4-6 (بوحدة dB على مقياس خطي للترددات).

الجدول 6-9 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر الكبلات المحورية في نطاق التردد التشغيلي 50 MHz-CB

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
	100-	1	f_{L1}
	76-	5	f_{L2}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتبارية	76-	$50 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	90-	50	f_{H1}
	130-	70	f_{H2}
الملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تزيد قيمتها على $f_{H1} - \Delta F$ (سواء كان لإرسال بيانات أو لأي معلومات مساعدة).			

الجدول 6-10 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر الكبلات المحورية في نطاق التردد التشغيلي 100 MHz-CB

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
	100-	1	f_{L1}
	76-	5	f_{L2}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتبارية	76-	$100 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	90-	100	f_{H1}
	130-	140	f_{H2}
الملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تزيد قيمتها على $f_{H1} - \Delta F$ (سواء كان لإرسال بيانات أو لأي معلومات مساعدة).			

الجدول 1.10-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر الكبلات المحورية
في نطاق التردد التشغيلي CB-MHz 200

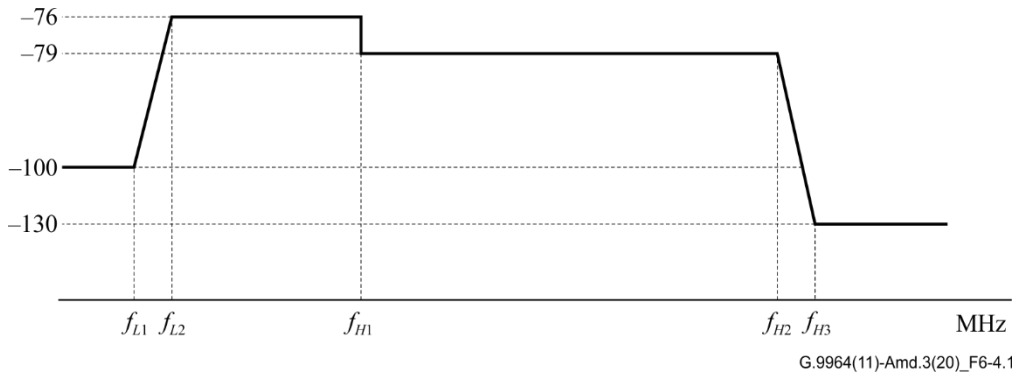
الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
	100-	1	f_{L1}
	76-	5	f_{L2}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتبارية	76-	$200 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	90-	200	f_{H1}
	130-	280	f_{H2}

الملاحظة - لا تُستعمل في الإرسال الموجات الحاملة الفرعية التي تزيد قيمتها على $f_{H1} - \Delta F$ (سواء كان لإرسال بيانات أو لأي معلومات مساعدة).

الملاحظة 5 - إذا استعملت وسيلة إضافية لتحديد شكل الطيف على النحو الموضح في الفقرة 2.5، يمكن خفض قناع PSD للإرسال في الأجزاء ذات الصلة من هذا الطيف عن طريق إيقاف تشغيل الموجات الحاملة الفرعية أو خفض قدرة إرسالها.

انظر الفقرة 3.2.7 من التوصية [ITU-T G.9960] للاطلاع على مزيد من مواصفات الطبقة المادية للتشغيل عبر الكبلات المحورية.

يعرض في الشكل 1.4-6 قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة من أجل التشغيل على المواصفة 2 من الأساليب OFB للكبلات المحورية مع تقديم الترددات ومستويات الكثافة الطيفية للقدرة في الجدول 2.10-6، حيث $BW = f_{H1} - f_{L2}$.



الشكل 1.4-6 - قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة للكبلات المحورية (التوصيف 2 لنطاقات التردد التشغيلي)

يتم الحصول على النقاط الوسيطة بين تلك المحددة في الشكل 1.4-6 عن طريق الاستكمال الداخلي (dB على مقياس تردد خطي).

الجدول 2.10-6 - معلمات قناع حدود الكثافة الطيفية للقدرة عبر الكبلات المحورية
للتوصيف 2 لنطاقات التردد التشغيلي

الملاحظات/الوصف	PSD (dBm/Hz)	التردد (MHz)	المعلومات
	100-	1	f_{L1}
	76-	5	f_{L2}
ΔF قيمة موجبة صغيرة اعتبارية	76-	$200 - \Delta F$	$f_{H1} - \Delta F$
	79-	200	f_{H1}
	79-	2 000	f_{H2}
	130-	2 200	f_{H3}

الملاحظة 6 - إذا استعملت وسيلة إضافية لتحديد شكل الطيف على النحو الموضح في الفقرة 2.5، يمكن خفض قناع PSD للإرسال في الأجزاء ذات الصلة من هذا الطيف عن طريق إيقاف تشغيل الموجات الحاملة الفرعية أو خفض قدرة إرسالها.

