الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R SM.329-12
(2012/09)

الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي

السلسلة SM

إدارة الطيف

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	**إدارة الطيف**
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2013

© ITU 2013
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R SM.329-12*

الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي**

(2012-2011-2003-2001-2000-1997-1990-1986-1982-1978-1970-1966-1963-1959-1956-1953-1951)

مجال التطبيق

توفر هذه التوصية حدوداً للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي، وتقدم كذلك طرائق قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي.

كلمات أساسية

حد الإرسال، مجال البث الهامشي، عرض النطاق المرجعي، عرض نطاق الاستبانة، عرض النطاق الفيديوي

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن التوصية ITU-R SM.328 تعطي التعاريف والملاحظات التفسيرية التي ينبغي استعمالها عند معالجة المسائل المتعلقة بعرض النطاق والمباعدة بين القنوات وسيناريوهات التداخل، وعند التمييز بين الإرسالات خارج النطاق والإرسالات الهامشية، وعند تعيين الحدود الخاصة بالإرسالات في مجال البث خارج النطاق؛

ب) أن هناك صعوبة تواجه تطبيق حدود الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي، تكمن في معرفة القيمة الدقيقة لعرض النطاق اللازم، وفي التحديد الدقيق للتردد الذي ينبغي أن يبدأ ابتداءً منه تطبيق حدود مجال البث الهامشي، وخاصة للخدمات التي تستعمل إرسالات النطاق العريض أو الإرسالات المشكّلة رقمياً والتي قد تتضمن في نفس الوقت عناصر هامشية تشبه الضوضاء وعناصر أخرى هامشية منفصلة؛

ج) أن وضع حدّ للسوية العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي[1] عند تردد، أو ترددات، كل إرسال في مجال البث الهامشي هو أمر ضروري لحماية جميع الخدمات الراديوية؛

د) أن الحدود الصارمة يمكن أن تؤدي إلى زيادة في حجم التجهيز الراديوي أو في تعقيده، إلاّ أنها ستؤمن عموماً حماية أكبر للخدمات الراديوية الأخرى من التداخل؛

هـ) أنه ينبغي بذل كل جهد لكي تبقى حدود الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث خارج النطاق وفي مجال البث الهامشي، عند أخفض قيم ممكنة، للخدمات الجديدة والخدمات القائمة معاً، مع الأخذ في الاعتبار نمط الخدمات الراديوية المعنية وطبيعتها، والعوامل الاقتصادية والقيود التكنولوجية، والصعوبة التي تظهر عند إلغاء الإرسالات التوافقية التي ترسلها بعض المرسلات العالية القدرة؛

و) أن هناك حاجة لتحديد طرائق القياس ووحداته وعروض النطاق الواجب استعمالها عند قياس القدرة على ترددات هي غير التردد المركزي، بغية التشجيع على استعمال وسائل رشيدة وبسيطة وفعّالة من أجل تخفيض الإرسالات غير المطلوبة؛

---

* أدخلت لجنة الدراسات 1 للاتصالات الراديوية في عامي 2013 و2019 تعديلات صياغية على هذه التوصية وفقاً للقرار ITU-R 1.

** تنطبق الحدود الواردة في هذه التوصية على أي إرسالات خارج النطاق أو هامشية في مجال البث الهامشي. وتكون الإرسالات الهامشية سائدة بصورة عامة في مجال البث الهامشي.

[1] الإرسالات في مجال البث الهامشي هي إرسالات غير مطلوبة على ترددات واقعة في مجال البث الهامشي.

ز) أن العلاقة قد تختلف كثيراً بين القدرة المقدمة لهوائي الإرسال عند ترددات الإرسالات في مجال البث الهامشي وبين شدة المجال للإشارات المقابلة المقيسة في مواقع بعيدة عن المرسل، بفعل عوامل مختلفة مثل خصائص الهوائي عند ترددات الإرسالات في مجال البث الهامشي، وأحوال الانتشار الشاذة على المسيرات المتباينة، والإشعاع من أجزاء أخرى من جهاز الإرسال، غير الهوائي بحد ذاته؛

ح) وأن من المعترف به أن قياسات شدة المجال أو كثافة تدفق القدرة (pfd) للإرسالات غير المطلوبة في مواقع بعيدة عن المرسل، تعتبر طريقة تتيح التعبير المباشر عن شدة التداخل الناجم عن مثل هذه الإرسالات؛

ط) وأنه من المعتاد لدى الإدارات، عند تعاملها مع إرسالات على الترددات المركزية، أن تحدد القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي، أو بدلاً من ذلك أو إضافة إليه، أن تقيس شدة المجال أو كثافة تدفق القدرة عند مسافة معينة، للمساعدة على تعيين الحالة التي يتسبب فيها إرسال في مجال البث الهامشي بتداخل لإرسال آخر مرخص به، كما وأن إجراءً مماثلاً ومتماسكاً يمكنه أن يفيد في معالجة الإرسالات في مجال البث الهامشي (انظر الرقم 11.15 في المادة 15 من لوائح الراديو)؛

ي) وأن تحقيق أفضل استعمال فعال واقتصادي لطيف الترددات، يقتضي وضع حدود عظمى عامة للإرسالات في مجال البث الهامشي، مع الاعتراف بأن هناك بعض الخدمات الخاصة في بعض نطاقات التردد قد تحتاج إلى حدود أشد انخفاضاً من تلك الحدود تصدرها خدمات أخرى، لأسباب تقنية وتشغيلية، كما قد تكون توصي به توصيات أخرى من قطاع الاتصالات الراديوية (انظر الملحق 4)؛

ك) وأن المرسلات العاملة في المحطات الفضائية تستعمل أكثر فأكثر تمديد الطيف وتقنيات أخرى للتشكيل عريض النطاق يمكنها أن تنتج إرسالات خارج النطاق وإرسالات هافية بترددات بعيدة جداً عن التردد الحامل، ويمكن لهذه الإرسالات أن تتسبب في تداخلات للخدمات المنفعلة، منها خدمة علم الفلك الراديوي، علماً بأن تقنيات قولبة الطيف التي تستعمل لتحسين فعالية استعمال الطيف قد تؤدي إلى توهين الإرسالات في النطاق الجانبي؛

ل) وأن حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي التي تنطبق على المرسلات تتوقف على:

- خدمات الاتصالات الراديوية المعنية ونسبة الحماية الصغرى المنطبقة في كل نطاق تردد؛
- نمط البيئة التي قد توجد فيها المرسلات (حضرية، في الضواحي، ريفية، إلخ)؛
- نمط المرسل؛
- المسافة الصغرى الفاصلة بين المرسل المقصود والمستقبل الراديوي الضحية المحتمل؛
- جميع أوجه إزالة الاقتران المحتملة بين هوائي الإرسال للإشارة المسببة للتداخل عند تردد الاستقبال وبين هوائي الاستقبال، مع مراعاة نموذج الانتشار وإزالة اقتران الاستقطاب وعوامل إزالة الاقتران الأخرى؛
- احتمال أن يصدر المرسل إرسالات هامشية عندما يكون المستقبل نشطاً؛
- كون المرسل نشيطاً أو غير نشيط، أو وجود عدة مرسلات نشيطة متآونة؛

م) وأن بعض المحطات الفضائية مجهزة بهوائيات نشيطة، وقياس القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي لا يمكنه أن يغطي الإرسالات التي تتولد داخل الهوائي. وفي مثل هذه المحطات، ينبغي للإدارات بنفسها أن تقوم بحساب شدة المجال أو كثافة تدفق القدرة عند مسافة معينة، لكي تساعد على تحديد ما إذا كان إرسال ما قادراً على التسبب في تداخل لخدمات مرخصة أخرى؛

ن) وأن الإرسالات في مجال البث الهامشي يمكن أن توجد في الطيف الراديوي بكامله، إلا أن بعض الصعوبات العملية قد تفرض حدّاً ترددياً لا تعود هذه الإرسالات فوقه بحاجة إلى أن تقاس بالضرورة؛

س) وأن التوصية ITU-R SM.1539 تتطرق إلى تغير الحدود بين مجال البث خارج النطاق ومجال البث الهامشي،

وإذ تلاحظ

أ) أن الدراسات المطلوبة بموجب المسألة الجديدة ITU-R 222/1 التي وافقت عليها جمعية الاتصالات الراديوية لعام 2000، يحتمل أن يكون لها تأثير شكلي وجوهري مهم على التعاريف الأساسية المستعملة في هذه التوصية. وقد يحتاج الأمر إلى مراجعة هذه التوصية في المستقبل لكي تراعى فيها نتائج هذه الدراسات،

توصي

باستعمال الأحكام التالية عند تطبيق حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي وطرائق قياسها:

1 مصطلحات وتعاريف

تكمّل المصطلحات والتعاريف التالية تلك المصطلحات والتعاريف الواردة في لوائح الراديو (RR) (التعاريف الواردة *بحروف مائلة* هي اقتباس مباشر من لوائح الراديو حرصاً على التكامل).

1.1 البث الهامشي (الرقم 145.1 في المادة 1 من لوائح الراديو (RR))

هو بث بتردد واحد أو بترددات واقعة خارج عرض النطاق اللازم، ويمكن إنقاص سويته دون المسّ بإرسال المعلومات المقابلة. ويشمل البث الهامشي الإرسالات التوافقية والإرسالات الطفيلية وأنتجة التشكيل البيني وتحويل التردد، باستثناء البث خارج النطاق.

1.1.1 الإرسالات التوافقية

إرسالات هامشية بترددات هي مضاعفات صحيحة للتردد المركزي.

2.1.1 الإرسالات الطفيلية

إرسالات هامشية تتولد مصادفة (بغير قصد) بترددات هي مستقلة في نفس الوقت عن التردد الحامل أو التردد المميز لأحد الإرسالات وعن ترددات الاهتزازات الناتجة من توليد التردد الحامل أو التردد المميز.

3.1.1 أنتجة التشكيل البيني

تنتج أنتجة التشكيل البيني الهامشية من التشكيل البيني:

- بين الاهتزازات بالترددات الحاملة أو المميّزة أو التوافقية من إرسال، أو بين الاهتزازات الناتجة من توليد هذه الترددات الحاملة أو المميزة؛
- وبين الاهتزازات التي هي من نفس الطبيعة من إرسال آخر أو عدة إرسالات أخرى، متولدة من نفس مجموعة الإرسال أو من مرسلات أو مجموعات إرسال مختلفة.

4.1.1 أنتجة تحويل التردد

الإرسالات الهامشية، من دون الإرسالات التوافقية، بالترددات أو بالمضاعفات الصحيحة لهذه الترددات، أو بمجاميع أو حواصل طرح هذه المضاعفات، من أي اهتزازات مستعملة لتوليد التردد المركزي أو المميز لأحد الإرسالات.

5.1.1 الإرسال العريض النطاق أو الضيق النطاق بالنسبة إلى جهاز القياس

الإرسال العريض النطاق هو إرسال "يكون فيه عرض النطاق أكبر من عرض النطاق في جهاز قياس معين أو في مستقبل" (انظر "المفردات الكهرتقنية الدولية" (IEV) التابع للجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) رقم 161-06-11).

الإرسال الضيق النطاق هو إرسال "يكون في عرض النطاق أصغر من عرض النطاق في جهاز قياس معين أو في مستقبل" (انظر IEV/IEC رقم 161-06-13).

2.1 البث خارج النطاق (الرقم 144.1 في المادة 1 من لوائح الراديو)

هو بث بتردد واحد أو بترددات، واقعة خارج عرض النطاق اللازم، ولكنها في جواره المباشر، وهو ناتج عن عملية تشكيل، باستثناء البث الهامشي.

3.1 البث غير المطلوب (الرقم 146.1 في المادة 1 من لوائح الراديو)

هو مجموعة إرسالات تتكون من البث الهامشي والبث خارج النطاق.

3.1 *مكرراً* مجال البث خارج النطاق[2]

(لبثٍ ما): هو مدى التردد الواقع خارج عرض النطاق اللازم مباشرة، باستبعاد *مجال البث الهامشي*، وتسود فيه *إرسالات البث خارج النطاق* بصورة عامة.

الملاحظة 1 – وتحدث إرسالات البث خارج النطاق، التي تعرف حسب مصادرها، في مجال البث خارج النطاق، ويحدث بدرجة أقل في مجال البث الهامشي. كما تحدث بالمثل إرسالات البث الهامشي في مجال البث خارج النطاق وكذلك في مجال البث الهامشي.

3.1 *مكرراً ثانياً* مجال البث الهامشي[2]

(لبث ما): هو مدى التردد الواقع فيما بعد مجال *البث خارج النطاق*، وتسود فيه *إرسالات البث الهامشي* بصورة عامة.

4.1 عرض النطاق اللازم (الرقم 152.1 في المادة 1 من لوائح الراديو)

هو عرض نطاق الترددات الذي يكفي على الضبط، في صنف إرسال معطى، لتأمين إرسال المعلومات بمعدل السرعة والجودة المطلوبين في ظروف معينة.

وفي حالة المرسلات/المرسلات–المستجيبة متعددة القنوات أو متعددة الموجات الحاملة، والتي يمكن فيها إرسال عدة موجات حاملة متآونة من مضخم خرج نهائي أو من هوائي نشيط، يؤخذ عرض النطاق اللازم ليكون عرض نطاق المرسل/المرسل المستجيب المساوي 3 dB. وهذا لا ينطبق على المحطات القاعدة في الخدمة المتنقلة أو على المحطات القاعدة ذات النفاذ اللاسلكي الثابت التي تستعمل التقنيات المتنقلة.

وفي الخدمة الثابتة، تستعمل التوصية ITU-R F.1191 لحساب عرض النطاق اللازم في حالة الأنظمة الراديوية الرقمية الثابتة متعددة الموجات الحاملة.

بالنسبة لخدمة الاستدلال الراديوي، يكون عرض النطاق اللازم لرادارات الرشاقة الترددية جزءاً من النطاق الموزع الذي يتم فيه توليف ترددات الموجات الحاملة لهذه الرادارات.

5.1 الحالة النشيطة المرسلة

حالة محطة إرسال وهي تولّد الإرسال المرخّص به.

---

[2] أُدخل المصطلحان "مجال البث خارج النطاق" و"مجال البث الهامشي" بغية إزالة اللبس الموجود حالياً بين تعريفي المصطلحين "البث خارج النطاق" و"البث الهامشي" الواردين في المادة 1 من لوائح الراديو من جهة أولى، وبين استعمالهما الحالي من جهة ثانية في التذييل 3 للوائح الراديو، كما راجعه المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (إسطنبول، 2000) (WRC-2000). والحدود المقررة للإرسالات في مجال البث خارج النطاق وفي مجال البث الهامشي تنطبق بالتوالي على جميع الإرسالات غير المطلوبة في مجالي البث خارج النطاق والبث الهامشي.

6.1 حالة الراحة أو الانتظار لمرسل

حالة محطة إرسال يكون فيها المرسل جاهزاً لنقل الحركة، ولكنه ليس في حالة نشيطة.

ولا تعتبر الرادارات الأولية تعمل في حالة الانتظار، لأن المرسل يكون في حالة نشيطة أثناء عمل الرادار. وكذلك لا تعتبر أنظمة الرادار النبضية في حالة نشيطة أثناء عمل الرادار. وكذلك لا تعتبر أنظمة الرادار النبضية في حالة الانتظار أثناء الفواصل الزمنية ما بين النبضات. كما أن أنظمة الاتصال بالتقسيم الزمني لا تعتبر في حالة راحة أو انتظار أثناء فواصل الفجوات الزمنية.

2 تطبيق الحدود

1.2 يمكن التعبير عن سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي بقدرة الذروة أو القدرة المتوسطة التي يقدمها المرسل إلى خط تغذية الهوائي عند ترددات الإرسال المعني، ضمن عرض نطاق مرجعي محدد، يتوقف على طبيعة الخدمة الراديوية للمرسل.

2.2 كما يمكن أيضاً التعبير عن سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي بشدة المجال أو بكثافة تدفق القدرة (pfd) على سطح الأرض، عند ترددات الإرسالات في مجال البث الهامشي المعنية.

3.2 حسب المبادئ المنصوص عليها في التذييل 3 للوائح الراديو (RR)، فإن مجال البث الهامشي يتكون عادة من ترددات تبتعد إلى جانبي التردد المركزي للإرسال بقدرة 250% أو أكثر من عرض النطاق اللازم للإرسال. مع ذلك فإن هذا الابتعاد في الترددات قد يتوقف على نمط التشكيل المستعمل، وعلى معدل البتات الأقصى في حالة التشكيل الرقمي، وعلى نمط المرسل وعلى عوامل تنسيق الترددات. ففي بعض الأنظمة الرقمية مثلاً العريضة النطاق أو المشكلة نبضياً، يحتاج الابتعاد بين الترددات إلى أن يختلف عن النسبة ±250%. ولما كانت لوائح الراديو تحظر على أي خدمة راديوية أن تتسبب بتداخل ضار خارج نطاق الترددات الموزع لها، يجب تحديد ترددات المرسل بحيث لا تتسبب إرسالات البث خارج النطاق بتداخل ضار خارج نطاق الترددات الموزع، وفقاً للرقم 5.4 من لوائح الراديو.

ويمكن أيضاً تطبيق النسبة ±250% على المباعد بين القنوات، وليس على عرض النطاق اللازم. فعند تنسيق ترددات الأنظمة الرقمية في الخدمة، تفضل التوصية ITU-R F.1191 مثلاً أن تستعمل النسبة ±250% للمباعدة بين القنوات في ترتيب قنوات التردد الراديوي ذات الصلة لجعلها حدوداً ترددية بين مجالي البث خارج النطاق والبث الهامشي.

وقد لا تكون هذه الطريقة مناسبة لتحديد مجال البث الهامشي في حالة كون عرض النطاق ضيّقاً جداً أو عريضاً جداً، وتقدم التوصية ITU-R SM.1539 توجيهات إضافية.

ويوجد في البند 3.2 من الفقرة *يوصي* في التوصية ITU-R SM.1541 توجيهات إضافية خاصة بعرض النطاق اللازم المطلوب لتبيان الحدّ بين مجالي البث خارج النطاق والبث الهامشي.

4.2 عندما يتضمن نظام إرسال أكثر من مرسل واحد، موصّلة كلها إلى نفس الهوائي، ينبغي تطبيق الحدود المبينة في البند 3، قدر المستطاع، على أنتجة التشكيل البيني المتعلقة باستعمال عدة مرسلات.

5.2 تعتبر هنا حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي التي يجب تطبيقها على التجهيزات الراديوية واقعة في المدى الترددي المحصور بين 9 kHz و300 GHz.

وفي كل الأحوال يمكن ولأغراض القياسات العملية، تضييق مدى الترددات لمجال البث الهامشي. وترد في الجدول 1 قيم مدى ترددات القياس التي يوصى بها عادة لأغراض عملية.

الجدول 1

مدى ترددات القياسات للإرسالات غير المطلوبة

مدى الترددات الأساسية	قيم مدى ترددات القياسات	
	الحدّ الأدنى	**الحد الأعلى** **(يجب إجراء القياسات على كامل نطاق التوافقيات، وألاّ يتوقف عند الحد الأعلى للتردد المنصوص عليه بالضبط)**
MHz 100-kHz 9	kHz 9	GHz 1
MHz 300-MHz 100	kHz 9	التردد التوافقي العاشر
MHz 600-MHz 300	MHz 30	GHz 3
GHz 5,2-MHz 600	MHz 30	التردد التوافقي الخامس
GHz 13-GHz 5,2	MHz 30	GHz 20
GHz 150-GHz 13	MHz 30	التردد التوافقي الثاني
GHz 300-GHz 150	MHz 30	GHz 300

وهناك حالات يلزم فيها، بغية حماية خدمات خاصة، توسيع مدى ترددات القياس إلى التردد التوافقي الثالث أو أكثر، للأنظمة التي يكون ترددها الأساسي أعلى من GHz 13. وتبين المعلمات الواردة في الجدول 1 الصعوبة المتزايدة عملياً في إجراء القياسات بتوسيع مدى الترددات نحو الأعلى في أجهزة القياس العاملة بالترددات الصغرية التقليدية الموصوفة في الملحق 2، إلى ترددات تزيد على GHz 110. ففي مثل هذه الترددات أو أعلى منها، قد يكون عملياً أكثر اعتماد تقنيات القياس بمقاييس الإشعاع الحراري (بولومتر) العاملة في الترددات تحت الأحمر. ففي رادارات المركبات التي تعمل بالترددات GHz 77-76، يكون من المناسب أن يقاس التردد التوافقي الثالث البالغ حوالي GHz 220، حيث يحتمل ألاّ تكون طرائق القياس بالترددات الصغرية التقليدية مناسبة.

والأنظمة التي تضم هوائياً متكاملاً يتضمن دليلاً موجباً، أو توصيلاً إلى دليل موجي، له طول سليم من الاضطرابات يساوي على الأقل مرتين طول موجة القطع، لا تتطلب قياسات للإرسالات في مجال البث الهامشي التي تقل ترددها عن 0,7 مرة من تردد القطع للدليل الموجي.

6.2 ينبغي للإرسالات في مجال البث الهامشي التي يصدرها أي جزء من منشأة الإرسال، هو غير نظام الهوائي (الهوائي وخط تغذيته)، ألا يكون تأثيرها أكبر من التأثير الذي يتولد، لو كان نظام الهوائي هذا، تغذية قدرة عظمى مقبولة بتردد من ترددات مجال البث الهامشي.

7.2 ينبغي للإرسالات العابرة التي تسببها عمليات التبديل في أنظمة النفاذ المتعدد بتقسيم زمني (TDMA)، أن تتقيد قدر الإمكان بمتطلبات إلغاء الإرسالات في مجال البث الهامشي.

3 حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي

1.3 ينبغي لهذه الحدود أن تحسّن تشغيل خدمات الاتصالات الراديوية في جميع النطاقات.

2.3 ينبغي استعمال مختلف الوحدات التي تمثل الإرسالات في مجال البث الهامشي مع جدول تحويل مقابلاتها، كما هي معطاة في الملحق 1.

3.3 ترد فيما يلي تعريفات فئات الحدود المنطبقة على الإرسالات في مجال البث الهامشي، بما فيها حدود التذييل 3 للوائح الراديو، وأمثلة أشد صرامة، والحدود التي تطبق على تجهيزات تكنولوجيا المعلومات (ITE).

الفئة A	حدود الفئة A هي قيم التوهين المستعملة لحساب سويات القدرة العظمى المسموحة للإرسالات في مجال البث الهامشي. ويستعيد التذييل 3 للوائح الراديو حدود الفئة A. وهذه الحدود واردة في البند 2.4.
الفئة B	حدود الفئة B هي مثال على حدود أشد صرامة للإرسالات في مجال البث الهامشي من حدود الفئة A. وهي مبنية على الحدود المعرّفة في أوروبا والمعتمدة لديها، وتستعملها بعض البلدان الأخرى. وهذه الحدود واردة في البند 3.4.
الفئة C	حدود الفئة C هي مثال على حدود أشد صرامة للإرسالات في مجال البث الهامشي من حدود الفئة A. وهي مبنية على الحدود المعرّفة في الولايات المتحدة الأمريكية وفي كندا والمعتمدة لديهما، وتستعملها بعض البلدان الأخرى. وهذه الحدود واردة في البند 4.4.
الفئة D	حدود الفئة D هي مثال على حدود أشد صرامة للإرسالات في مجال البث الهامشي من حدود الفئة A. وهي مبنية على الحدود المعرفة في اليابان والمعتمدة لديها، وتستعملها بعض البلدان الأخرى. وهذه الحدود واردة في البند 5.4.
الفئة Z	حدود الإشعاع المنطبقة على تجهيزات تكنولوجيا المعلومات (ITE)، وحددتها اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR). وهذه الحدود واردة في البند 6.4.

الملاحظة 1 – حدود الفئات B وC وD أشد صرامة من حدود الفئة A، وتمثل كل واحدة منها توفيقة بين إرسالات غير مطلوبة أخفض سوية وبين تكلفة الجهاز. وهي تستعمل حالياً بنجاح كتنظيمات وطنية أو إقليمية، تضم مناطق عالية الكثافة في تجهيزات الاتصالات الراديوية، وتستعمل عملياً قدراً مهماً كبيراً من صناعة تجهيزات الاتصالات الراديوية الأساسية.

وتعطي جداول حدود الإرسالات (انظر البند 4 في الفقرة *توصي*) الحدود الموصى بها والمفضلة لكل واحدة من هذه الفئات حسب نطاقات الترددات وأنماط المرسلات، بغية تأمين الحماية لجميع خدمات الاتصالات الراديوية.

4 جداول حدود الإرسالات

1.4 عروض النطاق المرجعية الموصى بها

عرض النطاق المرجعي هو عرض نطاق محددة فيه سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي. وفيما يلي عروض النطاق المرجعية الموصى بها:

- 1 kHz ما بين 9 و150 kHz،
- 10 kHz ما بين 150 kHz و30 MHz،
- 100 kHz ما بين 30 MHz و1 GHz،
- 1 MHz ما فوق 1 GHz.

في حالة جميع الخدمات الفضائية خاصةً، يجب أن يكون عرض النطاق المرجعي للإرسالات في مجال البث الهامشي، مساوياً 4 kHz.

وبشأن حدود الفئة B، تحدد عروض نطاق مرجعية أضيق في جوار التردد الحامل للخدمتين الثابتة والمتنقلة البرية.

وفيما يخص عروض النطاق المرجعية المطلوبة للقياسات الخاصة بالإرسالات في مجال البث الهامشي في الرادار، يجب حسابها في كل مرة على حدة لكل نظام راداري خاص، وفقاً لطرائق القياس المشروحة في التوصية ITU-R M.1177.

الملاحظة 1 – عرض النطاق المرجعي هو عرض نطاق محددة فيه سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي، ولكن هذا لا يعني أنه عرض نطاق ينبغي فيه قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي. ويشرح الملحق 2 عرض نطاق الاستبانة الذي يجب فيه قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي. وبمثابة توجيه عام، ينبغي أن يكون عرض نطاق الاستبانة مساوياً عرض النطاق المرجعي. ومع ذلك يمكن في سبيل تحسين دقة القياس وحساسيته وفعاليته، أن يختلف عرض نطاق الاستبانة عن عرض النطاق المرجعي كما هو مبين في الملحق 2.

2.4 حدود الفئة A

يبين الجدول 2 السويات العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي، وهي السويات الواردة في التذييل 3 للوائح الراديو، بشكل قدرة لأي مركّبة غير مطلوبة يقدمها مرسل إلى خط تغذية الهوائي، باستثناء الخدمات الفضائية التي تكون الحدود فيها تصميمية بشأن تاريخ تشغيل خدمة اتصالات راديوية، ومحطات الفضاء السحيق ومحطات الهواة. وفي التذييل 3 بعض الملاحظات التي تعطي تعليمات واضحة بشأن تطبيق هذه الحدود.

وينبغي للإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن أي جزء من المنشأة، هو غير الهوائي وخط تغذيته، ألاّ يكون تأثيرها أكبر من التأثير الذي يحدثه نظام الهوائي هذا عندما يغذّى بالقدرة العظمى المسموح بها على تردد الإرسال هذا في مجال البث الهامشي.

ويمكن تطبيق سويات أشد صرامة من السويات المحددة في الجدول 2، لدواعٍ تقنية وتشغيلية، من أجل حماية بعض الخدمات في بعض نطاقات التردد. ويجب أن تكون السويات المطبقة لحماية هذه الخدمات موافقاً عليها في مؤتمر عالمي للاتصالات الراديوية. ويمكن أيضاً تحديد سويات أشد صرامة باتفاقات خاصة ما بين الإدارات المعنية. وفوق ذلك ينبغي إيلاء اهتمام خاص للإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن المرسلات بغية حماية خدمة علم الفلك الراديوي وخدمات منفعلة أخرى.

ويقدم الملحق 5 أمثلة من الحسابات ويعطي سويات القدرة المطلقة العظمى في مجال البث الهامشي من الفئة A، انطلاقاً من القيم الواردة في الجدول 2.

الجدول 2

حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي – الفئة A

(قيم التوهين الموصى بها والمستعملة لحساب سويات القدرة العظمى المسموح بها
للإرسالات في مجال البث الهامشي، والتي يطلب استعمالها في
جميع البلدان للتجهيزات الراديوية)

فئة الخدمة طبقاً للمادة 1 في لوائح الراديو أو لنمط التجهيزات(1) و(2)	التوهين (dB) الأقل من القدرة (W) المقدمة إلى خط تغذية الهوائي
جميع الخدمات باستثناء الخدمات المعددة أدناه	$43 + 10 \log P$، أو 70 dBc، أيهما أقل صرامة
الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية المتنقلة)[3] و[4]	$43 + 10 \log P$، أو 60 dBc، أيهما أقل صرامة
الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية الثابتة)[3] و[4]	$43 + 10 \log P$، أو 60 dBc، أيهما أقل صرامة
الخدمات الفضائية[3] و[5] و[6]	$43 + 10 \log P$، أو 60 dBc، أيهما أقل صرامة
خدمة الاستدلال الراديوي[7]	$43 + 10 \log P$، أو 60 dBc، أيهما أقل صرامة
الخدمة الإذاعية التلفزيونية[8]	$43 + 10 \log P$، أو 60 dBc، أيهما أقل صرامة، دون تجاوز سوية القدرة المتوسطة المطلقة البالغة 1 mW لمحطات الموجات المترية (VHF) أو 12 mW لمحطات الموجات الديسمترية (UHF). ومع ذلك قد يحتاج أن يكون التوهين أكبر من ذلك حسب الحالات
الخدمة الإذاعية بتشكيل التردد (FM)	$46 + 10 \log P$، أو 70 dBc، أيهما أقل صرامة، دون تجاوز سوية القدرة المتوسطة المطلقة البالغة 1 mW
الخدمة الإذاعية بالموجات الهكتومترية والديكامترية (MF/HF)	50 dBc، دون تجاوز سوية القدرة المتوسطة المطلقة البالغة 50 mW

الجدول 2 (*تتمة*)

فئة الخدمة طبقاً للمادة 1 في لوائح الراديو أو لنمط التجهيزات[1]، [2]	التوهين (dB) الأقل من القدرة (W) المقدمة إلى خط تغذية الهوائي
إرسالات النطاق الجانبي الوحيد (SSB) الصادرة عن المحطات المتنقلة[9]	43 dB تحت القدرة PEP
خدمات الهواة العاملة تحد التردد 30 MHz (بما في ذلك إرسالات النطاق الجانبي الوحيد[9]	43 + 10 log *PEP*، أو 50 dB، أيهما أقل صرامة
الخدمات العاملة تحد التردد 30 MHz، باستثناء الخدمات الفضائية والاستدلال الراديوي والإذاعية وخدمات النطاق الجانبي الوحيد المشغلة من المحطات المتنقلة وخدمات الهواة[9]	43 + 10 log *X*، أو 60 dBc، أيهما أقل صرامة وحيث: *PEP=X* للتشكيل بنطاق جانبي وحيد (SSB) *P=X* لأنماط التشكيل الأخرى
التجهيزات الراديوية ضعيفة القدرة[10]	56 + 10 log *P*، أو 40 dBc، أيهما أقل صرامة
منار راديوي للاستدلال على موقع الطوارئ (EPIRB)، ومرسل لتحديد موقع الطوارئ (ELT)، ومنار لتحديد الموقع الشخصي (PLB)، ومرسل مستجيب راداري للبحث والإنقاذ (SART)، ومرسلات النجدة على السفن ومراكب الإنقاذ وقوارب النجاة، والمرسلات البرية أو البحرية أو الطيرانية عند استخدامها في حالة الطوارئ	لا توجد حدود

ملاحظات تخص الجدول 2:

P: القدرة المتوسطة المقدمة إلى خط تغذية (إرسال) الهوائي، طبقاً للرقم 158.1 من لوائح الراديو (RR). وعند استعمال الإرسال بالرشقات، تقاس الرشقات، تقاس القدرة المتوسطة P والقدرة المتوسطة لأي إرسال في مجال البث الهامشي بحساب القدرة التي يؤخذ متوسطها على مدة الرشقة.

PEP: قدرة الذروة (W) (قدرة الغلاف في الذروة) التي تقدم لخط تغذية الهوائي، طبقاً للرقم 157.1 من لوائح الراديو.

عند استعمال المصطلح P، يحسن أن تقدر القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة المتوسطة والقدرة المتوسطة على عرض النطاق المرجعي على التوالي. وعند استعمال المصطلح PEP يحسن أن تقدر القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة قدرة الغلاف في الذروة وقدرة الغلاف في الذروة في عرض النطاق المرجعي على التوالي. ومع ذلك عندما يكون من الصعب قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة المصطلح PEP، نظراً إلى طبيعة الإرسالات في مجال البث الهامشي (مثل الضوضاء الغوسية)، يسمح بتقدير القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة المتوسطة (انظر الملحق 2).

dBc: ديسبل منسوب إلى قدرة الموجة الحاملة غير المشكلة للإرسال. ومع ذلك في حالة غياب الموجة الحاملة، كما في بعض تخطيطات التشكيل الرقمي حيث لا تتوفر الموجة الحاملة لعمليات القياس، تكون السوية المرجعية المكافئة للديسبل dBc هي الديسبل المنسوب إلى القدرة المتوسطة P.

(1) قد يكون من الصعب، في بعض حالات التشكيل الرقمي والمرسلات الضيقة النطاق والعالية القدرة في جميع فئات الخدمات، أن يتم التقيد بالحدود المقررة عند ±250% من عرض النطاق اللازم.

(2) تستعمل طريقة القدرة المشعة المتناحية المكافئة (e.i.r.p.) المبينة في البند 3.3 من الملحق 2، عندما لا يكون النفاذ سهلاً إلى الموصّل العبوري بين المرسل وخط تغذية الهوائي.

(3) تكون حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي في جميع الخدمات الفضائية مقررة في عرض نطاق مرجعي يبلغ 4 kHz.

(4) المحطات الأرضية الموجودة في خدمة الهواة الساتلية والعاملة تحت التردد 30 MHz هي من فئة الخدمة المسماة "خدمات الهواة العاملة تحت التردد 30 MHz (بما في ذلك إرسالات النطاق الجانبي الوحيد)".

ملاحظات تخص الجدول 2 (تابع):

(5) في حالة ساتل وحيد يعمل مع أكثر من مرسل–مستجيب واحد في نفس منطقة الخدمة، إذا نظرنا إلى حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي المبينة في الجدول 2، نجد أن الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن أحد المرسلات–المستجيبة قد تحدث على تردد يرسل عليه مرسل–مستجيب آخر رفيق مصاحب. وتكون في هذه الحالة سوية الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن المرسل–المستجيب الأول قد تم تجاوزها من قبل الإرسالات الأساسية أو الإرسالات في مجال البث خارج النطاق الصادرة عن المرسل–المستجيب الثاني. وعليه يجب ألاّ تطبّق الحدود على تلك الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن ساتل والتي يمكنها أن تحدث داخل عرض النطاق اللازم أو مجال البث خارج النطاق لمرسل مستجيب آخر تابع لنفس الساتل في نفس منطقة الخدمة (انظر التذييل 3 للوائح الراديو).

(6) تعفى المحطات الفضائية في خدمة الأبحاث الفضائية المهيأة للعمل في الفضاء السحيق كما يعرفه الرقم 177.1 من لوائح الراديو، من التقيد بحدود الإرسالات في مجال البث الهامشي.

(7) يجب تحديد توهين (dB) الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن أنظمة الاستدلال الراديوي (الراديو كما يعرفه الرقم 100.1 من لوائح الراديو) من أجل سويات الإرسالات المشعة، وليس عند خط تغذية الهوائي. ويجب أن تعتمد على التوصية ITU-R M.1177 طريقة قياس سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن الرادارات.

(8) في حالة الإرسال التلفزيوني التماثلي، تعرّف سوية القدرة المتوسطة مصحوبة بتشكيل خاص للإشارة الفيديوية. ويجب اختيار هذه الإشارة الفيديوية بحيث تتوفر السوية العظمى للقدرة المتوسطة (مثل سوية كبت الإشارة الفيديوية في الأنظمة التلفزيونية ذات التشكيل السالب) عند خط تغذية الهوائي.

(9) جميع أصناف الإرسال التي تستعمل النطاق الجانبي الوحيد (SSB) تدخل في الفئة "SSB".

(10) الأجهزة الراديوية ضعيفة القدرة التي تكون قدرة خرجها العظمى أقل من 100 mW والمعدّة للاتصالات قصيرة المدى أو لأغراض التحكم. (تكون هذه الأجهزة غير خاضعة عادة للترخيص الفردي بها).

3.4 حدود الفئة B

يبين الجدول 3 السويات العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي، بشكل سويات قدرة لأي مركّبة غير مطلوبة يقدمها مرسل إلى خط تغذية الهوائي في تجهيز من الفئة B. وتطبق حدود الفئة A على جميع الخدمات والأنظمة التي لا ترد في هذا الجدول.

الجدول 3

حدود الفئة B

(انظر التعاريف الواردة في البند 3.3 *توصي*)

نمط التجهيز	الحدود
الخدمة الثابتة[1] و[2]	–50 dBm من أجل 30 MHz ≤ f < 21,2 GHz[3] –30 dBm من أجل 21,2 GHz ≤ f (انظر البند 5.2 من الفقرة *توصي*)[3]
الخدمة الثابتة – محطة مطرافية (محطة طرفية مجهزة بسطوح بينية لتجهيزات المشترك)[1]	–40 dBm من أجل 30 MHz ≤ f < 21,2 GHz[3] –30 dBm من أجل 21,2 GHz ≤ f (انظر البند 5.2 من الفقرة *توصي*)[3]
أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق (BWA)[10] العاملة بين 1 GHz و6 GHz (جميع محطات الإرسال)	–36 dBm من أجل 9 kHz ≤ f < 1 GHz[4] –36 dBm من أجل 9 GHz ≤ f (انظر البند 5.2 من الفقرة *توصي*)[4]
الخدمة المتنقلة البرية (المحطات القاعدة والمتنقلة)	–36 dBm من أجل 9 kHz ≤ f < 30 MHz[3] –36 dBm من أجل 9 MHz ≤ f < 1 GHz[4] –30 dBm من أجل 1 GHz ≤ f (انظر البند 5.2 من الفقرة *توصي*)[4]
VSAT (مطراف صغير الفتحة جداً)	انظر الحدود المذكورة في التوصية ITU-R S.726
الإذاعة بتشكيل التردد (FM)	87,5 MHz ≤ f ≤ 137 MHz: –36 dBm من أجل P < 9 dBW 75 dBc من أجل 9 dBW ≤ P < 29 dBW –16 dBc من أجل 29 dBW ≤ P < 39 dBW 85 dBc من أجل 39 dBW ≤ P < 50 dBW –5 dBc من أجل 50 dBW ≤ P 30 MHz < f < 87,5 MHz و137 MHz < f (انظر البند 5.2 من الفقرة *توصي*): –36 dBm من أجل P < 4 dBW 70 dBc من أجل 4 dBW ≤ P < 40 dBW 0 dBc من أجل 40 dBW ≤ P
الأنظمة الرادارية في خدمة الاستدلال الراديوي: محطات ثابتة للاستدلال الراديوي[5] و[6] و[7] (باستثناء الرادارات متعددة الترددات ورادارات صفيف نشيط[8] ورادارات الأرصاد الجوية) (رادارات الأرصاد الجوية باستثناء رادات ترصد الرياح)	سويات مطلقة (dBm في القدرة PEP في عرض النطاق المرجعي) أو توهين (dB) تحت القدرة PEP، (أيهما أقل صرامة)؛ –30 dBm أو 100 dB –30 dBm أو 100 dB من أجل PEP < 150 kW –30 dBm أو 90 dB من أجل PEP < 150 kW[9]
أجهزة قصيرة المدى تعمل تحت التردد 30 MHz	9 kHz < f < 10 MHz 29 – 10 log(f (kHz)/9) dB(μA/m) عند 10 أمتار من أجل 10 MHz < f < 30 MHz 1– dB(μA/m) عند 10 أمتار من أجل *–36 dBm من أجل 30 MHz ≤ باستثناء الترددات الأصغر من 1 GHz* –54 dBm من أجل f محصورة في النطاق 47-74 MHz و87,5-118 MHz و174-230 MHz و470-862 MHz –30 dBm من أجل 1 GHz ≤ f (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي)

الجدول 3 (*تتمة*)

نمط التجهيز	الحدود
أجهزة قصيرة المدى تعمل فوق التردد MHz 30، شبكات راديوية محلية، النطاق المبتذل (المواطنين) (CB)، هواتف غير كبلية، ميكروفونات لا سلكية	dBm 36– من أجل MHz 9 ≤ باستثناء الترددات الأصغر من GHz 1 dBm 54– من أجل f محصورة في النطاق MHz 74-47 وMHz 118-87,5 وMHz 230-174 وMHz 862-470 dBm 30– *من أجل GHz 1 ≥ f > (انظر البند 5.2 من الفقرة توصي)*

ملاحظات تخص الجدول 3

P: القدرة المتوسطة (W) المقدمة إلى خط تغذية (إرسال) الهوائي، طبقاً للرقم 158.1 من لوائح الراديو. وعند استعمال الإرسال بالرشقات، تقاس القدرة المتوسطة P والقدرة المتوسطة لأي إرسال في مجال البث الهامشي، بحساب القدرة التي يؤخذ متوسطها على مدة الرشقة.

ينبغي تقدير الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة المتوسطة، إلا في خدمة الاستدلال الراديوي حيث ينبغي تقدير الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة قدرة الذروة (PEP). ومع ذلك عندما يكون من الصعب قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة قدرة الذروة PEP، نظراً إلى طبيعة الإرسالات في مجال البث الهامشي (مثل الضوضاء الغوسية)، يسمح بتقدير القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة المتوسطة (انظر الملحق 2).

f: تردد الإرسالات في مجال البث الهامشي.

(1) عندما تسمح الإدارات باستعمال أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) التي تستخدم التقنيات المتنقلة من النمط الخلوي المشروحة في التوصية ITU-R F.757، في نفس النطاقات المتنقلة البرية أو لأنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) التي تستعمل تقنية متنقلة برية خاصة، ينبغي أن تخضع هذه الأنظمة (FWA) لحدود الإرسالات في مجال البث الهامشي في الخدمة المتنقلة البرية.

(2) تطبق حدود الفئة A على الخدمة الثابتة بالموجات الديكامترية (HF).

(3) يسمح باستعمال عرض نطاق مرجعي مخفّض للإرسال من على جانبي النسبة 250% من عرض النطاق اللازم (انظر الملحق 6).

(4) يسمح باستعمال عرض نطاق مرجعي مخفّض للإرسال من على جانبي النسبة 250% من عرض النطاق اللازم (انظر الملحق 7).

(5) يجب تحديد توهين (dB) الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن أنظمة الاستدلال الراديوي (الرادار كما يعرفه الرقم 100.1 من لوائح الراديو)، من أجل سويات الإرسالات المشعة وليس عند خط تغذية الهوائي. ويجب أن تعتمد على التوصية ITU-R M.1177 طريقة قياس سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن الرادارات.

(6) قررت البلدان الأوروبية وبعض البلدان الأخرى، فيما يخصها، أن تطبق حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي من الفئة B الخاصة بالأنظمة الرادارية، على المرسلات المستخدمة في بلدانها والمقامة بعد 1 يناير 2006، باستثناء الحدود المتعلقة برادارات الأرصاد الجوية التي يكون تاريخ تطبيقها 1 يناير 2012.

(7) يمكن للإدارات أن تسمح في كل موقع لوحده باستعمال التجهيزات الرادارية البحرية المتنقلة في منشآت ثابتة (مثل رادارات خدمات حركة السفن)، مع التقيد بالحدود الخاصة بالرادارات المتنقلة.

(8) يجب على الهيئة الإقليمية المختصة أن تقوم بمزيد من الدراسات، وسيعالج أي تداخل في كل حالة على حدة.

(9) يمكن لإحدى الإدارات أن تقرر، على أساس كل موقع على حدة، نشر رادارات الأرصاد الجوية في النطاق MHz 2 900-2 700 مع قدرة ذروة فوق kW 750 وحدود بث هامشي مخففة، وذلك مع مراعاة مسائل التوافق عبر الحدود المحتملة حسب الاقتضاء. وهناك حاجة إلى إجراء مزيد من الدراسات لتحديد القيم المخففة الممكنة بالنسبة إلى القيمة الحدية للبث الهامشي البالغة dB 90.

(10) تُستعمل أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق (BWA) من أجل نشر شبكات النفاذ الراديوي في كل من الخدمتين الثابتة والمتنقلة على نفس المنصة. وتعمل هذه الأنظمة عموماً على ترددات تصل حتى GHz 6 وتعتبر أنها تستخدم محطات مطرافية ذات هوائي بقيمة كسب أقل من حوالي dBi 20.

4.4 حدود الفئة C

يبين الجدول 4 السويات العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي، بشكل سويات قدرة لأي مركّبة غير مطلوبة يقدمها مرسل إلى خط تغذية الهوائي في تجهيز من الفئة C. وتطبق حدود الفئة A على جميع الخدمات والأنظمة التي لا ترد في هذا الجدول.

الجدول 4

حدود الفئة C

(انظر التعاريف الواردة في البند 3.3 من الفقرة *توصي*)

نمط التجهيز	التوهين تحد القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي[1]
الخدمة المتنقلة البرية (MHz 174-150 وMHz 512-421)	$50 + 10 \log P$ أو 70 dBc لقنوات التردد kHz 12,5، أيهما أقل صرامة $55 + 10 \log P$ أو 65 dBc لقنوات التردد kHz 6,5، أيهما أقل صرامة
خدمة القياس عن بُعْد للطيران[2]	$55 + 10 \log P$
الإذاعة بالموجات الديكامترية (HF)	dBc 80
الإذاعة بتشكيل الاتساع (AM) وتشكيل التردد (FM)	$43 + 10 \log P$ أو dBc 80، أيهما أقل صرامة
محطات أرضية متنقلة في نظام ساتلي غير مستقر بالنسبة إلى الأرض (الخدمة المتنقلة الساتلية MHz 1 660,5-1 610 (تنطبق الحدود على الإرسالات في مجال البث الهامشي في النطاق MHz 1 605-1 559))[3]	قدرة مشعة مكافئة متناحية (e.i.r.p.) قدرها –70 (W/MHz) dB وقدرة مشعة مكافئة متناحية قدرها –80 dBW في أي عرض نطاق قدره Hz 300

P: القدرة المتوسطة (W) المقدمة إلى خط تغذية (إرسال) الهوائي، طبقاً للرقم 158.1 من لوائح الراديو (RR). وعند استعمال الإرسال بالرشقات، تقاس القدرة المتوسطة *P* والقدرة المتوسطة لأي إرسال في مجال البث الهامشي بحساب القدرة التي يؤخذ متوسطها على مدة الرشقة.

(1) فيما يخص المحطات الأرضية المتنقلة، تمثل الحدود المبينة السويات المطلقة للقدرة المشعة المتناحية المكافئة، ولا تمثل قيم التوهين.

(2) في هذه الحالة الخاصة، ينبغي أن يكون عرض النطاق المرجعي مساوياً 3 kHz.

(3) مقترح.

5.4 حدود الفئة D

يبين الجدول 5 السويات العظمى المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي، بشكل سويات قدرة لأي مركّبة غير مطلوبة يقدمها مرسل إلى خط تغذية الهوائي في تجهيز من الفئة D. وتطبق حدود الفئة A على جميع الخدمات والأنظمة ومديات قدرة الخرج التي لا ترد في هذا الجدول.

الجدول 5

حدود الفئة D

(انظر التعاريف الواردة في البند 3.3 من الفقرة *توصي*)

نمط الجهاز	الحدود
الخدمة الثابتة $30 \text{ MHz} < f_0 \leq 335{,}4 \text{ MHz}$ $335{,}4 \text{ MHz} < f_0 \leq 470 \text{ MHz}$	60 dBc من أجل $P > 50$ W 0 dBm $P \geq 10$ kW 26– dBm $P < 25$ W 70 dBc $25 \text{ W} \leq P < 10$ kW 0 dBm $P \geq 10$ kW
الخدمة المتنقلة البحرية[1] $30 \text{ MHz} < f_0 \leq 335{,}4 \text{ MHz}$	$146 \text{ MHz} < f \leq 162{,}0375 \text{ MHz}$ 26– dBm من أجل $P < 20$ W 69 dBc من أجل $20 \text{ W} \leq P < 400$ W $146 \text{ MHz} \leq f$ و$162{,}0375 \text{ MHz} < f$ 20– dBm من أجل $P < 20$ W 63 dBc من أجل $20 \text{ W} \leq P < 100$ W
الخدمة المتنقلة للطيران[2] $118 \text{ MHz} < f_0 \leq 142 \text{ MHz}$ $335{,}4 \text{ MHz} < f_0 \leq 470 \text{ MHz}$ $830 \text{ MHz} < f_0 \leq 887 \text{ MHz}$[2]	16– dBm من أجل $P \leq 25$ W 60 dBc من أجل $P < 50$ W 0 dBm من أجل $P \geq 10$ kW 26– dBm من أجل $P \leq 25$ W 70 dBc من أجل $P > 25$ W
نطاق جانبي وحيد (SSB) (المحطات الثابتة والمحطات البرية ما عدا المحطات الساحلية) $f_0 \leq 30 \text{ MHz}$	50 dBc من أجل $P < 5$ W
الخدمة المتنقلة البرية (الأنظمة التماثلية للهواتف المتنقلة وفي السيارات) (هواتف رقمية غير كبلية وأنظمة هواتف محمولة شخصية (PHS)) $1\,893{,}65 \text{ MHz} < f_0 \leq 1\,919{,}45 \text{ MHz}$	60 dBc من أجل $P < 50$ W $1\,893{,}5 \text{ MHz} < f \leq 1\,919{,}6 \text{ MHz}$ 36– dBm $1\,893{,}5 \text{ MHz} \leq f$ و$1\,919{,}6 \text{ MHz} < f$ 26– dBm

P: القدرة المتوسطة (W) المقدمة إلى خط تغذية (إرسال) الهوائي، طبقاً للرقم 158.1 من لوائح الراديو. وعند استعمال الإرسال بالرشقات، تقاس القدرة المتوسطة P والقدرة المتوسطة لأي إرسال في مجال البث الهامشي بحساب القدرة التي يؤخذ متوسطها على مدة الرشقة.

f: تردد الإرسال في مجال البث الهامشي.

f_0: التردد الأساسي.

(1) للإرسال من الصنف F3E ولمحطات السفن ومحطات الاتصال على المتن.

(2) للمهاتفة الراديوية من الطائرة.

6.4 حدود الفئة Z

يحتوي الجدول 6 على حدود الفئة Z الخاصة بالصنف A (الصناعي) والصنف B (للجمهور العام) من تجهيزات تكنولوجيا المعلومات (ITE). ويعرف تجهيز الفئة Z بأنه التجهيز الذي يجمع إلى تجهيز تكنولوجيا المعلومات وظيفة إرسال راديوي. وإذا كان

الجزء المتعلق بتكنولوجيا المعلومات يمكن فصله عن المجموعة ويبقى شغّالاً باستقلالية، ينبغي عندئذ اختبار كل جزء على حدة والتحقق من المطابقة لحدود الإرسالات في مجال البث الهامشي ذات الصلة التي يحددها قطاع الاتصالات الراديوية أو اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR). أما إذا كان الجزء المتعلق بتكنولوجيا المعلومات غير قادر على الاشتغال باستقلالية، تطبق عندئذ حدود الفئات A أو B أو C أو D المحددة من قطاع الاتصالات الراديوية مع الإبقاء على إجراء الاختبارات على الجهاز وهو في حالة الإرسال، بينما تطبق حدود اللجنة الدولية CISPR عندما يكون الجهاز في حالة الانتظار أو الراحة. والقيم المستعملة مقتبسة من المنشورة رقم 22 الصادرة عن اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR).

الجدول 6

حدود الفئة Z

(حدود الإشعاع المطبقة على تجهيزات تكنولوجيا المعلومات التي تحددها اللجنة CISPR)

التردد (MHz)	E_{max} (dB(μV/m))	مسافة القياس (m)	القدرة e.i.r.p. المقابلة (dBm)
الصنف A: تنطبق على التجهيزات ITE المعدّة للصناعة			
230-30	40[1]	10	49–
1 000-230	47[1]	10	42–
3 000-1 000	76[2]	3	23–
6 000-3 000	80[2]	3	19–
الصنف B: تنطبق على التجهيزات ITE المعدة للجمهور			
230-30	30[1]	10	59–
1 000-230	37[1]	10	52–
3 000-1 000	70[2]	3	29–
6 000-3 000	74[2]	3	25–

تطبق الحدود الدنيا الواردة في الجدول 6 من أجل الترددات الانتقالية.

[1] حدود شبه الذروة.

[2] حدود الذروة.

تقدم قيم القدرة المشعة المتناحية المكافئة (e.i.r.p.) المقابلة على سبيل الاطّلاع، بافتراض أن قياس شدة المجال العظمى (E_{max}) يجري في غرفة شبه كاتمة للصدى أو في موقع اختبار في الفضاء الحر وفقاً لطريقة القياس المعتمدة لدى اللجنة CISPR. والقيمة الحاصلة أعلى بقدر 4 dB تقريباً من قيم القياس في الفضاء الحر (وهذه القيمة مطابقة لنتائج دراسات اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR).

5 طريقة القياس

طرائق قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي مشروحة بالتفصيل في الملحق 2.

6 حماية خدمة علم الفلك الراديوي والخدمات الفضائية التي تستخدم محاسيس منفعلة

ينبغي مراعاة معايير الحماية لخدمة علم الفلك الراديوي وخدمتي استكشاف الأرض الساتلية والأرصاد الجوية الساتلية اللتين تستخدمان محاسيس منفعلة، وذلك عند تطبيق حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي. ويمكن أن تكون هذه الخدمات حساسة جداً للتداخل.

1.6 خدمة علم الفلك الراديوي

تحتاج خدمة علم الفلك الراديوي بسبب طبيعتها المنفعلة وحساسية قياساتها، إلى اهتمام خاص ومراعاة كبيرة فيما يخص الإرسالات في مجال البث الهامشي. فعلماء الفلك الراديوي يصادفون في العادة نسباً من الإشارة إلى الضوضاء تصل إلى –30 و–60 dB لأنهم يستعملون فواصل زمنية طويلة للمكاملة. وتُحثّ الإدارات على أن تحرص قدر الإمكان عملياً على تجنّب الإرسالات في مجال البث الهامشي التي قد تتسبب بتداخلات لخدمة علم الفلك الراديوي العاملة وفقاً للمادة 29 من لوائح الراديو. وعندما تضع الإدارات في الخدمة أنظمة ساتلية جديدة، يرجى منها أن تلاحظ أن المرسلات المحمولة على السواتل يمكن أن تتسبب بتداخلات خطيرة لخدمة علم الفلك الراديوي عبر إرسالاتها في مجالي البث الهامشي والبث خارج النطاق، والتي قد تحدث في النطاقات الجانبية البعيدة بفعل استعمال تقنيات التشكيل الرقمي. ويجب مراعاة سويات عتبة التداخل المتسبب لخدمة علم الفلك الراديوي كما هي واردة في التوصية ITU-R RA.769. ويحتوي الملحق 3 على مقتطفات من الجدول الوارد في هذه التوصية. وترد سويات هذا الجدول كمرجع يمكن العودة إليه، ولا تشكل أبداً حدوداً إلزامية للتقيد بها.

وفيما يخص المرسلات الموضوعة على سطح الأرض، إذا كانت الحدود المفروضة على الإرسالات غير المطلوبة لا توفر الحماية الكافية لخدمة علم الفلك الراديوي، يمكن التخفيف من التداخلات في بعض الحالات باللجوء إلى الحلول التالية: التوهين بمفعول الحائل الأرضي أو بإقامة الإدارات مناطق تنسيق أو حماية أو استبعاد أو بالتقيد بأحكام أخرى واردة في المادتين 15 و29 من لوائح الراديو، خاصة بمراصد علم الفلك الراديوي.

2.6 خدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية اللتان تستخدمان محاسيس منفعلة

إن الاستشعار عن بُعد (أو التحسس عن بُعد) المنفعل والمستعين بالسواتل تتزايد أهميته أكثر فأكثر لتجميع المعلمات الجوية، بما في ذلك درجة الحرارة والمحتوى من بخار الماء وتركيز غاز الأوزون وغازات أخرى، ولاستكشاف سطح الأرض. وتبين التوصية ITU-R SA.1029 سويات عتبة التداخل للاستشعار عن بُعد المنفعل الساتلي. ويحتوي الملحق 3 على مقتطفات من التوصية ITU-R SA.1029. وترد سويات هذا الجدول كمرجع يمكن العودة إليه، ولا تشكل أبداً حدوداً إلزامية للتقيد بها.

الملحق 1

التعبير عن الإرسالات في مجال البث الهامشي والوحدات المستعملة

1 التعبير عن الإرسالات في مجال البث الهامشي

يعبّر بصورة عامة عن سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة وشدة المجال المقيستين كلتيهما عند مسافة معينة، أو بدلالة كثافة تدفق القدرة (pfd) المقيسة هي الأخرى عند مسافة معينة، وجميعها مقيسة في عرض نطاق معين.

على الرغم من كون شدة المجال عند مسافة معينة من هوائي الإرسال هي القيمة الدلالية الأفضل لتقدير وحساب الإرسالات في مجال البث الهامشي، إلا أنه يعتبر كافياً في الوقت الحالي التعرف إلى معلمات قدرة المرسلات في نطاق دراسة التداخل الراديوي والمواءمة الكهرمغنطيسية.

1.1 قيم القدرة

هناك عدة تعبيرات متعلقة بالقدرة المشعة هي مفيدة في تقدير الإرسالات في مجال البث الهامشي. ولجميع هذه التعبيرات محاسن ومساوئ، ترتبط بإمكانيات القياس الحالية وبتفسير القيم المقيسة.

1.1.1 القدرة المقدمة إلى الهوائي (.p.s.a)

غالباً ما تستعمل هذه القدرة في الترددات تحت 30 MHz وفي التجهيزات العاملة فوق 30 MHz المجهزة بموصّل هوائي، وهي سهلة القياس بصورة عامة، إلا عندما يكون للمرسل هوائي متكامل، أو عندما تكون الأنظمة عالية القدرة وتعمل بالترددات المنخفضة (LF) والترددات المنخفضة جداً (VLF).

يمثل قياس هذه القدرة إمكانية المرسل الفعلية على تغذية الهوائي بإشارات هامشية، ولكنه لا يأخذ في الحسبان الهوائي بحد ذاته وإمكانيته على إشعاع إرسالات راديوية بترددات هي غير الترددات التي قد صمم لها.

2.1.1 القدرة المشعة المكافئة المتناحية (.e.i.r.p)

تستعمل هذه القدرة للترددات التي تفوق 30 MHz بصورة رئيسية (وفي أغلب الأحيان للترددات التي تفوق 80 MHz)، وهي توفر معرفة أفضل لإمكانية نظام الإرسال (بما فيه الهوائي) على إشعاع إرسالات غير مطلوبة، وعلى احتمال إنتاجه تداخلاً ضاراً لخدمات راديوية أخرى. وليس سهلاً استنساخ العلاقة التي تربط بين القدرة عند مربطي الهوائي أو موصّله وبين القدرة المشعة المكافئة المتناحية (.e.i.r.p)، نظراً إلى كون خصائص الهوائيات لا تكون معروفة خارج النطاق الذي تصمم له.

وفي التجهيزات المجهزة بهوائي تكاملي، تكون القدرة .e.i.r.p هي المعلمة الرئيسية المعروفة للقدرة التي تميز الإرسالات في مجال البث الهامشي.

3.1.1 القدرة المشعة الفعّالة (.e.r.p)

تختلف هذه القدرة اختلافاً وحيداً عن القدرة .e.i.r.p، في كون هذه القدرة تتيح تقدير الإشعاعات التي يصدرها هوائي ثنائي الأقطاب نصف موجي مولّف بدلاً من هوائي متناح. ويوجد فرق ثابت يساوي 2,15 dB بين القدرة المشعة المكافئة المتناحية (.e.i.r.p) والقدرة المشعة الفعّالة (.e.r.p).

$$e.i.r.p.\ (\text{dBm}) = e.r.p.\ (\text{dBm}) + 2{,}15$$

2.1 شدة المجال

شدة المجال المسبب للتداخل، ويرمز له بالحرف E (كهربائي) أو بالحرف H (مغنطيسي)، عند هوائي المستقبل الضحية، هي مبدئياً الخاصية المطلوبة لمعرفة آثار الإرسالات في مجال البث الهامشي. ومع ذلك فإن من الصعب تماماً تحديد العلاقة بين القدرة e.i.r.p. وشدة المجال في جميع الأحوال، بسبب انتشار الموجات الراديوية وظواهر الاقتران الراديوي الأخرى (الانعراج حول الأبنية ومفعول الحائل، إلخ)، حتى ولو كان حساب حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي لا يأخذ في الحسبان إلا بعض الحالات الخاصة (الحالات الأساسية وأسوأ الحالات).

وتقاس شدة المجال عادة عند موقع الاختبار الذي يبعد مسافة ما عن المرسل. وتوصي اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي (CISPR) بإجراء قياسات نموذجية لشدة المجال على بُعد 10 أمتار في موقع اختبار مفتوح (OATS) معاير فوق أرض مستوية عاكسة، من أجل قياس الاضطرابات والتداخلات الصادرة عن أجهزة ترسل إرسالات طفيلية غير مقصودة.

3.1 كثافة تدفق القدرة (pfd)

تقدر كثافة تدفق القدرة وتقاس الترددات التي تفوق GHz 1 للوصلات الراديوية الساتلية ولعلم الفلك الراديوي.

2 الوحدات

1.2 وحدات القدرة

على الرغم من كون وحدة القدرة هي الواط (W) في النظام الدولي للوحدات (IS)، إلا أن المؤلفات المتخصصة في الاتصالات تعبر عن القدرات p.s.a. أو e.i.r.p. أو e.r.p. للإرسالات في مجال البث الهامشي بوحدات مختلفة مثل dBpW أو nW أو dBm أو dBW أو بتعبيرات مكافئة لكثافة القدرة في أي عرض نطاق مرجعي.

2.2 وحدات شدة المجال

وحدة شدة المجال الكهربائي E هي V/m. غير أن أغلب المؤلفات المتخصصة في الاتصالات تعبّر عن شدة المجال الكهربائي بالوحدة μV/m أو dB(μV/m).

ووحدة شدة المجال المغنطيسي H هي A/m. غير أن أغلب المؤلفات المتخصصة في الاتصالات تعبر عن شدة المجال المغنطيسي بالوحدة μA/m أو dB(μA/m).

3.2 وحدة الكثافة pfd

وحدة كثافة تدفق القدرة pfd هي W/m^2. غير أن أغلب المؤلفات المتخصصة في الاتصالات تعبّر عن الكثافة pfd بالوحدة $dB(W/m^2)$ أو بالوحدة mW/cm^2.

3 العلاقة بين القدرة وشدة المجال الكهربائي E وكثافة تدفق القدرة pfd

يمكن إقامة علاقة بسيطة في الحالات الكاملة المثالية (أي في شروط الفضاء الحر والمجال البعيد) بين المجال E (V/m)، والمسافة D الفاصلة بين التجهيز الراديوي المرسل ونقطة القياس (m)، والقدرة e.i.r.p. والكثافة pfd (W/m^2).

$$E = \frac{\sqrt{30\,(e.i.r.p.)}}{D}$$

ويمكن حساب قيمة عظمى للمجال E هي القراءة العظمى التي يمكن الحصول عليها في موقع اختبار مفتوح (OATS) عن طريق ضبط ارتفاع هوائي القياس. وهذه القيمة هي:

$$E_{max} \cong 1{,}6\ E$$

وهذا يمثل كسباً في الموقع يساوي 4 dB. ويمكن تحويل المجال المقدر بالوحدة (V/m) E إلى المجال المقدر بالوحدة dB(μV/m)، كما يلي:

$$E\ (\text{dB}(\mu\text{V/m})) = 120 + 20 \log E$$

وتعطى كثافة تدفق القدرة (pfd) بالوحدة (W/m^2) كما يلي:

$$pfd = E^2/(120\pi)$$

وبالوحدة $dB(W/m^2)$ كما يلي:

$$pfd = 10 \log pfd$$

ويبين الجدول 7 التقابلات بين قيمتي القدرة (e.i.r.p. وe.r.p.)، وشدة المجال (E وE_{max})، والكثافة pfd بمختلف الوحدات.

الجدول 7

التقابل بين القدرتين e.i.r.p. وe.r.p. وشدة المجال *E* والكثافة pfd

pfd العظمى OATS ($dB(W/m^2)$) عند 10 m	pfd فضاء حر ($dB(W/m^2)$) عند 10 m	E_{max} OATS (dB(μV/m)) عند 10 m	*E* field فضاء حر (dB(μV/m)) عند 10 m	e.r.p. (dBm)	e.i.r.p. (dBW)	e.i.r.p. (dB(pW))	e.i.r.p. (nW)	e.i.r.p. (dBm)
147,0–	151,0–	1,2–	5,2–	92,15–	120–	0	0,001	90–
137,0–	141,0–	8,8	4,8	82,15–	110–	10	0,01	80–
127,0–	131,0–	18,8	14,8	72,15–	100–	20	0,1	70–
117,0–	121,0–	28,8	24,8	62,15–	90–	30	1	60–
107,0–	111,0–	38,8	34,8	52,15–	80–	40	10	50–
97,0–	101,0–	48,8	44,8	42,15–	70–	50	100	40–
87,0–	91,0–	58,8	54,8	32,15–	60–	60	1 000	30–
77,0–	81,0–	68,8	64,8	22,15–	50–	70	10 000	20–
67,0–	71,0–	78,8	74,8	12,15–	40–	80	100 000	10–
57,0–	61,0–	88,8	84,8	2,15–	30–	90	1 000 000	0

الملحق 2

طرائق قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي

1 تجهيزات القياس

1.1 مستقبل انتقائي للقياس

يمكن استعمال مستقبل انتقائي أو محلل طيفي لقياس قدرة البث الهامشي المقدمة للهوائي أو للإشعاع من العلبة.

1.1.1 وظائف التوزين لتجهيز القياس

يوصى بأن تكون جميع المستقبلات المستعملة للقياس مجهزة بوظيفتي التوزين المتوسط والذروي.

2.1.1 عروض نطاق الاستبانة

كتوجيه عام، ينبغي لعروض نطاق الاستبانة (المقيسة عند النقاط –3 dB من مرشاح الترددات الوسيطة (IF) النهائي) في مستقبلات القياس، أن تكون مساوية عروض النطاق المرجعية كما هي معطاة في البند 1.4 من الفقرة *توصي*. ولتحسين دقة القياس وحساسيته وفعاليته، يمكن أن يختلف عرض نطاق الاستبانة عن عرض النطاق المرجعي. فقد يحتاج الأمر أحياناً أن يكون عرض نطاق الاستبانة أضيق للإرسالات القريبة من التردد المركزي. وعندما يكون عرض نطاق الاستبانة أصغر من عرض النطاق المرجعي، ينبغي مكاملة النتيجة على عرض النطاق المرجعي (تجري المكاملة على أساس مجموع القدرات، ما لم يكن معروفاً أن الإشارات الهامشية تتصف بالتجميعية في الفلكيّات أو بقانون وسيط آخر، انظر الملاحظة 1). وعندما يكون عرض نطاق الاستبانة أكبر من عرض النطاق المرجعي، يجب تنظيم النتيجة بشأن الإرسالات العريضة النطاق في مجال البث الهامشي، وفقاً لنسبة عرضي النطاق. ولا يكون التنظيم قابلاً للتطبيق على الإرسالات المتقطعة (ضيقة النطاق) في مجال البث الهامشي.

يجب إدخال عامل تصحيح على عرض نطاق الاستبانة وفقاً لعرض نطاق الاستبانة الفعلي في مستقبل القياس (أي –6 dB لعرض نطاق الاستبانة)، ووفقاً لطبيعة الإرسال المقيس في مجال البث الهامشي (أي هل هو إشارة نبضية أم ضوضاء غوسية).

الملاحظة 1 – عندما يقاس إرسال في مجال البث الهامشي بدلالة قدرة الذروة (PEP) مع عرض نطاق للاستبانة أضيق من عرض النطاق المرجعي، لا يكون مجموع القدرات مناسباً. وإذا كانت قاعدة الجمع غير معروفة، ينبغي تقدير مجموع الإرسالات في مجال البث الهامشي في عرض النطاق المرجعي باستعمال قواعد جمع القدرات والفلطيّات. وفي أي حال، إذا كان مجموع الإرسالات في مجال البث الهامشي الحاصل باستعمال قاعدة جمع الفلطيات أصغر من الحدّ المعيّن، يكون قد تم التقيد بهذا الحد. أما إذا كان مجموع الإرسالات في مجال البث الهامشي الحاصل باستعمال قاعدة جمع القدرات، أكبر من الحد المعيّن، لا يكون التقيد بهذا الحد قد حصل.

3.1.1 عرض النطاق الفيديوي

يجب أن يكون عرض النطاق الفيديوي مساوياً على الأقل عرض نطاق الاستبانة، ويفضل أن يكون أكبر من عرض نطاق الاستبانة بثلاث إلى خمس مرات.

4.1.1 عامل شكل المرشاح في مستقبل القياس

عامل الشكل هو معلمة انتقائية لمرشاح تمرير النطاق، ويعرّف عامة بأنه نسبة عرض نطاق البند المطلوب إلى عرض نطاق التمرير المطلوب. وفي حالة مرشاح مثالي تكون هذه النسبة مساوية للواحد. ومع ذلك فإن المراشيح الحقيقية يكون تناقص توهينها بعيداً عن تناقص المرشاح المثالي. وهكذا فإن محللات الطيف التي تحاكي تقريباً المراشيح الغوسية باستعمالها مجموعة من المراشيح متعددة التوليف حتى تستجيب للإشارات مع بقائها في أسلوب المسح، تحدد بصورة عامة نسبة للسويات محصورة بين –60 dB و–3 dB أي تذهب من 1:5 إلى 1:15.

2.1 مرشاح نبذ التردد الأساسي

يمكن أن تكون نسبة قدرة التردد الأساسي إلى قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي، من رتبة 70 dB أو أكثر. وغالباً ما ينتج عن نسبة بهذه الرتبة دخل عند التردد الأساسي تكفي سويته لتوليد لا خطيات في المستقبل الانتقائي. وعليه يحتاج الأمر عادة إلى مرشاح نبذ لتوهين التردد الأساسي عند دخل جهاز القياس (إن لم يكن تردد الإرسال في مجال البث الهامشي قريباً جداً من التردد الأساسي. وفيما يخص مديات التردد الأعلى بكثير من التردد الأساسي (للترددات التوافقية مثلاً)، يمكن أيضاً استعمال مرشاح تمرير النطاق أو مرشاح التمرير العالي. ويجب ألاّ يكون فَقْد الإدراج لهذا المرشاح في ترددات الإرسالات في مجال البث الهامشي عالياً جداً. مع ذلك يجب أن تكون استجابة المرشاح الترددية معروفة بصورة جيدة جداً.

ويكون فَقْد الإدراج لمراشيح النبذ النموذجية المتغيرة التردد وذات الثوابت المتمكنة والعاملة في نطاق الموجات المترية (VHF) والديسمترية (UHF)، مساوياً فقط 3-5 dB بل أقل، ومساوياً 2-3 dB للترددات التي تفوق 1 GHz.

توجد مراشيح تمرير النطاق ربع موجية ذات تجويف قابل للتوليف صالحة للترددات التي تفوق 50 MHz بالنظر إلى أبعادها الفيزيائية. ويكون فقد إدراجها أقل من 1 dB. ومراشيح نبذ النطاق ذات التجويف يكون لها نفس الفقد تقريباً للترددات التي تقع على أكثر من 10% من تردد النبذ.

والمستقبلات المطلوب منها أن تغطي عدة نطاقات عادة، تتطلب ترشيحاً متغيراً يتتبع تردد التوليف للنظام المطلوب قياسه. وأنماط المراشيح المتغيرة الملائمة لقياس الإرسالات الهامشية هي مولّفات ذات الفاراكتور (مكثفة متغيرة السعة بالفلطية) أو مراشيح الفارنيت من الحديد والإتريوم (YIG). ويكون لهذه المراشيح فَقْد إدراج أكبر من المراشيح الثابتة، ولكن عروض تمريرها أصغر مما يساعد على قياس الإشارات التي تكون ترددتها أقرب إلى ترددات المرسلات.

ويوصى باستعمال المولّفات ذات الفاراكتور (مكثفة متغيرة السعة بالفلطية) للترددات الواقعة بين 50 MHz و1 GHz. وهي توفر عرض نطاق قدره 3 dB، أي ما يعادل 5% تقريباً من تردد التوليف، ويبلغ فَقْد إدراجها حوالي 5-6 dB.

أما المراشيح YIG (غارنيت من الحديد والإتريوم) فيوصى بها خاصة للترددات الواقعة بين 1-18 GHz. وهي توفر عرض نطاق قدره 3 dB، أي حوالي 15 MHz عند التردد الراديوي 2 GHz، حوالي 30 MHz عند التردد الراديوي 18 GHz. أما فَقْد إدراجها فهو من 6 إلى 8 dB تقريباً.

3.1 جهاز الاقتران

تجري القياسات باستعمال مُقْرن اتجاهي قادر على تحمّل قدرة الإرسال بالتردد الأساسي. ويجب أن تتواءم معاوقة هذا المقرن مع معاوقة المرسل بالتردد الأساسي.

4.1 الحمولة المطرافية

عند قياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي، باستخدام طريقة القياس رقم 1، يجب أن يكون المرسل موصولاً إلى حمولة اختبار أو حمولة مطرافية. وتتوقف سوية الإرسال في مجال البث الهامشي على التواؤم الجيد في المعاوقة بين المرحلة النهائية للمرسل وخط التغذية والحمولة المطرافية.

5.1 هوائي القياس

تجري القياسات باستعمال هوائي ثنائي الأقطاب مولَّف أو مع هوائي مرجعي كسبه معروف بالنسبة إلى هوائي متناح.

6.1 شرط التشكيل

تجري القياسات، كلما أمكن ذلك، بوجود التشكيل الاسمي الأقصى في ظروف التشغيل العادية. وقد يكون من المفيد أحياناً البدء بالقياسات من دون تطبيق تشكيل، بغية الكشف عن بعض الترددات الهامشية الخاصة. وفي هذه الحالة تنبغي الإشارة إلى أن جميع ترددات الإرسالات في مجال البث الهامشي قد لا يمكن كشفها، وأن تشغيل التشكيل قد ينتج مركّبات تردد هامشية أخرى.

2 تحديدات القياسات

1.2 تحديدات عرض النطاق

تقرر الحدود ±250% من عرض النطاق اللازم بداية نطاق تردد القياس للإرسالات في مجال البث الهامشي، طبقاً للبند 3.2 من الفقرة *توصي* في هذه التوصية. ولا يكون هذا ممكناً في بعض الحالات، لأن أخطاء قياس مهمة قد تحصل بسبب وجود إرسالات في مجال البث الهامشي. وبغية وضع حدّ جديد لعرض نطاق القياس في مجال البث الهامشي، يمكن تبرير وجود مباعدة تردد جديدة غير النسبة ±250% من عرض النطاق اللازم. وفوق ذلك يمكن استعمال عرض نطاق استبانة أصغر، داخل النسبة ±250% من عرض النطاق اللازم.

ويرتبط الحدّ الجديد مع عرض نطاق (BW) الاستبانة بالمعادلة التالية:

عرض نطاق الاستبانة × {(عامل الشكل –1)} ≥ 2 {(الحدّ بين مجالي البث خارج النطاق والبث الهامشي) – 2/(عرض النطاق اللازم)}

ويتضح من هذه المعادلة، أنه إذا لم يمكن تغيير عرض نطاق الاستبانة، ينبغي حساب حدّ جديد. كما أن العكس صحيح أيضاً.

لتكن إشارة عرض نطاقها اللازم يساوي 16 kHz، والحدّ هو ±250% (أي 40 kHz) ولا يمكن تغييره. فإذا كان مرشاح القياس عند عرض نطاق الاستبانة له عامل شكل يساوي 15:1، وكان النبذ المطلوب لقدرة الموجة الحاملة هو 60 dB، يجب أن يكون عرض نطاق الاستبانة يساوي تقريباً 4,5 kHz كما تبينه الصيغة التالية:

عرض نطاق الاستبانة المطلوب ≥ 2 {(الحدّ) – 2/(عرض النطاق اللازم)}/(عامل الشكل –1)

فيكون:

عرض نطاق الاستبانة المطلوب ≥ 2 (40 – 16/2)/(15 – 1)

وبالتالي:

عرض نطاق الاستبانة المطلوب < 4,5 kHz

ومن ناحية ثانية، لتكن نفس الإشارة مع معلمات مستقبل القياس، فإذا كان عرض نطاق الاستبانة مثبتاً على 100 kHz، يحسب عندئذ الحدّ الجديد بإعادة ترتيب الصيغة السابقة، وحلّها للحصول على الحدّ الجديد. وفي هذه الحالة إذا كان عرض نطاق الاستبانة مثبتاً على 100 kHz، فإن الحدّ الحديد يكون مساوياً 708 kHz.

2.2 تحديد الحساسية

قد تؤدي في بعض الظروف حساسية محللات الطيف المتوفرة في السوق التجارية مع الخسارات الناتجة عن الكبل والعبور، إلى عدم كفاية حساسية القياس. ويمكن التغلب على ذلك باستعمال مضخم منخفض الضوضاء.

وفي بعض الحالات المتطرفة، بصورة عامة فوق التردد 26 GHz وخاصة بسبب استعمال خلاّطات خارجية في تركيبة الاختبار، يحتمل أن يبقى غير ممكن الحصول على حساسية كافية للتحقق من أن التجهيز تحت الاختبار (EUT) مطابق لمتطلب المواصفة بوجود التشكيل. ويمكن تصحيح قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي في ظروف الموجة المستمرة (CW)، لتلك الإرسالات المعرضة لعملية التشكيل، تصحيحاً قدره يساوي خسارة التشكيل في التجهيز تحت الاختبار.

3.2 التحديدات الزمنية

في كل إشارة مطلوبة، عندما يكون اتساع الخرج يتغير مع الزمن (كما في حالة التشكيل بغلاف غير ثابت)، قد يلزم إجراء عشرة قياسات أو أكثر للحصول على نتائج منسجمة ومتماسكة.

3 طرائق القياس

1.3 مدخل

توجد طريقتان لقياس الإرسالات في مجال البث الهامشي مشروحتان في هذا الملحق. والطريقة 2 مشروحة في المنشورة رقم 16 الصادرة عن اللجنة الدولية الخاصة بالتداخل الراديوي. ويجب الحرص في الطريقتين 1 و2 ألا تتسبب الإرسالات الصادرة عن الاختبار بتداخل للأنظمة المحيطة، ويجب الاهتمام باستخدام وظيفة التوزين (النظر البند 1.1.1 أعلاه) التي تقابل القدرة المحددة في الفئات A وB وC وD وZ.

- في الطريقة 1a تقاس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي المقدمة عند مربط الهوائي في التجهيز تحت الاختبار (EUT). وينبغي استخدام هذه الطريقة حيث تكون عملية ومناسبة.
- وفي الطريقة 1b تقاس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي المقدمة عند مربط الهوائي في التجهيز تحت الاختبار. ويمكن استخدام هذه الطريقة عندما لا يتيسر مرشاح نبذ التردد الأساسي، ويكون المدى الديناميكي لمستقبل القياس (المحتمل أن يكون مجهزاً بمنتقٍ سابق) وافياً.
- وفي الطريقة 2 تقاس القدرة المشعة المكافئة المتناحية الهامشية باستعمال موقع اختبار مناسب.

ينبغي للأنظمة التي تستعمل الأدلّة الموجبة أن تستخدم الطريقة 2، نظراً إلى أن الأدلّة الموجبة الانتهائية في جهاز عبوري قد تتسبب بعدة مشاكل للاختبار. وإذا كان منفذ الهوائي هو شفير الدليل الموجي، فإن الإرسالات البعيدة في مجال البث الهامشي قد يصيبها توهين شديد بفعل العبور من الدليل الموجب إلى الكبل المحوري، ما لم توضع مقاطع من الأدلّة الموجبة المتدرجة العبور على خط القياس حتى يمكن استخدام الطريقة 1. وبالمثل يجب أن تقاس المرسلات بالموجات الميريامترية (VLF) (طول موجتها 10 km) أو بالموجات الكيلومترية (LF) باستخدام الطريقة 2، نظراً إلى أن الحدّ بين المرسل وكبل التغذية والهوائي لا يكون دائماً محدداً بوضوح.

وينبغي لطريقة قياس الأنظمة الرادارية أن تبنى على التوصية ITU-R M.1177. وفيما يخص هذه الأنظمة التي لا توجد لها طرائق قياس مقبولة، ينبغي لجميع القياسات العملية أن تتقيد بالحدود المناسبة لقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي.

2.3 الطريقة 1 – قياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي المقدمة إلى مربط الهوائي

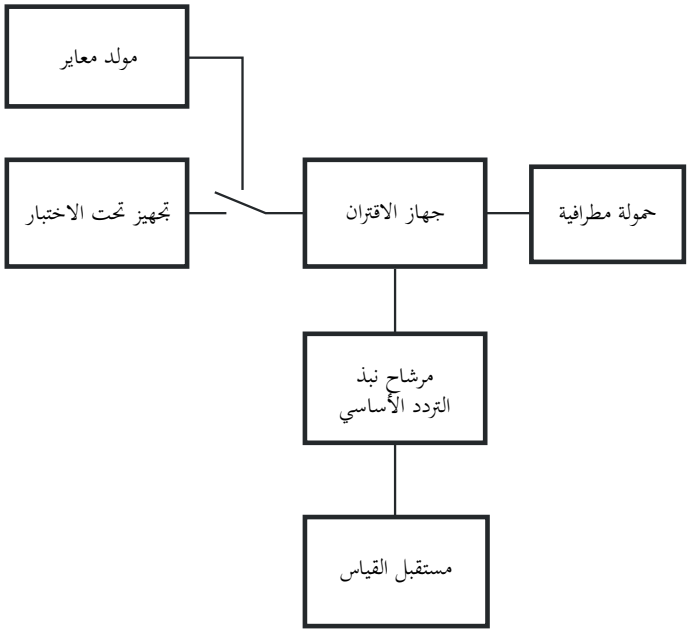
لا تتطلب هذه الطريقة موقع اختبار خاص أو غرفة كاتمة للصدى، وينبغي ألا يؤثر التداخل الكهرمغنطيسي في نتائج الاختبارات. وحيثما أمكن يجب أن يشمل القياس كبل التغذية. ولا تأخذ هذه الطريقة الحسبان التوهين الناتج عن عدم مواءمة الهوائي وعدم فعالية الإرسالات في مجال البث الهامشي، أو التوليد النشيط للإرسالات الهامشية من الهوائي بالذات.

1.2.3 الطريقة 1a – قياس يستعمل مرشاح نبذ التردد الأساسي

يبين الشكل 1a المخطط الصندوقي لتركيبة قياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي عند مربط الهوائي.

الشكل 1a

الطريقة 1a: تركيبة لقياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي عند مربط الهوائي بواسطة مرشاح نبذ التردد الأساسي



SM.0329-01a

1.1.2.3 النهج المباشر

يطلب في هذا النهج معايرة جميع مكوّنات القياس بصورة فردية (المراشيح والمقْرنات والكبلات)، أو معايرة أجهزة التوصيل هذه كتلةً واحدة. وتجري المعايرة باستخدام مولد يمكن ضبط سويته ومعايرتها عند مدخل مستقبل القياس. ويتحدد عامل المعايرة k_f عند كل تردد f حسب ما يلي:

$$k_f = I_f - O_f$$

حيث:

k_f: عامل المعايرة (dB) عند التردد f

I_f: قدرة الدخل (يقدمها المولد المعاير) (dBW) أو (dBm)، عند التردد f

O_f: قدرة الخروج (يحددها مستقبل القياس) بنفس وحدة I_f، عند التردد f.

ويمثل عامل المعايرة هذا فَقْد الإدراج كله لجميع الأجهزة الموصّلة بين المولد ومستقبل القياس.

وعندما تجري القياسات مع معايرة كل جهاز بصورة فردية، يعطى عامل المعايرة لكامل تركيبة القياس بالصيغة التالية:

$$k_{ms,\,f} = \sum_i k_{i,\,f}$$

حيث:

$k_{ms,\,f}$: عامل المعايرة (dB) لتركيبة القياس، عند التردد f

$k_{i,\,f}$: عامل المعايرة الفردي (dB) لكل جهاز في سلسلة القياس، عند التردد f .

وأثناء قياس السويات الحقيقية للإرسالات الهامشية، $P_{r,f}$ (dBW) أو (dBm) هي القدرة (المقروءة على مستقبل القياس) التي تحملها الإرسالات في مجال البث الهامشي عند التردد f، وتحسب قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي $P_{s,f}$ (بنفس وحدات $P_{r,f}$) عند التردد f باستعمال المعادلة:

$$P_{s,f} = P_{r,f} + k_{ms,f}$$

الملاحظة 1 – تؤدي معايرة المكونات المختلفة بصورة فردية بشكل طبيعي إلى زيادة في الارتياب بسبب خسارة عدم المواءمة.

2.1.2.3 النهج البديل

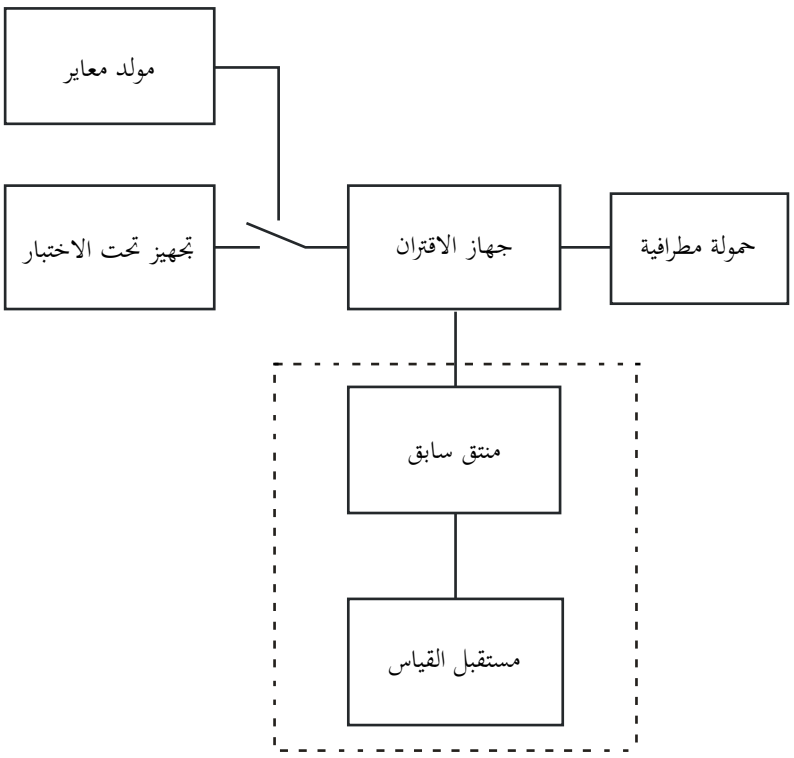
لا تتطلب هذه الطريقة معايرة جميع مكوّنات القياس. فقيمة قدرة الخرج للإرسالات العشوائية تقرأ على جهاز القياس، ثم يستعاض عن التجهيز تحت الاختبار بمولد معاير يعطي إشارة متوائمة مع سوية قدرة التجهيز تحت الاختبار، فتكون القدرة التي يقدمها المولد مساوية لقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي.

2.2.3 الطريقة 1b – قياس لا يستعمل مرشاح نبذ التردد الأساسي

يقدم هذا المنهج وسيلة سهلة لإجراء القياس في الحالات التي لا يوجد فيها مرشاح نبذ التردد الأساسي. ويبين الشكل 1b المخطط الصندوقي لتركيبه قياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي عند مربط الهوائي.

الشكل 1b

الطريقة 1b: تركيبة لقياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي عند مربط الهوائي بدون مرشاح نبذ التردد الأساسي



SM.0329-01b

1.2.2.3 النهج المباشر

يمكن الحصول على نتائج القياس مباشرة باتّباع الإجراء التالي:

أ) قياس السوية النسبية لنمط التجهيزات من الفئة A

التوهين بالنسبة إلى المتوسط العام أو قدرة غلاف الذروة $= D - B$

حيث:

B: قدرة غلاف الذروة أو متوسط الإرسال الأساسي المقروء على مستقبل القياس

D: القدرة العظمى للإرسالات في مجال البث الهامشي المقروءة على مستقبل القياس، ويمكن مقارنة القيمة ($D - B$) مباشرة بالحدود المقررة للفئة A.

ب) قياس السوية المطلقة لأنماط التجهيزات من الفئتين A وB

قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي $= C + D$

حيث:

C: عامل الاقتران في جهاز الاقتران عند تردد الإرسال في مجال البث الهامشي.

D: القدرة العظمى للإرسالات في مجال البث الهامشي المقروءة على مستقبل القياس.

ويمكن مقارنة القيمة ($C + D$) مباشرة بالحدود المقررة للفئتين A وB.

2.2.2.3 النهج البديل

يمكن أن تستعمل الطريقة 1b النهج البديل الوارد في البند 2.1.2.3 لقياس السويات المطلقة.

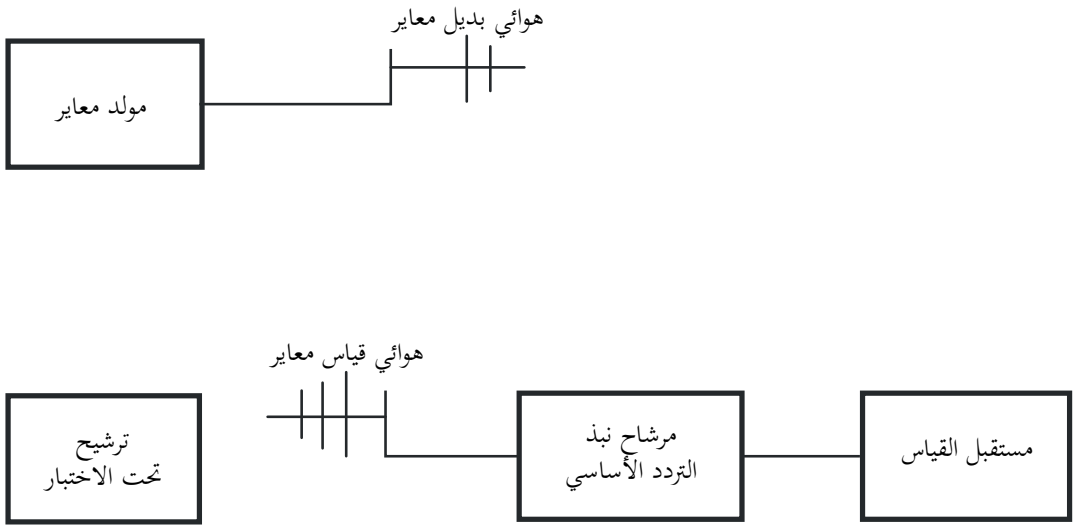
3.3 الطريقة 2 – قياس القدرة المشعة المتناحية المكافئة (e.i.r.p.) للإرسالات في مجال البث الهامشي

يبين الشكل 2 المخطط الصندوقي لتركيبة قياس القدرة e.i.r.p. للإرسالات في مجال البث الهامشي.

يجب أن تجري القياسات في المجال البعيد، الأمر الذي يكون صعباً غالباً من أجل الترددات المنخفضة جداً أو لبعض التجميعات بين التردد وقدّ الهوائي (فالإرسال بالتردد 14 GHz على هوائي مكافئي قطره حوالي 1,2 m يحتاج إلى مسافة 140 m لبلوغ المجال البعيد). وقياسات القدرة e.i.r.p. للإرسالات في مجال البث الهامشي في اتجاه معين مع تعدد الاستقطابات وعلى أي تردد، قد تستغرق وقتاً طويلاً جداً، على الرغم من وجود تقنيات التحقق من التطابق التي يمكنها تخفيض عبء العمل. وعند تطبيق هذه الطريقة للقياس على الرادارات، ينبغي الاعتماد على التوصية ITU-R M.1177.

الشكل 2

تركيبة قياس القدرة e.i.r.p. للإرسالات في مجال البث الهامشي



SM.0329-02

1.3.3 مواقع القياس لقياسات الإشعاع

يجب إقرار صلاحية مواقع القياس للترددات المحصورة بين 30 و1 000 MHz، بعد إجراء قياسات التوهين في الموقع لمجالات الاستقطابين الأفقي والرأسي، ويعتبر موقع القياس مقبولاً إذا كانت قياسات التوهين الأفقي والرأسي في الموقع تقع ضمن ±4 dB من توهين الموقع النظري.

يجب أن يكون موقع القياس منبسطاً خالياً من الكبلات الهوائية ومن الهياكل العاكسة القريبة، ويجب أن يكون واسعاً بما يكفي لوضع الهوائي على مسافة معينة وتأمين فصل كافٍ بين الهوائي والتجهيز تحت الاختبار والهياكل العاكسة. وتعرّف الهياكل العاكسة بأنها الهياكل التي تكون مواد بنائها موصّلة جيدة بشكل أساسي. ويكون موقع الاختبار مجهزاً بأرضية معدنية مستوية أفقية. ويجب أن يستوفي موقع الاختبار شروط التوهين المطلوبة للموقع وفقاً للمنشورة رقم 1-16 الصادرة عن اللجنة CISPR في اللجنة IEC بشأن موقع الاختبار المفتوح (OATS).

ويمكن إجراء القياسات في غرفة شبه كاتمة للصدى، وفي هذه الحالة تكون جدران الغرفة المصفّحة وسقفها مغطاة بمواد ماصّة تضمن انعكاس الموجات بشكل ضعيف. ومن المهم جداً إقرار صلاحية القياسات في مثل هذه الغرف شبه الكاتمة للصدى، للتأكد من أن قياسات التوهين في الموقع يمكن إجراؤها ضمن المعيار ±4 dB (انظر أيضاً المنشورتين 1-16 و22 عن اللجنة CISPR في اللجنة IEC).

ويجب أن تمتد الأرضية المستوية الموصّلة في موقع الاختبار المفتوح (OATS) وفي الغرف شبه الكاتمة للصدى، إلى حوالي متر على الأقل خلف محيط التجهيز تحت الاختبار وأكبر هوائي قياس، وأن تغطي كامل المنطقة الموجودة بين التجهيز تحت الاختبار والهوائي. ويجب أن تكون مصنوعة من المعدن، خالياً من الثقوب والفجوات التي تتجاوز أبعادها عشر الطولي الموجي لأعلى تردد قياس. وقد يحتاج الأمر إلى أرضية مستوية موصّلة أكبر قدّاً إذا كانت متطلبات التوهين في موقع الاختبار غير مستوفاة. وتنطبق هذه المتطلبات أيضاً على الغرف شبه الكاتمة للصدى.

تتوفر حالياً تجهيزات إضافية في موقع قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي، وهي غرف متنوعة مثل الغرف الكاتمة للصدى كلياً (FAR) والغرف المحراكية (SMC) وأنظمة الموجات الكهرمغنطيسية العرضانية (TEM) أو الأنظمة TEM بالجيغاهرتز (GTEM) والغرف المحراكية مشروحة في المنشورة رقم 1-16 الصادرة عن اللجنة CISPR في اللجنة IEC. وأنظمة

القياس الجديدة نسبياً هذه ليست مقبولة بَعْد من جميع هيئات التقييس. وقد نشر مشروعان (في خريف العام 2000) واحد في معيار اللجنة IEC رقم 61000-4-20 (TEM) والآخر في معيار اللجنة IEC رقم 61000-4-21 (SMC). وينبغي إعادة النظر في التقنيات المستعملة في هذه الأنظمة، بعد تحديث هذه التوصية في المستقبل بهدف إدخال بعض التفاصيل على استعمالها.

2.3.3 النهج المباشر

يطلب في هذا النهج معايرة جميع مكوّنات القياس بصورة فردية (المراشيح والكبلات)، أو معايرة مجموعة القياس كتلةً واحدة. انظر البند 1.2.3 من النهج المباشر بشأن تحديد عامل المعايرة لمجموعة القياس عند التردد f.

تعطى القدرة e.i.r.p. للإرسالات في مجال البث الهامشي، أي $P_{s,f}$ عند التردد f، في شروط الفضاء الحر بالمعادلة التالية:

$$P_{s,f} = P_{r,f} + k_{ms,f} - G_f + 20 \log f + 20 \log d - 27{,}6$$

حيث:

$P_{r,f}$: قدرة الإرسال (مقدرة بنفس وحدات $P_{s,f}$: dBW أو dBm) في مجال البث الهامشي المقروءة على مستقبل القياس عند التردد f

$k_{ms,f}$: عامل المعايرة (dB) لتركيبة القياس عند التردد f (وهو موجب عامةً)

G_f: كسب هوائي القياس المعاير (dBi) عند التردد f

f: تردد الإرسال في مجال البث الهامشي (MHz)

d: المسافة (m) بين هوائي الإرسال وهوائي القياس المعاير.

وفوق ذلك يجب أن يؤخذ بالحسبان الكسب الناجم عن الانعكاس عندما يستعمل موقع الاختبار المفتوح (OATS).

3.3.3 النهج البديل

يستعمل في هذا النهج هوائي بديل معاير ومولّد معاير، على أن يضبط مصدر الاختبار حتى يتم الحصول على نفس الإشارة الهامشية المستعملة.

4.3 قياس خاص بالإشعاعات من العلبة

لكي تجد وسيلة تقيس الإشعاعات من العلبة، يمكن استعمال الطريقة 2 لقياس الإرسالات العشوائية الصادرة عن علبة المرسل. تقتضي هذه الطريقة الاستعاضة عن هوائي التجهيز تحت الاختبار بحمولة مطرافية معايرة، واللجوء إلى النهجين المعددين أعلاه للطريقة 2، حتى نحصل على حالة القدرة e.i.r.p. ويجب أن توضع الحمولة المطرافية الموهومة في مغلّف صغير منفصل مصفّح، بحيث إن إعادة الإشعاع من الحمولة لا تعود تتداخل مع قياس الإشعاع الصادر من العلبة تحت الاختبار. وفوق ذلك يمكن أن تشعّ كبلات التوصيل وأن تؤثر في القياسات لسوء الخط، لذلك يجب الاهتمام بتجنب ذلك باستعمال كبلات مزدوجة التصفيح أو استعمال مغلّفات مصفحة للكبلات كذلك.

الملحق 3

سويات عتبة التداخل لخدمة علم الفلك الراديوي والخدمات الفضائية التي تستعمل محاسيس منفعلة

1 مدخل

سويات عتبة التداخل لخدمة علم الفلك الراديوي وخدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية موجودة في التوصيتين ITU-R RA.769 وITU-R SA.1029. ويلّخص هذا الملحق السويات المتوفرة في هاتين التوصيتين.

2 خدمة علم الفلك الراديوي (التوصية ITU-R RA.769)

يعطي الجدول 8 سويات العتبة للتداخل الضار بخدمة علم الفلك الراديوي معبراً عنها بكثافة تدفق القدرة، كما هي واردة في التوصية ITU-R RA.769 لنطاقات التردد المعددة في هذه التوصية. وهي تشمل جميع النطاقات الموزعة لخدمة علم الفلك الراديوي على أساس أولي، ما عدا ثمانية نطاقات موزعة في الرقم 555.5 من لوائح الراديو. وهذه القيم محسوبة انطلاقاً من رصدات جرت مع هوائي واحد واستقبال في الفصوص الجانبية بكسب يساوي 0 dBi وزمن مكاملة قدره 2 000 s. وتنطبق قيم كثافة تدفق القدرة الواردة في الجدول 8 بصورة عامة، ما عدا في السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض التي تكون فيها كثافة تدفق القدرة أشد صرامة بقدر 15 dB مما هو مبين (انظر التوصية ITU-R RA.769).

ويشرح الملحق 1 بالتوصية ITU-R RA.769 المنهجية المتّبعة في حساب حساسية مختلف أنظمة الفلك الراديوي المستعملة حالياً. وهو يقدم أيضاً سويات مُجَدْولة، للقيم المفترضة لمعلمات النظام، بالتداخلات المتراكمة الضارّة في نفس الوقت بقياسات الطيف المتصل والخطوط الطيفية في النطاقات المختلفة الموزعة لخدمة علم الفلك الراديوي.

والمعلمات المختارة لاستعمالها في الحصول على هذه السويات هي معلمات تمثل أنماطاً عديدة من الأنظمة والقياسات في علم الفلك الراديوي، وهي تعتبر معياراً معترفاً به ومقبولاً داخل خدمة علم الفلك الراديوي. ومع ذلك فقد توجد ظروف عند التنسيق مع نظام ما في الفلك الراديوي، يعمل في وقت معين ومحلّة معينة في نطاق خاص، يمكن فيها استعمال قيم أخرى لهذه المعلمات بنفس المنهجية لاستنتاج سوية مناسبة أكثر للتداخل الضار. وفوق ذلك، عند تحليل التداخل الناتج من بعض الأنظمة الخاصة (مثل السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض أو الأنظمة المتعددة السواتل)، قد يتبين لزوم إجراء ضبط نظامي للسويات المذكورة في التوصية ITU-R RA.769. وعليه عند تطبيق السويات الواردة في الجدول 8 أو عند الإحالة عليها، يجدر ذكر الافتراضات التي استعملت عند الحصول عليها.

الجدول 8

سويات عتبة التداخل الضار بدلالة كثافة تدفق القدرة (pfd)
المسبّب لخدمة علم الفلك الراديوي*

رصدات الخطوط الطيفية		رصدات الطيف المتصل		
عرض النطاق المفترض لقناة رصد الخطوط الطيفية (kHz)	pfd ($dB(W/m^2)$)	عرض النطاق المفترض (MHz)	pfd ($dB(W/m^2)$)	نطاق الفلك الراديوي[1] (MHz)
(2)	(2)	0,05	201–	13,41-13,36
(2)	(2)	0,120	199–	25,67-25,55
(2)	(2)	1,6	196–	74,6-73,0
(2)	(2)	2,95	194–	153,0-150,05
10	204–	6,6	189–	328,6-322,0
(2)	(2)	3,9	189–	410,0-406,1
(2)	(2)	6	185–	614-608
20	196–	27	180–	1 427-1 400
20	194–	(3)	(3)	1 613,8-1 610,6
20	194–	10	181–	1 670-1 660
(2)	(2)	10	177–	2 700-2 690
(2)	(2)	10	171–	5 000-4 990
				(GHz)
(2)	(2)	100	160–	10,7-10,6
(2)	(2)	50	156–	15,4 -15, 35
250	162–	(3)	(3)	22,5-22,21
250	161–	400	147–	24,0-23,6
(2)	(2)	500	141–	31,8-31,3
500	153–	1 000	137–	43,5-42,5
1 000	144–	6 000	125–	92-86
1 000	141–	11 000	121–	116-105
(2)	(2)	4 000	–120	168-164
1 500	136–	(3)	(3)	185-182
2 500	133–	14 000	114–	231-217
2 500	131–	10 000	113–	275-265

* جرى حساب السويات مع افتراضات محددة واردة في التوصية ITU-R RA.769، ومنها خاصة زمن المكالمة يساوي 2 000 s.

(1) هذه هي نطاقات التردد المعددة في التوصية ITU-R RA.769، وهناك ثمانية نطاقات أخرى جرى توزيعها لخدمة علم الفلك الراديوي على أساس أولي في الرقم 555.5.

(2) ليس معدداً في الجدول 2 من التوصية ITU-R RA.769.

(3) ليس معدداً في الجدول 1 من التوصية ITU-R RA.769 .

3 الاستشعار عن بُعد المنفعل في خدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية (التوصية ITU-R SA.1029)

سويات التداخل المسموح به الوارد في الجدول 9 مبنية في التوصية ITU-R SA.1029. وهي تحيل على سويات القدرة عند مدخل المستقبل، ولا تتضمن خصائص هوائي الإرسال. ويمكن أن يكون كسب هوائي الاستقبال مستنتجاً من قيم الاستبانة (km) المعطاة في التوصية ITU-R SA.515، كما يمكن أن نعرف أن الارتفاع المداري النموذجي لمحاسيس الاستشعار عن بُعد المحمولة في الفضاء يمكن أن يؤخذ مساوياً 500 km. ويلاحظ أنه في الاستشعار عن بُعد بمحساس محمول في الفضاء، يكون هوائي المحساس موجهاً عادة نحو سطح الأرض، كما ويلاحظ أن السويات الواردة في الجدول 9 موصوفة بأنها مسموح بها في سياق كونها تستوفي معايير التداخل للمحاسيس المنفعلة. مع ذلك فإن استعمال المصطلح "مسموح به" قد لا يكون متطابقاً بالضرورة مع التعريف النظامي الصارم.

الجدول 9

سويات التداخل المسموح به عند مدخل المستقبل في الاستشعار عن بُعد المنفعل

التردد (GHz)	سوية التداخل (dBW)	عرض النطاق المرجعي للتداخل (MHz)
1,427-1,4	171–	27
2,7-2,69	174–	10
4,4-4,2	161–	100
6,7-6,5	164–	100
10,7-10,6	163–	20
15,4-15,2	166–	50
18,8-18,6	[1]155–	100
21,4-21,2	163–	100
22,5 -22,21	160–	100
24-23,6	163–	100
31,8-31,3	163–	100
37-36	156–	100
50,4-50,2	[2]166–/161–	100
59-52,6	[2]166–/161–	100
61,3-60,3	[2]166–/161–	100
92-86	153–	200
102-100	160–	200
126-105	160–	200
151-150	160–	200
158,5-155,5	160–	200
168-164	160–	200
192-175	160–	200

الجدول 9 (تتمة)

التردد (GHz)	سوية التداخل (dBW)	عرض النطاق المرجعي للتداخل (MHz)
202-200	160–	200
231-217	160–	200
238-235	160–	200
252-250	160–	200
277-275	160–	200
302-300	160–	200
326-324	160–	200
347-345	160–	200
365-363	160–	200
381-379	160–	200

(1) هذه القيمة قيد الدراسة.

(2) العدد الثاني للمحاسيس المشطية.

الملحق 4

قائمة توصيات ITU-R المتعلقة بالإرسالات الهامشية لبعض الخدمات الخاصة

Recommendation ITU-R SM.239	Spurious emissions from sound and television broadcast receivers
Recommendation ITU-R S.726	Maximum permissible level of spurious emissions from very small aperture terminals (VSATs)
Recommendation ITU-R RA.611	Protection of the radioastronomy service from spurious emissions
Recommendation ITU-R M.1177	Techniques for measurement of unwanted emissions of radar systems
Recommendation ITU-R F.1191	Bandwidths and unwanted emissions of digital fixed service systems
Recommendation ITU-R BT.803	The avoidance of interference generated by digital television studio equipment
Recommendation ITU-R M.478	Technical characteristics of equipment and principles governing the allocation of frequency channels between 25 and 3 000 MHz for the FM land mobile service
Recommendation ITU-R M.1343	Essential technical requirements of mobile earth stations for global non-geostationary mobile-satellite service systems in the bands 1-3 GHz

الملحق 5

أمثلة على تطبيق العلاقة 43 + P log 10 لحساب متطلبات التوهين

يجب أن تكون جميع الإرسالات الهامشية تحت القدرة المتوسطة P بقدر dB x، أي x– dBc. ويجب قياس القدرة P (W) في عرض نطاق واسع بما يكفي ليشمل القدرة المتوسطة الكلية. ويجب قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي في عروض النطاق المرجعية المعطاة في هذه التوصية. وقياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي في عروض النطاق المرجعية المعطاة في هذه التوصية. وقياس قدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي مستقل عن قيمة عرض النطاق اللازم. ويلاحظ أن التوهين 43 + P log 10 يؤدي دائماً إلى سوية مطلقة لقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي تساوي –43 dBW أو –13 dBm. ولأن هذا الحدّ المطلق لقدرة الإرسالات قد يصبح صارماً جداً على المرسلات العالية القدرة، فإن الجدول 2 يقدم قدرات نسبية بديلة.

المثال 1:

يجب على مرسل متنقل برّي مهما يكن عرض نطاقه اللازم، أن يكون فيه توهين الإرسالات في مجال البث الهامشي مساوياً 43 + P log 10 أو 70 dBc، أيهما أقل صرامة. ويشير البند 1.4 في الفقرة *توصي* إلى استعمال عرض نطاق مرجعي قدره 100 kHz، عند قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي في مدى الترددات الممتد بين 30 و1 000 MHz. أما في غيره من النطاقات الترددية، فيجب أن يستعمل القياس عروض النطاق المرجعية المناسبة المعطاة في البند 1.4 من الفقرة *توصي*.

في حالة قدرة متوسطة كلية مقيسة قدرها 10 W:

التوهين بالنسبة إلى القدرة المتوسطة الكلية = 43 + 10 log 10 = 53 dB

والقيمة 53 dBc أقل صرامة من القيمة 70 dBc، لذلك تستعمل القيمة 53 dBc.

وعليه:

يجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على 53 dBc في عرض نطاق مرجعي قدره 100 kHz، أو ما يكافئ ذلك عند تحويله إلى سوية مطلقة.

ويجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على: 10 dBW – 53 dBc = –43 dBW في عرض نطاق مرجعي قدره 100 kHz.

وفي حالة قدرة متوسطة كلية مقيسة قدرها 1 000 W:

التوهين بالنسبة إلى القدرة المتوسطة الكلية = 43 + 10 log 1000 = 73 dB

والقيمة 73 dBc أشد صرامة من الحدّ 70 dBc، لذلك تستعمل القيمة70 dBc.

وعليه:

يجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على 70 dBc في عرض نطاق مرجعي قدره 100 kHz، أو ما يكافئ ذلك عند تحويله إلى سوية مطلقة.

ويجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على: 30 dBW – 70 dBc = –40 dBW في عرض نطاق مرجعي قدره 100 kHz.

المثال 2:

يجب على مرسل في الخدمات الفضائية مهما يكن عرض نطاقه اللازم، أن يكون فيه توهين الإرسالات في مجال البث الهامشي مساوياً 43 + P log 10 أو60 dBc أيهما أقل صرامة. وتشير الملاحظة السفلية(3) في الجدول 2 إلى استعمال عرض نطاق مرجعي قدره 4 kHz.

في حالة قدرة متوسطة كلية مقيسة قدرها 20 W:

التوهين بالنسبة إلى القدرة المتوسطة الكلية = 43 + 10 log 20 = 56 dB

والقيمة 56 dBc أقل صرامة من الحدّ 60 dBc لذلك تستعمل القيمة 56 dBc.

وعليه:

يجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على 56 dBc في عرض نطاق مرجعي قدره 4 kHz، أو ما يكافئ ذلك عند تحويله إلى قيمة مطلقة.

ويجب ألا تزيد الإرسالات في مجال البث الهامشي على: 13 dBW – 56 dBc = –43 dBW في عرض نطاق مرجعي قدره 4 kHz.

الجدول 10

السويات المطلقة للإرسالات في مجال البث الهامشي – الفئة A

فئة الخدمة طبقاً لأحكام المادة 1 في لوائح الراديو أو لنمط التجهيزات[1] و[2]	القدرة العظمى (dBm) المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي في عرض النطاق المرجعي المناسب (انظر البند 1.4 من الفقرة *توصي* والقدرات *P* و*PEP* أو *X* (W)
جميع الخدمات باستثناء الخدمات المعددة أدناه	dBm 13– من أجل $P \geq$ W 500 $40 - 10 \log P$ من أجل $P <$ W 500
الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية المتنقلة)[3] و[4]	dBm 13– من أجل $P \geq$ W 50 $30 - 10 \log P$ من أجل $P <$ W 50
الخدمات الفضائية (المحطات الأرضية الثابتة)[3] و[4]	dBm 13– من أجل $P \geq$ W 50 $30 - 10 \log P$ من أجل $P <$ W 50
الخدمات الفضائية (المحطات الفضائية)[3] و[5] و[6]	dBm 13– من أجل $P \geq$ W 50 $30 - 10 \log PEP$ من أجل $P <$ W 50
خدمة الاستدلال الراديوي[7]	dBm 13– من أجل $PEP \geq$ W 50 $30 - 10 \log P$ من أجل $PEP <$ W 50
الخدمة الإذاعية التلفزيونية[8] المرسلات بالموجات المترية (VHF)	dBm 16– من أجل $P \geq$ W 25 $30 - 10 \log P$ من أجل $PEP <$ W 50 dBm 0 من أجل $P <$ W 1 000
الخدمة الإذاعية التلفزيونية[8] المرسلات بالموجات الديسمترية (UHF)	dBm 16– من أجل $P \geq$ W 25 $30 - 10 \log P$ من أجل W 25 $> P \geq$ W 12 000 dBm 10,8 من أجل $P <$ W 12 000
الخدمة الإذاعية بتشكيل التردد	dBm 16– من أجل $P \geq$ W 250 $40 - 10 \log P$ من أجل W 250 $> P \geq$ W 10 000 dBm 0 من أجل $P <$ W 10 000
الخدمة الإذاعية بتشكيل التردد على الموجات الديكامترية (HF)	$20 - 10 \log P$ من أجل $P \geq$ W 5 000 dBm 17 من أجل $P <$ W 5 000
إرسالات النطاق الجانبي الوحيد الصادر عن المحطات المتنقلة[9]	$13 - 10 \log$ PEP
خدمات الهواة العاملة تحت التردد 30 MHz (بما في ذلك إرسالات النطاق الجانبي الوحيد[9]	dBm 13– من أجل $PEP \geq$ W 5 $20 - 10 \log P$ من أجل $PEP <$ W 5
الخدمات العاملة تحت التردد 30 MHz، باستثناء الخدمات الفضائية والاستدلال الراديوي والإذاعية وخدمات الإرسال بنطاق جانبي وحيد من المحطات المتنقلة وخدمات الهواة(9)	dBm 13– من أجل $X \geq$ W 50 $30 - 10 \log X$ من أجل $X <$ W 50 حيث: $X = PEP$ للتشكيل بنطاق جانبي وحيد (SSB) $X = P$ لأنماط التشكيل الأخرى

الجدول 10 (*تتمة*)

فئة الخدمة طبقاً لأحكام المادة 1 في لوائح الراديو أو لنمط التجهيزات[1] و[2]	القدرة العظمى (dBm) المسموح بها للإرسالات في مجال البث الهامشي في عرض النطاق المرجعي المناسب (انظر البند 1.4 من الفقرة *توصي* والقدرات *P* و*PEP* أو *X* (W)
التجهيزات الراديوية ضعيفة القدرة[10]	dBm 26– من أجل $P \geq$ W 0,025 $10 - 10 \log P$ من أجل W 0,025 > $P \geq$ W 0,100
منار راديوي للاستدلال على موقع الطوارئ (EPIRB)، ومرسل لتحديد موقع الطوارئ (ELT) ومنار لتحديد الموقع الشخصي (PLB)، ومرسل–مستجيب راداري للبحث والإنقاذ (SART)، ومرسلات النجدة على السفن ومراكب الإنقاذ وقوارب النجاة، والمرسلات البرية أو البحرية أو الطيرانية عند استخدامها في حالة الطوارئ	لا توجد حدود

P: القدرة المتوسطة (W) المقدمة إلى خط تغذية (إرسال) الهوائي، طبقاً للرقم 158.1 من لوائح الراديو. وعند استعمال الإرسال بالرشقات، تقاس القدرة المتوسطة P والقدرة المتوسطة لأي إرسال في مجال البث الهامشي بحساب القدرة التي يؤخذ متوسطها على مدة الرشقة.

PEP: قدرة الذروة (W) (قدرة الغلاف في الذروة التي تقدم لخط تغذية الهوائي، طبقاً للرقم 157.1 من لوائح الراديو.

عند استعمال المصطلح P، يحسن أن تقدر القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة المتوسطة والقدرة المتوسطة على عرض النطاق المرجعي على التوالي. وعند استعمال المصطلح PEP يحسن أن تقدر القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة قدرة الغلاف في الذروة وقدرة الغلاف في الذروة في عرض النطاق المرجعي على التوالي. ومع ذلك عندما يكون من الصعب قياس الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة المصطلح PEP، نظراً إلى طبيعة الإرسالات في مجال البث الهامشي (مثل الضوضاء الغوسية)، يسمح بتقدير القدرة المقدمة إلى خط تغذية الهوائي وقدرة الإرسالات في مجال البث الهامشي بدلالة القدرة المتوسطة (انظر الملحق 2).

dBc: ديسبل منسوب إلى قدرة الموجة الحاملة غير المشكلة للإرسال. ومع ذلك في حالة غياب الموجة الحاملة، كما في بعض تخطيطات التشكيل الرقمي حيث لا تتوفر الموجة الحاملة لعمليات القياس، تكون السوية المرجعية المكافئة للديسبل dBc هي الديسبل المنسوب إلى القدرة المتوسطة P.

(1) قد يكون من الصعب، في بعض حالات التشكيل الرقمي والمرسلات الضيقة النطاق والعالية القدرة في جميع فئات الخدمات، أن يتم التقيد بالحدود المقررة عند ±250% من عرض النطاق اللازم.

(2) تستعمل طريقة القدرة المشعة المتناحية المكافئة (e.i.r.p.) المبينة في البند 3.3 من الملحق 2، عندما لا يكون النفاذ سهلاً إلى الموصّل العبوري بين المرسل وخط تغذية الهوائي.

(3) تكون حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي في جميع الخدمات الفضائية مقررة في عرض نطاق مرجعي يبلغ 4 kHz.

(4) المحطات الأرضية الموجودة في خدمة الهواة الساتلية والعاملة تحت التردد 30 MHz هي من فئة الخدمة التي اسمها "خدمات الهواة العاملة تحت التردد 30 MHz (بما في ذلك إرسالات النطاق الجانبي الوحيد)".

(5) في حالة ساتل وحيد يعمل مع أكثر من مرسل–مستجيب واحد في نفس منطقة الخدمة، وإذا نظرنا إلى حدود الإرسالات في مجال البث الهامشي المبينة في الجدول 10، نجد أن الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن أحد المرسلات–المستجيبة قد تحدث على تردد يرسل عليه مرسل–مستجيب آخر رفيق مصاحب. وتكون في هذه الحالة سوية الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن المرسل–المستجيب الأول قد تم تجاوزها من قبل الإرسالات الأساسية أو الإرسالات في مجال البث خارج النطاق الصادرة عن المرسل–المستجيب الثاني. وعليه يجب ألا تطبّق الحدود على تلك الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن ساتل، ويمكنها أن تحدث داخل عرض النطاق اللازم أو مجال البث خارج النطاق لمرسل–مستجيب آخر تابع لنفس الساتل في نفس منطقة الخدمة (انظر التذييل 3 للوائح الراديو).

(6) تعفى المحطات الفضائية العاملة في خدمة الأبحاث الفضائية والمهيأة للعمل في الفضاء السحيق كما يعرفه الرقم 177.1 من لوائح الراديو، من التقيد بحدود الإرسالات في مجال البث المباشر.

(7) يجب تحديد توهين (dB) الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن أنظمة الاستدلال الراديوي (الرادار كما يعرفه الرقم 100.1 من لوائح الراديو) من أجل سويات الإرسالات المشعة، وليس عند خط تغذية الهوائي. ويجب أن تعتمد على التوصية ITU-R M.1177 طريقة قياس سويات الإرسالات في مجال البث الهامشي الصادرة عن الرادارات.

(8) في حالة الإرسال التلفزيوني التماثلي، تعرّف سوية القدرة المتوسطة مصحوبة بتشكيل خاص للإشارة الفيديوية. ويجب اختيار هذه الإشارة الفيديوية بحيث تتوفر السوية العظمى للقدرة المتوسطة (مثل سوية كبت الإشارة الفيديوية في الأنظمة التلفزيونية ذات التشكيل السالب) عند خط تغذية الهوائي.

(9) جميع أصناف الإرسال التي تستعمل النطاق الجانبي الوحيد (SSB) تدخل في الفئة "SSB".

(10) الأجهزة الراديوية ضعيفة القدرة التي تكون قدرة خرجها العظمى أقل من 100 mW، والمعدّة للاتصالات قصيرة المدى أو لأغراض التحكم. (تكون هذه الأجهزة غير خاضعة عادة للترخيص الفردي بها).

الملحق 6

عرض النطاق المرجعي لحدود الفئة B
حالة الخدمة الثابتة

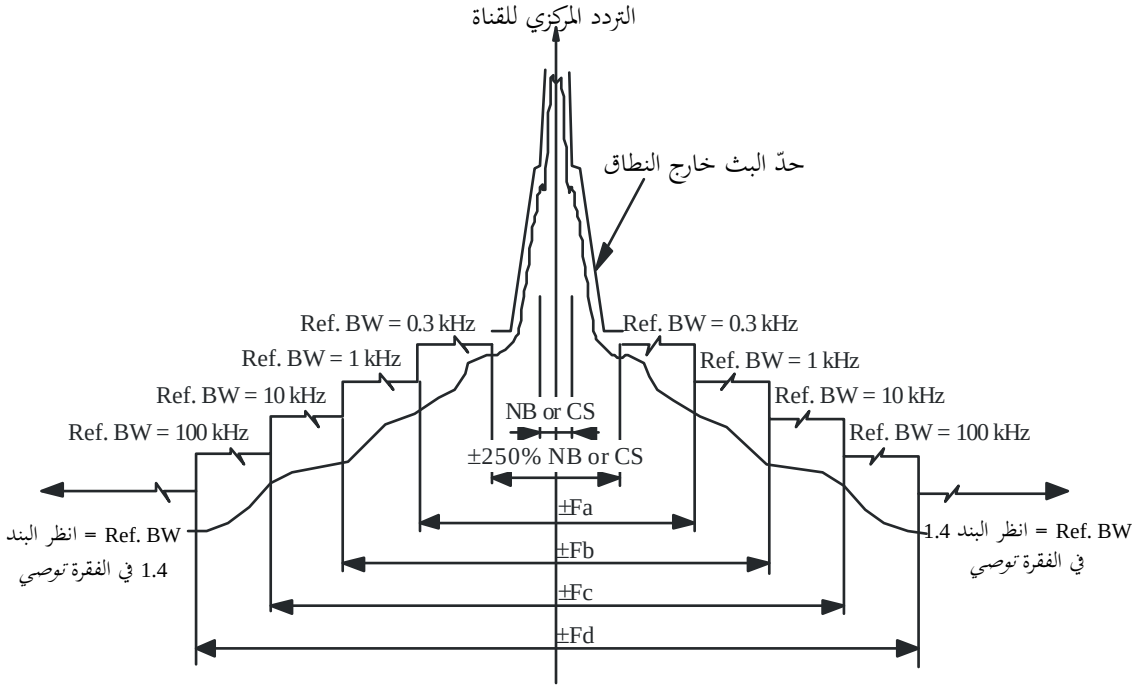
إن المرحّلات الراديوية المشكلة رقمياً أو تماثلياً، على الرغم من كفاءتها الطيفية الجيدة، لا تستطيع التقيد بحدود الفئة B عند الترددات القريبة جداً، نظراً إلى الضوضاء العريضة النطاق التي تنتجها هذه الأجهزة. لذلك يلزم إقامة فُرَضٍ (ج: فُرْضَة) عامة في عرض النطاق المرجعي لكي تؤمن منطقة عبور مناسبة للكثافة الطيفية.

ويبين الشكل 3 القناع المرجعي العام مع تقديم المباعدة بين الفُرَض التي تتوقف على مباعدة القنوات (CS) أو على عرض النطاق اللازم (NB) كما هو مبين في الجدول 11.

الشكل 3

القناع العام للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي
الصادرة عن محطات الخدمة الثابتة من الفئة B

(راجع الجدول 11)



الملاحظة 1 – لا تنطبق فرض التردد ±Fd تحت 1 GHz
لا تنطبق فرض التردد ±Fd تحت 30 MHz
لا تنطبق فرض التردد ±Fd تحت 150 kHz

Ref.BW = عرض النطاق المرجعي
NB = عرض النطاق اللازم
CS = مباعدة القنوات

SM.0329-03

الجدول 11

القناع العام للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي
الصادر عن محطات الخدمة الثابتة من الفئة B

(راجع الشكل 3)

التردد الأساسي للإرسال	CS (MHz)	التردد الرمزي النموذجي (Mbit/s~)	عرض النطاق المرجعي kHz 0,3	عرض النطاق المرجعي kHz 1	عرض النطاق المرجعي kHz 10	عرض النطاق المرجعي kHz 100
			Fa (MHz)	Fb (MHz)	Fc (MHz)	Fd (MHz)
تحت التردد GHz 21,2 (محطات مطرافية)	1 > CS ≥ 0,01	0,8–0,006 ≅ Fs	–	–	14	70
	10 > CS ≥ 1	8–0,6 ≅ Fs	–	–	28	70
	10 ≤ CS	6~< Fs	–	–	[1]49	[1]70
تحت التردد GHz 21,2 (محطات أخرى)	1 > CS ≥ 0,01	0,8–0,006 ≅ Fs	3,5	7	14	70
	10 > CS ≥ 1	8–0,6 ≅ Fs	–	[1]14	28	70
	10 ≤ CS	6~< Fs	–	–	[1]49	[1]70
أكثر من 21,2 GHz (جميع المحطات)	10 > CS ≥ 1	8–0,6 ≅ Fs	–	–	–	70
	10 ≤ CS	6~< Fs	–	–	–	–

[1] لا ينطبق إذا كانت المباعدة CS تتجاوز هذه القيم بأكثر من 250%.

الملحق 7

عرض النطاق المرجعي لحدود الفئة B
حالة الخدمة المتنقلة البرية

إن الأنظمة المشكلة تماثلياً بنطاق ضيق في الخدمة المتنقلة البرية، تبلغ قدرة خرجها أكثر من 1 W وتعمل فوق التردد 30 MHz، وكذلك الأنظمة المشكلة رقمياً في الخدمة المتنقلة البرية، وعلى الرغم من كفاءتها الطيفية الجيدة، لا تستطيع التقيد بحدود الفئة B عند الترددات القريبة جداً، نظراً إلى الضوضاء العريضة النطاق التي تنتجها هذه الأجهزة، لذلك يلزم إقامة فُرَضٍ عامة في عرض النطاق المرجعي لكي تؤمن منطقة عبور مناسبة للكثافة الطيفية.

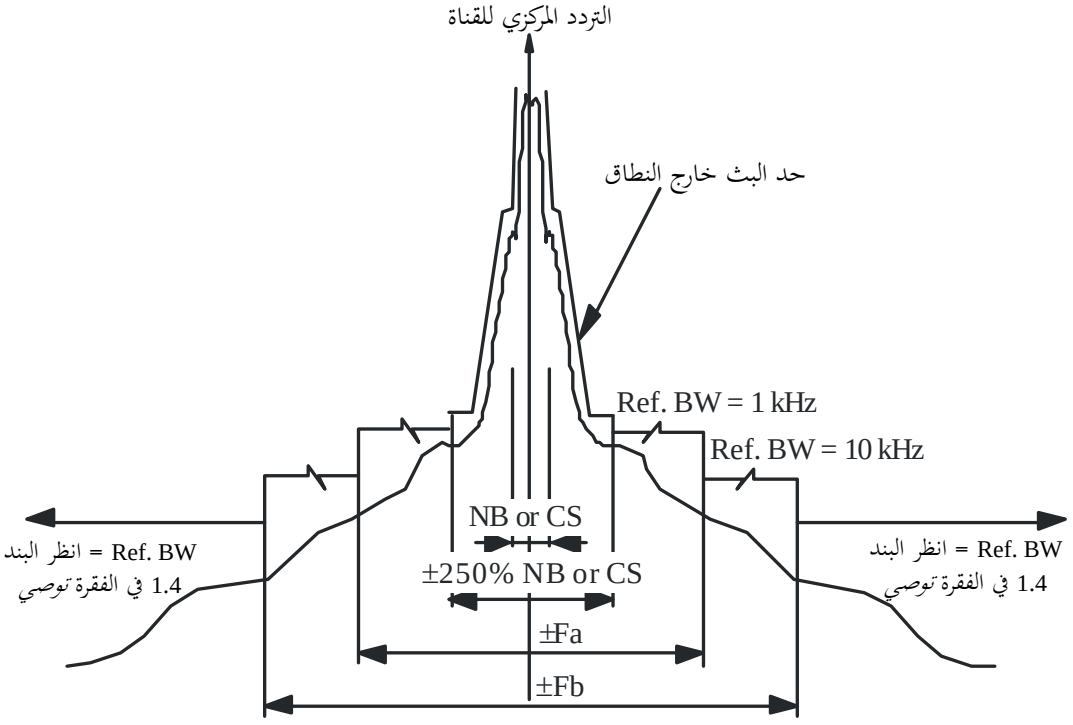
يبين الشكل 4 القناع العام لعرض النطاق المرجعي مع المباعدة بين الفُرَض التي تتوقف على مباعدة القنوات (CS) وعرض النطاق اللازم (NB) كما هي مبينة في الجدول 12 من أجل الترددات التي تقل عن 1 GHz، بينما يبين الشكل 5 القناع العام مع المباعدة بين الفُرَض المتوقفة على CS وNB كما هي مبينة في الجدول 13 من أجل الترددات التي توفق < 1 GHz

وينطبق هذان القناعان بنفس الوقت على المطاريف المتنقلة وعلى المحطات القاعدة.

الشكل 4

القناع العام للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي التي تقل تردداتها عن 1 GHz والصادرة عن محطات الخدمة المتنقلة البرية من الفئة B

(راجع الجدول 12)



Ref. BW = عرض النطاق المرجعي
NB = عرض النطاق اللازم
CS = مباعدة القنوات

SM.0329-04

الجدول 12

القناع العام للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي التي ترددها تقل عن 1 GHz والصادرة عن محطات الخدمة المتنقلة البرية من الفئة B

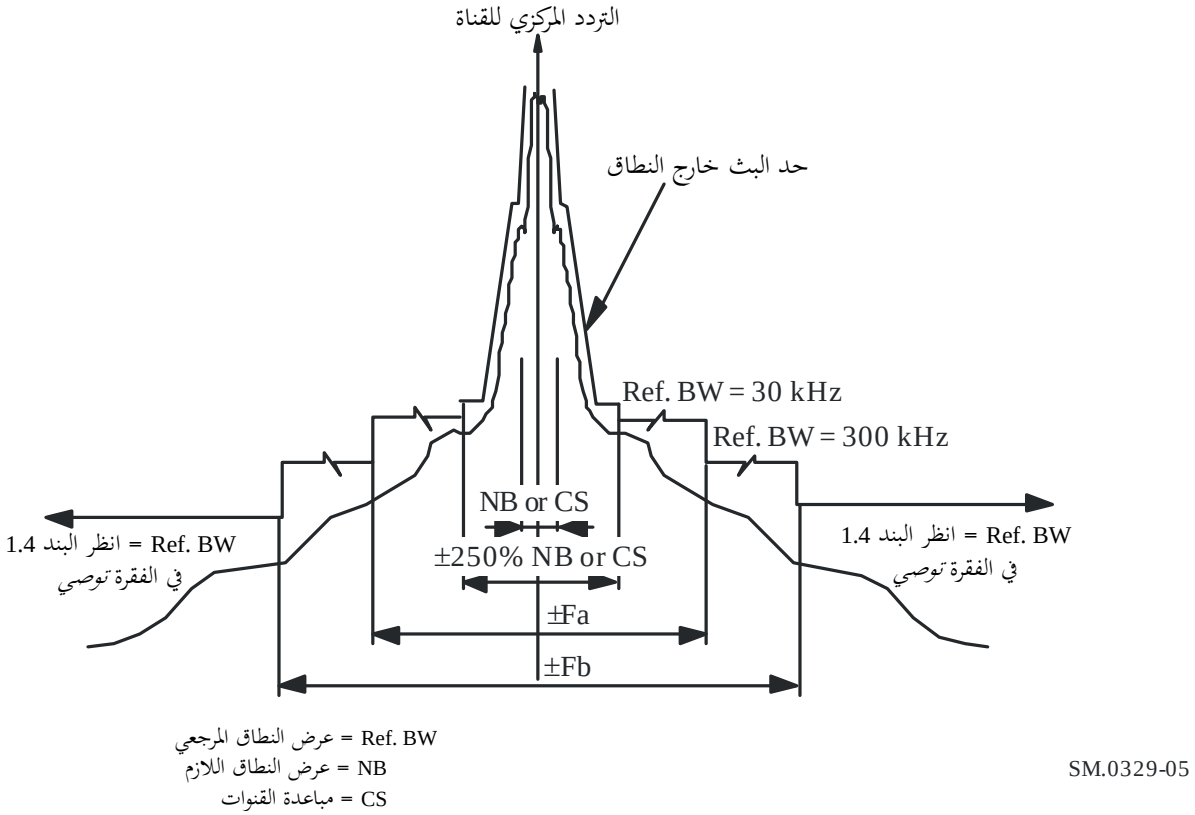
(راجع الشكل 4)

Fa	100 kHz، أو 4 مرات عرض النطاق اللازم (NB)؛ أيهما أكبر
Fb	500 kHz، أو 10 مرات عرض النطاق اللازم (NB)؛ أيهما أكبر

الشكل 5

القناع العام للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي التي تفوق ترددها 1 GHz والصادرة عن محطات الخدمة المتنقلة البرية من الفئة B

(راجع الجدول 13)



الجدول 13

القناع العام للإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي التي تفوق ترددها 1 GHz والصادرة عن محطات الخدمة المتنقلة البرية من الفئة B

(راجع الشكل 5)

Fa	500 kHz، أو 10 مرات عرض النطاق اللازم (NB)؛ أيهما أكبر
Fb	1 MHz، أو 12 مرة عرض النطاق اللازم (NB)؛ أيهما أكبر