انظر الفقرة 3.2.7 من التوصية [ITU-T G.9960] للاطلاع على مزيد من مواصفات الطبقة المادية للتشغيل عبر الكبلات المحورية.

3.3.6 الموجات الحاملة الفرعية ذات الأقنعة الدائمة

تُحدّد في عمليات إرسال النطاق الأساسي أقنعة دائمة للموجات الحاملة الفرعية أرقام 0-10 (بالكامل) للإرسال عبر الكبلات المحورية، ولا تُستعمل في الإرسال (سواء لبيانات أو لأي معلومات مساعدة).

4.3.6 التعايش عبر الكبلات المحورية

تستعمل العقد العاملة عبر الكبلات المحورية قدرات وإجراءات محددة للكشف والرشاقة الترددية تلافياً لحصول تداخل مع الشبكات المنزلية المغيرة وغيرها من الخدمات (كخدمات الاتصالات والإذاعة) العاملة عبر مجموعة الكبلات المحورية نفسها. وسيورد إصدار مقبل من هذه التوصية تفاصيل هذه القدرات والإجراءات.

4.6 معاوقة الانتهاية

يبيّن الجدول 6-11 القيم الاسمية لمعاوقة (حمل) الانتهاية لمختلف أنواع الوسائط. وتُستعمل معاوقة الانتهاية القياسية لأغراض قياس القناع PSD وإجمالي قدرة الإرسال.

الجدول 6-11 - معاوقة الانتهاية القياسية

المعاقبة الانتهاية (Ω)	الوسط
100	سلك إمداد بالطاقة في النطاق الأساسي
100	سلك خط هاتفي
75	كبل محوري في النطاق الأساسي
75	كبل محوري في التردد الراديوي

5.6 قدرة الإرسال الإجمالية

يتعين ألا تتجاوز قدرة الإرسال الإجمالية للمرسلات والمستقبلات المنتهية بمعاوقة انتهاية قياسية (انظر الفقرة 4.6) القيم المبينة في الجدول 6-12.

الجدول 6-12 - حدود قدرة الإرسال الإجمالية

الوسط	نطاق التردد التشغيلي	حدود القدرة TX (dBm)	مدى تردد القياس (MHz)	
سلك إمداد بالطاقة في النطاق الأساسي	50 MHz-PB	20+	100-0,005	
	100 MHz-PB	20+	150-0,005	
	سلك خط هاتفي	50 MHz-TB	3+	100-0,005
		100 MHz-TB	4,5+	150-0,005
		200 MHz-TB	6+	250-0,005
	التوصيف 2	$3 + 1,5 \times \text{Log}_2(F/50)$	OF _{MIN} -OF _{MAX}	
كبل محوري في النطاق الأساسي	50 MHz-CB	1-	100-0,005	
	100 MHz-CB	2+	150-0,005	
	200 MHz-CB	5+	300-0,005	
	التوصيف 2	$-1 + 3 \times \text{Log}_2(F/50)$	OF _{MAX} -OF _{MIN}	
كبل محوري في التردد الراديوي	50 MHz-RF	5+	(F _{UC} - 100)-(F _{UC} + 100)	
	100 MHz-RF	8+	(F _{UC} - 150)-(F _{UC} + 150)	

الملاحظة - $F = (OF_{MAX} - OF_{MIN})$ انظر الجداول 6-1 و 6-4 و 6-6.

6.6 معاوقة دخل المستقبل

ييدي جهاز يُشغّل عبر وسط سلك إمداد بالطاقة ولا يكون في حالة إرسال معاوقة قدرها 40Ω كحد أدنى في نطاق يتراوح بين 1,8 MHz و 50 MHz تُقاس بين طرفي نهاية السلك (الطور) والطرف المحايد. وييدي هذا الجهاز معاوقة قدرها 20Ω كحد أدنى في المديين من 100 kHz إلى 1,8 MHz ومن 50 MHz إلى 100 MHz.

الملحق A

(تُرك هذا الملحق خالياً عن عمد.)

الملحق B

(تُرك هذا الملحق خالياً عن عمد.)

الملحق C

(تُرك هذا الملحق خالياً عن عمد.)

الملحق D

النطاقات الدولية لهواة الراديو

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية.)

الجدول 1.D - النطاقات الراديوية الدولية الخاصة بالهواة في مدى الترددات 0-100 MHz

SCEND (الملاحظة 2)	SCSTART (الملاحظة 2)	SCEND (الملاحظة 1)	SCSTART (الملاحظة 1)	نهاية النطاق (kHz)	بدء النطاق (kHz)
41	36	82	73	2 000	1 800
82	71	164	143	4 000	3 500
150	143	300	286	7 300	7 000
208	206	416	413	10 150	10 100
294	286	588	573	14 350	14 000
373	370	745	740	18 168	18 068
440	430	879	860	21 450	21 000
512	509	1 024	1 019	24 990	24 890
609	573	1 217	1 146	29 700	28 000
1 106	1 023	2 212	2 047	54 000	50 000
1 444	1 431	2 888	2 863	70 500	69 900
3 032	2 949	N/A	N/A	148 000	14 4000
4 619	4 485	N/A	N/A	22 5000	21 9000
9 217	8 601	N/A	N/A	450 000	42 0000

الملاحظة 1 - مؤشر الموجة الحاملة الفرعية محدد على أساس مسافات مباعدة بين الموجات بمقدار 24,4140625 kHz (جميع نطاقات التردد التشغيلي لأسلاك الإمداد بالطاقة).

الملاحظة 2 - مؤشر الموجة الحاملة الفرعية محدد على أساس مسافات مباعدة بين الموجات بمقدار 48,828125 kHz (جميع نطاقات التردد التشغيلي لأسلاك الإمداد بالطاقة)، حيث يشير التعبيران SCSTART و SCEND إلى مؤشري تشغيل وإيقاف الموجات الحاملة المحددة الأتعة على التوالي، إذا كانت النطاقات المقابلة لها محددة الأتعة أيضاً.

الملحق E

تأثير ITU-T G.9960 على خدمة خط المشترك الرقمي 2 فائق السرعة (VDSL2)

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية.)

يحدد هذا الملحق وسيلة للحد من تأثير التوصية [ITU-T G.9960] على خدمة خط المشترك الرقمي 2 فائق السرعة (VDSL2). وتختلف هذه الوسيلة باختلاف نوع الوسط وتبعاً لما إذا كانت الخدمة تشارك في الأسلاك نفسها مع خط المشترك VDSL2 أو إذا كان يجري تسييرها بالجوار. ونطاقات التردد الفعلية لخط المشترك VDSL2 التي تحدث فيها التوصية ITU-T G.9960 تأثرها وتكون تخفيضات PSD المقابلة لها محددة إقليمياً هي الأخرى، ويمكن تشكيلها بواسطة نظام لإدارة الميادين يُشغل عن بعد أو محلياً باستعمال معلمات التشكيل المحددة في هذا الملحق. وتحتاج تفاصيل هذا الأمر لمزيد من الدراسة.

التذييل I

نطاقات التردد الراديوي الإضافية

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية.)

يقدم هذا التذييل نطاقات التردد الراديوية الإضافية حيث يكون تخفيض الكثافة الطيفية للقدرة مطلوباً بموجب القواعد التنظيمية الوطنية.

الجدول 1.I - نطاقات الإذاعة الدولية

نهاية النطاق (kHz)	بدء النطاق (kHz)
2 498	2 300
3 400	3 200
4 000	3 900
5 060	4 750
6 200	5 900
7 450	7 200
9 900	9 400
12 100	11 600
13 870	13 570
15 800	15 100
17 900	17 480
19 020	18 900
21 850	21 450
26 100	25 670

الجدول 2.I - نطاقات الخدمة المتنقلة للطيران

نهاية النطاق (kHz)	بدء النطاق (kHz)
3 150	2 850
3 500	3 400
3 950	3 800
4 850	4 650
5 730	5 450
6 765	6 525
9 040	8 815
10 100	10 005
11 400	11 175
13 360	13 200
15 100	15 010
18 030	17 900
22 000	21 924
23 350	23 200

الجدول 3.I - نطاقات علم الفلك الراديوي

نهاية النطاق (kHz)	بدء النطاق (kHz)
13 410	13 360
25 670	25 550

ببليوگرافيا

- [b-ITU-T G.993.2] Recommendation ITU-T G.993.2 (2006), *Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)*.
- [b-IEC CISPR 16-1] IEC CISPR 16-1:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*.
- [b-IEC CISPR 22] IEC CISPR 22:2008, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريف والمحاسبة والقضايا الاقتصادية والسياساتية المتصلة بالاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الدولي
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	البيئة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتغير المناخ، والمخلفات الإلكترونية، وكفاءة استخدام الطاقة؛ وإنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات 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، والقياسات والاختبارات المرتبطة بهما
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطراية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطارييف الخاصة بالخدمات التليماتية
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، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات